

جامعة الجزائر 02 أبو القاسم سعد الله

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية

فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التَّغْيِير المفهومي في تعديل
التَّصَوُّرات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة
الرابعة متوسط واحتفاظهم بها .

(دراسة شبه تجريبية في ضوء النظرية البنائية)

أطروحة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في علوم التربية

الجزء الأول

تحت إشراف:

الأستاذ الدكتور /

عبد القادر الأمير خياطي

إعداد الطالب :

مصطفى بوختالة

السنة الجامعية : 2017 / 2018

جامعة الجزائر 02 أبو القاسم سعد الله
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علوم التربية

فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التَّغْيِير المفهومي في تعديل
التَّصَوُّرات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة
الرابعة متوسط واحتفاظهم بها .
(دراسة شبه تجريبية في ضوء النظرية البنائية)

أطروحة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في علوم التربية

الجزء الأول

تحت إشراف:

الأستاذ الدكتور/

عبد القادر الأمير خياطي

إعداد الطالب :

مصطفى بوختالة

السنة الجامعية : 2017 / 2018



اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ اقْرَأْ وَرَبُّكَ
الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾ [العلق: 1-5]



جاء في رسالة القاضي عبد الرحيم البيساني العسقلاني إلى العماد الأصفهاني :
" إني رأيت أنه لا يكتب إنسان كتاباً في يومه إلا قال في محله : لو يغير هذا
لكان أحسن ، ولو زيد هذا لكان يستحسن ، ولو قدم هذا لكان أفضل ، ولو
ترك هذا لكان أجمل ، وهذا من أعظم العبر ، وهو دليل على استيلاء النقص
على جملة البشر " .

مستخلص الدراسة

عنوان الدراسة: " فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

وتحددت مشكلة الدراسة في : ضعف استيعاب تلاميذ السنة الرابعة متوسط للمفاهيم الفيزيائية ، ووجود تصورات بديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى الكثير منهم ، فضلا عن عدم جدوى طرائق التدريس الاعتيادية (التقليدية) في الكشف عنها وتعديلها وتصويبها ، وعلاج هذه المشكلة يكمن في الإجابة على السؤال الرئيس الآتي : ما فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها ؟

وتهدف الدراسة إلى : اختبار فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها .

ولتحقيق ذلك استخدم الباحث المنهج الوصفي ؛ لكشف التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، والشبه التجريبي المعتمد على تصميم المجموعتين : الضابطة والتجريبية ؛ لمعرفة فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة ، وصمم لذلك أداتين بحثيتين هما : تحليل المحتوى ؛ لتحديد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات الأربع في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في الفصل الأول ، واختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة استخدم كاختبار قبلي وبعدي كما استخدم كاختبار احتفاظ التلاميذ بالمفاهيم المعدلة. كما صمم مادتين بحثيتين هما: دليلي الأستاذ، والتلميذ ؛ لتعديل التصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية المقررة .

وبعد أن تحقق الباحث من صدق أدوات الدراسة وثباتها شرع في تطبيقها على عينتي الدراسة: عينة التشخيص التي كان قوامها (256) تلميذا وتلميذة، وعينة التجربة المكونة من (80) تلميذ وتلميذة من السنة الرابعة متوسط، واستخدم عددا من الأساليب الإحصائية الملائمة للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فروضها للوصول إلى النتائج (معادلة كوبر ، تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه لحساب الثبات ، معامل السهولة والصعوبة ، معامل التمييز ، واختبار (ت) لعينتين مستقلتين ، واختبار (ت) لعينتين مرتبطتين. وبعد إجراء المعالجة الإحصائية اللازمة توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

1- وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، لصالح المجموعة التجريبية ؛ ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة.

2- عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والموئل بالمفاهيم الفيزيائية ؛ ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج أوصت الدراسة بضرورة تشخيص التصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة قبل تدريسها، وكذا توظيف النظريات المعرفية الحديثة ونماذجها التدريسية البنائية ، واستراتيجيات التغير المفهومي في تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط وباقي المراحل التعليمية السابقة واللاحقة ، واقترحت إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ المرحلتين التعليميتين الابتدائية والثانوية. فضلا عن إجراء دراسة للكشف عن التصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة المحتمل وجودها عند الأساتذة.

ABSTRACT

Study Title: “The Effectiveness of a proposed strategy based on conceptual change to modify the alternative perceptions about the concepts of force and motion among fourth year middle school students and their retention of them.”

The problem of the study is identified in the weakness of students' comprehension of physical concepts, and the existence of alternative conceptions of force and motion for many of fourth year middle school students, in addition to the futility of traditional teaching by detecting and modifying and correcting these conceptions. The treatment of this problem lies in the answer to the following main question: What is the effectiveness of a proposed strategy based on conceptual change in modifying alternative conceptions of force and motion among fourth year middle school students and their retention of them?

The study aimed at identifying the effectiveness of a proposed strategy based on conceptual change to modify the alternative perceptions about the concepts of force and motion among fourth year middle school students and their retention of them.

To achieve this, the researcher used the descriptive approach; to detect the alternative conceptions of force and motion concepts, and the quasi-experimental design which based on two-group design: control group that was taught in the usual way, and the experimental one that was thought according to the proposed strategy to explore the effectiveness of the proposed strategy in modifying the alternative perceptions, the researcher designed two tools: content analysis; to extract the physical concepts included in the four units in the first sequence (mechanical phenomena) from physical and technology science textbook scheduled for fourth year middle school students in the first semester. And a diagnostic test to explore the alternative perceptions about the physical concepts used as before and after test, and also used as a sample test for students to retain the modified concepts. The researcher, also, designed two research materials: the teacher's guide, and the student's guide; to modify the alternative conceptions of force and motion concepts.

After verifying the validity and reliability of the study's tools, the researcher proceeded to apply them to the study samples: diagnostic group which consisted of (256) students, and experiment group consisted of (80) from fourth year middle school students. A number of statistical techniques were used to answer the questions and reach the results of the study (Cooper's equation, difficulty and easiness coefficient, discrimination coefficient, T-test for independent samples, t-test for paired samples). After conducting the required statistical analyzes, The most important results of the study were:

1. There were statistically significant differences at (0.05) level between the mean scores of the experimental group and the control group in the post test of modifying alternative perceptions about the concepts of force and motion, in favour of the experimental group. This means The Effectiveness of a Proposed Strategy Based on Conceptual Change in Modifying Alternative Conceptions
2. There were no statistically significant differences at (0.05) level between the mean scores of the experimental group in the immediate and delayed retention of the modified physical concepts. This means the effectiveness of the strategy.

In the light of the results, the study recommended the necessity to diagnosing the alternative conceptions of force and motion concepts before teaching them. the necessity of the need to employ modern structural cognitive teaching models and theories, and conceptual change strategies in the teaching of physical and technology science in the middle school and other previous and subsequent educational levels. And suggested to make similar studies for the present study by using different teaching strategies based on conceptual change to modify the alternative perceptions about the concepts of physical concept among primary and secondary levels. As well as a study to reveal the alternative conceptions of force and motion could be found in teachers.

Key Words: physical concepts, effectiveness, proposed strategy, conceptual change, textbook, alternative perceptions, force and motion,

إِهْدَاء

إلى روح والدي ووالدي الغالين رحمهما الله برحمته الواسعة وأسكنهما
فسيح جناته.

إلى زوجتي العزيزة وأبنائي الأعزاء: أمين، أمينة نور الهدى، سارة.

إلى أخي وزوجته وأبنائه: أسامة، نسيم، هالة.

إلى سائر الأهل والأقارب والأصدقاء.

إلى أساتذتي ومن علمني.

إلى الباحثين عن المعرفة والعاملين في محراب العلم والتعليم.

أهدي هذا العمل المتواضع.

شكر وتقدير

بعد أن منَّ الله عز وجل عليَّ بإتمام هذه الدراسة ، فإنني أجد لزاماً عليَّ إن كانت لي كلمات أضعها في صدر هذه الرسالة فإنني أحمد الله عز وجلّ أولاً وأخيراً على جزيل فضله ، ومنته ، وكرمه ، وتوفيقه ، على ما أمدني به من عون وتوفيق وسداد لإتمام هذه الدراسة ، وله الحمد في السماوات والأرض ، وله الحمد على كل شيء ، وأصلي وأسلم على خير الهدي والأنام سيدنا محمد ابن عبد الله الناصح الأعظم والمرشد الأكبر والمعلم الأقدّر والمربي الأجدر ، وعلى آله وصحبه أجمعين ومن سار على نهجه واستن بسنته إلى يوم الدين، وبعد :

فأنتني على سيد ولد آدم القائل: " لا يشكر الله من لا يشكر الناس ". فأول من أدين له بواجب الشكر والتقدير والعرفان والثناء فضيلة الأستاذ الدكتور/ عبد القادر الأمير خياطي الذي قبل برحابة صدر، الإشراف على هذا العمل ، ثم مازال يفيض عليه ماء العناية والرعاية حتى استوى على سوقه، وقد وجدت فيه أستاذاً، وعالماً فاضلاً معطاءً سخياً في علمه وخلقه ، بذل الجهد ، وقدم التوجيه السليم والرأي السديد ، فلم يبخل بكتاب ، أو توضيح ، أو رأي ، أو مشورة ، أو نصيحة، فكان بمثابة القوة الدافعة التي ساعدتني في تخطي الكثير من الصعاب ، فجزاه الله عني خير الجزاء ، وأحاطه بعنايته وحفظه، وأنعم عليه بموفور الصحة والهناء.

كما يسعدني أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير لجامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله ممثلة في كلية العلوم الاجتماعية وقسم علوم التربية التي منحتني فرصة

إكمال دراستي ما بعد التدرج ، كما أتقدم بخالص شكري وتقديري لرئيس قسم علوم التربية السابق فضيلة الأستاذ الدكتور / محمد العربي بن درينة ، والرئيس الحالي فضيلة الأستاذ الدكتور / العياشي بن زروق، اللذين كانا حريصين على تذليل كافة الصعاب التي تعترض طلاب الدراسات العليا، والشكر والتقدير موصول لكافة أعضاء هيئة التدريس لما قدموه من عون صادق وحفز وتشجيع خلال دراستي بجامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله، وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور الفاضل المرحوم / مولاي إدريس شابو، والأستاذ الدكتور الفاضل / أحمد بن دانية ، والأستاذة الدكتورة الفاضلة / بثينة شريط ، والأستاذ الدكتور الفاضل / الطيب بلعربي ، والأستاذ الدكتور الفاضل / رشيد مسيلي ، والدكتور الأستاذ الفاضل المرحوم / عبد المجيد واحدي.

وأتوجه بالشكر والتقدير والعرفان إلى فضيلة الأستاذ الدكتور / مصطفى عشوي الذي كان له الفضل الكبير بعد فضل الله عز وجل في جعل هذا العمل في بداياته الأولى، يتحول من فكرة تخامر عقل الباحث إلى مشروع رسالة ماجستير التي بدأ الإشراف على إعدادها قبل مغادرته أرض الوطن في مهمة علمية وتعليمية طويلة المدى.

والشكر موصول إلى فضيلة الأستاذ الدكتور / لخضر لحمل؛ رئيس اللجنة العلمية لقسم علوم التربية، على ما أكرمني به من وقته وجهده لقراءة خطة الدراسة ومناقشتها، ولما لمستته من لطف في المعاملة، وصدق في التوجيه والإرشاد.

وأتوجه بالشكر والتقدير والعرفان إلى جميع من تفضل بتحكيم أدوات الدراسة وموادها البحثية من أكاديميين، وأساتذة مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، وأخص بالذكر منهم: الأستاذ الفاضل عبد العزيز براح المختص في تعليمية

الفيزياء، عضو اللجنة الوطنية للمناهج التعليمية، وعضو في اللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية، والدكتور الفاضل مهدي بن بركة، مختص في تعليمية الفيزياء، وعضو سابق في اللجنة الوطنية للمناهج التعليمية، وعضو في اللجنة الوطنية الحالية لتأليف الكتب المدرسية ، وفضيلة الأستاذ أحمد واحدي مفتش التربية الوطنية لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا (متقاعد)، وعضو سابق في اللجنة الوطنية للمناهج التعليمية، واللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية، وأستاذ مساعد في قسم العلوم الفيزيائية بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة الذي ساهم بمجهودات معتبرة في إعداد أدوات البحث، والأستاذ الفاضل نادري محمد، أعضاء هيئة التدريس في قسم الفيزياء بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة - الجزائر، والشكر موصول أيضا لأساتذة علم النفس التربوي وعلوم التربية بالمدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة - الجزائر، وأخص بالذكر منهم : الدكتورة الفاضلة فاطمة الزهراء شطبي، والدكتورة الفاضلة فتيحة بالعسل، وأستاذة الفيزياء بذات المدرسة العليا للأساتذة آسيا عليوش، ولكافة زملائي السابقين والحالين أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، وعلى رأسهم أستاذ التعليم الثانوي المتقاعد السيد الفاضل خليفة حباني عضو اللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية في مادة العلوم الفيزيائية، والتكنولوجيا لمرحلة التعليم المتوسط. وكذا فضيلة أستاذ التعليم الثانوي لمادة العلوم الفيزيائية (متقاعد) السيد إبراهيم وارزديني.

كما لا يفوتني أيضا أن أشكر مدير متوسطة سيدي يوسف بنني مسوس - الجزائر، السيد عثمان تمام، ومديرة متوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة - الجزائر، السيدة م. بركاني، اللذين سهلا تطبيق الدراسة على تلاميذ متوسطتهما.

كما أفيض شكرا وعرفانا للأستاذة / نريمان العكروت من متوسطة سيدي يوسف بنني مسوس، التي قامت بتدريس المجموعة التجريبية، والأستاذة / دوجة

حلاشي من متوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة، التي قامت بتدريس المجموعة الضابطة؛ إذ لقيت منهما كل عون في تطبيق أدوات الدراسة وموادها البحثية. دون أن أنسى أبنائي التلاميذ وبناتي التلميذات أفراد عينة التشخيص وأفراد عينة التجريب الذين كان لهم الفضل الكبير في تزويد هذه الدراسة بالبيانات الضرورية لانجازها. وكذا رؤساء مصالح الامتحانات والتدريس ورؤساء مصالح التكوين والتفتيش بمديريات التربية الثلاث (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) لولاية الجزائر، ومديرو المتوسطات التي تشكلت من بعض تلاميذها عينة التشخيص، نظير التسهيلات الكبيرة التي وجدتتها عندهم سيما ما تعلق بتوفير كافة القوائم والجداول الإحصائية التي التمسيتها منهم.

ويشرفني أن أتقدم بوافر شكري وتقديري لفضيلة الدكتورة / نبيلة خلال لما قدمته من إرشادات وتوجيهات علمية ساعدت في استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لهذه الدراسة.

وأقدم بوافر الشكر والتقدير وعظيم الامتنان لجميع من أثرى هذا البحث برأي سديد، أو ملاحظة صائبة، أو معاونة مخلصة، وأسهم في إنجاح هذا العمل وفاءً وعرفاناً بدورهم التربوي الفعال.

كما أقدم جزيل شكري وتقديري لكل من أسهم وعاون في إنجاز هذا البحث وإخراجه بصورته النهائية إلى عالم الصفحة المقررة ممن لا يتسع المجال لتسميتهم، وأسأل الله أن يجازي كل منهم على قدر عمله إنه سميع مجيب.

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة:

* فضيلة الأستاذ الدكتور / لخضر لحمل؛ أستاذ علوم التربية بجامعة الجزائر 2

أبو القاسم سعد الله - الجزائر،

* وفضيلة الأستاذ الدكتور / عبد القادر الأمير خياطي؛ أستاذ علم النفس بجامعة 2

أبو القاسم سعد الله - الجزائر،

* وفضيلة الأستاذ الدكتور / كمال فرحاوي ؛ أستاذ علوم التربية بجامعة الجزائر 2

أبو القاسم سعد الله - الجزائر،

* وفضيلة الأستاذ الدكتور / العياشي بن زروق ؛ أستاذ علوم التربية بجامعة

الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله - الجزائر ،

* وفضيلة الدكتورة / فاطمة الزهراء الشطبي ؛ أستاذة علوم التربية بالمدرسة العليا

للأساتذة ببوزريعة - الجزائر ، وأستاذة سابقة لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

في مرحلة التعليم المتوسط ،

* وفضيلة الدكتور / مصطفى أولداش؛ أستاذ تعليمية الفيزياء بالمدرسة العليا

للأساتذة بالقبة - الجزائر.

لما منحوني من وقتهم ، وجهدهم ، وتحملهم عناء جهلي على قلة مؤونتي،

وقصر باعي ، فنبهوا إلى ما عنه العقل غفل ، وما به الفؤاد شغل أثناء قراءة

الدراسة ، ومناقشتها ؛ و لما قدموه من آراء علمية سديدة، ومقترحات عملية

عديدة ؛ وبذلك يكونوا قد زادوا الدراسة شرفا ، وتهذبا ، وتقويما.

ولا أنسى أن أزجي شكري وعرفاني بالجميل لزوجتي الفاضلة ولفلذات كبدي
الأعزاء الذين تحملوا معي مصاعب الطريق ، وقلقي ومعاناتي طوال فترة البحث
متمنياً لهم النجاح والتوفيق .

وأدين أيضاً بالشكر والعرفان والإمتنان للصديقين الحميمين يحيى كسال، وعبد
الوهاب غريب لما قدما لنا من يد العون والتشجيع لإتمام هذه الدراسة.

وفي ختام كلمة الشكر والتقدير يحضرني ما جاء في رسالة القاضي عبد
الرحيم البيساني العسقلاني إلى العماد الأصفهاني : " **إنني وأبيد أنه لا يكتب إنسان
كتاباً في يومه إلا قال في محله : لو يتغير هذا لكان أحسن ، ولو زيد هذا لكان
بستحسن ، ولو قدم هذا لكان أفضل ، ولو ترك هذا لكان أجمل ، وهذا من أعظم
العبور ، وهو دليل على استيلاء النفس على جملة البشر** " .

وإني أحمد الله عز وجل على أن منحني العزم والإرادة لإتمام هذا العمل،
الذي يبقى أولاً وأخيراً هو ثمرة جهد إنساني قابل للتطوير والتعديل؛ وعليه فلا
أدعي أنني قد بلغت الغاية، وأضيف أنني في أمس الحاجة إلى النقد الموضوعي
والملاحظات العلمية حول هذه الدراسة، إذ بهما تضاء الطريق وبهما لا ينطفئ
نور العلم والمعرفة، وحسبي أنني قد حاولت فالكمال لله وحده وتعالى؛ وأتمنى من
المولى عز وجل وهو العالم العليم، أن يكون هذا العمل مفيداً لأساتذة العلوم
الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط وللطلبة وللباحثين في مجال
علوم التربية.

والله أسأل أن يلهمنا التوفيق والسداد.

الباحث

مصطفى بوختالة

فهرس الموضوعات

أ	مستخلص الدراسة باللغة العربية.....
ب	مستخلص الدراسة باللغة الانجليزية (Abstract)
ج	الإهداء.....
د	شكر وتقدير
هـ	فهرس الموضوعات.....
و	فهرس الجداول.....
ز	فهرس الأشكال.....
ح	فهرس الملاحق.....

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1	المقدمة.....
23	تحديد مشكلة الدراسة.....
30	فرضا الدراسة.....
30	أهداف الدراسة.....
31	أهمية الدراسة.....
32	حدود الدراسة ومحدداتها.....
33	مصطلحات الدراسة.....
39	الدراسات السابقة.....

الفصل الثاني: النظرية البنائية

77	نشأة النظرية البنائية.....
82	ماهية النظرية البنائية.....
84	تعريف النظرية البنائية.....
87	الافتراضات التي تقوم عليها النظرية البنائية.....
90	مبادئ النظرية البنائية.....
91	مرتكزات النظرية البنائية.....
93	المفاهيم الرئيسة التي تقوم عليها النظرية البنائية.....
94	تيارات الفلسفة البنائية.....
97	اسهامات جان بياجيه (Jean Piaget) في إرساء دعائم النظرية البنائية.....
110	التصور المعرفي لاكتساب المعرفة عند بياجيه.....
122	مميّزات النظرية البنائية للتّعلّم.....
123	العمليات التّعليمية في ضوء النظرية البنائية.....
132	انعكاسات النظرية البنائية على الميدان التربوي.....
134	رؤية تحليلية نقدية للبنائية.....

الفصل الثالث: المفاهيم العلمية

145	تعريف المفهوم لغة واصطلاحاً.....
149	التعاريف المختلفة للمفاهيم.....
154	معنى المفهوم العلمي.....

157	المفاهيم العلمية والمفاهيم التلقائية (اليومية)
163	مميّزات المفاهيم العلمية
165	وظائف المفاهيم العلمية
166	أنواع المفاهيم وتصنيفها
170	الخصائص الرئيسة للمفاهيم العلمية
173	أهمية تعلم المفاهيم العلمية
180	تكوين المفاهيم العلمية لدى المتعلمين
188	مبادئ تعلم المفاهيم العلمية وتطورها
191	شروط تكوين المفاهيم
193	مكونات المفهوم
193	مستويات المفهوم
195	طرائق انماء المفاهيم العلمية
198	قواعد تعلم المفاهيم العلمية
199	تنمية المفاهيم الفيزيائية وتعليمها
204	صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية
209	بعض الأخطاء الشائعة في تعليم المفاهيم العلمية وتعلمها
210	العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم العلمية
212	عوائق بناء المفاهيم
215	بعض نماذج تدريس المفاهيم العلمية

226 متطلبات تكوين المفاهيم ونموها في مرحلة التعليم المتوسط

228 مهارات تدريس المفاهيم الفيزيائية

233 قياس تحصيل المفاهيم العلمية

خصائص نمو تلميذ السنة الرابعة متوسط وانعكاساتها على تعلم

233 المفاهيم العلمية

240 توجيهات تربوية للأساتذة تساعد في تعلم المفاهيم العلمية و تنميتها

الفصل الرابع : التّصورات البديلة

251 تعريف التّصورات البديلة

254 أهمية التعرف على التّصورات البديلة لدى التلاميذ في تدريس العلوم

257 بعض الأمثلة عن التّصورات البديلة في العلوم

262 مصادر التّصورات البديلة و أسباب تكونها

267 خصائص التّصورات البديلة

270 أساليب تشخيص التّصورات البديلة

274 كيفية تعديل وعلاج التّصورات البديلة

275 استراتيجيات تعديل التّصورات البديلة

278 الاعتبارات والإرشادات التي تساعد الأستاذ على تعديل التّصورات البديلة

الفصل الخامس : التّغير المفهومي واستراتيجياته

289 تعريف التّغير المفهومي و نوعاه

296 استراتيجيات التّغير المفهومي وبعض النماذج المتصلة بها

التغير المفهومي من منظور إسلامي 329

الفصل السادس: الإستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة

النماذج البنائية التي قامت عليها الإستراتيجية المقترحة 344

مراحل الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم

القوة والحركة 368

دور الأستاذ و التلميذ في الإستراتيجية المقترحة 376

الخطوات الإجرائية للإستراتيجية المقترحة 380

الفصل السابع : منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة 385

متغيرات الدراسة 386

مجتمع الدراسة و عينتها 389

أدوات الدراسة وموادها البحثية : 395

1-أداة تحليل محتوى المجال الأول لإعداد قائمة مفاهيم القوة و الحركة 396

2-الاختبار التشخيصي (القبلي - البعدي) للتّصورات البديلة 402

3-دليل الأستاذ إلى تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة،

وفق إستراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي 412

4-دليل التلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة، وفق

إستراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي 416

419 إجراءات تطبيق الدراسة ميدانياً

425 المعالجة الإحصائية للبيانات

الفصل الثامن: عرض نتائج الدراسة

429 عرض نتائج الدراسة المرتبطة بالإجابة على أسئلتها واختبار فرضيتها

430 أولاً: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة

469 ثانياً: الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة

472 ثالثاً: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة

الفصل التاسع: تحليل وتفسير نتائج الدراسة

475 تحليل وتفسير نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: تفسير نتائج الكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية

475 بعد تطبيق الاختبار التشخيصي على أفراد عينة التشخيص ومناقشتها

485 ثانياً: تفسير نتائج اختبار الفرض الأول للدراسة ومناقشته

490 ثالثاً: تفسير نتائج اختبار الفرض الثاني للدراسة ومناقشته

492 الاستنتاج العام

497 الخاتمة

498 التوصيات

500 المقترحات

501 ملخص الدراسة

507 مصادر الدراسة و مراجعها

534 ملاحق الدراسة

فهرس الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
1	بعض التّصورات البديلة الشائعة في الحياة اليومية إلى جانب المبادئ العلمية	260
2	الموازنة بين التعلّم التقليدي والتعلّم النشط	348
3	دور الأستاذ والتلميذ في الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي	378
4	تعداد أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة حسب الجنس	388
5	نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة قبل تطبيق التجربة	389
6	توزيع تلاميذ السنة الرابعة متوسط على مديريات التربية (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) لولاية الجزائر حسب الجنس	390
7	توزيع أفراد مجتمع الدراسة على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها حسب الجنس	391
8	توزيع عينة الدراسة التشخيصية على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها حسب الجنس	393
9	توزيع عينة الدراسة ذات التصميم شبه التجريبي	395
10	تحليل المحتوى من قبل الباحث	400
11	تحليل المحتوى من قبل الباحث وفاحص آخر	400
12	البيانات المتعلقة بالمتوسطات التي تم اختيارها عن طريق العينة العشوائية العنقودية لتمثيل العينة التشخيصية	420
13	تاريخ وتوقيت إجراء الاختبار التشخيصي في المتوسطات والأقسام	422
14	قاعدة كوهن للحكم على حجم الأثر	427
15	التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم الجملة الميكانيكية	431
16	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم الجملة الميكانيكية	431

434	التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	17
435	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	18
440	التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتصور الصحيح والبديل لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية	19
440	التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية	20
442	التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم تمثيل عناصر القوة بشعاع	21
442	التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل القوة بشعاع	22
445	التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتصور الصحيح والبديل لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	23
445	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية	24
447	التكرار والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم تمثيل الثقل بشعاع	25
447	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل الثقل بشعاع	26
450	التكرار والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتصور الصحيح والبديل لمفهوم تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية	27
450	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية	28
452	التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم تغيير سرعة حركة جملة ميكانيكية من خلال قراءة مخطط السرعة	29

453	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تغيّر سرعة حركة جملة ميكانيكية	30
457	التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم الاحتكاك	31
457	التكرار والنسب المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم الاحتكاك	32
460	التكرار والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتصور البديل والصحيح لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع	33
460	التكرار والنسب المئوية للتصور البديل والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع	34
462	نسبة شيوع التصورات البديلة والمستوى المقابل لها	35
463	تحديد التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)	36
469	نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لمفاهيم القوة والحركة	37
470	جدول يبين قاعدة كوهن للحكم على حجم الأثر	38
472	نتائج اختبار (ت) للعينتين المرتبطتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والمؤجل	39

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1	خريطة مفاهيم للبروتوبلازم	314
2	التصميم شبه التجريبي للدراسة	386
3	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم الجملة الميكانيكية ونسب شيوعها	432
4	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ونسب شيوعها	435
5	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية ونسب شيوعها	441
6	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل القوة بشعاع ونسب شيوعها	443
7	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) ونسب شيوعها	446
8	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل الثقل بشعاع ونسب شيوعها	448
9	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية ونسب شيوعها	451
10	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تغيير سرعة حركة جملة ميكانيكية ونسب شيوعها	453
11	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم الاحتكاك ونسبة شيوعها	458
12	مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع ونسبة شيوعها	461

فهرس الملاحق

الرقم	الملحق	الصفحة
1	تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط في متوسطة سيدي يوسف ببني مسوس حسب الصفوف والجنس	535
2	تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط في متوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة حسب الصفوف والجنس	536
3	تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديريات التربية الجزائر (شرق - وسط - غرب) حسب الجنس خلال السنة الدراسية 2017 - 2018	537
4	قائمة المتوسطات العمومية التابعة لمديريات التربية الجزائر (شرق - وسط - غرب) خلال السنة الدراسية 2017 - 2018	539
5	قائمة المفاهيم الفيزيائية الأساسية والفرعية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ودلالاتها العلمية حسب ما ورد في كتاب السنة الرابعة متوسط	542
6	قائمة المفاهيم الفيزيائية الأساسية العشرة التي كانت محل الدراسة الحالية للكشف عن التّصورات البديلة الموجودة عند التلاميذ	544
7	القائمة الاسمية للمحكمين لعملية تحليل المحتوى والاختبار التشخيصي ودليلي الأستاذ والتلميذ	545
8	وثيقة تحليل الأستاذ الفاحص لمحتوى المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بالكتاب المدرسي المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 - 2018	546
9	اختبار تشخيص التّصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية الواردة في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)	550

562	جدول الإجابات الصحيحة على بنود الاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)	10
564	طلب تحكيم اختبار تشخيص التّصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن بعض المفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا	11
567	دليل الأستاذ إلى تعديل التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول وفق الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي	12
665	دليل التلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول وفق الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي	13
736	الرخصة المؤقتة لإجراء الدراسة الميدانية الصادرة عن مديريات التربية الثلاث الجزائر (شرق - وسط - غرب)	14
739	تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية في ثمان متوسطات تابعة لمديريات التربية الجزاء (شرق - وسط - غرب)	15
742	بطاقة استعلامات خاصة بالأستاذة التي درّست المجموعة الضابطة بمتوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة	16
743	بطاقة استعلامات خاصة بالأستاذة التي درّست المجموعة التجريبية بمتوسطة سيدي يوسف ببني مسوس	17
744	الجدول الإحصائية لمعالجة البيانات ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)	18
748	طلبات تجديد الرخص لإجراء الدراسة الميدانية والحصول على إحصائيات من مديريات التربية الثلاث الجزائر (شرق - وسط - غرب)	19
754	الجدول الإحصائية للمتوسطات الثمان المشكّلة لمجتمع الدراسة الذي سحبت منه العينة التشخيصية والتجريبية	20
764	جدوال المفاهيم الفيزيائية و دلالتها العلمية حسب المنهاج التعليمي للسنة الرابعة متوسط	21

المفصل الأول

الإطار العام للدراسة

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

يتضمن هذا الفصل تمهيداً لمشكلة الدراسة ، والتعبير عنها ، وتحديدتها ، وبياناً لأسئلتها، وفروضها ، وأهدافها ، وأهميتها، وحدودها ، ومصطلحاتها ، والدراسات السابقة المرتبطة بها.

وفي مايلي تفصيل لكل ذلك:

مقدمة:

يشهد القرن الواحد والعشرون توجهاً إستراتيجياً متميزاً تترجمه الحركية العلمية النشطة اللا متناهية في إصلاح النظم التربوية فلسفياً وبيداغوجياً وديداكتيكياً، وكذا تطوير المناهج التعليمية للمراحل الدراسية المختلفة ، ويتجلى ذلك في تسابق علماء التربية من أجل إعادة صياغة الأهداف التربوية وتطوير محتوياتها المعرفية وتصميم إستراتيجيات تدريسية حديثة وإبتكار وسائل تعليمية وتكنولوجية متطورة ، إلى جانب ضمان التفاعل الإيجابي بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في سياق العلم المرتبط بالقضايا المجتمعية وذلك لمواكبة التحول الأيديولوجي والانبعاث التكنولوجي.

وقد صار هذا التطور ضرورة ملحة نتيجة للانفجار المعرفي في مختلف مجالات المعارف العلمية والتكنولوجية ، وفي الطرائق الموصلة إليها ، والتغيرات الكبيرة في مجالات الحياة المختلفة الناتجة عن التقدم العلمي والتكنولوجي وتداول مفاهيم جديدة كالعولمة ، واقتصاد السوق ، واقتصاد المعرفة ، وتكنولوجيا الإعلام والإتصال ، والمدرسة الذكية ، وحوار الحضارات ، ومسايرة المنظومة التربوية العالمية ، وغيرها من المفاهيم المعاصرة ، مما يستدعي التأكيد على ضرورة الاهتمام بالتعليم والتعلم والاستمرار في استحداث الإستراتيجيات والطرائق والأساليب المتنوعة في تعليمها لمساعدة التلاميذ في تلبية حاجاتهم وطموحاتهم والتفاعل مع التطور المطرد ، والتقدم الإنساني المتسارع من أجل ضمان جودة التعلم وتحقيق التميز والامتياز وبلوغ أفضل النتائج المرغوب فيها في أقصر وقت وبأقل التكاليف وبأبسط الجهود.

وكوننا نعيش في عالم تزداد فيه المعارف وتتوسع بسرعة مذهلة ، فإن الاكتساب المنظم للمعرفة يفرض التحكم في أدوات التفكير والمساعي الفكرية المختبرة ، وفي المفاهيم المهيكلية القادرة على تجميع عدد من عناصر الواقع لجعله شيئاً واضحاً مفهوماً.

ومن ثمة أضحى الانشغال الكبير للتربويين منصّباً على تربية وتكوين التلاميذ وإكسابهم الكفاءات الضرورية للتكيف مع محيطهم الاجتماعي والثقافي والاقتصادي والسياسي، وكذلك التكيف مستقبلاً مع المستجدات الداخلية و الخارجية (العالمية)، باعتبار أن المجتمع يتطور ويتكيف مع المحيط العالمي الذي يتفاعل معه باستمرار، ويتم كل ذلك في إطار إصلاحات تتميز بالتعاون الكبير بين عالم التربية وعالم الشغل

بمرونة البرامج وأنماط التعلّم وإدماج التعلّم النظري والتعلّم التطبيقي في ضوء الأبعاد الأربعة التي أوردتها تقرير " اليونسكو " الصادر عام 1996 والمتمثلة في : " إننا نتعلّم لنعرف ، ونتعلّم لنفعل ، ونتعلّم لنتعيش مع الآخرين ، ونتعلّم لنحقق آمال أنفسنا وذواتنا " الرامي لإعداد الفرد المتنوّر علمياً وتكنولوجياً المستخدم للمفاهيم العلمية والتكنولوجية جنباً إلى جنب مع ما تعلّمه من قيم خلقية في حل المشكلات الحياتية ، واتخاذ قرارات مسؤولة في الحياة اليومية من خلال دمج المعرفة ، والمهارات ، والاتجاهات دمجاً ذكياً ووظيفياً.

وقد صار ظاهراً للعيان أن المجتمع العالمي المعاصر يعيش اليوم ثورة علمية تكنولوجية عارمة جعلت منه قرية كونية صغيرة ، وأصبح أي مجتمع لا يساير ولا يواكب باقي المجتمعات في تطورها وتقدمها محكوماً عليه بالعزلة والتخلف والتهميش في عصر عولمة تنافسية وحراك بشري ومادي غير مسبوق .

والجزائر شأنها في هذا العالم شأن كل المجتمعات التي تسعى نحو التّقدم بخطى ثابتة ، إذ جعلت تحديات القرن الواحد والعشرون المجتمع الجزائري يجد نفسه في زحام تنافسي بينه وبين الأنظمة المتقدمة في العالم ، حيث أصبحت القضية بالنسبة له قضية تحدي ومطلباً ملحاً ومستعجلاً يتمثل في النوعية والجودة وحسن الأداء ، ولا يمكن للتعليم في الجزائر أن يبقى بمناهجه و نظمه وفلسفته بمنأى عن هذه التّطورات التي تحدث في العالم وعن النمط الجديد للحياة الإنسانية وصولاً إلى مستقبل أفضل ، ولن يتأتى ذلك إلا بالتّعليم المتميّز في عالم يموج بالتّغيرات وتتدفق فيه سيول المعلومات والمعارف والحقائق والاختراعات كل ثانية، الأمر الذي يستدعي إرساء قواعد مدرسة تثمن الجودة وتسعى إلى أن تكون هذه الأخيرة (الجودة) ثقافة وإيديولوجية وعقيدة تربوية تنعكس في كل أنشطتها وفي كل محتويات مناهجها المتطلّعة إلى الجودة من خلال تبني استراتيجيات تعليم وتعلّم تتوافق مع الزمان والمكان لصالح إنسان هذا الزمان وذلك المكان حاضراً ومستقبلاً .

وأول إصلاح عميق عرفته المدرسة الجزائرية كان في سنة 1976 بمقتضى الأمر الرئاسي رقم 76- 35 المؤرخ في 16 أبريل 1976 والمتعلق بتنظيم التّربية والتّكوين ، وقد حملت هذه الأمرية كل التفاصيل عن تنظيم وتجهيز وتسيير المدرسة الأساسية التي كوّنت السمة البارزة والهامة في الإصلاح التّربوي آنذاك، إصلاح أملتة فترة ما بعد الاستقلال، وكانت الأسبقية فيه لتأصيل المدرسة بمضامينها وإطاراتها وبرامجها ، فضلاً عن ديمقراطيتها وانفتاحها على العلوم والتكنولوجيا معتمدة في ذلك على بيداغوجية المقاربة بالأهداف في التّدريس وفي بناء المناهج بدلاً عن المقاربة بالمحتويات أو المضامين التي كانت سائدة في مدارسنا قبل هذا الإصلاح .

كما عرفت الجزائر أيضاً عدة إصلاحات لمنظومتها التربوية آخرها الإصلاح الذي باشرته مطلع السنة الدراسية 2003 - 2004 بمقتضى الأمر الرئاسي رقم 03 - 09 المؤرخ في 17 أوت 2003 المعدّل لأمرية 16 أبريل 1976 والمتضمن تنظيم التّربية والتّكوين ، والذي قامت بموجبه الجزائر بإصلاحات جديدة لنظامها التربوي استمدت معالمها من الأنظمة التربوية العالمية ، حيث أدخلت عليه تغييرات في المحتويات

والأهداف والمقاربة البداغوجية وتدابير التّكوين، وهذه الإصلاحات أملتّها ظروف أخرى مرتبطة أساساً بالتّغيرات التي تعيشها الجزائر في المجالات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية ، وفرضتها تحديات جديدة ، تختلف عن تلك التي كان على المدرسة الجزائرية أن تواجهها في سبعينيات القرن الماضي ، إنّها تحديات من شكل آخر أبرزها الضغوطات الدولية ، وعولمة التّعليم ، وسوق العمل، وإبرام المعاهدات والإتفاقيات الدولية ، والتعايش العالمي... وغيرها ؛ وعلى المدرسة اليوم أن تواجهها بإعداد أبنائها للعيش في عالم تطبعه عولمة الحياة في شتى مجالاتها و تميّزه تكنولوجية الإعلام والاتصال الجديدة والمعلوماتية الحديثة التي بدأت في إحداث تغيّر في وسائل التّعليم وأساليبه وفي مفهوم الزمان و المكان فيه.

وفي هذا السياق قدّم فينيك دومنيك (Vink Dominique,2000:6) مواصفات جيل الألفية الثالثة فيمايلي: [يستلزم من الجيل الجديد القدرة على التّكيف مع التكنولوجيا وتجديد المعارف الملائمة وشرح الطرائق المختلفة لطرح المشكل وفهم استدلال الآخر وتفسير التّطورات وصياغة الفرضيات الخاصة بالحلول... ، كما يتطلب منهم القدرة على أخذ العبرة من التجربة وتسيير المعلومات المكتسبة وتصور المشاكل حتى يتمكنوا من القدرة على النقد والتنبؤ والتّغيير المستمر للمجتمع و للطبيعة...] ؛ فهذا ما لم تتمكن بيداغوجيا الأهداف التي كان معمولاً بها في العشرينتين السابقتين أن تحقّقه على مستوى المتعلمين ، وذلك نظرا للخلفيات التّربوية التي تراكمت نتيجة تطبيقها.

وهي القاعدة التي استندت إليها الجزائر لولوج هذه الألفية بجيل قادر على التّحكم في إفرازاتها المعرفية والتكنولوجية ، ولتمكين المدرسة الجزائرية من مواجهة تحديات العصر وضغوطاته ، وهو ما جعلها تقف أمام سؤالين وجيهين: ما الذي يحتاج إليه هذا الجيل لمواجهة القرن الجديد والألفية الثالثة ؟ وما هي الكفاءات التي يجب أن تُكسبها المدرسة لتلاميذ هذا الجيل ليكونوا قادرين على أداء مهامهم والقيام بأدوارهم في بناء المجتمع كمواطنين جزائريين يفكرون عالميا ويتصرفون محليا ؟.

وكانت الإجابة في اعتماد مناهج تربوية تم إعدادها وفق تيار بيداغوجي حديث يتبنّى المقاربة بالكفاءات التي تعدّ أحدث المقاربات البيداغوجية المطبقة في الكثير من دول العالم المتقدم ، كونها تستجيب لمقتضيات ومتطلبات العصر، وتعتمد عليها التّربية النفعية البراغمية الوظيفية ، وتعدّ النظرية البنائية إحدى أقوى مرجعياتها النظرية ، ترتكز على التّصوّر البنائي للتّعلّم ، وقائمة على منطق التّعلّم المتمركز على نشاطات واستجابات التّلميذ الذي يواجه وضعيات إشكالية ، فالمهم ليس في تلقين التّلميذ المعارف فحسب بل أيضا وبالخصوص في استعمال قدراته وكفاءاته في وضعيات يومية تنطبق على حياته وتساعد على التّعلّم بنفسه من خلال إكسابه منهجية التّفكير العلمي ومساعدته على الانتقال من منطق التّعلّم المعتمد على الحفظ إلى منطق التّعلّم القائم على الفهم ، مع وجوب النزوع إلى تقديم آليات المعرفة بدل المعرفة نفسها ، وإعتبار المعرفة وسيلة لا غاية في حد ذاتها، تعلّم يسمح له ببناء مفاهيمه ومعلوماته ومعارفه وتنمية كفاءاته بنفسه وبناء خبراته الشخصية بناء ذاتيا ، وإعادة بنائها سواء بمفرده ، أو بالاشتراك مع أقرانه ، من خلال تفاعله مع البيئة بشقيها المادي والاجتماعي التي يعيش فيها ، و ينمي فيه القدرة على التّفكير العلمي السليم ،

ويكسبه القدرة على تعديل تصورات البديلة (غير الصحيحة) ، وتصحيح أنماط الفهم الخطأ التي تعيق تعلّمه وبنائه للمفاهيم العلمية بناء سليماً ، وتزويده بالكفاءة اللازمة التي تسمح له باستثمار موارده الداخلية والخارجية من أجل إيجاد حلول للمشاكل التي تعترضه في حياته المدرسية والاجتماعية والمهنية على حد سواء.

ويتسنى تحقيق كل ذلك من خلال تحويل اهتمام المدرسة الجزائرية من التركيز على المعارف والمعلومات إلى التركيز على الأداء الفعال ، وإعتماد منطق التكوين بدل منطق التّعليم، والإبتعاد نهائياً من " خرافة الموسوعية " (le mythe de l'encyclopédisme) التي تعني حشو ذهن المتعلّم بأكثر قدر ممكن من المعلومات في كل المجالات وعن كل المواضيع وإثراء رصيده المعرفي حتى يصبح موسوعة متنقلة، والإقتراب أكثر من فلسفة عملية تجعل الفرد يتعلّم كيف يكتسب المعرفة ، كيف يختار ، كيف يدمج ويستخدم المعلومات لأنّه يجب أن يعرف : لماذا يتعلّم ؟ وكيف يتعلّم ؟ أكثر من معرفته ماذا يتعلّم ؟ ، وهذا دافع مهم لتحقيق الأهداف التربوية في أي مرحلة تعليمية تحت سماء مدرسة لن تحتاج إلى تدريس محتوى أكثر ، ولكنها تحتاج أن تدرّس أقل لكي يتم تدريس أفضل للمحتوى وتحويله إلى كفاءات مستهدفة ومهارات رئيسية بدلا من تقديمه في قوالب جاهزة ومنمطة. شعارها في ذلك " Less is more " بمعنى " تعلّمه قليل من المعرفة بعمق خير من إعطائه معارف سطحية كثيرة ".

وحينئذ يمكن القول بأننا نتطلع جميعاً إلى إعداد التّلميذ الجزائري الذي يمتلك ليس فقط المعرفة بل ما فوق المعرفة بمعنى معرفة المعرفة ، والقادر ليس فقط على التفكير بل التّفكير في التّفكير، وتوظيفه في مواقف التعلّم الجديدة ؛ ليكون الفرد الجزائري مواطناً صالحاً لنفسه ولأسرته ولمجتمعه ولأمته وللبنية جمعاء ، ذا ثقافة علمية ، ورياضية ، وتكنولوجية ، ومستجيباً للقضايا والمشكلات الحياتية بفعالية واقتدار، ومعدّاً للعيش في القرن الحادي والعشرين في مجتمع صناعي تكنولوجي تسيطر عليه عولمة تنافسية شرسة ترمي بضلالها وبمشكلاتها وتحدياتها وتوقعاتها وثورتها التكنولوجية المعرفية ، والمعلوماتية ، والكمبيوترية على كاهل الأفراد والجماعات والمجتمعات ؛ ومن ثمّ نكون قد حققنا فعلاً البعد العصري العالمي الذي يؤكد مكانة الاختيار العلمي والتكنولوجي كأحد الأسس التي تقوم عليها المدرسة الجزائرية التي تسعى إلى تخريج مواطن جزائري بعقلية عالمية من خلال مساعدته على توظيف مبدعاته وخاصة في مجال تكنولوجيات الإعلام الآلي والاتصال والتفتح على العالم للاطلاع على مشاكله والمساهمة في حلها ، مع ضمان تواصله مع الحضارات والثقافات الأخرى عن طريق تعلّم اللغات الأجنبية عموماً واللغة الإنجليزية خصوصاً.

فضلا عن بعدها الوطني المتمثل في تقديم تربية واحدة للجميع ، وذلك عن طريق مختلف المؤسسات المكلفة بالعملية التربوية التي وجب عليها تبني منهاجاً تعليمياً موحداً يستند على قاعدة مشتركة من القيم والمواقف والكفاءات بغرض ترسيخ الارتباط بالقيم التي يمثلها الإرث التاريخي والجغرافي والديني والثقافي للمجتمع الجزائري ، وكذلك الارتباط بالرموز الممثلة للأمة الجزائرية ودعم وحدتها والحفاظ على هويتها وتنميين ثقافتها الوطنية بالتفاعل بين المركّبات الثلاث: العروبة ، والإسلام ، والأمازيغية.

وكذا البعد الديمقراطي المتجلي بوضوح في المناهج التعليمية للمدرسة الجزائرية الحالية الرامية إلى نشر الثقافة الديمقراطية بين صفوف تلاميذها قيماً وسلوكاً، كترجمة للتوجهات الجديدة للإستراتيجية السياسية الداخلية والخارجية التي تنتهجها الجزائر منذ الإصلاحات السياسية والاقتصادية التي تلت أحداث أكتوبر 1988 ، فالطابع الوطني والديمقراطي والعلمي المتفتح على العصرية والعالم للمنظومة التربوية الجزائرية المندمجة في التوجهات العالمية في مجال التربية استدعى ضرورة إرساء قواعد وأسس متينة للمدرسة الجزائرية لتصير مؤهلة لتأدية رسالتها التعليمية والتربوية على أحسن وجه.

ورسالة المدرسة الجزائرية قد حددتها بوضوح المادة 2 من القانون رقم 08-04 المؤرخ في 23 يناير 2008، المتضمن القانون التوجيهي للتربية الوطنية، والمتمثلة في تكوين مواطن مزود بمعالم وطنية أكيدة، شديد التعلق بقيم الشعب الجزائري قادر على فهم العالم من حوله والتكيف معه والتأثير فيه ، ومتفتح على الحضارة العالمية .

بمعنى التأسيس لمدرسة جزائرية متفتحة ومنسجمة داخلياً وخارجياً تؤهل التلميذ ليكون فرداً يتميز بالخصائص الإنسانية التي تمكنه من التكيف في كل أنحاء العالم ، أي تكوين الإنسان الذي يستطيع أن يعيش في أي منطقة من العالم، ويتكيف ثقافياً ومهنياً وعلمياً مع أي نظام أو تركيب في كل الأزمنة والأمكنة ، أو بمعنى آخر تكوين إنسان الألفية الثالثة المستقل، المسؤول، المتضامن، والذي يساهم في حياة الجماعة التي ينتمي إليها. دون إغفال تنمية الشعور بالانتماء إلى الوطن ورموزه في كنف مجتمع جزائري متميز في عاداته وتقاليد وقيمه ولغته ودينه وتاريخه ومتطلباته.

وهذه هي القضية الكبرى التي تبنتها المناهج الجزائرية الجديدة ضمن إصلاحات سنة 2003 بصفة عامة ومناهج الجيل الثاني بصفة خاصة التي شرع العمل بها مع مطلع السنة الدراسية 2016 - 2017 للمحافظة على الطابع الجزائري الأمازيغي، العربي والإسلامي للمتعلم الجزائري المتفتح على العالم ؛ وذلك من خلال إدماج القيم والمواقف في المناهج التعليمية للجيل الثاني لتوجيه التلميذ الجزائري نحو المحافظة على الهوية الجزائرية وإيقاض فيه الضمير الوطني وبعث في نفسه الاعتزاز بانتمائه الوطني وتنمية الإحساس لديه بقضاياها في مختلف مناحي الحياة ، وتشجيعه على الميل لاستخدام لغتيه الوطنية (العربية والأمازيغية) دون مركب نقص جنبا إلى جنب مع باقي اللغات الأجنبية سيما اللغة الإنجليزية ، وكذا العمل على تكريس مبدأ المواطنة لدى التلميذ من خلال التحلي بروح المسؤولية اتجاه الطبيعة والبيئة ، والالتزام بالقواعد الاجتماعية: كالعدالة ، والتضامن ، واحترام الآخرين ، واحترام الحق في الحياة ؛ وكل هذا لا يتم في معزل عن التفتح على العالم من خلال تشجيع وتوجيه التلميذ للإطلاع على التراث العالمي والاستفادة منه وتعزيز القيم الوطنية والعالمية لديه وجعله يُقبل على استخدام تكنولوجيات العصر.

ويستدعي هذا الأمل المنشود فلسفة جديدة لتطوير التعليم، تهدف إلى إعادة النظر في طريقة تفكير التلاميذ منذ المراحل الأولى من عمرهم، فلا يعني ماذا يتعلم التلاميذ ؟ إنما الذي يعني حقا هو أن

يتعلّم التلاميذ كيف يفكرون وكيف يتعلّمون ، وبذلك تصبح الرسالة الأساسية للمناهج التعليمية تيسير التعلّم من خلال استهداف كفاءات محددة و تنويع أساليب وإستراتيجيات التّعليم والتّعلّم بقصد تنمية وتفجير طاقات الإبداع عند المتعلّم ، والخروج من ثقافة تلقي المعلومات إلى ثقافة بناء المعلومات ومعالجتها وتحويلها من مرحلة المعرفة (Cognition) المتمثلة في اكتشاف العلاقات والظواهر إلى مرحلة ما وراء المعرفة (Métacognition) المتمثلة في التأمل في المعرفة والتّعمق في فهمها وتفسيرها واستكشاف أبعاد الظاهرة والاستدلال على أبعادها المستترة خلال منظومات حية من البحث والتقصي.

وكل هذا يتطلب منا كمعلمين أن نساعد التلاميذ على أن يتعلّموا كيف يفكرون في تفكيرهم ، وفي تفكير الآخرين أيضا حتى يتحسن تعلّمهم ، و أن نأخذ بأيديهم من أجل الوصول معهم إلى الانتقال من منطق التّعليم القائم على التلقين والتقليد إلى منطق التّعلّم القائم على بناء المعرفة وتوظيفها ، والانتقال من منطق التّدريس القائم على المعارف إلى منطق التّدريس القائم على الكفاءات ، والانتقال من نظام استهلاك المعارف إلى نظام انتاجها ، والانتقال من منطق التّكديس إلى منطق البناء، والانتقال من منطق المعرفة العلمية الصرفة إلى منطق المعرفة العملية النفعية ، والانتقال من منطق تراكمية المعرفة إلى منطق وظيفية المعرفة ، ومن منطق التّعلّم المعتمد على الحفظ إلى منطق التّعلّم القائم على الفهم والاستيعاب، ومن منطق التركيز على المعارف والمعلومات إلى منطق التركيز على الأداء الفعال ، ومن منطق التّعلّم التقليدي النمطي الخطي إلى منطق التّعلّم ذي المعنى الذي تسعى إليه التربية الحديثة ، ومن منطق التربية التي تستند إلى النظرية السلوكية إلى منطق التربية التي تقوم على النظرية المعرفية البنائية. بمعنى الانتقال من بيداغوجية التّعليم والاهتمام بحجم الدرس والمعلومات وتقويم كمية استيعاب التلميذ للمكتسبات ، إلى بيداغوجية التّعلّم التي تهتم بتوفير الشروط اللازمة لتمثّل التلميذ الكامل للتعلّات ، بغض النظر عن حجمها أو طبيعتها.

وباعتبار العلوم والرياضيات والفيزياء والتكنولوجيا هي الأساس في تحقيق النّفاة العلمية في التّعليم المعاصر وفي تخريج إنسان يعيش في القرن الحادي والعشرين بعقلية القرن ، أصبحت من متطلبات العصر الحديث توظيف العلوم وتطبيقاتها في الحياة اليومية الأمر الذي يشكّل تحدياً كبيراً أمام الأساتذة ، لأنّ من مهامهم الرئيسة تبسيط هذه المعلومات و توصيلها للمتعلّمين بصورة سهلة بحيث تجعل التّعلّم ذا معنى.

وكذلك أصبح تبسيط العلوم ونشرها بمختلف الأساليب والوسائل من المستلزمات الضرورية في العصر العلمي الحاضر التي لاغنى عنها لأي مجتمع من المجتمعات ، حيث يشهد تدريس العلوم بصفة عامة والعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بصفة خاصة على الصعيدين المحلي والعالمي اهتماماً كبيراً ومستمرّاً من أجل مواجهة متغيّرات وتطورات القرن الحادي والعشرين.

وهو ما تفتنت إليه الجزائر في إصلاحات (2001) من خلال إدخالها لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا كبديل عن التربية التكنولوجية التي كانت تدرس في نظام التعليم الأساسي وفقا لبيداغوجيا الأهداف وقد أدى ذلك إلى اهتمام علماء التربية بتحسين عملية تعليم و تعلم العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا والبحث عن إستراتيجيات تدريسية تساعد على الانتقال من التعلم التقليدي النمطي إلى التعلم ذي المعنى الذي تسعى إليه التربية الحديثة التي لا تؤمن بالمعرفة " المجانية الميتة " التي نتعلمها من أجل أن نتعلمها فقط ، بل تؤمن بالمعارف " النفعية الحية " القابلة للتوظيف في حياة معقدة وتتعدد أكثر فأكثر، توظيف معرفي (منهجي) وخاصة توظيف مهني (مهاري) واجتماعي (إتصالي) للقضاء على " الأمية الوظيفية " كما يسميها فيليب ميريو (Ph.Meirieu) من خلال تبني مقاربة بيداغوجية جديدة قديمة وهي المقاربة بالكفاءات التي تقدم فيها الوضعيات التعليمية - التعلمية بشكل معقد أشبه ما يكون بالوضعيات الواقعية، حتى يتمكن المتعلم من التدرب عليها و تفعيل المعلومات النظرية، عملا بالقاعدة البيداغوجية القائلة: " الكفاءات تبني بتفعلها ولا تأتي إلا بالمران " ؛ ويؤكد ذلك (فليب برينو، 2003: 203) (Ph.Perrenoud) بقوله : " نتعلم المشي بالمشي والرقص بالرقص فلماذا تريدون أن نتعلم التفكير والملاحظة والتصور والتواصل والتحليل بغير ممارسة هذه الأنشطة في وضعيات متنوعة قدر الإمكان حتى تبقى الكفاءة مرتبطة بنمط وحيد من السياقات ؟ " . فهو بذلك يؤكد على أن الكفاءة هي نتيجة سيرورة عملية التعلم التي تجمع بين النظرية والممارسة وتكامل بينهما.

والتعلم الذي يحقق كفاءة يعتمد أساساً على الممارسة والتطبيق (التعلم الذاتي) الذي يعد من أبرز مبادئ التربية الحديثة التي ترفع شعار : " علم المتعلم كيف يعلم نفسه بنفسه " ، وأن تحويل المعارف إلى كفاءات يجعلها صالحة للاستعمال في كل وضعيات الحياة. فهو بذلك يطمح إلى تحويل المعارف النظرية إلى معرفة عملية تطبيقية نفعية براغماتية يوظفها في حل مشكلات بمفرده باستثمار معارف وتوظيف مكتسبات ، بمعنى ربط التعلم بالحاجات الفعلية للمجتمع وسوق العمل.

وبالرغم من تعدد واختلاف التعاريف اللغوية والإصطلاحية لمفهوم المقاربة بالكفاءات نتيجة تعدد واختلاف المدارس النفسية البيداغوجية والتوجهات الفكرية العلمية وأيضاً الأيديولوجيات التي ميزت العلماء والأخصائيين الذين اختلفوا في وجهات نظرهم عند تحديد مفهوم المقاربة ومفهوم الكفاءة وبالتالي مفهوم المقاربة بالكفاءات ، فإن المناهج الجديدة للإصلاحات التربوية الجزائرية قد عرفت المقاربة بالكفاءات التي تعد من المصطلحات الحديثة التداول في الأدب التربوي تعريفاً إجرائياً بأنها كيفية منهجية في تقديم الدروس وتنفيذ المناهج تتلخص في الإجابة على الأسئلة التالية:

- 1- ما الذي يتحصل عليه التلميذ في نهاية كل مرحلة من معارف وسلوكات وقدرات وكفاءات ؟
- 2- ما هي الوضعيات التعليمية التعلمية الأكثر دلالة ونجاعة لإكسابه هذه الكفاءات ، وجعله يتمثل المكتسبات الجديدة بعد تحويل المكتسبات السابقة ؟
- 3- كيف يمكن أن يقوم مستوى أداء المتعلم للتأكد من أنه قد تمكن فعلاً من الكفاءة المستهدفة ؟.

ومن منطلق ضرورة توظيف العلوم وتطبيقاتها في الحياة اليومية المعاصرة وإيماناً منها بأن إصلاح التربية العلمية ، جزء من إصلاح النظام التربوي ككل ، أدخلت المدرسة الجزائرية في إطار إصلاحات 2001 مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا كبديل عن التربية التكنولوجية التي كانت تدرس في نظام التعليم الأساسي وفقاً لبيداغوجية الأهداف التي تستند إلى المدرسة السلوكية في علم النفس والتي تفسر التعلم على أنه تعديل للسلوك وتغيير له نتيجة الاستجابة لمثيرات خارجية تلتقط بالحواس ؛ فاعتمد التدريس بالأهداف على تحديد المستويات المتسلسلة للأهداف ، والتعرف على الكيفيات (التقنيات) المختلفة لصياغتها وخاصة الأهداف الإجرائية منها ، وكذا تصنيف الأهداف وفق المجالات : المعرفية ، الوجدانية ، الحس-حركية مع التركيز على تلك التي تتحقق على المدى القريب. مما جعلها تتعرض لجملة من الانتقادات ، حين بينت الدراسات والأبحاث العلمية ، أن هذا المسعى يؤدي إلى تفكيك مراحل سير الدرس بالإضافة إلى تفتت الأهداف الإجرائية ، أي بعثت المعارف المكتسبة التي لا تصبح مرتبطة فيما بينها ومترابطة أثناء توظيفها في موقف ما أو تطبيقها في حل إشكالية عملية في الحياة المدرسية أو الاجتماعية لكونها اهتمت اهتماماً ضعيفاً بالكفاءات.

وللخروج من هذه الوضعية ومن أجل أن تساير المنظومة التربوية الجديدة للتطور السريع الذي تشهده الساحة العالمية ، في المجال العلمي والتكنولوجي ، بذلت وزارة التربية الوطنية جهوداً معتبرة لأجل وضع أهداف واضحة لنشاط العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ، حتى تسهل مهمة الأساتذة القائمين على تدريسها وتسمح بجني الفوائد والنتائج المنتظرة منها ، كما حددت ذات الوزارة هدفاً طموحاً للمادة يتمثل في تكوين الفكر العلمي لدى التلميذ الذي يجعله يتقهم محيطه التكنولوجي ويتفاعل معه ويؤثر فيه إيجابياً ، والعمل على تنمية شخصيته في أبعاد ثلاثة : معرفية ، سلوكية ، مهارية ، والسعي إلى ترسيخ المبادئ العلمية والتفكير الموضوعي في سلوكه من خلال الاهتمام بالتربية الشاملة التي تجمع بين النشاط الذهني والنشاط اليدوي في إطار التعليم المتوسط ، الذي يعتمد على مقارنة أفضل ، وهي المقارنة بالكفاءات التي تعد امتداداً للمقارنة بالأهداف وتمحيصاً لإطارها المنهجي والعلمي ، والتي تستمد أصولها من المذهب النفعي الذي من رواده المربي والفيلسوف الأمريكي جون ديوي (John Dewey) (1859 - 1952) الذي يرى أن قيمة المعرفة ، تتحدد بمقدار ما تحققه من فائدة ونفع ، ومن الاتجاه البنائي في علم النفس الذي يتزعمه البيولوجي والمربي السويسري جان بياجيه (Jean Piaget) (1896 - 1980) الذي وضع تفاعل الفرد مع محيطه في مركز تعلم هذا الأخير ونموه.

ومن ثمة يمكن القول بأن المقارنة بالكفاءات هي إستراتيجية تعليمية تسيّر نحو تفريد التعليم في بيئة اجتماعية ، وتحديد الهدف في تكوين طويل المدى ، ينتهي باكتساب المتعلمين جملة من الكفاءات المتنوعة في مختلف المجالات ، وهي بذلك تضع تصور جديد للفعل التربوي ، انطلاقاً من مفهوم الكفاءة التي تعني في ما تعنيه توظيف المعارف المكتسبة في العملية التعلمية - التعليمية قصد التعرف على مشكل ، واتخاذ الموقف المناسب لحله عقلياً ومنطقياً ومهارياً في حينه في مختلف مناحي الحياة كهدف في نهاية

مسار تعلّم ما لتحديد الإستراتيجية التعليمية المناسبة ، من حيث التّشيط البيداغوجي والوسائل والتّقيّم من أجل تزويد المتعلّم بوسائل التعلّم التي تسمح له أن يتعلّم كيف يتعلّم وكيف يكون وكيف يصير ؛ فهي بذلك تقوم على النشاطات الأساسية ، الضرورية ليس من أجل اكتساب معارف جديدة فقط بل من أجل اكتساب طرائق عملية يستعملها المتعلّم في المدرسة وتصبح نهجاً في حياته من أجل الاستزادة من المعرفة المتجددة أثناء عمله ؛ وكذا تمكينه من حل إشكاليات تتطلب موارد معرفية داخلية وخارجية يوظفها في وصف وتفسير مجالات مختلفة وإنجاز بعض المشاريع التكنولوجية التي تتطلب الربط بين النظري والتطبيقي قصد تنمية المهارات اليدوية، والاتجاه التطبيقي والكفاءة التفاوضية لدى التلميذ ، للوصول به إلى تحقيق وإنجاز مشاريع لها علاقة بخبراته اليومية وأنشغالاته واهتماماته بما يحدث في محيطه اليومي ، ثم دراستها ومعالجتها في إطار الأنشطة التجريبية الصفية واللاصفية من أجل التّطوير والابتكار .

فالكفاءة إذن تُترجم عبر إجادة الفعل وتحويل المكتسبات المعرفية والمهارات إلى أداء مرغوب فيه ومعتبر به. ونفهم من هذا، أنّ المدرسة الجزائرية من خلال تعليمها لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، تسعى وراء إكساب المتعلّم بمساعدة المعلم " كفاءات حل المشكل " التي تتطلب بدورها اكتساب كفاءات معرفية (مفاهيم علمية) وكفاءات تقنية (منهجية) مما يستلزم من المعلم تعليم المتعلّم " كيف يتعلّم " ، أي أن لا يقدم للمتعلّم معلومات ومفاهيم علمية جاهزة ، وإنّما يساعده في تعلم التّقنيات (الاستدلال ، التواصل ، توظيف المعرفة، استعمال التّقنيات التّطبيقية ...) التي ستسمح له باكتساب المفاهيم العلمية والتي من شأنها أن تساعد المتعلّم على التّكيف مع المحيط وحل المشاكل المختلفة.

ورغم الاصلاحات المتتالية في المناهج التعليمية للمواد العلمية في مختلف بلدان المعمورة فإنّ المتأمل في واقع تعليم العلوم اليوم يدرك أنّه لا يوجد من هو راض كل الرضى عن هذا الواقع وهذه شكوى عامة في كثير من دول العالم حتى المتقدمة منها ، حيث يؤكد ذلك (حيدر ، 1998: 593 - 594) بقوله : " إن المتتبع لواقع تعليم العلوم يجد أنّه يتصف بالكثير من الصفات غير المرغوب فيها ، تتفاوت من بلد لآخر، لكن هناك عموميات يتصف بها تعليم العلوم في العديد من بلدان العالم ، ومن أهمها : التشجيع على حفظ حقائق غير مترابطة ، ونقص في ربط الحقائق بمفاهيم أو أطر مفاهيمية عامة ، والتأكيد على مصطلحات قد لا يستخدمها المتعلّمون بعد إكمال موضوع الدرس ، و نقص في دروس الاستقصاء ، ونقص في ارتباط المحتوى بحياة المتعلّم " .

ومن ثمة نستشف أن التّحصيل الدراسي والتّربية العلمية أصبحا لا يتماشيان ومتطلبات العصر الحديث سواء كان ذلك في الدول المتقدمة أو في الدول السائرة في طريق النمو ومن بينها الجزائر، وهذا ما بيّنته نتائج الدراسات التي اهتمت بالموضوع ، إذ تستشهد (بوكرمة ، 2006 : 68) بدراسة الباحث الأمريكي كراجك (Krajck,1993) الذي قام من خلال تلخيصه لنتائج البحوث التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية والمتعلقة بتدريس العلوم ومدى تحقيق أهدافه التربوية في المستويات التعليمية المختلفة بتبيين أن

واقع التربية العلمية في هذه الدول العظمى غير مشجع وهو في مستوى متدن نسبياً بصفة عامة بمعنى أن التلاميذ في المستوى التعليمي الابتدائي والمتوسط والثانوي:

- لا يفهمون المفاهيم العلمية الأساسية فهما عميقاً.
- لا يربطون المفاهيم العلمية بالظواهر الكونية أو الوجود.
- يحفظون المصطلحات والمفاهيم العلمية دون فهم أو استيعاب.
- يحفظون كيف يحلون المشكلة.
- يحملون اتجاهات سلبية نحو العلوم.
- دافعيّتهم لتعلّم العلوم مستقبلاً ضعيفة.

وفي ضوء ما سبق يضيف الباحث انطلاقاً من تجربته الميدانية في تدريس الفيزياء والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط لردح من الزمن ، صعوبة تطبيق المصطلحات والمفاهيم الفيزيائية لحلّ المسائل المختلفة من قبل التلاميذ وبناء تفسيرات لأحداث من حياتهم اليومية، رغم أنهم اكتسبوا المعرفة والمعلومات حول المصطلحات المركزية خلال تعلّمهم في المدرسة. لذا يتوجب إكساب التلاميذ ، بالإضافة إلى الإطار الإصطلاحي ، إستراتيجيات وإجراءات لحلّ المسائل (المشكلات) ، بالإضافة إلى ذلك ، إكساب الإطار الإصطلاحي والإستراتيجية الملائمة لمجال معيّن يجب الأخذ بالحسبان المعرفة الفطرية السابقة للتلاميذ ، والتي يجب الانطلاق منها عند الشروع في التدريس من أجل الفهم.

وقد حاول روملهار (Rumelhart, 1984) في وقت سابق تحديد أسباب عدم فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية في إطار نظرية المخططات الذهنية (Schema) لبياجيه كما يلي:

- 1- لا توجد لدى التلميذ المخططات الذهنية الملائمة لمزجها مع بعض المفاهيم.
- 2- توجد لدى التلميذ المخططات الذهنية الملائمة، لكن في حالة الحاجة إليها لم تستتبط.
- 3- لدى التلميذ مخططات ذهنية منافسة يستعملها في فهم المفاهيم. (همزة الوصل، 1992 : 56)

وقد أعطى بعض الباحثين سيما درايفر (Driver, 1983) أهمية خاصة للسبب الثالث (وجود مخططات ذهنية منافسة) الذي يعرف تحت اسم التّصورات البديلة (Alternative Conceptions) حيث التلاميذ يحملون بقوة وإقتناع تصورات بديلة عن المفاهيم العلمية يوظفونها في تفسير الظواهر الطبيعية ومحتويات الدروس بشكل يعيقهم عن الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة مما يستدعي وجوب ترك التلاميذ يعبرون عنها من أجل تشخيصها ثم مناقشتها وتشجيعهم على التّحول (إحداث التّغير المفهومي) وذلك بتقديم البديل بالحجة والبرهان في إطار إستراتيجية تدريسية قائمة على التّغير المفهومي؛ وهذا ما ستحاول الدراسة الحالية تحقيقه.

وعليه فقد بات واقع تدريس العلوم بصفة عامة والعلوم الفيزيائية بصفة خاصة من الانشغالات الكبرى للمنظومات التربوية العالمية.

ولتجاوز هذا الواقع غير المرغوب فيه سعى المربون المهتمون بتعليمية المواد العلمية إلى إقرار توجهات جديدة وتبني نظريات و فلسفات عصرية ، وانتهاج أساليب وإستراتيجيات حديثة ، لتفعيل تعليم وتعلّم العلوم بمراحل التّعليم المختلفة ، وهذا الأمر يقتضي التّركيز في التّعليم و تعلّم العلوم على الجوانب التي بيّنها (الباز، 2001: 413 - 414) في ما يأتي : تدريس العلوم كعملية استقصائية - تزويد المتعلّم بمهارات التّفكير المختلفة - تحقيق التّكامل في خبرات المتعلّم - تنشيط الابتكار لدى المتعلّم - تعميق قدرة المتعلّم على التّفكير العلمي الناقد - تكوين اتجاهات ايجابية نحو العلوم.

وفي مقدمة النظريات الحديثة لتعليم العلوم وتعلّمها والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمستجدات العلمية والتكنولوجية التي أفرزها الانفجار المعرفي مع مطلع الألفية الحالية، النظرية البنائية التي ظهرت منذ أكثر من عشرين سنة، وسادت أفكارها بالتدريج وانتشرت في مجال التّدرّيس، ويعود الفضل في بروز البنائية كنظرية للتّعلّم إلى نتائج أعمال بياجيه (Piaget) الذي يعدّ من الأوائل الذين قدموا مساهمات كبيرة للبنائية ، فهو أول بنائي واضح اللبّات الأولى لها، وجلاسرفيلد (Glaser feld) ، وفيجو تسكي (vygotsky) ، وبرونر (Bruner)، وجانيه (Gagne)، وأوزيل (Ausubel) ، وبارث (Barth) ، الذين قدموا سوابق تاريخية للنظرية البنائية و التي تمثّل نموذج الانتقال من التّربية التي تستند على النظرية السلوكية إلى التّربية التي تستند على النظرية المعرفية، والتي تم استلهاها من نظرية بياجيه (النظرية المعرفية) التي تؤكد على أنّ التّعلّم يتحدّد في ضوء ما يحصل عليه المتعلّم من نتائج منسوبة لدرجة الفهم العلمي، ونظرية فيجو تسكي (البنائية الاجتماعية) التي تؤكد على أنّ التّعلّم يتحدّد في ضوء سياق اجتماعي يتطلب درجة من التّمنه في تعلّم مادة العلوم .

والنظرية البنائية في جوهرها تنظر إلى التّعلّم بأنّه عملية بناء مستمرة ونشطة وغرضية، أي أنّها تقوم على إبداع المتعلّم لتراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتماداً على نظريته إلى العالم، والتّعليم ليس عملية تراكمية للمعرفة، بل عملية إبداع تُحدث تغييرات في التّراكيب المعرفية لدى المتعلّم. وهذه النظرية تستند أساساً على ثلاثة مرتكزات أو أعمدة لخصها (زيتون، 2007 : 42 - 44) كالآتي:

1- أن المعنى (المفهوم) يبني ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للمتعلّم نفسه ولا يتم نقله من المعلّم إلى المتعلّم. بمعنى أن (المعرفة تبنى ولا تعطى).

2 - أن تشكيل المعاني (المفاهيم) عند المتعلّم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً.

3 - أن البنى المعرفية المتكوّنة لدى المتعلّم تقاوم التّغيّر بشكل كبير.

ومن أهم ما تتسم به النظرية البنائية إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال تفاوض اجتماعي مع الآخرين، ويعتبر التأكيد على دور المعرفة السابقة أحد الدعائم التي يركز عليها الفكر البنائي بهدف بناء تعلم ذي معنى، فعملية التعلم وفق هذا المنظور ناتجة عن التفاعلات بين المفاهيم الموجودة عند المتعلم وخبراته الجديدة، أي أنه إعادة بناء للمعاني الموجودة لدى المتعلم بدلا من كونه اكتساب معلومات. ومحور الارتكاز في النظرية البنائية يتمثل في استخدام الأفكار التي تستولي على عقل المتعلم لتكوين خبرات جديدة و التوصل لمعلومات جديدة، أو بإعادة تنظيم الأفكار الموجودة في تلك البنية المعرفية التي تركز عليها البنائية لفهم ما يحدث فيها من عمليات.

وتأسيساً على ذلك يمكن القول أن معرفة المتعلم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التعلم، حيث أن المتعلم يبني مفاهيمه في ضوء خبراته السابقة، ويبني معنى لما يتعلمه بنفسه بناءً ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المفاهيمية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي وربط المعلومات الجديدة بما لديه من مكتسبات قلبية، ولا يحدث التعلم ما لم يحدث تغيير في بنية المتعلم المفاهيمية، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند اكتساب خبرات جديدة . ولحدوث هذا النوع من التعلم على أحسن وجه لا بد من جعل المتعلم يواجه مشكلة أو موقفاً أو مهمة تعليمية حقيقية واقعية يتفاوض مع غيره من أجل إيجاد حلول عملية لها.

ومن صميم الفلسفة البنائية انبثقت نماذج التدريس القائمة على النظرية البنائية و من أبرزها : نموذج التعلم البنائي تروبريج و بايبي (Trowbridge and Bybee) ، ونموذج التعلم المتمركز حول مشكلة جريسون وتيلي (Grayson Wheatly) ، ونموذج دورة التعلم أتكين و كارلس (Atkin and Karplus) ، ونموذج بوسنر (Posner) ، وستيبانز (Stepans) ، وياجر (Yager) وغيرها من النماذج والإستراتيجيات القائمة على التغير المفهومي.

وقد أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى أهمية استخدام النماذج البنائية في التعليم منها دراسة (اللولو، 2012) التي كشفت عن فاعلية توظيف نموذج الخطوات الخمس (5E's) البنائي في تنمية مهارات التحليل و التركيب في العلوم لدى طالبات الصف التاسع أساسي، و دراسة (جبر، 2010) التي كشفت عن فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة، ودراسة (الخضري، 2009) التي كشفت عن فاعلية استخدام برنامج محوسب يوظف نموذج الخطوات السبع (7E's) البنائية في تنمية مهارات التفكير العليا لمادة التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع بغزة، ودراسة (الأسمر، 2008) التي كشفت عن فاعلية استخدام دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلاب الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحوها.

ومن منطلق أن حجم المعرفة العلمية أصبح يتضاعف بسرعة هائلة، في عالم يشهد ثورة علمية في جميع المجالات، وخصوصاً في مجال العلوم الفيزيائية والتكنولوجية والمعلوماتية، أضحت من الضروري

انطلاقة جادة لملاحقة الجديد ولمواكبة التطور السريع والهائل في المعارف والحقائق، ولمسايرة هذا الانفجار المعرفي الهائل الذي يعد من أبرز سمات عصرنا الحالي، انصب اهتمام علماء التربية على التركيز أكثر على أساسيات المعرفة، كاتجاه معاصر في بناء المناهج التعليمية، وقد برز هذا الاتجاه بصورة جلية في مجال تدريس العلوم الفيزيائية والتربية التكنولوجية، حيث اعتبرت المفاهيم العلمية محاور أساسية تدور حولها مناهج العلوم المختلفة، والمعرفة العلمية هي عبارة عن مفاهيم دقيقة مضبوطة وذات علاقات فيما بينها، فالمفاهيم هي مفاتيح التفكير العلمي، والتعامل بها جوهرى بالنسبة للتعلم المعرفي والتحصيil العلمي بشكل عام، كما أن المفاهيم تلعب دوراً بارزاً في إبراز المادة العلمية للمتعلم، مما يكون له الأثر الأكبر في زيادة الدافعية للتعلم والمشاركة الفعالة من قبل المتعلم في العملية التعليمية - التعلمية، كما تلعب المفاهيم أيضاً دوراً هاماً في تحديد الأهداف التعليمية واختيار وتنظيم المحتوى، والوسائل التعليمية، ووسائل تقويمها، وتساهم في انتقال أثر التعلم للمواقف التعليمية الأخرى الجديدة، فهي بذلك تحدث تفاعلاً بين المعرفة العلمية السابقة والمعرفة العلمية الجديدة. ولهذا، فإن تكوين المفاهيم العلمية أو تعديلها لدى التلاميذ، على اختلاف مستوياتهم التعليمية، يتطلب أسلوباً تدريسياً مناسباً يتضمن سلامة بناء المفاهيم العلمية وبقائها والاحتفاظ بها.

وبناء المفاهيم واستيعابها ودمجها والاحتفاظ بها وتجنيدتها وتوظيفها في حل المشكلات الحياتية هو من أهم نواتج العملية التعليمية - التعلمية، وأحد أهداف تدريس العلوم في جميع المراحل العمرية، كونها تعد من بين أدوات فهم العلم والتحكم فيه، فهي لغة العلم و مفتاح المعرفة العلمية و إحدى مكونات التفكير الأساسية، وأن أغلب معارفنا في شكل مفاهيم و ليست في شكل بنود، وأن قدرة الفرد على التفكير بكفاءة تصاب بعجز كبير إذا لم يكن قادراً على بناء المفاهيم كما أكد ذلك (شليبي، 2001) ، وأن عدم القدرة على بناء المفاهيم العلمية هو مؤشر من المؤشرات الدالة على التعلم الفاشل أو التعلم الصم كما سماه دافيد أوزيل (D. Ausubel)، تعلم بدون فهم معرض للنسيان على عكس التعلم ذي المعنى الذي يتطلب أن تربط المهمات المتعلمة بعضها ببعض بطريقة غير عشوائية في البنية المعرفية للمتعلم، بحيث تدمج المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة، لذا يوصي التربويون العلميون على ضرورة تعليم التلاميذ كيف يفكرون وكيف يفهمون، لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب، دون فهمها واستيعابها، مما يفقد القدرة على توظيفها توظيفاً عملياً في حياتهم اليومية الآتية و المستقبلية.

ونظراً للأهمية الكبيرة التي يتمتع بها تعلم المفاهيم فقد شغل بال الكثير من علماء النفس والتربية، رغم اختلاف التسميات التي تم إطلاقها على هذا الموضوع، فقد سماها أوزيل (Ausubel) المنظمات المبدئية، وأطلق عليها برونر (Brunner) الأبنية التراكمية، أما جانييه وباسلر (Guagne and Basler) فقد أطلقا عليها هرم المفاهيم، ويعود هذا الاهتمام إلى الدور الذي تلعبه المفاهيم في سلوك الإنسان وما تؤديه من وظائف.

ومن ثمّ نخلص إلى أنّ المفاهيم العلمية هي الأساس في فهم العلم وتطوره؛ فبالقدر الذي نستطيع به التّوصل إلى الطرائق التي يمكن بها تحسين تعلّم التّلاميذ، نكون قد نجحنا في إيجاد قوة دافعية لديهم من أجل اكتشاف المزيد من المفاهيم العلمية ذاتها.

فهم المفهوم يقود إلى فهم مفاهيم أخرى جديدة ولهذا لا بد من التّأكد من أنّ تعلّم المفهوم يسير وفق متطلباته ومتطلبات النمو العقلي للتّلاميذ . فعملية تكوين المفاهيم العلمية عملية طبيعية اعتيادية تبدأ قبل دخول المتعلّم إلى المدرسة، حيث يكتشف المفاهيم العلمية في البيئة التي يعيش فيها عن طريق تعامله مع الأشياء . وتختلف الصور الذهنية التي يشكلها كل متعلّم بسبب اختلاف الخبرات التي يمر بها، وطريقة تفكيره فيها، أو تصويره لها .

وقد يتشابه معنى المفهوم الواحد لدى المتعلّمين عند تشابه الخبرات التي يمرون بها . وهذه الخاصية المهمة لها مغزاها التربوي داخل المدرسة، حيث يمر المتعلّمون بالخبرات نفسها، مما يمكنهم من الوصول إلى تكوين مفاهيم مقاربة في مجال ما، ولكن هذا لا يعني أن يصل جميع المتعلمين إلى الدرجة نفسها من الفهم للمفهوم، ذلك لأنّه يوجد ارتباط وثيق بين عملية تكوين المفهوم وقدرة الفرد على التّفكير . وهذا يؤكّد أن تكوين المفهوم العلمي عملية شخصية (فردية)، الأساس في تكوينها هو معرفة المتعلّم لأوجه الشبه والاختلاف بين مجموعة من الحقائق لغرض الوصول إلى تنظيم هذه الحقائق، ويتبع المتعلّم لتحقيق هذا التّنظيم نظاماً منطقياً بحيث تكون الخبرات الجديدة مبنية على خبرات سابقة لها وتمهد لخبرات لاحقة لها.

ومن الحقائق الثابتة أن تكوين المفهوم يبدأ منذ الولادة، إذ يرى بياجيه (Piaget) أن الطفل يولد وهو مزود بمجموعة من التّراكيب العقلية الفطرية والتي تشبه المنعكسات الفطرية (Reflexes) وأطلق عليها لفظة الصور الذهنية أو المخططات الإجمالية أو السكيمات (Schèmes) وهي تخضع لعملية تغيّر مستمرة مما يؤدي إلى تكوين تراكيب عقلية جديدة، والتعلّم المعرفي ليس إلّا نمو أو تعديل في التّراكيب المعرفية التي تكون في حالة تغيّر مستمرة في فترة الطفولة والمراهقة، فالطفل الصغير في محاولته فهم العالم من حوله واستكشاف ما يحيط به من مثيرات يتطلّع إلى امتلاك نظام من الاستجابات الموحدة للتعامل مع البيئة المحيطة به، وبمعنى آخر فإنّ الأطفال يكتسبون المعرفة اكتساباً ذاتياً من خلال تفاعلهم مع البيئة الطبيعية والاجتماعية، ومن ثمّ يبنون لأنفسهم منظومات معرفية يستخدمونها في تفسير ظواهر وأحداث البيئة التي يعيشون فيها و ذلك لإعطاء معنى لخبراتهم، وكثيراً ما تكون هذه المنظومات المعرفية التلقائية أو الذاتية تتعارض وتتناقض مع المنحى العلمي السائ، وهذا ما يطلق عليه الفهم الخطأ المغاير (Misconception) أو التّصورات البديلة (Alternative Conceptions) المصطلح الذي تبنته الدراسة الحالية.

ونظراً لأهمية المفاهيم ، أصبح تعلّم المفهوم العلمي هدفاً تربوياً هاماً في جميع مستويات التّعليم، وتبيّن دراسة (السويدي ، 1992 : 91) أهمية تعلّم المفاهيم العلمية في النقاط التّالية : تساعد في التّقليل من تعقّد البيئة و تسهيل التّعرف إلى الأشياء الموجودة فيها - تقلّل من الحاجة إلى إعادة التّعلّم عند مواجهة

مواقف جديدة - تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأنواع مختلفة من النشاط - تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق - تلعب المفاهيم دوراً هاماً في تحديد الأهداف التعليمية واختيار وتنظيم المحتوى والوسائل التعليمية ووسائل تقويمها - تسهم في انتقال أثر التعلم للمواقف التعليمية الأخرى الجديدة.

وهناك بعض الخصائص التي يتصف بها المفهوم و هي تعطي دلالة واضحة عن طبيعة المفهوم و. طريقة نموه في أذهان المتعلمين، حددها (الأسمر، 2008: 35) فيما يلي : تتكون المفاهيم وتنمو باستمرار، وتتدرج في الصعوبة من مرحلة إلى أخرى بحيث تصبح أكثر تعقيداً - أن العلم ينمو بنمو المفاهيم - المدرسة تقوم بدور مهم في تشكيل المفاهيم - المفاهيم تتولد بالخبرة و بدونها تكون ناقصة - تختلف مدلولات المفهوم الواحد من شخص إلى آخر و ذلك لاختلاف مستوى الخبرة.

وفي ضوء ما سبق تبين للباحث : أن عملية تعلم المفاهيم عملية تراكمية البناء، وأنها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلم، بل هي تهدف إلى إحداث تفاعل ما بين المعرفة العلمية السابقة والمعرفة العلمية الجديدة، كما أن اكتساب الفرد لأي مفهوم علمي يتم على مراحل أو حلقات مستمرة، ومن ثم فإن أي خبرات خطأ أو أفكار غير دقيقة علمياً يكتسبها الفرد خلال تكوينه لهذا المفهوم تؤدي حتماً إلى تكوين أطر أو مفاهيم أو تصورات بديلة تتطوي على فهم غير صحيح لهذا الفرد ليس فقط للمفهوم موضوع التكوين فحسب، بل أيضاً لما يترتب عليه وما يرتبط به من خبرات وأفكار ومفاهيم أخرى.

وقد سبق لدفيد أوزيل (D.Ausubel) أن أكد على أن عملية اكتساب المفاهيم تحتاج إلى كفاية البنية المعرفية السابقة، مما يسهل على المتعلم ربط المفاهيم والمعارف الجديدة في بنيته المعرفية؛ ولتحقيق ذلك لا بد من توفر جملة من النقاط أشار إليها (رزوقي وآخرون ، 2016 : 60) في ما يلي:

- يجب أن يكون ذهن المتعلم نشطاً في موقف التعلم يتمكن من تخزين المعلومات بشكل هرمي متسلسل من العام الشامل إلى الخاص المحدد.
- أن تقدم المعلومات للمتعلم بطريقة تساعد على معالجة المعلومات ذهنياً.
- ينبغي أن يمثل المنظم المتقدم المفاهيم الأساسية التي يتوفر فيها الوضوح والشمول والتسلسل المنطقي والعمومية والايجاز .
- استخدام مصطلحات ومفاهيم وقضايا موجودة ومألوفة عند المتعلم.
- أن يكون المنظم المتقدم شاملاً لمعلومات هامة يحتاجها المتعلم.

ومن ثم وجب على المعلم تدريب المتعلمين على كيفية الوصل بين المعرفة السابقة والمعارف الجديدة.

ونظراً لأهمية المفاهيم والمكانة التي تحتلها في تدريس المواد المختلفة، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة، يقوم الباحثون والمختصون بإجراء البحوث والدراسات لاستقصاء صورة المفاهيم وتكوينها وواقعها الفعلي في أذهان المتعلمين، وكذلك أساليب ونماذج وإستراتيجيات تدريسها، وقد توصلت هذه الجهود إلى أن التلاميذ يأتون

إلى حجرة الدراسة وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية، التي تحيط بهم، وتلك التّصورات كثيرا ما تتعارض مع التّصور العلمي السليم، الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ، مما يساهم في تكوين تّصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية، تعيق فهم التّلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم.

فقد بيّنت العديد من الدراسات والأبحاث (فطومة علي وآيات صالح ، 2011) و(رياب أحمد، 2011) و (زعانين، 2010) و(البلعوي، 2009) و(الأسمر ، 2008) وغيرها في مجال التّربية العلمية خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي أن التّلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة ، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم، وتلك التّصورات (التمثّلات) تتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية، تعيق فهم التّلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سلي، وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح تلك التّصورات البديلة عميقة الجذور، فتشكّل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة، كما أن تدريس العلوم قد يعجز أحيانا عن تثبيت التّصورات العلمية السليمة في أذهان التّلاميذ ما لم يتم التّعرف على تصورات هؤلاء التّلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليمًا مقصوداً في العلوم . وبهذه الصفة، فهي تمثّل حواجز تعيق تعلّم التّلميذ إذا ما تم تجاهلها. وعليه يصبح التّعلّم هو تجاوز هذه الحواجز المعرفية (الإبستمولوجية) لتمكين المتعلّم من تغيير هذا النظام من التّصورات عن طريق إستراتيجية قائمة على التّغيير المفهومي وواعية بحجم العائق الذي تواجهه خلال إحداث التّغيير في البنية المعرفية (المفاهيمية) للتّلميذ وتطوير هذه التّصورات نحو الأفضل حتى يتسنى للمتعلّم تطوير نظامه المعرفي تدريجيا لتكون له صورة أصح عن العالم المحيط به والمتفاعل معه.

وبما أن التّصورات البديلة الخاطئة مقاومة للتّغيير وتمثّل نماذج متماسكة ومتجذرة وهي جزء من بنية التّلميذ المعرفية، وتشكّل عامل مقاومة للتّعلّم، وتستمر أحيانا في البنية المعرفية للمتعلّمين حتى التّعلّم الجامعي وهذا ما أشارت إليه دراسة كل من: (الكيلاني، 1996) و(بخش، 1996) و(الرافعي ، 1998) و (Haide,1996) و(Tahsin,1999) و(الراشد، 2002)، ويعد تعديلها (تغييرها) من أبرز التحديات في تعليم المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة، لذلك كان لابد من أخذها بعين الاعتبار في المسعى البيداغوجي من أجل التّعرف على ماهيتها وخصائصها ومصادرها وإستراتيجيات تعديلها من خلال مواجهة تلك التّصورات بوضع التّلاميذ أمام وضعيات مشكلة تمثّل لهم تحديا معرفيا وتكون معه النماذج التفسيرية غير كافية وغير مجدية، حيث ترزعزع هذا الاستقرار المعرفي لديهم، ومن هنا تبرز هذه التّصورات الخطأ ويبدأ التّعلّم.

والتّصورات البديلة للمفاهيم العلمية من الموضوعات التي نالت اهتماماً كبيراً من قبل المهتمين بتدريس العلوم، إذ أصبحوا أكثر إدراكاً لدور التّصورات البديلة في إعاقة اكتساب المفاهيم العلمية في بعض الأحيان، فالافتراض التقليدي الذي أسس له الفيلسوف الانجليزي جون لوك بأنّ التّلميذ يأتي إلى حجرة الدراسة، وعقله صفحة بيضاء يتم نقشها وتشكيلها وفقا لما تريده المدرسة، أصبح يفقد مكانه تدريجياً، ويحل محله رؤية أكثر

واقعية، مفادها أن التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية التي يأتي بها التّلاميذ إلى حجرة الدراسة، ينبغي أن تكون محل تقدير واهتمام، سيما إذا كان المتعلّم يتشبّث بها لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكّل لديه عن العالم من حوله، هذا على الرغم من تعارض هذه التّصورات البديلة في الكثير من الأحيان مع التّصور الذي يقرّه العلماء لتفسير هذه الظواهر؛ وتزداد المشكلة تعقيدا حين تصبح تلك التّصورات عميقة الجذور فتشكّل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية (السيد، 2002: 151-152)، ويؤكد أوزيل (Ausubel) في نفس السياق على أن التّصورات البديلة متماسكة وثابتة بدرجة تدعو إلى العجب ومقاومة للانقراض والتّلاشي وأنّها تقاوم التّعديل والتّغيير بصورة كبيرة، كما أنّها تحد من قدرة التّلاميذ على حل المشكلات، هذا بالإضافة إلى أن طرق التّدرّس السائدة لم تثبت فاعليتها في تعديل هذه التّصورات أو تصويبها.

ومن الدراسات التي تناولت شيوع التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى التّلاميذ في مختلف مراحل التّعليم وبمختلف فروع العلوم: (Abraham et al, 1992)، (Lee et al, 1993)، (عبد السلام، 1995)، (الشهراني، 1996)، (سعيد، 1997)، (زيتون، 1997)، (Gutwil et al, 1999)، (عبد، 2000)، (نوبي، 2003).

وتختلف المصادر التي تساهم في تكوين التّصورات البديلة، فبعضها يرجع إلى المعلم بما يملك من تصورات حول بعض المفاهيم، التي يقدمها لتلاميذه، وبعضها يرجع إلى المتعلّم ذاته، حيث تتكون لديه تصورات بديلة نتيجة خبراته الشخصية من خلال تفاعله مع البيئة المحيطة به، وأيضا ما يحدث داخل حجرات التّعلّم من تقديم محتوى معرفي بطريقة تقليدية قد تسهم في تشكيل هذه التّصورات ، بالإضافة إلى المحتوى المتضمن في الكتب المدرسية حول بعض الظواهر والمفاهيم العلمية وطريقة تقديم هذه المعرفة (العتار ، 2001 : 137 - 138).

وقد استخدمت عدة أساليب لتشخيص التّصورات البديلة لدى التّلاميذ منها المقابلات الإكلينيكية، وخرائط المفاهيم، ومفردات الاختيار من متعدد مفتوحة النهاية، والرسوم التّخطيطية الدائرية للمفهوم، والعصف الذهني وغيرها من الأساليب أكدت فاعليتها دراسات كثيرة منها دراسة : (الوهر، 1992) و(زيتون، 2002) و(أبو سعدي، 2004) و (Brody, 2005). في حين استخدمت الدراسة الحالية اختبار الاختيار من متعدد ثنائي الشق، يختار المفحوص في الشق الأول إجابة واحدة صحيحة من بين أربع إجابات مقترحة، ويبرّر في الشق الثاني اختياره بتقديم تفسير.

وافتقت معظم الدراسات التي تناولت التّصورات البديلة أنّ المتعلّمين يميلون لاستخدام مفاهيمهم البديلة في معالجة المواقف حتى بعد مرورهم بخبرة تدريس المفاهيم العلمية المقبولة، الأمر الذي استدعى تحول هدف تدريس العلوم من الاقتصار على حل المشكلات المرتبطة بالتّفكير المنطقي الكمي ليشمل حل المشكلات المتعلقة بالفهم النوعي للمفاهيم العلمية، وأسهم هذا التّحوّل في صياغة منحى جديد في التّربية العلمية هو منحى " تدريس العلوم من أجل الفهم " (Teaching science for understanding)

ويرتبط ذلك بنظرة كوهن (Kuhn,1972) في أن للمعرفة العلمية معان وبنى ذهنية يضيفها العقل مباشرة على المعطيات الحسية، وأنّ العلم منظومة من الأطر المفاهيمية، حيث يتقدم العلم بتعريض الأطر المفاهيمية لأزمات تجعلها موضع شك - والشك طريق لليقين البين على حد قول الفلاسفة - ، الأمر الذي يدفع العلماء إلى العمل على استبدال الأطر المفاهيمية السابقة بأطر مفاهيمية جديدة قادرة على حل الأزمات التي أسهمت في تقويض أركان المفاهيمية السابقة.

وفي هذا السياق يؤكد أوزيل (Ausubel,1978) أن أحد العوامل المؤثرة في تعلّم محتوى جديد هو البنية المعرفية السابقة للمتعلم، فتعلّم المتعلّم للمفاهيم يتم عن طريق تمثّل المفهوم بما له من بنية معرفية، وحتى يتم ذلك لابد من ربط كل خبرة يراد تعلّمها بوضع الخبرات التي تسبقه، فالتعلّم ذو المعنى يتم بتفاعل المعلومات الجديدة مع البنية المعرفية السابقة لتكوين بنية جديدة. ويشير ما أورده أوزيل إلى فكرة " المفهوم البديل " الذي يختلف نوعاً ما عن المتفق عليه علمياً، أو عمّا يحمله العلماء من تفسيرات ومعان وأفكار، ويعود سبب ذلك إلى الاستعمال الخطأ والمستمر للمفهوم في ضوء خبرة المتعلّم أو ثقافته (عبد الفتاح ، 2001).

وعليه وجب ربط خبرات المتعلّمين السابقة بالخبرات الجديدة، لأن فصل ما يتعلّمه المتعلّم مسبقاً عن الخبرة الجديدة تجعل المتعلّم يعتمد على ذاكرة الحفظ فقط، فعلى المعلم مساعدة المتعلّمين على تجنب الحفظ الآلي بربط الخبرات السابقة بالجديدة، وربط الخبرة بالحياة اليومية، وتعليم المتعلّمين المفاهيم بشكل بنائي، أي تقديم المفهوم الجديد بناء على ما سبقه من مفاهيم لأن المفاهيم السابقة تعد كمتطلبات سابقة للمفاهيم الجديدة، وهذا ما افترضه أوزيل (Ausubel) في نظريته للمنظمات المتقدمة حيث يرى أنّها تمكّن المتعلّم من السيطرة على موضوع التعلّم وتسهم في نموه المعرفي، بحيث أنّه يحتفظ بالمعلومات ويجعلها مترابطة مع بنيته المعرفية مما ينمي نموه المعرفي (الزغلول ، 2001) فالعملية التعليمية يجب أن تقوم على المنظمات المتقدمة التي تكون على شكل نظري أي على شكل نظريات حتى يستطيع المتعلّمين بناء معرفتهم.

وقد رسّخ أوزيل (Ausubel) الجملة الشهيرة: " لو توجّب علينا تأسيس كلّ علم النفس التربوي على مبدأ واحد، كنّا نقول: حدّد ما يعرفه المتعلّم وعلمّه وفقاً لذلك". (Ausubel et al., 1978: 373). وهذه المعرفة عند أوزيل تتكون عبر مجموعة من الأنشطة التي يجب أن يقوم بها المتعلّم وهي : ربط الأفكار الجديدة بالمعلومات المعروفة سلفاً، وتخزين هذه المعلومات والاحتفاظ بها، ثم تطبيق المعلومات الجديدة في مواقف الحياة المختلفة، ولذلك يرى أوزيل أن الصعوبة التي يواجهها المتعلّمون في أي مادة دراسية هي بسبب عدم تأكد المتعلّم من الخلفية المعرفية لمتعلّمه مما يسبب لهم شيئاً من الإحباط والتنشيط والإضطراب في المعرفة التي اكتسبوها سابقاً. أي حسب أوزيل، إذا كان الفرد يمتلك المعرفة المضمونية الاصطلاحية الملائمة فإنّ باستطاعته ترسيخ المعلومات الجديدة بنجاح. لكن إذا لم يكن يمتلك المعرفة الملائمة يمكن لذلك أن يشكّل عائقاً للتعلّم. حيث نسب أوزيل لهذه المعرفة غير الملائمة أهمية قصوى لأنّه لاحظ أنّها تقاوم التلاشي: "هذه التوجّهات السابقة صامدة أمام التلاشي... بل وأكثر من ذلك،

الاعتراض على تقبل الأفكار الجديدة التي تخالف المعتقدات القائمة هو على ما يبدو ما يميز التعلّم البشري". (Ausubel et al., 1978: 372).

ومن ثمة تتميز المفاهيم الخطأ أو التّصورات البديلة بمقاومتها للتّغيير والتّعديل، ويحتاج تعديلها إلى تبني إستراتيجيات حديثة غير تقليدية في أثناء التّدرّس (Hashweh, 1986). وقد وضع أندرسون (Anderson, 1991) مجموعة من المحكات التي تدل على وجود المفاهيم البديلة عند التّلاميذ أهمها:

- 1- يجب أن يؤمن بهذه المفاهيم الكثير من التّلاميذ.
- 2- يجب أن تغور هذه المفاهيم في الإدراك الباطني حتى يصبح من الصعب إزالتها.
- 3- يجب أن يكون تواجدتها عند التّلاميذ غير ممّيز من قبل المعلّمين، بحيث يمكن ألا تزول مطلقاً حتى بالتعلّم الجيد.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول أنّ التّصورات البديلة عند التّلاميذ تتضمن مفاهيم قبلية يكوّنها المتعلم نتيجة خبرته السابقة ، وتفاعله مع بيئته الخارجية في محاولته للتّكيف معها، وإنّها منتشرة كثيراً بين الكبار والصغار، ومن بين ذوي الخبرة العلمية المحدودة، وذوي الخبرة العلمية الجيدة (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982)، وأكد ذلك (Hashweh, 1988) و (Bar, 1989) حين اعتبر أن التّصورات البديلة لدى التّلاميذ تتجاوز حواجز السن والجنس والمراحل التعليمية.

وفي نفس السياق أشارت دراسة وندرسى وآخرون (Wandersee et al, 1994) إلى ثبات التّصورات البديلة لدرجة يصعب على طرق التّدرّس التقليدية تغييرها، وتشير أيضاً دراسات بحثت في هذا الموضوع، أطلق عليها حركة المفاهيم البديلة (Alternative Conception Mouvement (ACM)، أن هذه المفاهيم تتشكل عند المتعلمين لها جذور في تجاربهم الشخصية وهي لا تتعلق بثقافة أو جنس أو عمر معين أو قدرات عقلية مما يؤكد إعتبار البنائين أن المفاهيم البديلة ذات صبغة عالمية.

ويرى نوفاك (Novak, 1990) أنّه لا ينبغي الاكتفاء بمساعدة المتعلمين على تعلّم المفاهيم العلمية بصورة سليمة فحسب، بل مساعدتهم أيضاً في تعديل تصوراتهم البديلة عن تلك المفاهيم داخل بنياتهم المعرفية. وأشارت درايفر (Driver, 1989) إلى أنّ التّلاميذ يأتون إلى الصفوف بمعرفة سابقة لا تتوافق مع ما سيتعلمونه، وأنّ هذه المعرفة قد لا تساعد في تعلّمهم ما لم تتخذ طرائق وأساليب غير تقليدية في تعليمهم تساعد على إحداث التّغيير المفهومي (Conceptual Change) المرغوب وتجعل مفاهيمهم البديلة تتغير.

وتسمى عملية إحلال تصوّر مقبول علمياً محل تصوّر خطأ بعملية التّغيير المفهومي، ولكي يكون التعلّم ذا معنى يجب أن تحدث عمليتا التّغيير المفهومي (Process of Conceptual Change) وهما :

إعادة صف وانتظام البناء (Realigning) - إعادة التنظيم (Reorganizing) أو استبدال (Replacing) التّصورات الموجودة لتكيف الأفكار الجديدة.

ومن ثمة فإنّ عملية التّغيير المفهومي عملية عقلية (معرفية) معقدة تتم عندما يتعرض المتعلّم إلى معلومات أو معارف معينة لا تتفق مع مفاهيمه المكتسبة، فتحدث عملية عدم توازن أو عدم توافق بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من معلومات، فإذا كانت الاختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات المعطاة لصالح المعلومات المعطاة فإنّ المتعلّم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة، ومن ثمة نقول أنّ المتعلّم حدث له تغيّر مفهومي (عفانة ، 2001 : 9) وقد قسم (زيتون ، 2007 : 490) التّغيير المفهومي الممكن إحداثه عند التّلميز إلى قسمين:

الأول: التّغيير المفهومي التّطوري ، ويتضمن إعادة بناء تدريجية للمعرفة من قبل المعلم من خلال آلية التّمثّل (Assimilation) بمعنى التّوفيق بين مفاهيم التّلميز والمفاهيم العلمية الجديدة.

الثاني: التّغيير المفهومي الثّوري، ويتضمن إعادة بناء المعرفة من خلال آلية المواءمة (Accommodation) أو الاستبدال المفاهيمي، حيث يتعلّم المتعلّم مفاهيم جديدة مناقضة لمفاهيمه وذلك ضمن شروط معينة.

وقد حدد بوسنر وويسون (Posner and Hewson) الشروط الواجب توفرها في المفهوم الجديد لحصول التّغيير المفهومي، والتي تقابل عملية المواءمة أي استبدال المفاهيم القديمة بالمفاهيم الجديدة وهي:

- 1 - يجب أن يكون هناك حالة عدم رضا عن المفهوم الخاطئ لدى المتعلّم 2 - يجب أن يكون المفهوم الجديد واضحاً ومقنعاً بالنسبة للمتعلّم 3 - يجب أن يكون المفهوم الجديد مفيداً للمتعلّم ويستطيع من خلاله حل المشاكل التي لم يستطيع حلها بأنماط الفهم الخاطئ الموجودة لديه في بنيته المعرفية (Posner,1982 :214).

وعليه فقد خلص الباحث إلى أن التّغيير المفهومي، يعتمد على فكرة الصراع المفاهيمي، نتيجة تناقضات واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين، أحدهما قديم في البناء المعرفي للتّلميز، والآخر جديد يمثل التّصور العلمي الصحيح، وأنّ هذا التّناقض يمكن إيجاد له حل عندما يدرك التّلميز خطأ التّصور . وبمعنى آخر فإنّ التّغيير المفهومي هو العملية التي من خلالها يتم تعديل التّصورات البديلة الموجودة في البنية المعرفية للتّلميز لتصبح متوافقة مع التّصورات العلمية، إنّها عملية ديناميكية نشطة تتطلب إعادة تنظيم البنية المعرفية للمتعلّم بهدف إحداث التّغييرات المفاهيمية الصحيحة المطلوبة .

ونظراً لتوسع التّصورات البديلة وانتشارها وتغلغلها وتماسكها وثباتها ومقاومتها للتّغيير وصعوبة تصويبها وتصحيحها وتعديلها أو إلغائها بأساليب التّدريس التّقليدية، اتجهت بوصلة الأبحاث العلمية التّربوية إلى بلورة إستراتيجيات ونماذج حديثة لتشخيصها أولاً ولتعديلها وتغييرها ثانياً، منبثقة عن الفكر البنائي، الذي ينظر إلى

المتعلّم كيان للمعرفة بنفسه، وليس من خلال أفكار يحاول المعلّمون نقلها إليه جاهزة، فالمعرفة تبني ولا تعطى حسب إعتقاد بياجيه (Piaget) فهي لا تنتقل من شخص "يعرف" إلى شخص "لا يعرف".

ومن بين تلك النماذج والإستراتيجيات التدريسية التي يمكنها المساهمة في تعديل التّصورات البديلة وأنماط الفهم غيرالصحيح لدى التّلاميذ، نذكر : نموذج بوسنر (Posner) ، ونموذج ستيانز (Stepans) ، ونموذج بايبي (Bybee)، والنموذج التّوليدي، نموذج شكل (V)، وإستراتيجيات التّناقض المعرفي ، وخرائط المفاهيم، والتّعلّم التّعاوني، والعصف الذهني، والمناقشة والحوار، والعروض العلمية ، والمشايات العلمية، ودورة التّعلّم وغيرها من النماذج والإستراتيجيات القائمة على التّغيّر المفهومي، أفاد منها الباحث في تصميم الإستراتيجية المقترحة القائمة هي الأخرى على التّغيّر المفهومي لتكون محل دراسة لاختبار فاعليتها و قدرتها على اقتلاع التّصورات البديلة الشائعة بين تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول مفاهيم القوة والحركة ، واستبدالها بالمفاهيم العلمية و الاحتفاظ بها.

ومما سبق يتضح أنّ للمفاهيم العلمية أهمية قصوى في تعليم العلوم، مما يستدعي الاهتمام المستمر بتعليمها وتعلّمها، كما أن التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية كثيرا ما تستحوذ على عقول التّلاميذ وتغذيها بتفسيرات خاطئة تخالف وجهة النظر العلمية، وهي على قدر كبير من التماسك ومقاومة للتّغيير مما يجعلها تقف عائقاً أمام التّلاميذ لاكتساب تعلّمهم اللاحق بصورة بنائية سليمة سواء كان ذلك أثناء فترة تعلّمهم في المدارس أو خلال حياتهم العملية والمواقف الحياتية، ومن هنا تتضح أهمية الكشف عن هذه التّصورات البديلة والتّعرف على مصادر تكوينها وخصائصها، واستخدام الأساليب المناسبة للكشف عنها ومن ثمّة اعتماد إستراتيجية حديثة لتعديلها.

ونظرا لأهمية تعديل وتغيير هذه التّصورات البديلة الموجودة عند التّلاميذ في كافة المراحل التّعليمية، تمت بلورة العديد من إستراتيجيات ونماذج التّغيّر المفهومي مستوحاة من الفلسفة البنائية تعتمد على تبصير التّلميذ وتعريفه بأفكاره ومفاهيمه وتصوراته التي كوّنها حول موضوع علمي قبل البدء في تدريس ذلك الموضوع ، ثم تتوجه بعد ذلك إلى تقويم تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع، ويتم بعد ذلك التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات في ضوء المعرفة المقبولة علميا (Gunstone and North fielf,1992). وعليه فإنّ المعرفة السابقة للتّلميذ تعدّ أساسية في عملية التّغيّر المفهومي، فمنها ينطلق التّدرّس، وفي ضوءها تحدد نتائجه، الأمر الذي يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعليمي تعلّمي كما ونوعاً.

وفي ضوء ما سبق ومن خلال شعور الباحث بمشكلة الدراسة، تبدى له دراسة فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التّغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها . مستنداً في ذلك إلى عدد من المبررات يُجملها في ما يلي:

- المحتوى العلمي للمنهاج المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا مزدحم بالكثير من المفاهيم الفيزيائية المجردة ، التي تحتاج إلى إستراتيجيات تدريس فعالة تثير دافعية التلاميذ وتعزز اتجاهاتهم نحو تعلّم هذه المفاهيم، لكي يتسنى لهم فهمها فهماً صحيحاً، واستيعابها والاحتفاظ بها وتوظيفها في حياتهم العملية.
- تكوين المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة، يقتضي أسلوباً في التدريس يضمن سلامة هذا التكوين بشكل بنائي في أذهان المتعلّمين.
- ما لاحظته الباحث ميدانياً من وجود تصورات بديلة لدى تلاميذ مرحلة التّعليم الأساسي عن بعض المفاهيم الفيزيائية؛ من خلال تدريسه لمادة التّربية التكنولوجية لأكثر من عقد في بداية ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي، والتّقائه بالعديد من أساتذة العلوم بمختلف فروعها الذين أشاروا إلى تلك التّصورات في مجالات تخصصهم، مما يعطي مؤشراً على وجود تصورات بديلة لدى التّلاميذ عن بعض مفاهيم العلوم الفيزيائية والكيميائية ومفاهيم العلوم الطبيعية والحياة، وحتى في اللغة العربية والتّربية الإسلامية وباقي المواد التّعليمية الأخرى المقررة في المناهج المدرسية لمختلف المراحل التّعليمية.
- وجود عدد كبير من الدراسات العربية والأجنبية التي تقصّت وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية في مراحل التّعليم المتوسط، ورصدت الكثير منها وأكدت تماسكها في أذهان التّلاميذ، مما ولد شعوراً لدى الباحث بأهمية التّعرف على هذه التّصورات عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط في المدرسة الجزائرية.
- التّحدي الذي يواجه معلّم العلوم ليس مساعدة التّلاميذ على تعلّم المفاهيم العلمية فحسب، بل مساعدتهم على تعديل التّصورات التي قد توجد في أبنيتهم المعرفية حول تلك المفاهيم العلمية.
- عدم الوقوف على مرحلة تشخيص التّصورات البديلة فقط؛ بل الانطلاق إلى مرحلة تصويب هذه التّصورات البديلة وإحداث تغيّر مفهومي من خلال مساعدة التّلاميذ على الإدراك السليم للمفاهيم العلمية، وذلك من خلال الدراسة الحالية وتقديم العديد من الإستراتيجيات التّدرسية القائمة على التّغير المفهومي .
- مواكبة الاتجاهات المعاصرة لأساليب وطرائق تدريس حديثة قائمة على مبادئ النظرية البنائية.
- التّعمق في البحث الذي قام به الباحث وقدمه لنيل شهادة الماجستير، والذي تناول الكشف عن التّصورات البديلة (الخاطئة) لدى تلاميذ السنة التاسعة أساسي حول مفاهيم المغناطيسية ، وبحث فاعلية نموذج ستيبانز (Steapans) في إحداث التّغير المفهومي للتّصورات البديلة عن مفهوم المغناطيسية.
- يندرج هذا الموضوع ضمن اهتمامات الباحث، كونه مارس مهنة التّعليم في مرحلة التّعليم الأساسي - طور الثّالث - في ثمانينيات القرن الماضي لمدة زمنية معتبرة ، وبمارس حالياً مهنة تكوين الأساتذة بالمدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة - الجزائر .

ومن هذا المنطلق جاءت هذه الدراسة لتكشف التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة الشائعة بين تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، واقتراح إستراتيجية تدريسية قائمة على التّغير المفهومي واختبار فاعليتها في تعديل تلك التّصورات البديلة وقدرة التّلاميذ على الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة.

ويأمل الباحث أن تسهم هذه الدراسة ولو بالنزر القليل في تقديم إستراتيجية قائمة على التّغير المفهومي في تعديل تلك التّصورات البديلة، وتمكين التّلاميذ من المفاهيم العلمية التي طالما يشعرون بصعوبتها وتجريدها، ومقارنتها بالطريقة السائدة في التّدرّس، ومن ثمة تُعرف فاعليتها في تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة وتحديد درجة احتفاظ التّلاميذ بالمفاهيم المعدّلة.

تحديد المشكلة:

لقد صار ظاهراً للعيان أن المجتمع العالمي المعاصر يعيش اليوم ثورة علمية تكنولوجية عارمة جعلت منه قرية كونية صغيرة، وأصبح أي مجتمع لا يساير ولا يواكب باقي المجتمعات في تطورها وتقدمها محكوماً عليه بالعزلة والتّخلف والتّهميش في عصر عولمة تنافسية وحراك بشري ومادي غير مسبوق .

والجزائر شأنها في هذا العالم شأن كل المجتمعات التي تسعى نحو التّقدم بخطى ثابتة، تقف أمام تحديات القرن الواحد والعشرين التي أدخلتها في زحام تنافسي مع الأنظمة المتقدمة في العالم، حيث أصبحت القضية بالنسبة للمجتمع الجزائري قضية تحدي ومطلباً ملحاً ومستعجلاً يتمثل في النوعية والجودة وحسن الأداء، ولن يتأتى ذلك إلا بتعليم متميّز في عالم يموج بالتّغيرات وتتدفق فيه سيول المعلومات والمعارف والحقائق والاختراعات كل ثانية، الأمر الذي يستدعي إرساء قواعد المدرسة التي تتمنّ الجودة وتسعى إلى أن تكون هذه الأخيرة ثقافة وإيديولوجية وعقيدة تربوية تنعكس في كل أنشطتها و محتويات مناهجها من خلال تبني استراتيجيات تعليم وتعلّم تتوافق مع متطلبات العصر الحديث.

وبما أن التوسّع المعرفي وسرعة تبادل المعلومات في كافة مجالات الحياة العصرية هي السمة التي ميّزت الألفية الثالثة التي فرضت علينا كماً هائلاً من المعلومات والحقائق والمعارف التي تكبر وتتضاعف وتتدفق من مختلف وسائل الإعلام والاتصال الحديثة بسرعة هائلة، فلا جرم أن مهمة التّربويين في إعداد المناهج التّعليمية التي تحمل بذور التّغيير ومقوّمات الحضارة دون أن تتخلّى عن قيم ومبادئ المجتمع أصبحت مهمة صعبة ومعقّدة، ما أدى بهم إلى اتّباع اتجاهات حديثة في بناء الخبرات التّعليمية - التعلّمية مركّزين في ذلك على المفاهيم العلمية الأساسية التي تساعد الأجيال الصاعدة على مواكبة التّطور السريع في المعرفة والتّكيف معه؛ لذلك ظهرت العديد من المناهج والمشاريع التّعليمية والإستراتيجيات التّدرسية المتمركزة حول المفاهيم العلمية وبالأحرى حول الفهم الوظيفي للمفاهيم العلمية؛ بمعنى توظيف تلك المفاهيم في وصف وتفسير وتعليل الظواهر الفيزيائية.

وبما أن الثورة المعرفية التي ميّزت العصر الحديث تكنولوجية بامتياز، فلا عجب من اهتمام المنظومات التربوية العالمية والعربية بمادة الفيزياء في مختلف المراحل التعليمية، بما فيها الجزائر التي أدرجت في إصلاحاتها التربوية المتتالية مادة التربية التكنولوجية ثم العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط، بهدف دعم واستكمال المفاهيم العلمية الفيزيائية الأساسية التي اكتسبها المتعلم في مرحلة التعليم الابتدائي، وأجراتها من خلال النشاطات التعليمية - التعلمية كي يتمكن المتعلم من استخدامها في معالجة ما يواجهه من مشكلات واحتياجات في حياته اليومية ، وكذا فهم الوسط الطبيعي والتكنولوجي.

كما تشكل هذه المعلومات والمفاهيم والمعارف قاعدة لمواصلة الدراسة بعد التعليم المتوسط والاندماج في تعليم علمي وتقني في المراحل الموالية ، أو خلفية نظرية وتطبيقية للالتحاق بالتكوين المهني أو الحياة العملية ؛ وذلك من خلال إعطاء كل الاهتمام للعمل اليدوي المبني على المعرفة العلمية في إطار الإزدواجية (يصنع - يفهم) المنبثقة عن مبدأ أول مدرسة تجريبية أنشأها جون ديوي (J.Dewey) في شيكاغو سنة 1896 والتي اعتمدت على أساس النشاط والفاعلية للمتعلم ، والتعلم بالعمل من أجل اكتساب المتعلمين كفاءات ومهارات قابلة للتوظيف في سوق العمل المحلي والدولي ، وذلك في إطار التربية البراغماتية القائمة على تحقيق العمل والمنفعة والربح.

كل هذا وغيره جعل الجزائر تنضم إلى بعض البلدان العربية بتبنيها بيداغوجية المقاربة بالكفاءات القائمة على النظرية البنائية للتعلم ، بعد أن قوّمت وعدّلت المقاربة بالأهداف التي كانت تقوم على النظرية السلوكية للتعلم ، حيث أثبتت الأبحاث العلمية عدم نجاعتها لأنها تهتم بنشاط التعليم دون التعلم ، والسبب في ذلك راجع إلى المعلم الذي يعتمد على نفسه دون سواه في تحقيق هدف واحد ووحيد هو توصيل المعلومات وإتمام البرنامج في الوقت المحدد مستخدماً في ذلك الطريقة الإلقائية. أما دور التلميذ فكان يقتصر على التلقي، والاستماع والحفظ عن ظهر قلب ، وإعادة ما حفظ في أداء الواجبات والفروض والامتحانات التي تختبر جزءاً واحداً في جانب واحد من شخصية المتعلم وهو القدرة على التخزين والاسترجاع أي الحفظ وقوة الذاكرة ، والهدف منها هو تحديد نوع الجزاء الذي يمارس على التلميذ إما ثواباً أو عقاباً. بمعنى أن التقويم كان مراقباً للفعل التعليمي وليس ملازماً له ، بدلا من اهتمامه بقياس الأداءات والانجازات التي يحققها المتعلم كمؤشر للكفاءة المستهدفة، التي هي مجموعة مدمجة من المعارف والمهارات والسلوكات التي تبني نواتج التعلم في بعده المعرفي والعملية التطبيقي والحسي/الحركي والوجداني والاجتماعي.

إذن فالمقاربة بالكفاءات إصلاح تربوي اعتمدته وزارة التربية الوطنية بهدف الانتقال من فلسفة التعليم إلى فلسفة التكوين ، ومن بيداغوجية التعليم والاهتمام بحجم الدروس والمعلومات وتقييم كمية استيعاب التلاميذ للمكتسبات ، إلى بيداغوجية التعلم التي تهتم بتوفير الشروط اللازمة للتلاميذ من أجل التمثّل الكامل للتعلمات ، بغض النظر عن حجمها أو طبيعتها ، وهو ما أفضى إلى تبني الاستراتيجيات القائمة على بناء المفاهيم تجسيدا لمبدأ اقتصاد المعرفة وتطبيقا لتقنيات التعلم الذاتي ، وذلك قصد جعل التعليم الجزائري بمناهجه وأهدافه ومحتوياته وإستراتيجياته التدريسية يتماشى وتحديات العصر الحالي.

هذه التحوّلات الطموحة وغيرها جعلت الاهتمام بالمفاهيم العلمية في المناهج التعليمية الحديثة يتزايد في مختلف بلدان المعمورة ، حيث عكفت على تسخير الاستراتيجيات الكفيلة بتبليغها للمتعلّمين كاملة ، سالمة من التشويه والتحريف.ذلك أن معالجة المفاهيم العلمية ينمي التفكير الابتكاري لدى التلاميذ ، ويزيد من قدرتهم على استخدام وظائف العلم الرئيسة وهي:الوصف ، التفسير ، التعليل ، والتحكّم ، والتنبؤ ؛ وهي لازمة للتعلّم الذاتي والتربية المستدامة ، وتساعد على انتقال أثر التعلّم إلى مواقف جديدة ، كما أنها تثير دافعية المتعلّم للسعي نحو تحقيق المعنى والفهم والتّوظيف ، وتساعد على التطور السريع في اكتساب المعرفة وبروز الاهتمامات والميولات والسلوكات العلمية التي تقتضيها الحياة العصرية الموسومة بحياة العلم والتكنولوجيا والمعلوماتية.

وقد بيّنت العديد من الدراسات العلمية ، سيما تلك التي قام بها فيجوتسكي (Vigotsky,1932) وبياجيه (Piaget,1950) وجانيه (Gagne,1965) وبرونر (Bruner,1966) وأوزيل (Ausubel,1968) وبارث (Barth,1981) أن بناء المفاهيم العلمية واستيعابها هو من أهم نواتج العملية التعليمية - التعلّمية ، كونها تعد من بين أدوات فهم العالم والتحكّم فيه ، فهي لغة العلم ومفتاح المعرفة العلمية وإحدى مكونات التفكير الأساسية ، وأن أغلب معارفنا في شكل مفاهيم وليست في شكل بنود. مفاهيم تحصر الفجوة بين التعلّم السابق واللاحق ، وتسهّل تعلّم المادة العلمية ، وتقلّل النسيان وتهيئ التلميذ لتعلّم المبادئ والتعميمات والاتجاهات والقيم ، وأنّ تعلّم العلوم يتضمن إعادة بناء للمعاني والمفاهيم أكثر من كونه زيادة في المعرفة والمعلومات.

وتمثّل مفاهيم الفيزياء (Physic Concept) مجالاً من مجالات المفاهيم العلمية أو ما يعرف بمفاهيم العلوم (Science Concept) عموماً،حيث ترتبط تلك المفاهيم بعلم الفيزياء الذي يُعنى - كفرع من فروع العلوم- بدراسة الظواهر الطبيعية،وتحليلها،وتفسيرها في ضوء المبادئ،والقوانين،والنظريات الخاصة بهذا العلم.فهي أبنية عقلية يكوّنها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيقية،والحقائق المرتبطة بها،يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق،وتتكوّن من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة تختلف في درجة شمولها وعموميتها (تاج الدين و صبري 2000: 56).

وعلى الرغم من أهمية المفاهيم العلمية في دروس الفيزياء،ومكانتها المميّزة في تعليمها فإنّ نتائج العديد من الأبحاث والدراسات نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر(سلطان، 2005) و (عيسى،2002) و (Ranner,1995) و (Palmer,1993) تؤكد ضعف التلاميذ في بناء هذه المفاهيم،فضلا عن كثرة الأخطاء التي تظهر منذ سنوات تعلّمهم الأولى وتلازمهم حتى بلوغهم المرحلة الجامعية؛وما دام البحث التربوي يؤكد أن النظرية البنائية تقرّ ببناء التلميذ معارفه بنفسه،فهذا بلا شك قد يجعل التلميذ يبني مفهوماً غير صحيح استناداً إلى ما تكون لديه من خبرة سابقة أساسها غير سليم.

وقد يعود ضعف التّلاميذ في بناء المفاهيم الفيزيائية إلى كون هذه الأخيرة تعدّ من أكثر المفاهيم العلمية تجريداً، وصعوبة الأمر الذي يشير إلى إمكانية تكوين بعض أنماط الفهم الخطأ (التّصورات البديلة) حول هذه المفاهيم لدى الدارسين بأقسام الفيزياء من تلاميذ ومعلمين، ومن ثمةً تدني مستوى التّحصيل لدى هؤلاء الدارسين (صباريني وقاسم، 1994 : 240).

وقد توصلت عديد الدراسات من أبرزها: دراسة (فطومة علي وآيات صالح، 2011) و(رباب أحمد، 2011) و(زعانين، 2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر، 2008) و(Driver, 1989) إلى أنّ التّلاميذ يأتون إلى حجرة الدراسة، وفي حوزتهم أفكاراً خاطئة وتصورات بديلة عن المفاهيم الفيزيائية والظواهر الطبيعية، التي تحيط بهم، وهذه الأخيرة كثيراً ما تتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي يُفترض أن يكتسبه التّلميذ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم الفيزيائية والظواهر الطبيعية تعيق فهم التّلاميذ للمفاهيم العلمية بشكل علمي سليم، فهي بحق حواجز معرفية تحجب عقل التّلاميذ عن المعارف الصحيحة.

وقد يتجاوز ذلك إلى الحد الذي يتمسك فيه التّلميذ بعد فترة من التّعلّم بتلك التّصورات البديلة ويحدث ما يسمى بانطفاء التّصورات العلمية حين يصرّ التّلاميذ على التمسك بالوثوق بها وتبنيها لما يجدون فيها من تفسيرات مقنعة توافق بنيتهم المعرفية، وكل ذلك من أجل الحفاظ على توازنهم المعرفي الأولي.

كل هذا وغيره جعل موضوع التّصورات البديلة في مجال العلوم يحظى باهتمام كبير فبتحليل ألفي دراسة أحصاها كل من بوفندي ودوت (Pfundt & Duit, 1996) في مجال التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية عند تلاميذ المدارس المختلفة لمادة العلوم بفروعها المختلفة، توصلوا إلى أنّ ثلثي هذه الدراسات تقع في مجال الفيزياء أي ما يزيد على (700) دراسة موزعة على موضوعات الفيزياء (زيتون، 1998، ب) منها (281) متعلقة بمجال الميكانيكا (القوة والحركة-الشغل-القدرة-الطاقة-السرعة-التسارع-الجاذبية-الضغط-الكثافة-الطفو...)، وهذا يؤكد أن مفاهيم الفيزياء تعدّ من أكثر المفاهيم العلمية تجريداً وصعوبة، مما يؤدي إلى تكوين بعض أنماط التّصورات البديلة حول هذه المفاهيم لدى التّلاميذ.

وقد أشارت جل الدراسات التي أجريت على تعديل التّصورات البديلة للتّلاميذ ومنها دراسة (فطومة وآيات، 2011) و(رباب، 2011) و(علي وصلاح، 2011) و(أحمد، 2011) و(زعانين، 2010) (أبو هولا والمطيري، 2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر، 2008) و(أحمد، 2006) إلى عدم جدوى الأساليب التّدرسية التّقليدية كالإلقاء والشرح والتّلقين في الكشف عن التّصورات البديلة ناهيك عن تعديلها وتصويبها.

ونظراً لتوسع التّصورات البديلة وانتشارها وتغلغلها وثباتها وصعوبة تصويبها وتصحيحها وتعديلها أو إلغائها بأساليب التّدرّس التّقليدية، اتجهت بوصلة الأبحاث التعليمية والتربوية إلى بلورة إستراتيجيات ونماذج حديثة لتعديلها وتغييرها قائمة على التّغيير المفهومي الذي يعتمد على فكرة الصراع المفاهيمي، الذي يعني تناقض واضطرابات بين تصورين للمفهوم ذاته، أحدهما يمثّل البناء المعرفي القديم للتّلميذ، والآخر يمثّل التّصور العلمي الحديث والصحيح، وأنّ هذا التناقض يمكن حلّه عندما يدرك التّلميذ خطأ تصوّره، حينئذ يقوم

بعملية عقلية ديناميكية لإعادة تنظيم بنيته المعرفية بهدف إحداث التغيرات المعرفية الصحيحة والدراسة الحالية تنحو هذا المنحى.

وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أن ما جاء في الأدب التربوي الذي تضمنته الخلفية النظرية للدراسة الحالية، وما أسفرت عنه نتائج الدراسات السابقة التي تناولت صعوبات بناء وتعلم المفاهيم الفيزيائية، وشيوع التصورات البديلة عنها في أوساط التلاميذ بنسب مرتفعة وكذا إستراتيجيات التغيير المفهومي المعتمدة لتعديل تلك التصورات البديلة، وجد له الباحث صدق في الميدان، حيث سجل خلال ممارسته الميدانية بصفته أستاذا للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا أن العديد من تلاميذ مرحلة التعليم المتوسط يعانون صعوبات جمة في تعلم المفاهيم الفيزيائية وبنائها وتوظيفها والاحتفاظ بها، ويعود ذلك في تقدير الباحث إلى:

- نفور التلاميذ وعدم دافعيتهم ورغبتهم في تعلم الفيزياء، إذ هناك حكماً مسبقاً لدى العديد منهم نحو طبيعة المفاهيم الفيزيائية وهم يباشرون تناولها بخلفية نفسية غير ملائمة تبعث فيهم مشاعر الخوف من التعلم عوض الرغبة والإقبال عليه، ومرد ذلك امتلاك التلاميذ للمفاهيم العلمية الخاطئة بدلاً عن الصحيحة، وعدم ربط الخبرات السابقة بالجديدة مما يصعب عليهم إعادة تشكيل بنيته المعرفية، فضلاً عن تدني المستوى التحصيلي العام للتلاميذ، وهو ما يؤثر سلباً على دافعيتهم للتعلم، فينسحبون من الموقف التعليمي/التعلمي ويتكثرون للمعرفة الجديدة؛ ضف إلى ذلك الثقافة السائدة في المحيط الاجتماعي للتلميذ الجزائري خاصة في السنوات الأخيرة، حيث انتشرت ثقافة الحس المشترك بأن المواد العلمية صعبة التحصيل وتتطلب مجهودات مضاعفة مقارنة بالمواد الأدبية.

- عامل الحيادية الوجدانية المتجلية في كون المفاهيم الفيزيائية مجردة وجافة وخالية من المشاعر.

- وجود عدد كبير من المفاهيم الفيزيائية التي لا يجد لها التلاميذ سنداً دلالياً في قاموسهم اللغوي وخصوصاً من حيث الاشتقاق، مما يجعلهم يفتقدون لأصل معناها ما يلزمهم بالاحتفاظ بها في أذهانهم كما جاءت. كل هذا يحدث في وسط تتدنى فيه نسبة المؤلفية في استخدام المفاهيم العلمية والفيزيائية في الحياة اليومية للتلاميذ، حيث أن معظم المفاهيم - إن لم تكن كلها - يتوقف استخدامها في حدود الفضاء المدرسي وبالأخص القسم الدراسي وبشكل أدق الحصة التعليمية.

- الميل بكيفية طبيعية آلية إلى حفظ التعاريف والمفاهيم والقوانين والمبادئ والنظريات الفيزيائية عن ظهر قلب دون فهمها في الغالب ظناً منهم أنه يمكن ترديدها وكأنها معارف.

- محدودية الكفاءة اللغوية لدى العديد من التلاميذ الذين يقرون في الكثير من الأحيان أن المفردات التي يملكونها ليست كافية للتعبير عن أفكارهم، فكثيراً ما نسمع منهم داخل الصف عبارة باللغة العامية: "راني فاهم لكن مقدرتش نعبر"؛ ومن ثم يتجلى التأثير الحاد لمحدودية الحصيلة اللغوية في بناء المفاهيم الفيزيائية وتنظيم التلاميذ لمعرفتهم في العالم الخارجي وتفاعلهم مع مكوناته.

- محدودية مستوى التلاميذ في مادة الرياضيات والتي تتجلى في إخفاقهم عند القيام بالحسابات العددية والجبرية أو عند قراءاتهم وتفسيراتهم للجدول والمنحنيات البيانية التي تعتمد على الاستدلالات الهندسية لفهم النتائج المفسرة للظاهرة الفيزيائية محل الدراسة.

وقد لاحظ الباحث أيضا أن التلاميذ كثيرا ما يلجؤون إلى تفسير الظواهر الفيزيائية غير المألوفة لديهم بتشبيهها بالظواهر المألوفة، فهم بذلك يستخدمون ما لديهم من معرفة قبلية قد تشوبها تصورات بديلة لفهم الظواهر الفيزيائية الجديدة حين يفشلون في وصفها وفهمها وتفسيرها علميا، بمعنى استنادهم إلى فهمهم الذاتية في تفسير ما يحدث وفي التنبؤ بحدوثه، فهم يستجيبون إلى خبراتهم الحسية بعملية تشكيل بنى معرفية في عقولهم تكون بمثابة المعاني للعالم من حولهم وفهمهم الذاتي له، وهم بذلك يقومون ببناء معرفتهم الجديدة بناء على معرفتهم السابقة، كما أنهم كثيرا ما يحتفظون بتلك التصورات البديلة رغم تلقيهم المفاهيم العلمية الجديدة، وهذا كله ينعكس سلباً على مستوى تعلّمهم وتحصيلهم المعرفي، مما يؤدي إلى ضعف مستواهم العلمي في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا.

كما بيّنت الملاحظات الميدانية التي سجلها الباحث أن أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط يستغرقون وقتاً كبيراً من زمن الحصة التعليمية في الإلقاء وأن أساليبهم وطرائقهم التعليمية في التدريس تقليدية تعتمد على التلقين والتّحفيظ، وأن عدداً قليلاً منهم يمارس بعض الأداءات التدريسية التي تتضمنها النماذج الحديثة للتعليم البنائي، ويعزى ذلك في تقدير الباحث إلى عدم امتلاك العديد من أساتذة الفيزياء ليس فقط للمعارف الفيزيائية الدقيقة، وإنما حتى لأسس نظريات التعلّم البنائي وافتقارهم لإستراتيجيات التدريس الحديثة القائمة على الفلسفة البنائية، وذلك راجع بدون شك إلى هشاشة تكوينهم الأكاديمي المعرفي، والبيداغوجي التربوي، والمهني الوظيفي في الجامعات والمدارس العليا للأساتذة.

وقد سجل الباحث أيضا خلال متابعته للممارسة الميدانية أن الواقع التعليمي الفعلي لأداء أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط يشير إلى قلة ممارسة الأساتذة للأساليب والطرائق والإستراتيجيات الحديثة في التدريس التي تتخذ التلميز محورا للعملية التعليمية/التعلمية من أجل تنمية مهاراته العقلية والعملية (المهارية)، من خلال عمليات التجريب والاستقصاء والاكتشاف واستخدام أسلوب حل المشكلات القائم على التفكير الابتكاري، وعدم العمل على التقليل من الكم المعرفي الموجه للتلميذ من أجل منحه الفرصة لتطوير مهارات التعلّم وتكامل الأفكار، وبناء معارفه ذاتياً من جهة وإعادة بناء معارفه من خلال التنظيم الذاتي لأبنيته المعرفية من جهة أخرى، بهدف التّكيف مع الضغوطات المعرفية الناشئة عن تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة المكتسبة من البيئة وتطبيقاتها العملية.

كما سجل الباحث أيضا خلال مشواره التعليمي ومتابعاته الميدانية من جهة ، وبحثه الأكاديمي من جهة أخرى ، أن الأساليب المتبعة في تدريس المفاهيم الفيزيائية في المدرسة الجزائرية ، لا تستجيب في الكثير من الأحيان إلى المبادئ التي تقوم عليها المقاربة بالكفاءات والتي أشار إليها (محمد الطاهر

وعلي، 2011: 15-17) فيما يلي: مبدأ الشمولية (Globalité) الذي يسمح بالتحقق من قدرة التلميذ على تجميع مكونات الكفاءة التي تتمثل في السياق والمعرفة السلوكية والمعرفة الفعلية (المهارية) والدلالة. ومبدأ البناء (Construction) أي تفعيل المكتسبات القبلية (المعلومات السابقة) لربطها بمكتسباته الجديدة وبناء وتنظيم المعارف وحفظها في ذاكرته الطويلة المدى. ومبدأ التناوب (Alternance) الذي يسمح بالانتقال من الكفاءة إلى مركباتها ثم العودة إليها. ومبدأ التطبيق (Application) الذي يسمح بممارسة الكفاءة بغرض التحكم فيها (القدرة على التصرف). ومبدأ التكرار (Itération) الذي يستدعي وضع المتعلم عدة مرات أمام نفس المهام الإدماجية التي تكون في علاقة مع الكفاءة وأمام نفس المحتويات. ومبدأ الإدماج (Integration) أي ربط العناصر المدروسة إلى بعضها البعض بشكل إدماجي يسمح بتطبيق الكفاءة عندما تقتن بأخرى. ومبدأ التمييز (Distinction) الذي يسمح بالتمييز بين مكونات الكفاءة والمحتويات وذلك قصد الامتلاك الحقيقي للكفاءة. ومبدأ الملاءمة (Pertinence) الذي يعتبر الكفاءة أداة لإنجاز مهام مدرسية أو من واقع المتعلم المعيش الأمر الذي يسمح له بإدراك المغزى من تعلمه. ومبدأ الترابط (Cohérence) الذي يسمح لكل من المعلم والمتعلم بالربط بين أنشطة التعليم وأنشطة التعلم وأنشطة التقويم التي تسعى كلها إلى إنماء الكفاءة. ومبدأ التحويل (Transfert) أي تطبيق المكتسبات في وضعيات مغايرة لتلك التي تم فيها التعلم.

وقد سبق للباحث وأن سجل أيضا من خلال دراسة استطلاعية أجراها خلال الفصل الثاني من السنة الدراسية 1992 / 1993 بدار المعلمين للتعليم التقني بالحرش (الجزائر) على عينة قوامها (65) أستاذة وأستاذة لمادة التربية التكنولوجية شاركوا في يوم دراسي تكويني، أن (83.15%) من الأساتذة مجهلون تماما بوجود تصورات و تفسيرات بديلة لدى التلاميذ حول المفاهيم الفيزيائية قبل دراستهم لهذه الأخيرة، فقد أرجعوا أسباب الأخطاء المفاهيمية (التصورات البديلة) التي يقع فيها التلاميذ إلى التسرع في الإجابات وعدم الاهتمام بالدروس وعدم مراجعتها في البيت ،ومن جراء ذلك فهم مرتاحون لطرائق التدريس التقليدية التي يمارسونها ، ويفقدون كلية لأساليب الكشف عن التصورات البديلة ناهيك عن تعديلها وتصويبها باستخدام إستراتيجيات التغيير المفهومي؛ ويعزى ذلك في تقدير الباحث إلى غياب الإشارة بالشكل الكافي في الوثائق البيداغوجية الرسمية الصادرة عن وزارة التربية الوطنية الموجهة إلى أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط إلى التصورات البديلة وعدم الإلحاح على ضرورة أخذها بعين الاعتبار في المسعى البيداغوجي والانطلاق منها من خلال تشخيصها ومعرفة مصادرها وأسبابها والعودة إليها من أجل تعديلها باستخدام إستراتيجيات تعليمية/تعليمية قائمة على التغيير المفهومي.

استنادا إلى كل ما سبق عرضه وتفصيله حول أهمية المفاهيم العلمية عامة والفيزيائية خاصة، ودورها في إثراء الجانب المعرفي للتعلم بمرحلة التعليم المتوسط إذا تم التحكم في سلامة المفهوم و سياقه المعرفي، فقد تحددت مشكلة الدراسة في ضعف استيعاب تلاميذ السنة الرابعة متوسط للمفاهيم الفيزيائية المقررة، وعجزهم عن بنائها بناء علمياً سليماً بسبب وجود تصورات بديلة لدى الكثير منهم، حيث تم اختيار مجال

الميكانيك الذي يضم مفاهيم القوة والحركة لأسباب علمية بحتة تدرج لاحقاً في الجانب الميداني للبحث. فضلاً عن عدم جدوى الأساليب التدريسية السائدة في تعديل هذه التصوّرات وتصويبها.

وعلاج هذه المشكلة يكمن في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي :

ما فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصوّرات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط و احتفاظهم بها ؟

و تفرّع عن السؤال الرئيس الأسئلة الآتية:

1- ما التّصوّرات البديلة الشائعة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول مفاهيم القوة والحركة ؟

2- هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات تحصيل تلاميذ المجموعة التّجريبية ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة بعد إجراء التجربة يعزى إلى الإستراتيجية المقترحة ؟

3- ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغيّر المفهومي في الاحتفاظ بمفاهيم القوة والحركة المعدلة لدى تلاميذ المجموعة التّجريبية بعد تطبيق التجربة بسبعة وأربعين يوماً ؟

فرضا الدراسة:

في ضوء مشكلة الدّراسة وتساؤلاتها تصاغ الفرضيتين على النّحو الآتي:

1- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات تحصيل تلاميذ المجموعة التّجريبية (الذين درسوا بإستراتيجية التّغيّر المفهومي المقترحة) ومتوسط درجات تحصيل تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي يعزى للإستراتيجية المقترحة.

2- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات التّلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التّغيّر المفهومي المقترحة في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم العلمية المعدلة.

أهداف الدراسة :

إنطلاقاً من مشكلة الدراسة وأسئلتها وفروضها، يمكننا صياغة أهداف الدراسة كما يلي:

1- تحديد المفاهيم الفيزيائية المقرر تدريسها لتلاميذ السنة الرابعة متوسط من خلال عملية تحليل المحتوى للوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في الكتاب المدرسي للسنة الدراسية 2017 / 2018.

2- الكشف عن التّصوّرات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط أفراد عيّنة الدراسة وتحديد نسبة شيوعها.

3- الوقوف على فاعلية إستراتيجية التّغيير المفهومي المقترحة في تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى أفراد عيّنة الدراسة.

4- الكشف عن فاعلية إستراتيجية التّغيير المفهومي المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم العلمية المعدلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بعد تطبيق التجربة بتسعة وأربعين يوماً.

أهمية الدراسة :

في ظل غياب الدراسات العلمية التي تناولت تشخيص التّصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية في مختلف المراحل التّعليمية بالمدرسة الجزائرية في ظل بيداغوجية المقاربة بالكفاءات تكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تخرج عن طور ما ألف عن البحث التربوي في مجال تعليم المفاهيم العلمية من مرحلة التشخيص، أو الاكتساب، أو التّتمية إلى مرحلة العلاج؛ حيث قامت على أساس وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية في أذهان التّلاميذ، استناداً إلى الضعف الذي يحملونه في مراحل التّعليم المختلفة في المفاهيم العلمية، وعدم جدوى الأساليب التّدرسية السائدة في تشخيصها وتعديلها وتصويبها؛ الأمر الذي يستدعي استخدام إستراتيجيات حديثة تقوم على التّغيير المفهومي بهدف تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية استجابة لما تنادي به النظرية البنائية من ضرورة الاهتمام بالخبرات السابقة ومراعاتها عند تعليم التّلاميذ وتعلّمهم، ومحاولة تنظيمها مع الخبرات الجديدة. يأمل الباحث أن تساهم نتائج هذه الدراسة في الآتي:

1- توجّيه أنظار مخططي مناهج تعليم العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التّعليم المتوسط إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية (الفيزيائية) الموجودة لدى التّلاميذ ، عند بناء وتخطيط المناهج.

2- توجّيه أنظار أعضاء اللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية (الفيزيائية) الموجودة لدى التّلاميذ ، عند وضع محتوى الكتب المدرسية.

3- يمكن أن تفيد نتائج الدراسة الحالية القائمين على إعداد برامج التّكوين في المدارس العليا للأساتذة ، بتزويد أساتذة المواد العلمية بالإستراتيجيات والنماذج الحديثة التي يمكن من خلالها الكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية عند التّلاميذ و تعديلها.

4- يمكن أن تلفت نتائج الدراسة الحالية انتباه أساتذة العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا و المشرفين التّربويين في الميدان (المفتشين)، إلى ضرورة الكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية قبل الشروع في تدريسها للتّلاميذ ، والعمل على تعديلها بانتهاج الأساليب التّدرسية المناسبة.

5- يمكن أن تلفت نتائج الدراسة انتباه أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا إلى ضرورة تغيير طرائق التدريس المعتادة وتبني إستراتيجيات التّعلّم البنائي لتجسيد الكفاءات المستهدفة في المناهج التعليمية المقررة.

6- تقدم هذه الدراسة نموذجاً عملياً لتدريس المفاهيم الفيزيائية وفقاً لخطوات التّغيير المفهومي ، والذي قد يفيد الأساتذة في تدريس المفاهيم في مختلف الفروع العلمية باستخدام إستراتيجية علاجية ، تساهم في كشف و تعديل التّصورات البديلة لتلك المفاهيم.

7- تقدّم دليلاً للأستاذ للاسترشاد به في تدريس الوحدات التعليمية الأربع المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) باستخدام إستراتيجية قائمة على التّغيير المفهومي، وكذا دليلاً للتلميذ من أجل المساهمة في تعديل تصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة عليه في المجال الأول .

8- توفر اختباراً تشخيصياً لرصد التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط نأمل أن يستفيد منه طلبة البحث العلمي عند إعداد أدوات للبحث.

9- تفيد في تقديم إستراتيجية علاجية ، تساهم في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لتلاميذ السنة الرابعة متوسط وإكسابهم المفاهيم العلمية السليمة والاحتفاظ بها.

10- قد تشكل نتائج هذه الدراسة مثيراً لمزيد من البحوث التربوية حول اقتراح استراتيجيات أكثر فاعلية في إحداث التّغيير المفهومي للتلاميذ في مختلف المواد التّعليمية (العلمية والأدبية) عبر المراحل الدراسية المختلفة في المدرسة الجزائرية.

حدود الدراسة ومحدداتها:

أولاً: اقتصرت الدراسة على المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط، التابع لوزارة التربية الوطنية والمقرر خلال العام الدراسي 2017/2018 ، وتم استخدام طريقتين في التدريس هما : الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغيير المفهومي للمجموعة التجريبية ، والطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة، واختير هذا المجال نظراً لما يحويه من أنشطة وتجارب عملية .

ثانياً: الاقتصار على تلاميذ السنة الرابعة متوسط بالمتوسطات العمومية التابعة لوزارة التربية الوطنية التابعة إدارياً لمديريات التربية: (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) كعينة للتشخيص؛ وتم اختيار متوسطتين بطريقة عشوائية بواقع صف (قسم) دراسي من كل متوسطة كعينة تجريبية.

ثالثاً : تم إجراء الدراسة في الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017/2018.

رابعاً : اختبار فروض الدراسة عند مستوى الدلالة (0.05) .

خامساً : الحد الاستيمولوجي للدراسة يتمثل في الفكر الفلسفي البنائي.

ويتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة جزئيا بعدد من العوامل أهمها:

1-مدى تمثيل أفراد عينة الدراسة (التشخيصية والتجريبية) لنظرائهم من تلاميذ السنة الرابعة متوسط في المتوسطات الأخرى عبر التراب الوطني ، سيما وأنها طبقت على عينة عشوائية تمثلت في المجموعة التجريبية (التي تم تدريسها بالإستراتيجية المقترحة) من متوسطة سيدي يوسف ببني مسوس - الجزائر ، و المجموعة الضابطة (التي تم تدريسها بالطريقة المعتادة) من متوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة التابعتين لمديرية التربية الجزائر وسط.

2-طبيعة إجراءات الدراسة من حيث أدواتها وموادها البحثية ، ودقتها في قياس ما صممت لقياسه ، وخصائصها ، وإجراءات تطبيقها ميدانيا ، ومدى جدية التلاميذ أفراد عينتي الدراسة التشخيصية والتجريبية في التعامل معها ، وموضوعية الأسناذين اللذين تكفلا بتطبيقها.

3-اقتصرت الدراسة على تطبيق الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي والطريقة الاعتيادية في تدريس الوحدات التعليمية الأربع المقررة لتلاميذ السنة الرابعة متوسط في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

مصطلحات الدراسة:

1- الفاعلية:

لغة كما جاء في (مجمع اللغة العربية، 2004 : 477) فَعَلَ : " لفظ يدور حول إيجابية الأداء ؛ فنقول: دواء فاعل ؛ إذا كان له أثر إيجابي في معالجة المرض ، وهي مقدرة الشيء على التأثير".

وبالنظر إلى الألفاظ المترادفة ، والمشابهة للفاعلية ؛ تجدها تصف أشياء من السلوكيات والظواهر ، منها على سبيل المثال : القوة ، والمتانة ، والكفاءة ، والإتقان (مختار ، 1987 : 7).

وفي المجال التربوي يورد (شحاتة والنجار ، 2003 : 230) أن الفاعلية تعني: " مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية ؛ بوصفها متغيرا مستقلا في أحد المتغيرات التابعة ، أو مدى أثر عامل ، أو بعض العوامل المستقلة على عامل ، أو بعض العوامل التابعة ، ويتم تحديد هذا الأثر إحصائيا عن طريق مربع إيتا " .

ويقصد بالفاعلية في هذه الدراسة : مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل النّصّورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، و الاحتفاظ بهذا التعديل لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، ويتم تحديد هذا الأثر عن طريق المعالجة شبه التجريبية.

2- التَّغْيِيرُ المفهومي:

هو عملية تغيّر في البنية المفاهيمية للتلميذ يتم خلالها إحلال المفهوم العلمي السليم محل المفهوم الخطأ في مجال ما.

وجاء عند (أنيس و آخرون، 2009: 668) مادة غَيْرَ : " غَيْرَ فلانٌ بغيره : حطّ عنه رحله وأصلح من شأنه ، وغيّر الشيءَ : بدّل به غيره ؛ فيقال : غيّرت دابتي وغيّرت ثيابي ، وتغيّر الشيء : مطاوع غيره". وبضيف (ابن منظور، 2009: 159): " وتغيّر الشيء عن حاله: تحوّل. وغيّره: جعله غير ما كان. وغيّره حوّلّه وبدّلّه ".

والتغيّر والتغيير ليس تبديلا بالمطلق ؛ وإنما نقلة من حال إلى حال ، إلّا أنّ التغيير هو الفاعلية الرامية إلى إحداث التغيّر ، يقف وراءها فاعل ما ، والفاعل في التغيير لا يكون إلا مؤسسة ، أو جماعة ، ولا يكون فرداً إلا في استثناءات نادرة (أحمد ، 2011: 611).

ويفهم من المادة المعجمية السابقة ، وما جاء بعدها ، أن التغيّر يكون طوعية من ذات الفرد ؛ بخلاف التغيير الذي قد يكون قسراً أو إجباراً من مؤسسة أو جماعة ، وهذا هو الفارق الدقيق بين التغيّر والتغيير ؛ وبالتالي فالتغيّر يتناسب مع سياق النظرية البنائية التي تركز على التلميذ ، ودوره النشط في اكتساب المعرفة وبناء المفاهيم بناء ذاتياً ، ولا تملأ عليه من طرف الأستاذ . (الزهراني ، 2012). بمعنى أن المعرفة تبنى ولا تعطى، ولا تنتقل جاهزة من شخص " يعرف " إلى شخص " لا يعرف " .

وعرف بوسنر وآخرون (Posner,et al,1982,p212) التغيّر المفهومي بأنه : " عملية يتم من خلالها إحلال الفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية محل الفهم الخاطئ (التصور البديل) الموجود لدى الفرد ؛ بإتباع عدد من الاستراتيجيات وهي التكامل ، والتمييز ، والتبديل والتجسير المفهومي".

وتعرّف الدراسة الحالية التغيّر المفهومي بأنه : عملية يتم من خلالها إحلال المعرفة الصحيحة (المفهوم العلمي) محل التصورات البديلة للمفاهيم المتعلقة بالقوة و الحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

3- إستراتيجية التغيّر المفهومي المقترحة:

ذكر (فيليه والزكي ، 2004: 51) أن الإستراتيجية " نحت عربي مشتق من الكلمة الانجليزية (Strategy)، وتعود إلى اللفظة الإغريقية (Strateiag)، وتعني فن قيادة الجيش ، أو أسلوب القائد العسكري ، واصطلاحاً تعني : خطة طويلة المدى تستهدف مجموعة من السبل ؛ لتحقيق مجموعة من الأهداف المحددة ، والتوصل إلى نتائج فعّالة ".

وتعرّف إستراتيجيات التغيّر المفهومي من وجهة نظر البنائيين بأنها : "عملية تغيير مفاهيمي يتطلب تغيرات في البنى الهيكلية المعرفية لدى الطلاب. (الوهر ،2002).

وعرّف عفانة إستراتيجيات التغيّر المفهومي: " بأنها أنشطة وإجراءات تعليمية تسعى إلى تبديل المفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين بمفاهيم أخرى صحيحة وجديدة تفيد المتعلمين في حل المسائل الرياضية ". (عفانة، 19:2001).

ويعرّفها رفعت محمد بأنها: " جملة من الإجراءات والخطوات والأساليب التي تستخدم لإزالة أنماط الفهم الخاطئ لدى الطلبة " . (رفعت، 1998: 196).

وتعرّف الدراسة الحالية إستراتيجية التغيّر المفهومي بأنها : " مجموعة من الإجراءات ، والخطوات ، والأنشطة التعليمية التعلمية التي تستخدم لمعالجة مفاهيم القوة والحركة غير الصحيحة ، بناء على ما لدى التلميذ من معرفة سابقة عنها ، وتعديلها إلى مفاهيم أخرى علمية صحيحة ، شريطة أن تتم عملية الربط بين المفهوم القديم الذي يحمله التلميذ ، والمفهوم الجديد ؛ لحل التعارض بينهما ، ثم تزويده بالتطبيق والممارسة ؛ لنقله إلى الفهم العلمي السليم المتفق مع القواعد العلمية ، والاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية المعدلة .

4- التعديل:

جاء عند (أنيس وآخرون ،2009 : 588) مادة عَدَلْ أَنْ : " عَدَلْ الشَّيْءَ : أَقَامَهُ وَسَوَّاهُ ؛ يُقَالُ عَدَّلَ الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ ، وَالْحَكَمَ ، أَوْ الطَّلَبَ : غَيَّرَهُ بِمَا هُوَ أَوْلَى عِنْدَهُ " .

ويضيف (الزبيدي ،2008 : 262) مادة عَدَلْ : " وَ عَدَلَ عَنْهُ ، يَعْدُلُ ، عُدْلًا ، وَعُدُولًا : حَادَ ، وَعَنِ الطَّرِيقِ : جَارَ ، وَعَدَلَ إِلَيْهِ عُدْلًا : رَجَعَ " .

ويقصد به في الدراسة الحالية : تصحيح التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، وتغييرها بتصورات صحيحة متفقة مع المفاهيم العلمية.

5- التّصورات البديلة:

استخدمت مصطلحات كثيرة مرادفة لها مثل الأفكار الخاطئة ، أو التصورات أو المفاهيم الخاطئة أو المفاهيم القبلية ، أو الأطر البديلة أو الأفكار البديلة أو الفهم الخطأ أو المعتقدات الساذجة أو مفاهيم ماقبل العملية ، وهو كل ما يتكون لدى الفرد من تصورات حول الظواهر العلمية والأشياء تخالف النّصور العلمي السليم الذي يقرره العلماء.

والتصورات جَمْع مفردھا تصوّر ، وذكر (أنيس وآخرون ، 2009 : 528) مادة صار أن : " تصوّر : تكونت له صورة وشكل.وتصوّر الشيء : تخيّل واستحضر صورته في ذهنه. والتصوّر (في علم النفس) استحضار صورة شيء محسوس في العقل دون التصرف فيه ". (الزهراني ، 2012).

والتصورات البديلة هي وضع المفاهيم بعيدا عن سياقها الصحيح ، ضمن فئة أو مجموعة مختلفة ؛ ثم يتم التغيّر المفهومي من خلال إعادتها إلى موقعها الأصلي الصحيح (Chi & Roscoe, 2002, p4).

وتعددت التعريفات المتعلقة بهذا المصطلح فقد عرّفها (زيتون ، 2002 : 226) بأنّها التّصورات" التي تتعارض في كثير من الأحيان مع التّصور العلمي الذي يقرره العلماء لتفسير الظواهر."

وعرّفها (خطابية ، 2005 : 41) بأنّها : " تسمية يدعمها البنائيون وهو تفسير غير مقبول وليس بالضرورة خطأ للظواهر الطبيعية يقدمه المتعلم نتيجة للمرور بخبرات حياتية أو تعليمية كما يعكس خلافا في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة وبنائية ومقصودة " .

ومن ضمن تعريفاتها أيضا ما عرّفه (الخليلي و آخرون ، 1997 : 460) هو الفهم الذي لا يقدم إجابات سليمة أو تفسيرات منطقية أو تجريبية للظواهر .

ويرى فاتانسيفير (Vatansever, 2006, p5) أن التّصورات البديلة هي : " مجموعة من المفاهيم والتّصورات المفهومية التي لا تتسق أبدا مع المعرفة المعتمدة و المقننة علميا في أحد المجالات المعرفية المحددة " .

ويقصد بالتّصورات البديلة في الدراسة الحالية: مجموعة الأفكار، والمعاني، والمفاهيم التي توجد عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط، تجاه مفاهيم القوة والحركة التي تعبّر عن رؤيتهم بطريقة تخالف ما أقرّه العلماء، وما اصطلح عليه الفيزيائيون، وتعارض المعرفة العلمية المقننة.

وتعتبر إجابات التلاميذ على بنود الاختبار التشخيصي تصورات بديلة في حالة ما إذا مثّلت 25 % وما فوق من إجابات التلاميذ التي لا تتفق مع الدلالة العلمية للمفهوم الفيزيائي كما وردت في الكتاب المدرسي للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.

6- المفهوم:

جاء في المعجم الوسيط الجزء الثاني، ص 704: (فَهْم) فهما: أحسن تصوّره، وفهمه: جاد استعداده للاستنباط. (الفهمُ): حسن تصوّر المعنى، والفهم جودة استعداد الذهن للاستنباط. (المفهوم): مجموع الصفات والخصائص الموضحة لمعنى كلي ويقابله الماصدق. (التفهيم) : إيصال المعنى إلى فهم السامع بواسطة اللفظ (الجرجاني).

وفي اللغة العربية هناك مفردات أو كلمات أو مفاهيم قريبة من المفهوم وتكملة وتؤدي معناه كما يذكر الجرجاني في كتابه : (التعريفات) وهي :

أ- المعاني : وهي الصورة الذهنية من حيث إنه وضع بإزائها الألفاظ والصور الحاصلة في العقل ، فمن حيث أنها تقصد باللفظ ، سميت مفهوما ، ومن حيث أنها مقول في جواب ما هو؟ سميت : ماهية ، ومن حيث ثبوته في الخارج ، سميت : حقيقة ، و من حيث امتيازها عن الأغيار سميت : هوية.

ب- التعريف اللفظي: هو أن يكون اللفظ واضح الدلالة على معنى فيفصل بلفظ أوضح. دلالة على ذلك المعنى.

ج- الحد : هو قول دال على ماهية الشيء. و الحد في اللغة: المنع.

د- التصور: حصول صورة الشيء في العقل، وإدراك الماهية من غير أن يحكم عليها بنفي أو إثبات.

أما في القاموس المحيط (للفيروزبادي) : فنجد مادة (فهم) يقول : فهمه فهما ، أي علم وعرفه بالقلب ، وأحسن تصوره ، وهو فهم ، أي سريع الفهم.

وفي الاصطلاح: قول يشتمل على ما به الاشتراك، و على ما به الامتياز.

• أما في اللغات الأجنبية، فإن مفردة (مفهوم) نجد ما يقابلها في هذا المجال من مفردات مثل:

(الزهراني، 2012). Compréhension, Extension, Intention, Concept, Nation, Conception

7- المفهوم العلمي:

المفهوم العلمي تصور عقلي وتجريد للصفات المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواد أو الظواهر الفيزيائية ويتكون من جزأين الاسم والدلالة اللفظية.

وتعرف الدراسة الحالية المفهوم العلمي بأنه : ما يتكون لدى التلميذ من معنى وفهم وقدرة على تطبيق ذلك المفهوم في مواقف جديدة من خلال التّصورات الذهنية لظاهرة معينة ويتكون من اسم ودلالة لفظية وتم تناوله في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.

8- الطريقة التقليدية (المعتادة) :

هي تلك الطريقة السائدة في المدارس التي تعتمد على الشرح النظري والأسئلة الشفهية وبعض العروض العملية وعرض الوسائل التعليمية، ويكون محورها المعلم، معتمدة على التلقين والحفظ والاستظهار وسلبية المتعلم.

وتعرفها (الفالح، 2000: 10) بأنها: " تلك الطريقة التي تعتمد على الشرح النظري والأسئلة الشفهية وبعض العروض العملية وعرض لبعض الوسائل التعليمية " .

وتعرفها (الناشف، 2000: 58) بأنها: " حديث المعلم الكلامي الذي ينتقل بواسطة الأفكار والحقائق والمعلومات إلى طلبته ، دون أن يكلفهم عناء المشاركة في تبادل وإثراء هذه المعلومات ، ودون أن يسمح لهم بتوجيه الأسئلة والاستفسارات ، والهدف هو نقل ما هو محدد لهم من مادة تعليمية تختص بوحدة زمنية معينة " .

ويقصد بالطريقة المعتادة في الدراسة الحالية بأنها الطريقة التي يتم التدريس بها للمجموعة الضابطة والتي تعتمد على الشرح ، والتلقين ، ونقل المعلومات ، من قبل المعلم ، و التلقي، والحفظ ، والتخزين ، والاستظهار، والاسترجاع ، من قبل التلاميذ بغض النظر عن حاجاتهم وميولهم واستعداداتهم ، ويكون هناك اتصال ضعيف بين المعلم والمتعلم ، ويعتمد الدرس اعتماداً كلياً على إلقاء المعلم ونقل المعرفة (تلقينها) للتلاميذ كما هي في الكتاب المدرسي دون الاهتمام بما يجري داخل عقل المتعلم ، ولا يتم فيها استخدام إجراءات التدريس المتضمنة في الاستراتيجية المقترحة في هذا البحث .

9- الاحتفاظ:

ذكر معجم ويبستر (Webster,1998,p999) أنه : " القدرة على الاحتفاظ بالتأثيرات البعيدة للتعلم والخبرة ، والذي يجعل التذكر ، وتعرف الأشياء ممكناً " .

ويعرف (أبو حطب، وصادق، 2009: 565) الاحتفاظ بأنه: " تحديد مستوى ثابت من الأداء، والحكم على مدى استمرار بقاء هذا المستوى لفترة من الزمن دون ممارسة " .

ويقصد بالاحتفاظ في الدراسة الحالية : مقدار المعلومات التي تبقى في الذاكرة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، والمتعلقة بمفاهيم القوة والحركة المعدلة ، ويقاس بالدرجات التي يحصلون عليها عند إعادة تطبيق الاختبار مرة ثانية ، بعد مرور تسعة وأربعين يوماً من تطبيقه في المرة الأولى ، دون تعريضهم لأيّة خبرات بين الاختبار الفوري والمؤجل.

الدراسات السابقة :

يعتبر تكوين وبناء المفاهيم العلمية وتنميتها لدى التلاميذ أحد أهداف تدريس العلوم في جميع المراحل العمرية المختلفة ، كما تعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية التي تفيد في فهم هيكليهما العام وفي انتقال أثر التعلّم ، ولهذا فإنّ بناء المفاهيم العلمية من قبل التلاميذ ، على اختلاف مستوياتهم التعليمية ، يتطلب أسلوباً تدريسياً مناسباً يتضمن سلامة بناء المفاهيم العلمية وبقائها والاحتفاظ بها.

ونظراً لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس العلوم وضرورة تعلّمها بطريقة صحيحة ، تناول الباحثون المفاهيم العلمية وواقعها الفعلي في أذهان التلاميذ ، وكذلك إستراتيجيات وأساليب تعلّمها ، كما تناولوا أيضاً بالبحث والدراسة التّصورات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ حول هذه المفاهيم العلمية ، وأساليب الكشف عنها وإستراتيجيات تعديلها ، أما التغيّر المفهومي فقلّ من طرق هذا المجال رغم أهميته.

ولمعالجة الدراسة الحالية من كافة جوانبها، قسّم الباحث الدراسات السابقة إلى ثلاثة محاور وهي:

المحور الأول: الدراسات التي تناولت المفاهيم العلمية، ومستويات أداء التّلاميذ فيها في المجالات العلمية المختلفة.

المحور الثاني: الدراسات التي تناولت الكشف عن التّصورات البديلة وإستراتيجيات تعديلها في المجالات العلمية المختلفة.

المحور الثالث : الدراسات التي تناولت إستراتيجيات التغيّر المفهومي في المجالات العلمية المختلفة.

المحور الأول: الدراسات التي تناولت المفاهيم العلمية، ومستوى أداء التلاميذ فيها في المجالات العلمية المختلفة.

دراسة مأمون وآخرون (2011):

هدفت الدراسة إلى كشف أثر استخدام برامج رسوم متحركة علمية في اكتساب طلبة المرحلة الأساسية في المدارس التابعة لمديرية التربية بإربد الأولى بالأردن للمفاهيم العلمية. وقد تكونت عينة الدراسة من (70) طالباً و(98) طالبة من طلبة الصف السادس الأساسي في المدارس التابعة لمديرية التربية إربد الأولى ؛ حيث تم توزيع الطلاب والطالبات بالطريقة العشوائية البسيطة على مجموعتين ، إحداها تجريبية تكونت من (35) طالباً في شعبة واحدة ، و(49) طالبة في شعبتين ، والأخرى ضابطة تكونت من (35) طالباً في شعبة واحدة ، و(49) طالبة في شعبتين. وقد أعدّ الباحثون اختباراً تحصيلياً للمفاهيم العلمية تكوّن في صورته النهائية من (29) فقرة.

وقد أظهرت نتائج الدراسة ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب طلبة الصف السادس للمجموعة التجريبية للمفاهيم العلمية حسب طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة المجموعة التجريبية حسب متغير الجنس ولصالح الإناث.
- حصول طلبة المجموعة التجريبية على متوسط حسابي مقداره (3.86) في اكتساب العادات العلمية ، بينما حصل طلبة المجموعة الضابطة على متوسط حسابي أقل في اكتساب العادات العلمية ، وقد بلغ مقداره (3.73).
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجة اكتساب طلبة المجموعة التجريبية للعادات العلمية حسب متغير الجنس.

وفي ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحثون بما يلي:

- ضرورة الاستفادة من برامج الرسوم المتحركة التربوية في تدريس العلوم لطلبة المرحلة الأساسية.
- ضرورة سعي وزارة التربية والتعليم إلى عمل برامج تربوية للرسوم المتحركة لمختلف المراحل الدراسية.
- إجراء المزيد من الدراسات حول أثر استخدام الرسوم المتحركة في تدريس العلوم في إطار مكاني وزماني أوسع، بحيث تتناول قضايا علمية أخرى كالاتجاهات العلمية.

دراسة كوثر عبود(2008):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استراتيجية المماثلة في اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي في قصبة المفرق. ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام اختبار لاكتساب المفاهيم العلمية واختبار لمستوى أداء عمليات العلم ، بالإضافة إلى إعداد دليل للمعلم يساعد في تدريس الوحدة وفق إستراتيجية المماثلة. وقد تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة القصدية حيث بلغ عدد أفراد العينة (64) طالبة من طالبات الصف الخامس الأساسي في مدرسة بلعما الأساسية المختلطة في مديرية تربية المفرق بالأردن ، في الفصل الدراسي الثاني من العام 2007/2008 ، قسمت إلى مجموعتين تكونت الأولى من (32) طالبة درسن باستخدام استراتيجية المماثلة ، وتكونت الثانية من (32) طالبة أيضاً درسن بالطريقة الاعتيادية. ومن أجل الإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها تم تطبيق الأدوات على أفراد الدراسة قبل تطبيق التجربة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي علامات الطالبات في مجموعتي الدراسة على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية لصالح الطالبات اللواتي درسن بالطريقة التجريبية . كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي علامات الطالبات في اختبار أداء عمليات العلم الأساسية لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

دراسة الأغا (2007) :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجيات المتشابهات على اكتساب المفاهيم العلمية لدى الطالبات في مادة العلوم وتأثيرها في احتفاظهن بالمفاهيم العلمية ؛ واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي على عينة مكونة من (80) تلميذة تم اختيارها بطريقة قصدية ، و تم اختيار شعبتين إحداهما تمثل المجموعة التجريبية والأخرى تمثل المجموعة الضابطة بطريقة عشوائية من مدرسة حسن سلامة الأساسية العليا للبنات، وقد أعدت الباحثة أداة تحليل محتوى ، واختبارًا تحصيليًا .وتوصلت الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الضابطة التي درست بالطريق التقليدية ، والمجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجيات المتشابهات في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية على اكتساب المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها.

دراسة قشطة (2007) :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر توظيف إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية في العلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي ؛ واتبع الباحث في دراسته المنهج الوصفي و المنهج التجريبي ، واختار عينة من طلاب الصف الخامس قوامها (74) طالبا تم توزيعها إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد قائمة للمفاهيم العلمية والمهارات الحياتية ، واختبارًا للمفاهيم العلمية وآخر للمهارات الحياتية ؛ وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة صوالحة وبني خالد (2007):

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر النمو المعرفي وطريقة التدريس في تعلّم المفاهيم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ، واستخدم الباحثان لذلك المنهج التجريبي ، و تم اختيار عينة عشوائية تتكون من (70) طالبًا من طلاب الصف العاشر الأساسي ، وزعت على مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ؛ واستخدما اختبار الأشكال المتضمنة ، واختبار تعلّم المفاهيم ؛ توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات تعلّم الدراسة على اختبار تعلّم المفاهيم تعزى إلى النمط المعرفي لصالح الاستقلال عن المجال ، كما توجد فروق دالة إحصائية بين مجموعات تعلّم الدراسة على اختبار تعلّم المفاهيم تعزى إلى التفاعل بين النمط المعرفي وطريقة التدريس.

دراسة شهاب (2007):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير العلمي لدى الطالبات ؛ واستخدم الباحث في دراسته المنهج الوصفي ، والمنهج التجريبي والذي يطلق عليه منهج المجموعات المتكافئة. وتم اختيار عينة قصدية من صفين أحدهما يمثل المجموعة الضابطة ويبلغ عددها (39) طالبة، والآخر يمثل المجموعة التجريبية وعددها (41) طالبة، من مدرسة عمواس الأساسية العليا للبنات ، شمال غزة. وعن أدوات الدراسة فقد استخدم الباحث اختبار المفاهيم، واختبار التفكير العلمي. ومن بين أهم نتائج الدراسة التي توصلت إليها الباحثة هو وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الأبعاد المعرفية بين المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم تعزى لتدريس الوحدة المطورة وفق منحنى STSE لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة أبو زيد (2006) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فعالية برنامج بالوسائل المتعددة لتنمية المفاهيم العلمية و الوعي الصحي لدى طلبة الصف السادس الأساسي للعام الدراسي (2005-2006) ؛ واستخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة من طلبة الصف السادس الأساسي في مدرسة الصلاح الإسلامية في دير البلح لوحدة الكائنات الحية الدقيقة في منهج العلوم ؛ واستخدم الباحث أداتين هما : اختبار المفاهيم الصحية ومقياس الوعي الصحي ؛ وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لاختبار المفاهيم الصحية البعدي لصالح المجموعة التجريبية ، ووجود فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لمقياس الوعي الصحي البعدي لصالح المجموعة التجريبية ، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباطية طردية بين متوسط درجات طلبة الصف السادس في اختبار المفاهيم الصحية ودرجاتهم في مقياس الوعي الصحي.

دراسة سلطان (2005):

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد عوامل ضعف طلاب وطالبات المرحلة الثانوية في تحصيل المفاهيم الفيزيائية من قبل معلمي ومعلمات الفيزياء في المرحلة الثانوية بمنطقة تبوك التعليمية. وتم تقسيم العوامل لسنة محاور رئيسة وهي عوامل تتعلق بكل من: المتعلم ، والمختبر المدرسي ، واستخدام الوسائل التعليمية ، والمعلم ، وطرق التدريس ، وأساليب التقويم ، و هدفت الدراسة أيضا إلى الكشف عن الفروق بين آراء معلمي ومعلمات الفيزياء فيما يتعلق بعوامل ضعف الطلاب والطالبات في تحصيل المفاهيم الفيزيائية ، كما تم اقتراح الحلول المناسبة لعوامل الضعف تلك. واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لهذه الدراسة وكان مجتمع البحث مكوناً من جميع معلمي ومعلمات الفيزياء بمنطقة تبوك التعليمية وعددهم (164) معلماً ومعلمة واستجاب (142) معلماً ومعلمة. وتمت المعالجة الإحصائية اللازمة لتحليل البيانات. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج ، من أهمها:

- أن المتوسط الحسابي (4,11) لمحور عوامل ضعف طلاب وطالبات المرحلة الثانوية في تحصيل المفاهيم الفيزيائية ذات العلاقة بالمتعلم كان مرتفعاً ومن أبرز تلك العوامل عاملاً الضعف، كون الهدف الأساسي لمعظم المتعلمين هو النجاح في الاختبار فقط ؛ والانطباع السائد لدى المتعلمين بأن المفاهيم الفيزيائية في غاية الصعوبة وبالتالي يتعذر فهمها . وكذلك المتوسط الحسابي (4.2) لمحوري عوامل الضعف ذات العلاقة بالكتاب المدرسي المقرر وبالمختبر المدرسي والوسائل التعليمية ومن أبرز تلك العوامل ، عدم وضوح الأهداف العامة لمقررات الفيزياء ، وعدم ربط المفاهيم الفيزيائية بالجوانب التطبيقية المهمة في حياة المتعلم ، و قلة توافر واستخدام الوسائل التعليمية في الفيزياء.

بينما بلغ المتوسط الحسابي (3.99) لمحور عوامل الضعف ذات العلاقة بأساليب التقويم ومن أبرز تلك العوامل تركيز أساليب التقويم على المستويات الدنيا فقط من المجال المعرفي ، وبلغ (3.97) لمحور عوامل الضعف ذات العلاقة بطرق التدريس ومن أبرز تلك العوامل كثرة أعداد المتعلمين في الصف مما يجعل المتابعة الفردية لتعلم المفاهيم الفيزيائية غير ممكنة ، في حين بلغ المتوسط الحسابي (3.84) لمحور عوامل الضعف ذات العلاقة بالمعلم.

وفي ضوء النتائج تم التوصل إلى توصيات منها:

- ضرورة إبراز مقررات الفيزياء لأهداف وأهمية دراسة علم الفيزياء بصفته أساس لكثير من العلوم والتطورات التقنية وربط المفاهيم الفيزيائية بالجوانب التطبيقية المهمة في حياة المتعلم اليومية من خلال بيان ما أحدثه تقدم علم الفيزياء من تطور في نظم الاتصالات ونقل المعلومات وارتداد الفضاء والأجهزة الطبية... وغيرها من المجالات.
 - جعل المتعلمين يقومون بتنفيذ التجارب العملية المقررة في مقررات الفيزياء بأنفسهم ، وإجراء التجارب العملية من أجل التوصل إلى المعلومات وليس لتأكيد صحتها.
 - تدريب المعلمين على صياغة التجارب والأنشطة العملية بصورة استقصائية واستكشافية ، واستخدام الحاسب الآلي وبرامجه مثل نماذج المحاكاة والنمذجة والمعامل التخيلية (الإلكترونية) وغيرها لتمثيل ما يدرس من مفاهيم فيزيائية في بيئة المتعلم بصورة حسية.
 - تطبيق الأنشطة العملية والتركيز على طرق التدريس التي تعمل على تنمية التفكير الناقد والابتكار والاستقصاء والتعلم التعاوني وحل المشكلات.
 - تنويع أساليب التقويم (مثل التقارير ، البحوث ، الشفهي ، الملاحظة ، المقابلة ، العملي... وغيرها) للتحقق من فهم المتعلمين للمفاهيم الفيزيائية.
- دراسة السبيل (2005):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام كل من دورة التعلّم ونموذج جانيه على اكتساب عينة من تلميذات الصف الثالث الابتدائي بمدينة الرياض بحسب النسيم ، للمفاهيم العلمية ومهارات الملاحظة

والتصنيف والاتصال ،عددهم (96) تلميذة بأعمار من (8-9) سنوات لعينة عشوائية ،وباستخدام المنهج التجريبي ، تم توزيعها على مجموعتين احدهما ضابطة تم تدريسها بالطريقة التقليدية والأخرى تجريبية تم تدريسها باستخدام دورة التّعلّم ونموذج جانيه البنائين ؛ وأعدت الباحثة اختبار اكتساب المفاهيم العلمية ؛ وتوصلت نتيجة الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة وهذا ما يؤكد أثر دورة التّعلّم ونموذج جانيه.

دراسة (Rule & Furletti,2004) :

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام صناديق المماثلات الشكلية والوظيفية مقابل استخدام طريقة المحاضرة العادية وصحائف الأعمال في تعلّم التّلاميذ للمفاهيم المرتبطة بأربعة من أجهزة جسم الإنسان هي:

الهيكّل العظمي، والجهاز الهضمي، وجهاز المناعة، والجهاز العصبي. وقد طبقت الدراسة على (32) تلميذاً من تلاميذ الصف العاشر في إحدى مدارس نيويورك، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين استناداً إلى نتائج اختبار تقدموا له. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق كبيرة ذات دلالة إحصائية بين أداء التلاميذ في مجموعات الدراسة على الاختبار البعدي لصالح الحالات التجريبية. كما أشارت عملية استطلاع آراء التّلاميذ حول استخدام صناديق المماثلات الشكلية والوظيفية إلى أنّ استخدام هذه الطريقة سهل عليهم عملية التّعلّم والفهم ، إضافة إلى استمتاعهم بعملية التّعلّم ، كما أنّ استخدام هذه الطريقة عمل على ربط خبراتهم الحياتية بموضوع التّعلّم.

دراسة أبو دنيا وأبو ناشي (2004):

هدف الدراسة إلى معرفة فاعلية بعض إستراتيجيات اكتساب المفاهيم في التحصيل الدراسي في مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وكذا دراسة فاعلية بعض إستراتيجيات اكتساب المفاهيم على متغير بنية المحتوى المعرفي العلمي لتلاميذ الصف الخامس.

تكونت عينة الدراسة من (100) تلميذ وزعت بالتساوي على مجموعتين، إحدهما تجريبية والأخرى ضابطة. وكانت أداتي الدراسة اختباراً بنية المحتوى المعرفي، والذكاء المصور.

وبيّنت نتائج الدراسة تفوق التلاميذ الذين درسوا وفقاً لاستراتيجيات إكساب المفاهيم على التّلاميذ الذين درسوا بالطريقة التقليدية.

دراسة عيسى (2002) :

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد المفاهيم الفيزيائية التي تشكل صعوبة لدى تعلّمها عند طلاب الصف العاشر، وتحديد أسباب صعوبة تعلّم المفاهيم الفيزيائية ،من وجهتي نظر الطلبة والمعلمين ، ومستوى تحصيل الطلبة لها؛ وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي ، وتكوّنت عينة دراسته من (6) مدارس تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية ، ثلاث مدارس للبنين وثلاث للبنات تمثل (240) طالبا و (260) طالبة و (48) معلم و (22) معلمة ؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام أدوات الدراسة المتمثلة في: أداة تحليل

المحتوى ، واختبار تحصيلي تشخيصي ، واستبانة لتحديد أسباب صعوبات تعلّم المفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر المعلمين ، واستبانة لتحديد أسباب صعوبات تعلّم المفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر الطلبة ؛ وبيّنت الدراسة تدني مستوى الطلبة للاختبار التحصيلي للمفاهيم الفيزيائية ، حيث أنّها تشكل صعوبة لدى الطلبة ، كما أنّه لا يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين أسباب صعوبة تعلّم المفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر كل من المعلمين والطلبة.

دراسة عبد الكريم (2000):

هدفت الدراسة إلى معرفة فعالية التدريس وفقاً لنظريتي بياجيه (نموذج دورة التعلّم) وفيتوجسكي (نموذج التعلّم التوليدي) في تحصيل بعض المفاهيم الفيزيائية والقدرة على التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الأول الثانوي أثناء تدريس وحدتي أنواع الحركة وقوانين نيوتن ، وتم اختيار عينة عشوائية من طالبات الصف الأول الثانوي بمدارس السلحدار ومصر الجديدة العامة ومصر الجديدة النموذجية ، واستخدمت الباحثة اختبار تحصيلي من نوع اختيار من متعدد مع تبرير سبب اختيار الإجابة الصحيحة لقياس فهم الطالبات للمفاهيم الفيزيائية وكذلك استخدمت اختبار معد لقياس خمسة أنماط من التفكير الاستدلالي الشكلي لقياس مدى قدرة الطالبات على التفكير الاستدلالي الشكلي. وقد تم استخدام المنهج التجريبي في هذه الدراسة. وقد تبين من النتائج أن التدريس وفقاً لنظرية فيجوتسكي قد تفوق على كل من التدريس وفقاً لنظرية بياجيه والتدريس بالطريقة السائدة وذلك بالنسبة لتحصيل بعض المفاهيم الفيزيائية والقدرة على التفكير الاستدلالي الشكلي. وأوصت الدراسة بأهمية تدريب المعلمين على التدريس وفقاً لنظرية فيجوتسكي لتنمية المنطقة المركزية ، وخصوصاً أنّها مناسبة جداً للتعليم المدرسي في الوقت الحالي مع زيادة نسبة الطلاب في الفصول الدراسية . وكذلك أوصت بإجراء المزيد من الدراسات التي تتعلق بالنظرية البنائية المعرفية لبياجيه والبنائية الاجتماعية لفيجوتسكي.

دراسة أحمد (2000):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية استخدام استراتيجيات المتشابهات في اكتساب بعض المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى أطفال ما قبل المدرسة والتعرف على أثر استخدامها على العلاقة بين اكتساب المفاهيم والتفكير الابتكاري لدى الأطفال ، وتقتصر الدراسة على عينة من أطفال الروضة الصف الثاني ؛ واستخدمت الباحثة لهذه الدراسة المنهج التجريبي ، وأعدت اختباراً للمفاهيم العلمية ، واختبار تورانس للتفكير الابتكاري؛ وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات الأطفال البعيدة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختباري المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام استراتيجيات المتشابهات.

دراسة Palmer (1998):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مفاهيم الطلاب عن تأثير القوى على الأجسام المتحركة ، وقد أعد الباحث اختباراً تشخيصياً من (8) أسئلة طبقت على عينة من (275) طالباً وطالبة في الصف العاشر

من (11) مدرسة في نيوكاسيل ، كما أجرى مقابلات فردية مع (10%) من العينة ؛ وقد أسفرت النتائج عن أن أكثر من (70%) من التلاميذ كان لديهم فهم خاطئ حول القوى المؤثرة على الأجسام المتحركة.

دراسة عبد النبي (1997):

هدفت الدراسة لمعرفة أثر استخدام دورة التّعلّم على اكتساب المفاهيم العلمية ، وبقاء أثرها ، واتجاه تلاميذ الصف الأول الاعدادي نحوها ، و باستخدام المنهج التجريبي على عينة عشوائية ، بلغ عددها (80) تلميذاً، وزعت بالتساوي على مجموعتين إحداها ضابطة تم تدريسها بالطريقة التقليدية و الأخرى تجريبية درست وفقاً لدورة التّعلّم البنائية، واستعان الباحث بأداتي اختبار تحصيل المفاهيم ومقياس الإتجاه؛ وأكدت نتيجة الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم العلمية وبقاء أثر التّعلّم والاتجاه نحو الإستراتيجية المستعملة.

دراسة Ranner (1995):

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن مدى إدراك طلاب الصف الثامن لأربعة مفاهيم فيزيائية (التمدد- الطفو- ظاهرة دوبلر - الطاقة الحركية) المقررة في الكتاب المدرسي والكشف عن المفاهيم الخاطئة لديهم ، استخدم الباحثون أربع مسائل فيزيائية تتناول المفاهيم السابقة ، طبقت على عينة مكونة من (33) طالبة و (124) طالبا من (14) مدرسة قروية في ولاية Oklahoma، وكشفت نتيجة الدراسة عن أن (60.8%) من الطلاب تكوّن لديهم فهما خاطئا عن المفاهيم الأربعة خاصة ظاهرة دوبلر ، حيث بلغت نسبة الأخطاء المفاهيمية فيها (93%)، كما أسفرت النتائج عن أن الطلاب الذين تعاملوا مع المفاهيم بطريقة علمية أدركوا هذه المفاهيم بصورة أفضل من أولئك الذين تعاملوا معها بطريقة مادية (عن طريق الحواس) ، وتوصلت الدراسة الى ضرورة قيام الطلبة بالأنشطة والتجارب العلمية بأنفسهم.

دراسة صابرني والخطيب (1994):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء طبيعة وفهم طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم حركة الأجسام في مجال الجاذبية الأرضية ، واختبار فاعلية استراتيجية التغيّر المفهومي في إحداث عملية التغيّر المفهومي لمفاهيم الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقد استخدم الباحث اختبارا تحصيليا مكونا من (12) فقرة، طبقت على عينة الدراسة المكونة من (40) طالبا من مدرسة إريد الثانوية كمجموعة تجريبية تم تدريسها بإستراتيجية قائمة على التغيّر المفهومي و (35) طالبا من نفس الثانوية كمجموعة ضابطة تم تدريسها بطريقة تقليدية.

وقد أسفرت النتائج عن تدني مستوى تحصيل الطلاب في اختبار مستوى معرفة المفاهيم ، وتفقوq إستراتيجية التغيّر المفهومي على الطريقة التقليدية في إزالة أنماط الفهم الخاطئ لدى الطلاب وإكسابهم الفهم العلمي السليم للمفاهيم.

التعليق على دراسات المحور الأول:

- تنوعت هذه الدراسات في فترات زمنية مختلفة وفي أمكنة متعددة وهذا يدل على أهمية إكساب وتنمية وتصحيح المفاهيم عند المتعلمين، ولذلك تم استخدام أساليب ومداخل وطرق تدريسية مختلفة ، فدراسة (الأغا، 2007) ودراسة (أحمد، 2000) استخدمتا استراتيجيات المتشابهات، ودراسة (قشطة، 2007) تناولت استراتيجيات ما وراء المعرفة، ودراسة (أبو زيد، 2006) استخدمت برنامج بوسائط متعددة، بينما دراسة (السبيل، 2005) استعانت بكل من دورة التّعلّم ونموذج جانيه، ودراسة (عبد النبي، 1997) استخدمت دورة التّعلّم.

- هدفت بعض الدراسات إلى تقصي أثر النمو المعرفي وطريقة التدريس في تعلّم المفاهيم العلمية واكتسابها وتنميتها واستقصاء طبيعة وفهم التلاميذ للمفاهيم العلمية ، والكشف عن مدى إدراكهم للمفاهيم الفيزيائية، والصعوبات التي تواجههم عند تعلّمها كدراسة كل من: (صوالحة وبني خالد، 2007) ، (أبو دنيا وأبو ناشي، 2004) ، (عيسى، 2002) ، (أحمد، 2000)، (Ranner, 1995).

بينما هدف البعض الآخر من الدراسات إلى الكشف عن أثر استخدام إستراتيجيات التدريس المنبثقة عن النظرية البنائية للتّعلّم في اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها والاحتفاظ بها كدراسة كل من: (الأغا، 2007)، (قشطة، 2007)، (أبو زيد، 2006)، (السبيل، 2005)، (عبد النبي، 1997).

أما دراسة (صابريني والخطيب، 1994) فقد هدفت إلى استقصاء طبيعة و فهم التّلاميذ لبعض المفاهيم العلمية واختبار فاعلية إستراتيجية التغيّر المفهومي في إحداث التغيّر المفهومي للمفاهيم الخاطئة الموجودة لديهم حول تلك المفاهيم العلمية.

- اختلفت العينات في الدراسات السابقة في هذا المحور، فمعظمها اختارت عينة الدراسة من تلاميذ المرحلة الأساسية كدراسة : (الأغا، 2007)، (قشطة، 2007)، (صوالحة وبني خالد، 2007) ، (شهاب، 2007)، (أبو زيد، 2006) ، (السبيل، 2005)، (أبو دنيا وأبو ناشي، 2004).

واختارت دراسة (عيسى، 2002)، (Palmer, 1998)، (عبد النبي، 1997)، (Ranner, 1995) عينة الدراسة من تلاميذ المرحلة المتوسطة، ودراسة (صابريني والخطيب، 1994) فقد اختارت عينة الدراسة من تلاميذ المرحلة الثانوية.

بينما اختارت دراسة (أحمد، 2000) أطفال ما قبل المدرسة كعينة للدراسة.

- أغلب الدراسات استخدمت اختبارا تحصيليا للمفاهيم العلمية ؛ ودراسات أخرى استعانت بأداة تحليل المحتوى إلى جانب الاختبار التحصيلي كدراسة (الأغا، 2007)، و(أبو ناشي، 2004)، (عيسى، 2004)، وبعض الدراسات استخدمت اختبار تحصيل المفاهيم ومقياس الاتجاه كدراسة (عبد النبي، 1997)؛ بينما استخدمت دراسة (عيسى، 2002) أداة تحليل المحتوى واختبار تحصيلي تشخيصي واستبانة.

- استخدمت معظم الدراسات السابقة المنهج التجريبي كدراسة : (الأغا،2007)،(صوالحة وبني خالد،2007)، (أبوزيد،2006)، (أبو دنيا وأبو ناشي،2004)، (أحمد،2000)، (عبد النبي،1997)، (صابريني والخطيب،1994). كما استخدمت دراسة (قشطة،2007)، (شهاب،2007) المنهج الوصفي والمنهج التجريبي ، بينما اكتفت دراسة (سلطان،2005)، (عيسى،2002) باستخدام المنهج الوصفي التحليلي.

- أجمعت نتائج كل الدراسات السابقة على أن تعلّم المفاهيم العلمية يشكل صعوبة على التلاميذ ، نتيجة ما تكوّن لديهم من فهم خاطئ عنها ؛ وأكدت أيضا النتائج المتوصل إليها تفوق التلاميذ الذين درسوا المفاهيم العلمية وفقا للإستراتيجيات البنائية على التلاميذ الذين درسوا تلك المفاهيم بالطريقة التقليدية ؛ وتتفق هذه النتائج مع ما ورد في الخلفية النظرية للدراسة الحالية.

- اتفقت الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات السابقة التي تضمنها هذا المحور من حيث أهمية بناء وتنمية المفاهيم العلمية باعتبارها متغير تابع للمتغير المستقل المتمثل في طريقة تدريسها.

وتقاربت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة من حيث استخدام المنهج التجريبي، وأداة تحليل المحتوى لتحديد قائمة المفاهيم العلمية محل الدراسة.

ولم تتناول أي من الدراسات السابقة الإجابة عن أسئلة وفرضيات الدراسة الحالية مما يعني أهمية تناولها.

المحور الثاني : الدراسات التي تناولت الكشف عن التّصورات البديلة واستراتيجيات تعديلها في المجالات العلمية المختلفة.

دراسة فطومة علي وآيات صالح (2011):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الموديولات التّعليمية في تصحيح التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم العلمية بمقرر العلوم المتكاملة ، والاتجاه نحوه لدى طالبات معلمات التّعليم الأساسي بولايات البنات بعين الشمس ، وتحقيقا لذلك الغرض تم تطبيق اختبار للكشف عن تلك التّصورات البديلة ، وهي أسئلة مفتوحة النهاية ، وتكونت عينة الدراسة من (316) طالبة كعينة تشخيصية ، وتجريبية في الوقت نفسه ، وقد دلت نتائج الدراسة على فاعلية الموديولات التّعليمية في تصحيح التّصورات البديلة ، وتنمية الاتجاه نحو المادة. وما يلفت الانتباه في هذه الدراسة أنّ المجموعة الضابطة مثلتها شعبة اللغة العربية بعينة بلغت (155) طالبة ، في حين أنّ المجموعة التجريبية مثلتها شعبة اللغة الانجليزية ، وشعبة الدراسات الاجتماعية بعينة بلغت (161) طالبة ، ما يعني اختلاف الشعب التي خضعت للتجربة ، فكيف يمكن المقارنة بينها ؟.

دراسة رباب أحمد (2011):

هدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على الخرائط المعرفية في تعديل التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف السادس ابتدائي ، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ، وأعدت اختباراً للتّصورات البديلة في وحدة بناء الكائن الحي ، وأسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات التّلاميذ في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التّصورات البديلة لصالح التطبيق البعدي ، وكان لهذه الإستراتيجية المقترحة تأثير كبير في تغيير التّصورات البديلة. وتعد هذه الدراسة الوحيدة التي استخدمت تصميم المجموعة التجريبية الواحدة على مجموعة تلاميذ الصف السادس ابتدائي، ومع ذلك لم تشير إلى عدد أفراد العينة.

دراسة الزعانين (2010):

هدفت الدراسة إلى استقصاء فاعلية نموذج بوسنر في إحداث التغيير المفاهيمي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس بقطاع غزة واحتفاظهم بها ، تكونت عينة الدراسة من (85) طالباً من طلاب الصف السادس الأساسي موزعين على شعبتين من شعب الصف السادس في مدرسة ذكور الزيتون الابتدائية بمحافظة غزة للعام الدراسي (2009-2010) ، وزعت هاتان الشعبتان عشوائياً إلى مجموعتين : مجموعة تجريبية وعدد طلابها (42) طالباً درست وحدة الرياح والضغط الجوي باستخدام نموذج بوسنر ، ومجموعة ضابطة عدد طلابها (43) طالباً درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية . استخدم اختبار المفاهيم الفيزيائية كاختبار قبلي وبعدي كما استخدم كاختبار احتفاظ حيث طبق بعد مضي شهر. أظهرت نتائج الدراسة أنّ التّدرّس باستخدام نموذج بوسنر له أثر ذو دلالة إحصائية في إحداث التّغير المفاهيمي ، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية مقارنة بالطريقة الاعتيادية . وخلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء هذه النتائج.

دراسة أبو هولا والمطيري (2010):

هدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية استخدام برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في العلوم لطلاب الصف الثاني متوسط في وحدتي الحركة والصوت ، وتكونت عينة الدراسة من (90) طالباً، وقد استخدمت الدراسة اختباراً تشخيصياً للكشف عن المفاهيم البديلة طبقت على نفس العينة السابقة، وبعد تطبيق التجربة انخفضت لدى المجموعة التجريبية نسبة شيوع المفاهيم البديلة، مما يعني فاعلية البرنامج الحاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة .

دراسة البلعاوي (2009):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام بعض إستراتيجيات التّغير المفهومي في تعديل المفاهيم الرياضية الخاطئة، لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة ، حيث تم اختيار عينة تجريبية قصدية ، مكونة

من (4) شعب ، شعبتين ذكور إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، وشعبتين للإناث إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، وبلغ حجم العينة (170) طالباً وطالبة ، حيث قام الباحث بتطبيق اختبار تشخيصي للأخطاء قبلها وبعدياً على عينة الدراسة التجريبية وباستخدام (ت) لعينتين مستقلتين واختبار مربع إيتا للتأكد من أن حجم الفروق جوهرياً وليست نتيجة للصدفة ، بالإضافة إلى اختبارات معامل ارتباط بيرسون لحساب الاتساق الداخلي ، سيرمان وبراون للتجزئة النصفية المتساوية.

وقد أظهرت الدراسة فعالية إستراتيجيات التغير المفهومي التي اتبعتها الباحثة في تعديل المفاهيم الرياضية الخاطئة لطلبة الصف العاشر من خلال النتائج التالية :

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \geq 0.01)$ في الاختبار البعدي بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي.

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \geq 0.01)$ في الاختبار البعدي بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية ، ومتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

دراسة الأسمر(2008):

هدفت الدراسة إلى بناء وتجريب البرنامج المحوسب المقترح في تعديل التّصورات البديلة لبض المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة ، وقام الباحث ببناء أداتي الدراسة المتمثلة في أداة تحليل المحتوى ، واختبار التّصورات البديلة لبض المفاهيم التكنولوجية والذي تكون من (35) سؤالاً.

وبعد إجراء الاختبار البعدي أظهرت النتائج الآتي : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التّصورات البديلة البعدي ، بالإضافة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تعديل التّصورات البديلة لبض المفاهيم التكنولوجية.

دراسة أحمد (2006):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس العلوم ، لتعديل التّصورات البديلة ، حول بعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة الصوت في حياتنا ، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار تشخيصي مفتوح النهاية ، للتعرف على التّصورات البديلة ، حول مفاهيم وحدة الصوت في حياتنا ، كما استخدم الباحث اختبار لقياس عمليات العلم الأساسية لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي ، وتكونت عينة الدراسة من (60) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بولاية صور بسلطنة عمان ، وقسمت العينة إلى مجموعتين، تجريبية وضابطة، وقد دلت نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج بايبي البنائي في اختبار

التصورات البديلة، المطبق بعديا، كما دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار عمليات العلم البعدي.

دراسة ماجدة سليمان (2006):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن التصورات البديلة لدى طلاب معلمي العلوم عن بعض المفاهيم العلمية، ودور برنامج الإعداد التخصصي في تصويب تلك التصورات ، وقد استخدمت الباحثة لذلك الغرض أداتين: تمثلت الأولى في المقابلات الشخصية للكشف عن ما يوجد لدى الطلاب من تصورات بديلة، أما الثانية فقد تمثلت في اختبار التصورات البديلة، من نوع الاختيار من متعدد، وقد توصلت الدراسة إلى ارتفاع نسبة انتشار التصورات البديلة بين طلاب الفرقة الأولى والرابعة، لدى الطلاب المعلمين شعبة الطبيعة والكيمياء، الأمر الذي يعني عدم قدرة برنامج الإعداد التخصصي في تصويب ما لدى الطلاب المعلمين من تصورات بديلة.

دراسة طلبة (2006):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية خرائط الصراع المعرفي في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم، وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في ثلاث وحدات دراسية عن الشغل والطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية ، وقد استخدم الباحث أداتين للدراسة تمثلت في اختبار لتحديد التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية في الوحدات الثلاث ، واختبار حل المسائل الفيزيائية ، وتكونت عينة الدراسة من (69) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة بتمدة الثانوية التابعة لإدارة بنها التعليمية ، وقد قسمت العينة إلى مجموعتين : المجموعة الأولى تجريبية، تتكون من (33) طالبا والمجموعة الثانية ضابطة، تتألف من (36) طالبا ، وقد دلت النتائج على وجود العديد من التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية في اختبار تحديد التصورات البديلة، كما أشارت النتائج إلى أنه بعد التدريس بواسطة خرائط الصراع المعرفي، وجود فروق ذات دلالة إحصائية ، بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في اختبار التصورات البديلة، لصالح المجموعة التجريبية، كما أشارت النتائج أيضا إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعتين في اختبار حل المسائل الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة سيد علي تيس (2006):

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أنماط التصورات البديلة الشائعة لمفاهيم بنية المادة، وكذا أساليب تعلم الطلبة الأساتذة في السنة الأولى علوم دقيقة بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة (الجزائر)، ومن ثم استقصاء فاعلية إستراتيجية أعمال ونشاطات المختبر في تعديل تلك التصورات البديلة وأثرها على أساليب التعلم لديهم، وقد تكونت عينة الدراسة من (185) طالبا وطالبة اختيروا بطريقة عشوائية، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أبرزها شيوع الكثير من التصورات البديلة حول مفاهيم بنية المادة لدى أفراد عينة الدراسة ووجود علاقة

ارتباطية فعالة بين أساليب التّعلّم المفضّلة لدى أفراد العينة، ومستوى شيوع التّصورات البديلة حول مفاهيم بنية المادة، وفاعلية إستراتيجية أعمال ونشاطات المختبر في تعديل تلك التّصورات البديلة.

دراسة البلبيسي (2006):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية المتناقضات في تعديل التّصورات البديلة، لبعض المفاهيم العلمية ، لدى طالبات الصف العاشر الأساسي ، في وحدة الكميات الفيزيائية وقوانين الحركة، وقد استخدمت الباحثة أداة للدراسة تمثلت في اختبار تشخيص التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، وتكونت عينة الدراسة من (72) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسي في مدرسة فهد الأحمد الصباح الثانوية ، وقسمت العينة إلى مجموعتين ، تجريبية وضابطة ، في كل منهما (36) طالبة ، وقد دلت النتائج على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات طلاب المجموعتين من ذوات التحصيل المرتفع لصالح المجموعة التجريبية ، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات طالبات المجموعتين ذوات المستوى التحصيلي المنخفض في اختبار التّصورات البديلة البعدي ، كما أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسط درجات طالبات المجموعتين ذوات المستوى التحصيلي المرتفع في اختبار التّصورات البديلة البعدي.

دراسة الفالح (2005):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التّصورات الخاطئة في مادة العلوم في وحدة الحركة وتوازن الأجسام لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة الرياض ، وقد استخدمت الباحثة أداتين لتحقيق أهداف الدراسة ، الأداة الأولى اختبار التّصورات الخاطئة من نوع الاختيار من متعدد ذي الشقين ، والأداة الثانية اختبار إدراك العلاقات بين المفاهيم ، وتكونت عينة الدراسة من (130) طالبة من طالبات الثاني متوسط بمدينة الرياض ، وقد أسفرت النتائج عن فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وكذا فاعلية خرائط المفاهيم في تعديل التّصورات الخاطئة في مادة العلوم.

دراسة الرفيدي (2005):

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام إستراتيجية التشبيهات في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة (المواد حولنا) لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، واقتصر تطبيق الدراسة على العينة التي تم التعرف على التّصورات البديلة لديها في الاختبار التشخيصي، حيث بلغت العينة بشكلها النهائي (60) طالبا من طلاب الصف السادس الابتدائي بمحافظة القنفذة ، منها (30) طالبا في المجموعة التجريبية و(30) طالبا في المجموعة الضابطة ، وقد قام الباحث بتحديد المفاهيم العلمية في وحدة

(المواد من حولنا) من مقرر مادة العلوم للصف السادس الابتدائي وإعداد اختبار تشخيصي للتصورات البديلة عن المفاهيم العلمية للتعرف على أسباب إجابة الطلاب ، ومصدر المعلومات المرتبطة بالإجابة ومن ثم تطبيقه.

وقد أسفرت الدراسة عن عدة نتائج من أهمها وجود العديد من التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة (المواد حولنا) بين طلاب مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية، كما أثبتت الدراسة أن التدريس باستخدام إستراتيجية التشبيهات أكثر فاعلية من الطريقة السائدة في التدريس في تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية، وذلك في ضوء حدود عينة الدراسة.

دراسة أمبوسعيد (2004):

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أهم أنماط الأخطاء المفاهيمية الإحيائية الشائعة ونسبة شيوعها لدى طالبات الصف الأول ثانوي في وحدة تصنيف الكائنات الحية (مملكة الحيوان) وقد استخدم الباحث شبكة التواصل البنائية المكونة من ثلاث شبكات بواقع (8) أسئلة لكل شبكة طبقت على عينة الدراسة الوصفية المكونة من (98) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة مسقط وقد أسفرت النتائج عن شيوع عدد من الأخطاء المفاهيمية لدى الطالبات منها : "الحوت من الأسماك" ، و "البطة من ذوات الدم البارد" ، و "للفراشة جهاز دوري مغلق" .

دراسة بعار و الطراونة (2004):

هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص المفاهيم البديلة لمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي ، قبل تدريسهم المادة التعليمية ، واختبار مدى فاعلية إستراتيجيات التغير المفاهيمي في مساعدة الطلبة على اكتساب الفهم العلمي السليم لمفهوم الطاقة الميكانيكية مقارنة بالطريقة التقليدية ، وقد استخدم الباحثان اختبارا للكشف عن المفاهيم البديلة ، تكون من (36) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بثلاث بدائل، وقد طبق على عينة الدراسة الوصفية المكونة من (38) طالبا من الصف التاسع الأساسي في مدرسة الحسينية الأساسية للذكور بالأردن، وقد أكدت النتائج شيوع العديد من المفاهيم البديلة لمفهوم الطاقة الميكانيكية، ثم طبقت إستراتيجية التغير المفاهيمي على عينة الدراسة التجريبية البالغ عدد أفرادها (19) طالبا، بينما درست المجموعة الضابطة البالغ عدد أفرادها (19) طالبا بالطريقة التقليدية .

وقد أسفرت النتائج عن فاعلية إستراتيجية التغير المفاهيمي في مساعدة الطلبة على اكتساب الفهم العلمي السليم لمفهوم الطاقة الميكانيكية مقارنة بالطريقة التقليدية.

دراسة بلعربي وناجمي (2004):

هدفت هذه الدراسة إلى تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم بنية المادة باستخدام طريقة التّغير المفاهيمي ، تكونت عينة الدراسة من (135) طالباً من طلاب السنة الأولى علوم دقيقة بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة (الجزائر) ، وقد تم استخدام التكرارات ، والنسب المئوية ، ونظام التقدير الكمي للاختبار ، واختبار (ت) كأسلوب إحصائي ، وقد بينت نتائج الدراسة أن تطبيق الطرق البنائية مثل اختبار الأفكار البديلة ، وطريقة خرائط المفاهيم في المختبر أعطى فعالية معتبرة لتعديل الأفكار البديلة ، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية لبدائل اختبار (ت) القيمة (2.08) للفرق بين متوسط درجات هؤلاء الطلاب قبلها وبعديا في اختبار الأفكار البديلة ، وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \geq 0.01)$ الأمر الذي يؤكد وجود فروق لصالح التطبيق البعدي ، وتتفق هذه النتيجة مع معظم الدراسات التي استخدمت أكثر من نموذج من نماذج التّعلم البنائي بهدف تعديل الأفكار البديلة لعينات مختلفة حول مفاهيم الكيمياء والفيزياء.

دراسة الخولي (2003):

هدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية نموذج التّعليم التوليدي في تصحيح التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم الكهربائية، وقد استخدمت الباحثة اختبار التّصورات البديلة لتشخيص الأخطاء المفاهيمية الكهربائية لعينة من طلاب الصف الأول ثانوي الصناعي ، بلغت عينة الدراسة التشخيصية (115) طالباً، في حين بلغت العينة التجريبية (90) طالباً، وقد جاءت نتيجة هذه الدراسة دالة على أن استخدام نموذج التّعليم التوليدي على درجة عالية من الفاعلية في تصحيح التّصورات البديلة.

دراسة Taber (2003):

هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص الفهم الخاطئ لدى الطلاب حول مفاهيم الطاقة الأيونية ، وقانون كولوم ، ومبدأ حفظ الطاقة ، وقد تم استخدام اختبار تشخيصي مكون من (30) سؤال من نوع الصواب والخطأ ، وقد ناقش هذا الاختبار تأين ذرة الصوديوم ، وطبق على عينة الدراسة المكونة من (334) طالباً، وتراوح أعمارهم من 16-18 سنة تخصص كيمياء في 17 مؤسسة بريطانية معظمها مدارس، وقد أسفرت النتائج عن وجود مفاهيم بديلة لدى الطلاب منها: أن 67% من العينة رأت أن كل بروتون في الذرة يجذب كل الإلكترونات.

دراسة بيومي (2003):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الأخطاء الشائعة التي تقع فيها عينة من معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي في كتابة المعادلة الكيميائية ، وقد استخدم الباحث عدة أدوات وهي استمارة للفحص تكونت من (32) سؤالاً موزعة على ثلاث محاور وطبقت هذه الاستمارة على (25) معلم علوم واستخدمت لفحص وتحليل المعادلات الكيميائية في دفاتر تحضيرهم كما استخدمت في فحص دفاتر الواجب المنزلي لـ (30) طالباً و فحص إجاباتهم في الامتحانات الشهرية حيث تم فحص (80) ورقة إجابة ، واختباراً تشخيصياً تكون من (10) أسئلة متنوعة (إكمال شكل - رسم أشكال - كتابة معدلات) طبق على (300) طالب من طلاب الصف الثالث الإعدادي في مدارس إدارة المنيا التعليمية ، واستطلاع للرأي بعدد (13) استطلاعاً

طبق على (50) معلم في الخدمة و (20) معلم أول و (8) موجهين من محافظة المنيا ، واستمارة للكشف عن شيوع الأخطاء من جزأين الجزء الأول استخدم لملاحظة المعادلات أثناء كتابتها على السبورة من جانب المعلمين طبق على (50) معلم والجزء الثاني خاص بالطلاب استخدم لفحص دقاتر الواجب لـ (83) طالب وفحص (122) ورقة إجابة لامتحانات الشهرية وفحص (200) ورقة إجابة لامتحان الفصل الأول للشهادة الإعدادية للعام الدراسي (2002 - 2003).

وقد أسفرت النتائج عن وقوع معلمي العلوم في مجموعة من الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلات الكيميائية.

دراسة المومني وآخرون (2003):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة الصف الرابع الأساسي حول بعض الظواهر الكونية قبل التدريس وأثر استخدام نموذج دورة التعلّم المعتمد بشكل رئيسي على نماذج (بوسنر وزملائه - ويتلي - وودز) في معالجة هذه المفاهيم البديلة ، استخدم الباحثون اختباراً تشخيصياً من إعداد أربع معلمين تكون من (20) فقرة طبق على عينة الدراسة المكونة من (83) طالباً من طلبة الصف الرابع الأساسي في مدارس الأردن ، وقد دلت نتائج التطبيق على عجز واضح في تفسير الظواهر الكونية لدى الطلبة المشاركين وبعد تطبيق إستراتيجية التغير المفهومي القائمة على دورة التعلّم تمكن 90 % من الطلبة من تقديم التفسير العلمي المقبول.

دراسة السليم (2003):

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة أثر الممارسات التدريسية البنائية على تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغيرات الكيميائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط ، استخدمت الباحثة اختباراً للتصورات البديلة تم تطبيقه على عينة الدراسة المكونة من (240) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط في مدرستين من مدارس الرياض ، وقسمت العينة لمجموعتين تجريبية وضابطة ، وقد دلت النتائج على أن معظم الطالبات لديهن تصورات بديلة حول المفاهيم الواردة في الاختبار وهي : (التغير الكيميائي - الصدأ - التغير الجيوكيميائي - تخثر الدم - التنفس - الهضم - المادة - الحرارة - الطاقة) ، وفاعلية الممارسات التدريسية البنائية في تعديل التصورات البديلة حول مفاهيم التغيرات الكيميائية والجيوكيميائية لدى الطالبات.

دراسة السيد (2002):

هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص ورصد أكثر التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة ظهوراً لدى الدارسات بمركز الانتساب الموجه بدبي والتعرف على فعالية التعلّم الموديولي باسطوانات الليزر المدمجة في تصويب التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة ، وقد أعد الباحث اختباراً للتصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة ، مكوناً من (20) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد تتائي الشق طبقه على عينة الدراسة المكونة من (18) طالبة هن جميع الدارسات في مساق علوم طبيعية في مركز الانتساب الموجه بدبي ، وقد أسفرت النتائج عن حيازة جميع الدارسات على تصورات بديلة لمفاهيم وحدة المادة وأن نسبة شيوعها أكثر من 75

% . وبعد تطبيق أسلوب التّعلّم الموديولي أكدت النتائج عن فاعلية هذا المدخل في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية لوحدة المادة.

دراسة العطار(2002) :

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد التّصورات الخاطئة لدى المعلمين حول مفاهيم الأرض والفضاء ، وقد استخدم الباحث اختباراً تشخيصياً مكوناً من (52) مفردة ، طبقه على عينة الدراسة المكونة من (50) معلماً من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمحافظة القليوبية، كما أجريت مقابلات فردية مع (10) من هؤلاء المعلمين.

وقد أسفرت النتائج عن وجود تصورات خطأ عن معظم المفاهيم العلمية المرتبطة بتدريس مفاهيم الأرض والفضاء مثل: (الأرض والنجوم والكواكب والقمر والليل والنهار وظاهرتي الكسوف والخسوف) ، وقدم الباحث تصوراً مقترحاً للعلاج قائم على المدخل البنائي.

دراسة الفرا (2002):

هدفت هذه الدراسة إلى التّعرف على أخطاء الفهم الشائعة لدى طلاب الصف التاسع في وحدة الكيمياء المقررة ، وأثر استخدام الخرائط المعرفية في تحسين تصويب الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدة (الجدول الدوري والمحاليل الكيميائية) أعد الباحث اختباراً تشخيصياً تحصيلياً من نوع الاختيار من متعدد ذو الشقين من (40) فقرة طبقه على عينة الدراسة الوصفية المكونة من (319) من تلاميذ الصف التاسع من ست مدارس أساسية عليا في محافظة خان يونس وقد أسفرت نتائج هذا التطبيق عن انتشار الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدة الدراسة ، ثم طبق أسلوب الخرائط المعرفية على عينة الدراسة التجريبية المكونة من (45) تلميذاً من مدرسة ذكور خان يونس الإعدادية للجنين، وقد أسفرت النتائج عن تحسن جزئي في الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية.

دراسة عبد الرحمن(2002):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فاعلية نموذج التّعلّم البنائي في تعديل التّصورات البديلة حول بعض مفاهيم ومبادئ الوراثة البيولوجية والاتجاهات نحوها لدى الطالبات المعلمات ، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار التّصورات البديلة والذي يهدف لتحديد الفهم البديل لدى الطالبات المعلمات ، وتكون الاختبار من (40) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ، صح وخطأ والإكمال طبقه على عينة الدراسة المكونة من (34) طالبة من كلية التربية بأبها الفرقة الثالثة شعبة الكيمياء و(37) طالبة من كلية التربية بأبها الفرقة الثالثة شعبة الفيزياء قبلًا فأسفر عن ارتفاع النسبة المئوية للتّصورات البديلة لدى الطالبات حول موضوع الوراثة ، ثم طبقه بعددًا بعد استخدام النموذج البنائي في التدريس فأسفرت النتائج عن فعالية النموذج المستخدم في تصحيح التّصورات البديلة لدى الطالبات حول موضوع الوراثة وتأثر الطالبات إيجابياً نحو الوراثة والنمو الإيجابي في اتجاهاتهن.

دراسة (Duit et al,2001):

هدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية استخدام التشبيهات المجازية في تعزيز التغير المفهومي وتنمية مفاهيم الفيزياء ، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام إحدى البحوث الكيفية وهي دراسة الحالة ، واستعان الباحثون في إجراء دراستهم بعينة عشوائية مكونة من (25) طالبا من طلاب الصف الدراسي العاشر، وتم جمع البيانات اللازمة من خلال إجراء سلسلة من المقابلات التشخيصية المفتوحة وشبه الموجهة - على حد سواء- مع عينة من الطلاب المشاركين، مع تصويرها بالفيديو تمهيدا لتحليلها كيفيا لاستخلاص ما بها من أفكار ومضامين، وأبرزت النتائج النهائية فاعلية استخدام إستراتيجية التشبيهات المجازية في تعزيز دعائم التغير المفهومي ، وتعديل التّصورات البديلة ذات الصلة بالنظم الفوضوية غير الخطية ، وقد استخدمت الدراسة المنهج الكيفي القائم على الملاحظة بهدف التعرف على التّصورات البديلة التي يحملها التلاميذ في المجال، وهي تخالف ما قبلها من دراسات عربية اعتمدت على الاختبار لكشف التّصورات البديلة.

دراسة خطائية و خليل (2001) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة نسبة شيوع الأخطاء المفاهيمية الكيميائية لدى طلبة الصف الأول ثانوي العلمي وأهم أنماطها في وحدة المحاليل من كتاب الكيمياء المقرر، وتأثر شيوعها بالجنس ، ومعدل التحصيل في مبحث الكيمياء، وقد استخدم الباحثان اختبارا تشخيصيا للمفاهيم تكون من (42) فقرة من نوع الاختيار من متعدد موزع على خمس مجالات طبق على عينة الدراسة قوامها (401) طالب وطالبة من مدارس يزيد فيها شعب الصف الأول الثانوي عن شعبة واحدة في محافظة إربد. وقد أسفرت النتائج عن انتشار الأخطاء المفاهيمية لدى الذكور أكثر من الإناث ولدى طلبة المستويات المنخفضة بنسبة أكبر من شيوعها لدى طلبة المستويات العليا.

دراسة العطار (2001):

هدفت الدراسة إلى تحديد التّصورات البديلة لدى الطلاب المعلمين حول بعض مفاهيم الكهرباء ، ودراسة فعالية التجارب العلمية في علاج هذه التّصورات البديلة، وقد استخدم الباحث اختبارا تشخيصيا مكونا من (16) مفردة يتكون من شقين ، طبقه على عينة الدراسة المكونة من (36) طالبا وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الطبيعة والكيمياء بكلية التربية بتعز . وقد أسفرت النتائج عن شيوع التّصورات البديلة وفاعلية استراتيجية التجارب العلمية في تصويب التّصورات البديلة.

دراسة عبد المسيح (2001):

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أهم التّصورات البديلة للمفاهيم البيئية لدى الأفراد في المجتمع ودراسة فاعلية نموذج دورة التّعلّم في تصويب التّصورات الخاطئة للمفاهيم البيئية، وقد استخدم الباحث اختبارا تشخيصيا للمفاهيم البيئية من نوع الاختبار من متعدد مكون من (30) سؤال، وقد طبق هذا الاختبار على عينة الدراسة الوصفية المكونة من (100) طالب من الثانوية العامة، و(200) فرد من الحاصلين على شهادة التّعليم الأساسي ، و(250) فردا حاصلين على مؤهلات متوسطة و(250) فردا حاصلين على مؤهلات عليا.

وقد أسفرت نتائج التطبيق عن وجود تصورات خاطئة لدى الأفراد في المجموعات الأربع، كما طبق الاختبار بعد تعديله وفق الاستراتيجية المقترحة ليصبح (21) سؤالاً على عينة الدراسة التجريبية المكونة من (42) طالباً وطالبة من المرحلة الثانوية في إدارة الزقازيق ، كما طبق عليهم النموذج التدريسي المقترح لتدل على فاعلية النتائج في تصويب التصورات الخاطئة للمفاهيم البيئية.

دراسة صبري وناج الدين(2000):

هدفت هذه الدراسة إلى البحث عن أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التي ينبغي إكسابها لمعلمات العلوم قبل الخدمة بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية وعن الأفكار البديلة الأكثر شيوعاً لديهن ومدى فعالية إستراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلّم البنائي وخرائط أساليب التعلّم في تعديل الأفكار البديلة لديهن ، وقد استخدم الباحثان استبانة تحديد أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التي ينبغي إكسابها لمعلمات العلوم قبل الخدمة طبقت على عينة (20) من الخبراء والأساتذة وأعضاء هيئة التدريس بكلية البنات والجامعات السعودية في مجال ميكانيكا الكم والفيزياء النووية ، واختبار الأفكار البديلة حول مفاهيم الكم مكون من (7) مفردات كل مفردة بأربع بدائل ثم يلي كل مفردة جزء مفتوح تم تطبيقه على جميع طالبات الفرقة الرابعة من قسمي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية الأقسام العلمية بالرياض وعددهن (126) طالبة ، وتم تطبيق الإستراتيجية المقترحة على عينة تجريبية قوامها (60) من الطالبات اللاتي شاعت عندهن أفكار بديلة. وقد أسفرت النتائج عن شيوع كثير من الأفكار البديلة حول ميكانيكا الكم بين نسبة كبيرة من الطالبات المعلمات عينة الدراسة، وفعالية الإستراتيجية المقترحة في تعديل تلك الأفكار.

دراسة عبده (2000):

هدفت هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على أنماط المفاهيم البديلة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (السنة الخامسة ابتدائي) حول مفاهيم وحدة المادة ودراسة أثر نموذجي ميرل تينسون المعدل ودائرة التعلّم الخماسية في تصويب المفاهيم البديلة. وقد استخدم الباحث اختباراً تشخيصياً من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الشق مكون من (20) سؤالاً وطبقه على عينة الدراسة الوصفية المكونة من (200) طالباً من طلاب الصف الخامس بمحافظتي القاهرة والقليوبية وقد أسفرت النتائج عن وجود العديد من التصورات البديلة ، ثم تم تطبيق الاختبار بعداً على عينة الدراسة التجريبية المكونة من (40) طالباً كمجموعة تجريبية أولى درست وفقاً لنموذج ميرل تينسون المعدل ، و(38) طالباً كمجموعة تجريبية ثانية درست وفقاً لنموذج دائرة التعلّم الخماسية من مدرسة الدار البيضاء بالقاهرة وكان تأثير النموذجين كبيراً في تصويب التصورات البديلة.

دراسة شبر(2000):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء طبيعة فهم طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم التركيب الإلكتروني للذرة واختبار فعالية إستراتيجيات التغيّر المفهومي الصفية في إحداث التغيّر المفهومي ، وقد استخدم الباحث اختباراً تحصيلياً من نوع الاختيار من متعدد بثلاث بدائل من(26) بنداً ، طبقه على عينة الدراسة البالغة (98) طالباً من مدرسة حمد الثانوية بالبحرين (51) طالباً كمجموعة تجريبية و(47) طالباً كمجموعة ضابطة وقد أسفرت النتائج عن كثرة أنماط الفهم الخطأ في أذهان الطلاب لمفاهيم موضوع الدراسة

وقد أدت إستراتيجيات التغير المفهومي إلى تحسن كبير في أداء الطلاب وتفوقت على الطريقة التقليدية في تصحيح الفهم الخطأ لدى الطلاب.

دراسة (Berg & Brouwer,1999):

هدفت الدراسة إلى معرفة المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة المدارس العليا في مجال القوة والجاذبية ومدى وعي المعلمين بمفاهيم طلابهم البديلة وما الاستراتيجيات التي يستخدمونها للتعامل مع تلك المفاهيم البديلة ؛ استخدمت الدراسة اختبارا تشخيصيا مكونا من أربعة أسئلة تم تطبيقه على عينة الدراسة المكونة من (315) طالبا أنهما الصف التاسع من مدرسة Edmonton في كندا ومقابلات مع (20) معلم فيزياء من مدرستي Edmonton & Alberta في كندا أيضا ، وقد أظهرت النتائج أن الطلاب يحملون مفاهيم بديلة في مجال القوة والجاذبية هي نفس المفاهيم البديلة التي تم الكشف عنها في دراسات سابقة ، كما أن 3/1 المعلمين يحملون واحد أو أكثر من تلك المفاهيم البديلة و يستخدمون استراتيجيات تدريسية غير ناجحة في تعديل المفاهيم البديلة.

التعليق على دراسات المحور الثاني:

- هدفت جل الدراسات إلى تقصي فاعلية نماذج واستراتيجيات بنائية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية في مجالات مختلفة ، وذلك طبعا بعد تشخيصها والكشف عنها كدراسة كل من : (الزعانين،2010)، (البلعاوي،2009)، (العليمات،2008)، (الأسمر،2008) ، (أحمد،2006) ، (طلبة،2006) ، (الفالح،2005) ، (السلم،2003)، (الفرا،2002)، (عبد الرحمان،2002)، (العطار،2001)، (صبري وتاج الدين،2000)، (Duit et al,2001) .

بينما هدف البعض الآخر من الدراسات في هذا المحور إلى الكشف عن أهم التصورات البديلة وتشخيصها فقط وتحديد نسبة شيوعها لدى التلاميذ كدراسة كل من: (أبو سعدي،2004) ، (Taber,2003)، (بيومي،2003)، (العطار،2002) ، (خطيبية والخليل ،2001).

- اختارت دراسة (رياب أحمد ،2011) و (عبدو،2000) ، (الرفيدي،2005) عينة الدراسة من تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي ، ودراسة واحدة (عبد المسيح،2001) اختارت عينة الدراسة من أفراد المجتمع ، بينما معظم الدراسات الواردة في هذا المحور الثاني اختارت عينة الدراسة من تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي كدراسة : (زعانين،2010) ، (البلعاوي،2009) ، (العليمات،2008) ، (الأسمر،2007) ، (البليسي،2006) ، (أحمد،2006) ، (الفالح،2005) ، (الرفيدي،2005) ، (بغارة والطراونة،2004) ، (المومني وآخرون،2003) ، (السليم،2003) ، (الفرا،2002).

بينما دراسة (طلبة،2006)، (أبو سعدي ،2004) ، (Taber,2003) ، (الخولي،2003)، (خطيبية والخليل،2001) ، (الشبر ،2000) اختارت عينة الدراسة من تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي .

وبعض الدراسات اختارت عينة الدراسة من الطلبة الأساتذة كدراسة كل من : (فطومة علي وآيات صالح ،2011)، (سيد علي تيس،2006) (بلعربي وناجمي ،2004) ، (عبد الرحمان ،2002) ، (العطار،2001)، (Berg & Brouwer,1991).

أما دراسة (الطار، 2002)، (بيومي، 2003)، (صبري وتاج الدين، 2000) فقد اختارت المعلمين أثناء الخدمة كعينة للدراسة.

وبالنسبة للدراسة الحالية فقد تم اختيار عينة الدراسة من تلاميذ السنة الرابعة متوسط وهذا يتفق مع عينات الدراسة لمعظم الدراسات الواردة في هذا المحور.

- أما بالنسبة لأدوات البحث فأغلب الدراسات استخدمت اختبارا تشخيصيا تحصيليا للتصورات البديلة للمفاهيم العلمية (قبليا وبعديا) كدراسة (فظومة علي وآيات صالح، 2011)، (الزعانين، 2010)، (البلعاوي، 2009)، (طلبة، 2006)، (البليسي، 2006)، (الفالح، 2005)، (الرفيدي، 2005)، (طراونة، 2004)، (Taber، 2003)، (السيد، 2002)، (المومن وآخرون، 2003)، (الخليل، 2001)، (عبده، 2000) ودراسات أخرى استعانت بأداة تحليل المحتوى واختبار التصورات البديلة كدراسة (الأسمر، 2008)، و(صبري وتاج الدين، 2000)، (بيومي، 2003).

وبعض الدراسات استخدمت اختبار تحصيل المفاهيم واختبار الاحتفاظ بها بعد تعديلها كدراسة (الزعانين، 2010) و(العليمات، 2008).

وبالنسبة للدراسة الحالية فقد استخدمت مجموعة من أدوات البحث المتمثلة في: أداة تحليل المحتوى واختبار الكشف عن التصورات البديلة واختبار الاحتفاظ بالمفاهيم بعد تعديلها إلى جانب دليل الأستاذ ودليل التلميذ.

- اتبعت جل الدراسات المنهج الوصفي التحليلي لتشخيص التصورات البديلة الموجودة لدى أفراد عينات الدراسة و المنهج التجريبي أو الشبه التجريبي لاختبار فاعلية الاستراتيجيات التدريسية المستعملة مقارنة بالطرائق التقليدية ، حيث تم تقسيم عينات الدراسة إلى مجموعات تجريبية وأخرى ضابطة لدراسة أثر الاستراتيجيات التدريسية المستخدمة في تعديل التصورات البديلة مقارنة بالطرائق التقليدية.

وقد اتبعت الدراسة الحالية المنهج الشبه التجريبي والوصفي التحليلي حيث تم اختيار العينة بصورة عشوائية من تلاميذ السنة الرابعة متوسط وتم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة للتعرف على فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة والاحتفاظ بمفاهيم القوة والحركة بعد تعديلها مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

- أجمعت نتائج كل الدراسات السابقة على وجود تصورات بديلة للمفاهيم العلمية عند عينات الدراسة من التلاميذ والمعلمين على حد سواء؛ وأثبتت أيضا الدراسات التجريبية فاعلية الاستراتيجيات التدريسية البنائية المستخدمة في تعديل التصورات البديلة لدى عينات الدراسة مقارنة بالطريقة التقليدية.

- اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة التي تضمنها هذا المحور في التأكيد على أهمية الكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم العلمية التي يأتي بها التلاميذ إلى الصفوف باعتبارها حواجز تعيق عملية اكتساب المفاهيم العلمية بصورة صحيحة ، وكذا فاعلية الاستراتيجيات التدريسية القائمة على التوجه البنائي في تعديل التصورات البديلة والاحتفاظ بالمفاهيم بعد تعديلها.

-وتقاربت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في هذا المحور من حيث استخدام المنهج الوصفي التحليلي و التجريبي ، وأداة تحليل المحتوى لتحديد قائمة المفاهيم العلمية محل الدراسة والاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة.

-واختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في استخدام استراتيجية جديدة مقترحة قائمة على التّغير المفهومي ودراسة فاعليتها في تعديل التّصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ أفراد عينة الدراسة بالمقارنة مع الطريقة الاعتيادية ،وكذا اختبار مدى فاعليتها تلك الاستراتيجية المقترحة في جعل التلاميذ يحتفظون بالمفاهيم العلمية بعد تعديل ما كان لديهم من مفاهيم خاطئة بديلة للمفاهيم العلمية محل الدراسة.

-واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة التي تضمنها هذا المحور الثاني في بناء الإطار النظري الخاص بهذه الدراسة سيما ما تعلق بالنظرية البنائية والمفاهيم العلمية والتّصورات البديلة واستراتيجيات تعديلها وكذا في انجاز الدراسة الميدانية .

وقد خلص الباحث مما سبق إلى أن الطرق التقليدية المعتادة قد لا تكون قادرة على إكساب التلاميذ المفاهيم العلمية وبنائها بناء سليماً، مادامت هذه الطرق عاجزة عن الكشف عن التّصورات البديلة التي تعيق عملية اكتساب وبناء لتلك المفاهيم العلمية.وعليه فمن الضروري جدا اللجوء إلى استخدام إستراتيجيات بنائية حديثة لتدريس المفاهيم العلمية، تبدأ أولاً بالكشف عن التّصورات البديلة التي يأتي بها التلاميذ إلى الصفوف ثم تعمل ثانياً على مساعدة التلاميذ على تصحيح مفاهيمهم بأنفسهم.

المحور الثالث : الدراسات التي تناولت إستراتيجيات التّغير المفهومي في المجالات العلمية المختلفة.

سبق وأن أشار الباحث - في حدود إطلاعه - إلى أن دراسات هذا المحور قليلة في جميع المجالات العلمية المختلفة، وبخاصة في مجال العلوم الفيزيائية. وعليه اكتفى بعرض الدراسات التالية في مجالات علمية مختلفة:

دراسة محمد الزهراني (2012):

هدفت هذه الدراسة إلى الوقوف على فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني متوسط واحتفاظهم بها.ولتحقيق ذلك استخدم الباحث المنهج الوصفي لكشف التّصورات البديلة في المفاهيم النحوية ،والتصميم شبه التجريبي المعتمد على تصميم المجموعتين : التجريبية والضابطة ؛ لمعرفة فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة ، وصمم لذلك أداتين هما : تحليل المحتوى ،لاستخراج المفاهيم النحوية المتضمنة بالوحدتين الأولى والثانية من كتاب لغتي الخالدة للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2011/2012 ، والاختبار التشخيصي لمعرفة فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة ، وفي الاحتفاظ بالمفاهيم النحوية المعدلة ، كما صمم مادتين بحثيتين هما:دليلي المعلم ، والطالب ؛ لتعديل التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية .وتكونت العينة التشخيصية من (213) طالبا من طلاب

الصف الثاني المتوسط ، واستخدم عددا من الأساليب الإحصائية للوصول إلى نتائج الدراسة (كمعادلة كوبر، معادلة سبيرمان براون، معادلة جوتمان لحساب الثبات ، معامل السهولة والصعوبة ، معامل التمييز، واختبار ليفين، واختبار(ت) لعينتين مستقلتين، واختبار (ت) لعينتين مرتبطتين).وبعد إجراء المعالجة الإحصائية اللازمة توصلت الدراسة إلى النتائج الآتيتين:

-وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم (الأسماء،الأفعال ، المرفوعات ، المنصوبات ، المجزورات ، التوابع) لصالح المجموعة التجريبية ؛ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة.

- عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم النحوية ، ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج أوصت الدراسة بضرورة تشخيص التصورات البديلة في المفاهيم النحوية قبل تدريسها؛ واستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي في تعديلها، واقتُرحت دراسات تتعلق بتعديل مفاهيم لغوية أخرى.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة أكثر إلتصاقا بالدراسة الحالية رغم اختلاف المجال، فقد تطابقت معها في المنهج و الأدوات البحثية والأساليب الإحصائية والنتائج المتوصل إليها.

دراسة آمال شحدة البياري (2012):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية بوسنر في إحداث التغير المفاهيمي وتعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الرابع أساسي ؛ تكونت عينة الدراسة من (84) طالبة من طالبات الصف الرابع أساسي تم تصنيفهن إلى مجموعتين إحداها تجريبية و الأخرى ضابطة ؛ كل مجموعة تتكون من (42) طالبة ؛ تم تطبيق اختبار قبلي لتشخيص التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية على المجموعتين ، وبعدها قامت الباحثة بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية بوسنر القائمة على التغير المفهومي والمكونة من تسع مراحل هي:

1-تشخيص الأفكار والمفاهيم البديلة لدى الطلبة.

2-إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ بعين الاعتبار مفاهيم المتعلم السابقة.

3-تبصير المتعلم بخطأ الفهم الذي يكونه بحيث يعي ذلك أو يعبر صراحة عنه.

4-تقديم المفهوم العلمي السليم للطالب.

5-التحقق من أن المفهوم العلمي السليم قابل للفهم من قبل الطالب من جهة، وأن الطالب قادر على التعبير عنه بصورة أخرى من جهة أخرى.

6-توجيه الطالب بحيث يعبر عما يمثل المفهوم الجديد من معنى بالنسبة له، وكذلك تكليفه بإظهار علاقة المفهوم العلمي الجديد بغيره من معلومات تتضمنه البنية المعرفية له.

7- توجيه الطالب لتطبيق المفهوم في مواقف جديدة تبين فعالية المفهوم وثرأه من خلال التنبؤات أو حل المشكلات.

8- مساعدة الطالب على قبول المفهوم الجديد من خلال تعريضه لمواقف تتطلب الدفاع عن هذا المفهوم.

9- توسيع تطبيق المفهوم في مواقف متنوعة لضمان قبول الطالب للمفهوم وتبنيه بصورة نهائية من قبل المتعلم.

والمجموعة الضابطة بالطريقة العادية. بعد الانتهاء من تطبيق الدراسة طبقت الباحثة الاختبار التشخيصي البعدي مرة أخرى على طالبات المجموعة التجريبية والضابطة. وللإجابة على أسئلة الدراسة واختبار لفرضياتها تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ، وكذلك استخدام اختبار T-Test واختبار مان ويتي واستخدام مربع إيتا للتأكد من أن حجم التأثير الناتج ليس نتيجة الصدفة والعشوائية. وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية إستراتيجية بوسنر وتفوقها على الطريقة التقليدية في تعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى أفراد عينة الدراسة. وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الباحثة بـ:

- أهمية توظيف إستراتيجية بوسنر في تدريس الرياضيات للطالبات لقدرتها على تعديل المفاهيم الخطأ لدى أفراد عينة الدراسة.

- الاهتمام بإعداد اختبارات تشخيصية للكشف عن أنماط الفهم الخطأ لدى دارسي الرياضيات في جميع المراحل التعليمية.

دراسة زعانين (2010):

هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية نموذج بوسنر في إحداث التغير المفاهيمي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس بقطاع غزة واحتفاظهم بها، تكونت عينة الدراسة من (85) طالباً من طلاب الصف السادس الأساسي موزعين على شعبتين من شعب الصف السادس في مدرسة ذكور الزيتون الابتدائية بمحافظة غزة للعام الدراسي 2009/2010 ، وزعت هاتان الشعبتان عشوائياً إلى مجموعتين : مجموعة تجريبية وعدد طلابها (42) طالبا درست وحدة الرياح والضغط الجوي باستخدام نموذج بوسنر، ومجموعة ضابطة عدد طلابها (43) درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية .استخدم اختبار المفاهيم الفيزيائية كاختبار قبلي وبعدي كما استخدم كاختبار احتفاظ حيث طبق بعد مضي شهر .أظهرت نتائج الدراسة أن التدريس باستخدام نموذج بوسنر له أثر ذو دلالة إحصائية في إحداث التغير المفاهيمي ، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية مقارنة بالطريقة الاعتيادية . وخلصت الدراسة في ضوء هذه النتائج إلى التوصيات التالية:

- ضرورة اهتمام معلمو العلوم بالخلفية المعرفية للطلبة وتشخيص أشكال الفهم الخطأ الشائعة بينهم قبل البدء بعملية التدريس وأثناءها لما في ذلك من أهمية في تطوير أساليب اكتسابهم للفهم العلمي السليم وإعداد خطط التدريس المناسبة لمعالجة المفاهيم العلمية الخطأ قبل الشروع في تدريسهم للمفاهيم العلمية الجديدة .

- استخدام نموذج بوسنر في تدريس المفاهيم العلمية في مرحلة التعليم الأساسي والابتعاد قدر الإمكان عن الطرق الاعتيادية السائدة التي تقوم على الشرح من جانب المعلم والاستماع والكتابة من قبل الطلبة .
- إجراء دراسة حول أهمية استخدام نموذج بوسنر للتغّير المفاهيمي في اتجاهات الطلبة نحو تعلّم العلوم .

- إجراء دراسات مماثلة في مباحث علمية أخرى كالكيمياء والبيولوجيا وعلى مستويات تعليمية أعلى وأدنى من مما هو في هذه الدراسة .

دراسة (Yaman,2010) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على خبرات التغيّر المفهومي لدى عينة من المعلمين قبل الخدمة من منظور التدريس الفعال للغة ، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام الأدوات الكمية ، والكيفية معا من خلال الاستعانة بمنهج بحوث العمليات في تقويم التغيرات الحادثة في أنماط التفكير، والتدريس والتعلّم لدى عينة المعلمين المشاركين في الدراسة ، مع تفسير نتائجها من منظور طولي يكشف عن التغيّرات الحادثة في تصوراتهم البديلة حول الجوانب ، والأبعاد التدريسية الأكثر مهنية في مجال التعليم ، وتألّفت عينة الدراسة من (80) معلما من معلمي ما قبل الخدمة في عامهم الجامعي الثاني ، مع التركيز على متابعتهم على مدى أربعة فصول دراسية كاملة من منظور طولي، وتضمنت الأدوات المستخدمة في جمع بيانات الدراسة على : إجراء سلسلة من المقابلات الشخصية شبه الموجهة ، جمع الملاحظات الصفية ، جمع الملاحظات الميدانية ، تحليل الدرجات التحصيلية للمشاركين، ومقارنتها من عام جامعي الى آخر، وأبرزت النتائج النهائية فاعلية استخدام استراتيجية التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة لدى عينة المعلمين المشاركين حول خصائص معلمي اللغة ذوي الفاعلية ، وممارساتهم التدريسية المختلفة ؛ وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بتعميم تطبيق مبادئ التعلّم البنائي في تزويد معلمي ما قبل الخدمة بفرص أفضل لتكوين تصوراتهم المفهومية وتعديلها حول الممارسات الفعالة الواجب استخدامها عند تدريس اللغة.

دراسة حسن الدهمش وآخرون (2009):

هدفت هذه الدراسة إلى تحري أثر استخدام نموذج بايبي في تعديل التّصورات البديلة لمادة العلوم لدى تلميذات الصف الثامن أساسي ، ولتحقيق أهداف هذه الدراسة اختيرت عينة مكونة من (81) تلميذة من تلميذات الصف الثامن أساسي بمدرسة السيدة زينب للبنات بالقاهرة - مصر، وزعت على مجموعتين ضابطة قوامها (44) تلميذة درست بالطريقة السائدة ، ومجموعة تجريبية قوامها (37) تلميذة درست باستخدام نموذج بايبي البنائي بمراحله الخمس المقتبسة من أطوار دورة التعلّم وهي :

1-مرحلة التشويق وشد الانتباه.

2-مرحلة الاستكشاف.

3-مرحلة التفسير أو الشرح.

4-مرحلة التوسع أو التفكير التفصيلي.

5-مرحلة التقويم.

وطبق اختبار للتصورات البديلة مكون من (48) فقرة ثنائية الشق

(اختيار من متعدد ثلاثي البدائل ، والتفسير العلمي للإجابة) على المجموعتين قبلية وبعديا . وأسفرت النتائج عن كشف عدد من التصورات البديلة لدى أفراد العينة وبنسبة أعلى من (71%) وذلك حول المفاهيم المتضمنة في الوحدات المستهدفة ، ووجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى (0.01).

دراسة محمد البلعاوي (2009):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام بعض إستراتيجيات التغير المفهومي في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة .

اتبع الباحث في دراسته المنهجين الوصفي والتجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة الوصفية من (326) طالبا وطالبة من أصل (3263) طالبا وطالبة في الصف العاشر الأساسي بمدينة غزة . لذلك قام الباحث بإعداد اختبارا تشخيصيا لتحديد المفاهيم البديلة في وحدة المنطق للصف العاشر الأساسي ، وذلك باستخدام وحدة تحليل المحتوى المعتبر في الأدب التربوي . تم تحديد المفاهيم البديلة وعددها (9) ، وفي ضوء ذلك تم إعداد إستراتيجيات التغير المفهومي في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة

تم اختيار عينة تجريبية قصدية مكونة من (4) شعب ، شعبتين ذكور إحداها ضابطة والأخرى تجريبية ، وشعبتين للإناث إحداها ضابطة والأخرى تجريبية ، وبلغ حجم العينة (170) طالبا وطالبة . قام الباحث بتطبيق اختبار تشخيصي للأخطاء قبلية وبعديا على عينة الدراسة التجريبية ، وباستخدام (ت) لعينتين مستقلتين ، واختبار مربع ايتا للتأكد من أن حجم الفروق جوهرية وليست نتيجة للصدفة ، وبالإضافة إلى اختبارات معامل ارتباط بيرسون لحساب الاتساق الداخلي سبيرمان و بروان للتجزئة النصفية المتساوية ، ومعادلة جتمان للتجزئة النصفية غير المتساوية ، ومعامل ارتباط ألفا كرونباخ ، وقد أظهرت الدراسة فعالية إستراتيجيات التغير المفهومي التي اتبعها الباحث في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة لطلبة الصف العاشر ومن خلال التوصل للنتائج التالية :

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي بين متوسط مستوى درجات طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية ، ومتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي لصالح المجموعة التجريبية ، وهذا يدل على تفوق الإستراتيجية المستخدمة على الطريقة الاعتيادية في تعديل التصورات البديلة .

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية ، ومتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي لصالح المجموعة التجريبية.

-توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية ، ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء النتائج السابقة يوصي الباحث باستخدام إستراتيجيات التغيّر المفهومي في تعديل المفاهيم الرياضية البديلة.

دراسة صلاح أحمد الناقة (2009):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فعالية خرائط المعلومات في تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم الضوء لطلاب الصف الثامن الأساسي ، وقد اتبع الباحث المنهج التجريبي ، حيث تم اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة عسقلان الأساسية العليا ، و بلغ عددها (64) طالباً وتم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، وتم تنفيذ الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2009/2008. ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار لتشخيص التّصورات البديلة ، وبعد التحقق من صدقه وثباته تم تطبيق الاختبار قبلياً و بعدياً على مجموعتي الدراسة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. وقد أسفرت النتائج عن وجود العديد من التّصورات البديلة لمفاهيم الضوء والبصريّات لدى الطلاب عينة البحث وشيوع بعضها بنسبة كبيرة لديهم تصل في بعضها إلى أكثر من (92%).

وأن هذه التّصورات البديلة خاصة بمفاهيم رئيسية مثل: الضوء - انعكاس الضوء - انكسار الضوء - الخ. كما أظهرت نتائج الدراسة نجاح إستراتيجية خرائط المعلومات في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم المتضمنة في الوحدة المختارة ، وفي ضوء ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج أوصي الباحث بضرورة إعداد اختبارات تشخيصية للتّصورات البديلة للمفاهيم العلمية وعقد ورشات عمل للمعلمين لتدريبهم على كيفية التعرف إلى التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى الطلاب ، وضرورة استخدام إستراتيجيات تدريس حديثة بهدف تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية.

دراسة العليمات (2008):

هدفت الدراسة للتعرف على أثر التدريس باستخدام نموذج بوسنر في إحداث التغيّر المفهومي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الكيميائية الأساسية ، ومدى احتفاظهم بهذا التغير في الفهم ، وقد اتبعت الدراسة الخطوات التالية في نموذج بوسنر: التكامل ، التمييز ، التبادل ، التجسير المفهومي، و استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ، حيث اختار شعبتين بشكل عشوائي من ثماني شعب ، أما عينة الدراسة فقد تكونت من (75) طالبا موزعين في شعبتين من شعب الصف الثامن الأساسي في مدرسة المفروق الأساسية الأولى للبنين ، المجموعة التجريبية وعددها (38) طالبا ، وقد تم تدريسها باستخدام نموذج بوسنر ، المجموعة الضابطة وعددها (37) طالبا ، وقد جرى تدريسها بالطريقة العادية.

وقد استخدم الباحث أداتين هما:

1- اختبار المفاهيم الكيميائية الأساسية (قبلي/ بعدي)، وتضمن (40) فقرة ذات أربعة بدائل منها بديل واحد صحيح، وباقي البدائل تمثل أفكاراً خطأ حول المفهوم.

2- مذكرات التحضير اليومي حيث قام الباحث بإعداد وتطوير (12) خطة للتحضير اليومي للمواضيع

التالية : المكونات الأساسية للذرات ، تنظيم العناصر في مجموعات ، تفاعلات العناصر .

وقد أظهرت النتائج فاعلية نموذج بوسنر في تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم الكيمياء ، وفاعليته في الاحتفاظ بالتّعلّم وبتجلى ذلك في :

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.01 \geq \alpha$) بين متوسطي أداء المجموعة التجريبية ، قبل المعالجة التجريبية وبعد الانتهاء منها لصالح الأداء بعد المعالجة التجريبية.
- وجود تحسن واضح في معرفة أداء الطلبة عند كلا المجموعتين بمفاهيم الكيمياء الأساسية ، إلا أنّه أكبر عند طلبة المجموعة التجريبية ، وربما يعزى ذلك إلى طريقة التدريس التي تميزت بها طريقة بوسنر أكثر من الطريقة العادية ، وهذا يدل على أثر النموذج في تحسن فهم الطلبة للمفاهيم الكيميائية الأساسية والصعبة على حد سواء .
- عدم وجود فرق دال إحصائياً بين الاحتفاظ بالتّعلّم بعد مضي شهر من الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية ، وهذا يتفق مع الدراسة الحالية في المتغير التابع الثان ، وهو الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة بعد مضي شهر من انتهاء التجربة ، وتطبيق الاختبار البعدي.

دراسة بدريّة بوحاصل (2008):

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة علم الأنسجة لدى طالبات الفرقة الأولى قسم الكيمياء بكلّيات التربية للمعلمات ، والتعرف على مدى فعالية إستراتيجية قائمة على المدخل المنظومي في تنمية التحصيل وتعديل التّصورات البديلة لدى هؤلاء الطالبات.

وتحقيقاً لهذه الأهداف قامت الباحثة بإعداد اختبار لتحديد التّصورات البديلة ثنائي الشق في وحدة علم الأنسجة وتطبيقه على عينة استطلاعية من طالبات الفرقة الأولى بقسم الكيمياء بلغت (130) طالبة ، كما قامت بإعداد إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على المدخل المنظومي في ضوء العصف الذهني والتّعلّم التعاوني ونموذج بوسنر للتّغير المفاهيمي ، وإعداد دليل لتدريس وحدة علم الأنسجة وفق الإستراتيجية المقترحة ، وإعداد دليل الطالبة في وحدة علم الأنسجة كما تم إعداد اختبار تحصيلي في المستويات المعرفية الست في الوحدة التجريبية ثم تدريس الوحدة التجريبية باستخدام الإستراتيجية المقترحة لطالبات المجموعة التجريبية (ن = 50) ، في حين درست طالبات المجموعة الضابطة (ن = 50) الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة ، وبتطبيق اختبار تحديد التّصورات البديلة والاختبار التحصيلي قبل التجريب ، وبعد التجريب واستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات ، توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- وجود تصورات بديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة علم الأنسجة لدى طالبات الفرقة الأولى قسم الكيمياء بكلية التربية للمعلمات.
- فعالية الإستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على المدخل المنظومي في تنمية التحصيل الدراسي عند المستويات المعرفية الدنيا ، والمستويات المعرفية العليا ، والتحصيل الكلي لدى طالبات المجموعة التجريبية .
- تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طالبات المجموعة التجريبية .

- وجود علاقة إرتباطية بين التحصيل الدراسي وتعديل التّصورات البديلة لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وانتهت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات من أهمها :

تدريب الطالبات المعلمات قبل الخدمة ، والمعلمات في أثناء الخدمة على استخدام المدخل المنظومي في تدريس العلوم.

دراسة الخوالدة (2008):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيّر المفهومي في مفاهيم البناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول ثانوي، وتكونت عينة الدراسة من (81) طالبة ، وقد أظهرت المعالجات الإحصائية وجود فروق دالة إحصائية في الفهم المفهومي للبناء الضوئي تعزى لنصوص التغيّر المفهومي. ومما يلاحظ على هذه الدراسة أنها لم توصف بشكل واضح وبخطوات مرتبة نصوص التغيّر المفهومي؛ أي الطريقة التدريسية المتبعة في التجربة.

دراسة سالم الخوالدة (2007):

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية إستراتيجية نصوص التغيّر المفاهيمي ، وإستراتيجية خريطة المفاهيم ، وإستراتيجية تقوم على الجمع بينهما في فهم طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم التنفس الخلوي ، واحتفاظهم بهذا الفهم مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء. وتم تطوير اختبار مفاهيم التنفس الخلوي المستخدم في هذه الدراسة اعتمادا على البيانات التي تم الحصول عليها من خلال المقابلات مع الطلاب ومراجعة الأدب التربوي ذي الصلة ، حيث تم تطبيقه كاختبار قبلي وبعدي واختبار احتفاظ على (164) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي موزعين في أربع شعب في إحدى المدارس الثانوية للذكور في منطقة مدنية. وقد وزعت هذه الشعب عشوائيا لتشكيل المجموعة الضابطة والمجموعات التجريبية الثلاث. أما المجموعة التجريبية الأولى (ن = 40) فقد تم تدريسها بإستراتيجية نصوص التغيّر المفاهيمي ، ودرست المجموعة التجريبية الثانية (ن = 41) بإستراتيجية خريطة المفاهيم ، في حين درست المجموعة التجريبية الثالثة (ن = 41) بإستراتيجية تجمع بين نصوص التغيّر المفاهيمي وخريطة المفاهيم ؛ أما المجموعة الضابطة (ن = 42)، فقد تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية (التقليدية). وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق مجموعات نصوص التغيّر المفاهيمي ، وخريطة المفاهيم ، ونصوص التغيّر المفاهيمي/ خريطة المفاهيم وبدلالة إحصائية على المجموعة الضابطة في الفهم المفاهيمي للتنفس الخلوي والاحتفاظ به. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعات التجريبية الثلاث في الفهم المفاهيمي للتنفس الخلوي والاحتفاظ به. وقد خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء النتائج.

دراسة الباي وخاجي (2006):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام أنموذجي التّعلّم البنائي ، وبوسنر في تعديل التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب معاهد إعداد المعلمين واتجاهاتهم نحو المادة ، وتكونت عينة

الدراسة من (55) طالبا، وقد اتبعت الدراسة الخطوات التالية في نموذج بوسنر : التكامل ، التمييز ، التبادل ، التجسير المفهومي.

وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \geq 0.05)$ بين مجموعتين الدراسة فيما يتعلق بتعديل التصورات الخاطئة ، كما أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \geq 0.05)$ بين مجموعتي الدراسة لصالح المجموعة التجريبية الأولى في الاتجاه نحو مادة الفيزياء.

وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة باعتماد أنموذجي التعلّم البنائي وبوسنر في تدريس مادة العلوم الفيزيائية في معاهد إعداد المعلمين لدورهما المؤثر في تنمية التحصيل. وتعد هذه الدراسة الوحيدة بين دراسات هذا المحور التي قارنت بين مجموعتين تجريبيتين دون أن تكون هناك مجموعة ضابطة ، وقد أعطت نتائج مطابقة للدراسات السابقة في كون نموذج بوسنر يساهم في تعديل التصورات البديلة على الرغم من عدم وجود دلالة إحصائية بين النموذجين؛ لكون الدراسة اعتمدت في ذلك على المقارنة فقط بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعتين التجريبيتين دون أن تكون هناك مجموعة ضابطة.

دراسة الخوالدة (2004):

هدفت هذه الدراسة إلى الوقوف على فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي للبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي ، وإزالة أنماط الفهم الخاطئ لديهن المتعلقة بتلك المفاهيم ، تألفت عينة الدراسة من (81) طالبة يمثلن شعبتين من شعب الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة الأميرة راية بنت الحسين الثانوية للبنات بالأردن ، وقد وزعت هاتان الشعبتان عشوائياً لتشكيل مجموعتي التجربة : المجموعة التجريبية ، بلغ عدد أفرادها (40) طالبة ، وقد تم تدريسها بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي ؛ و المجموعة الضابطة : بلغ عدد أفرادها (41) طالبة ، وقد تم تدريسها بالطريقة التقليدية. وقد استخدمت أداتان في هذه الدراسة هما : اختبار التفكير المنطقي لقياس التفكير الشكلي لدى طلبة الصف الأول ويتكون من (8) فقرات ، ويعتمد على طريقة الاختيار من متعدد ، واختبار لفهم المفاهيمي للبناء الضوئي ، لقياس فهم الطلبة لمفاهيم البناء الضوئي يتكون هذا الاختبار من (14) فقرة من نوع الاختيار من متعدد. أظهرت نتائج اختبار فرضيات هذه الدراسة باستخدام تحليل التباين التائي لعينتين مستقلتين تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة.

دراسة حسانين (1994):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر إستراتيجية التغير المفهومي الصفية في إحداث عملية التغيير المفهومي لبض المفاهيم الرياضية ، وتكونت عينة الدراسة من (80) طالبا، وقد تمثلت أداة الدراسة في اختبار تحصيلي تألف من (20) مفردة من نوع الاختيار من متعدد ، وقد اتبعت الدراسة إستراتيجية التغير المفهومي الصفية لبوسنر وفقا للترتيب الآتي :

1- طرح سؤال أو أكثر في بداية الحصة حول مفهوم موضوع التعلّم.

2- تصنيف الإجابات الخاطئة ، وتبويبها.

3- مناقشة أنماط الفهم البديل حتى يشعر التلميذ بعم الرضا عن المفهوم الذي يحمله.

4- تقديم الفهم السليم للمفهوم الجديد، بشكل واضح مقبول.

وقد توصلت الدراسة إلى تفوق إستراتيجية التغير المفهومي على طريقة التدريس العادية ، وأن هذا الفرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$).

دراسة صابريني والخطيب (1994):

هدفت الدراسة إلى الوقوف على أثر إستراتيجيات التغير المفهومي الصفية في إكساب طلاب الصف الأول ثانوي الفهم العلمي السليم لمفاهيم الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ، وقد تكونت عينة الدراسة من (77) طالبا ، وقد صممت الدراسة اختبارا تحصيليا تألف من (22) فقرة ، وقد تكونت خطوات إستراتيجية التغير المفهومي من أربع مراحل : التكامل ، التمييز ، التبادل ، التجسير المفهومي . وقد أظهرت النتائج تفوق إستراتيجية التغير المفهومي الصفية على الطريقة التقليدية في إكساب الطلاب الفهم العلمي السليم .

دراسة الكرش (1996):

هدفت الدراسة إلى الوقوف على فاعلية إستراتيجيات التغير المفهومي الصفية في إحداث عملية التغير المفهومي لمفاهيم المجموعات لدى طلاب الصف الأول الإعدادي ، وتكونت عينة الدراسة من (76) طالبا، وقامت الدراسة بإعداد اختبار تحصيلي من نوع الاختيار من متعدد ، وقد اتبعت الدراسة خطوات التغير المفهومي التالية:

1- طرح سؤال أو أكثر في بداية الحصة حول مفهوم موضوع التعلّم.

2- تصنيف الإجابات الخاطئة ، وتبويبها.

3- مناقشة أنماط الفهم البديل حتى يشعر التلميذ بعم الرضا عن المفهوم الذي يحمله.

4- تقديم الفهم السليم للمفهوم الجديد، بشكل واضح مقبول.

وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام إستراتيجيات التغير المفهومي و تفوقها على طريقة التدريس العادية في تكوين الفهم العلمي السليم.

ويلاحظ عن هذه الدراسة اتفاقها تماما مع دراسة حسانين (1994) في خطوات التغير المفهومي ، وفي العينة ، والمجال الذي تنتمي إليه الدراسة ، مما يعني تكرار الدراسة دون أن يشير إلى سبب واضح يبرر إعادة الدراسة ، إذ أن إعادة الدراسة تتأكد عندما تخالف الدراسة السابقة نتائج مألوفة ، ويبدو أن الباحث اعتمد في تطبيقها على عينة أخرى في مجتمع آخر .

دراسة برهم (1993):

هدفت الدراسة إلى تفصي أثر استخدام الطريقة البنائية على إحداث التغيير المفاهيمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مفاهيم الأحماض والقواعد واحتفاظهم بهذا التغيير في الفهم و تحديد أشكال الفهم القبلي لمفهوم الحامض والقاعدة، والمفاهيم المرتبطة بها ، والشائعة بين طلاب هذا الصف قبل البدء بالمعالجة التجريبية.

تكونت عينة الدراسة من (64) طالباً من طلاب مدرسة المفرق الثانوية الأولى بالأردن ، وتم تعيين شعبتين عشوائياً ؛ قسمت إلى مجموعتين : المجموعة الأولى تجريبية ، وكان عدد أفرادها (32) طالباً درسوا بالطريقة البنائية ؛ و المجموعة الثانية ضابطة ، وكان عدد أفرادها (32) طالباً درسوا بالطريقة التقليدية. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي خاص بالمفاهيم السابقة اللازمة لدراسة الأحماض والقواعد و اختبار تحصيلي آخر لقياس مستوى فهم مفاهيم الأحماض والقواعد والمفاهيم المرتبطة بهما لتحديد أشكال الفهم الخاطئ للمفهومين قبل البدء بالمعالجة التجريبية ، وأعيد تطبيقه بعد الانتهاء من المعالجة التجريبية لقياس أثر المعالجة التجريبية على إحداث التغيير المفاهيمي في فهم الأحماض والقواعد ، كما استخدم كاختبار لقياس الاحتفاظ بهذا التغيير في الفهم ، طبق بعد مضي (50) يوماً. ودلت نتائج الدراسة على شيوع الأخطاء المفاهيمية في عشرة من مفاهيم الأحماض والقواعد ، ونسبة تجاوزت (50 %) من طلاب مجموعتي الدراسة قبل المعالجة التجريبية ، وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً أن الطريقة التدريس المستخدمة أثرت ذا دلالة إحصائية في احتفاظ الطلاب بهذا التغيير في فهم مفاهيم الأحماض والقواعد ولصالح المجموعة التجريبية.

دراسة (Hewson & Hewson, 1983):

هدفت هذه الدراسة لتفصي المعرفة السابقة لدى الطلبة ، وإستراتيجيات التغيير المفاهيمي في إكتسابهم لمفاهيم (الحجم والكتلة والكثافة).

أجريت هذه الدراسة في جنوب أفريقيا ، و تكونت عينة الدراسة من (90) طالباً وطالبة ، من طلاب مدرستين مختلفتين في جنوب أفريقيا ، قسموا إلى مجموعة تجريبية تضمنت (44) طالباً وطالبة ، درست المفاهيم باستخدام الإستراتيجيات الخاصة من المعلومات والمواد لربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة (إستراتيجيات التجسير المفاهيمي) ، ومجموعة ضابطة تكونت من (46) طالباً وطالبة ، درسوا تلك المفاهيم بالطريقة التقليدية ، وقد استخدم الباحثان الاختبارات القبلية و البعدية لمعرفة اثر هذه الاستراتيجيات . أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك تحسناً كبيراً ذا دلالة إحصائية لدى طلبة المجموعة التجريبية في اكتساب مفاهيم الحجم والكتلة والكثافة يفوق كثيراً اكتساب طلبة المجموعة الضابطة لهذه المفاهيم.

التعليق على دراسات المحور الثالث:

- هدفت جل الدراسات إلى تفصي فاعلية إستراتيجيات بنائية قائمة على التغيير المفهومي في تعديل وتصحيح التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى المتعلمين في مجالات علمية مختلفة ، ومدى احتفاظهم

بالمفاهيم المعدلة كدراسة كل من: (الزهراني، 2012)، (زعانين، 2010)، (Yamen, 2010)، (العليمات، 2008)، (الخوالدة، 2007)، (برهم، 1993).

بينما اكتفت دراسات أخرى على الوقوف على فاعلية إستراتيجيات قائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية ، دون اختبار مدى فاعليتها في الاحتفاظ بالمفاهيم بعد تعديلها كدراسة كل من: (محمد البلعاوي، 2009)، (بدريّة بوحاصل، 2008)، (الخوالدة، 2008)، (الخوالدة، 2004)، (الكرش، 1996)، (حسانين، 1994)، (صابريني والخطيب، 1994).

- اختارت دراسة (آمال شحدة البياري، 2012) ، (زعانين، 2010)، (حسن الدهمش وآخرون، 2009) ، (صلاح أحمد الناقه، 2009) ، (العليمات، 2008)، (العليمات، 1994) و(الكرش، 1996) عينة الدراسة من تلاميذ مرحلة التّعليم الأساسي ، ودراسة (الخوالدة، 2008) و(سالم الخوالدة، 2007) و(الخوالدة، 2004) و(صابريني والخطيب، 1994) و (برهم، 1993) اختارت عينة الدراسة من طلاب التّعليم الثانوي ، بينما اختارت دراسة (Yamen, 2010) و(بدريّة بوحاصل، 2008) و(الباوي والخاجي، 2006) عينة الدراسة من المعلمين قبل الخدمة.

- أما بالنسبة لأدوات البحث فأغلب الدراسات استخدمت تحليل المحتوى واختبارا تشخيصيا تحصيليا للتّصورات البديلة للمفاهيم العلمية (قبليا وبعديا) واختبارا تشخيصيا لمعرفة فاعلية الإستراتيجية المستخدمة في تعديل التّصورات البديلة كدراسة كل من: (الزهراني، 2012) و(محمد البلعاوي، 2009) و(الكرش، 1996)، و (حسانين، 1994)، و(صابريني والخطيب، 1994).

وتميزت دراسة (Yamen, 2010) عن باقي الدراسات السابقة باستخدام الأدوات الكمية والكيفية معا كإجراء سلسلة من المقابلات الشخصية شبه الموجهة وجمع الملاحظات الصفية والميدانية وتحليل الدرجات التحصيلية .

- اتبعت كل الدراسات السابقة التي تضمنها المحور الثالث المنهج الوصفي التحليلي لتشخيص التّصورات البديلة الموجودة لدى أفراد عينات الدراسة و المنهج التجريبي أو الشبه التجريبي لاختبار فاعلية الإستراتيجيات التدريسية القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة مقارنة بالطرائق التقليدية.

- أجمعت نتائج كل الدراسات السابقة على فاعلية الإستراتيجيات التدريسية البنائية المستخدمة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة لدى عينات الدراسة مقارنة بالطريقة التقليدية.

تعليق عام على الدراسات السابقة:

من خلال تتبع الباحث للدراسات السابقة التي تضمنتها المحاور الثلاثة ، تبين له أن الدراسات السابقة في المحور الأول تنوعت في فترات زمنية مختلفة وفي أمكنة متعددة ، وهي دراسات حديثة نسبيا، فأقدمها دراسة صابريني والخليل (1994) ، وأجريت باقي الدراسات في السنوات العشر الأخيرة ، وهذا يعطي مؤشرا دالا على توجه بوصلة البحوث التربوية إلى دراسة المفاهيم العلمية في العقد الأخير من سنة 2000 وما بعدها ، وذلك نظرا لما تكتسبه من أهمية بالغة في العملية التعليمية- التعلمية ، ومن جانب آخر ركزت تلك

الدراسات على الصعوبات التي تواجه التلاميذ في اكتساب المفاهيم العلمية ومحدودية الطرق التقليدية المستعملة في مساعدة التلاميذ في بناء مفاهيمهم العلمية بأنفسهم كما تدعو إليه النظرية البنائية للتّعلم.

وأجمعت نتائج كل الدراسات السابقة في المحور الأول على أن هناك ضعفا واضحا لدى التلاميذ في المفاهيم العلمية نظرا لتعقدها وتداخلها من جهة ، كما أن تعلّمها يشكل صعوبة على التلاميذ ، نتيجة ما تكوّن لديهم من فهم خاطئ عنها من جهة أخرى ؛ وأكدت أيضا النتائج المتوصل إليها تفوق التلاميذ الذين درسوا المفاهيم العلمية وفقا للإستراتيجيات البنائية على التلاميذ الذين درسوا تلك المفاهيم بالطريقة التقليدية ؛ كدراسة (مأمون وآخرون، 2011) و(كوثر عبود، 2008) و(الأغا، 2007) و(قشطة، 2007) و(أحمد، 2000) وتتفق هذه النتائج مع ما ورد في الخلفية النظرية للدراسة الحالية.

واتفقت الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات السابقة التي تضمنها هذا المحور من حيث أهمية بناء وتنمية المفاهيم العلمية باعتبارها متغير تابع للمتغير المستقل المتمثل في طريقة تدريسها.

وتقاربت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة من حيث استخدام المنهج التجريبي، وأداة تحليل المحتوى لتحديد قائمة المفاهيم العلمية محل الدراسة.

ولم تتناول أي من الدراسات السابقة الإجابة عن أسئلة وفرضيات الدراسة الحالية مما يعني أهمية تناولها.

وقد أفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في هذا المحور من أدواتها المستخدمة ومن أطرها النظرية المتعلقة بالمفاهيم العلمية.

وفي المحور الثاني لاحظ الباحث عند استعراض الدراسات السابقة كثرة الدراسات المتعلقة بمجال تعديل التّصورات البديلة في مجالات علمية مختلفة وهناك تنوعا في الإستراتيجيات المستخدمة في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية ، فبعضها استخدم برنامج تعليمي حاسوبي كدراسة (أبو هولا والمطيري، 2010) و(الأسمر، 2008) و البعض الآخر استعان بالمدىولات التعليمية لتعديل التّصورات البديلة كدراسة (فطومة علي وآيات صالح، 2011) و (السيد، 2002) و استعملت دراسات أخرى نموذج التّعلم البنائي و خرائط الصراع المعرفي كدراسة (طلبة، 2006) و إستراتيجية أعمال ونشاطات المختبر كدراسة (سيد علي تيس، 2006) وإستراتيجية المتناقضات المعرفية (البليسي، 2006) و إستراتيجيات التّعلم التوليدي (الخولي، 2003) و إستراتيجيات التشبيهات المجازية (الرفيدي، 2005) و(Duit et al, 2001)، والبعض الآخر استخدم إستراتيجية التّغير المفهومي كدراسة كل من : (بعاة والطراونة، 2004) و (بلعربي وناجمي، 2004) و (شبر، 2000).

وأفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة التي تضمنها هذا المحور الثاني في بناء الإطار النظري الخاص بهذه الدراسة سيما ما تعلق بالنظرية البنائية والمفاهيم العلمية والتّصورات البديلة وإستراتيجيات تعديلها ، وكذا في انجاز الدراسة الميدانية بمنهجها وأدواتها المختلفة.

أما دراسات المحور الثالث فقد جاءت تجريبية بشكل واضح ؛ لأن عملية التّغير المفهومي تستهدف بشكل مباشر استبدال المفاهيم الصحيحة بالمفاهيم البديلة لدى التلاميذ ، وعملية الاستبدال هذه لا تتم إلا من

خلال تجربة حقيقية وخطوات مرتبة ترتيبا سليما، كما يمكن اعتبار نموذج بوسنر في التغير المفهومي أكثر شيوعا في إستراتيجيات التغير المفهومي المعتمدة في هذا المحور وتجلّى ذلك بوضوح في دراسة كل من : (أمال شحدة البياري، 2012) و (زعانين ، 2010) و (العليمات، 2008) و (الباي والخابي، 2006) و (حسانين، 1994) و يليه نموذج بايبي كدراسة (حسن دهمش وآخرون، 2009) . و تميزت دراسة (سالم الخوالدة، 2007) عن باقي دراسات هذا المحور الثالث باعتمادها على إستراتيجية التغير المفهومي وإستراتيجية خريطة المفاهيم ، وإستراتيجية تقوم على الجمع بينهما في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية.

ويمكن القول : إن دراسات التغير المفهومي على قلتها أفادت الدراسة الحالية في تحديد خطوات التغير المفهومي ، كما أفادت منها في إعداد دليل الأستاذ ودليل التلميذ.

وخلاصة القول فقد أفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة جميعها في الإطلاع على أساليب البحث العلمي والطرق الإجرائية لكل دراسة، كما أفادت من المعالجات الإحصائية للدراسات التي جعلت الاختبارات أداة لها.

وأفادت من الدراسات السابقة التي تناولت مفاهيم القوة والحركة على وجه الخصوص في التركيز على المفاهيم التي يشيع فيها الخطأ عند التلاميذ عند بناء مفردات الاختبار التشخيصي.

وعلى الرغم من استفادة الدراسة الحالية من التأصيل النظري للدراسات السابقة وبعض الاجراءات الميدانية إلا أنه لا توجد في الجزائر دراسة - في حدود علم الباحث - تناولت إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي لتعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، ما قد يمثل إضافة للدراسات ذات العلاقة بمجال الدراسة الحالية.

ويأمل الباحث أن تسهم الدراسة الحالية ولو بالنزر القليل في تشجيع الباحثين الجزائريين على خوض غمار هذا المجال الذي يعد حديثا نسبيا وذلك من خلال تبني أحدث الإستراتيجيات القائمة على التغير المفهومي واختبار مدى فاعليتها في تعديل التصورات البديلة لدى التلميذ الجزائري المتميّز بخلفية ثقافية واجتماعية خاصة .

وكذا العمل على تعميم مثل هذه الدراسة على مختلف المجالات والمستويات التعليمية في المدرسة الجزائرية التي فتحت ورشات إصلاحية لفلسفتها التربوية ومناهجها التعليمية ومقارباتها البيداغوجية استجابة لما تقتضيه مستجدات ومتطلبات وتحديات العولمة التي ميّزت بامتياز مطلع الألفية الثالثة.

وسيتناول الباحث في الفصول الموالية وبنوع من التفصيل الخلفية النظرية للدراسة مركزا على: النظرية البنائية ، والمفاهيم العلمية ، والتصورات البديلة ، والتغير المفهومي وإستراتيجياته ، والإستراتيجية المقترحة لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، تقديرا منه بأهميتها وضرورتها في تحقيق شمولية الدراسة لكونها تمثل المتغيرات الأساسية للبحث ومفاهيمه وكلماته المفتاحية التي تتحكم في سيرورته.

الخلفية النظرية للدراسة

أفرد الباحث خمسة فصول للخلفية النظرية للدراسة وتناول فيها بنوع من التفصيل النظرية البنائية ، والمفاهيم العلمية ، والتصورات البديلة ، والتغير المفهومي وإستراتيجياته ، والإستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، تقديرا منه بأهميتها وضرورتها في تحقيق شمولية الدراسة لكونها تمثل المتغيّرات الأساسية للبحث ومفاهيمه وكلماته المفتاحية التي تتحكم في سيرورته ؛ حيث قسّم هذا الفصل إلى خمسة مباحث متكاملة ، وهي :

الفصل الثاني : تناول النظرية البنائية : نشأتها ، وماهيتها ، وتعريفها ، وافترضاها ، ومبادئها ، ومرتكزاتها ، والمفاهيم الرئيسية التي تقوم عليها ، وتياراتها ، وأسهمات جان بياجيه في إرساء دعائمها ، وانعكاساتها على الميدان التربوي ، والانتقادات الموجّهة لها.

الفصل الثالث : تناول المفاهيم العلمية : تعريفها ، خصائصها ، وظائفها ، أنواعها ، أهميتها ، تكونها ، مبادئ تعلّمها وتطورها ، وطرائق إنمائها ، وكذا تنمية المفاهيم الفيزيائية وتعليمها وصعوبات تعلّمها ، والأخطاء الشائعة في تعليمها وتعلّمها ، وعوائق بنائها ، ونماذج ومهارات تدريسها ، ومتطلبات تكوينها ونموها في مرحلة التّعليم المتوسط ، وقياس تحصيلها ، وتوجيهات تربوية للأساتذة عند تدريسها.

الفصل الرابع : تناول التّصورات البديلة: تعريفها ، وأهمية التّعرف عليها ، وأمثلة عن بعض التّصورات البديلة في العلوم ، ومصادرها ، وأسباب تكونها ، وخصائصها ، وأساليب تشخيصها ، وكيفية تعديلها وعلاجها ، وكذا الاعتبارات والنصائح التي تساعد المعلّم على تعديلها لدى التلاميذ.

الفصل الخامس : تناول التغير المفهومي وإستراتيجياته وبعض النماذج المتصلة بها ، والتغير المفهومي من منظور إسلامي.

الفصل السادس : تناول الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، ومراحلها ، ودور الأستاذ والتلميذ فيها ، والخطوات الإجرائية لتنفيذها.

وفي ما يلي تفصيل لكل ذلك.

الفصل الثاني

النظرية البنائية

لتحقيق أهداف التربية العلمية ، ظهرت في السنوات الأخيرة نظريات حديثة تعتبر كل منها أساساً لعدد من الطرائق المستخدمة في التدريس ، منها النظرية البنائية التي من شأنها جعل المتعلم قادراً على التفاعل مع بيئته وتطويرها، والتي يشتق منها عدة طرائق تدريسية متنوعة وتقوم عليها عدة نماذج تعليمية تهتم بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها.

وفي هذا الفصل الثاني سوف يتم التعرف على النظرية البنائية من بعض جوانبها، وذلك على النحو التالي:

نشأة النظرية البنائية:

انطلاقاً من مسلمة أنّ أي شيء أو مبحث جديد لا يبدأ من فراغ أو من نقطة الصفر، فالنظرية البنائية لا تستثنى من هذه المسلمة فلم تنشأ البنائية من فراغ بل إنها تمثل رؤية ذات جذور تاريخية عميقة، حيث بدأت كنظرية فلسفية في بناء المعرفة ثم امتدت مبادئها إلى مجال التعليم والتعلم فاكتملت شعبية كبيرة لدى المنظرين التربويين حيث أصبحت من أكثر النظريات قبولا لدى المهتمين بالشؤون التربوية والتعليمية ، وأصبحت الممارسات المشتقة منها أكثر الممارسات مصداقية وفعالية في بناء المعرفة.

وقد شهد المجال التربوي في أواخر القرن العشرين تطوراً كبيراً في التربية العلمية نتج عنه تحول كبير في البناء المعرفي لدى المتعلم حيث يذكر (الخليلي، 1995 : 255) أنه في العشرين سنة الماضية شهد البحث التربوي تحولاً من التركيز على العوامل الخارجية التي تؤثر في التعلم مثل : متغيرات المعلم (شخصيته ، حماسه ، تعزيزه) ، المدرسة ، المنهاج ، إلى العوامل الداخلية أي ما يجري داخل عقل المتعلم مثل: معرفته السابقة، المفاهيم السابقة الخطأ (التصورات البديلة) ، دافعيته للتعلم ، أنماط تفكيره ، أي الانتقال من التعلم السطحي الصمي كما سماه دافيد أوزيل (David Ausubel)، (تعلم دون فهم معرض للنسيان) إلى التعلم ذي المعنى الذي يتطلب أن ترتبط المهمات المتعلمة بعضها ببعض بطريقة غير عشوائية في البنية المعرفية للتعلم ، بحيث تدمج المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة ، وقد واكب ذلك التحول ظهور ما يسمى بالنظرية المعرفية مثل النظرية البنائية وإحلالها محل النظرية السلوكية.

ونظراً للاهتمام المتزايد في عمليات التعليم والتعلم، فقد ظهرت العديد من النظريات التي اهتمت بالتعليم وبتفسير آلية التعلم والنمو المعرفي، وقد صنفنا هذه النظريات في صنفين حددتهما (فايزة الكيلاني، 2001 : 2-3) في التالي: الأول ويضم تلك النظريات التي اهتمت بدراسة السلوك الظاهري للتعلم ، وتعرف بالنظريات السلوكية، والتي يرى أنصارها أن العملية التعليمية تحدث نتيجة مؤثرات خارجية تؤدي إلى استجابات من قبل المتعلم، والتعلم بالنسبة لهذه النظريات هو تعديل في سلوك الفرد، أي أن هذه النظريات تهتم بالسلوك الظاهري للتعلم، ولا تهتم بما يحدث داخل عقل المتعلم . ومن هذه النظريات نظرية إيفان

بافلوف (Ivan Pavlov) وبرهوس فريدريك سكينر (Burrhus Frederic Skinner)، و إدوارد ثورندايك (Edward Thorndike)، ونظرية روبرت جانييه (Robert Gagne) .

أما الصنف الثاني من النظريات، فهو الذي يضم تلك النظريات التي اهتمت بدراسة العمليات العقلية التي تحدث داخل عقل المتعلم، وتعرف بالنظريات المعرفية، فقد اهتمت هذه النظريات بالبنية المعرفية للفرد، ولم تركز على سلوكه الظاهري. ومن أهم هذه النظريات النظرية البنائية، والتي عرفت التعلّم بأنه عملية نشطة لبناء المعرفة، وهو عملية بحث يقوم فيها المتعلّم على إيجاد علاقة بين الجديد الذي صادفه وبين ما كان لديه من مفاهيم. وملخص هذه النظرية كما أورده (زيتون وزيتون، 1992: 48) أن عملية اكتساب المعرفة تعد عملية بنائية تتم من خلال تعديل المنظومات أو التراكيب المعرفية للفرد، من خلال آليات عملية التنظيم الذاتي (Self-Regulation) والتمثّل (Assimilation) والمواءمة (Accommodation) وتستهدف تكيفه مع الضغوط المعرفية.

وتهتم النظرية البنائية بالإجابة عن السؤال الآتي : كيف تكتسب المعرفة ؟. هذا السؤال شغل عقول الكثيرين من الفلاسفة والعلماء لمدة تزيد عن (2000) سنة ، وعلى رأسهم سقراط ، وأفلاطون، وأرسطو (من 320-470 ق.م) الذين تحدثوا جميعا عن " تكوين المعرفة " ، فأفلاطون يرى بأنّ المعرفة الشخصية هي معرفة غير موروثة بمعنى آخر أن مهمة المعلمين تكمن في مساعدة التلاميذ على استذكار هذه المعرفة ، والتذكر عند أفلاطون هو البحث واكتشاف الأفكار الحيوية حيث يتم ذلك باستنباط مجموعة من المفاهيم الجديدة من خلال هذه الأفكار، كما أن سقراط الذي يؤمن بالتعلّم المركب الذي يجعل فيه طلابه يستنبطون أفكاره دون أن يقول لهم شيئا. فأفكار أفلاطون ومن قبله سقراط هي أساس الأفكار الحديثة التي تعتبر التعلّم عملية استكشافية وترى بأنّ المعرفة تشتق من الحواس.

ويعود سبب انشغال الفلاسفة بالسؤال أعلاه كما ورد في (أمة الكريم أبو زيد، 2003: 25) إلى أن هذا السؤال على درجة من الصعوبة ، بحيث أن النظريات المتعاقبة في اكتساب المعرفة لم تكن قابلة للتحقق من خلال الاختبارات العلمية، فقد اهتم العديد من الفلاسفة بهذا السؤال بشكل تقليدي. وظهرت عدة فلسفات تتعلق بموضوع المعرفة، مثل: الفلسفة العقلية، والتجريبية (الحسية)، والنقدية ، والبنائية وغيرها أوردها (زيتون وزيتون ، 1992: 10-11) كالتالي:

فأصحاب الفلسفة العقلية يرون أن العقل بما فُطر عليه من استعدادات أولية ومبادئ قبلية يعتبر الوسيلة الوحيدة للمعرفة اليقينية ، ويقول روني ديكارت (René Decartes) (1596-1650) : " أن العقل هو مصدر الإحساس اليقيني ، وهو أعدل قسمة بين البشر " .

أما أصحاب الفلسفة التجريبية (الحسية) فيرون أن الوصول إلى المعرفة يتم عن طريق الحواس، وأن كل معرفة إنما ترجع إلى التجربة الحسية، ويرى الفيلسوف الإنجليزي جون لوك (Locke) (1632-1704) (John) أن عقل الطفل يولد صفحة بيضاء والتجارب الحسية هي التي تخط عليه سطور المعرفة . وهو

بذلك ينكر نظرية الأفكار الفطرية التي تبنتها الفلسفة العقلية ، وبحسبه فلو كانت هناك أفكار فطرية لما وجد هذا الاختلاف في المبادئ الأساسية في المنطق والأخلاق والدين .

ويذهب أصحاب المذهب النقدي - من أمثال الفيلسوف الألماني إمانويل كانط (Emmanuel Kant) (1724-1804) إلى أن العقل والحس مجتمعين هما مصدر المعرفة.

وقد نشأت النظرية البنائية منذ فترة ليست بالقصيرة ، حيث جاء في (زيتون وزيتون، 1992 : 15-17) أن لها جذور عميقة في الماضي، حيث أن أفكار النظرية البنائية لم تبدأ من فراغ أو من نقطة الصفر، فهي ليس نبأً نما فجأة في مجال المعرفة، ولكنها وإن كانت جديدة إلا أن مقاطعها ليست غريبة على الآذان، فقد قام مؤلفون بإعادة تجميعها وتنسيقها وبنائها في صيغة جديدة أمثال : جيامبستيا فيكو (Giambattista Vico) (1668 - 1744) ، وجون ديوي (John Dewey) ، وجان بياجيه (Jean Piaget) ، وجلاسز سفيلد (Glassersfeld) ، وغيرهم .

وبرغم أن الحركة البنائية قد ظهرت في مجال تدريس العلوم مع مقالة دريفر (Driver) وإيسلي (Easley) إلا أنها كفلسفة عامة لها تاريخ طويل (منى عبد الهادي وآخرون ، 2005 : 359 - 360) ، فقد بدأت مع آراء الفيلسوف الإيطالي جيامبستيا فيكو (Giambattista Vico) والذي يرى أن الله هو خالق العالم ، وبذلك فهو أحق أن يعرفه ، وما يستطيع أن يفعله الأفراد هو أن يبنوا أفكارهم عن العالم ، وعقل الإنسان لا يعرف إلا ما يبينه بنفسه ، وبذلك تختلف الأفكار من فرد إلى آخر. وبذلك تعد هذه الرؤية التي تضمنتها مقولة فيكو " إن الإله يعرف العالم لأنه هو الذي خلقه، وما يستطيع الكائن البشري أن يعرف إلا ما صنعه هو بنفسه " أول بيان رسمي فلسفي يعبر عن الفكر البنائي في بداية القرن الثامن عشر (1710).

وفي عام (1778) كتب الفيلسوف الألماني إمانويل كانط (Emmanuel Kant) (في كتابه الشهير " نقد العقل الخالص" يقول: " يستطيع العقل الإنساني أن يفهم فقط ما أنتجه هو نفسه وفقا لخطه الخاصة به " . فهذه الرؤية الفلسفية التي قدمها الفيلسوف كانط تفترض أن الأحكام العقلية تتضمن أحكاماً تركيبية أولية سابقة على التجربة ، أي أن العقل ينشئ المعرفة ، وفقاً لصور يتم تكوينها في داخله ، ثم ظهر المذهب البراجماتي أو البراغماتي على يد وليم جيمس (William James) وجون ديوي (John Dewey) هذا الأخير الذي قدم فكرة الأدوات الوظيفية التي عبر عنها في مقولته : " المعرفة الصحيحة هي تلك الأداة المنتجة للأفكار الناجحة " ، بمعنى أن المعرفة أداة وظيفية تستخدم في حل المشكلات التي تواجهنا في الحياة العملية ؛ فالإنسان لا يفكر إلا إذا كانت لديه مشكلة يحاول التغلب عليها. ولو لم تكن عنده مشاكل ، لكانت حياته عارية من التفكير .

وتلا ذلك ظهور العالم السويسري جان بياجيه (Jean Piaget) مؤسس علم تكوين المعرفة. وبرغم أن المنظور البنائي يرجع إلى جيامبستيا فيكو إلا أن بياجيه يعتبر أول بنائي ؛ لأنه قال : " إن المعرفة تبنى في عقل المتعلم وتتطور بنفس الطريقة التي تتطور بها البيولوجية " ؛ ولذلك استخدم بعض

المصطلحات البيولوجية مثل : التمثّل (Assimilation) والمواءمة (Accommodation) والتنظيم الذاتي (الاتزان أو الموازنة) (Self-Regulation) عند تفسيره للتعلّم الإنساني .

وقدّم فون جلاسر سفيلد (V.Glassersfeld) البنائية التي ترجع أساساً إلى بياجيه إلى أنّها أعادت تعريف مفهوم المعرفة ، وذلك باعتبارها ذات وظيفة تكيفية ، وتميل إلى أن تكون نفعية ، وبذلك فالمعرفة يتم بناؤها بصورة نشطة بواسطة المتعلّم ، وهي ليست اكتشافاً لواقع مستقل عن الشخص ويتم تأكيد هذه المعرفة وتأييدها بواسطة كل من العمل النظري والتطبيقي .

وتتطلق البنائية من ثلاثة مصادر تاريخية حددها (تاج الدين وصبري ، 2000 : 67-68) في التالي :
المصدر الأول فلسفي مفاده أن النظرية العامة للمعرفة يمكنها تزويدنا بخلفية تساعدنا في الوصول إلى نظرية تربوية نوعية (خاصة) وتطبيقها، والمصدر الثاني هو انعكاس الخبرة من ذوي المهن كالأطباء والمحامين والمعلمين وغيرهم ، على هؤلاء الذين ينشدون مساعدتهم ، والتعلّم منهم ، أما المصدر الثالث فهو مجتمع البحث الوظيفي الذي استهدف ميلاد النظرية والتطبيق على نحو أكثر ارتباطاً وتماسكاً ، والنظرية البنائية بمعناها المعروف الآن لها جذور تاريخية قديمة تمتد إلى عهد سقراط كما سبق وأن تم ذكره أعلاه ، لكنها تبلورت في صيغتها الحالية على ضوء نظريات وأفكار كثير من المنظرين أمثال : أوزيل ، وكيلي ، وبياجيه ، وفيجوتسكي وغيرهم .

وبإلقاء الضوء على لمحة تاريخية عن البنائية يمكن الإشارة إلى ذلك كما ذكر (عبد الرزاق، 2001 : 17) في التالي :

- إن مؤشرات البنائية يمكن إيجادها من خلال أعمال كل من سقراط ، وأفلاطون ، وأرسطو ، وبليتيو حيث تحدثوا جميعاً عن تكوين المعرفة .

- بعد ذلك جاء القديس سانت أجستين (Sant Augustine) (354-430) م الذي ذكر أنّه من أجل البحث عن الحقيقة على الناس البحث عن الخبرة الحسية مما أثار الكنيسة عليه في ذلك الوقت .

- وفيلسوف أكثر حداثة هو جون لوك الذي قال : " أنّه لا يمكن لمعرفة أي فرد أن تجاري خبراته . "

- أما كانط (Kant) فأوضح أن التحليل المنطقي للأشياء ، والأفعال يؤدي إلى نمو المعرفة وأن المشاهد التي يمر بها الفرد تؤدي إلى معرفة جديدة .

- أما الفيلسوف الرئيسي واضع اللبنة الأساسية للبنائية فهو بياجيه (Piaget).

أما (زيتون وزيتون ، 2003: 27-28) فيريان أن البنائية قد تكونت نتيجة لجهود عدد من العلماء والفلاسفة حيث يمكن إبراز تلك الجهود والتي تعد بمثابة أفكار رئيسة للنظرية البنائية على النحو التالي:

- ما قدّمه الفيلسوف الإيطالي جيامبتسا فيكو (Giambattista Vico) عام (1710) تقريباً في أطروحته عن بناء المعرفة حيث يرى أن عقل الإنسان يبني المعرفة ولا يعرف العقل إلا ما يبينه بنفسه.
 - ما قدمه أصحاب منهج الشك ومنهم ديكارت وإكسانوفان حيث عبروا عن شكوكهم في كفاءة الحواس وكفاءة العقل لبلوغ اليقين إزاء طبيعة الأشياء.
 - مساهمات أنصار المذهب النقدي أمثال كانط (Kant) حيث يرون أن العقل ينشئ المعرفة وفقاً لتصوراته ومقولاته، إلا أن هذه الصور والمقولات التي تنطبق على عالم التجربة لا تنطبق على عالم الشيء بذاته.
 - جهود أصحاب المذهب الدارويني ومنهم ببيرموري (P. Moreau) وروبرت تشمبرز (R. Chambers) وتشارلز داروين (Charles Darwin) حيث أوضحوا أن فكرة الموأمة بين الكائن الحي والبيئة تمثل أساساً للتكيف.
 - مساهمات أصحاب المذهب البراغماتي وعلى رأسهم جون ديوي (John Dewey) الذي يرى أن المعرفة آلة وظيفية في خدمة مطالب الحياة ، وأنها تنمو وتتطور من خلال اكتساب المزيد من الخبرات.
 - أعمال ومساهمات جان بياجيه (Jean Piaget) وهو الذي قدّم للبنائية أهم أفكارها حول كيفية اكتساب المعرفة ، ويعتبر معظم منظري البنائية المعاصرين بياجيه واضع اللبنات الأولى لها.
- وقد ظهرت البنائية الحديثة حديثاً في أواخر القرن الماضي حيث تؤكد ذلك (سعودي ، 1998 : 779 - 784) بقولها: " أن البنائية الحديثة قد ظهرت منذ أكثر من عشرين سنة على يد مجموعة من الباحثين أمثال: أرنست فون، جلاسرفيلد ، ليس ستيف ، نيلسون جودمان ، وبالتدرج سادت الأفكار البنائية وانتشرت إلى أن تم تعديل النموذج البنائي في صورته الحديثة القائم على الفلسفة الحديثة بواسطة سوزان لوك هورسلي (1990) ، وتعتبر الفلسفة البنائية من الفلسفات الحديثة التي يشتق منها عدة طرق تدريسية متنوعة ، وتقوم عليها عدة نماذج تعليمية متنوعة ، وتهتم الفلسفة البنائية بنمط بناء المعرفة وخطوات اكتسابها ."
- ويؤكد (VonGlassersfeld, 1990: 102-116) أن النظرية البنائية اكتسبت اهتماماً كبيراً في السنوات الأخيرة ، واهتم منظروها بكيفية اكتساب المعرفة ومفهوم التعلّم لديهم مفعم بأفكار بياجيه ، حيث يعتبره معظم منظري البنائية الذين جاءوا بعده واضع مبادئها الأساسية بمنظورها السيكلوجي حول اكتساب المعرفة .
- ويرجع بزوغ البنائية وتعاضمها منذ بداية التسعينات لأسباب كثيرة أوجزها (رضى ، 1998 : 4-5) في التالي:
- 1- الثورة المعلوماتية والانفجار المعرفي ساعدت على ظهور اتجاهات تربوية تدعم التركيز على المعرفة والعمليات العقلية .
 - 2- نتائج البحوث التربوية المرتبطة بالمهارات العقلية العليا والعمليات المصاحبة لعملية التعلّم أعطت قوة دافعة للبنائية .

- 3- علم النفس المعرفي والتطورات الحادثة فيه، خاصة ما قدمه العالم السويسري جان بياجيه، حيث أدت إلى تطبيقات تربوية تستند إلى جذور معرفية وسيكولوجية .
- 4- ثورة الحاسوب في قدرته على محاكاة العقل البشري وتطور الإدراك المعرفي الذي ساعد في إعطاء تصورات حول كيفية تعامل الفرد مع المعلومات واستخدامها .
- 5- التطورات في تقنية الحاسوب ، ساعدت في إنتاج برامج متقدمة تمكن المتعلم من فحص واستقصاء قاعدة ضخمة من البيانات وحل المشكلات ، ومن جهة أخرى قدمت للمنظرين الأدوات اللازمة لتصميم النظم التعليمية البديلة .

وانطلاقاً مما سبق استخلص الباحث أن البنائية تعد نظرية في المعرفة منذ زمن طويل يمتد عبر القرون، إذ بدأت كنظرية فلسفية في بناء المعرفة شغلت اهتمام الفلاسفة كسقراط ، وأفلاطون ، وأرسطو، وجيامباستافيكو، وسانت أوجستين ، وديكارت ، وجون لوك ؛ ثم امتدت مبادئها إلى مجال التعليم والتعلم ، لتصبح محل اهتمام السيكولوجيين والمربين من أمثال فيكو، وديوي ، وجلاس فيلد ، وأوزيل ، ودرافر، وايسلي، وجانيه وبياجيه ،... وغيرهم. ويعد جان بياجيه أبرز منظري البنائية ، إذ قام بتوحيد الفلسفة وعلم النفس لتحويل انتباه الناس إلى الاهتمام بالتفكير والذكاء لدى الأطفال فاتحاً بذلك الطريق إلى نظرة جديدة في التربية وعلم النفس.

كما أن النظرية البنائية اكتسبت شعبية كبيرة لدى المنظرين التربويين حيث أصبحت أكثر النظريات قبولا لدى المشتغلين في حقل التربية والتعليم ، وأصبحت الممارسات المشتقة منها أكثر الممارسات مصداقية وفعالية في بناء المعرفة.

وحظيت النظرية البنائية باهتمام كبير في السنوات الأخيرة ، حين اهتم منظروها بكيفية اكتساب المعرفة وبكيفية حدوث التعلم، مستندين في ذلك إلى أفكار بياجيه ، الذي يعتبره معظم المنظرون البنائيون الذين جاءوا من بعده واضع مبادئها الأساسية بمنظورها السيكولوجي لاكتساب المعرفة وبناء المفاهيم.

ويرجع بزوغ البنائية وتعاظمها منذ بداية تسعينات القرن الماضي، لأسباب كثيرة ، أهمها الانفجار المعرفي ، وثورة الحاسوب والمعلوماتية ، التي يسرت عملية إنجاز البحوث التربوية المرتبطة بالمهارات العقلية العليا، ودورها في إحداث عملية التعلم الفعال.

ماهية النظرية البنائية:

النظرية البنائية في واقع الأمر لم تستقر حتى الآن، ولم يجتمع أصحابها بعد على كلمة سواء فيما يتعلق بتحديد ماهيتها، لكون لفظة البنائية تعد جديدة نسبياً في الأدبيات الفلسفية والنفسية والتربوية ، وقد تحتاج إلى سنوات عديدة قبل أن تستقر على مفهوم محدد لها، لأن منظري البنائية ليسوا بفريق واحد ولا ينظرون إليها من زاوية واحدة.

وعليه، يرى (زيتون، 2007: 37-39) بأن النظرية البنائية ينظر إليها من ناحيتين: الفلسفية والسيكولوجية.

فمن الناحية الفلسفية هي نظرية معرفية أو نظرية في المعرفة (ابستمولوجيا)، لها مبادئها وافترضاؤها في هذا الجانب، ومن أبرز منظريها فان جلاسر فيلد (Von Glassersfeld) الذي يعتبر واضع اللبنة الأساسية للبنائية كنظرية معرفية تمثل جوهرها المعتقدات حول المعرفة التي تبدأ من الحقيقة ثم المفاهيم وكيفية بنائها. ويوضح جلاسر فيلد (Glassersfeld) البنائية كما وثقها ياجر (Yager, 1999) بما يأتي:

1- تنبى المعرفة بسبب نشاط المتعلم (التلميذ)، ولا يتم تلقيها من البيئة الخارجية، وتمثل عملية الوصول إلى المعرفة عملية تكيف قائمة على خبرة المتعلم.

2- التعلم يستند إلى عملية المقارنة بين الخبرة الجديدة والمعرفة التي تم تكوينها من الخبرات السابقة؛ فإما أن تقرها الخبرة الجديدة وإما أن تعدل فيها. وفي هذا فإن التفاعلات الاجتماعية التي تسود داخل بيئة التعلم تمثل جزءا أساسيا من خبرة المتعلم وتسهم في كيفية بنائه للمعرفة. ويتم التوصل إلى المعاني المشتركة من خلال المناقشة مع أفراد جماعة التعلم، وهذا بدوره يؤدي إلى فهم عام مشترك لديهم.

3- يتمثل دور المعلم البنائي في إقدار التعلم على إيجاد صلات الوصل أو العلاقات بين المفاهيم التي تساعد التلاميذ على بناء معان مفيدة خاصة بهم. كما يتطلب من المعلم طرح الأسئلة التي تدل على الطريقة التي أنشأ بها المتعلم المعرفة الأولية المتعلقة بموضوع التعلم.

4- يتطلب قيادة الأطفال والتلاميذ الصغار في أنشطة ارتيادية للوصول إلى استنتاجات حول ما يجري في الموقف التعليمي؛ كما يتطلب الاهتمام بكل طفل أو تلميذ على حدى وهو (يبني) المعرفة، ومساعدته على صياغة استنتاجات ذات قيمة تسهم في إعادة تشكيل المعرفة بحيث تصبح ذات معنى.

وهكذا تقوم النظرية البنائية كنظرية معرفية على افتراضين هما:

الأول: يركز على المعرفة؛ فالمعرفة كما يراها البنائيون، لا تكتسب بطريقة سلبية بل يتم اكتسابها عن طريق بنائها من قبل المتعلم نفسه ومن خلال نشاطه وتفاعله مع العالم الذي حوله واكتسابه للخبرات المختلفة.

الثاني: يركز على وظيفة عملية المعرفة؛ وتتضمن القدرة على التكيف مع عالم الخبرة ونفعيتها للمتعلم وليس من خلال مطابقتها للواقع (Bischof and Anderson, 1998).

أما من الناحية السيكولوجية فتعد النظرية البنائية نظرية في التعلم المعرفي (اكتشاف المعرفة)، ولها افتراضاتها ومبادئها. وفي هذا يعد جان بياجيه مقدم النظرية البنائية من منظور تعليمي؛ فنظريته في النمو المعرفي والتعلم المعرفي تعد أساسا للنظرية البنائية السيكولوجية. وهي تقوم على افتراضين هما:

الأول: يتضمن أن التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة، ويحدث التعلم من خلال تفاعل الفرد مع بيئته، ويوصف هذا التفاعل على أنه تمثيل المتعلم لمعلومات وأفكار جديدة من خلال خبرات تربوية متعددة ومتنوعة، ومواءمة هذه المعلومات الجديدة مع معلوماته السابقة. وبهذا يتم إيجاد نوع من التناغم بين البنية العقلية للمتعلم والخبرات اليومية.

الثاني: أن كل متعلّم يمر بمراحل نمو مختلفة تتسم كل واحدة منها بقدرة على أداء مهام عقلية متعددة ومتنوعة.

وعليه ، ثمة علاقة وثيقة بين البنائية ونظرية بياجيه حول النمو المعرفي ، وكثيرا ما يتم الربط بين البنائية والمدرسة المعرفية ونظرية التعلّم المعرفي التي تفترض أن التعلّم عملية عقلية داخلية تتضمن البنى المعرفية، وإعادة تشكيلها نتيجة التفاعل بين المتعلّم والمعلّم والبيئة والتي تساعد على حدوث التعلّم وظهوره على هيئة أنشطة عقلية ومدرّكات ومفاهيم.

وتأسيسا على ما سبق، يستخلص الباحث أن النظرية البنائية هي نظرية تهتم بالعمليات المعرفية الداخلية للمتعلّم وتهيئ بيئة التعلّم لتجعل التلميذ يبني معرفته بنفسه خلال مروره بخبرات كثيرة تؤدي إلى بناء المعرفة الذاتية في عقله ، أي أن نمط المعرفة يعتمد على الشخص ذاته، فما يتعلّمه (عيسى) عن موضوع معين يختلف عن ما يتعلّمه (موسى) عن نفس الموضوع بسبب اختلاف الخبرات التي مر بها كل من (عيسى وموسى) وما يمتلكه كل منهما مسبقا عن الموضوع ، وبعد وصول المعلومة إلى التلميذ يبدأ يفكر فيها ويصنفها في عقله ويوبها ويربطها مع مشابهاها إن وجدت وهكذا إلى أن يصبح ما تعلّمه ذا معنى ومغزى وفي هذه اللحظة نقول بأن التلميذ تعلّم شيئا ، وبالتالي يصبح التلميذ قادرا على استخدام هذه المعلومة في حياته اليومية أو توليد معرفة جديدة ، فيصبح التلميذ منتج للمعلومة لا مستهلك لها فحسب ، وأن المعلومة يزداد احتمال اكتسابها والاحتفاظ بها واسترجاعها مستقبلا إذا كانت مبنية بواسطة المتعلّم ومتعلقة به ومتمركزة حول خبرته السابقة.

و إذا كانت النظرية التقليدية تعتبر التعلّم هو نقل المعلومات إلى المتعلم فحسب ، فإن النظرية البنائية تعتبر أن التعلّم عند هذه النقطة لم يبدأ بعد وإنما يبدأ بعدها، فالتعلّم هو ما يحدث بعد وصول المعلومة إلى المتعلّم الذي يقوم بصناعة المعنى الشخصي الذاتي الناتج عن المعرفة.

تعريف النظرية البنائية:

اختلفت تعريفات النظرية البنائية باختلاف منظري البنائية على معنى أو تعريف محدد لها وذلك لاختلاف الرؤى التي تعكس التيارات الفكرية التي ينتمون إليها. حيث يشير (زيتون وزيتون، 2006: 17) إلى أن البحث عن تعريف محدد للبنائية يعد إشكالية صعبة ومعقدة ؛ فالمعاجم الفلسفية والنفسية والتربوية قد خلت من الإشارة لهذا المصطلح باستثناء المعجم الدولي للتربية الذي قدم تعريفا لا يوضح إلا القليل من معالم البنائية ، كذلك فإنّ منظري البنائية المعاصرين لم يتفقوا على تعريف محدد لها، وقد يعود سبب ذلك كما أشار إلى ذلك (زيتون وزيتون ، 2003 : 18 - 19) و(منى عبد الهادي وآخرون، 2005 : 358 - 359) للأسباب الآتية:

- 1- أن لفظ البنائية وإن كان له تاريخ طويل في مجال الفلسفة باعتباره أحد النظريات التي تتناول المعرفة إلا أنه جديد نسبيا في الأدبيات الفلسفية والنفسية والتربوية .
- 2- أن منظري البنائية ليسوا بفريق واحد ، ومن ثمّ فليس بينهم إجماع على تعريف محدد. فضلا على أن البنائية لها جانبان أحدهما فلسفي والآخر سيكولوجي ، ولكل منهما أنصاره وتعريفاته المتعددة .
- 3- أن البنائية تدخل في العديد من مجالات الدراسة ، منها التعلّم ، والتدريس ، والتكنولوجيا، والتعليم ، وإعداد المعلم ، والتوجيه والإرشاد النفسي، وغيره من الدراسات.
- 4- أن منظري البنائية قد قصدوا ألا يعرفوها ، و تركوا لكل واحد منا ليكون لها معنى محددا في ذهنه.

والواقع أن هذه النظرية لم تستقر حتى الآن ، ولم يجتمع أصحابها بعد على كلمة سواء فيما يتعلق بتحديد ماهيتها ؛ ومع ذلك فهناك بعض المحاولات في تعريفها ، وقد اختلفت باختلاف منظري البنائية ، والتيارات الفكرية التي ينتمون إليها.

إذ يعرفها المعجم الدولي للتربية (International Dictionary Of Education, 1977) بأنها: " رؤية في نظرية التعلّم، ونمو الطفل، قوامها أن الطفل يكون نشطا في بناء أنماط التفكير لديه ؛ نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة ". (زيتون وزيتون، 2006: 17).

وعرّفها كوبرين (Gobren,1993) بأنها البناء على المعرفة التي لدى التلميذ ، والتعلّم فيها يركز على التلميذ ، حيث يطلب من التلاميذ أن يبنوا معرفتهم بأنفسهم.

وعرّفها براوت وفلودن (Prawat & Floden,1994: 93) بأنها : " موقف فلسفي يهتم بالبناء العقلي عند المتعلم ، فهي نظرية للمعرفة تقدم شرحا ، أو تفسيراً لطبيعة المعرفة ، وكيفية تكوين التعلّم الإنساني ، كما تؤكد أن الأفراد يبنون معارفهم الجديدة بأنفسهم من خلال التفاعل مع ما يعرفونه ، ويعتقدونه من أحداث ، وأفكار ، وأنشطة مروا بها من قبل " .

وترى ميرسر وآخرون (Mercer et al,1994) بأن البنائية نظرية تقوم على فكرة أن التلميذ متعلّم نشط بطبعه وقادر على تكوين بيئة معرفية من خلال ربط ما يتلقاه من معلومات جديدة بما لديه من معرفة سابقة.

وعرّفها سيجل (Sigel) أحد المنظرين الأوائل للبنائية بأنها : " عملية البناء المعرفي التي تتم من خلال تفاعل الفرد مع ما حوله من أشياء وأشخاص ؛ وفي أثناء هذه العملية يبني الفرد مفاهيم معينة عن طبيعته ؛ وبذلك يوجه سلوكياته مع كل ما يحيط به من أشياء وأشخاص وأحداث " .

ويرى فون جلاسر فيلد (Von Glasserfeld,1988) وهو من أكبر منظري البنائية المعاصرين وأبرزهم - بأن البنائية : " عبارة عن نظرية معرفية تركز على دور المتعلّم في البناء الشخصي المعرفي " ، أي تؤكد على أن المعرفة لا يتم استقبالها بشكل سلبي، بل تبني بشكل فعال .

أما كروثر (Crowther,1993) فذكر: " أنه عندما يمر الأفراد بخبرة جديدة فإنهم يلائمونها لذواتهم من خلال خبرة أو معرفة سابقة تعرضوا لها "

وقد أورد (الخليلي،1995: 256) تعريف واتزلويك (Watzlawik) الذي يعتبر أحد منظري البنائية المعاصرين أن البنائية تعرف بأنها: " ذلك الموقف الفلسفي الذي يزعم أن ما تدعى بالحقيقة ما هي إلا بناء عقلي عند الذين يعتقدون أنهم تقصوها واكتشفوها. وبعبارة أخرى فإن الذي يصلون إليه ويسمون حقيقته ما هو إلا ابتداء يتم من قبلهم دون وعي بأنهم هم الذين ابتدعوه اعتقاداً منهم بأنه موجود بشكل مستقل عنهم وتصبح هذه الابتداعات (التصورات الذهنية) هي أساس نظرتهم إلى العالم من حولهم وتصرفاتهم إزاءه . "

كما أشارت (السليم،2004: 698) إلى تعريف كانبلا (Cannella,1994) للبنائية وهو : " علم المعرفة أو نظرية التعلّم المعرفي التي تقدم شرحاً لطبيعة المعرفة وكيفية تعلّمها، والتي تؤكد أنّ الأفراد يبنون فهمهم أو معرفتهم الجديدة من خلال التفاعل بين معرفتهم السابقة وبين الأفكار والأحداث والأنشطة التي هم بصدد تعلّمها . "

كما أشار (المومني،2002: 23) إلى تعريف لورسباك وتوبن (Lorsbak and Tobin,1992) للبنائية بأنها " نظرية معرفة استخدمت لشرح عملية " كيف نعرف ما نعرف " . وأورد (إبراهيم،2004: 362) تعريف بلوم وبورل (Bloom and Burrell, 1999) للبنائية بأنها " عملية استقبال تحوي إعادة بناء المتعلّمين لمعاني جديدة داخل سياق معرفتهم الآنية مع خبرتهم السابقة وبيئة التعلّم " .

ومن أوضح التعريفات التي توقف عندها الباحث ما ذكره (عبيد،2009: 88) أنّ البنائية بأبسط توصيفاتها تعني: " أنّ المتعلّم يبني معرفته بنفسه من خلال تفاعله المباشر مع مادة التعلّم ، وربط المفاهيم الجديدة لمعارفه السابقة بما يحدث من تغييرات في بنيته المعرفية على أساس المعاني الجديدة ، وبما يحدث تجديدا وارتقاء لبنيته المعرفية " .

ومن خلال استعراض تعاريف البنائية السابقة اتضح جليا للباحث أنّ منظري البنائية لم يتفقوا على تعريف محدد لها، وقد يعود سبب ذلك إلى ما أشار إليه زيتون وزيتون (2006) و منى عبد الهادي وآخرون (2005)، كما أنّه خلص في ذات الوقت إلى أنّ البنائية اتجاه فلسفي يؤكد على أنّ التلمّذ هو من يقوم ببناء معرفته الجديدة بنفسه ؛ من خلال ما يملكه من مفاهيم ومعارف ومكتسبات قبلية ، وخبرات سابقة لها الأثر الكبير في إثراء بنيته المعرفية ، وتوسيع دائرة فهمه للقضايا العلمية المختلفة ؛ من خلال أنشطته التي يقوم بها ليكتسب معارف ، ومفاهيم ، وأفكار ، وقيم ، واتجاهات ، وميول جديدة ينظمها في عقله بصورة جديدة بعد إزالة التناقضات بينها وبين معارفه السابقة ؛ فيحصل بذلك على صورة معرفية تكون أساسا لتصرفاته ونظراته لما حوله ، أو من خلال تفاعله الاجتماعي في البيئة التعليمية ، ويظهر الدور النشط للتلمّذ في وجود المعلّم الميسّر والموجّه والقائد والمساعد على بناء المعرفة بشكل سليم في بيئة تساعد على التعلّم.

ويرى الباحث من خلال التعاريف السابقة أنه يمكن القول أن النظرية البنائية فلسفة قائمة على بناء المعرفة من قبل المتعلم نفسه بطريقة فاعلة وذات معنى من خلال خبراته السابقة أو التفاوض الاجتماعي مع الأقران ، وهي تؤكد في أساسها على الدور النشط للمتعلم في وجود المعلم الميسر والمساعد على بناء المعنى بشكل سليم في بيئة تساعد على التعلم.

من خلال ما سبق يتبنى الباحث تعريف (زيتون ، 2002:212) الذي ينص على أن البنائية هي عملية استقبال تحوي إعادة بناء المتعلمين لمعاني جديدة داخل سياق معرفتهم الآتية مع خبرتهم السابقة وبيئة التعلم إذ تمثل كل من خبرات الحياة الحقيقية والمعلومات السابقة بجانب مناخ التعلم الأعمدة الفوقية للبنائية ، ويعتبر هذا التعريف تعريفا يلامس جوهر ومضمون النظرية البنائية في تقدير الباحث.

الافتراضات التي تقوم عليها النظرية البنائية:

النظرية البنائية في التعلم المعرفي شأنها شأن النظريات الأخرى استندت إلى عدد من المسلمات والافتراضات التي أوردها البحث التربوي وأشارت إليها العديد من الدراسات منها: (زيتون وزيتون، 1992: 55) و(الخليلي وآخرون ، 1995: 436 - 437) و (خطابية، 2005: 125) و(زيتون وزيتون، 2006: 69-105) و(زيتون، 2007: 45-46) و(الزهراني، 2012: 28-29) وتقدمها الدراسة الحالية فيما يلي:

أولاً: التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة ، وغرضية التوجه:

ويتضمن هذا الافتراض المفاهيم الآتية:

- 1- التعلم عملية بنائية؛ أي أن المعرفة تتكون من التراكيب المعرفية السابقة، حيث يبني المتعلم خبراته للعالم الخارجي أو البيئة الخارجية من خلال رؤيته من الأطر والتراكيب المعرفية لديه، وينظم خبراته ويفسرها مع العالم المحسوس المحيط به. وذلك يعني أن التعلم عملية بنائية يعيد خلالها الفرد تنظيم ما يمر به من خبرات بحيث يصل لفهم أوسع من ذلك الفهم الذي توحى به الخبرات السابقة.
- 2- التعلم عملية نشطة؛ أي يبذل المتعلم جهداً عقلياً للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه، ويتم ذلك عندما يواجه مشكلة ما.
- 3- التعلم عملية غرضية التوجه ؛ أي أن التعلم غرضي وله هدف يسعى خلاله الفرد (المتعلم) لتحقيق أغراض معينة تساهم في حل المشكلة التي يواجهها أو تجيب عن أسئلة وتساؤلات محيرة لديه، أو ترضي نزعة ذاتية لديه نحو تعلم موضوع ما ؛ وتكون له بمثابة القوة الدافعة ذاتيا ، وتجعله عازما و مثابرا في تحقيق أهدافه.
- 4- التعلم عملية مستمرة؛ أي أن المتعلم يبني باستمرار تراكيبه المعرفية الجديدة؛ من خلال نشاط غير محدد مسبقا بغرض تحقيق أهداف نبعث في أساسها من واقع حياته. لكن ذلك لا يمكن تحقيقه أحيانا في كل المواقف ؛ فعلى سبيل المثال قد يصعب على التلاميذ اكتشاف معلومات جديدة إذا لم تحدّد لهم الأنشطة ،

أو على الأقل توجيههم لها، لأنّ التّلميذ في الموقف المفتوح تماما قد يعجز عن الربط بين الحقائق ، والمفاهيم ؛ وبالتالي قد يصعب عليه التوصل إلى المعلومة الجديدة.

ثانيا: مواجهة المتعلّم بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية تهیی له أفضل الظروف للتعلّم (التعلّم المتمركز حول المشكلة) :

يشير ويتلي (12: Wheatly,1991) إلى أنّ التعلّم المتمركز والقائم على حل المشكلات يساعد التّلاميذ على بناء معنى لما يتعلّمونه ، وينمي الثقة لديهم في قدرتهم على حل المشكلات ، فهم يعتمدون على أنفسهم ، ولا ينتظرون أحدا لكي يقدم لهم حل المشكلة بصورة جاهزة ، وحينئذ يدرك التّلاميذ أنّ التعلّم هو صناعة (بناء) المعرفة ، وليس مجرد الحفظ.

ثالثا: التعلّم عملية إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين:

أي أنّ التّلميذ لا يبني معرفته عن الظواهر الطبيعية للعالم المحيط به من خلال أنشطته الذاتية التي يكون من خلالها معاني خاصة بها في عقله فقط ، وإنّما يبنيها من خلال مناقشة ما وصل إليه من معان مع الآخرين؛ مما يترتب عليه تعديل المعاني والأفكار فيما بينهم ، شرط أن يكون المعلم موجّها وميسرا للتعلّم لا ملقنا له ، وينتقد فوكس (29: Fox,2001) هذا الافتراض ؛ بحيث يرى أنّ كثيرا من العلماء المكتشفين كانوا يعملون فرادى ولم يعتمدوا على عمليات تفاوض اجتماعي كما تشترط النظرية البنائية، ومما يؤيد وجهة نظر فوكس نظريات تفريد التعليم ، والتعلّم الذاتي التي أثبتت نجاحا في العديد من الدراسات والبحوث التربوية.

رابعا: المعرفة السابقة (القبلية) شرط أساس لبناء تعلّم ذي معنى:

إنّ التفاعل بين معرفة التّلميذ الجديدة ، ومعرفته السابقة أحد المكونات المهمة في عملية التعلّم ذي المعنى؛ لأنّها بمثابة الجسر الذي تمر عليه المعرفة الجديدة إلى عقل التّلميذ ، كما يمكن أن تكون المعرفة السابقة عكس ذلك ؛ حيث تعمل بمثابة العقبة أو الحاجز الذي يمنع مرور هذه المعرفة الجديدة إلى عقله ، وهذه الظاهرة تسمى التّصورات البديلة. وهذا ما تقوم الدراسة الحالية بمعالجته من خلال تقصي أثر إستراتيجية مقترحة قائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن بعض مفاهيم القوة والحركة، ومن خلال ملاحظات الباحث أثناء ممارسته الميدانية في تعلّم مادة علمية (العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا) فإنّ هذه التّصورات البديلة تضرب بجذورها في التركيبات المعرفية العلمية للكثير من التّلاميذ في مختلف المراحل التعليمية ، و هي أيضا تقاوم التغيّر والتلاشي ويستحيل انتزاعها واقتلاعها من البنى المعرفية للتّلاميذ بطرق التدريس التقليدية مما يستدعي اللجوء إلى إستراتيجيات تعلّمية حديثة تقوم على التغيّر المفهومي، تبدأ أولا بالكشف عن هذه التّصورات البديلة ثم تعمل لاحقا على معالجتها والتخلص منها بعد تبصير التّلاميذ بها واقتناعهم وتبنيهم للمفاهيم العلمية الجديدة الصحيحة.

خامساً: الهدف الجوهرى من عملية التعلّم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة المتعلّم:

والمقصود بالضغوط المعرفية عناصر الخبرة التي يمر بها التلميذ والتي لا تتوافق مع توقعاته ، وتؤدي إلى إحداث حالة من الاضطراب المعرفي لديه نتيجة مروره بخبرة جديدة عليه ، وهدف التعلّم وفق هذا المنظور هو إحداث التوافق مع هذه الضغوطات لدى التلميذ.

وإضافة إلى ما تقدم، يلخص شولتي (Schulte,1996) الافتراضات العامة التي تقوم عليها النظرية البنائية على النحو الآتي:

- 1- المعرفة تبنى من قبل الفرد، ولا تنتقل إليه جاهزة بشكل سلبي.
- 2- التعلّم عملية بنائية نشطة ، ومستمرة ، وغرضية التوجه.
- 3- المعرفة السابقة (القبلية) شرط أساسي لبناء التعلّم ذي المعنى.
- 4- البناء المفيد للمعرفة يتطلب نشاطاً مثيراً وهادفاً.
- 5- ينبغي أن يحدث التعلّم في بيئة حقيقية واقعية.
- 6- عملية التعلّم تتضمن إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال التفاوض الاجتماعي مع الآخرين.
- 7- التعلّم يحدث نتيجة التفسير الشخصي للخبرة، واستخدام الفهم الحالي في الحالات الجديدة لكي يتم بناء معرفة جديدة.
- 8- تنهياً للمتعلّم أفضل الظروف للتعلّم عندما يواجه بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية.
- 9- الهدف من عملية التعلّم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد (المتعلّم).
- 10-الأفراد (المتعلّمون) يختلفون فيما بينهم في بناء المعرفة كل حسب ما لديه من خبرات ومعلومات سابقة.

أما الباحث وفي ضوء ماسبق فقد خلص إلى مايلي:

- يبني الفرد الوعي المعرفة اعتماداً على خبرته ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين.
- ترتبط المعرفة بخبرة الفرد وممارسته ونشاطه في التعامل مع العالم المحيط به، فمرور الفرد بخبرات جديدة قد يترتب عليه إبداع منظومات معرفية جديدة أو تعديلها.
- لا تنتقل مكونات البناء المعرفي من فرد لآخر بنفس معناها فالمستقبل لها يبني لنفسه معنى مغايراً لها.
- تتبع أهمية المعرفة من كونها نفعية بحيث تساعد الفرد على التكيف مع الضغوط المعرفية التي تحد من إمكانيات الفرد الساعي للمعرفة على العقل والتفكير .
- ليس في استطاعة الإنسان اكتشاف حقيقة الوجود المطلق للأشياء .
- المعرفة تحدث عندما يشترك الأفراد في الفهم مع بعضهم البعض.

- المعرفة تتطور من خلال التفاوض الاجتماعي سواء بصورة مجموعات مستقلة أو متعاونة، وتمكن وجهات النظر البديلة والمعلومات الإضافية المتعلمين من اختبار إمكانية تطبيق فهمهم وبناء افتراضات جديدة تتناغم مع هذا الفهم.

- المعرفة تبنى اجتماعياً بواسطة المتعلمين الذين ينقلون صناعة المعنى الخاصة بهم للآخرين .

- يحدث التعلّم عندما يواجه الفرد مشكلة أو موقفاً أو مهمة حقيقية.

- الهدف الأساسي من عمليتي التعلّم والتعليم هو تيسير عملية بناء المعنى أو صناعة المعنى.

- استمرارية التعلّم تتطلب من الفرد أن يعبر حدود التعلّم إلى ما فوق التعلّم أو ما بعد التعلّم أو تعلّم التعلّم (Meta Learning) ، وحدود المعرفة إلى ما فوق المعرفة أو معرفة المعرفة (Metacognition) .

واستناداً إلى ما سبق رأى الباحث أنّه من الضرورة الإشارة إلى دور معلّم العلوم الفيزيائية الذي يعتبر وسيطاً، دوره تنظيم المهمات والأنشطة التي تقود إلى الكشف عما يكتنف البنية المعرفية والعقلية من مفاهيم ويتحقق منها ، ويتيح الفرصة للتلاميذ من أجل المناقشة والتفاوض حول القضايا والمشكلات و يعمل على توفير بيئة صافية محفزة للمناقشة ، ويحرص على مشاركة التلاميذ جميعهم مع إعطائهم حرية التعبير عن فهمها ، وتشجيعهم على الانخراط في الأنشطة العلمية العملية المخبرية والميدانية والقيام بالتجارب التوضيحية ، والعمل على توسيع المفاهيم العلمية وبنائها بناء علمياً سليماً ، دون إغفال عملية التقييم وتعديل التصورات البديلة حين رصدها واكتشافها عند التلميذ. وفي هذا فإنّ التلميذ عندئذ يبنى معرفته ومفاهيمه ويصل بنفسه إلى حلول لمشكلاته. ولهذا فإنّ استقلالية وذاتية التلميذ ومبادرته لا تكون مقبولة فقط ، بل ينبغي تشجيعها وتفعيلها على حدّ سواء.

مبادئ النظرية البنائية:

تقوم النظرية البنائية على عدد من المبادئ الأساسية أشار إليها (زيتون ، 2007: 44-45) في ما يلي:

1- معرفة المتعلّم السابقة هي محور الإرتكاز في عملية التعلّم؛ وذلك كون المتعلّم يبنى معرفته في ضوء خبراته السابقة.

2- أنّ المتعلّم يبنى معنى لما يتعلّمه بنفسه بناء ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي أو البيئة الخارجية من خلال تزويده بمعلومات وخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه وبشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح.

3- لا يحدث تعلّم ما لم يحدث تغيير في بنية المتعلّم المعرفية ، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند دخول معلومات جديدة.

4- إنّ التعلّم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلّم مشكلة أو موقفاً أو مهمة حقيقية واقعية.

5- لا يبنى المتعلّم معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنّيها من خلال التفاوض الاجتماعي معهم.

مرتكزات (أعمدة) النظرية البنائية :

تتطلق تصورات النظرية البنائية باعتبارها نظرية في التعلّم المعرفي من ثلاثة مركّزات أو أعمدة لخصها كل من: بروكز (Brooks,1990 : 61-68) و (الخليلي ، 1995 : 256-258) و(غازي المطرفي،2006: 49-50) و (زيتون ، 2007: 42-43) وهي:

المركز الأول: المعنى يبني ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للمتعلم نفسه ، ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم ، و هذا يعني أن المعنى يتشكل داخل عقل المتعلم نتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي أو البيئة الخارجية ، مقابل أنه لا يمكن أن يتشكل هذا المعنى أو الفهم لدى المتعلم إذا قام المعلم بتلقيّن المعلومات أو سردها عليه وإن حفظها عن غيب أو ردّها حفظاً واسترجعها في الامتحان؛ لأنها معرضة للنسيان في وقت قصير نسبياً.

ويتأثر المعنى المتشكل (المفهوم) بالخبرات السابقة لدى المتعلم وبالسّياق الذي يحصل منه التعلّم الجديد ، ويستدعي ذلك تزويد المتعلم بالخبرات التي تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه وبما يتفق مع المعنى العلمي السليم الذي يتفق عليه العلماء ، وقد نبه العديد من الباحثين إلى أنّ المعاني التي تتشكل عند المتعلم لا تكون دائماً متفقة مع المعاني العلمية السليمة التي يتفق عليها العلماء وتقدمها الكتب . وتسمى مثل هذه المعاني غير المتفقة بمسميات عديدة ، ومن بين ذلك الفهم غير السليم، والفهم الخطأ ، والأطر البديلة ، والفهم الساذج ، والفهم الأولي والتصورات البديلة وهو المسمى المتبنى في الدراسة الحالية. ويتشبه المتعلم بمثل هذا الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية ، وذلك لأنها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له ؛ لأنها تأتي متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم من حوله .

المركز الثاني : تشكيل المعاني عند المتعلم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً ، فالمتعلم في الأصل يكون مرتاحاً لبقاء البناء المعرفي عنده متزناً كلما جاءت معطيات الخبرة الجديدة أو المثيرات البيئية الجديدة متفقة مع ما يتوقع ، ولكنه يندهش ويقع في حيرة من أمره أو في دوامة فكرية وترتفع وتيرة القلق لديه إذا لم تتفق معطيات الخبرة الجديدة مع توقعاته التي بناها على ما لديه من فهم سابق للمفاهيم العلمية ، فيصبح عندئذ بناءه المعرفي مضطرباً غير متزن ؛ وهنا ينشط عقله سعياً وراء إعادة الاتزان، ويتم ذلك بأحد الخيارات الثلاثة الآتية :

- 1- إما أن ينكر خبراته الحسية أو المعرفة الجديدة ويسحب ثقته بها مدعياً أنّها تخدعه ، وأنّها غير صحيحة ، ويقدم مبررات ومسوغات لاستبعادها. ويسمى هذا الخيار بخيار " البنية المعرفية المتوفرة أو القائمة أو السليمة " ، وفيه لا يحدث تعلّم جديد لدى المتعلم ويبقى كما هو عليه (متزناً).
- 2- وإما أن يعدّل البناء المعرفي لديه بحيث يستوعب المستجدات الآتية من الخبرة الجديدة ويتواءم معها ، ويدعى هذا الخيار بخيار " إعادة تشكيل البناء المعرفي " ، وبذلك يتشكل التعلّم ذو المعنى عند المتعلم أي يحدث تعلّم ذو معنى .

3- وإما أن ينسحب من الموقف ولا يعبأ بفهم ما يحدث ، أو لا يهتم بما يتعرض إليه من الخبرات ولسان حاله يقول: لا أعرف ولا أريد أن أعرف ، ويدعى هذا الخيار بخيار "اللامبالاة" وفيه لا يحدث تعلّم وذلك بسبب انخفاض دافعية المتعلّم للتعلّم وفنور شعوره وعدم المبالاة ، ويتوجب على المعلم في هذه الحالة إثارة دافعية المتعلّم على التعلّم من خلال إشراكه في الأنشطة العملية المثيرة ، أو بربط موضوع الدرس بحياته وبيئته الواقعية ، أو بتقديم الشكل المناسب من أشكال الحوافز المادية والمعنوية

المرتكز الثالث: البنى المعرفية المتكونة لدى المتعلّم تقاوم التغيير بشكل كبير ، إذ يتمسك المتعلّم بما لديه من المعرفة مع أنّها قد تكون خاطئة ، ويتشبث بهذه المعرفة كثيراً ؛ لأنّها تقدم له تفسيرات تبدو مقنعة له فيما يتصل بمعطيات الخبرة ، ويستدعي ذلك من المعلم الاهتمام باختيار العديد من التجارب والأنشطة التي تؤكد على صحة معطيات الخبرة ، وتبيّن الفهم الخاطئ إن كان ذلك موجوداً عند المتعلّم .

و استناداً إلى ما سبق خلص الباحث إلى ما يلي:

- 1- تبني النظرية البنائية على التعلّم وليس على التعليم.
- 2- تؤسس على مبادئ النظرية المعرفية.
- 3- تفترض بأن المعرفة تتكون من التراكيب المعرفية السابقة.
- 4- والمفاهيم لا تنتقل بصورة جاهزة من المعلم إلى المتعلّم.
- 5- المفاهيم تبني ذاتياً وتتشكل داخل عقل المتعلّم نتيجة لتفاعل حواسه مع البيئة الخارجية.
- 6- المفاهيم التي تتشكل عند المتعلّم لا تكون دائماً متفقة مع المفاهيم العلمية التي يتفق عليها العلماء.
- 7- المفاهيم غير المتفقة مع المفاهيم العلمية هي مفاهيم خطأ أي تصورات بديلة.
- 8- يتشبث المتعلّم بتصوراته البديلة لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية له لأنّها متفقة مع تصوراته المعرفية.
- 9- يبقى البناء المعرفي للمتعلّم متزناً كلما جاءت معطيات الخبرة الجديدة متفقة مع ما توقعه.
- 10- البناء المعرفي للمتعلّم يضطرب (يفقد التوازن) عندما لا تتفق الخبرة الجديدة مع توقعاته.
- 11- عندئذ يعمل المتعلّم على إعادة التوازن بتنشيط عقله من أجل إعادة تشكيل بنائه المعرفي ومن ثم يحدث التعلّم ذي معنى.
- 12- إلّا أن البنى المعرفية للمتعلّم تقاوم التغيير بشكل كبير ، تعجز طرق التعليم التقليدية عن تغييرها.
- 13- مما يستدعي اللجوء إلى إستراتيجيات بنائية تقوم على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة لدى المتعلّم.

14- تشجيع وتقبل إستقلالية ومبادرة المتعلّمين.

15- تجعل المتعلّمين مبدعين .

16- تشجع البحث والاستقصاء عند المتعلّمين.

17- تؤكد على الدور الناقد للخبرة في التعلّم .

- 18- تؤكد على حب الاستطلاع .
- 19- تأخذ النموذج العقلي للمتعلّم في الحسبان .
- 20- تؤكد على الأداء والفهم عند تقييم التعلّم .
- 21- تعمل على استخدام المصطلحات المعرفية مثل (التنبؤ -الإبداع - التحليل- التركيب - البناء -).

- 22- تأخذ في الاعتبار كيف يتعلّم التلاميذ.
 - 23- تشجيع المتعلّمين على الاشتراك في المناقشة مع المعلم أوفيمًا بينهم.
 - 24- تركز على التعلّم التعاوني .
 - 25- تضع المتعلّمين في مواقف حقيقية.
 - 26- تؤكد على المحتوى الذي يحدث التعلّم .
 - 27- تأخذ بعين الاعتبار معتقدات واتجاهات المتعلّمين.
 - 28- تزود المتعلّمين بالفرص المناسبة لبناء المعرفة الجديدة والاستفادة من الخبرات
- وعليه فإنّه يمكن القول بأنّ النظرية البنائية تشجع على استقلالية المتعلّمين، وتغرس فيهم حب الاستطلاع ، وتجعل التعلّم عملية إبداعية ، يقوم بها المتعلّمون عند مواجهتهم بمشكلات أو مهمات حقيقية واقعية تهئّ لهم أفضل الظروف للتعلّم (التعلّم المتمركز حول المشكلة) . تعلّم يقوم على إعادة بناء المتعلّمين لمعرفتهم من خلال عملية تفاوض اجتماعي فيما بينهم ، انطلاقًا من معارفهم السابقة (القبلية) التي تبقى شرطًا أساسيًا لبناء تعلّم ذي معنى هدفه الجوهرى هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبراتهم .

وتستند البنائية بكونها نظرية في التعلّم المعرفي إلى أربعة نظريات وهي :

- 1- نظرية بياجيه في التعلّم المعرفي والنمو المعرفي.
- 2- النظرية المعرفية في معالجة المتعلّم للمعرفة وتركيزها على العوامل الداخلية المؤثرة في التعلّم.
- 3- النظرية الاجتماعية في التفاعل الاجتماعي في غرفة الصف أو المختبر أو الميدان.
- 4- النظرية الإنسانية في إبراز أهمية المتعلّم ، ودوره الفاعل في اكتشاف المعرفة وبنائها.

المفاهيم الرئيسية التي تقوم عليها النظرية البنائية:

تقوم البنائية على خمسة مفاهيم رئيسة وهي :

- أ- **المتعلّم النشط** : هو الذي يقوم بدور فعال ليكتسب المعرفة ويفهمها معتمداً على ذاته ؛ يناقش ويحاور، ويضع فرضيات تنبؤية تفسيرية ، ويستقصي ويتحرى ، ويأخذ مختلف وجهات النظر بدلا من السماع أو القراءة أو القيام بالأعمال الروتينية التقليدية أي يجب أن يكون دور المتعلّم إيجابياً .

ب- **المتعلم الاجتماعي:** هو الذي لا يبدأ ببناء المعرفة بشكل فردي فحسب بل بينها وسط مجموعة من الأقران عن طريق الحوار فيتبادل مع أفراد مجموعته المعلومات، والأفكار، والمناقشات، ويتجادل مع الآخرين حتى يصل معهم إلى حلول مع إثبات صحتها.

ج- **المتعلم المبدع:** هو الذي يعيد بناء المعرفة والفهم؛ فالمتعلم يحتاج إلى مهارات الإبداع لإعادة تكوين المعرفة ولاكتشاف المبادئ والنظريات، لأن الفهم يعني الإبداع والاختراع على حد قول بياجيه.

د- **البيئة الصفية البنائية:** هي المكان الذي يعمل فيه المتعلمون معاً يساندون بعضهم بعضاً ويستخدمون أنواعاً مختلفة من الأدوات ومصادر المعلومات وأنشطة لحل المشكلات لتحقيق أهداف التعلم، فهي بيئة صفية تقبل استقلالية وذاتية المتعلم وتشجعها، يطرح فيها المعلم أسئلة مفتوحة النهاية ويتحدى فيها التلاميذ للارتقاء بهم إلى مستويات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والتنبؤ والتبرير والقيم والدفاع عن آرائهم وأفكارهم وتعليقاتهم ونتائجهم.

هـ- **التعلم البنائي:** هو ذلك النوع من التعلم الذي يبني فيه كل فرد معرفته عن العالم بطريقة ذاتية تعطي له معنى وذلك من خلال خبراته. وبناء المعرفة ذات معنى مهمة شاقة، وتأخذ وقتاً والتي يمكن أن تيسر أو تسهل بالتدريس ولكن ليس كنتيجة للتدريس؛ بمعنى أن المعرفة لا يتم امتصاصها من نماذج جاهزة وخلال التدريس وذلك بغض النظر عن مدى وضوح التدريس نفسه .

تيارات الفلسفة البنائية:

من خلال البحث في تيارات الفلسفة البنائية تبين للباحث بأن التيارات البنائية المختلفة قد ساهمت في تحديد ملامح النظرية البنائية بشكل متسلسل، بحيث أن كل تيار من التيارات البنائية ساهم في بناء ما يليه من تيارات، وأنه لا يوجد حد فاصل بين كل تيار من هذه التيارات. كما أن مجموع هذه التيارات المختلفة، قد أثري الفلسفة البنائية وجعلها فلسفة حية وذات اهتمام في الأوساط التربوية لما قدمته من تفسير لكيفية تشكل المعاني للمفاهيم العلمية عند المتعلم وكيفية بناء المعرفة التي تتعامل مع خبراتهم السابقة.

وبستعرض الباحث بإيجاز فيما يلي أبرز التيارات الفلسفية للنظرية البنائية وهي :

1- البنائية العادية أو البسيطة:

تتوضح ملامح هذا التيار في المبدأ الذي وضعه بياجيه والذي يشير إلى أن المعرفة تبنى بصورة نشطة من طرف المتعلم ولا يتلقاها سلبياً من البيئة وهنا تلعب المعرفة السابقة للمتعلم دوراً جوهرياً في البناء النشط للمعرفة الجديدة ، كما أن نظام التعلم يركز أساساً على تعاقب وتدرج الأفكار من البسيط إلى المعقد ، وربما يكون هذا هو الذي دعا إليه فون جلاسرفيلد (Von Glasser Feld) أن يطلق عليها البنائية البسيطة. (السعدني، عودة، 2006 : 116) .

ومن المآخذ التي تؤخذ على البنائية البسيطة أنها لم تجيب عن العلاقة بين المعرفة والبيئة وما هي أفضل البيئات للتعلم؟ وما هي المعرفة؟

2 - البنائية الجذرية:

يرى أصحاب هذا التيار أنّ التعرف على شيء ما يعد عملية تكيف ديناميكية يتكيف فيها الفرد مع تفسيرات قابلة للتطبيق ، فالبنى العقلية المبنية من خبرات الماضي تساعد في ترتيب تدفق الخبرات المستمرة ولكن عندما تفشل هذه البنى في عملها تتغير مثل هذه البنى العقلية لمحاولة التكيف مع الخبرات الجديدة . (عفانة، أبو ملوح، 2006 : 285).

وبتضح مما سبق أن التركيز منصب على المتعلّم كباني للمعرفة كما أن البنائية الجذرية لم تركز على البيئة كمؤثر في عملية التعلّم.

3 - البنائية الاجتماعية:

يرى أصحاب هذا التيار أن المتعلّم يعيش في بيئة اجتماعية عندما يقوم بعملية التعلّم وتتضمن البيئة الاجتماعية للمتعلّم الأفراد الذين يؤثرون بشكل مباشر على المتعلّم بما فيهم المعلم، والأصدقاء، وكل الأفراد الذين سيتعامل معهم. (السعدني، عودة، 2006: 117).

ومن الملاحظ أن أصحاب هذا التيار يركزون على بناء المعرفة من خلال التفاعل الاجتماعي والاهتمام بالتعلّم والتعلّم التعاوني.

4 - البنائية الثقافية:

يتجه أصحاب هذا التيار إلى ما وراء البيئة الاجتماعية لموقف التعلّم فيما يطلق عليه سياق التأثيرات الثقافية ، وما يتضمنه من عادات وتقاليده وديانات وأعراف ولغة. ويرى منظرو هذا الاتجاه أنّ ما نحتاج إليه هو مفهوم جديد للعقل ليس كمعالج للمعلومات بل كوجود بيولوجي يبني نظاماً يتواجد بصورة متساوية في ذهن هذا الفرد وفي الأدوات والأنظمة الرمزية المستخدمة لتسهيل التفاعل الاجتماعي والثقافي (زيتون و زيتون، 2003: 53).

5 - البنائية النقدية:

تنظر البنائية النقدية إلى بناء المعرفة في ظل البيئة الاجتماعية والثقافية ولكنها تضيف إليهما البعد النقدي والإصلاح الهادف إلى تشكيل هذه البيئات حتى تتمكن البنائية من تحقيق وإنجاز ما ترمي إليه. ويستفاد من النظرية النقدية من أجل العمل على تنمية عقلية مفتوحة دائمة التساؤل من خلال التحوّل والتأمل (السعدني، عودة، 2006 : 54) .

6- البنائية التفاعلية:

يرى منظرو هذا التيار أنّ التعلّم يحدث من خلال بعدين، البعد العام والبعد الخاص، ووفقاً للبعد العام فإنّ المتعلّمين يقومون ببناء المعرفة عندما يكونون قادرين على التعامل مع العالم المادي الذي يحيط بهم ، ومع غيرهم من الأفراد في حين أنّ البعد الخاص يشير إلى أنّ المعرفة تبنى عندما يقوم المتعلّمون بالتأمل في تعاملاتهم وأفكارهم أثناء عملية التعلّم ، وإذا تمكن المتعلّم من هذين البعدين يكون بمقدوره ربط المعرفة القديمة بالمعرفة الجديدة ، وتركز البنائية التفاعلية على أن يكتسب المتعلّمون القدرة على بناء التراكيب المعرفية، والتفكير النقدي، وإقناع الآخرين بأرائهم وممارسة الاستقصاء والتعامل مع التغيّر المفهومي والتفاوض الاجتماعي، والقدرة على التجريب والاستكشاف وخلق التفاعل بين القديم والجديد(زيتون، 2002: 217).

7- البنائية الإنسانية:

تؤكد البنائية الإنسانية على أنّ بناء المعرفة الجديدة ما هي إلا صورة من صور التعلّم ذو المعنى، حيث أنّ المعرفة الجديدة تبنى لدى المتعلّم إذا حدث تعلّم ذو معنى لتلك المعرفة وذلك من خلال ربطها مع معارف المتعلّم السابقة، وتؤكد البنائية الإنسانية على أنّ العمليات المعرفية التي يوظفها المحترفون الذين ينتجون أعمالاً خارقة، هي نفسها التي يوظفها المبتدئون الذين ليس لهم خبرة واسعة في هذا المجال، إذ في كلتا الحالتين يلجأ الفرد إلى بناء المعرفة عن طريق تكوين علاقات بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الأخرى والتي تشكل تراكيب معرفية سابقة. وعليه فإنّ العمليات النفسية التي يقوم الفرد من خلالها ببناء معنى خاص وجديد هي نفس العمليات الإستمولوجية التي يتم من خلالها بناء المعرفة الجديدة. (السعدني، عودة، 2006: 54).

ومما سبق اتضح للباحث أنّ التيارات البنائية المختلفة ساهمت في تحديد ملامح النظرية البنائية بشكل متسلسل بحيث أنّ كل تيار من التيارات البنائية ساهم في بناء ما يليه من تيارات وأنه لا يوجد حد فاصل بين كل تيار من هذه التيارات. كما أن مجموع هذه التيارات المختلفة قد أثرى الفلسفة البنائية وجعلها فلسفة حياة وذات اهتمام في الأوساط التربوية لما قدمته من تفسير لكيفية تشكل المعاني للمفاهيم العلمية عند المتعلّم وكيفية بناء المعرفة التي تتعامل مع خبراتهم السابقة.

وبناء على ما سبق يتضح أن:

- 1- المعنى يبنى ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للمتعلّم نفسه، ولا يتم نقله جاهزاً من المعلم إلى المتعلّم.
- 2- تشكيل المعاني عند المتعلّم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً.
- 3- البنى المعرفية المتكونة لدى المتعلّم تقاوم التغيير بشكل كبير.

فمن الملاحظ أن البنائية ترفض النظرة المعتادة لنقل المعرفة جاهزة من عقل المعلم إلى عقل المتعلّم ، فالمتعلّم هو الذي يقوم ببناء المعرفة من خلال تفاعله مع العالم المحيط به معتمداً على خبراته السابقة ،

وعملية التعلّم تتضمن إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال تفاوض اجتماعي مع الآخرين (بين التلاميذ بعضهم البعض وبين التلاميذ والمعلّم). مع التأكيد على دور المتعلّم في البناء الشخصي للمعرفة حينما يستخدم المعلومات من البيئة لبناء التفسيرات والمعاني الشخصية القائمة على المعرفة السابقة؛ وهذا يتوافق مع المبدأ الذي وضعه جان بياجيه (Jean Piaget) والذي يؤكد على أن المعرفة تبنى بصورة نشطة على يد المتعلّم ولا يستقبلها بطريقة سلبية من البيئة ؛ وبذلك يشعر المتعلّم أن التعلّم هو صناعة المعنى (المفهوم) وليس مجرد معلومات عقيمة، ومن ثمّ يرى بياجيه أن هدف التربية هو تكوين الذكاء وليس تأسيس الذاكرة (الانتقال من منطق الحفظ إلى منطق الفهم).

اسهامات جان بياجيه في ارساء دعائم النظرية المعرفية البنائية:

كان بياجيه (Piaget) بفضل تكوينه البيولوجي المبكر يدرك أن الحياة هي في الواقع تكيف (Adaptation)، ولذلك جعل من التكيف مفهوما مركزيا في أعماله ، حيث رأى بأن التكيف ناجم عن التحولات الذاتية وهي استجابة تصدرها الحياة نفسها ليس فقط للحفاظ على البقاء ولكن تتطور وتنمو؛ ويمكن التعبير عن ذلك بالبناء الذاتي للكائن البشري.

وتعد أعمال بياجيه (Piaget) التي خاضها في القرن العشرين من أكبر الاسهامات التي عرفتھا الابستيمولوجيا وعلم النفس المعرفي؛ ومن المعلوم أن بياجيه كان شديد الاهتمام ببحث نظرية المعرفة (الابستيمولوجيا)، وكانت تشغل ذهنه تساؤلات كثيرة أبرزها: ما معنى المعرفة ؟ وهل تكتسب عن طريق الحواس أم عن طريق العقل؟ كيف تنمو معرفة الطفل عن العالم ؟ متى يصبح الطفل قادرا على استخدام المنطق في تفكيره ؟ وهل هناك تفسير بيولوجي للكيفية التي يكتسب بها الفرد المعرفة ؟ .

كانت تلك الأسئلة وغيرها بمثابة البوتقة التي انصهرت فيها طاقات بحثه محاولا الإجابة عنها، وربما كان السؤال الذي يدور حول كيفية اكتساب الإنسان للمعرفة وكيفية نموها لديه بمثابة المحور الأساس لأبحاث بياجيه الذي ابتعد في تناوله لهذا السؤال منذ البداية عن أطروحات الإمبريقيين الكلاسيكيين الذين كانوا يرون أن الحواس هي مصدر المعرفة، أي أن الحواس هي التي تمدنا بمعلومات حول المحيط الذي بدوره يأتي عن طريقها ليرتسم فينا، وابتعد أيضا عن الإمبريقيين الأكثر حداثة الذين اعتقدوا أن الإنسان معرض للمثيرات الصادرة عن المحيط وهي التي تجعل منه ما هو عليه. ولم يتوان في الابتعاد أيضا عن العقلانيين المنحدرين من النزعة الديكارتية التي كانت ترى أن العقل هو مصدر للمعرفة.

وللإجابة عن السؤال المطروح رأى بياجيه ضرورة تتبع النمو المعرفي للأطفال منذ ميلادهم. ومن ثم فقد ظل نحو (60) عاما تقريبا يبحث في مسألة تفكير الأطفال من أولي الأعمار المختلفة بما في ذلك أطفاله الثلاثة (جاكلين، لورنست ، ولورسين) ويحلل طريقة نمو معرفتهم عن العالم المحيط بهم.

ولقد كرس بياجيه حياته كلها لدراسة النمو العقلي عند الأطفال ، حتى أصبح هذا الاهتمام هو المميّز له بين علماء النفس المحدثين بصفة عامة، وعلماء نفس النمو بصفة خاصة ، ومن جراء ذلك توصل بياجيه إلى تحديد كيفية بناء الفرد لمعارفه مستبعدا في ذلك وجود بنيات معرفية فطرية وليس هناك أيضا بحسبه ما هو متلقى ومسجل بلا قيد ولا شرط فمن خلال المحيط والواقع والأشياء يتمثل الفرد المعطيات الداخلية التي بناها سابقا، وإذا عجز أي لم يتمكن فيلائم بنياته بتغييرها وإثرائها.

وبذلك يكون بياجيه قد رفض نظريتين حاولتا تفسير كيف تنشؤ وكيف تتطور معارفنا ؟ النظرية الأولى التي حاولت تفسير نشأة وتطور المعرفة وحدث الفهم بأنه أمر وراثي (فطري) بيولوجي. والنظرية الثانية التي ركزت على أهمية البيئة (المحيط) كعنصر وحيد في حدوث الفهم. وجاء هذا الرفض نتيجة توصله إلى أن عنصري البيئة والوراثة يؤثران معاً على تطور النمو المعرفي للطفل. وأن هذا الأخير في الأساس لا يولد مبرمجاً جاهزاً كما أنه ليس خاضعاً للبيئة بشكل كلي ، بل يتفاعل الطفل مع بيئته بحيث تعمل البيئة على تشكيله ويعمل هو على تشكيلها. أي أن الطفل مشارك نشط في تطور نفسه وليس كائناً حياً سلبياً تعمل البيئة على تشكيله، فالتفاعل وفرص التعلّم النشط أمور حيوية في تطوره. وبمعنى آخر يمكن القول أن الفرد يهيكل البيئة بالعمل على تنظيمها في قالب فكري في سياق انشغالات عملية أو عقلية بواسطة الاندماج في أطره (بنيته) الذهنية ، والبيئة تهيكّل الفرد باضطرابه إلى تغيير وتطوير بنياته التمثيلية . هذا العمل الثابت لعمليتي التمثيل (Assimilation) والملاءمة (Accommodation) هو الذي يحكم نمو البنيات الذهنية ونمو القدرات المعرفية ، فالفرد يستجيب بتعويضات نشطة للتحديات الخارجية لاختلالات التوازن التي تحدثها المشكلات والصراعات والنقائص ، وهذا التوازن هو تعديل ذاتي نحو النمو الذي يحدّ فيه النضج والعوامل الاجتماعية شروط ضرورية لكنها ليست المصدر .

ويتجلى مما سبق أن مسألة التطور الذهني الذي يلحق التفكير عند الطفل من الولادة إلى بداية المراهقة (Piaget,1969) ، احتلت مركز الصدارة في أبحاث بياجيه، الذي يرى بأنّ هذا التطور يحصل تبعاً للكيفية التي يتفاعل بها الفرد مع محيطه قصد التوافق ، أما السيولة العامة لبناء المعرفة لديه ، فتتم وفق مبدأ عام يتأسس على أنّ معرفة العالم الحقيقي تحصل بالفعل (Action) المادي أو الذهني، إذ تنشؤ المعرفة لدى الطفل من مجموعة الأفعال التي يقوم بها في وسطه ، ففي الفعل يبرز منطق الطفل الناشئ الذي يعتبر انطلاق عمليات الذكاء المستقبلية ، ولا تعدو أحداث الوسط كونها عوامل تعلّم خارجية ، فهي " لا تمثل سوى مصدر من مصادر المعرفة ؛ إذ أنّ الدماغ يحوي من المعرفة أكثر بكثير مما يدخل فيه من الخارج ".(تازروتي،2003: 65).

كما أنّ مصدر التغيّرات المتداخلة عند الفرد هي سيولة التكيف (Adaptation) التي بواسطتها ، إمّا أن يعدّل الفرد العالم الخارجي ليجعله منسجماً مع جهازه العضوي أو نظامه المعرفي، ويسمّي بياجيه هذه العملية بالتمثّل (Assimilation) ، وإمّا بتعديل نظام المعرفة ليجعله منسجماً مع تجربته في العالم الخارجي ، ويسمّيها المواءمة أو التوافق

(Accommodation) فالتوافق هو " تعديل أو تحويل مسلك متوقّر مسبقاً من أجل تحكّم أفضل في موضوع جديد أو وضعية جديدة". (Piaget,1958: 59) ، وأما آلية التكيف، فتمثّل التوازن بين التمثّل والتوافق، فالإنسان يعدّل المحيط بالفعل ويبنّى أنظمة قادرة على إحداث التوازن وتوسيع دائرة المعرفة.

وتأسيساً على ما جاء أعلاه ، اعتبر بياجيه نظريته البنائية تفاعلية ، إلا أنّ المتدبّر فيها يخلص إلى أنّه لم يبرز فيها دور المحيط الاجتماعي في بناء المعرفة ، ولم يوضّح الطريقة التي تؤثر بها العوامل الخارجية في عملية النمو المعرفي ، وبذلك يكون قد ترك ثغرة في نظريته حين أغفل تأثير المحيط على النمو المعرفي ، وهذا ما يؤكده (Coll et Marti,2001: 49) في قولهما: «فما لا شك فيه أنّ البعد الاجتماعي عند بياجيه في أيّ حال من الأحوال آلية مكوّن أو مهيكّل ؛ فتحليلاته لا تأخذ في الاعتبار خصوصيات التفاعلات بين الأفراد الفاعلين». ولهذا حاول تيّار قادته مدرسة جنيف إضفاء البعد الاجتماعي على نظريته مستفيداً من بعض الأفكار التي جاءت بها نظرية فيجوتسكي (Vygotsky)، ومؤسساً للنظرية البنائية الاجتماعية ، التي يرى من خلالها فيجوتسكي أنّ تأثير البيولوجيا أقلّ أهميّة في النمو من التأثير الثقافي ، ونتيجة لذلك فهو يركّز اهتمامه على تأثير العوامل الثقافية الخارجية في النمو المعرفي للطفل ، مبيناً أنّ بياجيه قد فاتته الانتباه إلى التأثير العميق لهذه العوامل في النمو ، وذلك لتركيزه على الطفل الذي يفكر كفرد وحيد ، وقد سمّى فيتوجسكي هذا النمو بالخط الطبيعي، وهو لا ينفي أهميته في العامين الأولين من عمر الطفل ، إلا أنّ نمو البنية العقلية يتأثر بعد ذلك بالخط الثقافي المحيط بالطفل تأثراً قوياً (فيجوتسكي ، 1975 : 155 - 156). ويؤكد ذلك فيجوتسكي من خلال تحديده لقانون أساسي لتطور الوظائف العليا (السيروية المعرفية) ، عرف بقانون التكوين المزدوج الذي ينص على أنّ هذه الوظائف تظهر أثناء النمو الثقافي للطفل مرتين ؛ مرة على المستوى الاجتماعي ، أي مع الناس وبينهم ، بوصفها نشاطاً اجتماعياً مشتركاً ، ومرة على المستوى الفردي بوصفها نشاطاً فردياً نفسياً داخلياً . ويؤكد فيجوتسكي على أهمية الوساطة الاجتماعية في النمو المعرفي ، فهو يأخذ بعين الاعتبار في وقت نفسه ما هو خاص بالفرد (آليات بناء التمثلات) ، وما هو خاص بالمحتوى أو موضوع المعرفة ، وما هو راجع إلى تأثير أو وساطة الآخر ، فلا ينبغي إذن البحث عن مفاتيح سيروية المعرفة في التفاعل بين الفرد والموضوع ، ولكن في التفاعل بين الفرد والموضوع والأفراد الآخرين.(فيجوتسكي،1975: 230).

وفي ضوء ما سبق خلص الباحث إلى أنّ النظرية المعرفية البنائية لبياجيه تتفق مع النظرية التفاعلية لفيجوتسكي في التأكيد على الدور النشط الذي يقوم به الطفل في تكوين بناء المعرفة وفي التغيّرات النوعية التي تطرأ على النمو المعرفي ، ولكنهما تختلفان في مسألة جوهرية تتمثّل في العوامل التي تقود هذا النمو ، فبينما يحظى النضج بالدور الأساسي في ذلك لدى بياجيه ، يرى فيجوتسكي أنّ تأثير البيولوجيا أقلّ أهميّة في النمو من التأثير الثقافي الذي ينتج التّصورات البديلة (التمثلات) واللغة وتكوين المفاهيم والذاكرة المنطقية وغيرها من الوظائف العليا التي تبرز مع التفاعل بين الفرد والموضوع والأفراد الآخرين ؛ وبذلك يكون النمو المعرفي عند فيجوتسكي في علاقة مباشرة مع التفاعل الاجتماعي الذي أغفلته نظرية جان بياجيه.

مراحل النمو العقلي المعرفي عند بياجيه (PIAGET):

يعتبر بياجيه من أبرز المشتغلين في مجال النمو العقلي، والتفكير عند الأطفال ، وقد وجد أربع مراحل متباينة في نمو الطفل العقلي، كل منها تختلف عن الأخرى اختلافا نوعيا.

وقبل أن يمضي الباحث في عرض مراحل النمو المعرفي للطفل كما حددها بياجيه تجدر الإشارة إلى ما حدده هذا الأخير، لكي يبدد سوء التفسير الخاص بنظريته حيث يشير إلى أن:

أ - الأعمار التي تحدث فيها المراحل تتباين بدرجة كبيرة ، سواء ضمن الثقافة الواحدة أو الثقافات المتعددة.

ب - نمو الطفل متصل ، فلا يتصف الطفل اليوم بالمرحلة الأولى ، وغدا بالمرحلة الثانية ، ولكن الانتقال يتم تدريجيا ، وعبر فترة طويلة من الزمن، ويظهر الطفل عددا من أشكال السلوك بين المرحلتين.

ج - لا يكون الطفل دائما في المرحلة نفسها من النمو، بالنسبة إلى المواد المختلفة ، فقد يتميز بالمرحلة الثانية في حالة التصنيفات ، وبالمرحلة الأولى في حالة العلاقات ، إلا أن احتمال كونه في المرحلة الأولى من التصنيفات، وفي الثالثة من حيث العلاقات (Ginsburg ,1969: 161-162) .

وقد توصل بياجيه من خلال دراسته التي استمرت قرابة ستين عاما لمراحل النمو عند الأطفال باستخدام الطريقة الإكلينيكية (Clinical Method) ، والأسئلة السابرة (Probe Questions) لسبر تفكير الطفل ومعرفته إلى وضع نظرية توضح هذا النمو ، ولقد بدأ اهتمامه بالدراسات النفسية عندما استخدم مبادئ علم الأحياء في فهم المشكلات المعرفية.

ويرى بياجيه أن النمو المعرفي هو نتيجة طبيعية لتفاعل الفرد مع البيئة التي يعيش فيها الطفل إذ لا يتعلم من خلال هذه الخبرات المباشرة الناجمة عنه فحسب بل أنه يتعلم كيفية التفاعل مع هذه البيئة أيضا، وفي عملية التفاعل هذه يلعب عامل العمر دورا هاما من خلال تأثره بعاملين آخرين في غاية الأهمية هما النضج والخبرة. (القيسي، 2008: 218).

وأهم ما جاءت به نظرية بياجيه في النمو المعرفي أنها حددت أربع مراحل تناولها الباحث بإيجاز فيما يلي، مع الإشارة إلى أن بياجيه يفترض أن كل مرحلة مبنية على المرحلة السابقة ، وأن التطور المعرفي عملية تراكمية دائمة التغير وإعادة التنظيم في الأبنية المعرفية ، وقد حدد بياجيه هذه المراحل بمراحل تطور الأبنية المعرفية ، وربطها بسنوات ، واعتبر هذه السنوات حدودا ليست ثابتة ، وإنما هي حدود نسبية :

1- المرحلة الحس- حركية (Sensory – motor Stage):

تمتد هذه المرحلة من لحظة الميلاد إلى حوالي سن السنتين ، وسميت بهذا الاسم لأنّ الطفل يتعامل مع البيئة من حوله بواسطة حواسه وعضلاته وليس بفكره والخبرات التي يكتسبها نتيجة لذلك ، إنما هي خبرات فيزيقية. وطفل هذه المرحلة لم يصل بعد إلى اكتساب اللغة بسهولة ، وهو يتعرف على عالمه المحيط به ، عن طريق حواسه المختلفة ، وإدراكه لهذه الإحساسات، وتتأثر مدركاته بما وصلت إليه تلك الحواس من نضج.

ويتعلم الطفل في هذه المرحلة الكثير من المهارات العقلية والحركية عن طريق المشي واللعب والكلام ، ولا يتفاعل الطفل إلا بالأشياء الموجودة في مجال حواسه ، أي أن الخبرة ترتبط بالحواس وأي نقص في هذه

الحواس يعد معوقا في نمو الأبنية العقلية ، كما أن اللغة لا تتطور في هذه المرحلة ، والزمن بالنسبة للطفل في هذه المرحلة هو الحاضر، والفراغ هو المكان الموجود فيه فعلا ، كما أن الطفل لا يستطيع تصور الأشياء أو الأفعال ولا يستطيع القيام بعمليات الجمع أو الطرح أو حتى تقسيم الأشياء ، وتتميز هذه المرحلة بأن الطفل يكون مخططات ذهنية (Schema) ، ولكنها مخططات غير مترابطة ، كما تتميز بعدم قدرة الطفل على إدراك كون الأشياء دائمة في المكان والزمان وهو ما يسمى " بديمومة الأشياء " فالشيء الذي يغيب عن نظره يفقده إلى الأبد.

وبذلك يتعلم الطفل في هذه المرحلة بعض المفاهيم التلقائية التي يكتسبها من تلقاء نفسه واحتكاكه مع البيئة أي يكتسبها من خلال الخبرة الحسية المباشرة ، ومع نهاية هذه المرحلة يكون الطفل قادرا على تذكر بعض الأشخاص وبعض الحيوانات والأشياء المألوفة لديه ، ومن ثم تبدأ بنيات الطفل العقلية تتكون شيئا فشيئا، لكنها لم تصل بعد إلى درجة النضج، بل تأخذ في النمو والنضج مع بداية ظهور المرحلة التالية. ويمكن تلخيص أهم خصائص هذه المرحلة على النحو التالي:

- يحدث التفكير بصورة رئيسة عبر الأفعال.
- تتحسن عملية التأزر الحسي - حركي.
- يتحسن تناسق الاستجابات الحركية.
- يتطور الوعي بالذات تدريجيا.
- تتطور فكرة بقاء الأشياء أو ثباتها.
- تبدأ عملية اكتساب اللغة.

2- مرحلة ما قبل العمليات: (Preoperational Stage)

تبدأ هذه المرحلة من حوالي سن السنتين إلى حوالي سن السابعة ، وبذلك تشمل الأطفال من سن الروضة وحتى السنة الأولى ابتدائي، وسميت بهذا الاسم لأن الطفل يعجز فيها عن القيام بالعمليات العقلية المنطقية وتحت المنطقية كما يعجز عن تكوين مفاهيم البقاء المختلفة مثل بقاء المادة والحجم والطول والمساحة. وفي بداية هذه المرحلة يتمركز تفكير الطفل حول ذاته (التمرکز حول الذات)، فالطفل يقيس الآخرين بالنسبة له ، ولكن لا يستطيع أن يضع نفسه موضع إنسان آخر في موقف معين ، فمثلا يقول الطفل إن يوسف أخوه ، ولكن إذا سأله أحد هل أنت أخو يوسف ؟ فيقول لا !! .

كما أن الطفل في هذه المرحلة يضيفي الحياة والمشاعر في المقام الأول على كل الأشياء في الطبيعة من صنع الإنسان ، لذلك يمكن أن تتأثر برغباته أو أفعاله ، ولا يستطيع أن يرى العالم على أنه يتألف من أشياء طبيعية، تكون ذات علاقة ببعضها الآخر (روث، 1977: 24) ، فالطفل قبل الرابعة ؛ لا يزال غير قادر على تكوين المفاهيم ، فهو لا يزال في مرحلة ما قبل المفاهيم ، وتدرجيا ينمو تفكير ما قبل المفاهيم عند الأطفال ، إلى حد يكونون عنده قادرين على بناء صور ومفاهيم أكثر تعقيداً، وتمكّنهم اللغة من التعبير عن حاجاتهم، ومشاعرهم ، وأفكارهم، وإقامة علاقات مع الكبار، ويؤثر هذا التفاعل على تطور الطفل الذهني،

والاجتماعي ، والعاطفي. ويصل الأطفال في هذه المرحلة إلى نمو يمكنهم من أن يبدأوا في إعطاء أسباب لمعتقداتهم ، وأفعالهم ، وفي تكوين بعض المفاهيم ، ولكن لا يزال تفكيرهم إجرائياً ، فهم لا يزالون غير قادرين عقلياً على عقد مقارنات ، بل عليهم أن يأتوا بهذه المقارنات في وقت العمل والأداء ، كما أن تفكيرهم يعوزه التوجيه ، ولا يستطيع الأطفال الاحتفاظ بفكرة واحدة ، أو بموضوع معين (روث ، 1977: 69 - 70).

ورغم التقدم الهائل الذي توصل إليه الطفل ، فلا يزال عاجزاً عن تقديم البراهين ، وإعطاء الأدلة ، لإثبات رأي ، أو فكرة ، أو لإقناع الآخرين، وهو يعرف الأشياء عن طريق الاستعمال (غسان ، 1973: 81). كما أن تفكير الطفل في هذه المرحلة يكون في اتجاه واحد أي لا يقدر على الانعكاسية ، فهو يتابع العملية من البداية إلى النهاية ، ولكنه غير قادر على العودة من نهاية العملية إلى بدايتها ، فإذا سكب كأساً من الماء في كأس آخر أطول منه ولكن أضيق ، فيعتقد الطفل أن كمية الماء قد زادت ، ولكن لا يستطيع أن يعكس العملية ويعيد سكب الماء في الكأس الأول ليتبين أن كمية الماء هي نفسها.

كما يتميز تفكير الطفل بالتركيز على خاصية معينة (Centering) لأنه لا يستطيع أن يعطي أسباباً حقيقية لموقف ما ؛ فعندما يراقب الطفل موقفاً يشترك فيه عدة عوامل فإنه يركز على عامل واحد من هذه العوامل وعادة ما يكون العامل البارز حسياً، وذلك دون العوامل الأخرى.

وبتميز أيضاً تفكير الطفل في هذه المرحلة بعدم قدرته على إدراك حالات التحول عند ملاحظته لحدث ما ، حيث يركز تفكيره على بداية الحدث ونهايته دون الأوضاع البينية من البداية والنهاية. (محمد، وعبد الرزاق، 2009: 39).

كما يتميز تفكير الطفل بعدم القدرة على ثبات الاحتفاظ بأنواعه: ثبات العدد ، ثبات الطول ، ثبات المادة الصلبة ، ثبات كمية السوائل ، ثبات المساحة ، ثبات الحجم كما يتضح في المثال الذي أورده (محمد ، وعبد الرزاق، 2009: 39):

- ثبات العدد: يرى الطفل أن إعادة ترتيب الأشياء المتساوية في العدد يغير من عددها، أي لا يفهم المعنى الحقيقي للعدد.

- ثبات الطول: يرى الطفل أن طول السلك يتغير عندما يطوى.

- ثبات كمية المادة الصلبة : يرى الطفل أن كمية المادة الصلبة تتغير بتغير شكلها.

- ثبات السائل: يعتقد الطفل أن كمية السائل تتغير بتغير الوعاء الذي يحتويه.

- ثبات المساحة: يعتقد الطفل أن المساحة تتغير بتغير مواضع أبعاد الجسم.

- ثبات الحجم: يعتقد الطفل أن حجم الجسم يتغير بتغير مواضع أبعاده.

ويقسم بياجيه هذه المرحلة إلى طورين هما:

أ - طور ما قبل المفاهيم: Pre conceptual Phase

ويمتد من سن السنتين إلى سن الرابعة، وتتميز بـ:

- عدم قدرة الطفل على تكوين المفاهيم وهي مقدرة تعتمد على التجريد وتمييز خواص الأشياء والمواقف من أجل الوصول إلى التعميمات. فعلى سبيل المثال لا يستطيع الطفل تكوين مفهوم عن الطيور أي لا يستطيع إدراك أن الدجاج والحمام والعصافير تنتمي إلى طائفة واحدة هي الطيور.

- لا يستطيع الطفل القيام بعمليات التصنيف البسيطة حسب مظهر واحد كمظهر الحجم مثلا.
- التناقضات الواضحة كأن يطفو شيء كبير وخفيف ، ويغرق شيء صغير وثقيل ، لا يزعج الطفل.
- ظهور اللعب الرمزي ، فاللعب وبالأخص الدمى تصبح أطفالا يمكن التحدث إليها ؛ وأطفال هذه المرحلة يحتاجون إلى ممارسة الألعاب ، والأنشطة التركيبية التي تساعدهم على اكتساب المعارف، والمهارات ، والخبرات ، وبالتالي على تكوين بعض المفاهيم المهمة. كما أن اللعب يسهم بدور هام في التكوين النفسي للطفل.

- سيطرة التقليد على السلوك.
- التمرکز حول الذات .
- حب الاستطلاع (يساعد الطفل على تكوين المفاهيم الزمنية، والمكانية، والأعداد).
- نمو وتطور القدرة العقلية وذكاء الأطفال.
- ذاتية التفكير (يدور فيه الطفل حول نفسه ويتجه إلى التفكير الخيالي البعيد عن الواقع والمنطق).

ب - طور الحدس: Intuitive Phase

يستمر هذا الطور من سن الرابعة حتى سن السابعة، ويتميز بـ:
- تطور اللغة (يفسر على أساس اللغة الحركات والأحاسيس المختلفة).
- حدسية التفكير (المعرفة المباشرة للشيء دون تدخل العقل أو المنطق أو البرهان).
- الإعتماد على الإدراك الحسي المباشر (يكون صورا عقلية " مفاهيم " لكثير من الأشياء ويعطيها اسما مثل : الأم ، الأخت ، القلم ، الكرسي ، الزهرة ، الشجرة...).
- عدم القدرة على إدراك العلاقة بين فكرتين أو شيئين. (فلا يدرك مثلا بأن الفيروسات أو الجراثيم هي التي تسبب الإصابة ببعض الأمراض).
- يبدأ الوعي التدريجي بثبات الخصائص أو ما يسمى بالاحتفاظ. (كمية المادة الموجودة في شيء ما أي كتلته لا تتغير بتغير شكلها أو عندما تقسم إلى أجزاء).

ويمكن تحديد خصائص النمو المعرفي في مرحلة ما قبل العمليات بما يلي:

- ازدياد النمو اللغوي واستخدام الرموز اللغوية بشكل أكبر.
- سيادة حالة التمرکز حول الذات.
- البدء بتكوين المفاهيم وتصنيف الأشياء.
- الفشل في التفكير في أكثر من بعد أوفي أكثر من طريقة واحدة.
- يتقدم الإدراك البصري على التفكير المنطقي.

3- مرحلة العمليات الحسية: Concrete Operational Stage

تمتد هذه المرحلة من سن السابعة حتى سن الحادية عشرة ، وسميت بمرحلة العمليات المحسوسة (المادية) ، لأنّ تفكير الطفل قد يكون مرتبطاً بالأشياء المحسوسة والخبرات المباشرة التي يحصل عليها ، أو يستمدّها من الأفعال التي يجربها على تلك المحسوسات ، فالطفل يفكر فيما يشاهده ، ولكن يجد صعوبة في فهم المفاهيم المجردة. وفيها يتطور تفكير الطفل، ويتراجع اجتماعياً ، ويتراجع عن الاصطناعية ، والسحر ، ويميل إلى الواقعية في تفسيره للظواهر المحيطة به . وهناك تحوّل في هذه المرحلة، وانتقال من الذكاء الحدسيّ أو اللامنطقي ، إلى الذكاء المحسوس ، القائم على العلاقات المتبادلة أو العكسية ، بالإضافة إلى التفسيرات الموضوعية المنطقية ، كما تظهر القدرة على إدراك العلاقة القائمة بين شيئين ، أو أكثر، بالإضافة إلى التحليل المنطقي ، والقدرة على إدراك العلاقة العكسية (غسان ، 1973: 85).

ويستطيع الطفل في هذه المرحلة القيام بالعمليات المنطقية (الجمع - الطرح - الضرب - القسمة - التناظر - الترتيب - التعويض - التعاكس) وكذلك العمليات تحت المنطقية (الملاحظة - القياس - التصنيف - التحليل - التركيب) كما يفهم العلاقة بين الكل والجزء ، وتتولد عند الطفل مفاهيم الاحتفاظ (بقاء المادة) بصورها المختلفة.

وينمو في هذه المرحلة مفهوم العدد عند الطفل ، ويستطيع فهم العلاقة بين السبب والنتيجة ، ويكون قادراً على إعطاء البراهين والأدلة لإثبات وجهة نظر معينة.

ويستطيع الطفل في مرحلة العمليات الحسية القيام بمجموعة من العمليات العقلية ، حددها (محمد وعبد الرزاق، 2009: 96) فيما يلي:

- القدرة على إنجاز معكوسية التفكير ، والقدرة على إدراك تتابع حالات التحول.
- القدرة على القيام بعمليات الاستنباط والاستقراء ولكن شريطة أن تكون قائمة على الخبرات المحسوسة أي من خلال تفاعل الطفل مع المواد والأدوات والأشياء ، ولكنه لا يستطيع القيام بعمليات الاستنباط والاستقراء القائمة على الخبرات المجردة.
- القدرة على تكوين نظام هرمي للفئات، وهو ترتيب الطفل لمجموعة من الأشياء هرمياً من العام إلى الخاص أو العكس. مثل : إدراك أن الحيوانات تشمل الثدييات وأن الثدييات تتضمن الأرانب ، وأن الأرانب جزء من الثدييات ، والثدييات جزء من الحيوانات ، ويتطلب قيام الطفل بتكوين هرمي للفئات قدرته على إنجاز معكوسية التفكير.
- عملية إنجاز التسلسل البسيط وهي قدرة الطفل على ترتيب عناصر مجموعة ما وفقاً لخاصية معينة مثل: الطول - الوزن - الحجم: كترتيب مجموعة من المكعبات حسب الحجم. ويتطلب إنجاز الطفل لعملية نظام التسلسل البسيط قدرته على معكوسية التفكير، ولإدراك العلاقات المزدوجة بين الأشياء.
- القدرة على الاستبدال ، وهي قدرة الطفل على حل مشكلة معينة، وذلك بطريقة مختلفة ، أي يستخدم الطفل احتمالات مختلفة للوصول إلى حل المشكلة فالعدد (10) يمكن الوصول إليه بالطرق التالية : (10+0) ،

(9+1) ، (8+2) ، (7+3) ، (6+4) ، (5+5) ويتطلب إنجاز هذه العملية قدرة الطفل على إنجاز ثبات الاحتفاظ بالعدد وقدرته على معكوسية التفكير .

- القدرة على إنجاز العلاقات المتماثلة: وهي قدرة الطفل على النظر للأمور من أكثر من زاوية ، أي ينظر للأمور من زوايته الخاصة ومن وجهة نظر الآخرين ، مثل : حينما يدرك أن له أختا ، إذن فهو أخ لأخيه ، ويدرك أنه فرد في أسرة وهكذا ، ويبدأ الطفل في تكوين علاقات مع الأصدقاء .

- القدرة على تصنيف المتعدد: وهي قدرة الطفل على ترتيب مجموعة من الأشياء وفقا لأكثر من خاصية في وقت واحد ، مثل تصنيف الطفل لمجموعة الأشياء حسب الشكل واللون معا، ويتطلب قيام الطفل بذلك قدرته على التفكير، ولكن التصنيف البسيط يعتمد على الحواس .

- القدرة على إنجاز التسلسل المتعدد: وهي قدرة الطفل على ترتيب مجموعة من الأشياء وفقا لأكثر من خاصية في زمن واحد ، مثل ترتيب الأشياء وفقا لخاصيتي الطول والحجم معا، وهذه العملية أكثر تعقيدا من التسلسل البسيط الذي ترتب فيه الأشياء وفق خاصية واحدة.

- عملية إنجاز التناظر الأحادي : وهي قدرة الطفل على تحديد الشيء والشيء المناظر له ، مثل مناظرة الطفل لمجموعة الدمى بالملابس المناسبة لها ، بحيث يحدد الثوب المناسب لكل دمية.

- القدرة على ثبات الاحتفاظ: وهي قدرة الطفل على إدراك أن طول الشيء لا يتغير بتغير الشكل وهكذا في كيفية ثبات الاحتفاظ للأشياء مثل : ثبات العدد وثبات كمية المادة الصلبة وثبات المساحة وثبات الحجم . وعلى هذا فإن هذه المرحلة هي بداية التفكير المنطقي للطفل ، ولكنه غير مجرد ؛ إذ يقوم على الواقع ، والعناصر المحسوسة .وبتقدم العمر يتحقق المزيد من النمو، ويتحرر التفكير تدريجيا من حدود الواقع المحسوس، ويميل إلى التجريد ، وتبدأ المفاهيم المجردة في التكوين ، وهذا يعني الانتقال من مرحلة العمليات المحسوسة إلى العمليات الشكلية ، والتفكير الناضج . ويمكن تحديد أهم خصائص هذه المرحلة في مايلي:

- الانتقال من اللغة المتمركزة حول الذات، إلى اللغة ذات الطابع الاجتماعي.
 - يحدث تفكير الأطفال من خلال استخدام الأشياء والموضوعات المادية الملموسة.
 - يتطور مفهوم البقاء أو الاحتفاظ كتلة ووزنا وحجما.
 - يتطور مفهوم المقلوبية (المعكوسية).
 - تتطور عمليات التفكير في أكثر من طريقة أو بعد واحد.
 - تتطور عمليات التجميع والتصنيف وتكوين المفاهيم.
- ورغم تقدم تفكير الطفل في هذه المرحلة مقارنة مع المراحل السابقة ، غير أنه يعاني بعض الصعوبات التي تعيق التفكير السليم ، ومن هذه الصعوبات:

- ضعف القدرة على الوصول إلى استدلالات منطقية.
- ضعف قدرة الطفل على اكتشاف المغالطات المنطقية.
- عجزه عن التعامل مع الفروض التي تغاير الواقع . (أبو رياش وعبد الحق ، 2007 : 130).

4- مرحلة العمليات المجردة Formal – operational Stage :

تبدأ هذه المرحلة من سن الحادية عشرة إلى غاية سن المراهقة (المرحلة التي تقابل مرحلة التعليم المتوسط التي تتضمن السنة الرابعة ، والتي هي موضوع الدراسة الحالية) ، وسميت بمرحلة العمليات المجردة لأن المراهق يصبح فيها قادرا على تصور ما هو ممكن وليس التقيد بالأشياء المحسوسة ، أي أنه يصبح قادرا على القيام بالعمليات المنطقية المجردة لأن تفكيره في هذه المرحلة أكثر منطقية ، ولا يعتمد اعتمادا كليا على المحسوسات فقط ، وإنما يميل إلى الاستنتاج النظري ، ويبدأ في التفكير الاستدلالي الناضج ، القائم على استخدام المفاهيم والمدرجات الكلية.

ويستطيع المراهق في هذه المرحلة وضع الفرضيات واختبارها والقيام بالتجارب و إدراك العلاقات بين متغيرين أو أكثر وبقبل الافتراضات ، أو المزايم من أجل المناقشة والجدال ، وأن يأتي بمجموعة متتابعة من الفروض التي يعبر عنها في أحكامه ، وأقواله ، ويسعى إلى التحقق منها، ويبحث عن الخصائص التي تمكنه من تقديم تعريفات شاملة ، وإقرار قوانين عامة ، وهو واع بتفكيره الذاتي ، ويتأمل فيه ، كما تنمو قدرته على تناول مجموعة واسعة من العلاقات المركبة ، مثل :النسبية ، أو الارتباط (روث ، 1977 : 108).

وبالإضافة على قدرة المراهق على تكوين الفروض والقوانين ، تصبح له القدرة أيضا على التعامل مع الرموز وفهمها وتطور النظريات ، أي أنه يكون قادرا على إدراك المفاهيم والأفكار المجردة في العلوم والفيزياء والرياضيات وغيرها.ويستطيع كذلك أن يتعامل مع المشكلات ويطور استراتيجيات لحلها، ويفكر المراهق في هذه المرحلة على نحو مجرد ويصل إلى النتائج المنطقية دون الرجوع إلى الأشياء المادية أو الخبرات المباشرة ، فطالما اكتسب مفهوم المقلوبية فسيفكر بطريقة مجردة وسيحل المشكلات.

ومن ثم فالمفاهيم تتكون كنتاج لنشاط مركب ، تسهم فيه كل الوظائف العقلية الأساسية للفرد .وحيثما ننظر إلى عملية تكوين المفاهيم بكل تعقيداتها ، فإنها تبدو كحركة للتفكير داخل هرم من المفاهيم ، تتغير باستمرار بين اتجاهين من الخاص إلى العام، ومن العام إلى الخاص(فيجو تسكي، 1976 : 78) ، والمراهق نفسه هو الذي يقوم بعملية تكوين المفاهيم، فهو الذي يتعامل مع الأشياء ، ويصنفها إلى مجموعات ، حسب خواصها المشتركة ويعممها ، وهو نفسه المسؤول عن تكوين المفهوم ، ومهمة المعلم هي مساعدته في تكوين هذا المفهوم، وإنمائه.

وتتميز هذه المرحلة بمايلي:

- يدرك الفرد أن الطرق والوسائل في المرحلة السابقة غير كافية لحل مشاكله فيقل اعتماده عليها بمعالجة الأشياء المادية.
- تتوازن عمليتا التمثل والمواءمة ويصل الفرد إلى درجة عالية من التوازن.
- وجود التفكير الاستدلالي محك رئيس للدلالة على الوصول إلى التفكير المجرد.
- تطور القدرة على تخيل الاحتمالات قبل تقديم الحلول العملية لهذا الموقف.
- يفكر فيما وراء الحاضر، ويركز على العلاقات أكثر من المحتوى، ويقل اعتماده على الحقائق والأشياء المادية.

- القدرة على وضع الفرضيات وفحصها وملاحظة النتائج ووضعها بأشكال منطقية.
 - القدرة على التعامل مع الأشياء عن طريق العمليات المنطقية التركيبية، فهو قادر على تثبيت كل العوامل وتغيير أحدها لفحصه، وقادر على فهم التناسب وإدراك الأمور الهندسية.
 - الانتقال من التمرکز حول الذات ، إلى التفكير في العلاقات الاجتماعية المتبادلة وإدراك الأشياء من حيث علاقتها بنظام قيم الإنسان.
 - يصبح التفكير علميا بدرجة كبيرة ، ويستعين الفرد بتوظيف المفاهيم التي بناها داخليا وذاتيا والمكوّنة لبنينه المعرفية في القيام بعملية التفكير وإعادة التفكير.
 - و بينما تذهب نظرية بياجيه إلى القول بأنّ المفاهيم تبنى داخليا على يد الطفل، فإنّ باندورا (Bandura) يقول في نظريته عن التعلّم الاجتماعي: إنّ هذه المفاهيم يمكن أيضا أن يتعلّمها الطفل بملاحظة الآخرين ، وهناك أربع عمليات أساسية تدخل في هذا النوع من التعلّم ، كما ذكر باندورا ، وهي:
- 1-الانتباه :فلكي يتعلّم الطفل لابد من أن يراقب النموذج.
 - 2-الحفظ :إذ يتعين على الطفل تحويل السلوك الملاحظ إلى صورة ذهنية، وأن يختزنها في الذاكرة.
 - 3-الأداءات الحركية :حيث يتعيّن على الطفل أن يكون قادراً من الناحية الجسمية على تقليد النموذج.

4 - الدافعية :حيث يجب أن يكون الطفل لديه الميل لتقليد النموذج .

ومن حيث استعداد الطفل للتعلّم فقد اختلفت الآراء حول هذا الموضوع، حيث يرى بياجيه أن استعداد الطفل للتعلّم يعتمد على النضج والنمو العقلي .وعلى العكس من ذلك فإنّ برونر (Bruner) يرى إمكان تدريس أية مادة بفاعلية ، وبدرجة كافية من الأمانة العلمية ، لأي طفل ، في أي مرحلة من مراحل النمو (أبو حطب، 1984: 307)؛ بمعنى أنّ الطفل دائما مستعد لتعلّم المفاهيم.

وقد اهتم برونر باكتشاف وإبراز وظائف اللغة ، وأهمية الدور المركزي لها في عملية تكوين المفاهيم ، وقد توصل إلى مراحل أساسية لبناء المفهوم مقسمة إلى ثلاثة أنماط ، بيّنها (أبو حطب، 1984: 309) في ما يلي:

1-النمط العملي:

ويتمثل في التعلّم من خلال العمل ، والتفاعل المباشر مع الأشياء، وهو يتعلّمها بلا كلمات في جوهره ، كما يحدث بالنسبة لكثير من الأشياء ، التي يجب أن يتعلّمها المرء ، رغم عدم توفر صور أو كلمات لها، مثل تعلم المهارات الحركية ، فهو يعتمد في جوهره على تعلّم الاستجابات وطرق التعود.

2-النمط الأيقوني (Iconic):

والذي يعتمد على التنظيم البصري ، وغيره من أنواع التنظيم الحسي، كما يعتمد على استخدام الصور التلخيصية للأشياء ، حيث يتم التمثيل من خلال الوسائط الإدراكية ، حيث تحل الأيقونة أو الصورة محل الشيء الفعلي.

3- النمط الرمزي (Symbolic) :

وهو التمثيل من خلال الكلمات أو اللغة ، وفي هذه المرحلة تستخدم اللغة ، أو الرموز ، لربط الأشياء بهذه الرموز ، ثم التعامل مع هذه الرموز .

أما ديفيد أوزيل (D.Ausubel) وهو أحد علماء النفس المعرفيين ، والذي اهتمت نظريته في التعلّم ، بالتعلّم اللفظي ذي المعنى ، فهو يميّز بين مرحلتين في تعليم المفهوم بينهما (أبو حطب، 1984: 317) فيما يلي:

الأولى :تكوين المفهوم

وهي عملية الاكتشاف الاستقرائي للخصائص الفاصلة ، أو المحكية لفئة المثيرات.

الثانية :تعلّم معنى اسم المفهوم

وهو نوع من التعلّم التمثيلي ، حيث يتعلّم الطفل أن الرمز المنطوق ، أو المكتوب ، يمثل المفهوم الذي اكتسبه بالفعل في المرحلة الأولى.

ومما سبق إتضح للباحث أن المفهوم يتكوّن خلال عملية معقدة تسهم فيها كل الوظائف العقلية الأولية في تضافر معين ، وتتحد وجهة هذه العملية بواسطة استخدام الكلمات ، كوسائل لتركيز الانتباه بطريقة نشطة فعالة ، ولتجريد سمات معينة وتركيبها ، وترميزها بواسطة علامة أو رمز .

كما أن المفاهيم العلمية لا تأتي لملء فراغ الجهل ولا تعوّض الأخطاء بمجرد استبدال بل أنّها تغيّر أفكارا وتصورات سابقة بواسطة قطيعات وإعادة تنظيم مفاهيمي ، فالأخطاء هي مؤشرات الكشف عن أنماط تفكير تحتية. لذا ينبغي الاهتمام بأخطاء التلاميذ وتصوراتهم البديلة والتكفل بها وإجراء القراءات الضرورية لتوجيه الفعل التعليمي نحو البناء الفعلي والصحيح للمفهوم بعيدا عن التّصورات البديلة التي يلج بها التلميذ حجرة الصف.

وستتطرق الدراسة الحالية إلى التّصورات البديلة بنوع من التفصيل في المبحث الثالث من الفصل الثاني للدراسة الحالية.

ومما سبق يتضح أن النمو المعرفي في نظر بياجيه: عبارة عن سلسلة من عمليات اختلال التوازن واستعادة التوازن أثناء التفاعل مع البيئة ، وذلك باستخدام عمليتي التمثيل (Representation) والمواءمة (Accommodation) بصورة متكاملة ، ويحدث الانتقال من مرحلة إنمائية عقلية إلى المرحلة التي تليها بصورة تدريجية نامية لأنّ مراحل النمو المعرفي التي حددها بياجيه متصلة مع بعضها وكأنّها بناء هرمي يبدأ من القاعدة (المرحلة الحس - حركية) وينتهي بالقمة (مرحلة العمليات المجردة)، وليس بإمكان الطفل أن يصل إلى مرحلة قبل المرور بالمرحلة التي سبقتها.

كما أن كل مرحلة من مراحل النمو المعرفي عند بياجيه لها خصائصها التي تميّزها ولها تأثيرها في عملية تعلّم المفاهيم لدى المتعلّم ، فالتّلميز يستطيع التّعرف على المفاهيم المحسوسة التي تتكون من خلال التّعرف الحسي للأشياء ، ثم تبدأ مرحلة تصنيف هذه الأشياء إلى مجموعات تنتهي بتحديد الخواص المشتركة بينها ، ويتقدم هذه المراحل المتتابعة يصل المفهوم إلى مستوى التجريد. مع الإشارة إلى أنّ بياجيه أكد من خلال أعماله الرائدة في النمو المعرفي ومراحله أنّ هذا الأخير يتأثر بمجموعة من العمليات أهمها : النضج العصبي ، والخبرة الحسية ، والخبرة النطقية الرياضية ، والتنظيم الذاتي الذي يعتمد على عمليتي التمثّل والمواءمة.

وقد حدد بياجيه (Piaget, 1964) أربعة عوامل تؤدي إلى هذا الانتقال هي:

1- النضج (Maturation)

كلما تقدم النمو، اتسعت مظاهره وأبعاده ، وبشكل خاص العمليات الذهنية الإدراكية المعرفية ، والعمليات الحركية التي تدعم العمليات الذهنية أو التنسيق بينها، كما يظهرون تتبع تطور وظائف العمليات العقلية.

2- التفاعل مع الخبرة المادية (Physical experience)

الخبرات الحسية تزيد من كفاءة الطفل الذهنية، فالطفل يستطيع تحصيل المعرفة الحسية، وتعرف خصائصها، وتوصيفها عن طريق معالجة الأشياء. وأنّ العمليات الحسية وعمليات المعالجة، تسهم في التطور المعرفي المنطقي، ويجري ذلك عن طريق البناء والتنظيم.

3- التفاعل مع البيئة الاجتماعية (Social Interaction)

كلما زاد عدد الأفراد الذين يتعامل معهم الطفل مثل الوالدين ، والأخوة ، والرفاق ، والزملاء ، والمعلمين ، يزداد عدد جهات النظر التي يستمع إليها ، وسيتيح له ذلك الفرصة للتفاعل مع جهات النظر المختلفة ، والتفكير فيها ، وستزوده هذه التفاعلات بمصدر مهم من الخبرات، والأسماء والأفكار وغيرها.

4- التوازن (Equilibration)

عملية يكتسب من خلالها الفرد وظائف عمليات معرفية عليا من خلال سلسلة لا نهائية من عمليات التمثّل والمواءمة لاستعادة حالات الاتزان في فترات عدم الاتزان التي يمر بها الفرد.

التصور المعرفي لاكتساب المعرفة عند بياجيه:

يرى بياجيه أن التعلّم المعرفي هو بالدرجة الأولى عملية تنظيم ذاتية للتركيب المعرفية للفرد بغرض مساعدته على التكيف ، ومن ثمّ فإنّ الكائن الحي في نظره يسعى للتعلّم من أجل التكيف مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرته خلال تفاعله مع معطيات البيئة ، كما أنّ هذه الضغوط المعرفية غالبا ما تؤدي إلى حالة من الاضطرابات أو التناقضات في التركيب المعرفية لدى الفرد الذي يصبح في حالة استثارة عقلية يسميها بياجيه حالة عدم الاتزان ، وعليه يحاول الفرد من خلال عملية التنظيم الذاتي أو (الموازنة) بما تتضمنه من عمليتي التمثيل والمواءمة استعادة حالة التوازن المعرفي ومن ثمّ تحقيق التكيف مع هذه الضغوط المعرفية ؛ وبذلك يكون قد حدث التعلّم (أي اكتساب المعرفة) .

ولتوضيح هذه النظرة يستعين بياجيه بالمثال الآتي :

الطفل الذي يتنبؤ بأنّ الماء الذي يصب في كأس قصيرة وعريضة سيبلغ إلى نفس الارتفاع إذا ما صب في كأس أخرى طويلة وضيقة ، وعندما يلاحظ الطفل أن مستوى الماء في الكأس الثانية أعلى منه في الكأس الأولى فإنّه قد يصاب بالانزعاج وهذا ما يسمى بالاضطراب أو الصراع بين ما هو متوقع وما نشاهده أمام أعيننا ، ويمثّل هذا الاضطراب ضغطا معرفيا على هذا الطفل ومن ثمّ تنطلق بعض التنظيمات أو الأفعال العقلية من أجل العمل على تخفيف حدة الاضطرابات كأن يعيد الطفل صب الماء في الكأس العريضة ربما للتأكد من أنّه لم يكن مخطئا في نظريته إلى مستوى الماء الأصلي وفي نهاية الأمر ومن خلال أنماط أخرى من التنظيمات ذات علاقة بعملية التمثيل والمواءمة فإنّ الطفل يبدأ بفهم السبب الذي يجعل مستوى الماء في الكأس الطويلة الضيقة أعلى منه في الكأس القصيرة المتسعة ومن ثمّ يستعيد توازنه المعرفي أي التكيف مع حالة الضغط المعرفي الذي قد تعرض له.

وفي ظل ما توصل إليه بياجيه من نتائج ، حدد التعلّم بأنّه عملية تنظيم ذاتية تؤدي إلى فهم العلاقات بين عناصر المفهوم الواحد المحدد، وفهم كيف يرتبط هذا المفهوم المحدد بالمفاهيم التي سبق تعلّمها. وذلك انطلاقا من تصوّره بأنّ المعرفة لا توجد إلّا مكيفة من قبل المتعلم ، فإنّ هذا الأخير ينبغي أن يكون فاعلا ماديا وذهنيا فيها بوسائله الخاصة ، فالتعلّم يحدث دوما بالأخذ والرّد بين الفكر والفعل ، كما أنّ المعرفة لا تبني بطريقة خطيّة انطلاقا من تصوّر مسبق ، بل على شكل اكتسابات جزئية تنتهي إلى التمهيد في مجموعة ، ويكون بناؤها وتكوينها في نظر بياجيه في آخر مرحلة من مراحل النشاط التعليمي ، كما أنّ مرحلة التكيف ، في رأيه ، هي مرحلة أخيرة لكلّ نشاط تعليمي ، حيث يقوم الفرد فيها بإزالة كلّ مظاهر التناظر وعدم التوازن في النظام المحصل عليه. (تازروتي، 2014: 90).

وتبيّن للباحث أنّ التعلّم في نظرية بياجيه البنائية يتوقّف على شرطين أساسيين ، أولهما ، التفاعل بين الطفل ومحيطه ، حيث يؤثر الأول في الثاني ويتأثر بالمثيرات المنبعثة منه ، ولا يمكنه النمو بدون ردود أفعاله ، وثانيهما ، بلوغه درجة نمو تمكنه من تعلّم ما يفرضه عليه المحيط ، فالنمو في نظره يسيطر على

المسار التّعليمي التّعلّمي ، وهو ليس تبليغا للمعارف ، بل هو عملية تسهيل بناء هذه المعارف ، التي يقوم بها الطفل بمفرده عن طريق التفاعل مع المحيط. أمّا فيجوتسكي فيعتبر أنّ تفاعل الطفل مع المحيط شرطاً أساسياً في التّعلّم ، وهو تفاعل تحدّد المظاهر الثقافية والتاريخية للوسط الاجتماعي بارتكازها على مفهوم الوساطة الاجتماعية. وهذا ما أكّدته (تازروتي، 2014 : 92) نقلاً عن مجلس أوروبا " أنّ التّعلّم ليس مجرد اتصال بين الفرد والمعرفة المخزنة بوسائل شتى (علاقة بين الفرد والمادة) ، بل واسطة من خلال الآخر ، فالسيرورة إذن ثلاثية وليست ثنائية. وقد يكون هذا الأخير أستاذاً أو زميلاً أو راشداً ذا خبرة ، ينتقي المعلومة ويمحصّها وينظّمها بالنظر إلى بنيته الاجتماعية والمعرفية.

إنّ النمو المعرفي لا يحصل بالتفاعل الاجتماعي البسيط بين الفرد والمادة، ولكنه يضم أيضاً مجال النشاط ووضعية التكوين والبيئة الاجتماعية الأوسع، فالمعرفة المقدّمة للمتعلم إذن ليست محايدة "موضوعية"، بل مشحونة إيديولوجياً ومتشعبة بقيم من يحملها أو يحملونها". وهذا ما يؤكد أنّ النمو المعرفي عند فيجوتسكي في علاقة مباشرة مع التفاعل الاجتماعي الذي أغفلته نظرية بياجيه ، فما يتعلّمه الأطفال وطريقة تفكيرهم مشتقان مباشرة من الوسط الاجتماعي والثقافي والتاريخي الذي يحيط بهم ، ولكن دون إهمال دور النضج المعرفي ، وفي ذلك يقول (فيجوتسكي ، 1975 : 230): " فعن طريق المساعدة ، يستطيع كلّ طفل أن يفعل أكثر مما يستطيع أن يفعله لوحده ، وإن كان هذا يتمّ فقط داخل الحدود التي تفرضها حالة نموه" .

وتجدر الإشارة إلى أنّ أفكار فيجوتسكي حول النمو المعرفي للطفل جاءت لتكمّل تصور بياجيه بخصوص هذا الموضوع من خلال إبرازها لتأثير المحيط الاجتماعي في هذا النمو ، وفي ذات الوقت شكلت إطاراً مرجعياً نظرياً للمدرسة البنائية الجديدة (النظرية البنائية الاجتماعية) التي تزعمها تلاميذ بياجيه ، أمثال كليرمون (Clermont) ودواز (Doise) وماني (Mugny) الذين حاولوا البحث في كيفية جعل نظرية بياجيه في النمو المعرفي أكثر اجتماعية ، فاقترحوا تعريفاً للنمو المعرفي لا يركز على المنطق الفردي للطفل ، بل يتبنّى فكرة « تكوّن الذكاء عند الإنسان من خلال العلاقات بين الأفراد ، والتي تنشأ في وضعيات اجتماعية مميزة ». (Doise et Mugny, 1997 : 27).

فهذه الفكرة رأى فيها الباحث أنّها دعوة لضرورة قبول الأفراد التعاون الفعّال في البحث عن حلول مع تجاوز اختلافاتهم قصد الوصول إلى حلّ مشترك، وهذه (الفكرة) منسجمة إلى حد ما مع مقولة " الفكرة ككرة الثلج تزداد حجماً كلما زادت تدرجاً " . فالبنائية الاجتماعية التي تبناها تلاميذ بياجيه لا تنتكر لمبادئ نظرية النمو المعرفي لأستاذهم القائمة على مفهوم الصراع المعرفي الداخلي (Conflit Cognitif interne) متجاوزين في ذلك الاختزالية في نموذج بياجيه باقتراحهم مفهوم الصراع الاجتماعي الانفعالي (Conflit Socio – Affectif) كقاعدة للنمو والتّعلّم ، لأن بحسبهم مفهوم بياجيه المسمى الصراع المعرفي الداخلي غير كاف ، وحجّتهم أنّ كلّ تعلّم هو عملية اجتماعية. وبذلك يكونوا قد أضفوا البعد الاجتماعي على العملية التّعلّمية التي يصير فيها المتعلّم نشطاً ومبدعاً واجتماعياً يقوم بتحقيق تعلّماته ذاتياً من خلال تفاعل معارفه مع موضوع التّعلّم ومع أقرانه ومع المعلّم في وضعيات مشكلة (Situation problèmes) داخل

الوسط المدرسي ، أمّا المعلّم ، فيكتفي بدوره كملاحظ ومشخّص وموجّه وميسّر لعملية التعلّم ومقوّم لها دون إعاقة المسار الداخلي لنمو المتعلّم.

وانطلاقاً مما سبق يمكن الوقوف عند المفاهيم الرئيسية في أفكار بياجيه التي وظفها في وضع تصوره للتعلّم المعرفي أو لاكتساب المعرفة ونبرزها فيما يلي:

أولاً: المعرفة

يتميّز بياجيه بين نوعين من المعرفة وهما: المعرفة الشكلية (Figurative Knowledge) و المعرفة الإجرائية (Opérative Knowledge) فأما المعرفة الشكلية فهي التي تشير إلى معرفة المثيرات بمعناها الحرفي فالطفل الذي يرى سيارة أبيه قادمة من بعيد سيسرع لفتح باب المرأب بصورة آلية ، فمعرفة الأشكال تعتمد على التعرف على الشكل العام للمثيرات ومن هنا جاءت تسميتها بالمعرفة الشكلية التي لا تتبع من المحاكاة العقلية ، على عكس المعرفة التي تتبع من المحاكاة العقلية التي يسميها بياجيه المعرفة الإجرائية (معرفة الإجراء) وهي المعرفة التي تنطوي على التوصل إلى الاستدلال في أي مستوى من المستويات وهي تهتم بالكيفية التي تتغير بها الأشياء من حالتها السابقة إلى حالتها الحالية على عكس المعرفة الشكلية التي تهتم بالأشياء في حالتها الساكنة في لحظة زمنية معينة.

ثانياً: النمو المعرفي

ينظر بياجيه إلى النمو المعرفي (Cognitive Development) بأنّه تحسن ارتقائي منظم للأشكال المعرفية التي تنشئ من حصيلة خبرات الفرد يهدف إلى تحسين التوازن بين عمليتي التمثّل والمواءمة، بحيث يصبح الفرد أكثر قدرة على تناول الأشياء البعيدة عنه في الزمان والمكان، واستخدام الطرق غير المباشرة في ظل المشكلات.

ثالثاً: البنية المعرفية

التعلّم المعرفي عند بياجيه هو حدوث تعديل في البنية (التركيب) المعرفية (Cognitive Structures) فهو يرى أنّ الإنسان عندما يتكيف بيولوجياً مع البيئة فإنّه يستخدم عدداً من التركيبات الجسدية مثل: الأسنان والمعدة لكي يقوم بعملية الهضم التي تساعد على ذلك التكيف (الأسنان والمعدة موجودان داخل جسم الإنسان)، وبالمثل يرى بياجيه أنّ التكيف العقلي أو المعرفي يقتضي وجود مجموعة من التركيبات المعرفية أو العقلية داخل عقل الإنسان. وتختلف التركيبات المعرفية (العقلية) عن التركيبات الجسدية في أنّ التركيبات المعرفية لا يمكن ملاحظتها مباشرة وإنما نستدل عليها من سلوك الإنسان. فالطفل مثلاً لديه تركيباً معرفياً سماه بياجيه التسلسل (seriation) يساعده على التكيف المعرفي أو العقلي، فإذا حدث وأن صادف مشكلة معينة فإنه سيستخدم هذا التركيب المعرفي لحلها أو فهمها أو تفسيرها فمثلاً: إذا طلبنا من هذا الطفل

بأن يرتب مجموعة من المسطرات المختلفة الأطوال ترتيبا تصاعديا بدء من أقلها طولاً وانتهاء بأطولها فإنه لن يجد صعوبة في القيام بذلك لكونه يملك تركيبا معرفيا وهو التسلسل.

وللإجابة عن سؤال كيف تنشأ هذه التراكيب العقلية ؟ يرى بياجيه أن الطفل يولد وهو مزود بمجموعة من التراكيب العقلية الفطرية والتي تشبه بحسبه المنعكسات الفطرية (Reflexes) أطلق عليها لفظة الصور أو المخططات الإجمالية العامة الإسكيمات (Schemas) مثل إسكيمات المص والبكاء. وهي تخضع لعملية تغيير مستمرة مما يؤدي إلى تكوين تراكيب عقلية جديدة ؛ فإسكيمات المص الفطري مثلا الذي يولد به المولود ينمو بعد عدة أيام إلى نوعين من التراكيب غير الفطرية إحداهما خاص بالأشياء التي تدر حليبيا (حلمة ثدي الأم وحلمة قارورة الرضاعة) والآخر خاص بالأشياء التي لا تدر حليبيا وهذه التراكيب غير الفطرية يمكن أن تنشأ عنها تراكيب أخرى ، وهكذا يمكن القول بأن التراكيب المعرفية قد تنشأ أصلا من تراكيب فطرية بسيطة أي صور إجمالية عامة أو مخططات عامة (إسكيمات). ويرى بياجيه أن التراكيب العقلية والمنظومات المعرفية في حالة تغيير مستمرة وخاصة أثناء مرحلتين الطفولة والمراهقة.

رابعا: العمليات المعرفية

لتحديد العمليات المعرفية (Operation Cognitive) يرى بياجيه أن الصور الذهنية للأعمال أو الأداءات المختلفة التي يقوم بها الطفل في العالم الذي يحيط به من أجل تحقيق الفهم وحل المشكلات التي تواجهه. فهي قدرة الطفل على تشغيل ذهنه في متغيرات البيئة المحيطة به ، ويستطيع الطفل أن يغير من شكل العمليات أو ينظمها إذا ما كانت هذه الأشياء موجودة في بيئته أو معالجتها يدويا. فالعملية المعرفية عمل ذهني داخلي. (قطامي، 2000 : 74).

خامسا: المخططات الذهنية (التراكيب العقلية)

مفهوم المخططات الذهنية أو الإسكيمات (Schemas) يعد من المفاهيم الأساسية في نظرية بياجيه، فهي صورة إجمالية ذهنية لحالة المعرفة الموجودة لدى الطفل تتمثل في تصنيف وتنظيم الخبرات الجديدة التي يدخلها الطفل في أبنيته الذهنية المعرفية ، وهي طريقة يستخدمها الطفل في تمثيل العالم والأحداث بصورة ذهنية.

ومن ثم فهي الطريقة التي ينظر الطفل إلى العالم والأحداث التي تدور حوله، وهي طريقة يمثل بها الطفل العالم بصورة ذهنية. وتشير المخططات الذهنية إلى أنواع من الأفعال المتتابعة والمتشابهة، والتي تكون وحدات تامة قوية محددة تترايط فيها وحدات الأداء. وتشكل المخططات صورة إجمالية ذهنية لحالة المعرفة الموجودة لدى الطفل. (قطامي، 2000 : 69).

فالمخططات الذهنية تكون في البداية انعكاسات (Reflexes) تكونت في سن مبكرة، وتصبح هذه الانعكاسات نتيجة للتمثل المتبادل والمواءمة، وتتميز بأنها تكون ذهنية، ثم يصبح الطفل يفكر وفق

استراتيجيات ذهنية (Mental Strategies) أو توقعات (Expectations) ، وتشكل هذه الصور الذهنية إطارا ذهنيا (Mental Frames) تتوافق مع المعلومات والبيانات الحسية التي سوف تأتي إلى الطفل للتفاعل معها. (أبو رياش وعبد الحق، 2007: 124).

سادسا: الصور الذهنية

يقصد بالصور الذهنية (Mental Images) تلك العمليات الذهنية التي يبني فيها الطفل تصوراته للأشياء أو الأحداث التي شاهدها أو تعامل معها، واعتبار هذه الأشياء أو الأحداث موجودة رغم غيابها عن نظره أو حسه. ويرتبط بهذا المفهوم الرسم التصوري، الذي يعطي الطفل معاني خاصة للخطوط التي يرسمها.

سابعا: التنظيم

يشير مصطلح التنظيم (Organization) إلى أولى الوظائف العقلية عند بياجيه ، التي تشير إلى نزعة الفرد إلى ترتيب العمليات العقلية وتنسيقها في أنظمة كلية متناسقة ، وهو ميل ذاتي يتشكل استعدادا يجعل الطفل يقوم بإحداث الترابط بين المخططات الذهنية بشكل أكثر كفاءة.(أبو رياش وعبد الحق، 2007: 122).

ثامنا: التكيف

يشير مفهوم التكيف (Adaptation) إلى الوظيفة العقلية الثانية عند بياجيه ، التي تمثل نزعة الفرد إلى التلاؤم مع البيئة التي يعيش فيها، ويعتبر التكيف والتنظيم مظهران لآلية واحدة ، يمثل التكيف المظهر الخارجي لها ، بينما يمثل التنظيم المظهر الداخلي ، وهو نتيجة التوازن بين عمليتين معرفيتين هما التمثل والملاءمة. فإذا اتفقت الخبرة (المعرفة الجديدة) التي يواجهها الطفل مع ما يوجد لديه من خبرات (المعرفة القديمة) سميت تمثلا (Assimilation) ، وإذا لم تتناسب خبراته يعيد بناء نظام للخبرات والعالم من حوله حتى يتكيف مع هذه الخبرة الجديدة ، وتسمى هذه العملية بالمواءمة (Accommodation).

ولقد توصل بياجيه إلى مفهوم التكيف من خلال دراساته البيولوجية ، إذ وجد أنّ الكائن الحي يسعى دائما للتكيف مع عوامل البيئة المحيطة به، وما اتساع و ضيق حدة العين في الظلام والضوء إلا نوعا من الأفعال البيولوجية التي يقوم بها الكائن الحي للتكيف مع عوامل البيئة (الظلام وشدة الضوء).

ويرى بياجيه أنّ تكيف الإنسان مع البيئة لا يشمل قيامه بمجموعة من الأفعال البيولوجية فحسب بل يشمل أيضا قيامه بمجموعة من الأفعال العقلية ، وأنّ تكيف الإنسان مع البيئة ليس تكيفا بيولوجيا بحتا فقط ولكنه تكيف عقلي أيضا. فالطفل الذي يرى الحصان لأول مرة قد يتساءل عن اسم هذا الحيوان وقد يستمر في ملاحظته لبعض الوقت وربما يحاول أن يقترب منه أو يلمسه ، فهذا الحصان يعد مثير بيئي وقيام الطفل بالتساؤل والملاحظة والاقتراب واللمس تعد أنواعا من الأفعال أو العمليات العقلية التي يقوم بها الكائن الحي

للتكيف مع هذا المثير البيئي (الحصان) وهذه الأفعال العقلية (التساؤل والملاحظة والاقتراب واللمس) هي التي تؤدي إلى نمو معارف الطفل عن هذا المثير ومن ثمّ يمكن القول بأنّ بياجيه يعتقد أنّ التعلّم المعرفي لدى الإنسان ينشئ أساساً نتيجة التكيف العقلي مع مؤثرات البيئة المحيطة به.

تاسعا: عملية التنظيم الذاتي

عملية التنظيم الذاتي أو الموازنة (Self- Regulation) يعدّها بياجيه أهم العوامل المسؤولة عن التعلّم المعرفي تلعب دوراً رئيسياً في النمو أو التعديل المستمر في التراكيب المعرفية ، فالطفل عندما يتفاعل مع البيئة المحيطة به فإنّه عادة ما يصادف مثيراً غريباً عليه أو مشكلة تتحدى فكره فيلجأ إلى استخدام التراكيب المعرفية الموجودة في عقله من أجل تفسير هذا المثير أو حل تلك المشكلة فإذا لم تتوافر لديه التراكيب المعرفية اللازمة لذلك فإنّه يصبح في حالة استثارة عقلية أو اضطراب أو كما يسميها بياجيه عدم اتزان (Disequilibrium) وقد تؤدي إما إلى انسحاب الطفل بعيداً عن هذا المثير أو المشكلة أو إلى قيامه بمجموعة من الأنشطة التي تحاول فهم هذا المثير الغريب أو حل تلك المشكلة ، وتؤدي مثل هذه المشكلة إلى تكوين تراكيب معرفية جديدة ويفترض بياجيه بأنّ هناك عمليتين أساسيتين تحدثان أثناء عملية التنظيم الذاتي هما التمثّل والمواءمة.

أ- التمثّل (Assimilation): وهو عملية عقلية مسؤولة عن استقبال المعلومات من البيئة ووضعها في تراكيب معرفية موجودة عند الفرد. أي تحويل أو تغيير ما يواجهه الطفل من أشكال معرفية أو أشياء تناسب أبنيتّه المعرفية الحاضرة أو ثلاثتها. فهي عملية يقوم فيها الطفل باستجابة سبق له القيام بها ، وتؤدي هذه العملية إلى عدم الاتزان المعرفي لدى الطفل.

وبمعنى آخر فإن التمثّل هو عملية تعديل الخبرات والمعلومات الجديدة لتتلاءم ما يعرفه الفرد على نحو مسبق.

ب- المواءمة: (Accommodation) وهي عملية عقلية مسؤولة عن تعديل هذه التراكيب المعرفية لتناسب ما يستجد من مثيرات. أي تحويل أو تغيير البنى المعرفية الحالية المتوافرة في خبرات الطفل ، وتطويرها بشكل يناسب المنبهات أو المدركات التي يواجهها الطفل، حيث يستعيد الطفل الاتزان المعرفي ويعدّل بنيته المعرفية.

وبمعنى آخر فهي عملية تغيير أو مراجعة السكيمات الموجودة لدى الفرد في ضوء الخبرات الجديدة.

والتمثّل والمواءمة عنصرا عملية التنظيم الذاتي وهما عمليتان مكملتان لبعضهما البعض ونتيجتهما تصحيح البنيات المعرفية وإثرائها وجعلها أكثر قدرة على التعميم وتكوين المفاهيم.

عاشرا: التوازن

التوازن (Equilibrium) بمفهومه العام ، عملية تقديمية ذات تنظيم ذاتي تهدف إلى تكييف الطفل مع البيئة. فالتوازن عملية ذهنية معرفية تتوسط عمليتين متكاملتين هما عملية التمثل والمواءمة، وتمثل حالة التكيف عمليتي التمثل والمواءمة. وحتى يتم ذلك لابد من وجود توازن بين الفرد والبيئة. وتعدّ عملية التوازن المعرفي هدف التطور المعرفي الذي يحدث عندما يواجه الطفل موقفا يؤدي إلى إختلال التوازن عنده بين ما لديه من مقدرات واستراتيجيات وما يتطلبه الموقف المواجه ؛ وهذا يضطر الطفل إلى تطوير ما لديه وإعادة تنظيم الموقف (العودة إلى التوازن) بما يتناسب والعناصر المستجدة عليه.

وتعد عمليات التمثل والمواءمة والتنظيم عمليات متسلسلة لتكوين المعرفة ، فما أن تنتهي العملية التعلّمية بالتنظيم حتى تبدأ بالتمثل.... وهكذا.

ولتوضيح عمليتي التمثل والمواءمة يستعان بالمثل التالي :

أمّ مع ابنها يمشيان في الحديقة وإذا بالطفل يرى عصفورا فوق الشجرة، فسأل أمه: ما هذا ؟ فقالت له: عصفور.(عندما تلقى الطفل هذه المعلومة تشكلت لديه بنية معرفية لم يكن يمتلكها من قبل) وبينما هما يمشيان فإذا بالطفل يرى حمامة فوق الشجرة، فنادى على أمه فقال لها : انظري إنه عصفور ، (فهذا ما يسمى بعملية التمثل) ، فقالت له أمه : لا يا بني هذا ليس عصفورا، بل هو حمامة .(عندما فهم الطفل كلام أمه وعلم بأن هناك فرقا بين العصفور والحمامة وأنهما ليس كمثلتهما ، عندها أجرى الطفل تعديلا على بنيته المعرفية وطوّرها، في هذه اللحظة قام بما يسمى (بعملية المواءمة).

وهكذا فإن البنى المعرفية (العقلية) للطفل (Schema) تتغيّر وتتطور بفعل عامل الخبرة وكنّاج له، ويقترب الطفل من النضج من خلال مروره بالمراحل الإنمائية العقلية الأربع التي حددها بياجيه.

إحدى عشر: الذكاء

ينظر بياجيه إلى الذكاء (Intelligence) على أساس أنه نوع من التوازن تسعى إليه كل التراكيب العقلية، أي تحقيق الاتزان المتناسق بين العمليات العقلية والظروف المحيطة بالإنسان.

وانطلاقا مما سبق وفي ضوءه اتضح للباحث أنّ نظرية بياجيه تمثل الإطار العام لمفهوم التعلّم المعرفي عند البنائيين وتحدد الملامح العامة لمنظور البنائية السيكلوجي عن المعرفة واكتسابها، وموجز هذه النظرية مفاده أنّ عملية اكتساب المعرفة تعدّ عملية بنائية نشطة ومستمرة تتم من خلال تعديل أو تنظيم ذاتي للتراكيب أو المنظومات المعرفية للفرد، وتستهدف مساعدته على التكيف؛ بمعنى أنّ الفرد يسعى إلى التعلّم من أجل التكيف مع الضغوط المعرفية والخبرة الجديدة التي يمرّ بها ، وتؤدي هذه الضغوط إلى حالة من الاضطرابات أو التناقضات في التراكيب المعرفية لدى الفرد، ومن ثمّ يحاول من خلال عملية التنظيم الذاتي

أو الموازنة بما تشمله من عمليتي (التمثل والمواءمة) استعادة حالة التوازن المعرفي ، ومن ثم تحقيق عملية التكيف مع المعرفة الجديدة.

والنقطة المركزية في أعمال بياجيه (Piaget) هي بناء المعرفة من طرف الفرد في نواتجها وفي وسائلها. وهذا النشاط هو الذي يتحكم في اكتساب القدرات والمعارف. فليس هناك بنيات معرفية فطرية وليس هناك أيضا ما هو متلقى ومسجل بلا قيد ولا شرط اتجاه المحيط والواقع والأشياء يتمثل الفرد المعطيات بالبيانات الداخلية التي بناها سابقا وإذا عجز أي لم يتمكن فيلائم بنياته بتغييرها وإثرائها.

كما أنّ البنائيين يؤكدون على التّعلّم القائم على المعنى، أي التّعلّم القائم على الفهم ، حيث يستخدم التلميذ معلوماته ومعارفه في بناء المعرفة الجديدة التي يقتنع بها . ولذلك يجب تشجيع التّلاميذ على بناء معارفهم بأنفسهم، وعلى المعلّم مساعدتهم على أن يجعلوا أفكارهم الخاصة واضحة، ويقدم لهم أحيانا أحداثاً تتحدى هذه الأفكار ويمدهم بالفرص لاستخدام هذه الأفكار في مواقف متعددة، ولا يقتصر دور المعلّم على نقل المعرفة، ولكن يجب أن يعمل على تنشيطها واستنباطها وتسهيل وتوجيه عملية التّعلّم . لأنّ البنائية ترفض فكرة أن يكون التّعلّم مجرد نقل للمعلومات، وإنما تعتبره عملية بناء، وإعادة بناء للمعرفة، حيث أكد (زيتون ، 2003: 20-21) بأنّ المتعلّم يفسر المعلومات الجديدة ، ويؤوّلها على أساس المعرفة الموجودة سلفاً، وكذلك تؤكّد البنائية على دور التفاعل الاجتماعي، وإذا أخذنا مبادئ الفكر البنائي ووضعناها في حقل التطبيق نجد أنّها تحدث تغييراً كبيراً بدءاً من النظرة للتّعلّم باعتباره عملية بناء وإعادة بناء للمعرفة ومروراً بالممارسات وانتهاءً بالتقويم .

ويمكن أن نستخلص من ذلك أن التضمينات التربوية للبنائية هي :

- الاهتمام بالمعرفة القبلية للمتعلم، بما في ذلك الخبرات، والمعتقدات، والاتجاهات.
- التركيز على التفاوض وغيرها من أشكال العمل الجماعي .
- استخدام تمثيلات متعددة للمفاهيم والمعلومات .
- تطوير نماذج تدريسية ، تأخذ في اعتبارها الطبيعة الموقفية للتّعلّم ، وبالتالي التكامل بين اكتساب المعرفة وتطبيقها .
- تطوير إجراءات التقويم ، بحيث تصبح متضمنة داخل نسيج التّعليم.

وانطلاقاً من المفاهيم التي وضعها بياجيه ، طوّر البنائيون نظريتهم وآرائهم في اتجاهين أساسيين ، وهما:

الأول: آراء علماء البنائية المعرفية ، ويشترك هذا الاتجاه أفكاره من نظرية بياجيه ، ويتقارب مع كتابات فون جلاسر فيلد، وفوسنت ، وهو يركز على النشاط البنائي للفرد في محاولته لفهم العالم المحيط به ، ومواجهة التعارض بين خبراته السابقة والأفكار الجديدة والتغلب عليه.

الثاني: آراء علماء البنائية الثقافية الاجتماعية ، الذي يشق أفكاره من نظرية فيجوتسكي ، وليونتف ، وباختين ، وكليرمون ، ودواز ، ومانيي ويؤكد السياق الاجتماعي والثقافي للمعرفة ؛ بمعنى أنّ التعلّم يحدث عندما يشارك الأفراد في محاولات مع الآخرين.

وتتمينا لنظرية بياجيه في النمو المعرفي وضعت لها تطبيقات تربوية يلخصها الباحث فيما يلي:

1-أن يتناسب المنهج الدراسي (المعرفي) مع المرحلة الدراسية له، فلا يمكن أن ندرّس التلاميذ في المرحلة الابتدائية مناهج ومعارف هي فوق طاقاتهم العقلية حيث يستحيل عليهم تصوّرها أو فهمها بل يجب أن تكون هذه المناهج متناسبة مع هذه المرحلة.

كما أن الطفل في هذه المرحلة (الطفولة) يجب أن يعامل على أساس خصائص هذه المرحلة من قبل الأبوين فيدركان سبب رفضه أو عصيانه بأنّه عائد إلى أنّ المطلوب منه لم يستسيغه أو يدركه وأنّ الأمور التي تدور حوله يراها بعين ذاته وبقيمه البسيطة لا بعين الوالدين وتصوراتهم لقيم الأشياء.

2-أن يكون المعلم - الأب و الأم - على علم بخصائص التفكير لكل مرحلة .أن إعداد المعلم تربوياً يساعده على تقديم المادة العلمية الصحيحة وأن يتعرف على المراحل العمرية لتلاميذه وأن يتعرف على القدرات العقلية والفروق الفردية وأن يعطي كل فرد على قدر حاجته وقدرته . وفي السنة النبوية قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : " أمرت أن أخطب الناس على قدر عقولهم " ؛ وعن علي بن أبي طالب رضي الله عنه أنه قال في إحدى خطبه: " حدثوا الناس بما يعقلون " ؛ وقد جاء في الأثر : خاطب الناس بما يفقهون . وجاء من بعدهم جان بياجيه ليقول : " لماذا لا تفهمون الأطفال؟ مع العلم أنكم عشتُم كلكم مرحلة الطفولة ؛ لأنكم تنظرون إليهم بعيونكم وتحكمون عليهم بعقولكم " ، ويقول ملاري (Mialaret) من جهته : " يمثل المدرس والطفل القطبين الرئيسيين للوضعية التربوية ، فمعرفة الأول ضرورة للثاني إذا أراد أن يكون عمله فاعلا ، لذلك لا يمكن أن نتصور مربيًا جاهلا بالمبادئ الأساسية للبيولوجية وعلم النفس النشوي.(ميلاري ، 1977 :14).

فمراعاة القدرات العقلية والمعرفية للمتعلّم من أهم الأعمال التي يجب أن يلمّ بها المعلم.

وفي هذا السياق قام جان جاك روسو في القرن الثامن عشر بمخاطبة المعلمين قائلا لهم : " إبدؤوا بمعرفة تلاميذكم لأنكم لا تعرفون عنهم شيء "

ويمكن تلخيص ضرورة معرفة المعلم للمتعلّم في المقولة التربوية الانجليزية التالية : " إذا أردت أن تعلّم الانجليزية لجون فابدأ أولاً بمعرفة من يكون جون ".

3-الاختلاف في طرق التدريس حسب مراحل العمر ففي بعضها يلزم استخدام المحسوسات وتجنب المجردات وذلك في المرحلة الابتدائية نظراً لما يناسب عمر الطفل وما يتناسب مع عقله ومعرفته ، وفي

المرحلة المتوسطة و الثانوية نستعمل المجردات ونناقش القضايا الغيبية ونسلك مع كل مرحلة ما يناسبها من المعرفة.

4- أنّ الوقوف على خصائص النمو المعرفي ومراحله يمكن المعلم من التعرف على طبيعة تفكير الطفل في مراحل نموه المختلفة بحيث يوجه انتباهه إلى الاستجابات المرتبطة بمرحلة نموه ويحدد على أهدافه في ضوء السلوك المتوقع أدائه في هذه المرحلة.

5- تساعد مراحل النمو المعرفي وخصائصه مصممي المناهج على وضع مواد دراسية تتفق مع طبيعة العمليات العقلية لأطفال المراحل التعليمية المختلفة.

6- توفر خصائص النمو المعرفي إمكانية وضع اختبارات تقيس مستوى النمو العقلي عند المتعلمين.

7- ضرورة بناء مواقف تعليمية تتسم بالتحدي المعقول لقدرات التلاميذ المعرفية، بحيث لا تصل مواقف التحدي هذه إلى درجة تعجيز التلاميذ وشعورهم بالتالي بالإحباط والفشل.

8- يجب على المعلم أن لا يواجه التلميذ بمشكلات تتطلب عمليات عقلية تتفوق كثيرا على مرحلة تطوره المعرفي ، كما يجب أن توفر له الفرصة لممارسة النشاطات التي يؤهله نموه المعرفي لممارستها.

9- ضرورة الاستفادة من أخطاء التلاميذ في بناء مواقف تعليمية ، نتجاوز من خلالها الضعف في أدائهم.

10- يجب أن لا ننصت كمعلمين إلى ما نريد سماعه من التلاميذ ، بل نستمع إلى كل ما يقولون ، ويجب أن لا نلجأ إلى تأولات قد تكون غير سليمة لما يقوله التلاميذ مشوهين بذلك المعاني الحقيقية لديهم.

11- يجب علينا كمعلمين أن لا نصنف إجابات التلاميذ عن أسئلتنا إلى إجابات صحيحة وأخرى خاطئة لأن كثيرا ما نعتقد إجابات خاطئة يعتبر صحيحا بالإشارة إلى الإطار المرجعي لتفكير التلاميذ.

12- إتاحة العديد من فرص التفاعل بين الطفل وبيئته الطبيعية والاجتماعية يساعد كثيرا على تطورهم المعرفي.

13- تتفاعل الخبرات الجديدة التي يتعرض لها التلميذ مع بناء المعرفية لاستثارة اهتمامه وتطوير قدرته على الفهم والاستيعاب ، وينبغي أن تتواءم الخبرات الجديدة مع تلك التي سبق اكتسابها بشكل معقول.

وتجدر الإشارة إلى أن نظرية بياجيه للنمو المعرفي (العقلي) أثرت على التعليم ، وفرضت تلك النظرية نفسها على طرق التدريس في مراحل التعليم المختلفة ، كما ناقش التربويون هذه النظرية من وجهات نظر متعددة وأسفر ذلك عن تعديل أساليب التدريس في مختلف المواد ، وتنظيم المناهج بما يتماشى مع تفسيراته وتوضيحاته. وقد أخذت بعض طرق التدريس خاصة الحديثة منها بنظرية بياجيه.

وكاستخلاص من نظرية النمو المعرفي عند بياجيه يضم الباحث صوته لصوت المنادين بضرورة معرفة معمقة لمختلف جوانب وخصائص الطفل الخاصة بكل مرحلة من مراحل النمو. هذا حتى يتسنى للمعلم القيام بمهامه التعليمية على أحسن وجه . وفي هذا السياق ندعو القائمين على التربية والتعليم وكذا المؤسسات التعليمية أن يراعوا خصائص المراحل العمرية للأطفال ، بمعنى أن يكون نوع التعلم المقترح يتماشى والخصائص العقلية للمتعلم. إذ لا يعقل مثلاً وضع برامج تعليمية مبنية على الذكاء المجرد مع تلاميذ مرحلة الذكاء الحسي الحركي أو الذكاء ما قبل العملي وفق ما جاء به بياجيه سنة (1947) في مجال النمو المعرفي للطفل. فمستوى المعرفة المقدمة لا بد أن ينسجم مع مبادئ النمو ومستوياته أثناء القيام بأي عملية تربية.

كما أن المعرفة المعمقة لخصائص النمو في مختلف المراحل تساعد المعلم في بناء برامج تتماشى وعمر الطفل الزمني، النفسي، الحركي، العقلي والانفعالي. إذ بات غير معقول أن نطلب من طفل السادسة مثلاً أن ينجز ما ينجزه المراهق ، سواء تعلق الأمر بالنشاط البدني ، الحركي أو العقلي. و إن تكليف الطفل بنشاطات مهما كان نوعها والتي تفوق قدراته الطبيعية ، من شأنها أن تخلف أثراً نفسية سلبية. إن عدم قدرة التلميذ على أداء مهام تفوق بكثير عمره العقلي يولد لديه مشاعر النقص والاحباط واليأس والنفور من التعلم.

كما أن معرفة طبيعة النشاط المقدم للأطفال من مرحلة لأخرى مهمة كونها ترفع من دافعية الانجاز للمتعلمين ، مثلاً إذا عرفنا أن خصائص النمو في مرحلة الطفولة الوسطى ، ميل الطفل للنشاط التعاوني التشاركي ، فإن توفير مثل هذا النوع من الأنشطة في المؤسسات التربوية المختلفة يصبح ضرورة تعليمية. (زيان سعيد ، 2007 / ب : 35).

وفي ضوء ما سبق يجمل (زيتون وزيتون، 1992 : 46-47) تصور بياجيه عن التعلم المعرفي في ما يلي

التعلم المعرفي هو بالدرجة الأولى عملية تنظيم ذاتية للتركيب المعرفية للفرد وتهدف إلى مساعدته على التكيف ، بمعنى أن الكائن الحي يسعى للتعلم من أجل التكيف مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد خلال تفاعله مع معطيات العالم التجريبي، وهذه الضغوط غالباً ما تؤدي إلى حالة من الاضطراب أو التناقضات المعرفية لدى الفرد ، ومن ثم يحاول الفرد من خلال عملية التنظيم الذاتي بما تشمله من عمليتي المماثلة والمواءمة استعادة حالة التوازن المعرفي، ومن ثم تحقيق التكيف مع الضغوط المعرفية .

ونظرية بياجيه في التعلم المعرفي تمثل الملامح العامة لمنظور البنائية السيكلوجي عن المعرفة واكتسابها . وموجز هذه النظرية " أن عملية اكتساب المعرفة تعد عملية بنائية نشطة ومستمرة تتم من خلال تعديل في المنظومات أو التركيب المعرفية للفرد من خلال آليات عمليات التعلم الذاتي (التمثيل والمواءمة) وتستهدف تكيفه مع الضغوط المعرفية البيئية "

وتعد النظرية البنائية من أهم الاتجاهات التربوية الحديثة التي تلقى رواجاً واسعاً واهتماماً متزايداً في الفكر التربوي والتدريسي المعاصر ، حيث يذكر (العقلي ، 2005 : 260) إنها نظرية جديدة في التدريس

والتَّعلُّمُ تقوم على فكرة التدريس من أجل الفهم ، واعتماد التَّلميذ مركزاً للعملية التَّعليمية- التَّعلُّمية؛ أي أن التدريس البنائي مبني على مبدأ أن التَّلميذ متعلِّم نشط وإيجابي ، أما المعلِّم فهو مدرب وقائد لعمليات التَّعلُّم.

وقد ظهر اهتمام كبير منذ نهاية الثمانينات لتجريب العديد من الطرق غير التقليدية في علميتي التدريس والتَّعلُّم، وقد انبثقت بعض هذه الطرق من النظرية البنائية التي يشق منها عدة نماذج تدريسية متنوعة ومفيدة ولها قيمة كبيرة في عملية التَّعليم والتَّعلُّم ، حيث تؤكد ذلك (الفالح، 2003 : 85) التي ترى بأن البنائية الحديثة قد ظهرت منذ أكثر من عشرين عاماً وسادت بالتدريج الأفكار البنائية وانتشرت ، وأدى ذلك إلى تطبيق هذه الأفكار في مجال تدريس العلوم ، لذا تعتقد طائفة كبيرة من التربويين في عالمنا المعاصر في فكرة أن المعرفة يتم بناؤها في عقل المتعلم بواسطة المتعلِّم ذاته. حيث تمثل هذه الفكرة محور الفلسفة أو النظرية البنائية، في حين يرى (صادق ، 2003 : 155) أن النظرية البنائية ظهرت كنظرية بارزة للتَّعلُّم في العقد الماضي نتيجة لأعمال ديوي(Dewy) وبياجيه(Piaget) وبرونر(Bruner) وفيجوتسكي(vigotsky) ، والذين قدموا سوابق تاريخية للنظرية البنائية والتي تشمل نموذجاً للانتقال من التربية التي تستند على النظرية السلوكية إلى التربية التي تستند على النظرية المعرفية.

والنظرية البنائية مشتقة من كل من نظرية بياجيه (البنائية المعرفية) ونظرية فيجوتسكي(البنائية الاجتماعية) وبذلك فالتَّعليم ينحصر في رؤيتين ذكرتهما (سحر عبد الكريم ، 2000 : 205) في التالي :

1- رؤية بياجيه التي تشير إلى أن التَّعليم يتحدد في ضوء ما يحصل عليه المتعلِّم من نتائج منسوبة لدرجة الفهم العلمي .

2- رؤية فيجوتسكي التي تشير إلى أن التَّعلُّم يتحدد في ضوء سياق اجتماعي يتطلب درجة من التمهين في معلم مادة العلوم .

والنظرية البنائية تستند على فكرة أن هناك دافع إنساني يقود الفرد لفهم العالم، بدلاً من استقبال المعرفة بشكل سلبي، وهذا ما يؤكد (صادق ، 2003 : 156) حيث يرى أن المعرفة تبنى بنشاط المتعلمين بواسطة تكامل المعلومات والخبرات الجديدة مع فهمهم السابق (المعلومات السابقة)، في حين يرى (الوهر، 2002 : 96) أن النظرية البنائية تنظر إلى التَّعلُّم بأنه عملية بناء مستمرة ونشطة وغرضية ، أي أنها تقوم على اختراع المتعلِّم لتراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتماداً على نظريته إلى العالم ، والتَّعليم ليس عملية تراكمية للمعرفة ، بل عملية إبداع تحدث تغييرات ثورية في التراكيب المعرفية الموجودة لدى المتعلِّم .

وتعتبر البحوث التي أجراها جان بياجيه في نمو المعرفة هي التي وضعت الأساس للنظرية البنائية ، حيث وضع بياجيه نظرية متكاملة ومنفردة حول النمو المعرفي، ولهذه النظرية شقان حددهما (مكسيموس، 2003 : 50) في التالي :

الشق الأول يختص بافتراضات بياجيه عن العمليات المنطقية وبتصنيفه لمراحل النمو العقلي للطفل بناء على تلك العمليات إلى أربع مراحل أساسية ، والشق الثاني يختص بمسألة بناء المعرفة وأوضح فيه بياجيه مبدأ بنائية المعرفة بمعنى أن الفرد يبني معرفته بنفسه وليس وعاء فارغاً تسكب فيه المعرفة حسب الإرادة .

والمذهب الرئيس في النظرية البنائية يشير إليه (زيتون، 1998: 84) في أنه يتمثل في استخدام الأفكار التي تستحوذ على لب المتعلم لتكوين خبرات جديدة ، والتوصل لمعلومات جديدة ، ويحدث التعلّم حين تعدل الأفكار التي بحوزة المتعلّم ، أو تضاف إليه معلومات جديدة ، أو بإعادة تنظيم ما هو موجود من أفكار لديه ، أي أن التركيز في التفكير البنائي يشمل كل من البيئة والعمليات التي تتم داخل المتعلم ، وذلك في إطار يمثل كلا من السياق المجتمعي والتفاعلات الاجتماعية .

ويمثل الفكر البنائي توليفاً أو تزاوجاً بين ثلاثة مجالات أشار إليها(زيتون، 2002: 212) هي : علم النفس المعرفي ، وعلم النفس النمو ، والأنثروبولوجيا، فقد أسهم المجال الأول بفكرة أن العقل يكون نشطاً في بناء تفسيراته للمعرفة ويكون استدلالته منها ، كما أسهم المجال الثاني بفكرة تباين تركيبات الفرد في قدرته على التنبؤ تبعاً لنموه المعرفي ، أما المجال الثالث فقد أسهم بفكرة أن التعلّم يحدث بصورة طبيعية باعتباره عملية ثقافية مجتمعية يدخل فيها الأفراد (كممارسين اجتماعيين) إذ يعملون سوياً لإنجاز مهام ذات معنى ويحلون مشكلاتهم بصورة ذات مغزى .

مميّزات النظرية البنائية للتعلّم:

أورد كل من (زيتون ، 2003 : 27) ، و(منى محمد ، 2004 : 100 - 101) ، و(منى عبد الهادي وآخرون، 2005: 408-409) مميّزات النظرية البنائية للتعلّم كما يلي :

- 1- ترفض الممارسات البنائية التلقّي السلبي للمعرفة الذي يتبناه المسلك التقليدي.
- 2- تشجع البنائية تكوين المتعلّم للمعنى بنفسه .
- 3- تؤكد على مشاركة المتعلّم النشطة في عملية التعلّم ؛ بما يؤدي لفهم أفضل ، واحتفاظ أفضل بالمعلومات .
- 4- أكدت الكثير من الأبحاث أن ربط المعارف الجديدة بالمعرفة السابقة هي ضمان لتنظيمها بصورة أفضل وهذا ما تدعو إليه البنائية .
- 5- العمل الجماعي مع الإعراف بذاتية الفرد وجعله واعياً بدوره ، ومسؤوليته الفردية ، يقود لتعلّم أفضل.
- 6- يأتي المعلّم إلى المواقف التعليمية ومعه مفاهيمه ، ليس فقط المعرفة الخاصة بموضوع معين ، ولكن أيضاً آرائه الخاصة بالتدريس والتعلّم ، وذلك بدوره يؤثر في تفاعله داخل الفصل

7- التدريس ليس نقل المعرفة ، ولكنه يتطلب تنظيم المواقف داخل الفصل ، وتصميم المهام بطريقة من شأنها أن تنمي التعلّم.

8- المنهج ليس ذلك الذي يتم تعلّمه، ولكنه برنامج مهام التعلّم والمواد والمصادر، والتي منها يبني المتعلّمين معرفتهم.

9- تولّد البنائية آراء مختلفة من طرق التدريس والتعلّم ، وكيفية تنفيذها في الفصل ، حتى تكون متسقة مع المتطلبات العالمية للمناهج ، والتي تنص على أنّ أفكار المتعلّمين سوف تتغيّر مع اتساع خبراتهم ، وهناك دور جوهري للمعلّم في هذه العملية فالمعلّم يمكنه أن يتفاعل مع المتعلّم ، ويثير الأسئلة ويستند على التحديات الحالية والخبرات .

10- جذبت البنائية انتباه المهتمين بتدريس العلوم إلى مساعدة التلاميذ على تنمية المفاهيم العلمية السليمة لديهم ، والتعرف على تصوراتهم الخاطئة ، ومعالجتها عن طريق إحداث موقف يؤدي إلى صراع معرفي بين تصوراتهم الخاطئة وبين الواقع الذي يعيشونه .

11- ترجع قوة البنائية إلى أنّها تركز على عدة مبادئ مهمة ، منها أن التكوين المفاهيمي ينشأ من خلال التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الحالية وأن المعرفة مؤقتة ، ويتم اختبارها بصورة مستمرة ويتم الحكم عليها بواسطة بعض المعايير مثل قابليتها للتطبيق وقابليتها للتصديق.

العمليات التعليمية في ضوء النظرية البنائية:

انطلاقاً من المسلمات والافتراضات التي تبنتها النظرية البنائية وضع منظورها تصوّراً للعمليات التعليمية من حيث : الأهداف التعليمية ، والمحتوى التعليمي وأسس اختياره ، وطرائق التدريس واستراتيجياته ، وبيئة التعلّم البنائي ، وتقويم التعلّم البنائي ، وأدوار كل من المعلّم والمتعلّم البنائيين. نستعرضها فيما يلي:

1 - الأهداف التعليمية:

تتم صياغتها في البنائية المعرفية في صورة مقاصد ، أو غايات (Goals) أو نتائج عامة تحدّد من خلال مفاوضة اجتماعية بين المعلّم والتلاميذ ؛ بحيث تتضمن غايات عامة لمهام التعلّم يسعى التلاميذ جميعهم إلى تحقيقها، بالإضافة إلى الغايات الذاتية الشخصية (Personal Goals) التي تخص كل تلميذ ، أو مجموعة من التلاميذ كل على حدى ، وذلك في ضوء الحاجات الشخصية التي يحتاج إليها التلاميذ والتي بدورها تشعرهم بأنهم معنيون بها ولها صلة ببيئتهم وحياتهم الشخصية والاجتماعية.

2 - المحتوى التعليمي:

يكون وفقاً للنظرية البنائية في صورة مهام (Tasks) أو مشكلات حقيقية (Real Problems) ذات صلة بحياة التلاميذ ودافعيتهم ، أو ظواهر طبيعية ؛ لذا ينبغي لمهام التعلّم :

- أن تتضمن مشكلة حقيقية، أو مهمة تعليمية لها أكثر من طريقة لدراستها ولمعالجتها ولحلّها.
- أن تكون قابلة للتوسع، والامتداد، وتفتح مجالات لتوليد الأفكار والأسئلة البحثية لاستقصائها.
- أن تكون غير مفرطة في التعقيد والصعوبة إلى درجة تسبب الانطفاء ، أو الاحباط لدى بعض التلاميذ ، وربما تراجعهم عن الاهتمام واستكمال مهمات التعلّم.
- أن لا تكون عبئاً دراسياً عليهم، بل يجب أن تساعد على فهم ما يقومون به.

3 - إستراتيجيات التدريس:

حرص البنائيون على تنويع إستراتيجيات التدريس وجعلها تقوم على مواجهة التلاميذ بمشكلات حقيقية واقعية ، تنطلق من أسئلة وتساؤلات قابلة للبحث والاستقصاء والاختبار والمفاوضة الاجتماعية لمعالجتها وإيجاد حلول لها في ضوء الاهتمام والانشغال بها. ومن هذه الإستراتيجيات والنماذج التدريسية القائمة على المنظور البنائي : دورة التعلّم - إستراتيجية التعلّم المتمركز حول المشكلة - إستراتيجية التعلّم التعاوني - إستراتيجية الاستقصاء والبحث - إستراتيجية التشبيهات العلمية - إستراتيجية التعارض المعرفي - إستراتيجية التوسط المفهومي - نموذج البنائية الإنسانية لنوفاك - نموذج التعلّم البنائي لتروبرج وبايبي - نموذج أبلتون البنائي - نموذج التغيّر المفهومي لبوسنر - نموذج التدريس المفصل - نموذج التعلّم التوليدي - النموذج الواقعي - نموذج الشكل (V).

وستتناول الدراسة الحالية في مبحث لاحق بعض الإستراتيجيات بنوع من التفصيل.

4 - بيئة التعلّم البنائي:

وصف ولسون (Wilson) بيئة التعلّم البنائي بأنها: المكان الذي يحتمل أن يعمل فيه المتعلّمون معا ويشجعوا بعضهم بعضاً؛ مستخدمين في تحقيق ذلك الأدوات المختلفة ومصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف التعليمية وأنشطة حل المشكلات.

وبيئة التعلّم البنائي بيئة مرنة تهتم بالتعلّم ذي المعنى الذي يحدث من خلال الأنشطة الحقيقية التي تساعد المتعلّم على بناء الفهم وتنمية المهارات المناسبة لحل المشكلات التي تقابلهم ، كما يجب أن تشجع التلاميذ على التعاون مع بعضهم في اتخاذ القرار للوصول إلى ابداع أفكار جديدة ، وابتكارات ومفاهيم ذات معنى.

وفي هذا أوصت تحليلات البحوث بتهيئة بيئة التعلّم البنائي في ضوء الاقتراحات الآتية: (زيتون، 2007 : 55 - 56) .

- 1- بيئة صف تقبل استقلالية وذاتية التلميذ وتشجيعها.
- 2- بيئة صف يطرح فيها المعلم أسئلة مفتوحة النهاية.

- 3- بيئة صف تشجع مستويات التفكير العالية (التحليل ، التركيب ، التبرير، التنبؤ ، التقييم ،...).
 - 4- بيئة صف ينشغل فيها التلاميذ في الحوار والمناقشات والمناظرات العلمية مع المعلم ومع بعضهم بعضا.
 - 5- بيئة صف تشجع التلاميذ للانخراط والانهماك في الخبرات التي تتحدى الفرضيات من جهة ، وتشجع المناقشات من جهة أخرى.
 - 6- بيئة صف يستخدم فيها التلاميذ البيانات الخام والمصادر الأولية والمواد المادية المتفاعلة.
- ويضيف (زيتون،زيتون،2006:170) عددا من الخصائص اللازم توافرها في بيئة التعلم البنائي ، ومنها:

- 1- أن تؤكد الدور النشط للتلميذ في ربط المعارف الجديدة بالمعارف التي يمتلكها.
- 2- أن تؤكد على تدعيم التعلم التعاوني ، لا التعلم التنافسي .
- 3- أن تعطي التلميذ التحكم في عملية تعلمه عند تفاوضه مع زملائه داخل الفصل.
- 4- أن تؤكد بناء المعرفة بدلا من إعادة سردها.
- 5- أن ترتبط بمشكلات العالم الفعلي، وتدعم المادة الدراسية.
- 6- أن تدعم التعاون في بناء المعرفة.
- 7- أن تتغلب على الأسباب التي تعيق التلاميذ، ومنها الاندماج غير الكافي وعدم كفاية الخبرات في مواقف التعلم.

ومن ثم توصف بيئة التعلم البنائي بصفات عديدة لعلّ من أبرزها: التمرکز حول التلميذ ، المفاوضة (التفاوض بين التلاميذ والمعلم وبين التلاميذ فيما بينهم) ، التفاعلية (تفاعل التلاميذ مع المعلم) ، التنظيم الديمقراطي (حرية التعبير وإبداء الرأي) ، التشاركية (مشاركة التلاميذ في السلطة والضبط داخل الصف) المعلم الميسر والباحث.

وعليه فإن بيئة التعلم البنائي يترتب عليها تغييرا جوهريا في أدوار كل من المعلم البنائي والمتعلم البنائي سواء بسواء.

5 - أدوار المعلم البنائي:

فرضت البنائية فلسفة جديدة في التعليم والتعلم مما أدت إلى تغيير في أدوار المعلمين والمتعلمين، ومن ثم فإنّ معلّمي العلوم مطالبون بتصميم وتبني إستراتيجيات وطرائق ونماذج تدريسية تتسق ومسلّمات النظرية البنائية لتحقيق أهم أهداف التعليم البنائي المتمثل في حل المشكلات ، والتفكير الناقد ، والاحتفاظ بالمعرفة ، والفهم ، والاستجابة النشطة للمعرفة ومهاراتها. وتأسيسا على ذلك ، يتطلب من المعلم البنائي القيام بأدوار مطلوبة في إستراتيجيات التدريس اختيارا وتنفيذا وفقا للبنائية والتعلم البنائي ، نحاول تحديدها في ضوء ما جاء به كل من (زيتون ، 2006:112) و (زيتون ، 2007: 61- 65) و (Von Glasserfeld,1990) .

تصميم وتبني إستراتيجيات تدريسية تنطلق من الفكر البنائي القائم على:

- التركيز على التّعلّم أكثر منه على التّعليم.
- تشجيع وقبول ذاتية المتعلّم، ومبادراته.
- أخذ النموذج العقلي للمتعلّم بعين الاعتبار.
- توظيف ما يعرفه المتعلّم لاكتشاف ما لا يعرفه.
- تشجيع التّلاميذ على الاستقصاء العلمي لحل المشكلات.
- بناء مهارات التّعلّم الذاتي لدى التّلاميذ.
- استخدام أنشطة تشغل اليدين والعقل معاً.
- استثارة اهتمام التّلاميذ وتشجيع المشاركة وتبادل الأفكار وتوجيهها.
- التفاعل مع التّلاميذ لتشجيعهم على التفاعلات الاجتماعية.
- توفير وسائل لتوجيه التّلميذ في أثناء انشغاله وانهماكه في تعلّم المهام التّعليمية أو المشكلات الواقعية.
- التركيز على المستويات العليا من التفكير والفهم القائم على التأمل والتحليل والنقد بدلا من التركيز على الحفظ واستظهار المعلومات أو استذكارها.
- تقبل (فشل) التّلاميذ واعتباره جزءا من بيئة التّعلّم البنائي وممارساته.
- تهيئة فرص للمتعلّمين تسمح لهم ببناء معرفة جديدة وفهم عميق بالارتكاز على معارفهم السابقة.
- استقصاء فهم التّلاميذ للمفاهيم السابقة قبل ربطها بالمفاهيم الجديدة.
- تشجيع التّلاميذ على الحوار والمناقشة والمناظرة مع زملائهم والتعاون فيما بينهم وبين المفاهيم.
- تهيئة الفرص لمشاركة التّلاميذ في الخبرات التي تبدو متناقضة مع مفاهيمهم أو أفكارهم ومن ثمّ تشجيع المناقشة وتطويرها.
- استخدام إستراتيجيات وأساليب التقييم الحقيقي البديل (الملاحظة، المقابلات، تقييم الأداء، التقييم الذاتي، تقييم الأقران، ...).

وبشير فون جلاسر فيلد (Von Glasserfeld, 1990: 102) أحد أشهر منظري البنائية إلى أن المعلّم البنائي ينبغي أن يكون :

- 1- نموذجاً يكتسب التّلاميذ منه الخبرة.
- 2- منظماً لبيئة التّعلّم، متقبلاً للآراء.
- 3- مصدراً احتياطياً للمعلومات.
- 4- موقراً أدوات التّعلّم.
- 5- مشاركاً في إدارة عملية التّعلّم، وتقويمها.

هذا وقد تناولت العديد من الكتابات أداءات التدريس البنائي ومواصفات المعلم البنائي، فقد أوضح (Yager) في نموذج، بعض التوجيهات الخاصة بممارسات التدريس البنائي فيما يلي:

- استخدم أسئلة المتعلمين وأفكارهم لقيادة الدرس .
- تقبل وشجع المتعلمين على استهلال الأفكار .
- شجع المتعلمين على القيادة والتعلم التعاوني .
- استخدم تفكير المتعلمين وخبراتهم واهتماماتهم لتوجيه الدرس .
- شجع استخدام مصادر بديلة للمعلومات .
- استخدم الأسئلة مفتوحة النهاية .
- شجع المتعلمين على اقتراح أسباب للأحداث وتقديم التنبؤات .
- شجع المتعلمين على اختبار أفكارهم .
- ابحث عن أفكار المتعلمين قبل تقديم الأفكار لهم .
- شجع المتعلمين على تحدي بعضهم البعض في المفاهيم والأفكار .
- استخدم استراتيجيات التعلم التعاوني .
- وفر الوقت الكافي لتحليل أفكار المتعلمين .
- شجع المتعلمين على التحليل الذاتي وجمع الأحداث الحقيقية لدعم أفكارهم وإعادة صياغة أفكارهم في ضوء أحداث وخبرات جديدة .

كما أوضح (Brooks and Brooks,1993:101-108) أن المعلم البنائي يمارس ما يلي :

- يشجع ويقبل استقلالية المتعلمين ومبادراتهم من خلال :
 - صياغتهم للأسئلة والقضايا الخلافية .
 - البحث في الإجابات وتحليلها .
 - القدرة على حل المشكلات .
 - القدرة على إثارة المشكلات .
 - جمع المعلومات .
- يستخدم البيانات الخام والمصادر الأولية والأدوات أثناء المعالجة والتفاعل من خلال :
 - عرضه لمشكلات حقيقية .
 - عرضه لمواقف معتادة (شائعة) وغير معتادة (غير شائعة) .

- حثه المتعلمين على ايجاد الفروق بين هذه المواقف .
- يصوغ المهام حول مصطلحات ونشاطات معرفية كالتحليل والتفسير والتنبؤ والتصنيف والترتيب
- يسمح لإجابات المتعلمين بقيادة الدرس ويغير ويبدل في إستراتيجيات التدريس والمحتوى .
- يبحث في مدى فهم المتعلمين للمفاهيم من خلال:
- امتناعه عن التوضيح المسبق للأفكار والمفاهيم .
- تشجيع المتعلمين على تطوير أفكارهم .
- يشجع المتعلمين على الاشتراك في الحوار معه ومع بعضهم البعض .
- يساعد المتعلمين على البحث والاستقصاء من خلال طرح أسئلة تفكيرية وأسئلة مفتوحة النهاية وتشجيعهم على طرح الأسئلة .
- يطلب من المتعلمين توضيح استجاباتهم الأولية وتفصيلها.
- يشغل المتعلمين بخبرات قد تولد تناقضاً مع افتراضاتهم الأولية ويشجعهم على المناقشة من خلال:
- طرح أسئلة تتحدى تفكير المتعلم.
- استخدام المعلومات الخاصة بالتصورات الحالية للمتعلم لمساعدته على فهم الأفكار المتناقضة.
- توجيه المناقشة باستخدام الأسئلة المتتابعة .
- يسمح بوقت للانتظار بعد طرحه للأسئلة .
- يتيح الوقت الكافي للمتعلمين لبناء العلاقات وإنشاء التشبيهات بحيث :
- يقدم أنشطة تساعد على بناء العلاقات.
- يجهز المواد والأدوات التي تساعد المتعلمين على بناء العلاقات.
- يشجع استخدام التشبيهات.
- ينمي لدى المتعلمين حب الاستطلاع من خلال الاستخدام المتكرر لنموذج دائرة التعلم بحيث:
- يقدم أنشطة مفتوحة تساعد المتعلمين على طرح الأسئلة والافتراضات.
- يقدم دروساً تركز على أسئلة المتعلمين وترتبط بالمفردات الجديدة.

- يساعد المتعلمين على صياغة خبراتهم العملية.
- يقدم مشكلات جديدة تثير لدى المتعلمين نظرة جديدة للمفاهيم التي تعلموها.
- كما يحدّد (Bjorkqvist,1998) مميّزات التدريس البنائي من خلال المعلم الذي:
 - يقدم الخبرات التي يستطيع المتعلم من خلالها بناء مخزون للتصورات العقلية يعتمد عليه في بناء الأفكار.
 - يقوم الأفكار التي بناها المتعلمون عن طريق ملاحظة نشاطهم والاستماع إلى تفسيراتهم.
 - يشجّع المتعلمين على دعم أفكارهم بالمبررات والبراهين المناسبة.
 - يعمل على بناء ثقافة صفية تساعد في تغيير الأفكار.
 - ينادي للاهتمام بتعارض المتعلمين واختلافهم.
 - يسهل عملية تنظيم وإعادة تنظيم مجموعات المتعلمين ليسمح بالمشاركة المناسبة.
 - يشجّع الجهود بين المتعلم - المتعلم ، والمتعلم - المعلم .
 - يقدم للمتعلمين فرصاً متعددة للحديث عن أفكارهم .
 - يجعل النقاش مفتوحاً ويعزّز الأفكار .
 - يبحث عن الفرص لتحقيق التعميم والاتساع .
- ويقترح (Greer et al.) بعض الممارسات التدريسية البنائية التي تركز على:
 - تقديم خبرات التعلم التي ترتبط بالمعرفة السابقة للمتعلمين وتثير التفكير التأملي والارتباطي وتساعد على تطور الأفكار الكبرى.
 - إيجاد الفرص التي تظهر عدم الاتزان المعرفي والمفاهيم الخاطئة والأخطاء التي تضطر المتعلم للشك في المعنى.
 - إيجاد فرص التفاعل اللفظي بين المتعلمين بعضهم البعض تحقيقاً للفهم، وتمكين المتعلمين من تطوير ودعم وجهات نظرهم الخاصة.
 - استخدام التقويم لتوجيه فرص التعلم متضمناً ذلك التقويم الذاتي والجمعي.
- ويتضح مما سبق أن دور المعلم تغير من الملّقن إلى : مدير ، أو موجه ، ومرشد للتعلم ، من خلال تخطيطه للموقف التعليمي ، واختيار مصادر التعلم التي تتناسب مع الأهداف (الكفاءات) التي خطط لها ،

وتسجيل ملاحظاته عن مدى تقدم التلاميذ ، وهو مطوّر وقائد للموقف التعلّمي ، والمشرف على تقييمه وتعديله وتقويمه.

6 - أدوار المتعلّم البنائي:

إذا كانت البنائية تفرض على المعلم دورا ميسرا ومساندا للتعلّم ، فهي أيضا تفرض على المتعلّم أن يقوم بدور بنائي مميز ونشط ؛ لخصه (Philips,1995) في ثلاثة أدوار ، وهي : المتعلّم النشط ، والمتعلّم الاجتماعي ، والمتعلّم المبدع.

• المتعلّم النشط (الفعال): The active learner

المتعلّم البنائي يقوم بدور نشط في عملية التعلّم ، حيث يقوم بالمناقشة والمناظرة والجدل ، وفرض الفروض ، والبحث والتقصي ، وبناء الرؤى بدلا من الاستقبال السلبي للمعلومات عن طريق الاستماع ، أو القراءة أو أداء التدريبات الروتينية. أي أن الدور النشط للمتعلّم يتمثل في الاكتساب النشط للمعرفة وفهمها. وذلك لكون البنائية تنادي بأن المعرفة والفهم يكتسبان بنشاط .

• المتعلّم الاجتماعي: The social learner

ترى البنائية أن المعرفة والفهم لا يبنيان بصورة فردية بل يبنيان بصورة اجتماعية عن طريق المحادثة والحوار والتفاوض الاجتماعي مع الآخرين. أي أن الدور الاجتماعي للمتعلّم يتمثل في اكتساب المعرفة وفهمها بصورة اجتماعية.

• المتعلّم المبدع: The creative learner

وترى أيضا البنائية أن المعرفة والفهم يبتدعان ابتداء ، لذا فهي تؤكد على ضرورة أن يكتشف التلاميذ أو يعيدوا اكتشاف المعرفة بأنفسهم ، فلا تكتفي البنائية بجعل التلاميذ نشطين في العملية التعليمية - التعلّمية فحسب ، بل تدعو إلى توجيه التلاميذ لإعادة اكتشاف النظريات والقوانين العلمية . لأن الفهم يعني الابداع والاختراع كما قال بياجيه.

ومن ثم فدور المتعلّم في ضوء البنائية هو الدور النشط وأثناء الممارسة يصاحب هذا الدور النشط الدور الاجتماعي والدور الابتكاري ، فالمتعلّم في هذه الحالة ليس وعاءا فارغا يسكب داخله المعلم معرفته وكفى ، بل هو في تفاعل مستمر مع معلمه وزملائه ، يتعلّم تعلّما فعالا ونشطا يحرك تفكيره ويثير دوافعه ومشاركته الايجابية الفردية والجماعية.

وعليه يمكن الاستخلاص أن في ظل البنائية يتحدد دور المتعلّم في الوصول إلى المعرفة ، أما دور المعلم فيتحدد في تيسير وتسهيل الوصول إلى المعرفة.

أولى البنائيون اهتماما كبيرا بنوعين من أنواع التّقيّم وهما : التّقيّم التّمهيدي ، أو المبدئي ، أو القبلي ، أو التّشخيصي وهو الذي يسبق عملية التّدريس ، ويفحص الخبرات السابقة عند التّلاميذ في المهمة أو الموضوع الجديد مجال الدراسة ، والتّقيّم الآخر هو التّقيّم التّكويني ، أو البنائي وهو الذي يتم أثناء تنفيذ أنشطة التّعلّم التي تؤدي إلى استكشاف المعرفة الجديدة ؛ وفي هذا يشير كولبورن (Colburn,1998) إلى أنّه ينبغي البدء بتقيّم المعلومات السابقة (المكتسبات القبلية) للتّلاميذ ، ومساعدتهم على تقيّم معلوماتهم بأنفسهم حيث يبدأ التّدريس القائم على البنائية من التّقيّم الواقعي ؛ بمعنى أن المعلّم يقوم معلومات التّلميذ وتعلّمه القائم على الخبرات الواقعية ؛ بحيث يحل التّلميذ مشكلات حقيقية لا نظرية ، كذلك فإنّه من المفاهيم المهمة في التّدريس البنائي استخدام التّقيّم البنائي ، حيث يجمع المعلّمون المعلومات باستخدام الملاحظة ، والأسئلة ، واستخدام خريطة (KWLH) ذات الخطوات الأربع: K : ماذا أعرف ؟ (Know) . W : ماذا أريد أن أعرف ؟ (Want) . L : ماذا تعلمت ؟ (Learnt) كيف أعرف المزيد ؟ (How) . H. والتي هي إستراتيجية تعلّم تهدف لتنشيط معرفة التّلميذ السابقة وجعلها نقطة ارتكاز لربطها بالمعلومات الجديدة. كما أن تنشيط المعرفة السابقة تساعد المتعلّم على إجراء تنظيم واعي ومستمر لبنيته المعرفية. وتتضمن هذه الإستراتيجية خطوات تفصيلية حددها (رزوقي ، 2016 : 99) كالآتي:

- 1- تحديد المعرفة السابقة لدى المتعلّمين عن الموضوع المستهدف بالدراسة.
- 2- تصنيف ما يعرفه المتعلّمون عن الموضوع المستهدف بالدراسة وفق مخطط تنظيمي للدرس.
- 3- تحديد ما يريد أن يعرفه المتعلّمون عن الموضوع المستهدف.
- 4- القراءات المقصودة لأوراق عمل منتمية للموضوع.
- 5- تصحيح المعلومات الخطأ التي كان يعرفها المتعلّم عن الموضوع قبل القراءة.
- 6- تحديد ماذا تعلّم المتعلّم بالفعل (التّقيّم الختامي).
- 7- يقوم المعلّم برسم جدول على السبورة مذكرا المتعلّمين بعمليات هذه الإستراتيجية، ثم يقوم المتعلّمون بكتابة المعلومات في الجدول.
- 8- يجعل المعلّم المتعلّمين وحدة واحدة في صفهم الدراسي أو يقوم بنقسيمهم على مجموعات صغيرة يوجزون معرفتهم السابقة عن الموضوع ، ويكتب المعلّم كل فكرة في الجدول ويجعل المتعلّمين يقومون بذلك ويطلب المعلّم من المتعلّمين أن يطرحوا أسئلة يريدون أن يجيبوا عنها أثناء دراستهم للموضوع ويسجلوا في الجدول.
- 9- يطلب المعلّم من المتعلّمين كلهم أو بعضهم بالتطوع لكتابة المعارف والخبرات التي تعلموها من الموضوع لتكملة الجدول مناقشا معهم هذه المعلومات الجديدة ، وملاحظا أي أسئلة لم تتم الإجابة عنها.

وعليه فإنّ البنائية تقوم على التّقيّم الحقيقي الذي يركز على أداء التّلاميذ ، وتقديمهم ، وجهدهم ، وتحصيلهم ، وبناءهم بناء ذاتيا للمعارف ، والأفكار ، والاتجاهات ، والميول ، والمهارات ، يستخدم في ذلك

المعلم أساليب تقييمية فعالة غير تقليدية تتمثل في : الملاحظة ، والمناقشة ، والحوار ، والمقابلة ، وقوائم الرصد ، وكتابة التقارير، وملفات الانجاز (Portfolios) ، والتقييم الذاتي ، وتقييم الأقران ، وتقييم الأداء والامتحانات ،... وغيرها. وبذلك يكون التقييم الحقيقي تقويماً لنتائج التعلم ومخرجاته في ضوء أهداف التعلم المعرفي ، واكتساب المعرفة ، وفهمها ، والاحتفاظ بها واستخدامها النشط من المنظور الشخصي والاجتماعي في مواقف التعلم الجديدة.

ومن ثم يتضح أن التقييم الحقيقي الذي تتبناه البنائية يتسم بالاستمرارية والواقعية والانتقائية وكذلك التسلسل والموضوعية ، يوثق المعلم من خلاله تطور النمو في القدرات السلوكية والأدائية والمعرفية والمهارية والاتجاهات لدى المتعلمين خلال سنوات الدراسة ، ويساعدهم في نفس الوقت على تعلم كيفية تقييم ما توصلوا إليه من تعلم ويشجعهم على أن يقيموا عملهم بأنفسهم.

و في ضوء ما سبق استخلص الباحث أن الفكر البنائي يلمس بأطرافه جميع أركان العملية التعليمية المتمثلة في : الأهداف التعليمية التي تصاغ في صور مقاصد أو غايات أو كفاءات وتتحدد من خلال مفاوضات اجتماعية بين المعلم والتلاميذ الذين يشعرون بأنهم معنيون بها، ولها صلة مباشرة ببيئتهم وحياتهم الشخصية والاجتماعية. والمحتوى التعليمي المتضمن لمشكلات حقيقية أو مهام تعليمية ذات صلة بحياة التلاميذ ودافعيتهم ، تفتح لهم مجالات لتوليد الأفكار والأسئلة البحثية لاستقصائها. وإستراتيجيات التدريس المتنوعة القائمة على مواجهة التلاميذ بمشكلات حقيقية واقعية تنطلق من أسئلة وتساؤلات قابلة للبحث والاستقصاء والاختبار والمفاوضة الاجتماعية لمعالجتها وإيجاد حلول لها في ضوء الاهتمام والانشغال بها في بيئة تعليمية مرنة تشجع التلاميذ على التعاون مع بعضهم البعض في اتخاذ القرارات للوصول إلى حل المشكلات وإبداع الأفكار الجديدة وابتكار مفاهيم ذات معنى تحت إشراف معلم بنائي تخلق عن دوره التلقيني التقليدي ليتبنى أدواراً بنائية ، يدير ويوجه ويقود عملية التعلم التي يتولاها متعلم نشط في بناء المعرفة وفهمها واستخدامها عن طريق المحادثة والحوار والتفاوض الاجتماعي مع الآخرين مؤمناً بأن المعرفة والفهم يبتدعان ابتداءً، ويقومان تقويماً تشخيصياً قلياً ، وتقويماً بنائياً تكوينياً باستخدام أدوات تقييمية فعالة غير تقليدية.

انعكاسات النظرية البنائية على الميدان التربوي:

نتيجة لتطور الأبحاث والدراسات في مجال التربية والتعليم حدث تحول كبير في طرق وأساليب التعليم من النمط الذي يجعل من المعلم مركزاً للعملية التعليمية إلى النمط الذي يجعل من المتعلم محوراً لهذه العملية. إذ تتم عملية التعلم من خلال ممارستهم النشاطات العملية والبحث والتجريب والاستقصاء . والأمر نفسه بالنسبة للمعلم فقد تغير دوره من مصدر يتمركز حوله التعليم إلى موجه وميسر لتعلم المتعلمين داخل البيئة التعليمية. وتقوم مناهج العلوم على النظرية البنائية من خلال إستراتيجيات الاستقصاء والتعلم التعاوني والتفكير الناقد والتفكير الإبداعي، وكل هذا يعمل على إعمال عقل المتعلم ، ويجعل التعلم عملية تفاعلية نشطة تستثير ما لدى المتعلم من معلومات وأفكار سابقة لإدراك المفاهيم وربطها بالخبرات والمفاهيم الجديدة

التي يتعرض لها المتعلم . وهذا المنهج يتيح للمعلم تفعيله التقييم بجميع أنواعه (التشخيصي - التكويني - التحصيلي) ، كما يوظف أدوات تعلم مختلفة ومتنوعة كالمطويات، وجدول التعلم، والمنظمات التخطيطية ، والملفات النشطة لتنظيم المعلومات وتنمية المهارات بما يسهم في بقائها في ذاكرة المتعلم والاستفادة منها مستقبلاً.

وأوضح (Martin, Sexton, & Gerlouch, 2001) انعكاسات النظرية البنائية على الميدان التربوي في العملية التعليمية التعلمية، وما تتطلبه من أدوار جديدة للمعلم والمتعلم في البيئة الصفية أدت إلى زيادة فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية ، وتنمية التفكير العلمي لديهم. حيث أشارت العديد من الدراسات التي تناولت إستراتيجيات التدريس القائمة على النظرية البنائية في تدريس العلوم ، حيث أنها تشجع المتعلمين على تنمية القدرات العقلية وتساعدهم على إعادة تفكيرهم فيما تعلموه ، وتحفزهم على التعلم ، وتنمي عمليات العلم ، وتساعدهم على إعطاء التفسيرات والحلول ، كما أنها تساعد في بناء الاتجاهات الإيجابية نحو دراسة العلوم والمفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري.

وبالرغم من التحسينات التي عرفتتها العملية التعليمية - التعلمية من خلال اعتمادها على النظرية البنائية ما زال المنهج البنائي يعاني من صعوبات في التطبيق حدد (زيتون وزيتون ، 1992) البعض من تلك الصعوبات في مايلي:

- 1- ليست كل معرفة يمكن بناؤها بواسطة التلاميذ: هناك أنواع من المعرفة - خاصة بعض أنواع المعرفة التقريرية - يصعب أو يستحيل تنميتها من خلال المنهج البنائي مثل : كتلة الإلكترون ، وسرعة الضوء . مثل هذه المعارف ينبغي تزويدها للتلاميذ ، ولا ننتظر منهم القدرة على بنائها واستنتاجها.
- 2- التعمد المعرفي أثناء التعلم: إن المنهج البنائي غالباً ما يتضمن مشكلة يسعى التلاميذ لإيجاد حلول لها كل بطريقته الخاصة، ولذا لابد أن يتزود الفرد بخلفية معرفية منظمة وثيقة الصلة بموضوع المشكلة ، وعندما تغيب هذه المعرفة أو تكون غير منظمة فإن المشكلة سوف تتسم بالغموض والتعقيد ، مما يدفع التلميذ إلى المحاولة والخطأ أو الانسحاب كلية من الموقف.
- 3- مشكلة التقييم: لم يقدم المنهج البنائي صيغة متكاملة ومقبولة عن التقييم يسائر إطاره الفلسفي والتربوي، إذ يرفض البنائيون الاختبارات الموضوعية وذلك إنطلاقاً من تصورهم الفلسفي بأنه لا توجد حقيقة موضوعية يسعى التعليم لتنميتها ، فالحقيقة مرتبطة بالذات ، وكل واحد يكون حقائقه بطريقته الخاصة.
- 4- القبول الاجتماعي للمنهج البنائي في التعليم: إن المجتمع - ممثلاً في الآباء والمعلمين والسياسيين والاجتماعيين- يريدون بالدرجة الأولى تعليماً يزود التلاميذ بالمعارف المختلفة ، وينقل التراث الثقافي من جيل إلى جيل آخر، وهذا أمر لا يبدو واضحاً في المنهج البنائي الذي يركز على تزويد الطلاب بأهم المفاهيم والمعلومات الأساسية لبناء المعرفة ، ويترك لهم حرية تحصيل تلك المعرفة كل على حده.

5- مقاومة المعلمين للمنهج البنائي في التعليم: إن أي ابتداع في المجال التربوي يصطدم دائماً بطائفة من المعلمين المعارضين للإبداع بسبب تعودهم على نمط معين من التدريس ، أو لعدم كفاءتهم في ذلك المجال. وينطبق الأمر على المنهج البنائي الذي يتطلب نوعية خاصة من المعلمين المؤهلين والمقتنعين بجذواه في التعليم.

وبالرغم من تلك الصعوبات، تتميز البنائية بكثرة تطبيقاتها والإستراتيجيات التدريسية القائمة عليها.

رؤية تحليلية نقدية للبنائية :

اهتمت النظرية البنائية منذ نشأتها التاريخية بالإجابة عن سؤال مفاده : كيف تكتسب المعرفة ؟. هذا السؤال شغل الكثير من الفلاسفة والعلماء لمدة تزيد عن 2000 سنة ، ويعود سبب هذا الانشغال إلى أن هذا السؤال على درجة عالية من الصعوبة ، بحيث أن النظريات المتعاقبة في اكتساب المعرفة لم تكن قابلة للتحقق من خلال الاختبارات العلمية ، فقد اهتم العديد من الفلاسفة بهذا السؤال بشكل تقليدي ، وظهرت عدة فلسفات تتعلق بموضوع المعرفة ، مثل: الفلسفة العقلية ، والتجريبية (الحسية) ، والنقدية ، والبنائية. هذه الأخيرة تبلورت عنها النظرية البنائية التي ينظر إليها من ناحيتين: الفلسفية والسيكولوجية ، فمن الناحية الفلسفية هي نظرية معرفية أو نظرية في المعرفة (ابستمولوجيا) ، لها مبادئها وافترضاها ، أما من الناحية السيكولوجية فتعد النظرية البنائية نظرية في التعلّم المعرفي (اكتشاف المعرفة) ولها أيضا مبادئها وافترضاها.

وانطلاقاً من مسلمة أن أي تجديد في الفكر الإنساني يثير حوله العديد من التساؤلات والتجاذبات والانتقادات ، فالنظرية البنائية لا تستثنى من هذه المسلمة إذا جاز لنا أن ننظر إليها على أنها نوع من التجديد في الفكر الإنساني ، فهي الأخرى أثارت حولها العديد من التساؤلات الوجيهة والقوية ، ركز (زيتون، زيتون، 2003: 271) على ثلاثة منها وهي:

أولاً: هل قدمت البنائية فكراً جديداً في اكتساب المعرفة ؟.

ثانياً: هل تعتبر البنائية نظرية صادقة في اكتساب المعرفة ؟.

ثالثاً: هل تمثل البنائية فكراً عملياً من المنظور التربوي ؟.

هذه التساؤلات أثارت تحليلات نقدية بخصوص الأطروحات الابستمولوجية والسيكولوجية للبنائية يسعى الباحث إلى تقديم مناقشة لما أثير من تحليلات نقدية حول التساؤلات الثلاثة السابقة.

فالتساؤل الأول: هل قدمت البنائية فكراً جديداً في اكتساب المعرفة ؟ يمكن تجزئته إلى سؤالين فرعيين مفادهما:

1- هل الأطروحات الابستمولوجية للبنائية جديدة ؟

2- هل الأطروحات السيكلولوجية للبنائية جديدة ؟

الإجابة عن السؤال الرئيس والسؤالين الفرعيين المنبثقين عنه تستدعي العودة إلى الافتراضات التي تقوم عليها النظرية البنائية بعد ترتيبها على النحو الآتي:

أ - افتراضات البنائية في أطروحاتها الابستمولوجية:

- الفرد الواعي يبني معرفته اعتمادا على خبرته ولا يستقبلها تلقائيا من الآخرين.
- وظيفة العملية المعرفية تتمثل في التكيف مع التنظيم التجريبي المحسوس وليس اكتشاف حقيقة الوجود المطلقة.

ب - افتراضات البنائية في أطروحاتها السيكلولوجية:

- التعلّم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه.
- تتحقق عملية التعلّم المعرفي بصورة أفضل عندما يواجه الفرد بمشكلة أو مهمة حقيقية.
- للمعرفة القبلية دور مهم في التعلّم المعرفي.
- يبني الفرد تعلّمه المعرفي من خلال عملية التفاوض الاجتماعي مع الآخرين.
- الهدف الجوهرية من عملية التعلّم هو احداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد.

وإذا نظرنا للأطروحات الابستمولوجية للبنائية نظرة تحليلية جزئية معمقة فربما لن نجد جديدا وهي بذلك لا تعدو أن تكون كتابا قديما في غلاف جديد ، فالافتراض القائم على أن الفرد الواعي يبني معرفته اعتمادا على خبرته ولا يستقبلها تلقائيا من الآخرين ، نجد أن هذا الافتراض قد تمت صياغته من خلال الجمع بين رؤية الفيلسوف الإيطالي جيامبتسا فيكو (Giambattista Vico) عام 1710 ورؤية أصحاب المذهب البراغماتي ؛ حيث يرى جيامبتسا فيكو أن عقل الإنسان يبني المعرفة ولا يعرف العقل إلا ما يبنيه بنفسه ، أما أصحاب المذهب البراغماتي الذين يرون أن الحقيقة ليست في العالم الآخر ولا في العالم المادي بل في خبرة الإنسان نفسه ؛ وعلى رأسهم جون ديوي (John Dewey) الذي يرى أن المعرفة آلة وظيفية في خدمة مطالب الحياة ، وأنها تنمو وتتطور من خلال اكتساب المزيد من الخبرات.

أما الافتراض القائم على أن وظيفة العملية المعرفية تتمثل في التكيف مع التنظيم التجريبي المحسوس وليس اكتشاف حقيقة الوجود المطلقة نجد أن هذا الافتراض هو إخراج جديد لعناصر أو أفكار مذهب الداروينية ، حيث أوضح أصحاب هذا المذهب الدارويني وعلى رأسهم تشارلز داروين (Charles Darwin) أن فكرة المواعمة بين الكائن الحي والبيئة تمثل أساسا للتكيف.

ومما سبق تبين للباحث أن لو نظرنا للأطروحات الاستمولوجية للبنائية نظرة تحليلية جزئية فربما لن نجد جديداً ، غير أننا لو نظرنا إلى هذه الأطروحات نظرة كلية قد نجد الأمر مختلفاً وأن ثمة فكر قديم جديد طرحته البنائية في الساحة الفكرية ؛ إذ بدأت البنائية كنظرية فلسفية في بناء المعرفة شغلت اهتمام الفلاسفة منذ قرون كسقراط ، وأفلاطون ، وأرسطو ، وجيامباستافيكو ، وسانت اوجستين و ديكارت ، وجون لوك ؛ ثم امتدت مبادئها إلى مجال التعليم والتعلم مع مطلع القرن العشرين ، لتصبح محل اهتمام السيكولوجيين والمربين من أمثال فيكو ، وديوي ، وجلاسز فيلد ، وأوزيل ، ودرافير ، وايسلي ، وجانيه وبياجيه ، ... وغيرهم .

أما إذا تمعنا في افتراضات البنائية في أطروحاتها السيكولوجية فنجد أنها مفعمة بأفكار جان بياجيه (John Piaget) ولها علاقة بمدرسة الجشطالت (Guichtalte) في حل المشكلات ، كما نجد أن لها علاقة بمفهوم التكيف الذي نقل عن الداروينية. أما فكرة المفاوضة الاجتماعية فنجد جذورها تمتد إلى بعض الفلاسفة البراغماتيين فقد نقل شموك (Schmuk,1985) عن جون ديوي قوله: " إذا أراد البشر أن يتعلموا العيش متعاونين فيجب عليهم أن يختبروا الحياة التعاونية داخل المدرسة " . كما نجد أن هذه الفكرة مجسدة في نماذج التعلم التعاوني المعاصرة. أما بالنسبة للافتراض القائم على أهمية المعرفة القبلية في التعلم المعرفي فنجد أن له جذور عند علماء النفس المعرفيين وبخاصة دافيد أوزيل (David Ausubel) إذ أوضح الدور الذي تلعبه المعرفة القبلية في التعلم المعرفي ، كما أن أوزيل قد أشار إلى تأثير المفاهيم الأولية في اكتساب المعرفة العلمية إلا أنه لم يذهب بعيداً في دراسته لها التأثير بعمق مثلما فعل البنائيون .

وعليه فقد تبين للباحث أن إذا نظرنا للأطروحات السيكولوجية للبنائية على أساس أنها أطروحات منعزلة عن بعضها فليس ثمة جديد في الأمر ولكن إذا نظرنا لها نظرة كلية فقد نجد أيضاً حينئذ جديداً في الأمر .

ولا يفوتنا أن نشير إلى أن البنائية الحديثة لها فضل كبير في إبراز ظاهرة الفهم المغاير أو التصور الخطأ الذي اصطلح عليه (التصورات البديلة) والتغير المفهومي الذي هو جوهر الدراسة الحالية.

أما بخصوص التساؤل الثاني: هل تعتبر البنائية نظرية صادقة في اكتساب المعرفة ؟ يمكن صياغته على النحو الآتي : هل الافتراضات الاستمولوجية للبنائية عن اكتساب المعرفة تعكس حقيقة اكتسابها بالفعل؟.

للإجابة عن هذا التساؤل لابد من العودة إلى الإطار العام للفلسفة البنائية وبالتحديد إلى أبرز منظريةها فون جلاسز فيلد (Von Glasserfeld) الذي يرى أن أطروحات البنائية حول بنائية المعرفة ما هي سوى افتراضات ، وهي بذلك ليست صادقة ولا يجب أن تكون كذلك ، أي أن مسألة الصدق ليست محل اعتبار لدى البنائيين ، إلا أن هذه المسألة حظيت باعتبار كبير عند الأصوليين الذين انتقدوا بشدة افتراضات البنائيين بخصوص اكتساب المعرفة ، سيما جودمان (Jodmen) الذي يرى رؤية متطرفة للعالم حيث إدعى أنه لا توجد حقيقة موضوعية يتفق عليها الجميع ولكن هناك رؤية خاصة تجاه حقيقة شيء ما .

وأما بخصوص التساؤل الثالث: هل تمثل البنائية فكرا عمليا من المنظور التربوي ؟ أو بصياغة أخرى هل يعتبر النموذج البنائي بشقيه الابدستمولوجي والسيكولوجي نموذجا عمليا في التّعلّم ؟. فهذا التساؤل يعد من أقوى التساؤلات المطروحة حول البنائية لأنّه يحمل ضمنا تساؤل آخر مفاده: هل يمكن أن ننتبى النموذج البنائي في التّعليم بحيث يكون تعليمنا كله بنائي التوجه ؟ وردا على هذا التساؤل الوجيه لا بد من العودة إلى ما هو شائع بين المربين الذين يتفقون جميعا على أن التّعليم يهدف إلى تنمية شاملة لكافة الجوانب: الشخصية ، والمعرفية ، والاجتماعية ، والوجدانية ، والخلقية ، والبدنية. فهل تتناول البنائية كافة جوانب بناء شخصية الإنسان؟

البنائيون عبر مختلف مراحل تصورهم للنظرية البنائية في التّعلّم لم يدعوا يوما أن لهم أطروحات تتناول كل هذه الجوانب ، فأطروحاتهم تناولت الجانب المعرفي فقط ، والذي يمكن تلخيص أهدافه فيما يلي : الوصول إلى المعرفة ، بناء المعرفة ، الاحتفاظ بالمعرفة ، فهم المعرفة ، والاستخدام النشط للمعرفة ومهاراتها في تفسير مواقف الحياة الطبيعية للأفراد. فالنموذج البنائي في التّعليم ينمي بصورة فعالة أهداف التّعليم المعرفي ومهاراته ذات العلاقة بكل من الفهم المعرفي ، والاستخدام النشط للمعرفة مقارنة بأهداف التّعلّم ذات العلاقة بالاحتفاظ المعرفي فقط ، كما أنّه ينمي بصورة فعالة المعرفة الاجرائية (معرفة ، كيف يحدث أمر ما؟) والمعرفة السياقية (لماذا يحدث أمر ما ؟ ومتى يحدث ؟) مقابل تنمية المعرفة التقريرية (معرفة أن...).

ومن ثمّ نستخلص أن النموذج البنائي للتّعلّم المعرفي لا يحقق كل أهداف التّعلّم المعرفي على النحو المرجو ، ولا ينمي كل أنواع المعرفة بنفس الفعالية ، ومن ثمّ يجب أن لا تكون له وحده السيادة في التّعلّم المعرفي بالمدارس ، وإنّما يعد أحد البدائل المطروحة مثله مثل النموذج الموضوعي الذي يصلح لبعض المواقف التعليمية المعينة ولا يصلح لمواقف أخرى ، لذا فعلينا أن نوظفها حيث تكون مناسبة ، لأن تطبيق النموذج البنائي في التّعليم المعرفي تواجهه بعض المشكلات ، ومن أبرزها:

- ليست كل المعرفة يمكن بناؤها بواسطة التّلاميذ سيما المعرفة التقريرية.
- عامل الوقت المتاح للتّعلّم يحد من فعالية استخدام النموذج البنائي في التّعلّم المعرفي.
- التعقد المعرفي في مهام التّعلّم.
- مشكلة التقييم.
- مشكلة التقبل الاجتماعي للنموذج البنائي في التّعليم.
- مقاومة بعض المعلّمين للنموذج البنائي في التّعليم.

وحتى يكتمل نجاح النموذج البنائي في التّعليم المعرفي يسعى رجال الفكر التربوي إلى ايجاد حلول لهذه المشكلات.

وكخلاصة لما سبق ، يمكن القول أن البنائية من الناحية الفلسفية كنظرية في المعرفة (الابدستمولوجيا) والسيكولوجية كنظرية في التّعلّم المعرفي (اكتشاف المعرفة) ليست سمفونية موسيقية ناشزة صدمت آذان

الابستمولوجيين ، ولكنها سمفونية وإن كانت جديدة إلا أن مقاطعها ليست غريبة عن الأذان ، فهي سمفونية جديدة مكونة من مقاطع مألوفة (أو جمل موسيقية سمعتها الأذان من قبل) عزفها كل من الإيطالي جيا مبيتسا فيكو نحو عام 1710 صاحب فكرة أن عقل الإنسان يبني المعرفة ، وأن هذا العقل لا يعرف إلا ما بناه بنفسه ، وتشارلز داروين صاحب فكرة المواءمة بين الكائن الحي والبيئة تمثل أساسا للتكيف ، وجون ديوي صاحب فكرة أن المعرفة آلة وظيفية في خدمة مطالب الحياة ، إلا أن مؤلفين موسيقيين جدد أمثال فيكو، وديوي ، وجلاسز فيلد ، وأوزيل ، ودرايفر، وايسلي، وجانيه وبياجيه ،... وغيرهم جمعوها وأعادوا تنسيقها وبنائها في صيغة أو قالب جديد. هذا الوصف الذي جاء به (زيتون، زيتون، 2003: 27 - 28) وجد فيه الباحث أحسن رد على التساؤل الأول : هل قدمت البنائية فكرا جديدا في اكتساب المعرفة ؟ أما بخصوص التساؤل الثاني: هل تعتبر البنائية نظرية صادقة في اكتساب المعرفة ؟ فإن الجواب عن هذا التساؤل نجده في الإطار العام للفلسفة البنائية ، حيث يرى معظم البنائيون أن أطروحات البنائية حول بنائية المعرفة ما هي سوى افتراضات ، وهي بذلك ليست صادقة ولا يجب أن تكون كذلك ، أي أن مسألة الصدق ليست محل اعتبار لدى البنائيين ، أما بخصوص التساؤل الثالث : هل تمثل البنائية فكرا عمليا من المنظور التربوي ؟ فكان الجواب عنه كالآتي: النموذج البنائي للتعلّم المعرفي لا يحقق كل أهداف التعلّم المعرفي على النحو المرجو، ولا ينمي كل أنواع المعرفة بنفس الفعالية ، ومن ثم يجب أن لا تكون له وحده السيادة في التعلّم المعرفي بالمدارس، وإنما يعد أحد البدائل المطروحة.

وما لا شك فيه أن نظرية بياجيه في التعلّم المعرفي تمثل الملامح العامة لمنظور البنائية السيكلوجي عن المعرفة واكتسابها بها وموجز هذه النظرية " أن عملية اكتساب المعرفة تعد عملية بنائية نشطة ومستمرة تتم من خلال تعديل في المنظومات أو التراكيب المعرفية للفرد من خلال آليات عمليات التعلّم الذاتي (التمثيل والمواءمة) وتستهدف تكيفه مع الضغوط المعرفية البيئية " .

ومهما تعددت الرؤى التحليلية النقدية للبنائية تبقى النظرية البنائية من أهم الاتجاهات التربوية الحديثة التي تلقى رواجاً واسعاً واهتماماً متزايداً في الفكر التربوي والتدريسي المعاصر لكونها نظرية جديدة في التدريس والتعلّم تقوم على فكرة التدريس من أجل الفهم ، واعتماد المتعلّم مركزاً للعملية التعليمية ؛ أي أن التدريس البنائي مبني على مبدأ أن التلميذ متعلّم نشط وإيجابي ، أما المعلم فهو مدرب وقائد لعمليات التعلّم.

وفي هذا كله ، نستخلص أن البنائية والتعلّم البنائي وممارساته التعليمية - التعلّمية تسترشد بخمسة عناصر أساسية هي :

- 1- تنشيط المعرفة السابقة.
- 2- اكتساب المعرفة.
- 3- فهم المعرفة.
- 4- استخدام المعرفة.

النظرية البنائية في الميزان:

ينطبق على الفكر البنائي ما ينطبق على الفكر الإنساني بصفة عامة، إذ يرى البعض أن الفكر عملة ، ولكل عملة وجهين ، يبرز الوجه الأول مزايا هذا الفكر ويبرز الوجه الثاني الانتقادات الموجهة له ، ومن باب الانصاف وقبل التعرض لجوانب نقد النظرية البنائية سوف يتم إلقاء الضوء على مميزات الفكر البنائي ، حيث تمتاز النظرية البنائية بالخصائص التالية التي أوردها كل من : (زيتون 2003 : 27) ، و (منى محمد، 2004 : 100 - 101)، (منى عبد الهادي وآخرون، 2005 : 408-409)، ولخصها (غازي المطرفي، 2007 : 68 - 71) كما يلي :

- 1-ترفض الممارسات البنائية التلقائية السلبي للمعرفة الذي يتبناه المسلك التقليدي.
- 2-تشجع البنائية تكوين المتعلم للمعنى (للمفهوم) بنفسه .
- 3-تؤكد على مشاركة المتعلم النشطة في عملية التعلم ؛ بما يؤدي لفهم أفضل ، واحتفاظ أفضل بالمعلومات.
- 4-أكدت الكثير من الأبحاث أن ربط المعارف الجديدة بالمعرفة السابقة هي ضمان لتنظيمها بصورة أفضل هذا ما تدعو إليه البنائية .
- 5-العمل الجماعي مع الاعتراف بذاتية الفرد وجعله واعياً بدوره، ومسئوليته الفردية، يقود لتعلم أفضل.
- 6-يأتي المعلم إلى المواقف التعليمية ومعه مفاهيمه ، ليس فقط المعرفة الخاصة بموضوع معين ، ولكن أيضاً آرائه الخاصة بالتدريس والتعلم، وذلك بدوره يؤثر في تفاعله داخل الفصل.
- 7-التدريس ليس نقل المعرفة، ولكنه يتطلب تنظيم المواقف داخل الفصل، وتصميم المهام بطريقة من شأنها أن تنمي التعلم.
- 8-المنهج ليس ذلك الذي يتم تعلمه، ولكنه برنامج مهام علم والمواد والمصادر، والتي منها يبني المتعلمون معرفتهم.
- 9-تولد البنائية آراء مختلفة من طرق التدريس والتعلم ، و كيفية تنفيذها في الفصل ، حتى تكون متسقة مع المتطلبات العالمية للمناهج ، والتي تنص على أن أفكار المتعلمين سوف تتغير مع اتساع خبراتهم ، وهناك دور جوهري للمعلم في هذه العملية فالمعلم يمكنه أن يتفاعل مع المتعلم ، ويثير الأسئلة ويستند على التحديات الحالية والخبرات .

10- جذبت البنائية انتباه المهتمين بتدريس العلوم إلى مساعدة التلاميذ على تنمية المفاهيم العلمية السليمة لديهم ، والتَّعرف على تصوراتهم الخاطئة ، ومعالجتها عن طريق إحداث موقف يؤدي إلى صراع معرفي بين تصوراتهم الخاطئة وبين الواقع الذي يعيشونه .

11- ترجع قوة البنائية إلى أنَّها تركز على عدة مبادئ مهمة ، منها أن التكوين المفاهيمي ينشأ من خلال التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الحالية وأن المعرفة مؤقتة ، ويتم اختبارها بصورة مستمرة ويتم الحكم عليها بواسطة بعض المعايير مثل قابليتها للتطبيق وقابليتها للتصديق.

أما الوجه النقدي للنظرية البنائية فيتمركز كما أورده كل من: (زيتون وزيتون، 1992 : 83 - 93) و (اللزّام، 2002 : 44-45) و(زيتون ، 2003 : 27 - 28) ولخصه (غازي المطرفي، 2007: 68 - 71) في التالي :

1- تنحصر النظرية البنائية الحقيقية في نواتج العمليات المعرفية أكثر منها نواتج التركيب التاريخي ، والاجتماعي ، والثقافي .

2- التركيز على التفكير الوسائلي يجعل الفرد مجرد أداة في يد التكنولوجيا ، وليس لخدمة المجتمع ، كما أن تركيز على أسلوب حل المشكلة ، ينمي جانباً واحداً من التفكير فقط وهو التفكير الاستدلالي الذي يخدم المجتمعات التكنولوجية الصناعية ، في حين يتجاهل أنماط التفكير التي يتعرض لها " جاردنر " عند حديثه حول الذكاءات المتعددة .

3- تفرض البنائية على الطلاب ضغوطاً معرفية عليا قد لا يقومون بها.

4- مهما منح المعلم طلابه فرصة التعبير عن أنفسهم ؛ فإنّه يتحكم بصراحة فيما يقال ، وكذلك يتحكم في القرارات التي يتم التوصل لها مما يجعل الطلاب يشعرون بعدم وجود صدى لما يرونه .

5- ليس كل المعرفة يمكن بناؤها بواسطة الطلاب؛ فكيف يمكن للطلاب بالمرحلة الإعدادية أن يصل بنفسه لمعلومة؛ مثل: تتكون القشرة الأرضية من الصخور النارية، والصخور المتحولة ، والصخور الرسوبية؟

6- تتسم معظم مهام التعلّم بالتعقّد المعرفي، وغالباً ما يتضمن موقف التعلّم مشكلة يبذل فيها المتعلّم جهداً ليصل لحلها ، ويتطلب حل المشكلة أن يكون المتعلّم ممتلكاً لخلفية معرفية وثيقة الصلة بالمشكلة ؛ وإلا ستصبح بالنسبة له مشكلة معقدة معرفياً .

وللتغلب على هذه المشكلة يجب على المعلم أن يقدم ما يعرف بالسقالات العقلية (Cognitive Scaffoldings) لعبور الفجوة بين ما يعرفه المتعلّم ، وما يسعى لمعرفته ، وتقليل التعقيد المعرفي المتضمن في بعض مهام التعلّم ، تأتي هذه السقالات إما من المعلم ، أو أحد الزملاء ، أو من كتاب ، أو أي مصدر آخر للمعرفة .

كما يشير أيضاً بيركنز (Perkins,1991:12-19) لحل مشكلة التعقيد المعرفي باستخدام مفهوم المعينات ويصفها بأنها عملية مساعدة للمتعلم لحل المشكلة عن طريق تزويده بالمعينات المعرفية ، وهي معرفة تقدم للمتعلم لتساعده على عبور الفجوة بين ما يعرف وما يحاول معرفته ، وبذلك تقلل هذه المعينات من التعقيد المعرفي المتضمن في بعض المهام .

كما يذكر بيركنز أيضاً لحل هذه المشكلة يجب أن يتبنى النموذج البنائي ما يسمى " بعد المعلومات المعطاة " حيث يتم تقديم الخلفية العلمية ذات العلاقة بموضوع المشكلة قبل أن يقوم التلاميذ بحل المشكلة ، وعلى التلاميذ في هذه الحالة أن يستخدموا ما يملكون من معرفة عند تخطيطهم للحل، وقد يعاونهم المعلم بقدر يسير في ذلك .

ويرى (زيتون وزيتون ، 1992 : 87) أنه لحل مشكلة التعقيد المعرفي ينبغي أن تكون مهام التعلم ذات درجة معقولة في التعقيد المعرفي ، فلا تكون مفرطة في تحدي عقول المتعلمين ، بل تمكن الفرد من خلال ما يملكه من عوامل نمائية كالذاكرة والمهارات والقدرة الاستدلالية بأن يتعامل مع المشكلة ويعمل فكره للوصول لحل مقبول.

7- هناك أيضاً مشكلة التقبل الاجتماعي للنموذج البنائي في التعليم ؛ فالآباء والمعلمون يريدون بالدرجة الأولى تعليمًا يزود التلاميذ بأساسيات المعرفة ، وينقل التراث الثقافي من جيل لآخر - وهو أمر لا يبدو واضحاً في أساسيات النموذج البنائي في التعليم.

8- كما أن المجتمع بحاجة لمعيار واضح للتقويم ؛ للكشف عن مدى توفر كفايات معينة في كل خريج للوظيفة المؤهل لها مثلاً ، علماً بأن البنائيين يرفضون كل سبل التقويم التقليدية ؛ كالتقويم مرجعي المحك ، ومعباري المرجع.

9- ينطوي التعلم البنائي على مخاطرة تكمن في جعل التلاميذ يكونون معرفتهم بأنفسهم ، فجعل الفصل مجتمع استقصائي فكرة جذابة في حد ذاتها ، إلا أنها تتطلب معلماً قادراً على احتواء أي انشقاق في البناء المعرفي لدى تلميذ دون آخرين.

10- مقاومة المعلمين للتعلم البنائي لأسباب عدة لعل من أهمها أنهم غير مؤهلين للقيام بالأدوار الجديدة التي يفرضها عليهم هذا الجديد، لذلك يتطلب التعلم البنائي متعلماً ناضجاً ليتولى مسؤولية تعلمه .

وتضيف (منى عبد الهادي وآخرون 2005 : 409) أوجه النقد التالي للنظرية البنائية:

1-إن المعرفة طبقاً للنظرية البنائية يتم بناؤها ، وهنا يرى بياجيه وكيلى أنها تبنى بواسطة الفرد ، في حين يرى فيجوتسكي أنها تبنى بواسطة وسائل اجتماعية ، وعلى ذلك فإن البنائية تقدم تفسيرات مختلفة للأسئلة : من يصنع المعرفة ؟ وكيف يحدث ذلك ؟ وعلى أي أساس تعتبر المعرفة الفردية أو الاجتماعية صحيحة ؟

2- لم تضع البنائية حداً فاصلاً بين صناعة المعنى الشخصي للعالم والفهم المبني نتيجة للتفاعل الاجتماعي.

3- الاختلافات السابقة في كيفية بناء المعرفة تؤدي إلى تطبيقات تدريسية مختلفة في حجرة الدراسة .

4- لا تقدم البنائية دوراً محدداً للمعلم أثناء التدريس ، ولكنها تجذب الانتباه إلى أفكار التلاميذ أثناء عملية التدريس.

وبعد هذا العرض المبسط عن النظرية البنائية ، نشأتها ، تعريفها، افتراضاتها ، مبادئها ، مرتكزاتها ، مفاهيمها ، تياراتها الفلسفية ، تصوراتها لاكتساب المعرفة ، مميزات كنهية للتعليم ، العمليات التعليمية في ضوءها ، الانتقادات الموجهة لها. تناولت الدراسة الحالية في فصلها الثالث المفاهيم العلمية لكونها معنية بها بصورة مباشرة وأساسية، وفيما يلي تفصيل للفصل الثالث:

الفصل الثالث

المفاهيم العلمية

تحتل المفاهيم العلمية مكانا بارزا في سلم العلم وهيكله ، ومن الحقائق الثابتة أن تكوين المفهوم يبدأ منذ الولادة ، فالطفل الصغير في محاولته فهم العالم من حوله واستكشاف ما يحيط به من مثيرات يتطلع إلى امتلاك نظام من الاستجابات الموحدة للتعامل مع البيئة المحيطة به.

وانعكست هذه الأهمية للمفاهيم العلمية على العملية التعليمية- التعلمية، فأصبح تعلم المفهوم هدفا تربويا هاما في جميع مستويات التعلم.

وتعد المفاهيم العلمية من أهم جوانب تعلم العلوم لما لها من تنظيم الخبرة، وتذكر المعرفة، ومتابعة التصورات، وربطها بمصادرها، وتسهيل الحصول عليها.

ويؤكد التربويون على أهمية المفاهيم العلمية ، حيث أن وضوح المفاهيم والمصطلحات ضروري للفهم والاستيعاب وتحقيق التفاهم والتواصل العلمي ، كما أنها تكسب المعرفة العلمية مرونتها وتسمح لها بالتنظيم ، وهي تحتل المستوى الثاني في الهرم المعرفي بعد الحقلق العلمية.

لقد قام المربون والمهتمون بشؤون التربية بإصلاحات وتغييرات شملت المادة الأكاديمية وأساليب التدريس ، و زاد الاهتمام بالمفاهيم والمبادئ الأساسية التي يمكن تعلمها من قبل التلميذ لتصبح بذلك جزء من البناء الإدراكي للتلاميذ مما يكسبها قوة تمكن التلاميذ من التنظيم المعرفي واستيعاب مضمونها وفهمها فهما جيدا ، يتميز بالتبويب و التصنيف السليم وذلك يؤكد على أن فهم أو تعلم مادة معينة يمنح الفرد قدرة ذاتية لتعلم مادة أخرى ، لذا فإن مهمة التعليم المدرسي تتلخص في استخلاص وتمييز مفاهيم واضحة للمواد الأكاديمية وتقديمها للتلميذ بصيغ مفيدة وبناءة (أوزيل، 1979).

ويُعد الاهتمام ببناء المتعلمين للمفاهيم ، في المجالات المتباعدة للمعرفة - ومنها العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة 4 متوسط- من منطلق أن تحصيل المفاهيم أمر لازم لفهم أساسيات المعرفة الإنسانية من جهة، وزيادة القدرة على التعلم الذاتي ، ومتابعة النمو في هذه المعرفة من جهة أخرى ، ومن ثم ظهر مدخل جديد في المناهج الدراسية كمجال تترجم داخله أهداف التربية والمجتمع ، يهتم أصلا بتحديد المفاهيم واتخاذها أساسا لاختيار محتويات هذه المناهج وتنظيمها، كما يهتم بجانب ذلك بتقويمها وتطويرها وتدريسها، بحيث تصبح أكثر فعالية في تزويد المتعلمين (التلاميذ) بتلك المفاهيم وتحصيلهم إياها (صلاح الخراشي، د.ت) .

كما أن النظرية البنائية تعتبر المفاهيم العلمية (الفيزيائية) من أهم نواتج العلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى.

تعريف المفهوم لغة:

جاء في المعجم الوسيط، الجزء الثاني، ص 704:

- (فَهِمَهُ) فهما: أحسن تصوّره، وفهمه: جاد استعداده للاستنباط.
- (الفَهِمُ): حسن تصوّر المعنى، والفهم جودة استعداد الذهن للاستنباط.
- (المفهوم) : مجموع الصفات والخصائص الموضحة لمعنى كلي ويقابله المصدق.
- (التفهم): إيصال المعنى إلى فهم السامع بواسطة اللفظ (الجرجاني).

وفي اللغة العربية هناك مفردات أو كلمات أو مفاهيم قريبة من المفهوم وتكمّله وتؤدي معناه كما يذكر الجرجاني في كتابه: (التعريفات) وهي:

أ- **المعاني:** وهي الصورة الذهنية من حيث إنّه وضع بإزائها الألفاظ والصور الحاصلة في العقل ، فمن حيث أنّها تقصد باللفظ، سميت مفهوماً، ومن حيث أنّها مقول في جواب ما هو؟ سميت: ماهية ، ومن حيث ثبوته في الخارج ، سميت: حقيقة ، و من حيث امتيازها عن الأغيار سميت: هوية.

ب- **التعريف اللفظي:** هو أن يكون اللفظ واضح الدلالة على معنى فيفصل بلفظ أوضح. دلالة على ذلك المعنى.

ج- **الحد:** هو قول دال على ماهية الشيء. و الحد في اللغة: المنع.

وفي الاصطلاح: قول يشتمل على ما به الاشتراك، و على ما به الامتياز.

د- **التصور:** حصول صورة الشيء في العقل، وإدراك الماهية من غير أن يحكم عليها بنفي أو إثبات.

أما في القاموس المحيط (للفيروز بادي): (فهم) يقول: فهمه فهما، أي علم وعرفه ، وأحسن تصوّره ، وهو فهم أي سريع الفهم. فهم من الجذر (ف.ه.م) وتدل على معرفة الشيء ، لكن هذه المعرفة لا تحصل عن طريق الحواس ، ولكنها تحصل بطريق القلب ، أي أن ما يحصل درجة ثالثة من درجات السيورة المعرفية ، وهذه الدرجات هي الإحساس والإدراك والفهم. (محمد مفتاح، 2000).

أما في اللغات الأجنبية ، فإن مفردة (مفهوم) نجد ما يقابلها في هذا المجال من مفردات مثل (Compréhension, Extension, Intention, Concept, Notion, Conception.) إلّا أنّ أهم ما يميّز لغة العلم هو محاولتها تقادي الترادف (تقادي التعبير عن مفهوم واحد بأكثر من مصطلح) وتجنب المشترك اللفظي (تجنب التعبير عن عدة مفاهيم بنفس المصطلح). (حمزاوي، 2000: 45).

تعريف المفهوم اصطلاحاً:

• المفهوم في الفلسفة:

- " المفهوم ليس أكثر من سلسلة من العمليات " . (Bridgman ,1927).
- " المفاهيم هي معان مرتبطة بأسماء ورموز وأفكار حول الظواهر الطبيعية " . (K.Poper ,1962)
- " المفاهيم تكوّن لغة العلم " . (Frank ,1962)
- " المفهوم هو مجموعة أو فئة أو صنف من الأشياء أو من الخصائص أو من العلاقات في ما بينها " .
- " المفهوم فكرة عامة ومجردة تسمح بتصنيف الموضوعات والموجودات وتكون قابلة للفهم والامتداد " .

• المفهوم في علم النفس :

- " المفهوم عادة لفظية مألوفة ، تتكون دائماً على أساس فئة من الموضوعات المثيرة والمشكلة من عناصر متشابهة " . (States ,1961).
- " المفهوم هو التعرف على وضعية مشابهة أو مكونة من عناصر مماثلة " . (Cronbach, 1954).
- " المفهوم فكرة أو صورة ذهنية عن فعل أو شيء ، إنّه تعميم حول حدث ما " . (Hunt ,1962).
- " المفهوم نسق معياري: يتشكل من كتلة من التجارب تعمل بصورة مكثفة " . (Bagley ,1905).
- " المفهوم عملية استنتاجية ذهنية " . (Gagné ,1966).
- " المفاهيم هي ارتباطات Association، تعمل كمثيرات و كاستنتاجات " . (Kendler ,1964).
- " المفهوم عملية (استنتاجية) دالة تتم من خلال نشاط تصنيفي " . (Brauner ,1956).
- " المفهوم هو مجموعة من العلاقات الدالة والفردية المرتبطة بكلمة أو رمز " . (Woodruff,1951).

• المفهوم في علوم التربية:

- " المفاهيم، عناصر بنائية متعلقة بالنمو المعرفي للفرد فقبل أن تتميز المعطيات وتنظم في إطار مفاهيم ، تكون عبارة عن مجموعة من المعلومات غير المتناسقة " . (Weiss ,1958).

- « يمكن أن ينظر إلى المفهوم على أنه مجموعة من الخصائص الأساسية لمجموعة من الآراء أو الوقائع » . (Pella, 1966).

- « تمثل المفاهيم لغة العلم، وهي في نفس الوقت ، تجريبية ونظرية، وتشكل مستويات مختلفة من التعقي ، والإجادة ، والتجريد. المفاهيم هي معان تعطى للكلمات" .. (Pella, 1975) (عبد الكريم غريب وآخرون، 1992: 20-22).

• المفهوم في العلوم (المفهوم العلمي):

- " هو مجموعة من المصطلحات (Terms) التي يستخدمها المعلم أو الباحث في بحثه كعناوين " (Bruner).

- " المفهوم هو صورة ذهنية " .

- " المفهوم هو فكرة ذهنية تربط بين حقيقتين علميتين أو أكثر " .

- " المفهوم هو اسم أو كلمة أو إشارة (Clue) أو رمز (Sign) يدل على التصور أو الأشياء المحسوسة وهو وسيلة اتصال " . (يوسف ونايف قطامي، 2001: 125)

و هناك تعريف إجرائي للمفهوم العلمي أورده (حمزاوي ، 2000) و هو أيضا لـ (Bruner) حيث يشترط توفر ثلاثة عناصر في المفهوم وهي :

التسمية أو البطاقة (Etiquette) والخصائص الأساسية (Attributs) والأمثلة (Exemples). فإذا انعدم أحد هذه العناصر انعدم المفهوم فمن الضروري مثلا أن يوجه أكثر من مثال واحد للمفهوم وفي حالة العكس لا يمكن الحديث عن المفهوم. مثال: الحشرة مفهوم له تسمية (الحشرة) وخصائص أساسية (حيوان لا فقري ، مفصلي الأرجل ، له ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية...) وأمثلة: ذبابة، نملة، نحلة.

- " المفهوم هو: مجموعة الاستدلالات الذهنية المنظمة التي يكونها المتعلم من الأشياء أو الأحداث المتوافرة في البيئة " . كلوزماير (Klausmeier) .

والخلاصة أن تعريف المفاهيم يختلف باختلاف الحقل أو التخصص ، ففي اللغة هو صورة ذهنية أو أداة اتصال عمودها الألفاظ الواضحة الدلالة على المعاني. هو التصور هو الإدراك والفهم.

أما في الفلسفة وهي أم العلوم فيعتبر المفهوم أداة التفكير، واللغة والفكر وجهان لعملة واحدة، فلا يمكن تصور فكر دون لغة أو العكس، والذي يهمننا في هذا المقام أن المفاهيم تكون واضحة كلما كانت الأفكار واضحة، فالمفاهيم هي لغة العلم.

ولقد اهتم الفلاسفة كثيرا بالمفهوم والماصدق والفهم والامتداد، حيث أن الفلسفة الوضعية والفلسفة العقلانية وكل واحدة تعطي للمفهوم التعريف من وجهة نظرها أو تبعا لمرجعيتها على أساس مصدر المعرفة: هل هو الحواس أم العقل أم التجربة ؟ .

إنّ مسألة دراسة المفهوم في الفلسفة انصبّت في البداية على وظيفته التبليغية أو التواصلية ، فقد قيل عن الفلسفة أنّها لا تخرج عن تحديد مجموعة من المفاهيم ، وأن أول تمثّل لفكر أحد الفلاسفة هو أن نفهم ألفاظه، كما كانت دراسة الأسماء عند السوفسطائيين بداية التّعليم الفلسفي، و نادى أفراطيلوس بأنّه لا يوجد أي طريق للمعرفة غير طريق الأسماء، كما جعل سقراط من تعريف المفاهيم وتحليلها نقطة البداية في مسعاه الفلسفي. (وعزيز ، 1995).

أما في علم النفس فنجد من بين الأشياء التي دفعت علماء النفس إلى الاهتمام بتحديد المفهوم ، اهتمامهم الأساسي بالتّعلّم وآلياته وكذلك بالطريقة التي يكوّن بها الشخص المفاهيم ويدركها (عبد الكريم غريب وآخرون، 1992) لذلك جاءت المفاهيم في هذا الحقل مهتمة بالتصنيف والصورة التي يكوّنها الفرد والتعميم والتمييز اعتمادا على آلية التفكير الاستنتاجية أو الاستنباطية وكلها موضوعات للتّعلّم.

أما التربية فلقد جاء اهتمامها بالمفاهيم في إطار اهتمامها العام بمكونات المواد الدراسية ، وبوسائل وطرق تدريسها، لذا جاء في تعريفات المفهوم ، الحديث عن المعلومات وتنظيمها ، والنمو المعرفي للفرد، ومجموعة الخصائص الأساسية الخاصة بالشئ ، والانتقال من المحسوس إلى التجريد.

أما المفهوم العلمي فهو الانتقال من المعرفة العامة إلى المعرفة العلمية والتي يعبر عنها بلغة متخصصة تبنى على المصطلح (Le Terme) فكل مصطلح يحيل على مفهوم وتتحد المصطلحات لتشكل قضايا (Proposition) (حقائق - مبادئ - قوانين - نظريات) أو ما يسمى ببنية العلم. (حمزاوي، 2000).

أما المعرفة العامة والمعبر عنها باللغة المتداولة فهي تبنى على الكلمة (Le mot) فكل كلمة تحيل إلى مفهوم ، وتتحد الكلمات لتشكل جملا (Phrases) حاملة لدلالات معينة. (حمزاوي ، 2000: 45).

والحقيقة أن المفاهيم في هذه الحقول ليست منفصلة إلا انفصالا افتراضيا من أجل تسهيل الدراسة والبحث.

إنّ كل التعريفات السالفة للمفهوم، من الأكثر عمومية إلى الأكثر إجرائية، لا تختلف إلا ظاهريا، فإذا حاولنا رصد ما هو مشترك بينها سنجد أنّها لا تختلف كثيرا عن بعضها البعض.

التعاريف المختلفة للمفاهيم:

مع التسليم مبدئياً ، أن غالبية المفاهيم لا تقبل تعريفاً جامعاً مانعاً ، ومنها تعريف المفهوم ، فقد حاول العلماء إعطاء تعريف للمفهوم ، وقد تعددت هذه التعاريف ، حيث أن كل واحد منهم ينظر إليه من زاوية معينة ، وإن إلتقت كلها أو على الأقل ، معظمها في نقاط مشتركة. و لقد تعددت وتتنوع تعريفات المفاهيم ، واختلفت وجهات النظر حول الصفات الرئيسية للمفهوم ، فالبعض ينظر إلى المفاهيم على أنها صورة عقلية لظاهرة ، أو لشيء ما. وينظر آخرون إلى المفاهيم على أنها مجموعة من المعلومات المنظمة ، والموحدة ، بينها علاقة منطقية.

يحدّد قاموس التربية وعلم النفس التربوي المفهوم بأنه: « صورة ذهنية تمثل العنصر العام أو الميزة العامة لجماعة ما ، أو صنف ما ، دون الإشارة إلى الصفات العارضة ، الخاصة بأفراد الجماعة أو الجنس ». (فريد جبرائيل وآخرون ، 1960:68).

يعرّف (فتحي الديب ، 1984: 90) المفهوم بأنه: « عملية عقلية يقوم بها المتعلّم لاستنتاج العلاقات ، التي يمكن أن توجد بين مجموعة من المثبرات ، ويتم بناؤه على أساس التمييز بين تلك المثبرات ».

أما (فاخر عاقل ، 1977: 26) فيعطي تعريفاً للمفهوم بأنه: « حالة نفسية ، أو عملية عقلية ، تعني أو تشير إلى أكثر من موضوع واحد ، أو خبرة واحدة ، أو أنها تشير إلى موضوع واحد من حيث علاقته بالمواضيع الأخرى » .

ويعرّفه هانت (Hunt, 1962: 1) بأنه: « فكرة وصورة عقلية ، تتكوّن عن طريق تعميم يستخلص من الخصائص ».

ويعرّفه (سلامة ، 2004: 35) بأنه: « فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين ».

وتعرّفه (الأغا ، 2007: 75) بأنه: « تصور عقلي يعطي رمزا أو لفظاً أو اسماً لفكرة معينة يتم التوصل إليها من عمليات التمييز والتصنيف للصفات المشتركة وغير المشتركة للمجموعات ».

ويعرّفه (عيسى ، 2002: 66) بأنه : « تصور عقلي قائم على أساس الخصائص المميزة لظاهرة فيزيائية ويتكون عن طريق تجميع الخصائص المشتركة لعناصر الظاهرة ، والتأكيد على الصفات المميزة وإهمال الصفات غير المميزة ».

وتعرّفه (فارعة حسن ، 1975: 23) كالتالي:

« يقصد به التّصور العقلي المجرد ، الذي يتم تكوينه عن طريق الخصائص المشتركة ، بين مجموعة من الحقائق ، أو المواقف ، ويعطى هذا التّصور اسماً أو لفظاً يدل عليه ».

كما عرّفته (صبح، 1999: 16) بأنّه : « تصور عقلي يصل للفرد عن طريق حواسه ويتعرف عليه وعلى خصائصه المشتركة من مواقف وأشياء من خلال رمز أو شكل أو عنوان يعطى لفكرة ».

وعرّفه (أبو زائدة، 2006: 29) بأنّه : « تصور عقلي يعبر عنه من خلال لفظ أو رمز أو مجموعة أشياء وكائنات أو الحوادث تشترك في صفة معينة أو أكثر من تجاهل الصفات الأخرى ».

وبالنظر إلى التعاريف السابقة ، وجد الباحث أنّ أصحابها يركزون على انتماء المفهوم للجانب العقلي، حيث إنّ عملية تكوين المفاهيم وتعلّمها ؛ ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقاعدة أساسية ، وهي قدرة المتعلّم على التفكير وقدرته أيضاً على بناء تصورات ذهنية.

بالإضافة إلى التعاريف السابقة ، هناك وجهات نظر أخرى في تعريف المفاهيم ، ينظر أصحابها إلى المفاهيم على أنّها مجردات ، تنظّم عالم الأشياء، حيث:

يعرّف (البيب، 1984: 7) المفاهيم بأنّها: « تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء ».

وتعرف (عيسى، 1977: 85) المفهوم بأنّه:

« كلمة أو مجموعة كلمات، تفسّر تجريداً موحداً لشيء ما، يغلب أن يكون له مجموعة كبيرة من التعبيرات السلوكية في عالم الشعور والعمل ».

ويذكر دريسيل (Dressel , 1960 :60) المفاهيم بأنّها:

« تجريدات تنظّم عالم الأشياء والأحداث في أقسام عدداً ».

ويرى (العسوي، 2008: 40) بأنّ: « المفاهيم هي تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق ، وتشمل على عمليات تميّز بين مجموعة من المثيرات ، وتعتبر من أهم نواتج العلم التي يتم من خلالها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى » .

ويتضح من التعريفات السابقة وبالإضافة إلى كون المفاهيم عبارة عن مجردات، تنظّم الأشياء، فهي أيضاً (المفاهيم) حسب وجهة نظر أصحابها، تجريدا للخصائص المشتركة بين المعلومات، والحقائق، والأشياء. كما أشارت أيضاً إلى استخدام العقل في تحديد السمات المشتركة للحقائق أو المواقف للوصول إلى المفهوم.

ويذهب البعض في تعريفهم للمفاهيم إلى اعتبارها فكرة، أو مجموعة من الأفكار، حيث:

تعرّف (ماري شكلز، 1966: 26) المفاهيم بأنّها: « عبارة عن تأملاتك أو أفكارك العامة، فيما يتعلق بالظواهر المختلفة التي تصادفك في الحياة اليومية ».

ويحدّد معجم مصطلحات علم النفس المفهوم بأنّه:

» عبارة عن معنى تنطوي تحته مجموعة من الصفات المتشابهة في الحيوان ، والنبات ، أو الجمار ، أو المواقف ، والحوادث ، وكثير من ألفاظنا تعبّر عن مدركات كلية ، اكتسبناها نتيجة لعمليات تفكير متصلة ، انتهت إلى تكثيف خبرتنا السابقة «.

ويعرّف قاموس التربية (1959) معاني المفهوم كالتالي: فكرة أو تمثيل للعنصر المشترك الذي يمكن بواسطته التمييز بين المجموعات أو التصنيفات. أي تصور ذهني عام أو مجرد لموقف أو أمر أو شيء . فهو فكرة أو رأي أو صورة ذهنية.

أما اليونسكو فتعرّف المفهوم بأنه: » عبارة تستخدم لمجموعة من الأهداف أو الأحداث والتي تشترك فيما بينها بصفات أساسية «.

وجاء في معجم علوم التربية أنّ المفهوم: » تمثيل رمزي ذهني للسمات المشتركة والثابتة بين فئات من الموضوعات الكاملة للملاحظة، والذي يمكن تعميمه على كل موضوع يملك نفس السمات «.

ويعرّفه مجمع اللغة العربية بأنه: » الفكرة التي تمثل عددا من العناصر المشتركة كلها في أمر ما «.

وتعرّف دائرة المعارف الدولية للمناهج المفهوم بأنه: » لفظ يدل على وجود علاقات مشتركة بين الأشياء والحقائق والأحداث «.

ويعرّف وارن (Warren) المفهوم بأنه: » عملية ذهنية تشير إلى مجموعة من الموضوعات أو الخبرات أو على موضوع واحد في علاقته بغيره من الموضوعات ، ويعتبر المعنى كليا لأنّه يمثل أفراد مختلفين، وفكرا مجردا لأنّه يمثل الصفة السائدة في هؤلاء الأفراد «.

أما أنجليش (English) فعرف المفهوم بأنه : » كل موضوع شعوري يتضمن معنى ودلالة ، فهو كل شيء يمكن أن يفكر فيه الفرد أو يميّزه عن غيره من الأشياء الأخرى ، وهذا ما يسمى في علم النفس بالتصور ، ويلحظ فيه معنى عاما أو كل ما يمكن أن يستدل به على عدد من الأفراد أو الموضوعات «.

وبفهم من هذين التعريفين أنّ المعنى الكلي وثيق الصلة بالفظ الذي يشير إليه ، واللفظ وسيلة من وسائل استثارة الاستجابة فإذا ما ذكر استحضر في ذهن كل ما يمكن أن يندرج تحته ، فالمفهوم إذن هو الصورة الذهنية سواء وضع بإزائها الألفاظ أو لم توضع ، أما المعنى فهو الصورة الذهنية وضع إزائها الألفاظ ؛ ومن ثمّ فإنّ تعاريف المفهوم تنتهي إلى أن المفهوم هو كلمة أو رمز يحمل الشكل والمضمون معا. فإنّ كلمة " قلم" تتضمن مفهوما هو : أنّه أداة تقوم بوظيفة ، أما الأداة فمتنوعة الشكل ، وإن كانت في أشكالها المختلفة مشتركة في صفة ما وهي الاستطالة ، لكن الوظيفة ، بالرغم من تنوع الأقلام ، فهي كلها محددة بوضع علامات معينة على سطح آخر.

وبذلك تكون المفاهيم هي مستوى راق من النشاط العقلي ، وهي قابلة للإرتقاء ، ويكون المفهوم أكثر دقة عندما يضاف إليه مفهوم آخر. وإنّ المفهوم وثيق الصلة باللفظ ، الذي يؤديه ، ووسيلة من وسائل استثارة الاستجابة ، أي عندما يذكر اللفظ يستحضر ذهن كل الأفراد الداخلة تحته والصفات المميزة له. وفي هذا المعنى يقول فرايبلاك (Vorplauk) : « إنّ المفهوم يستقر في ذهن باستجابة لفظية أو حركية تحدث بطريقة مميزة مضبوطة لفئة محددة من المثيرات أو الموضوعات البيئية ، وقد تختلف أعضاء الفئة فيما بينها من جميع النواحي ، فيما عدا صفة واحدة قابلة للقياس ، وأغلب المعاني الكلية عبارة عن حالات تشير إلى خاصية عامة ، مثل : الأزرق ، المربع ، السرعة ، الجهد ، الحول ، الزمن ، الخروف ، ... إلخ ».

(زكريا وآخرون ، 2008 : 18).

فمفهوم " الخروف " مثلا مختلف تماما عن صورة الخروف التي تتألف من شكله ولونه وطوله وصوفه و... إلخ حيث أنّ المفهوم تصور مجرد لا يحتاج تأليفه إلى تخيل كل هذه الأشياء.

فالمفهوم بهذا المعنى هو عزل عنصر من عناصر التّصور عن غيره من العناصر المشتركة له في الوجود وتأمّله وحده ، كما ينطبق على جزئياته مفردة فهو صورة الشيء ، أمّا ما ينطبق على جميع الأشياء التي تتدرج تحت هذا العنصر فهو المفهوم. ومن هذا المعنى، فإنّ المفهوم يحمل بالضرورة معنى التعميم الذي هو جمع عدد معين من الأفراد في تصور واحد على أساس خاصية معينة.

وتلخيصا لما سبق يمكن القول أنّ المفهوم هو فكرة عامة مجردة تمثّل طبقة أو مجموعة موضوعات أو ظواهر تحمل نفس الموصفات أو تجمعها صفة أو صفات مشتركة أي كلمة تبين مجموعة من الموضوعات لها صفات مشتركة.

وبالنظر إلى جميع التعاريف السابقة ، وما ينطوي عليها من معان، اتضح للباحث أنّ تعاريف المفاهيم أخذت جوانب ووجهات نظر متعددة، حاول حصرها في النقاط الآتية:

- المفاهيم عمليات عقلية يقوم بها المتعلّم لاستنتاج العلاقات بين المثيرات.
- المفهوم عملية عقلية ، يحدد علاقة الموضوع بمواضيع أخرى.
- المفهوم فكرة وصورة عقلية تتكوّن خلال الانتقال من التخصيص إلى التعميم.
- المفهوم سلسلة متصلة من الاستدلالات.
- المفهوم تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء.
- المفهوم تصور عقلي مجرد، يعطى له اسم أو لفظ يدل عليه.
- المفهوم تجريد للخصائص المشتركة بين المعلومات، والحقائق، والأشياء.

- المفهوم تأمل أو فكرة عامة حول ظاهرة تصادفنا في حياتنا اليومية.

إذ يجمع " قاموس التربية " في تعريفه للمفهوم جميع وجهات النظر السابقة، فيذكر المعاني الآتية للمفهوم:

1- فكرة أو تمثيل للعنصر المشترك الذي يمكن بواسطته التمييز بين المجموعات ، أو التصنيفات.

2- أي تصور عقلي عام، أو مجرد لموقف، أو أمر، أو شيء.

3- فكرة أو رأي، أو صورة عقلية.

وبعد عرض الباحث لهذه التعاريف حاول وضع صياغة يحدد فيها معنى المفهوم العلمي، فوجدها في التعريف الآتي:

« تصور عقلي مجرد يعطى اسماً أو لفظاً ليدل على ظاهرة علمية ، ويتكوّن عن طريق تجميع الحقائق والخصائص المشتركة لعناصر هذه الظاهرة » (جوزال عبد الرحيم وأخريات، 2008: 20).

واختيار هذا التعريف للمفهوم من بين مختلف التعاريف الواردة فيما سبق، له مبرره ، إذ وجد فيه الباحث نقاط ارتكاز استعان بها للاقتراب أكثر من التعريف الذي يحدّد بصورة دقيقة إلى حد ما، التعريف الذي يضم أو يحصر انشغال الباحث عند محاولته وضع تعريفاً للمفهوم وفقاً لما يقتضيه موضوع البحث.

حيث شمل التعريف المذكور أعلاه للمفهوم نقاط ارتكاز هي من صميم اهتمام الباحث والتي يشير إليها في النقاط الآتية:

- الإنسان يعيش وسط ظواهر مختلفة تحكمها قواعد علمية.

- الظواهر العلمية محل اهتمام العقل البشري.

- العقل البشري ينتج تصورات مجردة حول الظواهر العلمية.

- النّصور العقلي المجرد يعطى اسماً أو لفظاً للدلالة على الظاهرة العلمية.

- كما أنّ الظاهرة العلمية تشمل على حقائق وخصائص مشتركة، يعمل العقل البشري على تجميعها وتصنيفها وترتيبها.

- وبعد عملية الجمع والتصنيف والترتيب التي يقوم بها العقل يكون قد وصل إلى إعطاء اسماً أو لفظاً لما أدركه وبذلك نقول أنّ العقل كوّن مفهوماً محدداً ومضبوطاً.

نفس هذه المراحل المذكورة أعلاه، تنطبق على محاولات التلاميذ لتشكيل مفاهيمهم العلمية أثناء مناقشة درس من الدروس العلمية من أجل الوصول إلى بناء وتشكيل مفاهيمهم العلمية.

وبعد تقديم التعاريف السابقة للمفهوم استخلص الباحث أنّ رغم اختلاف المنظور الذي حدد من خلاله تعريف المفهوم ، يمكن القول : إنّ نقاطاً أساسية اتفقت عليها هذه التعاريف ، حيث اتفق معظم الفلاسفة وعلماء التربية وعلم النفس على أنّ المفهوم فكرة مجردة ، أو صورة رمزية ، أو عقلية ، فهو ليس أمراً ملموساً بل هو أحد العوامل المتوسطة في عملية التعلّم ، وهذه الفكرة المجردة أو الصورة الذهنية أو العقلية تمثل العناصر المشتركة بين مجموعة من المواقف أو الأشياء ، أو الخبرات أو الظواهر أو المنبئات ، كما أنّ هناك شبه إجماع على أنّ هذه المواقف والأشياء غالباً ما يطلق عليها رمز أو اسم أو عنوان وهو ما يجري عليه العرف في مجال التربية بأنّه المفهوم ، كما يتّضح مما سبق أنّ المفهوم عبارة عن عملية (Process) ونتاج (Product) ، فهو عملية عقلية يتم من خلالها تحديد مجموعة من الخصائص المشتركة بين مجموعة معيّنة من المواقف أو الأشياء ، كما أنّه نتاج للعملية العقلية من حيث الاسم والمصطلح أو الرمز الذي يعطى لمجموعة الخصائص المشتركة ، ولكل مفهوم دلالة لفظية يعرف من خلالها.

ومن بين ما استوقف الباحث خلال عرضه لما سبق أنّ المفاهيم العلمية أفكار مجردة ذات طبيعة متغيّرة - أي يمكن إحداث تغيير مفهومي في البنية المعرفية للمتعلم - تشير إلى خصائص جوهرية مميزة للشيء وقد تكون أسماء أو مصطلحات أو رموز يمكن الوصول إليها من خلال تصورات ذهنية لظاهرة معينة.

معنى المفهوم العلمي:

قدم العديد من المربين تعريفات مختلفة للمفهوم العلمي ، كل حسب رؤيته وفلسفته وفي ما يلي يتناول الباحث بعض التعاريف للمفهوم العلمي، التي أخذت بها كتابات ودراسات المختصين في هذا المجال. عزّف (زيتون، 1996: 78) المفهوم العلمي بأنّه: " ما يتكوّن لدى الفرد من معنى وفهم، يرتبط بكلمة (مصطلح)، أو عبارة أو عملية ذات صلة بموضوعات العلوم".

ويتفق (العاني، 1996: 22) مع هذا المعنى حيث عزّف المفهوم العلمي بأنّه: " بناء عقلي ينتج عن إدراك العلاقات الموجودة بين الظواهر أو الأحداث أو الأشياء ذات الصلة بالعلوم، وذلك البناء غالباً ما يقوم على أساس تنظيم تلك الظواهر أو الأشياء في أصناف أقل عدداً منها، أي أنّ المفاهيم العلمية غالباً ما تضم معلومات وحقائق علمية واسعة صنفت، وحددت في أصناف أقل عدداً منها، وتختلف المفاهيم العلمية من حيث سعتها وشمولها ودرجة عموميّتها".

ويؤكد (المحيسن، 1999: 25) ذلك، حيث يرى أنّ: " المفهوم العلمي ما هو إلا صياغة مجردة للخطوط المشتركة بين مجموعة من الحقائق العلمية، وهو يعبر عن علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها، والمفهوم العلمي عبارة عن مصطلح ، وتعريف لهذا المصطلح، فمفهوم المادة مثلاً مكوّن من: المصطلح وهو كلمة " المادة " وتعريف للمصطلح بأنّه " كل ماله وزن ويشغل حيزاً من الفراغ " ، والعنصران المشتركان في هذا المفهوم هما : الوزن وشغل حيز من الفراغ " .

ويعرّف (نشوان، 2001 : 40) المفهوم العلمي بأنه : « مجموعة من المعلومات التي توجد بينها علاقات حول شيء معين تتكون في الذهن، وتشمل على الصفات المشتركة والمميّزة لهذا الشيء ».

أما (البابا، 2008 : 8) فيرى بأنّ المفاهيم العلمية هي: « التّصورات الذهنية التي تتكون لدى الفرد من خلال السمات المشتركة للظواهر العلمية ، وتتضمن الاسم ودلالاته اللفظية ».

كما يعرفها (الأسمر، 2008 : 35) بأنّها ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم وقدرة على تطبيق ذلك الفهم في مواقف جديدة من خلال التّصورات الذهنية لظاهرة معينة ، ويتكوّن من اسم أو دلالة لفظية.

وقد حاول بعض علماء التربية وعلم النفس والباحثين تقديم العديد من التعاريف للمفهوم العلمي من أهمها:

- المفهوم العلمي تجريد للعناصر المشتركة بين مجموعة من المواقف أو الحقائق أو الأشياء ويشتمل على عمليات التمييز بين مجموعة من المثيرات ، ويعطى المفهوم عادة اسما أو عنوانا.
- المفهوم العلمي صورة ذهنية تنتج من اتساق مجموعة أحداث أو أشياء معينة أي أنّ مجموعة من الحقائق أو الأشياء أو الأحداث أو المواقف جمعت مع بعضها على أساس مجموعة من السمات المشتركة ، ويشار إليه باسم أو مصطلح له دلالة لفظية ، ويتسم المفهوم العلمي بالشمولية والعمومية.
- المفهوم العلمي بناء عقلي ينشأ من إدراك العلاقات أو الصفات المشتركة الموجودة بين مجموعة من الأحداث أو الأشياء.

وبصورة أكثر إجرائية تطلق المفاهيم العلمية على كل مصطلح له دلالة لفظية ويجمع السمات المشتركة بين مجموعة من الظواهر أو الأشياء أو المواقف ، ويربط المفهوم العلمي بين مجموعة من الحقائق العلمية في صورة أعم وأشمل وذلك بعد تجريد الخصائص المشتركة بينهما. ويطلق على العملية التي يتم بواسطتها الوصول إلى المفهوم انطلاقا من الحقائق الجزئية بعملية الاستقراء.

ومما سبق اتّضح للباحث أنّ هناك أوجه تشابه وإختلاف بين التعاريف المختلفة للمفاهيم العلمية ، ومهما اختلف الباحثون في تعريفهم للمفهوم العلمي ، فإنّ معرفة خصائص المفهوم التي يتفق عليها الباحثون، تعطي معنى أفضل من هذا التعريف أو ذاك، وبالتالي تعدّ هذه الخصائص هي الأساس الذي يعتمد عليه عند إعداد المفاهيم العلمية لأي موضوع دراسي ، واستخلص الباحث أنّ المفهوم العلمي من حيث كونه عملية فهو عملية عقلية يتم عن طريقها تجريد مجموعة من الصفات أو السمات المشتركة ، أو يتم عن طريقها تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء ، كما يتم عن طريقها تنظيم معلومات حول صفات حدث أو عملية أو أكثر والتي تميّز بين أكثر من شيء.

ومن حيث كونه نتاجا للعملية العقلية فهو الاسم أو الرمز أو المصطلح الذي يعطي لمجموعة الصفات أو الخصائص المشتركة، أو العديد من الملاحظات، أو مجموعة المعلومات المنظمة. فكل مفهوم له مدلول معين قد يطلق عليه اسم مفهوم المفهوم ، وهو يعبر عن المعنى الدال على المفهوم وهذا المعنى قد يكون وصفيا مثل الأسماك أو تقريبا مثل مفهوم الجول (وحدة العمل الميكانيكي).

وتعدّ المفاهيم العلمية من أهم جوانب تعلّم العلوم لما لها من أهمية في تنظيم الخبرة، وتذكر المعرفة، ومتابعة التّصورات، وربطها بمصادرها، وتسهيل الحصول عليها.

وأنّ وضوح المفاهيم العلمية والمصطلحات ضروري للفهم والاستيعاب وتحقيق التفاهم والتواصل العلمي ، كما أنّها تكسب المعرفة العلمية مرونتها وتسمح لها بالتنظيم ، وهي تحتل المستوى الثاني في الهرم المعرفي المتكوّن من الحقائق العلمية والمفاهيم العلمية والمبادئ العلمية والقواعد والقوانين والنظريات. وتتميّز المفاهيم العلمية بميّزات حددها (سلامة، 2004: 35) و(محمد وعبد الرازق ، 2009: 24) كما يلي:

- تجريد عقلي وتنتج من التفكير المجرد.
- تعبّر عن مجموعة من الأشياء المشتركة.
- مجموعة من الأفكار المجردة والمنظمة بتنظيم معرفي معين.
- علاقة بين عدة حقائق لظاهرة معينة وتسهم في بناء التعميمات والمبادئ والقوانين والنظريات.
- يتكوّن المفهوم العلمي من ثلاثة مكونات هي:
- اسم المفهوم: وهو الاسم الذي نحدده للمفهوم مثل كلمة ثدييات.
- الدلالة اللفظية للمفهوم: وهي تعريف المفهوم فالثدييات هي كل الحيوانات التي يغطي جسمها شعر ولودة وترضع صغارها بالأنثوية وهي من ذوات الدم الحار.
- ارتباطات المفهوم: وهي المفاهيم التي ترتبط بالمفهوم ، فمفهوم الثدييات يرتبط به عدة مفاهيم هي : حيوانات - الشعر - ولودة - الأنثوية - ذوات الدم الحار.
- لكل مفهوم مجموعة من الأمثلة تنطبق عليه ؛ فمفهوم الثدييات له مجموعة من الأمثلة: كالقط والكلب والغزال والإنسان وتسمى بالأمثلة الموجبة أو بأمثلة المفهوم، ولكن لكل أمثلة لا تنطبق عليه فالسمك والضفادع والحمام أمثلة غير منطبقة على مفهوم الثدييات وتسمى بالأمثلة السالبة أو اللا أمثلة.
- تنمو المفاهيم وتزداد عمقا واتساعا كلما زادت خبرة الفرد وزادت مستويات نضجه العقلي.
- نميّز بين المفاهيم المحسوسة مثل : الخلية - الجذر - الزهرة - الثدييات - المحوّل الكهربائي - المحلول - الفلزات - المعادن - التبخر - الانصهار - الطيور... والمفاهيم المجردة مثل : البناء الضوئي - الأيض - الكثافة - التنفس اللاهوائي - الذرة - الإلكترون - التوازن البيولوجي في البيئة - التوتر السطحي للسائل ...

ومجمل القول فإنّ المفاهيم العلمية ليست تعريفات تحفظ ، وإنّما هي تكوينات واستدلالات عقلية يكوّنها الفرد المتعلّم ذهنيا، فهي حلقة وصل بين البنية العلمية ، ففهمها وتعلّمها وتكوينها لدى التلاميذ يساعدهم على النمو المعرفي والعقلي واكتساب خبرات جديدة يوظفونها في حياتهم اليومية.وبذلك نصير المفاهيم العلمية أدوات ذهنية نأطرها من خلال تعليمها وتعلّمها لتساعدنا على مواجهة عالمنا.فهي حقا مفاتيح المعرفة.

ومن التعاريف السابقة للمفهوم يمكن أن نستخلص منها ما يلي:

- 1- نظر البعض إلى المفهوم من منظور نفسي على أنّه مجموعة من المثيرات، بينما نظر إليه فريق آخر من منظور معرفي حيث أشاروا إلى أنّه تصور عقلي مجرد، أو أفكار مجردة أو تمثيل عقلي، وركز فريق ثالث على المعنى العام للمفهوم.

- 2- أنّ المفهوم يتكوّن من خلال الخبرات المتتابة التي يمر بها الفرد سواء كانت هذه الخبرات مباشرة ، أو غير مباشرة.
 - 3- أنّ كل مفهوم يتسم بمجموعة من الصفات، والخصائص التي تميّزه عن غيره.
 - 4- يشترك جميع أفراد المفهوم في الصفات، والخصائص التي تميّز المفهوم عن غيره.
 - 5- تعد خاصيتا التجريد والتعميم من أهم خصائص المفهوم.
- (محمد وعبد الرزاق ، 2009: 21).

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف المفاهيم الفيزيائية كلون من ألوان المفاهيم العلمية بأنها: « تصورات عقلية يكوّنها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيائية، والحقائق المرتبطة بها، يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق ، وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة ، تختلف في درجة شمولها وعموميتها ».

المفاهيم العلمية والمفاهيم التلقائية (اليومية):

لقد صنف فيجوتسكي (vygotsky) مفاهيم المتعلّمين إلى فئتين تعكس السياق المرتبط بهما : المفاهيم اليومية (التلقائية) والمفاهيم العلمية (غير التلقائية). (How, 1996: 36-48) .

- المفاهيم اليومية تتكون من خلال التفاعلات والخبرات خارج المدرسة.
- المفاهيم العلمية تتكون من خلال التفاعلات والخبرات داخل المدرسة.
- المفاهيم اليومية تتمركز في الظواهر وتبنى على المظهر المادي والسمات الشكلية للظواهر كما أنّها تعتمد على الخبرات اليومية.
- المفاهيم العلمية تتكون من خلال عمليات عقلية.
- المفاهيم اليومية تتجه صاعدة من الظواهر إلى العمومية.
- المفاهيم العلمية تتجه هابطة تجاه الظواهر.

ولاكتساب المفهوم لابد أن نبدأ أولاً من المفهوم في حد ذاته ما صورته عند المتعلّم من خلال العلامات (اللغة) ثم المفهوم للآخرين (اجتماعياً)، ثم تكوينه عند المتعلّم ذاته.

والمعلّم في القسم يحاول التكامل بين المفاهيم اليومية والمفاهيم العلمية، ويمد المتعلّم بالمساعدات للدخول إلى المفاهيم العلمية، ليحوّل ويكامل ويعمّم معرفته اليومية (المادة الخام الطبيعية) إلى نظام متماسك من المفاهيم العلمية.

فالمفاهيم اليومية التلقائية في نظر فيجوتسكي (vygotsky) تنتمي من المحسوس إلى المجرد أما المفاهيم العلمية تنتمي في الاتجاه العكسي، فالمتعلّم يلائم المفاهيم اليومية داخل النظام المفاهيمي الذي يعلّم في

المدرسة (المفاهيم العلمية) ، وفي نفس الوقت لابد أن يفهم المفاهيم العلمية من خلال التطبيق بأمثلة محسوسة في ضوء خبراته، فالإتجاه من المحسوس إلى المجرد ومن المجرد إلى المحسوس، فالحركة في الإتجاهين (ذهاباً وإياباً) ضروري للفهم، من الخبرات اليومية لتتكامل داخل النظام المفاهيمي العلمي، وتطبيق المفاهيم العلمية في الخبرات اليومية، فالتَّعلُّم من الحياة وإلى الحياة.

وهناك ثلاثة اتجاهات مختلفة لفيجوتسكي (vygotsky) لتقريب المفاهيم التلقائية اليومية من المفاهيم العلمية وهي :

1 - الارتباط الوثيق بين المفهوم العلمي المستهدف والخبرة اليومية (المفاهيم التلقائية)، وبذلك فإنَّ المفهوم المستهدف يدرس بداية بالمفاهيم التلقائية، التي لها تأثيرات كبيرة على اكتساب المفاهيم العلمية.

2 -المفاهيم المستهدفة أقل درجة في الاستخدام اليومي ومن هنا يحاول المعلِّم أن يختار المفاهيم اليومية القريبة مما هو مستهدف كبداية للفهم.

3- لا يوجد ارتباط بين المفاهيم المستهدفة والمفاهيم اليومية فيحاول المعلِّم استخدام وسائل ومدعمات لتثبيت المفاهيم العلمية في غياب المفاهيم اليومية.

وتتكون المفاهيم لا بتكرار الخبرة، ولا داخل اللعب المصاحب، ولكن عن طريق عمليات عقلية مثل الوظائف العقلية كالذاكرة والانتباه والاستنتاج المشترك، واللغة كمرشدة وموضحة للتفكير. فالتدريس في ظل الرؤية الثقافية الاجتماعية في الفصل تدعم وتنشط فهم التلاميذ وتساعدهم على خلق معرفة جديدة ومعنى جديد من خلال التعاون في جو اجتماعي.

ونموذج التغيّر المفاهيمي عند فيجوتسكي (vygotsky) هو أنّه لا يمكن أن تحدث تنمية للمفاهيم إلا عن طريق قبول أفكار التلاميذ البديلة تجاه الظواهر كنقطة بداية لتساعدهم في توسيع معرفتهم، فالتَّعلُّم هو استخدام المعرفة اليومية بمرونة أكثر وتطبيقها في مواقف عديدة لتتكامل داخل نظام أوسع وأكثر شمولية للمفاهيم العلمية. والغرض من إظهار أفكار المتعلّمين ومفاهيمهم اليومية ليس لتحدي هذه الأفكار بطريقة مباشرة ، ولكن لتكون الأساس للمعرفة الجديدة أو كنقطة للدخول داخل نظام العلاقات الذي يكون آخر شيء يمكن للمتعلِّم فهمه ، فهو يحتاج لوقت طويل لتقبل الأفكار الجديدة وفهم الظواهر الطبيعية ، ويحتاج لوقت أطول لمقارنة المفاهيم اليومية والمفاهيم العلمية لطرد وتغيير بعض الأفكار وقبول بعضها.

وفي هذا السياق يؤكد (لورسي، 2007: 40) بأنّه: جاء على لسان لوفوفسكي، (1994: 210)، (LOVOVSKY) إثر تحليله لمجمل أفكار فيجوتسكي (vygotsky) الواردة في كتابه " الفكر واللغة " أنّ هذا الأخير قد برهن أنّ المفهوم اليومي (التلقائي) يظهر عادة عند الطفل إثر الاتصال أو الاحتكاك الذي قد يقيمه مع شيء أو ظاهرة بينما الوعي بمفهوم الشيء والقيام بعمليات مجردة فلا يحصل إلا بصفة لاحقة .

وعلى عكس ذلك فإنّ المفهوم العلمي يولد إثر إقامة علاقة غير مباشرة مع الشيء ؛ ففي البداية يواجه الطفل عبارة وعندما يتعلّم إقامة علاقات منطقية بين العبارات ولا يحدث أي لا يحصل لديه الوعي بالشيء إلا فيما بعد. فكل شيء يجري وكأنّ المفهوم العلمي يفتح مسلكا نحو الشيء من خلال تجربة الطفل وعبر تطور هذه التجربة.

ومن ثمّ يمكن القول أنّ المفهوم التلقائي يتطور عن طريق عملية استقرائية أي من الخواص الأولية الدنيا إلى الخواص العليا؛ بينما يتطور المفهوم العلمي عن طريق عملية استنتاجية أي من الخواص المعقدة والعليا إلى الخواص الأولية والدنيا. فالمفاهيم العلمية مجرى نزولها عبر المفاهيم التلقائية بينما تتخذ هذه الأخيرة مجرى صعودها عبر الأولى. ومع هذا يؤكد فيجوتسكي أنّه رغم تعارضهما فإنّ هاتين العمليتين مترابطتين بشكل وطيد:

- المفاهيم التلقائية (اليومية): تنمو نتيجة الاحتكاك اليومي للفرد بمواقف الحياة وتفاعلاته المختلفة والمستمرة من الظروف ومختلف المثيرات المحيطة به.

- بينما المفاهيم العلمية: تنمو نتيجة توفير وتهيئة وتجهيز مواقف تعليمية سواء كانت من جانب الفرد ذاته أو من مصدر خارجي.

- عقول الأطفال مهياة للتفكير المجرد الذي يشكل مفاهيمهم البديهية القائمة على أساس الخبرة اليومية والتجربة الحياتية التي يمر بها الطفل خلال مختلف مراحل نموه.

- تتقابل المفاهيم العلمية التي يغرسها ويثبتها المعلمون في عقول الأطفال (التلاميذ) مع المفاهيم البديهية حيث يتفاعلان معاً، إذ تصبح المفاهيم العلمية أكثر مادية ، والمفاهيم التلقائية أكثر منطقية وتجريداً.

و بعد إجراء موازنة بين المفاهيم العلمية والمفاهيم التلقائية استخلص (لورسي، 2007) ما يلي:

- إن ما يشكل قوة المفاهيم العلمية يشكل ضعف المفاهيم التلقائية (اليومية) والعكس صحيح ؛ وهذا حسب تأكيد فيجوتسكي (VIGOTSKY) لأنّ المفاهيم التلقائية اليومية مليئة وغنية بالمحتويات الأمبريقية المرتبطة بالتجربة الشخصية ولكنها تفنقر إلى الاستهداف والأدوات التفكيرية التي تمكّن من إحداث الوعي. أما المفاهيم العلمية فهي بالعكس تحدّث الوعي وتجعله ممكنا وكذا التعميم من مستوى أعلى، وقابلية تعميق التفكير وكذا قابلية التحوّل إلى مجال آخر.

- المفاهيم العلمية تظهر واهنة - (غير قابلة للصدود) - في الوضعية اللا علمية والأمر نفسه بالنسبة للمفاهيم اليومية في وضعية علمية. فكلاهما في حاجة إلى الآخر لينمو ويتطور. وبحسب روشكس (ROCHEX) في سياق وصف فيجوتسكي (VIGOTSKY)، فإنّ المفاهيم العلمية تنتش نحو الأسفل بواسطة المفاهيم اليومية، وهذه الأخيرة تنتش نحو الأعلى بواسطة المفاهيم العلمية.

- المفاهيم العلمية والمفاهيم التلقائية اليومية تنطلق من نقاط مختلفة وتتلاقى بطبيعة الحال لاحقاً. والفرق بين المفاهيم التي اكتسبها الطفل قبل دخوله المدرسة (المفاهيم التلقائية) والمفاهيم التي يتعلمها في المدرسة (المفاهيم العلمية) هو أنّ الأولى تظهر خارج نظام وذلك ليس هو حال الثانية بما أنّ إدخالها يكون في سياق علاقة مع مفاهيم أخرى ؛ وهذا ما جاء في تمييز فيجوتسكي (VIGOTSKY) .
 - المفهوم العلمي هو خارجي المركز بينما تعريف المفهوم التلقائي هو ذاتي المركز بالنسبة للفرد الذي يصوغه.
 - المفاهيم العلمية ذات طابع كوني (عالمي) يقبلها الجميع تدخل في مساق التفكير الجمعي على عكس المفاهيم التلقائية ذات الطابع الفردي قد لا تقنع إلا صاحبها.
 - المفاهيم التلقائية لا ينظر إليها نظرة سلبية ، لأنها هي التي ستسمح للأطفال باكتساب المفاهيم العلمية ، وهذه هي نظرة فيجوتسكي (VIGOTSKY) التي تتوافق مع نظرة النظرية البنائية التي تدعو إلى ضرورة الأخذ بعين الاعتبار المفاهيم التلقائية التي يأتي بها التلاميذ إلى حجرات الدراسة عند الشروع في اكتسابهم المفاهيم العلمية الجديدة.
- ويرى معظم المختصين في التربية والتعليم أنّ أحد الأهداف المهمة التي ينبغي أن تؤكد المدارس في عملية تدريس المناهج الدراسية المختلفة ، والمستويات التعليمية المختلفة هو التأكيد على تعلّم المفاهيم، لذا يعمل المعلمون ومخططو المناهج ومؤلفو الكتب المدرسية المختلفة على تحديد المفاهيم في المراحل الدراسية المختلفة ، وتطوير المواد والطرائق المناسبة لتدريسها التي تكفل لهم النجاح في تعلّمها (سعادة ، 1988 :91).
- وقد اختلف التربويون في توضيح طبيعة تعلّم المفهوم فيرى جانيه (Guagné) وجود ثلاثة أفكار رئيسة حول طبيعة تعلّم المفهوم استخلصها اعتماداً على آراء عدد من المختصين وأفكارهم في هذا المجال لخصها في الآتي:
- 1- إنّ المفهوم يمثل عمليات عقلية استدلالية.
 - 2- تتطلب عملية تعلّم المفهوم عمليات التمييز ، كالتمييز بين الأمثلة واللامثلة.
 - 3- الأداء الذي يدل على تمكّن التلاميذ من تعلّم المفهوم، وهو قدرتهم على وضع الأمثلة في الصف المناسب لها. (الطيبي ، 2007 :75).
- وإنّ تعامل العقل مع المفاهيم في حالة تعلّمها أسهل من تعامله مع المعلومات الكثيرة المنفصلة ، فالتلاميذ ينسجون المعلومات المنفصلة، أما المعلومات التي تقوم على العلاقات بين الحقائق والمفاهيم ضمن إطار مفاهيمي ، فيجعلها أكثر فعالية في العقل وتتيح الفرصة لربط هذه المعلومات و تصنيفها . (عاشور والحوامدة ، 2007 :288).

وإنّ تعلّم المفهوم هو النشاط الذي يمارسه التلميذ للجمع بين شيئين وحادثين أو أكثر، وهذا النشاط الذي يبذل من التلميذ من أجل التصنيف يفترض أن يؤدي إلى نمو المفاهيم بحيث يستطيع أن يصنفها تصنيفاً صحيحاً ، ويستطيع أن يفرق بين الأمثلة الموجبة والسالبة ، وبذلك يكون التلميذ قد تعلّم المفهوم . (حميدة، 2000 :53).

وأما دافيد أوزوبل (D.Ausubel) فيرى أنّ أحد العوامل المهمة في تعلّم المفاهيم هو القدرة على تصنيف الأمثلة واللامثلة لكل مفهوم ، وهذه الخطوة تبين فهم التلاميذ للمفهوم ، وقدرتهم على تطبيقه . (فريدرك ، 1994 :83) .

ولهذا يشير أوزوبل في أنموذجه التعلّم ذي المعنى ، أنّ تعلّم المفاهيم لأي موضوع لكي يكون تعلّماً ذا معنى لابد من أن يرتبط مع المفهوم السابق المعروف لدى التلاميذ ، والموجود في بنائهم المعرفي ، لأنّ عملية الربط تسهل اكتساب الخبرة الجديدة ، ولهذا إهتم بتنظيم المادة التعليمية وبطرق تقديمها للطلبة بما يمكنهم من ربطها في بنائهم المعرفي من أجل تحقيق التعلّم ذي المعنى . (زغلول والمحاميد ، 2007 :130).

وفي ضوء ما سبق يوجز الباحث أهمية تعلّم المفاهيم فيما يلي:

1 - تسهيل عملية التعلّم، فوجود العديد من المفاهيم لدى التلميذ تساعد على تسهيل تعلّمه خصوصاً عندما تشير المفاهيم إلى بيئة محسوسة.

2 - اختزال الحاجة إلى التعلّم المستمر ، لأنّه بتعلّم المفهوم ينتقل الأثر إلى تعلّم جديد.

3 - تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة لأنّ استخدام الفرد لها يحدد العالم الذي يعيش فيه ، ولا يمكن إدراك الأمور من دونها، فهي وسيلة اتصال بالآخرين وفي نقل المعاني والأفكار على مر السنين نتيجة لقدرة الإنسان على استيعابها واستبقائها لمدة طويلة من الزمن.

4 - تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية لدى التلميذ ، فيكتسب التلاميذ معلومات كثيرة ويمرون بخبرات عديدة من خلال مطالعتهم للكتب المختلفة ، مما يجعل احتمال تشكيل المفاهيم كبيراً ، ويؤدي إلى تنظيم الخبرة.

فالمفاهيم إذن، تعدّ من أهم جوانب التعلّم، لما لها من أهمية في تنظيم الخبرة ، وتذكّر المعرفة ، ومتابعة التّصورات ، وربطها ، وتسهيل الحصول عليها . ويؤكد التربويون على أهمية تعلّم المفاهيم واكتسابها وبنائها، حيث إنّ المفاهيم تسهّل على المتعلّمين فهم المحتوى بوضوح ، كما أنّ وضوح المفاهيم والمصطلحات ضروري للفهم والاستيعاب ، ويحقق التفاهم والتواصل ، كما أنّ المفاهيم تزوّد المتعلّم بوسيلة يستطيع من خلالها مسايرة النمو المعرفي المتزايد ، وهذا يؤدي به إلى المقدرة على إدراج أمثلة تحت المفهوم (Demicouglu, 2005). ويؤكد (عبد الله، 2010) أنّه مع تزايد المعرفة وتطور الجوانب العملية في مناحي

الحياة المختلفة انتقل تركيز واضعي المناهج من الحقائق والقوانين إلى المفاهيم التي تعدّ من أساسيات المعرفة بحيث تشكّل قاعدة ضرورية للسلوك المعرفي ، وتشكّل جزءاً جوهرياً من المعرفة المنظّمة ، مما يساعد المتعلّم على إدراك العلاقات وربطها في بناء متكامل يمكن توظيفه والاحتفاظ به. ويشير (مطر، 2010) إلى أنّ تعلّم المفاهيم يحقق أهمية ما يلي:

- مساعدة المتعلّم على فهم المحتوى التعليمي، إذ أنّ المفاهيم تساعد على الربط بين الحقائق العلمية، والظواهر المحيطة به مما يسهل دراستها وتحليلها.

- مساعدة المتعلّمين على عملية التعلّم من خلال تنظيم المعلومات وتصنيفها .

- تحقيق وظيفية المعرفة ونقل أثر التعلّم ، حيث تتيح المفاهيم للمتعلّمين استخدام التعلّم السابق في المواقف التعليمية التي يمرون بها والمقارنة بين أوجه الشبه والاختلاف بين ما تعلّموه والمواقف الجديدة.

- مساعدة المتعلّم على الارتقاء بقدراته العقلية ومساعدته لتحفيز قدراته العقلية العليا في معالجة الأفكار، حيث إنّ المفاهيم تنقل المتعلّم من المحسوس إلى المجرد.

ويؤكد (سلامة، 2004) أنّ تعلّم المفاهيم ذو أهمية كبيرة نظراً لمجموعة من الاعتبارات لعل أهمها أنّها:

- تساعد على زيادة فهم المتعلّمين للمادة الدراسية ، إذ أنّ المفاهيم تساعد على الربط بين الحقائق العلمية المختلفة وبالتالي يسهل على المتعلّمين تعلّمها، ويزداد فهمهم للمادة الدراسية.

- تساعد على زيادة اهتمام المتعلّمين بالمادة الدراسية وزيادة دوافعهم لتعلّمها.

- تساعد على انتقال أثر التعلّم ، فدراسة المفاهيم تتيح للمتعلّمين الفرصة لاستخدام ما سبق أن تعلّموه من مواقف ؛ وذلك لأنّ تعلّم المفاهيم يساعد على إيجاد العلاقات بين العناصر المختلفة في موقف تعليمي وبالتالي يمكنهم أن يتعرفوا على أوجه التشابه بين ما سبق أن تعلّموه والمواقف الجديدة.

ومما سبق إتضح للباحث أن أهمية تعلّم المفاهيم تتمثل فيما يلي:

أ - مساعدة المتعلّم في التعرف والتّمييز والتفسير للظواهر والمواقف التي تحيط به وتقلّل من تعقدها.

ب - مساعدة المتعلّم في حل مشكلاته وذلك حتى يتمكن من التكيف مع بيئته.

ج - العمل على إشباع الرغبة والحاجة لدى المتعلّم للاستطلاع والمعرفة.

د - تسهيل عملية التعلّم من خلال إدراك العناصر المتشابهة بين المواقف الجديدة وما سبق تعلّمه.

هـ - تنظّم تعلّم المتعلّم عن العالم الخارجي.

مميّزات المفاهيم العلمية:

يمكن إيجاز خصائص المفاهيم العلمية في النقاط التالية التي أوردها (زيتون، 2001 : 78-79) في ما يلي :

- 1 - يتكوّن المفهوم العلمي من جزأين: الاسم أو الرمز أو المصطلح (الكثافة ، الخلية ، الحامض،...) والدلالة اللفظية للمفهوم كما في الأيون :ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية.
- 2 - يتضمن المفهوم العلمي التعميم، كما في المادة : كل شيء يشغل حيزاً وله ثقل ويمكن إدراكه بالحواس.
- 3 - لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميّزة التي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم وتميّزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى(الطيور :أجسامها مغطاة بالريش)؛ وله خصائص أخرى متغيرة أو ثانوية كما في اختلاف الطيور في خصائص المناقير والأرجل والرقبة...إلخ .وعملياً تتكون المفاهيم العلمية من خلال ثلاث عمليات هي : التمييز، والتنظيم(التصنيف)، والتعميم.
- 4 - تكوّن المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تتدرج في الصعوبة من صف إلى آخر ومن مرحلة إلى أخرى ، وذلك نتيجة لنمو المعرفة العلمية نفسها ، ولنضج الفرد بيولوجياً وعقلياً وازدياد خبراته التعليمية . وباختصار، تنمو المفاهيم العلمية وتتطور حسب التسلسل التالي:

أ- من الغموض إلى الوضوح،

ب- من مفهوم غير دقيق علمياً إلى مفهوم دقيق علمياً،

ج- من المفهوم المحسوس إلى المفهوم المجرد.

ويضيف (إبراهيم ،2004 : 188) الخصائص التالية للمفهوم :

- 1 - المفاهيم عبارة عن مجموعة من الأفكار يمتلكها مجموعة من الأفراد ، وهى نوع من الرمزية تتمثل في الكلمات ، والمعادلات ، والنماذج ورموز الأفكار .
- 2 - المفاهيم ناتج الخبرة بالأشياء أو الظواهر أو الحقائق وهى تلخيص للخبرة وهى تساعدنا للتعامل مع الكثير من الحقائق.
- 3 - المفاهيم قد تنتج أيضاً من التفكير المجرد وقد يكون هذا التفكير ناتج للعديد من الخبرات وإدراك العلاقات بينها ثم التوصل إلى تعميم معين منها.
- 4 - قد تنتج المفاهيم من علاقة الحقائق ببعضها، وقد تنتج مفاهيم أكبر من علاقات المفاهيم ببعضها وتسمى في هذه الحالة الإطار المفهومي.

5 - ليست كل مدلولات المفاهيم موجودة في الطبيعة أو لها وجود حقيقي، ولكن العلماء يستخدمون أساليب مختلفة لمحاولة فهم الطبيعة ومن بين هذه الأساليب ابتكار مفاهيم جديدة لعبور الفجوة بين الواقع ورؤيتنا لهذا الواقع، مثال: مفهوم " المدارات الالكترونية " في الذرة.

6 - لمدلولات المفاهيم علاقات أساسية ، علاقتها بالناس ، وعلاقتها بالأشياء ، وعلاقتها بالمفاهيم الأخرى ، وعلاقتها بالأطر المفاهيمية ، وعلاقتها بأساليب الملاحظة والتفكير المختلفة.

7 - مدلولات المفاهيم التي تم التوصل إليها في فرع معين من فروع العلم قد تتحدد بالنمط الثقافي السائد، وإذا ما تغير هذا النمط تغير المدلول.

8 - ليست مدلولات المفاهيم صادقة أو غير صادقة، ولكنها قد تكون كافية أو غير كافية للقيام بوظائفها، ولا يمكن إثبات صحتها أو عدم صحتها، ولكن يمكن التحقق من مدى الثقة فيها.

9 - مدلولات المفاهيم قابلة للمراجعة والتعديل نتيجة لنمو المعرفة العلمية وتقدم أساليبها وتطور أدواتها.

10 - لمدلولات المفاهيم أهمية كبرى في العلم فهي:

أ - تحقيق التواصل بين المشتغلين بالعلم ودراسته.

ب - تختزل الكم الهائل من الحقائق.

ج - تسهم في بناء القوانين والمبادئ والنظريات.

د - تصف وتفسر وتنتبأ بالظواهر والأحداث.

ويضيف (سلامة، 2004: 35) الخصائص التالية:

- تجريد عقلي وتنتج من التفكير المجرد.

- تعبر عن مجموعة من الأشياء المشتركة.

- مجموعة من الأفكار المجردة والمنظمة بتنظيم معرفي معين.

- علاقة بين عدة حقائق لظاهرة معينة وتسهم في بناء التعميمات والمبادئ والقوانين والنظريات.

ويحددها (النجدي وآخرون، 2003: 346-348) كما يلي:

- المفاهيم هي تلخيص وناتج لخبرة الإنسان بالأشياء أو الظواهر.

- تنتج المفاهيم من علاقة الحقائق ببعضها، وقد تنتج مفاهيم أكبر من الإطار المفاهيمي (علاقة المفاهيم ببعضها).

- مدلولات المفاهيم تمثل تصورها للواقع.

- مدلولات المفاهيم قد تكون كافية أو غير كافية للقيام بوظائفها ولا نقول صادقة أو غير صادقة فقد كان مدلول الضوء على أنه جسيمات كافياً عند نيوتن لتفسير ظاهرتي الانعكاس والانكسار وغير كاف لتفسير ظاهرتي التداخل والحيود.

- الدلالة اللفظية للمفهوم قابلة للمراجعة نتيجة تطور المعرفة العلمية وأدواتها.

- الدلالة اللفظية للمفهوم ليس لها وجود حقيقي دائماً مثل الفجوات في أشباه الموصلات.

- قد يعرف المفهوم الواحد بأكثر من مدلول بمعنى يكون له زوايا مختلفة.

- المفاهيم تساعد على تحقيق التواصل بين المتعلمين، واختزال الكم الهائل من الحقائق والتنبؤ بالأحداث والظواهر.

ومن خلال ما سبق يرى الباحث اتفاق الباحثين على أنّ المفاهيم تجريد عقلي يعبر عن صفات مشتركة، وينتج عن علاقة الحقائق مع بعضها البعض، والذي يتكوّن من الاسم والدلالة اللفظية.

وظائف المفاهيم العلمية:

إن الإلمام بوظائف المفاهيم يساعد في الإجابة على السؤال التالي؛ لماذا نتعلّم المفاهيم ؟ ولهذا كان لزاماً استعراض وظائف المفاهيم كما أوردتها الكتابات المتوفرة في هذا الموضوع.

ويمكن إجمال وظيفة المفهوم في ثلاث وظائف كما أوردتها (عبد الفتاح، 1997: 10) وهي:

1 - تبسيط العالم الواقعي من أجل تواصل، وتقاوم يتسم بالكفاية.

2- المفاهيم تمثل تركيباً منتظماً لما نتعلّم بجملته.

3 - تساعدنا المفاهيم العقلية على تنظيم خبراتنا بصورة يسهل استدعائها، والتعامل معها.

ويذكر (ليبب، 1985: 97 - 98) أنّ المفاهيم أكثر جوانب التعلّم فائدة في الحياة المعرفية فهي:

1 - تصنف البيئة وتقلّل من تعقدها. فيمكن مثلاً تصنيف الكائنات الحية الكثيرة في مجموعات قليلة العدد نسبياً عن طريق إدراك الخصائص المشتركة بينها.

2 - تسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الحقائق والظواهر في كليات بحيث يمكن إدراك العلاقات بينها.

3 - تقلّل الحاجة إلى إعادة التعلّم عند مواجهة أي جديد، بمعنى أنّها تساعد على انتقال أثر التعلّم. فالطفل الذي يعرف مفهوم الطائر يمكنه أن يتعرف على أي طائر.

4 - تساعد على التوجيه والتنبيه والتخطيط لأي نشاط .فمعرفة مفهوم التأكد تساعدنا على التنبؤ بما يحدث لمعدن ما إذا توافرت شروط هذا التأكد وبالتالي تجعلنا قادرين على اتخاذ الاحتياطات اللازمة لوقايته منه.

أنواع المفاهيم وتصنيفها:

تعددت التصنيفات تبعاً لتعدد زوايا الرؤية للمفهوم من قبل الباحثين، وتبعاً لتخصصاتهم، لذلك نجد أنَّ تصنيفات المفاهيم قد تأتي متداخلة فيما بينها؛ أي أنَّ المفهوم الواحد يمكن أن يكون في صنف معين في تصنيف ما، وفي صنف آخر في تصنيف ثانٍ دون حدوث تقاطع في ذلك، وفيما يأتي استعراض لبعض التصنيفات للمفهوم فمنهم من صنف المفاهيم حسب درجة تعقيدها المعرفي أو مستوى تجريدها (زيتون، 2002 :110) إلى نوعين هما:

أ-المفاهيم المحسوسة أو الواقعية (Convert Concepts):

وهي المفاهيم التي لها أمثلة محسوسة أو التي تتميز خصائصها المميزة بأنها محسوسة، مثل: مفاهيم المغناطيس، الكهرباء، الضوء، السرعة، التمدد، التجمد، الحركة، ...

ب -المفاهيم المجردة (Abstract Defined Concepts) :وهي المفاهيم التي ليس لها أمثلة محسوسة أو التي تتميز خصائصها المميزة بأنها غير محسوسة مثل : القوة، الطاقة، العزم، الميكانيكا، المقاومة، ... وصنفت أيضاً من حيث درجة تعقيدها (النجدي وآخرون، 2003 : 345) إلى:

أ-مفاهيم بسيطة (simple Concepts):

وهي تلك المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات، مثل :الضوء.

ب-مفاهيم معقدة (Compound Concepts):

وهي تلك المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات، مثل :المقاومة الكهربائية.

أما من حيث مصدرها و طريقة تكوينها فيصنفها (نشوان، 1984 : 71) إلى:

مفاهيم مشتقة من مدركات حسية جامدة، مثل :مفهوم المغناطيس والعدسة والفلز و الصخر والرمل...

مفاهيم مشتقة من العمليات، مثل : نظرية الحركة الجزيئية .

ويصنف (Pabellon,2005) المفاهيم إلى:

أ-مفاهيم ربط (Conjunctive concept) :

يتم في هذا النوع من المفاهيم دمج أو ربط أو اتحاد بين شيئين ، فكترتين أو مصطلحين على الأقل لكي يتكوّن منه مفهوم واحد وإذا انعدم وجود أحد الشئيين، أو الفكرتين فإنّ المفهوم لا يعد كاملاً أو دقيقاً واستخدام حرف العطف (و) للربط بين الأشياء يعد مؤثراً على نوع المفهوم. مثال: تتكون الذرة من بروتونات و إلكترونات.

ب- مفاهيم فصل (Disjunctive concepts):

هذا النوع من المفاهيم هو على خلاف النوع الأول، إذ تبنى على أساس عزل الصفات أو الأفكار أو الأشياء ، أو الحوادث ، أو الجوانب للمفهوم .ويستعمل في هذا النوع من المفاهيم الحرف (أو) الذي يفيد الفصل بين الأشياء، وهذا النوع من المفهوم لا يشترط فيه تواجد جميع السمات المميزة للمفهوم في أمثلته . مثل :الكائن الحي إما نبات أو حيوان.

ج - مفاهيم تصنيفية (Classification Concepts):

يقع هذا النوع من المفاهيم ضمن : تصنيف أو تقسيم مجموعة معينة ، مثل : الشحنات الكهربائية.

د - مفاهيم علائقية (Relational concepts):

يعبر هذا النوع من المفاهيم عن وجود علاقة بين المفاهيم ، وتكون هذه العلاقة بين مفهومين أو أكثر أو شيئين أو أكثر.

هـ - مفاهيم عملية أو إجرائية (Operational concepts):

سميت هذه المفاهيم بهذا الاسم لأنها تتضمن القيام بسلسلة من العمليات أو الإجراءات التي يقوم بها الفرد أو الكائن الحي، مثل : دوران الإلكترون حول النواة يولد طاقة ، وبذلك فإنّ مفهوم الطاقة تكوّن من عملية إجرائية للإلكترون وهي الدوران.

و - مفاهيم وجدانية (Affective concepts):

يمكن أن نجد هذا النوع من المفاهيم في المجال الوجداني من الأهداف التربوية التي تتضمن المفاهيم التي لها علاقة بالاتجاهات والميول والقيم.

وصنّفت (الأغا و اللولو، 2009، :27) المفاهيم إلى:

أ - مفاهيم مادية : وتمتاز بأنها محسوسة ، تعتمد على الملاحظة المباشرة، مثل : المغناطيس ، الكهرباء ، السرعة ، التمدد ، التجمد،...

ب - مفاهيم مجردة :تعتمد على التخيل والقدرات العقلية العليا، مثل :الذرة، الأيون ، الإلكترون ، الطاقة،...

ج - مفاهيم فصل :وهي تعرف بخاصية واحدة، أو يشترط فيها توافر خاصية محددة ، مثل : التسامي تحول المادة من الحالة الجامدة إلى الحالة الغازية

د - مفاهيم ربط :وهي تربط بين أكثر من خاصية للمفهوم، مثل : الجسم المادي هو كل شيء يشغل حيزاً في الفراغ ، وله ثقل ، ويمكن إدراكه بالحواس.

هـ - مفاهيم علائقية :وهي نتجت عن علاقة تربط بين أكثر من مفهوم، مثل :الكثافة ظهرت من خلال العلاقة بين الكتلة والحجم.

و - مفاهيم معقدة :وهي مفاهيم تعتمد على نظريات تفسير الظواهر العلمية، مثل: الانعكاس - الانكسار.

وبيتضح من التصنيفات السابقة أنها تفاوتت في تناول المفاهيم وتصنيفها وفق ما تحمله من خصائص تميز كل منها عن الآخر ليكون وفق هذا التصنيف أو ذاك ، مثل مفاهيم الفصل أو مفاهيم الربط ، وبعضها الآخر اعتمد على طريقة إدراكها بالملاحظة أو بالتخيل والقدرات العقلية العليا مثل : مفاهيم مادية ومجردة . بينما تصنيف آخر اعتمد في تصنيف المفاهيم وفق اشتراكها في الأشياء والظواهر أو الأحداث التي تعبر عنها، أو وفق تعبيرها عن العلاقة بين مفهومين أو أكثر، أو وفق محاولة تفسير ما يحدث من علاقات بين المفاهيم المختلفة .

وعلى الرغم من اختلاف تصنيفات أنواع المفاهيم، إلا أنها تتفق حول صعوبة المفاهيم المجردة ، التي يمكن التغلب عليها بتمثيلها أثناء عملية التعليم بما يمكن من طرق وأساليب تدريس لتقريبها من الشكل الحسي.

ويفرق (برونز وجودناو وأوستن) بين ثلاثة أنواع من المفاهيم، وهي:

1-المفهوم الموحد:

وهو الذي يعرف بمجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء ، أو المواقف ، مثل مفهوم الحشرة الذي يتضمن بعض الأفكار، وهي حيوان له ستة أرجل ، جسمها مقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية ، وهي تبيض. فمفهوم الحشرة يتكوّن من روابط وتوحيد جميع هذه الأفكار.

2-المفهوم غير الموحد:

وهو يتضمن مجموعة الخصائص المتغيرة غير الثابتة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف، فمثلاً مفهوم الرياح يعتمد على مفهوم أوسع، وهو المناخ وما فيه من حرارة ورطوبة وغيرها.

3-المفهوم الذي يتضمن علاقات:

ويتميّز هذا المفهوم بأنه يعبر عن العلاقة الموجودة بين خصائص المفهوم، ومفهوم يتضمن علاقة شيء بشيء آخر مثل مفهوم الكثافة، عبارة عن حاصل قسمة الكتلة على الحجم، فهناك علاقة إذاً بين الكتلة والحجم، لتكوّن مفهوم الكثافة. وهذا التصنيف يوضح أن المفاهيم لا تتساوى في درجة صعوبتها، بالنسبة للمتعلم.

فالمفاهيم الموحدة أو الرابطة ؛ تعتبر أسهل في تعلّمها، حيث إنّها تعتمد على الخصائص المشتركة، ذات الصلة بالمفهوم، على عكس المفاهيم غير الموحدة، التي تتضمن الخصائص المتغيّرة غير الثابتة. وهذا يجعلها أصعب في تعلّمها من مفاهيم الربط ، والشيء نفسه يقال عن المفاهيم التي تتضمن علاقات، حيث لا يقتصر دور المتعلّم على تمييز خصائص المفهوم فحسب، ولكن أن يقرر نوع العلاقة بين تلك الخصائص. وتصنف (حنان عيسى سلطان) المفاهيم إلى خمس مجموعات، هي:

1- المفاهيم الموحدة:

ويمكن تعريفها بأنّها تلك التي تربط بين فكرتين أو أكثر.

2- المفاهيم (غير الموحدة) أي المتبادلة:

وتتكوّن بالتعاقب أو التناوب النسبي، عند فصل بعض أجزاء مفهوم أوسع ليتكون مفهوم جديد.

3- مفاهيم ذات علاقة مع بعضها:

وتعرف هذه المفاهيم على أساس أجزاء العلاقات النسبية، بين مفهومين أو أكثر.

مثال: في الحركة المستقيمة المنتظمة: السرعة = المسافة / الزمن.

4- مفاهيم تصنيفية:

وهي عبارة عن مجموعة من المثيرات، أو الأشياء تجمعها خصائص مشتركة.

5- مفاهيم تجريبية:

وبعض هذه المفاهيم قد تكون كلمات، أو عبارات علمية، لها دلالة، ومعنى لتجارب عملية

إجرائية، تتضمن عمليات، أو تفاعلات متعددة، مثل: التأكسد، التركيب الضوئي، التثريد .

وقد أضاف (رؤوف عبد الرزاق) إلى الأنواع الخمسة للمفاهيم نوعاً سادساً وهو:

6- المفاهيم الوجدانية:

وهو يتضمن المفاهيم ذات الصلة بالمشاعر، والقيم، والاتجاهات، والتقدير، مثل: الحب ، الشجاعة ،

الكره، التضحية ...إلى غير ذلك ، وهذه المفاهيم ليست ضمن المفاهيم العلمية.

وفي سلسلة المفاهيم ، يبدو لنا ما يسمى بالمفهوم، والمفهوم الفرعي، مثال ذلك: نحن نطلق على

المغناطيسية أنّها مفهوم فرعي لمفهوم الكهرومغناطيسية، والكهرومغناطيسية مفهوم فرعي لمفهوم الطيف

الكهرومغناطيسي، وتستخدم هذه المصطلحات (المفهوم) و (المفهوم الفرعي) من أجل تعيين علاقة ما

داخل بيئة معينة.

وعلى هذا فإنّ كل مفهوم رئيسي يمكن أن تتفرّع منه مجموعة من المفاهيم الفرعية المتشعبة، والتي تنتمي

كها في النهاية إلى المفهوم الأساسي.

الخصائص الرئيسة للمفاهيم العلمية:

تتصف المفاهيم العلمية بخصائص متعددة تميّزها عن غيرها من مكونات البنية المعرفية، وتعطي تصوراً واضحاً عن طبيعة هذه المفاهيم والطريقة التي تتكون وتتمو بها في أذهان المتعلمين، ومن بين هذه الخصائص ما لخصه (زيتون، 1986: 86 - 87) فيما يلي:

- المفهوم العلمي لا يدل على فرد معين أو جزء معين وإنما يدل على التصنيف العام الذي ينتمي إليه الأفراد.
- المفهوم العلمي يتضمن التعميم، بمعنى أنه لا ينطبق على شيء خاص أو موقف واحد، بل ينطبق على مجموعة الأشياء أو المواقف أو الظواهر.
- يتكوّن المفهوم العلمي من جزأين هما: الاسم أو الرمز أو المصطلح (لفظ يتفق عليه العلماء) كما في : المادة ، الخلية ، التبخر ، الانصهار... إلخ والدلالة اللفظية للمفهوم (دلالة المفهوم) ويعني تحديد معنى هذا الاسم أو المصطلح.
- لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميّزة التي يشترك جميع أفراد فئة المفهوم، وتميّزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى.
- لكل مفهوم علمي أمثلة تنطبق عليه تسمى أمثلة المفهوم أو الأمثلة الإيجابية للمفهوم، وأمثلة أخرى لا تنطبق عليه تسمى بالأمثلة غير المنطقية أو السلبية.
- بعض المفاهيم العلمية يصعب التعرف عليها عن طريق خصائصها المشتركة بصورة مباشرة ، لذلك يلجأ الباحثون إلى استنتاج هذه الخصائص مثل مفاهيم : الذرة ، الجزيء ، (ADN) ... إلخ.
- يمكن اعتبار الاصطلاحات العلمية كالرموز العلمية على اختلاف الباحثين فيها .من المفاهيم العلمية.وذلك نظرا لكثرة استخدامها وشيوعها في تدريس العلوم كما في: (Na) صوديوم، (H) هيدروجين، أنشئ، ذكر، إلخ.
- يختلف المفهوم العلمي عن الحقيقة العلمية، في أن المفهوم العلمي يصف الأشياء والمواقف ويميّز بينها، كما أنه لا ينطبق على شيء أو موقف واحد بل ينطبق على مجموعة من الأشياء او المواقف (التعميم).
- المفاهيم العلمية ليست تعريفات تحفظ ، وإنما هي تكوينات واستدلالات عقلية يكونها الفرد المتعلم ذهنيا.
- أما دوفيكى وكارمونا مانيالدي (1976: Devecchi Carmona Magnaldi, 1996) فقد حددا خصائص المفهوم العلمي التي أوردها (لورسي، 2006: 48) في النقاط التالية:
- كل مفهوم علمي له تاريخ وهذا التاريخ يشكل جزءا في بنائه.

- المفهوم العلمي لا يمكن أن يبنى دون الرجوع أو العودة إلى مفاهيم أخرى.
- توظيف المفهوم هو الذي يعطي قيمة للمفهوم، لأنه يسمح بتفعيله وفهمه.
- يبنى المفهوم بالتشابه وبالتضاد أيضاً.
- يبنى المفهوم بالإرتكاز (الاستناد) على مفاهيم أخرى.

وحدد (زيتون، 2004 : 79) خصائص المفهوم العلمي كما يلي:

- يتكون المفهوم العلمي من جزئين : الاسم (المصطلح) مثل : (الطاقة)، والدلالة اللفظية مثل : (هي المقدرة على القيام بشغل ما) .
- يتضمن المفهوم العلمي التعميم، كما في: المادة هي كل شيء يشغل حيزاً، وله ثقل، ويمكن إدراكه بالحواس.
- لكل مفهوم مجموعة مميزة من الخصائص التي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم، بحيث تميزه هذه الخصائص عن غيره من المفاهيم، مثل: تتصهر المواد بفعل الحرارة.
- تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة ، تتدرج في الصعوبة سنة تلو الأخرى ، وذلك لنمو المعرفة العلمية نفسها، ولنمو المتعلم الذي يترتب عليه نضج خبراته ، وازدياد خبراته التعليمية.
- في حين يشير ديميكوجلو (Demicouglu, 2005) إلى مجموعة من الخصائص التي تتميز بها المفاهيم نورد منها ما يأتي:
- وجود معنى أو مغزى نفسي : حيث ينتج أي مفهوم عن تفكير فردي؛ لأنه يمثل بناءً عقلياً متفرداً يكونه الفرد عن الأشياء أو الأحداث بارتباطات ذات مغزى نفسي تمكنه من تصنيف تلك الأشياء أو الأحداث إلى فئات وربطها.
- وجود خصائص مرتبطة بطبيعة المفهوم أو مستخلصه على أساس تكويني أو وظيفي، وتعرف هذه الخصائص التي يمكن ملاحظتها مباشرة باستخدام الحواس بالخصائص الجوهرية، وهي تسمح بتصنيف الأشياء أو الأحداث في مجموعة واحدة. أما الخصائص المستخلصة من وظائف تلك الأشياء أو الأحداث، فهي من اختراع الإنسان الذي يحاول تصنيفها بناءً على تشابهها في الوظيفة، فمثلاً : الكرة والماء والهواء تكون مفهوم المواد رغم أنها لا تتضمن خصائص متشابهة ظاهرة.
- وجود درجة من التجريد :حيث تتفاوت المفاهيم من المفاهيم المادية إلى المفاهيم المجردة. فعلى الجانب المادي الحسي توجد المفاهيم ذات الأمثلة الملموسة، التي يمكن التعرف عليها باستخدام الحواس، مثل مفهوم المادة الذي يشتمل على كثير من أمثلة المواد، وعلى الجانب الآخر تمثل المفاهيم المجردة بمصطلحات شفهية، مثل مفهوم الذرة الذي لا يمكن تقديم مثال ملحوظ له.

-وجود درجة من التضمنين تتفاوت المفاهيم تبعاً لدرجة التضمنين من المفاهيم التي تحتوي على مثال واحد إلى المفاهيم التي تحتوي على أكثر من مثال . فمفهوم الشمس له مثال واحد، وهناك مفاهيم ذات أمثلة لا حصر لها مثل :الطاقة، والقوة.

-وجود درجة من العمومية :تنظم العديد من المفاهيم في تصنيفات يمكن ترتيبها بشكل هرمي، وكلما ارتفع مستوى المفهوم في التصنيف أصبح أكثر عمومية وتدرج تحته مفاهيم أخرى تابعة له، مثل مفهوم المادة الذي تتدرج تحته مفاهيم أخرى، مثل :المادة الجامدة ،و المادة السائلة، والمادة الغازية.

-وجود بناء :حيث ترتبط سمات المفهوم ببعضها البعض بصورة ما، مكونة بناء المفهوم وفق عمليات تنظيم أو بناء عقلي ينتج عن إدراك المتعلم للعلاقات أو السمات المشتركة بين مجموعة من الأشياء.

أما (الشرييني وصادق،2006: 69) فقد صنفا خصائص المفاهيم فيما يلي:

- تعتمد المفاهيم في تكوينها على الخبرة السابقة، وأنّ الخلفية الأسرية والفرص التعليمية يمكن أن تمثل متغيرات في تكوين المفاهيم.
- تتغير المفاهيم من البسيط إلى المعقد ، ومن المحسوس إلى المجرد، وأن الوقت الذي تستغرقه هذه التغيرات يعتمد على ذكاء الفرد وفرص التعلم المتاحة.
- لكل مفهوم شحنة انفعال ، وتكون المفاهيم الذاتية (التي لها علاقة بالذات أو بالشخصية) مشحونة انفعاليا بدرجة أكبر من المفاهيم الموضوعية (كالمفاهيم العلمية التي ليس لها علاقة بذات وشخصية الفرد).
- تؤثر المفاهيم على التوافق الشخصي والاجتماعي للفرد، فالمفاهيم الإيجابية تقود إلى السلوك السوي الإيجابي المتوافق، أما المفاهيم غير الإيجابية فإنها تقود إلى السلوك السلبي أو غير المتوافق.

ويشير (مطر ، 2010) إلى أنّ المفاهيم تتميز بالخصائص التالية:

- يعد تشكيل المفهوم انطباعاً أو تصوراً شخصياً يختلف باختلاف الأفراد أنفسهم واختلاف خبراتهم، ومع ذلك يمكن أن يتشابه معنى المفهوم الواحد لدى الأفراد المختلفين عندما تتشابه الخبرات التي يمرون بها.
- لا تنشأ المفاهيم فجأة بصورة كاملة الواضح، ولا تنتهي لدى الفرد عند حد معين، ولكنها تنمو وتتطور طوال الوقت.
- المفاهيم المادية تنمو وتتطور بدرجة أسرع من المفاهيم المجردة، ويرجع السبب إلى استخدام الخبرات المباشرة، والأمثلة الحسية في تشكيل المفاهيم المادية، في حين تتشكل المفاهيم المجردة بالاعتماد على الخبرات البديلة والأمثلة الرمزية.
- تتغير المفاهيم والمدرجات من البسيط إلى المعقد ومن المحسوس إلى المجرد.

- المفهوم عبارة عن تصنيف الأشياء أو المواقف ويتم التمييز بينها وفقاً لعناصر مشتركة، وبذلك يكون المفهوم أكثر إمكانية في تلخيص المعارف والخبرات الإنسانية.

أما ميشال صانر (Saner,1999:105) فقد حدد الخصائص الرئيسية للمفهوم العلمي فيما يلي:

- التعريف الخاص به يحافظ على المعنى نفسه في مختلف أشكاله.
- القدرة على الأداء وظيفة تمييزية وقابلة للحكم في تأويل بعض الملاحظات أو التجارب.
- المفهوم العلمي هو أداة لتنمية وتطوير المعرفة أكثر من كونه مبدأ تفسيرياً.
- كل مفهوم له امتداد وفهم، له مجال وحدود صدق، فالمفهوم لا يمكن أن يتغير في توسعه دون إجراء تعديل في فهمه.
- المفهوم لا يظهر بصفة معزولة ، ولكن دائماً في علاقة مع مفاهيم أخرى تقنية أو نظرية ليشكل شبكة تتجه أو تميل نحو الاتساق.
- هناك تاريخ للمفاهيم العلمية لا يمكن فصله عن المواقف الاستيمولوجية.

ويتضح مما سبق أن المفهوم ليس مجرد مجموعة من العلاقات الارتباطية المتكونة بواسطة الذاكرة ، أو مجرد عادة عقلية ، بل يتعدى ذلك ، فهو مركب وعمل، لا يمكن تعلّمه عن طريق التدريب، ولكن يمكن تحقيقه فقط حينما يصل النمو العقلي للمتعلّم إلى المستوى المطلوب.

وهناك بعض الخصائص التي يتصف بها المفهوم وهي تعطي دلالة واضحة عن طبيعة المفهوم وطريقة نمائه في أذهان المتعلمين، نذكر منها ما يلي:

التمييز : أي أنّ المفهوم يصنف الأشياء أو المواقف ويميّز بينها .

التعميم : أي أنّ المفهوم لا ينطبق على شيء أو موقف واحد، بل ينطبق على مجموعة من المواقف.

الرمزية : فهو يرمز لخاصية أو مجموعة من الخصائص المجردة .

الاستدلال : يؤدي المفهوم إلى إعادة تنظيم الخبرات السابقة ، بالربط بينهما بطرق جديدة ، فهو تفكير منتج

أهمية تعلّم المفاهيم العلمية:

التعلّم بصفة عامة هو أسلوب لاكتساب خبرات منظمة هادفة موجهة توجيها سليماً فهو تغير في الأداء أو تعديل في السلوك عن طريق الخبرة والمران. وتعلّم المفاهيم يعني تمكن الفرد من الاستجابة لمثيرات مختلفة في ضوء الخصائص المجردة للمثير ونجاحه في تصنيف هذه المتغيرات في فئات بحيث يمكنه من التفرقة بين الأمثلة الموجبة والأمثلة السالبة ، ويعدّ الفرد قد تعلّم المفهوم حينما يقوم بعملية التصنيف للأشياء الجديدة بدرجة صحيحة.(محمد وعبد الرزاق ، 2009 : 46).

ويرى البعض حسب ما جاء في الأدب التربوي أنّ تعلّم المفهوم يتطلب الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- 1- ما الهدف أو الأهداف من تعلّم مفهوم جديد؟
- 2- كيف يمكن أن تشخص مستوى التلاميذ قبل تقديم المفهوم الجديد؟
- 3- ما النتائج التي أسفرت عنها عملية التشخيص؟
- 4- ما التّعليمات والملاحظات التي يمكن توضيحها عند تقديم المفهوم الجديد؟
- 5- ما أنسب طريقة يمكن استخدامها في تعلّم المفهوم؟
- 6- كيف يمكن قياس الجهد المبذول في سبيل تعلّم المفهوم؟
- 7- ما مدى النجاح في تحقيق الأهداف التي حددت في الخطوة الأولى؟

وفي العقود الأخيرة انتقل تركيز المعلمين من تدريس الحقائق العلمية إلى التركيز على تدريس المفاهيم العلمية وسبب ذلك الانتقال صعوبة تدريس التلاميذ كل الحقائق العلمية المتصلة بالمفهوم في ضوء الانفجار المعرفي الكبير الذي يميّز به العصر الحالي.

وقد أشار جانيه (Gagné) إلى أنّ طبيعة تعلّم المفهوم مبنية على أسس منها:

- 1- أنّ المفهوم مكوّن التفكير وهو كليات عقلية استدلالية.
- 2- يتطلب تعلّم المفهوم عمليات تمييز بين الأمثلة واللامثلة.
- 3- تمكن المتعلّم من تعلّم المفهوم متوقف على قدرته في تجميع الأمثلة في الصنف.
- 4- تعلّم المفهوم ينظم في سلم هرمي يشتمل على أنماط مختلفة من التعلّم.
- 5- تعلّم المفهوم يعتمد على إتقان التعلّم السابق له في السلم الهرمي.
- 6- المفهوم نشاط عقلي يتضمن سلوك التصنيف.

ويرى إيليس (Elyss) بأنّ تعلّم المفهوم هو قدرة الفرد على إعطاء استجابة واحدة لمجموعة من المثيرات التي تشترك معا بخصائص متشابهة ، وهو نشاط عقلي تصنيفي يتضمن عمليتين أساسيتين هما : التمييز والتعميم ، ويرى أن الفرد عندما يستطيع تجميع أمثلة المفهوم تحت الصنف واستثناء الأمثلة من ذلك الصنف فإنّ ذلك يعد مؤشرا لتعلّم المفهوم.

ويرى أوزيل (Ausubel) أنّ تعلّم المفهوم لدى الفرد المتعلّم يتم من خلال اكتشاف الخصائص في صورة يستطيع أن يستوعبها أو يتمثّلها ، وربط المفهوم بالبيئة المعرفية السابقة، وإدراك العلاقة بينه وبين الأفكار والمعلومات الموجودة لديه مسبقا.

ويرى كل من جيلفورد (Jilford) و جانيه (Gagne) وبياجيه (Piaget) وكلوزين فرايزر (Klozin Fraiser) وغيرهم ، وفقا لما جاء في (محمد وعبد الرزاق ، 2009 : 50) أنّ تعلّم المفهوم يجب أن يحتوي على سبع عمليات هي :

- 1- معرفة المعلومات أو القيم التي يحتويها المفهوم.
- 2- وضع هذه المعلومات تحت عناوين (عناوينها الخاصة).
- 3- معرفة مثال متوافق، أو غير متوافق مع المفهوم.
- 4- وضع المفهوم تحت الضوابط الخاصة به.
- 5- معرفة الخواص المشتركة لأمثلة المفهوم.
- 6- معرفة خاصة، أو قاعدة للمفهوم بالنسبة للقواعد العامة والمشاركة.
- 7- معرفة العلاقة بين المفهوم وجزئياته وما يحتويه من أجزاء رئيسية وفرعية.

وأما برونر (Bruner) فقد أوضح أهمية تعلّم المفاهيم كما جاء في (سلامة ، 2002 : 122) و(محمد وعبد الرزاق ، 2009 : 31) في الآتي:

- 1- فهم أساسيات العلم، أو المفاهيم الرئيسة يجعل المادة الدراسية أكثر سهولة لتعلّمها، واستيعابها.
- 2- ما لم تنظم جزئيات المادة الدراسية ، وتفصيلاتها في إطار هيكلي مفاهيمي ؛ فإنها تنسى بسرعة.
- 3- فهم المفاهيم هو الأسلوب الوحيد لزيادة فاعلية التعلّم، وانتقال أثره للمواقف، والظروف الجديدة.
- 4- الاهتمام بأساسيات العلم، أو المفاهيم الكبرى ، وفهمها يجعل أمر تضيق الفجوة بين المعرفة السابقة للمتعلّم والمعرفة اللاحقة ممكنا.
- 5- تقلل من تعقيد البيئة إذ أنّها تلخص وتصنف ما هو موجود في البيئة - من أشياء أو مواقف.
- 6- تعدّ الوسائل التي تعرف بها أشياء موجودة في البيئة.
- 7- تقلل الحاجة إلى إعادة التعلّم عند مواجهة أي جديد.
- 8- تساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط.
- 9- تجمع الحقائق وتصنفها وتقلل من تعقدها.
- 10- تعد أكثر ثباتاً وأقل عرضة للتغيير.
- 11- تعلّم أحد المفاهيم في مرحلة ما يساعد على تفسير المواقف والأحداث الجديدة وغير المألوفة، بمعنى انتقال أثر التعلّم.
- 12- تعلّم المفهوم يقضي على اللفظية حيث أنّ المتعلّم كان يستخدم اللفظ دون معرفة مدلوله.
- 13- تدريس المفاهيم يؤدي إلى إبراز الترابط والتكامل بين فروع العلم المختلفة.
- 14- دراسة المفاهيم تؤدي إلى زيادة اهتمام التلاميذ بمادة العلوم وتزيد من دوافعهم نحوها وتحفزهم على التخصص وتزيد من قدرتهم على استخدام وظائف العلم الرئيسية والتي تتمثل في التفسير والتحكم والتنبؤ، كما تزيد من قدرتهم على استخدام المعلومات في مواقف حل المشكلات، كما تنمي التفكير الابتكاري، وتوفر أساس لاختيار الخبرات وتنظيم الموقف التعليمي وتحديد الهدف من المنهج وبالتالي فهي تخدم كخيوط أساسية في الهيكل العام للمنهج.

ويُرى برونر (Bruner) أننا أمام جيل جديد يفرض علينا أن نوجه له نظاماً جديدة للتعلّم ، ومن ثمّ فإنّه يؤكد على ضرورة بناء المعرفة بناءً جديداً وتنظيم الأفكار بحسب علاقاتها في مفاهيم أساسية، وبذلك يمكن مساعدة التلاميذ على الانتقال نحو الأمام من التفكير العادي إلى التفكير بواسطة المفاهيم الملائمة التي تجعل الأشياء المختلفة المتميزة تنضوي في صنف واحد وتستجيب لها من حيث عضويتها في هذا التصنيف وليس من حيث أنّها منفردة.

ويشير (العاني، 1987 : 31) إلى أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم في النقاط التالية:

- 1 - أنّ تكوين المفاهيم العلمية يسهل على التلاميذ فهم دراسة العلوم بشكل أكثر تركيزاً ووضوحاً، ويخلصهم من النية في تفصيلات لا مبرر لدراستها خاصة في الوقت الحاضر حيث يتضاعف حجم العلوم باستمرار.
- 2 - أنّ المفاهيم العلمية تعد وسيلة ناجحة في تحضير عملية النمو الذهني ودفعها إلى الأمام.
- 3- تساعد على فهم واستخدام طريقة التفكير العلمي في مواجهة وحل المشكلات.
- 4 - تكوين المفاهيم العلمية عند التلاميذ يعتبر طريقاً إلى تكوين تعميمات أوسع فيما بعد وهي المبادئ والنظريات.
- 5 - المفاهيم العلمية أكثر تذكرًا من الحقائق وأكثر ثباتاً واستقراراً وبقاءً منها وأكثر علاقة بحياة الطالب من الحقائق المنفصلة.
- 6- تسهل عملية بناء المناهج العلمية عمودياً أو أفقياً عند استخدام المفاهيم أساساً لها، حيث يسهل تحديدها وتخطيطها

ويلخص (الديب ، 1978 : 34) أهمية تعلّم المفاهيم العلمية

فيما يلي:

- 1 - تستوعب المفاهيم العلمية الحقائق الجديدة دون اضطراب التنظيم المعرفي لدى المتعلّم.
 - 2 - تساهم المفاهيم العلمية في تسهيل عملية اختيار محتوى المنهج المدرسي.
 - 3 - تساهم المفاهيم العلمية في بناء منهج مدرسي يحقق معياري الاستمرارية والتتابع في مناهج العلوم عبر المراحل التعليمية.
 - 4 - تساهم المفاهيم في جعل عملية تطوير المناهج المدرسية عملاً هادفاً، ومحدد الاتجاه بالنسبة للمخططين والمنفذين لهذه المناهج.
 - 5 - تساعد المفاهيم العلمية كل من المعلّم والمتعلّم في فهم طبيعة العلم من حيث أنّها مادة وطريقة.
 - 6 - تقلل المفاهيم العلمية من الحاجة إلى إعادة التعلّم نتيجة النسيان.
 - 7 - تساهم المفاهيم العلمية في تسهيل انتقال أثر التعلّم إلى مواقف جديدة.
 - 8 - تساهم المفاهيم العلمية في توضيح الفرق بين العلم والتكنولوجيا.
- وأشار (سعادة واليوسف ، 1986) نقلاً عن برونر (Bruner) إلى أهمية أساسيات العلم أو المفاهيم الكبرى في النقاط الآتية:

- 1 - تساهم المفاهيم الرئيسية في جعل تعلّم المادة الدراسية أكثر سهولة واستيعاباً.
 - 2 - يساعد تنظيم المادة الدراسية في إطار هيكلي مفاهيمي في تقليل الحاجة إلى إعادة التعلّم.
 - 3 - تساعد المفاهيم والمبادئ في زيادة فاعلية التعلّم، وانتقال أثره إلى المواقف الجديدة.
 - 4 - تساعد المفاهيم الكبرى في تضيق الفجوة بين المعرفة السابقة للمتعلّم والمعرفة اللاحقة .
- كما لخص (سعادة واليوسف ، 1986 : 92) أهمية المفاهيم والفوائد التي يجنيها التلاميذ من تعلّمها واستخدامها في النقاط الآتية:

- 1 - تساهم المفاهيم بفاعلية في تعلّم التلاميذ بصورة سليمة .
 - 2 - تساعد المفاهيم التلاميذ على التعامل مع المشكلات الطبيعية والاجتماعية للبيئة.
 - 3 - تساعد المفاهيم على تنظيم الملاحظات والمدرجات الحسية.
 - 4 - تساهم المفاهيم في حل بعض صعوبات التعلّم خلال انتقال التلاميذ عبر الصفوف والمراحل، والتقليل من ضرورة إعادة التعلّم.
 - 5 - تساعد المفاهيم في إدراك الأمور، وتسهيل الاتصال بالآخرين.
 - 6 - تساعد المفاهيم في التعلّم ذي المعنى، إذ تعتبر من أدوات التدريس بطريقة الاستقصاء.
 - 7 - تساعد المفاهيم في تنظيم الخبرة العقلية.
 - 8 - تساعد المفاهيم التلاميذ في البحث عن معلومات وخبرات إضافية .
- وأشار (زيتون، 1991 : 53) إلى فوائد تعلّم التلاميذ المفاهيم العلمية وأهميتها في التربية العلمية بما يلي:
- 1 - المفاهيم العلمية أساس تكوين المبادئ والقوانين والقواعد والنظريات.
 - 2- المفاهيم العلمية تسهل تعلّم المبادئ والقوانين والقواعد والنظريات.
 - 3 - المفاهيم العلمية تساعد الطالب على التعلّم الذاتي، لأنها تقلل الحاجة إلى إعادة التعلّم.
 - 4 - المفاهيم العلمية أسهل تذكرًا واحتفاظًا من الحقائق العلمية.
 - 5 - المفاهيم العلمية تساعد في بناء المناهج التعليمية.
 - 6 - المفاهيم العلمية تسهل دراسة البيئة.
 - 7 - المفاهيم العلمية تتسجم مع النظرة الحديثة لطبيعة العلم، لأنها أكثر ثباتًا واستقرارًا من الحقائق.
- وبيّنت (بخش ، 1994 : 51) أن للمفاهيم العلمية أهمية كبرى في تدريس العلوم لأنها:
- 1 - تساعد على تسهيل الاتصال اللغوي والفكري .
 - 2 - تساعد على تسهيل استخراج المعرفة واستخدامها.
 - 3 - تساعد على انتقال أثر التعلّم.
 - 4- تساعد على زيادة اهتمام التلاميذ بمقررات العلوم، وتزيد دافعيتهم لتعلّمها.
- فضلا عن ذلك لخص كل من (سعادة واليوسف، 1988 : 95) أهمية المفاهيم في تشكيل البنية المعرفية للتلميذ فيما يلي:

- 1- تؤدي المفاهيم العلمية إلى المساهمة الفاعلة في تعلّم التلاميذ بصورة سليمة...وتبقى بالنسبة للتلميذ وثيقة الصلة بالحياة التي يحياها.
 - 2- تساعد المفاهيم التلاميذ على التعامل بفعالية مع المشكلات الطبيعية والاجتماعية للبيئة وذلك عن طريق تخفيفها إلى أجزاء يمكن التحكم فيها.
 - 3- تساعد المفاهيم على تنظيم عدد لا يحصى من الملاحظات والمدرجات الحسية.
 - 4- تساعد المفاهيم على التقليل من ضرورة إعادة التعلّم فما إن يتعلّم التلميذ المفهوم حتى يطبقه مرات على عدد كبير من المواقف التعليمية دون حاجة إلى تعلّمه من جديد.
 - 5- تساعد المفاهيم في حل بعض صعوبات التعلّم خلال انتقال التلميذ من قسم إلى آخر أو من مستوى تعليمي إلى آخر. فما يأتي أولاً يخدم كنقطة ارتكاز لما سيأتي بعد ذلك.
 - 6- تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة أو الواقع وتستخدم في الغالب لتحديد لنا عالمنا الذي نعيش فيه، حيث لا نستطيع التفكير، أو حتى إدراك الأمور بدونها.
 - 7- تعمل المفاهيم على تنظيم المعلومات المتباينة وتصنيفها تحت رتب أو أنماط معينة لتوضيح العلاقات المتبادلة وجعلها ذات معنى، ولا تمثل المفاهيم في هذه الحالة المعرفة فقط بل تنتجها أيضاً.
 - 8- تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية. حيث يقرأ الأفراد المعلومات الوفيرة ويمرون بخبرات عديدة مباشرة وغير مباشرة وذلك عن طريق استخدام الوسائل التعليمية والكتب المختلفة والمحادثات والمناقشات.
 - 9- تسهم المفاهيم في مساعدة التلاميذ على البحث عن المعلومات وخبرات إضافية ، وفي تنظيم الخبرات التعليمية ضمن أنماط معينة تسمح بالتنبؤ بالعلاقات المتطورة.
- وبما أن المفاهيم العلمية تشكل لغة العلم ومفتاح المعرفة العلمية الحقيقية وأساسها، كما أنّها لازمة لتكوين المبادئ والقوانين والقواعد والنظريات العلمية، وهي بذلك لحمة العلم وهي التي تكسب المعرفة العلمية مرونتها وتسمح لها بالتنظيم. وفي هذا السياق حدد (بطرس، 2003: 119) أهمية المفاهيم في العلم فيما يلي:
- 1- تحقق التواصل بين المشتغلين بالعلم.
 - 2- تختزل الكم الهائل من الحقائق.
 - 3- تصف وتفسر وتنتبأ بالأحداث والظواهر.
 - 4- تسهم في بناء التعميمات والمبادئ والقوانين (التي هي في الحقيقة الصيغة المنطوقة للمفاهيم التي على هذا الأساس يمكن اعتبارها مضامين للقوانين) والنظريات.
- ومن جهته أبرز (حافظ ، 1998: 30) أهمية المفاهيم في المعرفة العلمية ملخصاً ذلك فيما يلي:
- 1- تلخص الأفكار العلمية في فروع المعرفة المختلفة في ألفاظ محددة المعنى تسهل التفكير والبحث العلمي وتساعد على التحصيل الدراسي.
 - 2- تدل على المستوى التعليمي والفكري للفرد والطالب بصفة خاصة إذ أن صعوبة تكوين المفاهيم تشير إلى التأخر الدراسي للتلميذ وتدني المستوى العلمي للفرد عموماً.

3- تساعد على حل المشكلات العلمية الحياتية التي تبدأ مراحلها بتحديد المفاهيم التي تتضمنها عناصر المشكلة ومن ثم تساعد على نمو التفكير الإبتكاري والإبداعي.

أما(الضبع، 2001 : 96) فتري أن أهمية دراسة المفاهيم تبرز في النواحي التالية:

- 1- فهم المفاهيم يجعل المادة الدراسية أكثر شمولاً.
 - 2- عدم نسيان التفاصيل عند تنظيمها في إطار هيكلي.
 - 3- تضيق الفجوة بين المعرفة المتقدمة والمعرفة البسيطة .
 - 4- مساعدة الأجيال الصاعدة على مواجهة التطور السريع والانفجار المعرفي.
 - 5- فهم المفاهيم هو الطريق الرئيسي نحو زيادة فاعلية انتقال اثر التدريب والتّعليم.
- كما حدد(الشعوان ، 1996 : 10) نقلا عن كلوزمير أسباب أهمية المفاهيم كمخرجات تعليمية قيّمة فيما يلي:

- 1- تزود المتعلّم بمعظم أساسيات التفكير .
 - 2- تساعد المتعلّم على تفسير الحياة الطبيعية والاجتماعية والقيام بالاستجابات المناسبة.
 - 3- تقوم بعمل وسائط رمزية بين المدخل الحسي (Sensory in put) وبين السلوك الظاهري (Overt behavior).
 - 4- يكون مستوى الخبرة الحسية (SensoryExperience) منخفضاً جداً من دون تعلّم المفاهيم.
- وقد لخص (جودة سعادة، 1988) أهمية المفاهيم ، والفوائد التي يجنيها التلاميذ من تعلّمها واستخدامها في النقاط الآتية:

- 1- تؤدي المفاهيم إلى المساهمة الفاعلة في تعلّم التلاميذ بصورة سليمة.
- 2- تساعد المفاهيم التلاميذ على التعامل بفاعلية مع المشكلات الطبيعية والاجتماعية للبيئة، وذلك عن تخفيضها إلى أجزاء يمكن التحكم فيها.
- 3- تساعد المفاهيم على تنظيم عدد لا يحصى من الملاحظات، والمدرجات الحسية.
- 4- تسهم المفاهيم على التقليل من ضرورة إعادة التعلّم.
- 5- تسهم المفاهيم في حل بعض صعوبات التعلّم من خلال انتقال التلاميذ من صف إلى صف آخر أو من مستوى تعليمي إلى آخر؛ فما يأتي أولاً يحترم كنقطة ارتكاز لما يأتي من بعد ذلك.
- 6- تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة، أو الواقع الذي يعيش فيه.
- 7- تعمل المفاهيم على تنظيم المعلومات المتباينة وتصنيفها تحت رتب، أو أنماط معينة، لتوضيح العلاقات المتبادلة، وجعلها ذات معنى، ولا تمثل المفاهيم في هذه الحالة المعرفة فقط، بل وتنتجها أيضاً.
- 8- تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية.
- 9- تسهم المفاهيم في مساعدة التلاميذ على البحث عن معلومات وخبرات إضافية، وفي تنظيم الخبرات التعليمية ضمن أنماط معينة تسمح بالتنبؤ بالعلاقات المنظورة.

وفي ضوء ما سبق لاحظ الباحث أن هناك تقارباً في آراء التربويين حول أهمية المفاهيم العلمية و أوجز هذه الآراء فيما يلي:

- 1 - تسهيل عملية التعلّم ، فوجود العديد من المفاهيم لدى التلميذ تساعده على تسهيل تعلّمه خصوصاً عندما تشير المفاهيم الى بيئة محسوسة.
- 2 - اختزال الحاجة إلى التعلّم المستمر ، لأنه بتعلّم المفهوم ينتقل الأثر إلى تعلّم جديد.
- 3 - تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة لأن استخدام الفرد لها يحدد العالم الذي يعيش فيه، ولا يمكن إدراك الأمور من دونها، فهي وسيلة اتصال بالآخرين وفي نقل المعاني والأفكار على مر السنين نتيجة لقدرة الإنسان على استيعابها واستبقائها لمدة طويلة من الزمن.
- 4 - تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية لدى التلميذ ، فيكتسب التلاميذ معلومات كثيرة ويمرون بخبرات عديدة من خلال مطالعتهم للكتب المختلفة ، مما يجعل احتمال تشكيل المفاهيم كبيراً ، ويؤدي الى تنظيم الخبرة.

وكما أن المفاهيم العلمية تعد عنصراً مهماً في بناء المحتوى التعليمي؛ لأنها تساعد التلاميذ في التخطيط والتنبؤ والتحليل والمقارنة والاستنتاج، الأمر الذي يجب التركيز على هذه المفاهيم العلمية في كيفية تدريسها وتنميتها لدى التلاميذ، وهذا لا يتم إلا بوجود معلم ناجح مدرك للطرق الملائمة لتدريس هذه المفاهيم. وفي نفس السياق اتضح للباحث مدى أهمية المفاهيم العلمية حيث تعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية والتي تفيد في فهم هيكله العام وفي انتقال أثر التعلّم لذا ينبغي التأكيد على أن تعلّم المفاهيم العلمية وإنمائها عملية لا تتم بمجرد تقديم تعريف المفهوم أو دلالاته اللفظية، بل تقتضي تخطيطاً في التدريس يتطلب تنظيمًا متكاملًا للمعرفة العلمية والمواقف التعليمية يساعد في التغلب على صعوبات تكوين المفاهيم العلمية وبتيح للتلميذ فرصة التعرف إلى الأشياء أو المواقف والمقارنة بينها ومن ثم تصنيفها للوصول إلى تكوين المفهوم العلمي واكتسابه والاحتفاظ به. والاهتمام بالمفاهيم الرئيسية وفهمها يزيد من ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة في البنية المعرفية للمتعلم ، مما يؤدي إلى التعلّم ذي المعنى.

وكنتيجة عامة لما سبق فإنّ للمفاهيم العلمية أهمية كبيرة في حياتنا كأحد الجوانب الأساسية في العملية التعليمية - التعليمية ، وتبرز أهميتها في أنّها تساعد على :

- 1- اختزال التعقّد البيئي.
- 2- اختزال الحاجة للتعلّم المستمر.
- 3- توجيه النشاط التعليمي.
- 4- تسهيل التعلّم.

تكوين المفاهيم العلمية لدى المتعلّمين:

الحديث عن تكوين المفهوم يستدعي التمييز بين تكوين المفهوم من ناحية ، وبين اكتساب المفهوم من ناحية أخرى ؛ وأنّ التمييز بين هذين المصطلحين ظهر في تصريح برونر (Bruner) الذي أكد وجود عمليتين متعلقتين بالمفهوم هما : تكوين المفهوم ، واكتساب المفهوم ، والأولى تحدث قبل الثانية ، وتكون

أساس لها، ففي تكوين المفهوم يمكن أن يساعد المتعلم على تكوين مفهوم جديد ؛ وذلك بمساعدته على تصنيف عدد من الأمثلة الموجبة للمفهوم إلى فئات حسب قواعد معينة ، ثم تسمية هذه الفئات بأسماء خاصة ، هذه التسمية وما تدل عليه من تصور ذهني تكون اسم المفهوم الجديد ؛ في ذهن المتعلم. أما اكتساب المفهوم فيحدث بمساعدة المتعلم على جمع الأمثلة الدالة على المفهوم المستهدف أو تطبيقها بطريقة ممكنة من التوصل إليه.

وتتكون المفاهيم عادة من تصورات تحصل من خلال الحواس الخمس ، ومن الذكريات والتخيلات. وقبل أن يبدأ الطفل بتشكيل المفهوم لا بد وأن يتعامل مع المدركات الحسية الخاصة بذلك المفهوم ، ومن خلال تعامله معها يستطيع أن يشكل صورة ذهنية لهذه المدركات التي تعامل معها وبذلك تتكون لديه المفاهيم لهذه المدركات.

والتطور العلمي المعاصر يقتضي بث الروح العلمية في نفوس الصغار منذ الطفولة المبكرة. فالدراسات الحديثة بينت أن الطفل يتوق إلى كشف الأشياء الغامضة، وتستهو به المغامرة والتجريب والمعالجة اليدوية للأشياء. وتعد محاولات الأطفال للاستطلاع والاستكشاف فرصا رائعة ، يستغلها التربويون في ترسيخ الذات العلمية ، تلك الذات التي تنطلق من عالم الممكن إلى ما يجب أن يكون في إطار القيم الضابطة للسلوك ومعايير المجتمع.

ونظرا للتطور السريع في مجال اكتشاف العلم ، وحيث أننا نعيش في عصر يميّزه العلم، والتكنولوجيا ، وهو بحق عصر الكمبيوتر والإعلام الآلي والانترنت ، ذلك العصر الذي تسيطر فيه روح العلم على كل مشكلة من مشاكل الحياة المعاصرة ، فإن هذا الحال ، يستوجب على المربين مساعدة الأجيال الصاعدة على مواجهة هذا التطور العلمي المتسارع ، وأن يتجه المربون حسب (جوزال وأخريات، 2008) إلى استغلال مرحلة الروضة ، كمدخل للتعليم العام في تعليم الطفل الكثير، قبل التحاقه بالمرحلة التعليمية الأولى، حيث أصبحت الآن ، حسب رأي الباحثين ، فكرة برونر (Bruner) القائلة بأن أية مادة يمكن أن تدرس لأي طفل ، في أي سن، طالما بدأنا من مستوى الطفل، مبررا لكثير من المناهج التي توضع لصغار الأطفال.

ولما كانت برامج الأطفال هي أحد المصادر الرئيسية لتكوين مفاهيمهم ، وهي قوة هائلة في انماء تلك المفاهيم ، وتطويرها ، وتوجيهها ؛ فقد بينت العديد من الدراسات ، أن الطفل بطبيعته محب للبحث ، والاستطلاع ، والتجريب ، وعندما يفعل كل ذلك ، فإنما يمارس العلوم كجزء من حياته اليومية ، ويبدو أن الطفل الصغير والعلوم متلازمان ، ويناسب كل واحد منهما الآخر، فالطفل نشط فضولي، ويحب أن يتناول الأشياء ويجربها ويختبرها ، ويحب أن يسأل ويستفسر، وتتوافر لدى الطفل كل الخواص التي تلزم دراسة العلوم (Leeper , Sarah H and Others , 1984). لقد أصبح من حق صغار الأطفال أن يتعلموا العلوم، لأنها تساعد على تنمية عملياتهم الإدراكية ، كما تساعد على تكوين وتنمية مفاهيمهم العلمية.

وقد أكد (Comber & Keeves) في تقريرهما عن بحث يتعلق بتدريس العلوم في 19 دولة ، أهمية التعرض لتعليم العلوم وما تشمل من مفاهيم علمية في سنوات ما قبل المدرسة.

وتعد عملية تكوّن المفاهيم ، عملية طبيعية اعتيادية تبدأ قبل دخول الطفل إلى المدرسة ، وذلك لأنّه يكتشف المفاهيم في البيئة الخارجية التي يعيش فيها ، أي أنّ عملية تكوين المفاهيم لا تتم فقط عن طريق المدرسة ، بل يمكن أن تتم بدونها. (العاني، 1976 : 21).

ثم يبدأ شيئاً فشيئاً بتطويرها وعلى نحو طبيعي تساعده في ذلك عوامل عديدة منها وجود الخبرة المناسبة، والنضج، والنمو العقلي والبيئة المحيطة. (دين، 1990 : 81).

ويعتبر تكوّن المفاهيم العلمية وتمييزها لدى المتعلّمين أحد أهداف تدريس العلوم في جميع مراحل التعلّم المختلفة. كما تعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية التي تفيد فهم هيكله العام وفي انتقال اثر التعلّم . ولهذا فإن تكوين المفاهيم العلمية أو تهذيبها لدى المتعلّمين على اختلاف مستوياتهم التعلّمية يتطلب أسلوباً تدريسياً فعالاً يختلف عن الطرائق التقليدية القائمة على التلقين.

ولكي نوفّر لأطفالنا الطرق الناجحة للتعليم ، لابد وأن نتعرف، ونفهم طبيعة وتكوين ونمو وتطور المفاهيم العلمية، وماذا يحدث في عقولهم الصغيرة.

والمفاهيم تبدأ في التكوّن منذ المرحلة الأولى بعد الولادة ، حيث يبدأ الطفل في التّعرف على العالم المحيط به ، من خلال حواسه ، فهو يتعرّف على ذاته ، ويميّزها عن غيرها من الأشخاص .كما يبدأ في التّعرف على الأشياء ، فنراه يمسك بلعبته ويقبّلها بين يديه ، ويحاول تحديد خواصها، بكل وسيلة ، فقد يقضمها بأسنانه ، أو يدفعها، أو يضغط عليها بأصابعه.

وهذا السلوك إنّما يعكس بداية نمو مفاهيمه ، فالطفل من خلال خبراته اليومية يبدأ في تكوّن المفاهيم ، التي تتسع وتزداد عمقا كلما تعددت خبراته وتنوعت.

وعند هذا المستوى يتساءل الباحث: كيف يتم تكوين المفاهيم ؟ هل تمتص جاهزة وتتم بطريقة روتينية أم أنّها عملية عقلية ؟.

ولقد ذهبت إحدى مدارس علم نفس الطفل إلى أن المفاهيم العلمية ليس لها تاريخ داخلي ، ولا تخضع للنمو، ولكنها تمتص جاهزة الصنع خلال عملية الفهم والاستيعاب ، وهناك تصور آخر لتطور المفاهيم العلمية، ينكر وجود عملية نمائية في عقل الطفل ، في سن المدرسة، وأنّ هذه العملية لا تختلف بدرجة أساسية عن نمو المفاهيم المتكونة لدى الطفل خلال خبرته اليومية.

وعليه فالطفل حينما يتعلّم مفهوما علميا ، فإنّه يتعلّم حقيقة من الحقائق ، ويعرف خصائصها، ثم ينقل ما تعلّمه ويعممها إلى أشياء أخرى جديدة ، تنتمي لفئة المفهوم ، وتدرجيا تنمو مفاهيم الطفل وتندرج من المستويات البسيطة السهلة ، إلى المستويات المعقدة المركبة ، ويمكن حسب (جوزال وأخريات، 2008) مساعدة الأطفال على شحذ وتنشيط والاسراع بنمو مفاهيمهم العلمية منذ مرحلة الروضة ، من خلال الأنشطة المتنوعة المعدة لهذا الغرض.

وبتفق الباحثون المهتمون بالمفاهيم العلمية وكيفيات تكوّنها وتشكّلها وبنائها على أن الحواس تلعب دورا مهما وأساسيا في تكوين الصور الذهنية للمفاهيم عند الأطفال ، وتعد الخبرات المباشرة وغير المباشرة التي يمر بها الطفل سبيل تكوّن المدركات عنده ، وتتشكل المفاهيم عند الأطفال من خلال ثلاث عمليات هي :

1- التمييز:

وتعني قدرة الطفل على التمييز بين الأمثلة المنتمية، وغير المنتمية للمفهوم.

2- التصنيف:

وتعني فكرة الطفل في تقسيم المعلومات التي جمعها عن المفاهيم من عناصر، أو فئات اعتمادا على خصائص تجمعها.

3- التعميم:

ويعني قدرة الطفل على استخدام المفهوم في أمثلة أخرى.

ويرى برونر (Bruner) أنّ هناك ثلاثة مستويات لتشكيل المفاهيم عند الأطفال وهي :

- المرحلة الحسية (العملية): وفيها تتشكل المفاهيم عن طريق التفاعل المباشر بين الحواس والمعلومات المقدمة ، وفي هذه المرحلة يكون الطفل الكثير من المفاهيم عن طريق ربطها بأفعال أو أعمال يقوم بها بنفسه فالكسبي ما يجلس عليه والملقعة ما يأكل بها والمنشفة ما يمسح بها، وهنا تبرز أهمية التدريب العملي والأداء في تشكيل المفاهيم واكتسابها.

- المرحلة شبه الحسية (الصورية): ويبدأ فيها الأطفال بتكوين صور ذهنية للمفاهيم عن طريق الخيال الذهني ويستطيع الطفل أن يمثل المفاهيم بالرسم أو عن طريق صور شبه مجردة غير مرتبطة بعمل خاص ، فالطفل في هذه المرحلة يستطيع رسم الملقعة دون أن يمثل لديه عملية تناول الطعام.

- المرحلة المجردة (الرمزية): وفيها يتم تمثيل المفهوم بصور أو رموز ، أو رسوم مجردة من سياقات جديدة ، ففي هذه المرحلة يصل الطفل إلى التجريد واستخدام الرموز حيث يحل الرمز كل الأفعال ، ويرى برونر أن هناك تفاعلا مستمرا أو متبادلا بين المراحل الثلاث.

أمام دافيد أوزيل (D. Ausubel) يرى أنّ نمو المفاهيم يحدث في مستويات من التجريد تبدأ من مرحلة ما قبل العمليات حتى يصل إلى مرحلة العمليات وأنّ هناك ثلاث مراحل لنمو المفهوم عند الطفل وهي :

- مرحلة ما قبل العمليات: ويكتسب الطفل فيها المفاهيم الأولية معتمدا على الخبرات التجريبية المحسوسة ويستطيع الطفل في هذه المرحلة استيعاب المفاهيم بشروط منها:

أ - أن تكون المفاهيم الممثلة معروفة وتستند إلى إيضاحات بصرية ومحسوسة.

ب - أن تكون الخصائص المعمارية للمفاهيم سواء المكتشف منها بواسطة الطفل أو المقدمة إليه

بواسطة المعلم تتناسب طبيعة مرحلة نموه العقلي.

- أثناء مرحلة ما قبل العمليات أيضا: وفيها يستطيع الأطفال اكتساب مفاهيم على درجة عالية من التجريد مثل المفاهيم الثانوية وهي مفاهيم يمكن تعلّمها دون مواقف حقيقية أو خبرات محسوسة ويتم اكتساب هذه المفاهيم من خلال عملية التعلّم المسماة باستيعاب المفهوم وذلك من خلال التعلّم الإدراكي ، ونادرا ما تقدم تلك المفاهيم بخواصها المحكية ولكنها تقدم من خلال التعاريف أو سياق الكلام.

- أثناء مرحلة العمليات المجردة: وفيها يصل الأطفال لمرحلة الاكتساب المجرد للمفهوم حيث يستوعبون فيها المفاهيم المعقدة والمفاهيم الثانوية الأعلى رتبة تجريدا.

أما بياجيه (Piaget) فيربط تكوين المفاهيم بمرحلة نمو الطفل ، فيشير إلى أنّ المفاهيم تتكوّن من خلال التعرّف الحسي على الأشياء والمواقف الجزئية ، ثم تبدأ مرحلة تصنيف الأشياء إلى مجموعات ، وتنتهي بتحديد الخواص المشتركة بينها والتعبير عنها لفظياً.

وقسم بياجيه مراحل نمو المفاهيم إلى أربع مراحل وهي:

- مرحلة تمييز الأشياء: يظهر الطفل في هذه المرحلة تمييزاً للأشياء عن طريق اختلاف استجاباته للأشياء المختلفة.

- مرحلة استخدام الألفاظ للتعبير عن الأشياء: يبدأ الطفل في هذه المرحلة حسب بياجيه باستخدام الألفاظ للتعبير عن الأشياء المفردة.

- مرحلة الاستجابات الموحدة لمجموعات الأشياء المتشابهة: يستجيب الطفل في هذه المرحلة استجابات موحدة لمجموعات الأشياء المتشابهة دون أن يكون قادراً على إعطاء صياغة لفظية للمفاهيم.

- مرحلة إعطاء التعريف المقبول للمفهوم: يصبح الطفل في هذه المرحلة قادراً على إعطاء تعريف مقبول للمفهوم.

فالمقصود إذن بتكوين (بناء) المفهوم هو عملية تعلّم المفاهيم ، التي تتضمن تجريد صفة ، أو خاصية شيء ، أو حادث ، وتعميمها على بقية الأشياء ، أو الأحداث، فمثلاً نحن نتعلّم أن كلمة " ثدييات " تطبق على كل الكائنات التي ترضع صغارها، وتتكسى بالشعر، ومن ثمّ نطبق هذه الصفة على كل الكائنات مهما كانت ، أفيالاً، أو بشرأ، أو حيتاناً، طالما أنها تنطبق عليها.

فعملية تكوين المفهوم إذاً لا تتم بطريقة آلية روتينية ، بل تعتمد أساساً على العمل العقلي، ولا تقتصر على مجرد تجميع مجموعة من الحقائق، أو الأشياء ، بل تستلزم من الفرد عملاً عقلياً، وتفكيراً لإدراك العلاقات الموجودة بين تلك الحقائق.

ولا يتم تكوين المفاهيم بصورة فجائية ، وإنما هي عملية مستمرة ومتسلسلة تبدأ صغيرة ، وبسيطة ، وتزداد عمقاً، وتعتدّ بازدياد المعارف، والخبرات التي يمر بها الفرد.

وتشتمل عملية تكوين المفهوم على عمليات تمييز، وتنظيم ، وتقويم .فالفرد يقوم بالبحث أولاً عن أوجه الشبه ، والاختلاف بين مجموعة من الحقائق؛ لكي يصل إلى تنظيم هذه المعطيات، يجعل لها معنى بالنسبة له، وللوصول لتلك المعطيات يقوم بعملية بحث عن العلاقات المنطقية ، التي يمكن أن توجد بين تلك الحقائق ، ويحاول أن يخترع تركيبات توضح العلاقات التي بينها، ثم يختبرها على أساس أوجه الشبه والاختلاف ، التي توجد بينها. فمثلاً لتكوين مفهوم عن " الطيور " ، نجد أنّ الفرد يحاول في البداية أن يبحث عن أوجه الشبه ، والاختلاف والخصائص المشتركة بينها ، فهو إذاً يقوم بعملية " التمييز. " وفي أثناء ذلك يقوم على المستوى العقلي بعملية " تنظيم " لبعض أوجه الشبه والاختلاف التي توجد بين الحقائق، فقد يصل إلى أن الطيور لها منقار، وجناحان، ورجلان، وريش، ثم يقوم بعملية " تقويم " يتأكد من خلالها من صحة العلاقة التي توصل إليها، باختبار أوجه الشبه والاختلاف الموجودة بين عناصرها.

والمفهوم كما أجمع معظم المربين وعلماء النفس هو تصميم ناتج عن عمليات عقلية متعددة مثل الإدراك ، والتنظيم ، والتصنيف ، والأساس في تكوين المفهوم هو أن يعرف المتعلم العلاقات الموجودة بين مجموعة المعلومات ، وبناء المفهوم عملية بحث عن أوجه التشابه والاختلاف بين مجموعة المعلومات من أجل الوصول إلى تنظيم يجعل لها معنى بالنسبة للمتعلّم يساعد في التمييز بين هذه المعلومات على أساس أوجه التشابه والاختلاف بين عناصرها ، وتكوين أبسط مفهوم يلزم على الأقل وجود حقيقتين متشابهتين ، فضلاً عن حقيقة مختلفة لا تدخل في التصنيف (جزار ، 1986 :102).

ويتم تكوّن المفاهيم لدى الفرد من خلال تعامله مع المثيرات التي يواجهها، والمواقف والخبرات التي يمر بها فتتكوّن لديه صورة ذهنية بناءً على إدراكه مجموعة من السمات المشتركة بينها، و تكون هذه الصورة على هيئة اسم ، أو رمز خاص يفيد في الدلالة على المفهوم ، وكلّما ازدادت خبرته عن مفهوماً ما، تعترضه أمثلة إضافية له تكشف لديه مزيد من الخصائص عنه ، وتعرف العلاقات التي تربطه مع مفاهيم أخرى ، أسباب هذه العلاقات ، ونتيجة لذلك تتغيّر صورة المفهوم لديه ، وتصبح أكثر وضوحاً ، وأكثر عمومية وتجديداً (Beyer , 1979:11- 17) .

وقد قدّم عدد من الباحثين آراء حول تكوّن المفاهيم مثل بياجيه (Piaget) ، وبرونر (Bruner) ، وجانيه (Gagné) ، وكلوز ماير (Klausmeier) وغيرهم ، وقد اتفق معظمهم على أنّ عملية تكوّن المفاهيم نشاط معقد تمارس فيه كل الوظائف العقلية الأساسية ، أي يحتاج في تكوينه إلى التّصور والانتباه والربط والاستنتاج والتجريد ، ويتعامل أثناء عمليات التّعلّم مع الأشياء والمواقف الجزئية والمحسوسة ، وعن طريق الملاحظة والبيانات التي يحصل عليها يدرك العلاقات والتشابه والاختلاف بين كل الأشياء والمواقف الجزئية والمحسوسة ، ثم يقوم بعملية تحديد الصفات أو الخصائص المشتركة (حميدة ، 2000 :56).

ويتضح من خلال القراءات المتوفرة عن نظرية الثقافة الاجتماعية ، أنّ فيجوتسكي (Vygotsky) له فكرته الخاصة في كيفية اكتساب المفاهيم وتعلّمها عند الأفراد، وكذلك كيفية تعلّم الأطفال المفاهيم ومراحل تطوّرها عندهم.

وعندما يبدأ الأطفال باكتساب الكلمات فهم يميلون إلى وضعها في سلسلة عناصر تتصل خارجياً بالانطباع لديهم عن تلك الكلمات، وهذا الانطباع لا يكون بنفس الصورة عند جميع الأطفال في الفئة العمرية نفسها، وقد يتزامن كلام الطفل مع كلام البالغ أحياناً، فهذا التقاطع هو الذي يؤسس للطفل تفاعلاً اجتماعياً من خلال تلك الكلمات التي لها معنى .وبالرغم من اختلاف معاني الطفل عن البالغ إلّا أنّ الطفل عنده صورة توفيقية ؛ وتعني أنّه بطريقة ما أو بأخرى تجمعت هذه الصورة في مزيج واحد في فهم وتمثيل الطفل اللذان يتطابقان في هذه المرحلة وخلال عملية المحاولة والخطأ؛ مع معنى الكلمة يبدأ الأطفال بتقوية الصورة التوفيقية ويستمر بذلك، ولكن ليس بتوجيه من الارتباطات الموضوعية الموجودة في الأشياء نفسها، ولكن بالارتباطات الشخصية التي يستدعيها فهمهم الخاص (Mahn,1999 :345) .

إنّ المفاهيم لا تظهر فجأة ، وإنّما تتطور تدريجياً وعلى نحو طبيعي، مع وجود الخبرة المناسبة والنضج والنمو العقلي ويشرح فيجوتسكي (Vygotsky) تطور المفاهيم لدى الطفل حتى تصبح في صورتها الناضجة لدى الشخص البالغ في المراحل التالية: (عبد الفتاح، 1998: 18 - 20).

1 - مرحلة الأكواب:

وفيها يميل الطفل لتكديس الأشياء مع بعضها البعض فالطفل الرضيع حين يصبح قادراً على التركيز على الأشياء الواقعة في مجال بصره يكون قادراً على استكشاف الأشياء وتشخيص هويتها بموجب صفاتها المميزة . ويتضمن كل عمل استكشافي ينشغل الطفل به ، شكلاً من أشكال التصنيف . فالطفل يتعلّم تصنيف الأشخاص حسب مظاهرهم وأعمالهم ، وهو يستطيع ربط سمات وتصرفات معينة بأبويه ، وإنّ مثل هذا الربط يكون ممتعاً جداً عادة.

وعندما يقترب أحد الأبوين من الطفل ، يتلقاه الطفل بابتسامة مما يدل على أنّه يميّزه عن باقي المتغيرات من حوله ويتعرف عليه باعتباره أحد الأشخاص القريبين منه والقائمين على رعايته . إنّ هذه الارتباطات الأولية ليست ذات بال بذاتها، ولكنها تتراكم لتكوّن قاعدة من الخبرات لتكوّن مفاهيم في المستقبل .ومن المفيد أن ننظر إلى المعرفة الحاصلة عن طريق الترابطات، أو التداعي على أنّها " المادة الخام للمفاهيم " . وإنّ هذه الترابطات المبكرة تمثّل خبرة غنية ، على الرغم من كونها غير متميّزة وغامضة .وفيما بعد يتعلّم الطفل كيف يقوم بعملية فرز الأشياء بدقة متزايدة .ويمكن الإشارة في هذا الصدد إلى أهمية إحاطة الطفل ببيئة غنية وفي الوقت نفسه منظمة ، فتتظّم البيئة يسهل على الطفل فهمها والربط بين عناصرها وتكوين العلاقات بينها ومن ثمّ يؤدي ذلك إلى سهولة تكوّن المفاهيم الآن وفيما بعد.

2 - العقد الترابطية:

وهنا يقوم الطفل بالتصنيف على أسس أكثر موضوعية مما سبق ، فهو يصنّف على أساس وجود أوجه شبه أو تقارب ، إلّا أنّ عمليات التصنيف هذه لا تعتبر دائماً دقيقة ، فقد يندفع الطفل بمظهر الشيء ويتصوّر أنّه ينتمي إلى فئة معينة يوجد بينها وبين هذا الشيء وجه الشبه .فقد يلتهم الطفل قطعة الصلصال الحمراء المستديرة لأنها تشبه التفاحة.

3 - تكوين المجاميع:

وفيها يبدأ الطفل في تكوين المجموعات المتقابلة أو المتكاملة فهو يضع الأشياء معاً لا على أساس وجود شبه بينها وإنّما على أساس أنّها تنتمي لنفس الفئة أو تؤدي الوظيفة نفسها، مثل الأكواب على اختلاف أشكالها ومظهرها إلّا أنّها كلها تسمى أكواب ، أو الحقائب ؛ فهناك حقيبة أمه وحقيبتها الخاصة بالمدرسة وحقيبة للسفر وحقيبة أوراق والده...وهكذا . وكلها تنتمي إلى الفئة نفسها (الحقائب).

4 - العقد المتسلسلة:

وهنا يبدأ الطفل في التصنيف على أساس صفة معينة ، ثم يشرّد ذهنه إلى صفة أخرى. وهذا في حد ذاته تطور هام إذ يعني أنّ الطفل يدرك أنّ للشيء الواحد عدداً من الصفات ، وأنّ كل منها يصلح أساساً للتصنيف، وفي هذه المرحلة يمكننا أن نلاحظ مدى المرونة التي اكتسبها الطفل.

5 - العقد الانتشارية:

في هذه المرحلة لا يحدث تغيير كبير في طرق التجميع بقدر ما يحدث صقل لتلك القابلية، فتزداد المرونة لدى الطفل، فقد نرى على سبيل المثال طفل يضيف إلى مجموعة المثلثات مربعاً لأنه يرى أنه مجموع مثلثين معاً يشتركان في القاعدة . والطفل هنا على حق في الواقع، إلا أن استجابته تعد خروجاً على المهمة التي بين يديه . ويمكننا في هذه المرحلة أن نلاحظ إبداع الطفل لأن ذهنه غير محدد بمعايير الكبار في عملية التصنيف ، وينبغي علينا أن نقوم بتشجيع هذه الاستجابات.

6 - أشباه المفاهيم:

سرعان ما ينتقل الطفل من العقد الانتشارية إلى أشباه المفاهيم ، حيث يقوم بتكوين تجمعات للمفاهيم ، إلا أنه غالباً ما يكون غير متأكد تماماً من طبيعة مهمته بالضبط . فقد يقوم الطفل بتجميع الأشكال المطلوبة (المثلثات) ولكنه قد لا يكون قادراً على تحديد القاعدة التي يستند إليها عمله.

7- تكوين المفاهيم:

وهو نتيجة عمل المراحل السابقة والتعزيز المطرد لكل تطور .والنتيجة هي تطور طبيعي للإحساس بـ "أصناف " الأشياء والإحساس بأن لكل شيء في هذا العالم خصائص وصفات وسمات تشاركه بها أشياء أخرى، وإن لم تعد تلك الأشياء مشابهة له .إن عملية الابتعاد عن الاعتماد على الإدراك والانتقال إلى القدرة على تجريد صفات الأشياء عملية طويلة ومضنية ، إلا أنها عملية مثيرة ، إنها العملية التي ينتقل بها الطفل من التفكير الحسي إلى التفكير المجرد.

وتبين للباحث في ضوء ما سبق أن المفاهيم تعمل على نمو البنية المعرفية لدى المتعلم حيث أنه كلما زاد عدد المفاهيم أصبح وجود مستوى معرفي أعلى في البنية المعرفية للمتعلم. هذه الأخيرة سنعود إليها بالتفصيل في موقع لاحق من هذه الدراسة.

وكما أن عملية تعلم المفاهيم تتضمن تجريد صفة أو خاصية لشيء أو حادث ثم تعميمها إلى بقية الأشياء والأحداث التي تشترك في تلك الخاصية أو الصفة، ويمكن تلخيص ما سبق في ثلاث نظريات لتعلم المفاهيم وهي :

1 - الذهن يبدأ من الجزء إلى الكل: وهي نظرية التجريبيين الذين يرون أن المفاهيم العامة تتألف من الإدراكات الجزئية أو الفردية ، وقد ذكر كلاباريد (claparède) : " أن المفاهيم تنشأ عن تجريد مبني على تحليل صفات الأشياء ، ولا يمكن تحليل صفات شيء ما إلا بإدراكه كجزء منفرد " .

2 - الذهن يبدأ بالكل : وهي نظرية العقلانيين الذين يرون أن النفس تدرك الكل قبل الجزء ، ثم تنزل إلى الجزء ويقول ليبنز (Leibnez) : " إن الطفل لا يدرك الفرد إدراكاً صحيحاً وواضحاً ، لأن أقل تشابه بين الأفراد يخدع ، فيختلط عليه الأمر ، ولا يفرق بين هذا وذاك ، وأضاف ، نحن نجرد المعاني بالانتقال من الأنواع إلى الأفراد لا من الأفراد إلى الأنواع " .

3 - الذهن يبدأ من غير المميّز: وهي نظرية النفسانيين ، إذ لا فرق في تعلّم المفاهيم عند الطفل بين الجزئي والكلي ، كما أنّه لا فرق عنده بين الموضوعي والذاتي وإنّما ينتقل في تعلّم المفاهيم من غير المعين إلى المعين ، ومن المبهّم إلى المميّز ، ويقول ريبو (Rebaud): " تنتقل النفس من غير المعين إلى المعين فإذا كان غير المعين مرادفاً للكلي، كان انتقال الفكر من الجزئي إلى الكلي ، غير صحيح ، ولكن النفس لا تبدأ بالكلي بل تبدأ بالمبهّم ، والطفل يعمّم تعميماً غامضاً مشوشاً، ونفس الشيء بالنسبة للإنسان البدائي إذن، فلا انتقال من الجزئي إلى الكلي ولا من الكلي إلى الجزئي ، بل الأصل في المفاهيم العامة عدم التّعيين وعدم الوضوح" .

والطفل يكتسب نظامه المفاهيمي حسب المراحل التالية:

- 1- يتعلّم وجود الأشياء واستمرارها، كما يتعلّم اختلاف بعضها عن بعض.
- 2- يعيّن الأشياء ويسمّيها.
- 3- يحدد صفاتها وخصائصها ، بالإضافة إلى تحديد الشكل الكلي.
- 4- يقوم بتجريد عنصر شائع من خبرات حسية عديدة، ثم يقوم باستخدام هذا التجريد كصفة محددة لطبقة أو طائفة ما.
- 5- وحيث أنّه استطاع تصور التّعميم وتمثّله في ذهنه بهذا الشكل ، يكون الطفل قد قام بتكوّن مفهوم عن طريق تعميّمه إلى موضوعات جديدة ويؤدي هذا الاختيار إلى تقبل المفهوم أو تعديله أو إلى رفضه.

مبادئ تعلّم المفاهيم العلمية وتطورها:

أشار جانيه (Gagné) إلى أنّ طبيعة تعلّم المفهوم مبنية على أسس منها:

- 1- أنّ المفهوم مكوّن التفكير وهو كليات عقلية استدلالية.
- 2- يتطلب تعلّم المفهوم عمليات التمييز بين الأمثلة واللامثلة.
- 3- تمكّن المتعلّم من تعلّم المفهوم متوقف على قدرته على تجميع الأمثلة في الصنف.
- 4- تعلّم المفهوم ينظّم في سلم هرمي يشتمل على أنماط مختلفة من التعلّم.
- 5- تعلّم المفهوم يعتمد على إتقان التعلّم السابق له في سلم هرمي.
- 6- المفهوم نشاط عقلي يتضمن سلوك التصنيف.

فمبادئ تعلّم المفاهيم تعني مجموعة الأسس التي ينبغي للمعلّم الأخذ بها أثناء تدريس المفاهيم العلمية وذلك للوصول بالمتعلّم إلى مرحلة متقدمة من مراحل تكوين المفهوم تمكّنه من تمييز الأمثلة الإيجابية عن الأمثلة السلبية للمفهوم وتمكّنه من إنماء مفاهيمه وتطويرها .

ويذكر نشواتي أنّ أهم مبادئ تعلّم المفاهيم العلمية ما يلي :

- 1- استخدام أمثلة متعددة عن المفهوم لإيضاح الصفات ذات العلاقة أو الصفات التي ليس لها علاقة بالمفهوم ، ويعتمد عدد الأمثلة على صعوبة المفهوم حيث يزداد عدد الأمثلة كلما زادت صعوبة المفهوم.
 - 2- توضيح صفات المفهوم ذات العلاقة وذلك لتسهيل تمييزها والتعرف إليها وفهمها بحيث يصبح التعلّم ذو معنى.
 - 3- تدريب المتعلّمين على استخدام الشواهد الإيجابية والشواهد السلبية وذلك لتقوية القدرة على إجراء المقارنات بين المثبرات المتنوعة وبالتالي تقوية القدرة على التعلّم مما يؤدي إلى وضوح المفهوم كما أنّ غياب الشواهد السلبية يضعف من قدرة المتعلّم على التعميم الصحيح.
 - 4- تشجيع المتعلّمين على التفكير في شواهد جديدة للمفهوم لكي يتطور المفهوم على نحو يمكن معه دمجها في البنية المعرفية للمتعلّم وليتمكن المتعلّم من تمثّل المفاهيم على نحو أفضل كما تزود المتعلّم بفرصة ترميز المعلومات وتسميتها وهي أمور ضرورية للتذكّر والاسترجاع. (نشواتي، 1985: 448-450).
- وأشار الشهراني والسعيد إلى تأكيد برونر (Bruner) على خمسة عناصر تسهل تعلّم المفاهيم العلمية وتشمل :

- 1- اسم المفهوم أو مصطلح المفهوم .
 - 2- تعريف المفهوم أو دلالاته اللفظية.
 - 3- الصفات المميزة للمفهوم.
 - 4- قيمة المفهوم بالنسبة للمفاهيم الأخرى.
 - 5- أمثلة المفهوم الإيجابية والسلبية. (الشهراني والسعيد، 1997: 118).
- كما أشارت (بخش، 1994: 530) إلى مجموعة من المبادئ والأسس التي ينبغي مراعاتها لتعلّم المفاهيم منها :
- 1- الإستمرارية في تعلّم المفاهيم العلمية وتعني إنماء المفهوم تبعا للنمو العقلي للتلميذ عبر مراحل تعلّمه.
 - 2- التكامل بين المفاهيم العلمية ويعني مدى العلاقة بين مجموعة المفاهيم التي يتعلّمها التلميذ ومدى إسهامها في تحقيق الأهداف التعليمية.
 - 3- التدرج في المفاهيم العلمية وتعني أن يبدأ التلميذ بتعلّم المفاهيم البسيطة المحسوسة ثم الأعلى وصولاً إلى المفهوم الرئيس وفق السلم الهرمي للمفاهيم.
 - 4- الوظيفة وتعني ارتباط المفاهيم العلمية بحاجات التلاميذ وبيئتهم.
- وأما (فؤاد قلادة، 1998) فيرى أنّ هناك عدة مبادئ ينبغي مراعاتها للوصول إلى مستوى أفضل في تعلّم المفاهيم منها :

- 1- عرض أمثلة مزدوجة ومقارنة بين المفهوم الصحيح والمفهوم غير الصحيح ، ومتابعة التلاميذ حتى يتمكنوا من معرفة الخصائص التي تفرق بين الأمثلة الصحيحة وغيرها.
- 2- استخدام الوسائل التعليمية لتوضيح خصائص المفهوم.
- 3- مراجعة الأمثلة وتشجيع التلاميذ على ذلك.
- 4- تزويد التلاميذ بتدريبات أكثر صعوبة بعد المرحلة السابقة الخاصة بالتمييز بين الأمثلة السالبة والموجبة.
- 5- إعطاء التلاميذ اختبارا بعديا بعد الانتهاء من المرحلتين السابقتين.
- 6- الاهتمام بالتعزيز والتشجيع لأن التعزيز يؤدي دورا هاما في تقوية تعلم المفهوم.
- 7- إعطاء المخطئ فرصة أخرى للمحاولة حتى يتمكن من تعلم المفهوم.

ويرى (نشوان ؛ 1989 : 56) أن المفهوم العلمي يتطور من المدركات الحسية من خلال السمات المشتركة بين المدركات عن طريق الحواس فتتكون الصورة الذهنية للمدرك الحسي ، ويقدر ما يستخدم المتعلم المفهوم استخداما وظيفيا بقدر ما ينمي هذا المفهوم ويطور مستوياته.

بينما يرى (الديب، 1978 : 87) أن المفاهيم تبدأ صغيرة أو محددة ثم مع استمرار اكتساب خبرات جديدة تزداد عمقا وشمولا.

ويتفق زيتون مع (نشوان، 1999 : 89 - 90) أن المفهوم العلمي ينمو ويتطور نتيجة نمو المعرفة العلمية نفسها ونتيجة نضج الفرد بيولوجيا وفكريا وازدياد خبراته من جهة أخرى ويتجه هذا النمو والتطور من الغموض إلى الوضوح ومن عدم الدقة العلمية إلى الدقة العلمية ومن المحسوس إلى المجرد.

ولكي نوفر لأطفالنا الطرق الناجحة للتعليم ، يرى الباحث، أنه لابد وأن نتعرف ، ونفهم طبيعة وتكوين ونمو وتطور المفاهيم العلمية ، وماذا يحدث في عقولهم الصغيرة.

والمفاهيم تبدأ في التكوين منذ المرحلة الأولى بعد الولادة ، حيث يبدأ الطفل في التعرف على العالم المحيط به ، من خلال حواسه ، فهو يتعرف على ذاته ، ويميزها عن غيرها من الأشخاص كما يبدأ في التعرف على الأشياء.

فالمقصود بتكوين المفهوم هو عملية تعلم المفاهيم ، التي تتضمن تجريد صفة ، أو خاصية شيء ، أو حادث ، وتعميمها على بقية الأشياء، أو الأحداث.

ومن ثمّ خلص الباحث إلى أنّ عملية تكوين المفهوم لا تتم بطريقة آلية روتينية ، بل تعتمد أساساً على العمل العقلي، ولا تقتصر على مجرد تجميع مجموعة من الحقائق ، أو الأشياء ، بل تستلزم من الفرد عملاً عقلياً، وتفكيراً لإدراك العلاقات الموجودة بين تلك الحقائق. ولا يتم تكوين المفاهيم بصورة فجائية ، وإنما هي

عملية مستمرة ومتسلسلة تبدأ صغيرة، وبسيطة ، وترداد عمقاً ، وتعدّاداً بازدياد المعارف ، والخبرات التي يمر بها الفرد.

وتشتمل عملية تكوين المفهوم على عمليات تمييز، وتنظيم، وتقويم. فالفرد يقوم بالبحث أولاً عن أوجه الشبه ، والاختلاف بين مجموعة من الحقائق؛ لكي يصل إلى تنظيم هذه المعطيات، يجعل لها معنى بالنسبة له، وللوصول لتلك المعطيات يقوم بعملية بحث عن العلاقات المنطقية ، التي يمكن أن توجد بين تلك الحقائق ، ويحاول أن يخترع تركيبات توضح العلاقات التي بينها، ثم يختبرها على أساس أوجه الشبه والاختلاف ، التي توجد بينها.

شروط تكوين المفهوم:

إنّ أهم أهداف تدريس العلوم تكوين المفاهيم العلمية وانمائها، وتشير دائرة معارف التربية الحديثة إلى أنّ المفاهيم العلمية تعد أحد أوجه التعلّم التي يهتم بتدريس العلوم ، كما تشير الرابطة القومية لمدرسي العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية إلى أنّ أحد أهداف العلوم هو زيادة فهم التلاميذ للمفاهيم والنظريات التي توضح ميادين العلم المختلفة و توحيدها. ولم تعد المفاهيم والمبادئ العلمية مجرد جانب من جوانب التعلّم فحسب ، وإنما أصبحت محورا أساسيا تدور حوله كثير من المناهج الدراسية في بعض مشروعات تطوير تدريس العلوم، وقد أكد برونر (Bruner) على أهمية تعلّم المفاهيم العلمية ووصفها بأنها تقلّل من تعقّد البيئة ، إذ أنّها تلخّص موجودات البيئة من الأشياء والمواقف وتصنفها ، وتعد الوسائل التي تعرّف بها الأشياء الموجودة في البيئة ، وتقلّل الحاجة إلى إعادة التعلّم عند مواجهة أي جديد ، وتساعد على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط ، وتسمح بالتنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث.

وأمام أهمية المفاهيم العلمية في تحقيق أهداف التربية الحديثة فلا بد من توفير جملة من الشروط للوصول إلى تعلّم المفاهيم وتكوينها في البنية المعرفية للمتعلمين بشكل سليم. و قد حدد (زيتون، 2001) بعض من هذه الشروط في ما يلي :

- 1- أن يتوفر للمتعلم عدد كاف من الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية، لأنّه كلما زاد عدد الأمثلة المقدمة كان تكوين المفهوم وتعلّمه أسهل والعكس صحيح.
- 2- التعرف إلى الخبرات السابقة للمتعلم وبالذات فيما يتعلق بالمفاهيم المراد تعلّمها.
- 3- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
- 4- استخدام الخبرات والمواقف التعليمية الحسية في تعلّم المفاهيم العلمية ما أمكن ذلك ، بحيث يكون المتعلّم فاعلا وناشطا وإيجابيا في عملية تكوين المفهوم واستخدامه بصورة وظيفية.
- 5- أن يكون المفهوم المراد تعلّمه ذا دلالة لفظية واضحة ومحددة ، وكاملا ومميّزا بحيث لا يختلط مع المفاهيم الأخرى.
- 6- أن يتعرض التلاميذ لخبرات ومواقف تعليمية كافية تسمح لهم باستخدام المفاهيم العلمية في التمييز والتصنيف والتعميم ، وهي المواقف التي تحدد تكوين المفاهيم العلمية وتطورها، وتطوير الاختبارات المدرسية

بصورة أكثر جدية ، بحيث تكون صالحة لقياس مقدار ما تعلمه التلميذ من المفاهيم العلمية بشكل سليم يمكنه من تطبيقها في حياته العلمية.

7- وأن يراعى التسلسل المنطقي والسيكولوجي في تدريس المفاهيم العلمية ، وذلك بالتأكد من فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفهوم العلمي الجديد.

8- مراعاة المستوى العقلي للمتعلم والمرحلة التعليمية التي وصل إليها.

أما (محمد وعبد الرزاق، 2009: 50) فقد حددا مجموعة من الشروط الواجب توافرها لتعلم (تكوين) المفهوم من أهمها:

- 1- تحديد قدرات واستعدادات الطفل لتعلم المفهوم الجديد.
- 2- تحديد مرحلة النمو المعرفي التي يمر بها المتعلم.
- 3- تحديد سلوك الأطفال الناتج عن تعلم المفاهيم.
- 4- تحديد المفهوم ، وتحديد الصفات المميزة ، والمحددة للمفهوم ، والصفات غير المميزة ، والمحددة للمفهوم.
- 5- تقديم أمثلة إيجابية وأخرى سلبية للمفهوم ، وترتيب عرضها بصورة مناسبة لتحقيق تعلم المفهوم.
- 6- ترتبط مستويات تعلم المفاهيم بمستويات تحديد المفهوم.
- 7- الأمن الكافي لتعلم المفهوم.
- 8- الانتباه.
- 9- تقويم تعلم الأطفال للمفهوم.
- 10- التعزيز.

وفي ضوء هذه الشروط لخصها الباحث في شرطين ضروريين لتكوين المفهوم:

- أولهما : أن يكون المتعلم قادراً على معرفة وتجريد العناصر، أو الصفات من أجل تشكيل التعميم ، وهذه المعرفة تأتي من خلال تجريد المتعلم لتلك الصفات بنفسه ، أو من خلال شرح المدرس لتلك الصفات ، في بعض الأحيان.

- ثانيهما : أن يكون المتعلم قادراً على التمييز بين الصفات المناسبة ، وغير المناسبة للمفهوم . ومن ثم استخلص الباحث أن تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها لدى التلاميذ ، تتطلب أسلوباً تدريسياً مناسباً ، يضمن سلامة تكوينها وبقائها والاحتفاظ بها ، ومن أهم هذه الأساليب المنحى الاستقرائي ، حيث يبدأ الأستاذ مع التلميذ بالمواقف الجزئية والأمثلة المحسوسة ومعرفة العلاقة بينها للتوصل إلى المفهوم العلمي ككل، والمنحى الاستنباطي أو الاستنتاجي ، وهو أسلوب تدريس لتقويم المفاهيم وتنميتها ؛ حيث يستخدم المفهوم في مواقف تعليمية جديدة ، فيقدم المفهوم وتطرح عليه الأمثلة والحقائق لتدقيق تكوين المفهوم والتأكيد عليه ؛ لذا يعمل الأساتذة ومخططو المناهج التعليمية ومؤلفو الكتب المدرسية المختلفة على تحديد المفاهيم في المستويات التعليمية المتتابعة ، وتطوير المواد والطرائق المناسبة لتدريسها، لأن المفاهيم تشكل قاعدة لتعلم أكثر تقدماً ، كتعلم المبادئ وتعلم حل المشكلات.

كما أن عملية تكوين أو بناء المفاهيم تكون مستمرة تتدرج في الصعوبة ، وترتبط بالنضج البيولوجي والعقلي للتعلم وبخبرته ، وبهذا تنمو المفاهيم العلمية حسب تسلسل يتضمن الانتقال من الغموض إلى الوضوح ، ومن مفهوم غير دقيق إلى مفهوم دقيق ، ومن مفهوم محسوس إلى مفهوم مجرد .
ومن ثمّ يسجل الباحث أن تكوين المفاهيم وتكوين المبادئ والفهم يعد أساساً لتعلم فروع المعرفة وضرورياً لحل المشكلات واتخاذ القرارات، فعندما يخطط الأستاذ لتدريس منهاج دراسي معين فإنه بدون شك يتساءل:

- ما المفاهيم التي نود أن يتعلمها التلميذ من هذا المنهاج ؟ بمعنى ماذا أدرس ؟.
 - ما هي المبادئ التي قد يحتاجها التلميذ ليفهم العلاقات المتضمنة في المنهاج ؟.
 - ما المعلومات الضرورية التي يحتاجها التلميذ لفهم هذه المفاهيم و المبادئ المتضمنة في المنهاج ؟.
- ويبقى التساؤل الجوهرى في نظر الباحث: هل الأساتذة مطلوب منهم فقط ، مساعدة التلاميذ على اكتساب المعرفة فقط ، أم لا بد من تدريبهم على بناء المفاهيم العلمية وتطبيق المعرفة وإنتاج معرفة جديدة من خلالها ؟ .

مكونات المفهوم:

تملك كل المفاهيم ما لا يقل عن أربعة مكونات ، وهي : الخواص ، الأمثلة ، التعريف ، والعلاقات الهرمية.

أما **الخواص** فتشير إلى سمات المفهوم ، مما يساعد على التمييز بين ما هو من أمثلة المفهوم ، وما هو من غيرها.

وبالنسبة للمكون الثاني وهو **الأمثلة** : فإن أمثلة أي مفهوم تتوافر لها كل خواص المفهوم ، بينما غير الأمثلة ينقصها على الأقل خاصية واحدة ذات صلة.

وتعريف المفهوم هو : المكون الثالث للمفهوم ، ولكي يكون ميسراً تماماً لاكتساب المفهوم ، فإنه يجب أن يتضمن إشارات إلى كل من الخصائص ذات الصلة ، والخصائص المعيارية له ؛ أي التي تميز بين المفهوم والمفاهيم السابقة ، أو المناظرة. أما المكون الأخير للمفهوم وهو **العلاقات الهرمية** : فيتعلق بالعلاقات بين المفاهيم ، ويمكن تقسيم تلك العلاقات إلى ثلاث نوعيات : علاقات سابقة ، لاحقة ، متناظرة ، تقوم على الخصائص ذات الصلة.

وتعتبر عملية تكوين المفاهيم عملية معقدة ، ومركبة ، ومرحلية ، وتعتمد على مجموعة من العمليات التي يمارسها الفرد، وتمر بمجموعة من المراحل، تتدرج في مستواها من البسيط إلى المعقد.

مستويات المفاهيم:

تختلف المفاهيم من حيث مستوى السهولة والصعوبة ، والبساطة والتعقيد ، فالمفاهيم التي تتكون لدى الأطفال عادة ما تمثل مفاهيم بسيطة ، وسهلة ، ثم تتدرج من حيث المستوى ، وتتطور نتيجة المعارف والحقائق الجديدة ، والخبرات التي يمر بها الطفل.

إنّ مستوى المفهوم عند طفل معين يتناسب مع عدد الخبرات التي مر بها، وأنواعها، فيما يتّصل بهذا المفهوم ، فالمفهوم ليس شيئاً ثابتاً، وإنّما يتأثر ويتطور بتطور الخبرة ، ومستوى المعارف التي يمر بها الفرد، وهذا ما يفرّق بين مستوى المفاهيم عند الأفراد، تبعاً لاختلاف الخبرات التي يمرون بها ، ومستوى المعارف المكتسبة.

وتزداد درجة تعقّد المفهوم بزيادة خصائصه العديدة ، وعادة ما تكون المفاهيم البسيطة مفاهيم وصفية ، تساعد على وصف الأشياء ، والأحداث ، والظواهر، بينما تتميز المفاهيم المعقّدة بأنّها مفاهيم كمية ، تتضمن مدركات كمية وعلاقات متنوعة ، وهذه المفاهيم تحتاج في تعلّمها إلى مستويات أعلى من النمو العقلي، وكفاية من الخبرات الحسية، وفي كثير من الحالات تحتاج من التّلميز إلى استخدام التّصورات الذهنية ، والتّكوينات الفرضية ، أو النظرية في تعلّمها .

وللمفاهيم أكثر من مستوى ، ومنها المستويات التي تعتمد على إدراك الخصائص الظاهرة ، وتلك التي تعتمد على تفهم الأسباب التي تكمن وراء هذه الخصائص الظاهرة. وتذكر (رمزية الغريب) ثلاثة مستويات للمفاهيم ، وهي :

1- مستوى التّعريف البسيط : ويتمثل في التّعريف ، والتصنيف العام للأشياء.

2- مستوى التّعريف المعقّد : وهذا المستوى يتطلب من الفرد خبرة ونضجاً معيناً، حيث أنّ مستوى التّعريف فيه أكثر تعقيداً.

3- مستوى المدرك المعنوي أو النظري : لا توجد في هذا النوع خبرات ملموسة محسوسة مع أشياء لها خصائص مشتركة أو علاقات إدراكية ظاهرة.

ويعتبر الباحث أن :المستوى الأول هو أدنى المستويات، من حيث البساطة ، يليه المستوى الثاني ، الأكثر تعقيداً، لما يتطلّبه من خبرة ، ونضج معين ، يصل إليه الفرد ، أمّا المستوى الثالث ، وهو مستوى المفاهيم المجردة فالطفل غالباً لا يستطيع تكوين معظم تلك المفاهيم، نظراً لعدم توفر الخبرات المحسوسة الملموسة.

4- مستويات إتقان المفهوم:

تحدّث (Harris and Harris) عن ثلاثة مستويات لإتقان المفهوم وهي:

المستوى الأول:

أ - التفرقة بين خواص الأمثلة الصحيحة.

ب - التمييز بين الأمثلة ، وغير الأمثلة.

المستوى الثاني:

أ - التّعريف على الخواص ذات الصلة بالمفهوم.

ب - تعريف المفهوم.

المستوى الثالث:

أ - التعرف على الخواص غير ذات الصلة.

ب - فهم المبادئ.

طرائق إنماء المفاهيم العلمية:

كان للتطور الكبير في شتى مجالات العلم والمعرفة ، وظهور الاكتشافات العلمية أثرها في ترسيخ الاتجاهات التربوية المعاصرة ، وتركيزها على الطفل، باعتباره محور العملية التعليمية ، وأيضاً كاستجابة للتطور العلمي المعاصر، وينعكس ذلك بصورة مباشرة على المفاهيم العلمية ، التي تسهم بدور فعال في مساندة هذا التقدم والتي يجب أن نهتم بإنمائها وتنشيطها في وقت مبكر، وألا يترك نموها تلقائياً دون تدخل أو توجيه.

والطفل خلال حياته اليومية ، يبدأ في اكتساب وتكوين المفاهيم التي تبدأ بسيطة ، وتتدرج مع تقدم العمر إلى المعقد فالأكثر تعقيداً .ومن الأحداث المهمة في حياة الطفل ، والتي تضع أمامه إمكانات ذهنية هائلة، وتمكّنه من التعبير؛ نذكر اللغة التي تساعد الطفل على الاحتكاك بالآخرين ، والتفاعل معهم، وبالتالي على تكوين المفاهيم وإنمائها.

ويؤكد (فيجوتسكي) أهمية اللغة ، فيذكر أنّ الطفل ينمو منذ البداية في وسط متكلم ، ويبدأ في استخدام ميكانزم الكلام اعتباراً من عامه الثاني، وعندئذ تتشابه مطالب الفهم والاتصال بينه وبين الراشد؛ مما يساعده على إنماء متكافئات وظيفية للمفاهيم ، في مرحلة مبكرة للغاية.

فاللغة تساعد الطفل على تكوين مفاهيمه ، وبالتالي على إنمائها حيث يتمكّن من التعبير عن أفكاره ، ومشاعره ، وحاجاته عن طريق الرموز، وأيضاً تساعده اللغة على نقل أفكاره للآخرين ، ويمكن من خلالها التعبير أو تفسير انطباعاته الحسية.

وكما تسهم اللغة في تنمية مفاهيم الأطفال ، فهناك عامل مهم آخر، يسهم بدور فعال في تنمية المفاهيم ، وهو عامل الخبرة التي يمر بها الطفل ، فقد أكد الباحثون أنّه فعّال في تنمية المفاهيم ، والأساسي في تكوين المفاهيم ؛ توافر خبرات متنوعة عريضة ، وقد اتضح أن الخبرة الفعلية من جانب الطفل أساسية في تكوين المفهوم ، والخبرات البديلة مفيدة في جميع مراحل نمو المفاهيم ، وهي تساعد على تنمية المفاهيم ومفيدة في توضيح الأفكار، والعلاقات التي تتضمنها اللغة ، ويبدو للباحث أنّ بناء المفاهيم في جميع مستويات التعلّم ؛ يتطلب قدراً معيناً من الخبرات الفعلية.

والفرد يكتسب الخبرة من خلال حياته اليومية كنتاج لعملية التفاعل المستمر، بينه وبين كل ما حوله من، أفراد وأشياء ، وأحداث يؤثر فيها ويتأثر بها، فالخبرة لا تحدث من فراغ ، وإنّما هي نتاج لهذا التفاعل ، ومن هنا نشأ التباعد بين الخبرات التي يمر بها الفرد ، والخبرة التي يمر بها طفل القرية تختلف عن خبرة طفل المدينة ، كما تختلف خبرات الطفل الذي ينشأ في بيئة غنية ثقافياً ؛ عن خبرات الطفل الذي ينشأ في بيئة فقيرة ثقافياً.

وتتكوّن الخبرة من عنصرين أساسيين، وهما :

أ- الاستمرار: ويعني أن كل خبرة تكتسب شيئاً مما سبقها من الخبرات، كما أنها تعدّل بطريقة ما نوع الخبرات التي تليها.

ب - التفاعل: يؤكد أهمية الظروف الخارجية والداخلية ، فكل خبرة عادية هي ثمرة التفاعل بين هاتين المجموعتين من الظروف ، وهذان النوعان من الظروف إذا نظر إليهما معاً، أو إلى تفاعلها يكونان ما يسمى موقفاً .

ومن ثمّ يمكن للباحث أن يفسّر العلاقة بين التعلّم وإنماء المفهوم ، والخبرة السابقة للطفل على ضوء فهمه لطبيعة بناء المفاهيم ، الذي يقوم على أساس تتابع الخبرات ، واستمرار إعادة تنظيمها في ضوء الخبرات الجديدة ، بمعنى :أنّه كلما يزداد المفهوم عمقاً واتساعاً، يلزم دائماً أن تكون هناك حقائق جديدة ، ترتبط بهذا المفهوم ، وأنّ تبنى هذه الحقائق على أساس الحقائق السابقة لها. وهذا يعني تنمية خبرات الطفل ، وبالتالي تنمية مفاهيمه.

وفي محاولتنا لإنماء المفاهيم العلمية للأطفال ؛ يجب أن نشير إلى الطريقة التي يستطيع بها المربي أن يوجّه خبرات الصغار، دون تقصير، حيث يمكنه استغلال عناصر البيئة المحيطة به في توفير خبرات جديدة، تؤدي إلى النمو، وهذه العملية في حد ذاتها هي عملية إنماء لمفاهيم الطفل.

ولما كان نمو المفهوم العلمي يتوقّف على الخبرة العلمية ، والعملية للطفل ، وأيضاً على لغة الطفل، فإنّه بقدر إنماء وإثراء كل منهما عند الطفل يكون إنماء المفاهيم العلمية عنده. وفيما يلي يستعرض الباحث طرائق إنماء المفاهيم العلمية ، فهناك ثلاث طرائق لتعلّم وتنمية المفهوم العلمي، هي:

1- الطريقة الاستقرائية:

يشير الاستقراء إلى حركة عقلية ، تنتقل فيها من الوقائع الجزئية المحسوسة ، إلى تكوين قوانين ، ونظريات ، وتعميمات معينة ، تربط بين هذه الوقائع وتقوم عليها.

ويعرّف قاموس التربية وعلم النفس التربوي الطريقة الاستقرائية بأنها :

أ - طريقة من طرائق التدريس، أو المناقشة ، أو الحوار، تبنى على النظر في الحالات الخاصة ، بغية التوصل إلى قاعدة عامة تصح عليها.

ب - طريقة من طرائق التعليم ، تبنى على إعطاء المتعلّم عدداً كافياً من الأمثلة الخاصة ، تمكّنه من التوصل إلى قاعدة عامة أو مبدأ عام.

وتتميّز الطريقة الاستقرائية بأنّها تتيح للطفل الفرصة للتفكير بنفسه ، والتدريب على الملاحظة والمقارنة ، فهو في البداية يتعرف على المفهوم من ملاحظته لمجموعة من الحقائق ، أو الأشياء ، بينها خصائص مشتركة ، ويبدأ في البحث عن أوجه التشابه والاختلاف بينها، وعن طريق التجريد يتوصل إلى المفهوم ؛ أي أنّه يبدأ من الجزئيات أو من الخاص إلى العام .وتعد هذه الطريقة مناسبة لتعلّم الأطفال المفاهيم العلمية. ويقسم الاستقراء إلى نمطين هما:

أ - الاستقراء الضيق:

وهذا النوع لا يلقي بكل العبء على الطفل وحده ، بل يكون هناك دور للمعلم في اختيار المفهوم ، والبيانات وعرضها على الأطفال ، ليستنتجوا بعض الخواص العامة المشتركة ، ويناسب هذا النمط الأطفال في مرحلة الروضة والمرحلة الابتدائية.

ب - الاستقراء الواسع:

ويتناسب مع التلميذ الأكبر سناً ، حيث يعتمد هذا النمط كلية على التلميذ في كسب المعاني ، والمفاهيم من الأشياء المحيطة به ، فالتلميذ هنا هو المسؤول أولاً وأخيراً عن تعلم المفهوم.

2- الطريقة القياسية:

والقياس يشير إلى الانتقال من العام ، أو التعميمات إلى الجزئيات ، أو الوقائع الملموسة وهو عكس الاستقراء .

ويعرّف " قاموس التربية وعلم النفس التربوي " الطريقة القياسية بأنها :

أ - طريقة الدرس أو البحث أو المناقشة ، بناء على القواعد أو القوانين العامة ، والتّطرق إلى الأمثلة ، أو التطبيق.

ب - طريقة التّعليم التي تقوم على القواعد أو التّعاليم ، وتندرج إلى الأمثلة ومنها إلى النتائج أو تطبيق التّعميمات.

والطفل في الطريقة القياسية يبدأ من العام إلى الخاص ، حيث يتعرف أولاً على المفهوم ، ثم يبدأ بعد ذلك في النظر إلى الحقائق وتصنيفها ، وملاحظة خصائصها المشتركة ، وهذه الطريقة لا تناسب الأطفال في مرحلتها الروضة والابتدائية ، حيث أنّ مفاهيم الطفل تتكوّن تدريجياً من المستوى البسيط إلى المعقد ، وهو دائماً يعتمد على المحسوسات.

ويشير (رشدي لبيب) إلى أنّه إذا كان الاستقراء هو الطريق نحو تكوين المفهوم ، فإنّ القياس هو الطريق نحو تأكيد المفهوم ، وإنمائه ، والتّدريب على استخدامه في عمليات التصنيف ، والتّمييز ، والتّفسير .

3 - طريقة الجمع بين الاستقراء والقياس:

يمكن الجمع بين الأسلوبين (الاستقراء والقياس) في طريقة واحدة، تسمى بالطريقة العلمية في إنماء المفاهيم العلمية للأطفال ، وهذه الطريقة تعتبر من أنسب الطرق حيث تجمع بين حركتين عقليتين إحداها عكس الأخرى.

ويبدو أنّ تنمية أي مفهوم علمي يجب أن تكون عن طريق التّفاعل ، والتّكامل بين الأسلوبين ، ومن المفضل في المراحل الأولى من التّعليم ، أن نبدأ بالاستقراء ويليه القياس والتّطبيق في مواقف أخرى للأجزاء . وبصفة عامة ، فإنّ المفاهيم العلمية يمكن لها أن تنمى من الأنشطة الطبيعية للأطفال ، عندما يشجّعون على متابعة مشاكلهم إلى خاتمة مرضية ، إنّ فهمهم لهذه الخاتمة يعمل كمفاهيم يمكن صياغتها (لفظياً) ، واستخدامها في خبرات قادمة ، وهذه الطريقة في التّدريس تختلف تماماً عن إخطار الأطفال بالخبرة ،

والتحدث عنها ، وشرحها ، ثم مطالبتهم بالبحث عن أمثلة للمفهوم الذي تم عرضه ، وإن كانت الطريقة الأخيرة موجزة وسهلة وأسرع ، إلا أنها لا تداني الأولى في الدلالة ، ولا في الإنماء ولا في التوصيل إلى فهم حقيقي.

فالعلاقة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) ، ترى أنه لا يتم تعلّم المفاهيم دائماً بربطها، وحسب إذ أنه أحياناً يتطلب الأمر إعادة بناء المفاهيم وبخاصة إذا كانت هناك مفاهيم خاطئة خاصة في البنية المعرفية للتلميذ، فإذا لم يتم تعديل (المفاهيم الخطأ) أو (التصورات البديلة) عند التلاميذ، فإنها تصبح عندئذ معتقدات خاطئة. (زيتون، 2007).

ومما سبق تبين للباحث أنّ المتعلّم يمارس لأجل اكتساب المفاهيم وتنميتها وبنائها مهارات عقلية مثل التنظيم والربط والتمييز وتحديد الخصائص المشتركة والتجريد وتحديد الصفات الرئيسية والفرعية ، مما يلزم معه أن يكون المتعلّم متفاعلاً بصورة إيجابية للبحث في إيجاد العلاقات بين الحقائق والمسائل التي يحويها المفهوم المراد تعلّمه.

ولتعلّم المفهوم هناك أنماط وإستراتيجيات تدريس المفاهيم وإن تعددت فإنها تركز على واحدة أو على المزج بين طريقتين أساسيتين هما الطريقة الاستنتاجية والطريقة الاستقرائية.

فالعلاقة الاستنتاجية (الاستنباطية) تعتمد على المنطق الاستنتاجي ويكون التفكير فيها من العام إلى الخاص والانتقال من المجرد إلى المحسوس . حيث يقوم الأستاذ بإعطاء تعريف للمفهوم ثم يتبع ذلك بأمثلة تفصيلية يمكن أن يقوم هو بإعطائها أو يطلبها من التلاميذ.

ما الطريقة الاستقرائية تعتمد على المنطق الاستقرائي ويكون التفكير فيها من الخاص إلى العام ومن الجزء إلى الكل ومن المحسوس إلى المجرد بحيث تعطى الأمثلة أولاً ثم يتم استقراء أو استخراج المفهوم المراد تعلّمه ويتولى الأستاذ إعطاء الأمثلة ويطلب من التلاميذ محاولة اكتشاف المفهوم المطلوب بأنفسهم. ويفضل الجمع بين الطريقتين في إستراتيجية محددة لتعلّم المفاهيم العلمية تجمع بين الاستقراء والاستنباط، حيث يبدأ فيها بالحالات المنفردة وعرضه أمثلة مختلفة لها، ثم التوصل إلى التقييم أو القانون ثم التطبيق على حالات أخرى لتثبيت تعلّم المفهوم.

ولهذا يرى الباحث أنه يجب على الأستاذ تشجيع التلميذ على تطوير آراء وأفكار جديدة من خلال تبين كيف أنّ هذه الأفكار والمفاهيم الجديدة يمكن أن تحسّن من رؤيته وإدراكه للعالم. وهذا ما سيتطرق إليه الباحث في موقع لاحق من هذه الدراسة عندما يتناول إستراتيجية التغير المفهومي.

قواعد تعلّم المفاهيم العلمية:

هناك خمس قواعد أساسية لتعلّم المفاهيم بيّنها(علي، 2003: 48- 49) كما يلي:

- 1- قاعدة الإثبات (Affirmation Rule): وتعني تطبيق صفة مميزة معينة على مثير ما ليكون مثالا على المفهوم.

2- قاعدة الاقتران (Conjunction Rule) : وتعني توافر صفتين أو أكثر معاً في المثير ليكون مثالا على المفهوم.

3- قاعدة التّضمين الانفصالي (Disjunctive Rule): وتعني تطبيق صفات مميزة منفصلة لتكون أمثلة للمفهوم ، ولهذه القاعدة نمط (إما - أو).

4- قاعدة الشرط (Conditional Rule): وتعني وجوب توافر صفة مميزة معينة إذا توافرت صفة أخرى لتحديد مثال المفهوم، وتأخذ نمط (إذا كان... فإن...) وتأخذ رمز السهم الرياضي باتجاه واحد بمعنى إذا تضمن المفهوم صفتين (أ) و (ب) فإنّ هذه القاعدة تشترط إذا حدث (أ) فإنّ (ب) تحدث، وليس شرطاً إن حدث (ب) أن تحدث (أ).

5- قاعدة الشرط المزدوج (Bi Conditional Rule) : وتعني توفر شرط متبادل بين صفتين مميزتين بحيث إذا توافرت أي منهما توافرت الأخرى حتماً لتحديد أمثلة المفهوم، ولها النمط (إذا وإذا فقط فإن...) ، فإذا تضمن المفهوم صفتين مميزتين مثل (أ) و (ب) وحدثت الصفة (أ) فإنّ الصفة (ب) تحدث حتماً، وإذا حدثت الصفة (ب) فإنّ الصفة (أ) تحدث حتماً.

تنمية المفاهيم الفيزيائية وتعليمها:

إنّ عملية تكوين المفاهيم العلمية عملية طبيعية اعتيادية تبدأ قبل دخول المتعلّم إلى المدرسة، حيث يكتشف المفاهيم العلمية في بيئته التي يعيش فيها عن طريق تعامله مع الأشياء .وتختلف الصور الذهنية التي يشكّلها كل متعلّم بسبب اختلاف الخبرات التي يمر بها ، وطريقة تفكيره فيها ، أو تصوره لها .وقد يتشابه معنى المفهوم الواحد لدى المتعلّمين عند تشابه الخبرات التي يمرون بها .وهذه الخاصية المهمة لها مغزاها التربوي داخل المدرسة ، حيث يمر المتعلّمون بالخبرات نفسها ، مما يمكنهم من الوصول إلى تكوين مفاهيم متقاربة في مجال ما، ولكن لا يعني هذا أن يصل جميع المتعلّمين إلى الدرجة نفسها من فهمهم للمفهوم ، ذلك لأنّه يوجد ارتباط وثيق بين عملية تكوين المفهوم وقدرة الفرد على التفكير .وهذا يؤكد أن تكوين المفهوم العلمي عملية شخصية ، الأساس في تكوينها هو معرفة المتعلّم لأوجه الشبه والاختلاف بين مجموعة من الحقائق لغرض الوصول إلى تنظيم لهذه الحقائق ، ويتبع المتعلّم لتحقيق هذا التنظيم نظاماً منطقياً بحيث تكون الخبرات الجديدة مبنية على خبرات سابقة لها وتمهد لخبرات لاحقة لها.

إنّ عملية تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تدرج في الصعوبة من مرحلة تعليمية إلى أخرى.كما تتفاوت من حيث بساطتها وتعقيدها، وعمقها واتساعها .حيث إن المفاهيم لا تنشأ فجأة بصورة كاملة الواضوح ولا تنتهي لدى المتعلّم عند حد معين ، ولكنها تنمو و تتطور طوال الوقت .فكلما ازدادت خبرة المتعلّم عن المفهوم بتعرفه على أمثلة إضافية له ، تكشف لديه المزيد من الخصائص عنه ، وتعرّف على العلاقات التي تربطه مع مفاهيم أخرى ، وأسباب هذه العلاقات . ونتيجة لذلك تتغيّر صورة المفهوم لدى

المتعلم وتصبح أكثر وضوحاً ودقة وتهذيباً، وأكثر عمومية وتجريداً، بحيث تسمح لجميع الأمثلة أن تدخل ضمن إطار المفهوم المقصود (زيتون، 2007) .

وتبنى المفاهيم العلمية من تصورات يحصل عليها المتعلم من خلال القنوات المعرفية المختلفة ، حيث يكتسب مفاهيمه العلمية في المراحل التعليمية الأولى من خبرات مباشرة ، يكون خلالها إدراكاً حسيّاً خاصاً بالمفهوم المدروس، ومن خلال تعامله يستطيع أن يشكل صورة ذهنية لهذه المدركات (الزعيبي، 2004) .

كما يؤكد (مرعي، 2005) أنّ المفاهيم العلمية تتطور لدى المتعلمين بتعرفهم على مزيد من الخصائص المشتركة للأشياء أو المواقف ، أو إدراكهم أسباب التشابه في الخصائص بين مجموعة المواقف أو الأشياء، وأنّ المراحل الأساسية لبناء المفهوم العلمي تتم لديهما كالتالي:

- التفاعل المباشر مع الأشياء أو المواقف.
- التخيل للأشياء والمواقف بتكوين صور ذهنية لها.
- استخدام اللغة أو الرمز لربط الأشياء بالرموز والتعامل مع هذه الرموز.

ويرى (زيتون، 2004) أنّ المفاهيم العلمية تنمو وتتطور وفق التسلسل التالي:

- 1- من الغموض إلى الوضوح ، أي من مفهوم غامض إلى مفهوم واضح نسبياً.
- 2- من المفهوم غير الدقيق إلى المفهوم الدقيق (علمياً).
- 3- من المفهوم المحسوس إلى المفهوم المجرد.

وتساعد معرفتنا بمراحل النمو الإدراكي للتعلم وخصائص كل مرحلة في اختياراتنا المفاهيم المناسبة لتلك المرحلة ، وفي كيفية تقديمها للتعلم ، حيث يرى برونر (Bruner) أنّ بناء المفهوم لدى المتعلم يمر بمراحل أساسية أوردها (نشواتي، 2004) فيما يلي:

- **المرحلة الحسية:** وفيها تتشكل المفاهيم لدى المتعلم من خلال تفاعله المباشر مع الأشياء والمواقف ، عن طريق ربطها بأفعال يقوم بها.

- **المرحلة الصورية:** ويتم فيها تخيل المتعلم للأشياء والمواقف بتكوين صورة ذهنية لها.

- **المرحلة الرمزية:** وتتمثل باستخدام المتعلم للغة والرموز للربط بين الأشياء، وتعامله مع هذه الرموز.

وقد وصفت (فودة، 1993) مستويات تعلم للمفاهيم فيما يلي:

أ - **المستوى الحسي :** ويتم حصول المتعلم على المفهوم في هذا المستوى عندما يتمكن من إجراء التالي:

- 1- تمييز شيء عرفه في مناسبة سابقة.

2- الانتباه للشيء ، وتمييزه عن الأشياء الأخرى المشابهة له في بعض الصفات غير المنتمية له في نفس المجموعة.

3- رسم صورة ذهنية يمكنه تذكرها مرة أخرى.

ب - **المستوى المتطابق** : وفيه يستدل على بلوغ المتعلم هذه المرحلة بتمكّنه من إجراء ما يلي:

1- التعرف على شيء سابق من زاوية جديدة.

2- تدخل عمليات الانتباه، والتمييز، والتذكر مع التعميم على أشكال متكافئة بين الأشكال المختلفة لنفس النوع.

3- ظهور مرحلة التمييز المزدوج.

ج - **المستوى التصنيفي** : وفيه يحكم على وصول المتعلم إلى هذا المستوى لاكتساب المفهوم عندما يستطيع إجراء ما يلي:

1- الاستجابة لشيئين أو أكثر على أنّهما متكافئان ومتماثلان في سمات تعريفية واحدة (يضمهما قسم واحد) .

2- زيادة عدد الحالات المندرجة تحت نفس القسم مع بدء استخلاص سمات تعريفية مساعدة للتصنيف. ومن عمليات هذا المستوى:

- التوزيع المتسق : وفيه يتم استخدام نفس المبدأ أو المبادئ في التوزيع .

- التوزيع المستغرق: ويشمل توزيع كل الأشياء التي يمكن درجها تحت مفهوم واحد .

- معرفة عضوية الشيء لفئات متعددة : أي معرفة أنّ الشيء يتبع مفهوما معينا، والمفهوم يتبع مفهوما أعلى (تعدد مستويات التبعية في التصنيف).

د - **المستوى التكويني** : يستدل فيه على وصول المتعلم إلى هذا المستوى عندما يتمكن من إجراء التالي:

1- تعريف المفهوم بناءً على سماته المعرفية.

2- معرفة اللا أمثلة للمفهوم بناءً على خلوه من السمات المعروفة.

ومن عمليات هذا المستوى:

- الاستقراء : وهو على شكلين يحدث أحدهما عندما يتمكّن المتعلم من استخلاص سمات معرفية من أمثلة المفهوم ولا أمثله (الأمثلة المغايرة)، بناءً على فروض معينة يمكن التحقق منها . كما يحدث الثاني عندما يتمكّن المتعلم من استخلاص السمات المعرفية للمفهوم من أمثلة فقط ويعرف بإستراتيجية المؤلفة، وهي أقل في فعاليتها من الأولى وهذا النوع نجده في الكتاب المدرسي.

- القياس : وتبنى أوزيل (Ausubel) هذا الاتجاه ، حيث يستخدم في مراحل الدراسة المتقدمة . إذ يقدم تعريفاً للمفهوم يشتمل على السمات المعرفية ، وعدد من الأمثلة واللا أمثلة (الأمثلة المغايرة) التي تقاس على التعريف حتى يتمكن المتعلم من الوصول لاكتساب المفهوم عند هذا المستوى.

ويمكن القول أنّ تعلم المفهوم ينتظم في سلم هرمي يشتمل على أنماط مختلفة من التعلم ، ونستطيع أن نتصور أنّ التعلم يحدث متدرجاً من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المعقد ، وأنّ مقدرة المتعلم على تعلم المفهوم يتطلب منه إتقان السابق في السلم الهرمي.

وعملية اكتساب المفاهيم وتنميتها لدى المتعلمين ، تعتبر هدفاً للعملية التربوية والتدريس ، فالمفاهيم هي الهيكل العظمي والأساس للمعرفة ، ويتضح ذلك من تعريف العلم بأنه سلسلة من المفاهيم والأنساق المفاهيمية والمبادئ ، والتي جرى تطويرها نتيجة الملاحظة ؛ فالمفاهيم أساس المعرفة ؛ وذلك لأنّ الأنساق المفاهيمية تتكوّن من مفاهيم ، والمبادئ تتكون من أنساق مفاهيمية.

أما تكوين المفاهيم وتنميتها فيتطلب التمييز بين الخبرات ، والتكامل بينهما ، حيث تعتبر هاتان العمليتان الأساس المهم في تكوين المفاهيم؛ بمعنى أنّ المفهوم يكون ذا معنى وفهم عند المتعلم بقدر شمول الخبرات الحسية المتوفرة لديه وتنوعها ، والدرجة التي تتكامل فيها هذه الخبرات، وبذلك تتضح مهارات التدريس لدى المعلم التي من خلالها يقدم المفاهيم وفق طرق وإستراتيجيات ملائمة في العملية التعليمية التعلمية (عطا الله، 2002) .

في حين يختلف نمو المفاهيم باختلاف أنواعها، إذ أنّ المفاهيم لا تنمو أو تتطور بمعدل واحد ، وأنما تختلف في درجة نموها وتطورها باختلاف المفهوم نفسه ، فالمفاهيم المادية تنمو وتتطور بدرجة أسرع من المفاهيم المجردة ، ويساعد في هذا النمو أن المفاهيم المادية تتوافر لها أمثلة محسوسة ، يمكن إظهارها للمتعم بشكل خبرات مباشرة ، وبالتالي إدراك المتعلم لها ولخصائصها المميزة ، واستخدامها في حياته اليومية، بينما تقل أمثلة المفهوم المجرد، وتعتمد على قدرات المتعلم لإدراكها وإدراك خصائصها والعلاقات بين هذه الخصائص، وهذه العملية تتطلب فترة من الزمن لتتم بالصورة المطلوبة.

أما عن العلاقة بين المفاهيم والتفكير، فالصلة وثيقة ؛ فالتفكير في جوهره نشاط معرفي ذهني يتناول معالجة الرموز بأنواعها المختلفة ، وربما كانت المفاهيم أكثر الرموز أهمية في هذا النشاط ، وينجم عن قدرة المتعلم على معالجة الرموز والمفاهيم ، واستخدامها بطرق متنوعة قادرة على حل المشكلات فالمتعلمون مفكرون نشيطون ، يقومون ببناء مفاهيمهم من خلال تفكيرهم ونشاطهم في جو مثير وشيق، يساعد المتعلم على بناء المعرفة بنفسه (نشواتي، 2003) .

وقد اتفق كلاً من (النجدي، وعبد الهادي، وراشد، 2003 : 350) ، و(زيتون، 2004 : 80) على أن تكوين المفاهيم العلمية في مجال تعليم وتعلم العلوم يكون على منحنيين هما:

أ - المنحنى الاستقرائي : وهو الأسلوب التدريسي الطبيعي لتعلّم المفاهيم العلمية وتعليمها أي أن يبدأ معلّم العلوم مع المتعلّمين بالحقائق والمواقف العلمية الجزئية (الأمثلة المحسوسة) ومن خبراتهم الحسية المباشرة ، ثم بإدراك هذه الحقائق أو الخصائص المميّزة ومعرفة العلاقة بينها، يوجههم المعلّم عندئذ إلى فهم العلاقات أو الخصائص المشتركة بين تلك الحقائق أو المواقف حتى يتوصلوا إلى المفهوم العلمي المراد تعليمه.

ب- المنحنى الاستنباطي (الاستنتاجي) : وهو الأسلوب التدريسي في تأكيد المفاهيم العلمية وتمييزها والتدريب على استخدامها في مواقف تعليمية تعلّميه جديدة ، ففي هذا الأسلوب يقوم معلّم الفيزياء بتقديم المفهوم (القوة مثلا)، ثم يقدم الأمثلة أو الحقائق المنفصلة عليه أو يجمعها من إجابات المتعلّمين ، ذلك للتحقّق من تكوين مفهوم (القوة) أو تعلّمه.

وتؤكد (المعمري، 2007) أنّ التّحركات التي يعتمد عليها المعلّم لتدريس المفهوم العلمي، والتي تشكّل في تسلسلها وتتابعها إستراتيجية التدريس تصنف وفق طريقتين أساسيتين لعرض المفهوم والمعلومات الخاصة به، وهما:

أ - الاستقرائية : ويتم من خلال هذه الطريقة تقديم أمثلة متعددة للمفهوم، بحيث تتضمن هذه الأمثلة الخصائص المميزة له ، ويعقبها تقديم التعريف الخاص بالمفهوم.

ب - الاستنتاجية (القياسية): ويتم من خلال هذه الطريقة تقديم تعريف المفهوم بكامل خصائصه ومميّزاته، ومن ثمّ تقديم أمثلة توضيحية شاملة وموضحة للمفهوم.

ويمكن القول أنّ كلّاً من الطريقتين لها دور فعّال في تقديم المفهوم وتوضيحه ، إلّا أن اختيار إحداها لتنفيذ المفهوم يعتمد على طبيعة المفهوم ومستوى تدرجه في الصعوبة والتجريد ، ومستوى المتعلّم وخصائصه، إذ إنّ المفاهيم ذات المستوى العالي من التجريد يصعب استخدام المنحنى الاستنتاجي (القياسي) لصعوبة تفسيرها وتقريبها لذهن المتعلّم قبل طرح أمثلة عليها ، أمّا بعض المفاهيم المحسوسة والمتوسطة التجريد قد يتمكن المتعلّمون من استيعاب وفهم التعريف ، ويصبح تقديم الأمثلة دعماً وتعزيزاً لهذا الفهم والاستيعاب . ومن الممكن استخدام الطريقتين معاً.

ومما سبق يتضح أنّ تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلّمين من أهم الأهداف التدريسية لمادة الفيزياء لذلك فإن تنمية المفاهيم يتطلب من المعلّم مراعاة العديد من المعطيات في البيئة التّربوية ومنها استخدام أساليب وطرائق متعددة ومتنوعة لضمان بناء المفهوم الفيزيائي بصورة سليمة مثل استخدام برامج الوسائط المتعددة ، و الوسائل التّعليمية المناسبة لتدريس المفهوم والتّنويع في استخدام الأساليب كأن يستخدم المدرّس الأسلوب الاستقرائي تارة والأسلوب الاستنتاجي تارة أخرى ، حتى لا يحدث ملل لدى المتعلّم. واستغلال الخبرات السابقة لدى المتعلّمين في تنمية المفاهيم الجديدة . وإعطاء التّلميذ أمثلة متنوعة لضمان تكوين المفهوم لدى المتعلّمين . وربط المفهوم ببيئة المتعلّم حتى يكون استيعابها أكبر لديه . وعلى الرغم من أهمية

ما يقوم به المعلم من طرق وإستراتيجيات لتقديم المفهوم، وما يقدمه من وسائل تعليمية متنوعة إلا أن هناك العديد من المتطلبات التي على المعلم مراعاتها في تقديم المفهوم لضمان تحقيق الفهم والاستيعاب لما تم تقديمه.

صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة والمفاهيم العلمية بصفة عامة:

لا يخفى ما لعلم الفيزياء ، من دور في تقدم المجتمعات و رقيها ؛ إذ يعد القاعدة الأساسية لمختلف أنواع العلوم ؛ لأنه يساعد المتعلم على فهم مكونات الطبيعة المختلفة (سكيك، 2006) . ويحظى تدريس مادة الفيزياء بمكانة كبيرة في البرامج الدراسية للمراحل التعليمية المختلفة ، بما في ذلك مرحلة التعليم الجامعي. فتدريس الفيزياء خلال المرحلة الجامعية، يرافقه عادة تساؤلات حول مدى اكتساب الطلبة المفاهيم الفيزيائية الأساسية. وقد بيّنت دراسة ثورنتون (Thornton, 1999 b) أن هناك فهماً متدنياً لهذه المفاهيم ، على الرغم من وجود ، قدرة عالية على حل مسائل تقليدية يتطلب حلها استخدام معادلات جبرية رياضية ، أو تستند إلى الحسابات الرياضية بشكل عام.

كما أشار تقرير أصدرته جامعة تفس (Tufts University) سنة 1998 عن تدريس الفيزياء ، إلى أن الهيكل أو الإطار المفاهيمي المتماسك ، لا يعد من مخرجات التعليم التقليدي ، القائم على التعليم بالإخبار، الذي يحد من القدرة على التساؤل والنقد والربط بين المفاهيم وتمثل المعرفة (رياضياً و بيانياً) ، وينصب التركيز فيه على الاستخدام الروتيني للمعادلات الرياضية ؛ حيث لا يعد حل مسائل فيزيائية كمية معياراً مناسباً للتدليل على فهم الطلبة الوظيفي ، وبذلك لا يمكن ، من خلاله ، التغلب على بعض الصعوبات في عملية فهم المفاهيم الفيزيائية (Thornton & Sokoloff, 1998) .

ويلاحظ في هذا السياق أن الطلبة الجامعيين الذين يدرسون مساقات مختلفة في الفيزياء لا يفهمون جيداً الظواهر العلمية التي يلحظها الفرد في حياته العامة ، مما يشير إلى أن دراستهم هذه الظواهر تبقى حبيسة الغرف الصفية ، ولا يصحبها تأثير واضح على تفكيرهم في العالم الطبيعي الأكبر (Thornton, 1999).

ويؤيد هذه النتائج ما توصل إليه هاين وايرفين (Hein & Irvien, 1999) ، و(القادري ، 2004) في أن معظم الطلبة الجامعيين لم يفهموا مادة الفيزياء فهماً وظيفياً. ويعزي ثورنتون (Thornton, 1999 a) الاعتقاد الشائع لدى الطلبة في المرحلة الجامعية ، بأن مادة الفيزياء مملة وصعبة ، إلى النمطية المتبعة في تدريس مساقات الفيزياء في هذه المرحلة. إذ يتم التركيز فيها على المحاضرات حول نظريات مثبتة ، لا يمنح الطلبة فيها الفرصة الكافية لبناء أفكارهم ، أو لتطبيقها على العالم المحيط بهم ، أو لتطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلة لديهم.

وقد أكدت معظم الدراسات والبحوث التربوية ، أن التّلاميذ في جميع المراحل التّعليمية ، يتعلمون الفيزياء بشكل فاعل في حالة المشاركة الحقيقية ، خلال عمليات استقصاء الظواهر العلمية وتفسيرها ؛ ففي دراسة لبرنارد (Bernhard, 2000) تبين أنه من الصعب تغيير فهم الطلبة الجامعيين لمادة الميكانيكا وتصورهم لها إلا في حالة تدريسهم بأساليب تمنحهم دوراً نشطاً ومشاركة فاعلة في عملية التّعلّم.

وبشير (ريتشارد ، 2005) إلى أن نجاح التّلاميذ يعتمد بدرجة كبيرة على كفاءتهم في التّعلّم بأنفسهم ومراقبتهم لتعلّمهم الخاص.

كما أن تعلّم المفاهيم يعتمد على إدراك التّلاميذ وإعطائهم فرصاً لاكتشاف عملياتهم الفكرية الخاصة ، ومساعدتهم على اكتساب الإدراك الحسي والمفهومي للمواضيع التي يدرسونها ، وتقديم أساس للتفكير رفيع المستوى.

ومثل هذه البيئة التّعلّمية ، يمكن توفيرها بالتّحول من الاعتقاد في تدريس العلوم بنموذج التوصيل (Transmission Model) إلى النموذج البنائي في التّعلّم ، الذي رافق التّحول في النظرة للعلم ، بوصفه طريقة في اكتشاف الحقائق المطابقة للواقع ، تقدّم بموجبها معرفة صحيحة مؤكدة ، إلى كونه تنظيمًا ملائمًا للواقع الخبروي ، لا يمثل العالم تمثيلاً كاملاً.

كما أن تعلّم المفاهيم الفيزيائية يعد من الأهداف الرئيسة التي يسعى المعلّم لتحقيقه، إلا أن هناك العديد من الصعوبات التي تواجه المعلّم لتحقيق ذلك يورد منها (سلامة، 2004) ما يلي:

أ - مستوى التّجريد للمفهوم : حيث تتفاوت المفاهيم العلمية وتتراوح ما بين المحسوس والمجرد ، وكلّما ازداد مستوى التّجريد للمفهوم ، زادت الصعوبة في استيعابه وفهمه من قبل التّلميذ.

ب - المفاهيم البديلة والنّصّورات الخاطئة الموجودة في بنية التّلميذ المعرفية.

ج - ضعف المتطلبات السابقة من مفاهيم علمية ، لبناء مفاهيم علمية جديدة عليها، إذ إنّ عملية تعلّم المفاهيم العلمية تراكمية البناء وبعض المفاهيم تحتاج لمتطلبات سابقة في منظومة التّلميذ المعرفية لفهمها واستيعابها.

د - مراعاة المراحل العمرية النمائية وخصائص كل مرحلة ، وتقديم المفاهيم بتدرج لتتوافق مع هذه الخصائص.

هـ - الفروق الفردية بين التّلاميذ والتي تتمثل في اختلاف البيئات والمثيرات الثقافية التي يعيشها التّلميذ مما ينعكس على خبراته اللازمة لتقديم المفهوم.

ويشير (العرييد، 2010: 19) إلى أنّ صعوبات تعلّم المفاهيم الفيزيائية تتمثل فيما يلي:

- 1- نفور المتعلّمين وعدم دافعيتهم ورغبتهم في تعلّم الفيزياء.
 - 2- خلط المتعلّمين لمعنى بعض المفاهيم الفيزيائية، كأن يعرّف القوة بأنّها الشجاعة والصلابة وهي في حقيقة الأمر مؤثر خارجي يعمل على تغيير مقدار سرعة الجسم المتحرك أو اتجاه حركته، وقد يغيّر من شكل الجسم.
 - 3- اتباع الطرق التقليديّة في تدريس المفاهيم الفيزيائية مما يؤدي إلى نفور المتعلّم وعدم تعلّمه للمفهوم بالصورة السليمة.
 - 4- عدم تهيئة المناهج الدراسية بصورة تحبب الفيزياء لدى المتعلّم.
 - 5- تكسّد منهج الفيزياء الدراسي بالكثير من المفاهيم الفيزيائية، مما يشكّل فهم المتعلّم لهذه المفاهيم ونفوره من العملية التعلّمية.
- وبناء على ما سبق نجد أنّ الصعوبات التي تواجه تعلّم المفاهيم الفيزيائية يمكن حصرها في المحاور التالية:
- أ - **صعوبات خاصة بالمادة المعرفية :** على اعتبار أنّ المنهج الدراسي المقدم للمتعلّم مكتظ بالعديد من المفاهيم الفيزيائية التي قد لا تمكّن المعلّم من الإحاطة بها جميعاً وإيفائها حقها في الشرح والتفسير، مما يؤدي إلى إرباك المتعلّم وشعوره بصعوبة هذه المفاهيم والعزوف عن دراستها.
 - ب - **صعوبات خاصة بطرائق تدريس المفاهيم الفيزيائية :** إذ إنّ هذه الطرائق لا تتجاوز الطريقة التقليدية في العرض اللفظي المباشر الذي يخلو من إثارة التفاعل ، وعدم استثمار طرق وإستراتيجيات التدريس الحديثة والوسائل التعلّمية الملائمة التي من شأنها استثارة تفكير المتعلّم لاستخدام قدراته العقلية العليا، وزيادة دافعيته نحو التعلّم ، وتحقيق التعلّم النشط لدى المتعلّم.
 - ج - **صعوبات خاصة بالمتعلّم :** إذ تختلف الصورة الذهنية التي يشكلها كل متعلّم عن الآخر حول المفهوم المطروح بسبب اختلاف الخبرات التي يمرون بها.
 - د - **صعوبات خاصة بالمعلّم :** إذ أنّ إعداد المعلّم وتزويده بالمهارات التدريسية اللازمة يحتل مرتبة كبيرة في تحقيق تعلّم المفاهيم لدى المتعلّمين ، إذ أنّه لو توفّر منهج مميّز وفق إستراتيجيات تدريس حديثة ومناسبة وإمكانيات تربوية تحقق بيئة تربوية فعالة ، كل ذلك لا قيمة له بدون معلّم مؤهل بإطار تربوي يمكّنه من تفعيل جميع الإمكانيات في الموقف التربوي واستثمارها من خلال ما يمتلك من مهارات تدريس تساعد على تحقيق التعلّم لدى المتعلّمين.
- ومن منظور تعلّم المفاهيم العلمية وبنائها ، ثمة بعض الصعوبات في تعلّم المفاهيم العلمية وبخاصة في تبني إستراتيجيات التدريس والأساليب الإعتيادية التقليدية.

ومن بين الصعوبات في تعلّم المفاهيم في مختلف مجالات العلوم نجد:

- 1- **طبيعة المفهوم العلمي**، ويتمثل في مدى فهم التلميذ (المتعلّم) للمفاهيم العلمية المجردة أو المفاهيم المعقدة أو ذات المثال الواحد كما في مفاهيم: الإلكترون - البروتون - التأكسد - التأين... إلخ.
- 2- **الخلط في معنى المفهوم** أو في الدلالة اللفظية (مفهوم المفهوم) لبعض المفاهيم العلمية وبخاصة المفاهيم التي تستخدم كمصطلحات علمية وكلغة محكية بين الناس واستخدامها في الحياة اليومية بمنطق أو سياق غير علمي ؛ مما يترتب عليها (أخطاء) مفاهيمية أو بديلة كما في: (الهواء/ الأكسجين)، (الحرارة / درجة الحرارة)، (الذوبان/ انصهار، الثلج)، (التكاثف/التميع) ... إلخ.

3- **نقص في خلفية التلميذ (المتعلّم) العلمية الثقافية** ، فتعلّم مفهوم الانصهار على سبيل المثال ، يعتمد على بعض المفاهيم العلمية السابقة والتكيف معها وتكوينها كما في مفاهيم : الحرارة والحالة الصلبة ، والحالة السائلة ، وتحولات الحالة الفيزيائية للجسم المادي.

4- **صعوبة تعلّم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة (الضرورية) لتعلّم المفاهيم العلمية الجديدة وبنائها.**
بعض مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية وبنائها:

معظم هذه الصعوبات تنجم وتصدر في معظمها من عوامل (مصادر) خارجية وعوامل داخلية.

أولاً: مصادر (عوامل) خارجية

وهي تلك العوامل الخارجية بالنسبة للتلميذ، (أي الخارجة عن نطاق المتعلّم)، وبالتالي ربّما ليس له (التلميذ) السيطرة عليها ومن بين هذه الصعوبات نشير إلى:

- 1 - **مناهج العلوم التدريسية غير الملائمة:**
 - لا تراعي الخلفيات والمعارف السابقة للتلاميذ ولا تراعي اهتماماتهم وحاجاتهم.
 - قد لا تتماشى مفاهيمها مع المستويات الحقيقية للتلاميذ.
 - قد تتضمن أنشطة علمية غير واقعية أو حقيقية لا يستطيع التلاميذ القيام بها.
 - قد تبني هذه المناهج والمقررات الدراسية تقليداً حرفياً بالمناهج الأجنبية (الغربية) دون مراعاة اختلاف ثقافات الشعوب والمجتمعات من جهة ، واختلاف الإمكانيات المادية والفنية والتكنولوجية من جهة أخرى.

2 - لغة التعليم:

تعتبر لغة التعليم من بين العوامل الخارجية التي قد تؤثر في تكوين المفاهيم العلمية وبخاصة عند تدريس التلاميذ بلغة تختلف عن لغة الأم كاللغة الفرنسية والانجليزية ، بالإضافة إلى أن (اللهجات) التي يستخدمها

المعلّمون قد تؤثر بطريقة غير مباشرة في تكوين المفاهيم العلمية أو استيعابها لدى بعض التلاميذ ؛ وقد نلتبس ذلك بوضوح داخل المجتمع الجزائري الذي تتعدد فيه اللهجات [العاصمية - القبائلية - الشاوية - الترقية - الميزابية - الشعانبية - الغربية (الوهرانية) - الشرقية (القسنطينية)] من جهة ، والتراكيب اللفظية للهجة الجزائرية " الدارجة " التي هي خليط غير منسجم من المفردات العربية الفصيحة والمفردات الفرنسية ، والكلمات الدارجة العامية المستعملة بشكل منفرد ومتميز من طرف اللسان الجزائري من جهة أخرى.

3 - طرق التدريس التقليدية الاعتيادية المعمول بها:

كالإلقاء أو الإملاء ، والشرح والعرض المباشر قد تؤثر في تكوين المفاهيم العلمية وبنائها لدى التلاميذ.

4 - معلّم العلوم أنفسهم:

- تكوين ومؤهلات المعلمين دون المستوى المطلوب (ضعف التكوين).
- مدى فهم المعلمين أنفسهم للمفاهيم العلمية أو المادة الدراسية نفسها.
- ضعف التطوير المهني (التكوين المستمر أثناء الخدمة) للمعلمين.
- نظرية ومعتقدات المعلم عن التعليم وإستراتيجيات تدريس العلوم وطرائقها.
- مدى توافر الحوافز الداخلية عند المعلم ، ومدى دافعيته ، وكفاءته الذاتية وارتباطه بمهنة التعليم بوجه عام (حب المهنة).

ثانيا: مصادر (عوامل) داخلية:

وهي تلك العوامل التي تساهم في صعوبة تكوين المفاهيم العلمية وبنائها لدى التلاميذ ؛ قد تتمثل بمدى استعداد التلميذ نفسه ودافعيته للتعلم بوجه عام وتعلم المفاهيم العلمية بشكل خاص.

وكذلك مدى اهتمامه وميوله واتجاهاته نحو العلوم وتعلم مفاهيمها.

هذا علاوة على البيئة التعليمية والثقافية المدرسية التي يعيش ويتعلم فيها التلميذ قد لا تشجع (وأحيانا تطمس أو تمحى) روح الاستفسار والتساؤل والبحث والاستقصاء العلمي ؛ وفي هذا ينبغي معالجة ذلك ومساعدة التلاميذ على بناء المفاهيم العلمية وتمثلها وذلك بربطها بالخبرات السابقة المألوفة لهم ومن ثم الانطلاق منها وتنشيطها وبنائها والاحتفاظ بها واستخدامها.

بعض الأخطاء الشائعة في تعلّم المفاهيم العلمية وتعلّمها:

بناء على ما تقدم ، ونتيجة لوجود بعض الصعوبات في تعلّم بعض المفاهيم العلمية ، تنشأ (أخطاء) مفاهيمية أو بديلة عديدة لدى التلاميذ على مختلف مستوياتهم التعليمية منها ما أشار إليها (زيتون ، 2007 : 487):

1 - نقص في التعريف أو في الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي (مفهوم المفهوم):

مثال: - اعتبار كل ما ندركه بالحواس هو (مادة) يجعل التلميذ يعتبر أن (اللون) أو (الضوء) مادة، بينما مفهوم المادة (كل شيء يشغل حيزا وله ثقل ويمكن إدراكه بالحواس).

2 - الخلط بين المفاهيم والمصطلحات العلمية المتقاربة في الألفاظ:

مثال: - (سرعة / تسارع) ، (انعكاس / انكسار) ، (توتر / تواتر) ، (الوزن الذري / العدد الذري) ، (عامل مختزل / عامل مساعد) ، (محلول قاعدي / محلول مركز) ... إلخ.

3 - الخلط بين المفاهيم أو المصطلحات العلمية المتقابلة في الألفاظ:

مثال: - (المرايا / العدسات) ، (التأكسد / الاختزال) ؛ (مغطاة البذور / معراة البذور) ؛ (ذات الفلقة الواحدة / ذوات الفلقتين) ... إلخ.

4 - التسرع في التعميم:

مثال: - كأن يعتبر التلميذ كل حيوان له أجنحة من الطيور لكن الحشرات والخفافيش لها أجنحة ولها القدرة على الطيران مبدئيا ، ولكنها ليست من الطيور.

بعض العوامل التي تساهم في وقوع التلاميذ في هذه الأخطاء المفاهيمية:

بناء على ما سبق ، يتبادر إلى الذهن سؤال يطرح نفسه بنفسه: ما هي العوامل التي تساهم في وقوع التلاميذ في هذه الأخطاء المفاهيمية (البديلة) ؟

قد تجتمع عدة عوامل متداخلة ومتشابكة فيما بينها، منها:

1- الإعتماد في تعلّم المفاهيم العلمية وتعليمها على التلقين والحفظ الآلي (حفظ دون فهم) مما يسهل نسيانها والخلط بينها.

2- عدم إعطاء التلميذ الفرصة الكافية لبناء المعرفة ومفاهيمها ومعانيها.

3- نقص الخبرة في استخدام المفاهيم العلمية وتطبيقها في مواقف تعليمية - تعلّمية حقيقية مختلفة.

4- عدم تعرض التلاميذ لخبرات ومواقف تعليمية واقعية حقيقية كافية تسمح لهم باستخدام خبراتهم السابقة ومفاهيمهم في عمليات: التمييز، والتنظيم، والتعميم، وهي المواقف أو العمليات التي تحدد تكوين المفاهيم العلمية واكتسابها والاحتفاظ بها.

5- نوعية الاستعداد المسبق في العلوم وبخاصة الاستعداد المتعلق بتعلم المفاهيم العلمية اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة وبنائها.

وأمام ما وقف عليه الباحث من: صعوبة تعلم المفاهيم، ومصادر هذه الصعوبة، والأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم العلمية، والعوامل التي ساهمت في وقوع التلاميذ في هذه الأخطاء، فإنه يرى أنه من الأجدر ومن الأولى ومن الأهمية القصوى مساعدة المعلمين والمتعلمين على حد سواء لإتباع وممارسة بعض الإستراتيجيات والأساليب والنماذج التدريسية البنائية.

وسيتطرق الباحث في مبحث لاحق إلى التغير المفهومي متخذا إستراتيجية مقترحة كأداة لإحداثه.

العوامل التي تؤثر في تعلم المفاهيم:

أورد (يونس وآخرون، 1999: 54) ثلاثة عوامل مؤثرة في تعلم المفاهيم وهي:

1 - نوع المفهوم:

فهناك المفاهيم المادية المحسوسة: وهي المفاهيم المستمدة والمرتبطة بالأفعال المادية أو الخبرات المباشرة ويستخدم لها ألفاظاً مألوفة والتي تتكون في مرحلة العمليات العينية؛ ويمكن إدراكها بالملاحظة أو استخدام الحواس الأخرى.

وهناك المفاهيم المجردة: وهي المفاهيم التي تتكون من تحديد مجموعة من الصفات المشتركة ويطلق عليها اسماً أو مصطلحاً من خلال الملاحظة غير المباشرة وما يدركه المتعلم من العلاقات الموجودة والمكونة للمفهوم.

وتعلم المفاهيم المادية (الكرسي - الشجرة - القط - ...) أسهل من تعلم المفاهيم المجردة (التيار الكهربائي - الحقل المغناطيسي - التأين - ...) والتي قد تحتاج إلى فترات زمنية طويلة ينتقل فيها المتعلم تدريجياً مع المفهوم المراد تعلمه من حالة الغموض حتى يصبح المفهوم واضحاً تماماً. كأن يتم عرضه في صورة مقننة ترتبط بحياة المتعلم أو تقديمه مصحوباً بعدد من الأمثلة المنتمية (إيجابية) والغير منتمية (سلبية) يمكن أن يستنتج منها المتعلم المفهوم المراد تعلمه.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول إن تعلم المفاهيم المحسوسة أسهل من تعلم المفاهيم المجردة؛ لأن صعوبة تعلم المفاهيم المجردة قد تعود إلى عدم امتلاك المتعلم لوسيط صوري واضح يربط بين المفهوم ومدلوله وعدم امتلاكه للعمليات العقلية المجردة اللازمة لإدراك هذه المفاهيم، ومن ثم ينبغي تطويع هذه

المفاهيم عند تقديمها للأطفال الصغار، أو لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتعرض في صورة قصة واقعية ترتبط بحياة التلاميذ، أو تقديمها مصحوبة بمجموعة من الأمثلة الموجبة والسالبة التي توضحها، وتبتن مدلولها.

2 - أمثلة المفهوم:

وذلك أن عرض الأمثلة سواء كانت إيجابية أو سلبية مما يزيد المفهوم - المراد تعلمه - وضوحاً وتحديداً. والأمثلة الموجبة : هي التي تمثل المفهوم وتتنطبق عليها كل خصائصه. والأمثلة السالبة: هي التي لا تمثل المفهوم ولا تنطبق عليها كل خصائصه الرئيسة.

وتقوم الأمثلة بدور بارز في عملية تعلم المفاهيم فهي تعمل على توضيح المفهوم وتبسيطه وجعله أكثر تحديداً للمتعلمين.

3 - الخبرات السابقة للمتعلّم:

وهي من العوامل المهمة لتعلم المفاهيم، فإنّ فهم المتعلم للمفهوم مرتبط بفهمه للمتطلبات المعرفية السابقة ذلك لأنّ المفاهيم يرتبط بعضها ببعض بشكل هرمي أو في صورة أبنية تراكمية تتوافر فيها عمليتي التتابع والاستمرارية، وأنّه لا يمكن تعلم المفهوم قبل معرفة المفاهيم السابقة له، فمفهوم الكهرومغناطيسية مثلاً يتوقف على معرفة مفهوم الكهرباء ومفهوم المغناطيس وهكذا.. ولذا يجب على المعلم اختبار التلاميذ لمعرفة المتطلبات السابقة قبل تقديم المفاهيم الجديدة.

4 - العمر الزمني للمتعلّم:

فتقديم المفاهيم لتلميذ المرحلة الابتدائية يختلف عن تقديمها لتلميذ المرحلة المتوسطة أو الثانوية لا من حيث الكم ولا من حيث النوع. فلا بد أن تتفق هذه المفاهيم وطبيعة نمو المرحلة العمرية التي يعيشها. فإنّ المفاهيم تبدأ في التطور من مستويات متدنية إلى مستويات أكثر تجريداً، وعليه ينبغي أن يبدأ تلميذ المرحلة الابتدائية بتعلم المفاهيم المادية أو المحسوسة أولاً كما يرى بياجيه، ثم الانتقال تدريجياً إلى المفاهيم المجردة في المراحل التعليمية التالية، وإذا قدمت لهم مفاهيم مجردة فينبغي أن تقدم في صورة محسوسة، أو محاطة بالأمثلة التي توضحها.

ويحدد (النجدي وآخرون، 2003 : 352 - 359) مجموعة من العوامل التي تؤثر في تعلم المفاهيم كما يلي:

- عدد الأمثلة فكلما زاد عددها أدى ذلك إلى تبسيطها وفهمها بشكل أكبر.
- الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية بمعنى أمثلة تنتمي للمفهوم وأمثلة لا تنتمي إليه.
- الخبرات السابقة للمتعلّم.
- الفروق الفردية بين المتعلمين وقد يكون سببها عامل وراثي، أو نتيجة تفاعل الإنسان مع البيئة المحيطة، وقد يكون سببها الخبرات التعليمية والتي سبق أن مر بها المعلم.

- الخبرات المباشرة والبديلة فمروره بتلك الخبرات تساعده على رؤية عناصر الموقف الجديد إذا كان لهذه الخبرات علاقة به.
- عملية التعلّم فهي تلعب دورًا هامًا فيما إذا كان الأسلوب الذي يتم عرض المفهوم من خلاله يؤثر على اكتساب التلميذ للمفهوم أم لا.
- القراءة العلمية فكلما كان لدى المتعلّم ثقافة علمية كان أسهل في تعلّم المفاهيم.
- نوع المفهوم فكلما كان المفهوم محسوسًا كان أسهل في عملية تعلّمه، أما إذا كان مجردًا فهذا يتطلب جهدًا كبيرًا لتعلّمه.

ومن ثمّ خلص الباحث إلى أنّ تعلّم المفاهيم يتأثر بمجموعة من العوامل ، منها ما يتعلق بنوع المفهوم، ومنها ما يتعلق بنوع المثبرات أو الدوافع ومنها ما يتعلق بالمتعلّم ، من حيث : خصائصه وجنسه وذكائه وعمره ومستواه ، وعوامل أخرى تتعلق بالمهمة التعليمية التي ترتبط بخبرته السابقة عن المفهوم المراد تعلّمه وقدراته الابداعية في التفكير .

عوائق بناء المفاهيم:

عندما نضع المتعلّم في وضعية (أو وضعيات) من أجل بناء مفهوم أو المساهمة في بنائه ، غالبا ما نلاحظ أنّ هناك ما يقاوم ذلك التقدم المقصود ، وغالبا ما ترتبط هذه المقاومة بأكثر من متعلّم وأكثر من حالة ، وتنسب هذه المقاومة إلى ما يسمى بالعوائق الإيستيمولوجية.

حيث يقول باشلار (Bachelard) في كتابه تكوين العقل العلمي : " عندما نبحث عن الظروف النفسية لتقدم العلم ندرك بسرعة ضرورة طرح مشكل المعرفة العلمية في إطار العوائق الإيستيمولوجية ، ذلك أن البطء والاضطراب اللذين يعرفهما البحث العلمي يكمنان في عملية المعرفة نفسها ، ولا ينبغي أن تفسر هذه الظواهر بالرجوع إلى ضعف الحواس أو قصور العقل البشري . وهنا تبرز أسباب ركود المعرفة ، بل تقهقرها، وهنا تظهر أسباب العطالة التي نسميها عوائق إيستيمولوجية " .

وتتحدد أنواع العوائق الإيستيمولوجية فيما يلي:

- 1 - عائق التجربة الأولى : هي التجربة التي تركز على الإحساس، يتفق الفرد في إحساسه وحده ، مثال : الحركة الظاهرة للشمس .
- 2 - عائق التعميم : هناك ميل إلى التعميم ، مثال : كل الأجسام تقع ، تجمد الماء هو تخثر. ...
- 3 - العائق المادي أو الجوهري : يتمثل في منح مادة ما تفسيراً للظاهرة ، مثال : الغبار يلتصق ، إذن الكهرباء لصاق.
- 4 - العائق الإحيائي : يتمثل في إعطاء الحياة للأشياء الجامدة ، مثال : الصدأ مرض يصيب الحديد.

- 5 - **العائق اللفظي** : عندما تصبح الكلمة كافية لإعطاء تفسير للظاهرة كلها ، مثال : إن التشابه بين الأب والابن يعود إلى سبب وراثي ، فكلمة وراثي أصبحت كافية لتفسير الظاهرة ولا داعي للبحث فيها.
- 6 - **عائق المعرفة النفعية** : منفعة الشيء تغلب على تفسير الظاهرة ، مثال : القوة المغناطيسية هي التي توجه الإبرة الممغنطة ، فبدلاً من البحث عن تفسير علمي للمغناطيسية نكتفي بدور الظاهرة.
- 7 - **العائق الليبيدي** : تجنب الظاهرة يغلب على تفسيرها ، مثال : إنَّ جسمين في حالة تفاعلها يتزاوجان لخلق جيل آخر مكون من أجسام جديدة ، وكل جسم لا يتفاعل فهو عقيم.
- 8 - **عائق الوحدة** : مختلف الظواهر الطبيعية هي من طبيعة واحدة ، فالوحدة هي المبدأ المرجو ، أي نسند الكل إلى الطبيعة وهذا الحدس يعرقل التفسير الموضوعي.
- 9 - **عائق المعرفة الكمية** : الميل إلى إثقال الشيء بالتفاصيل غير اللازمة ، الشيء الذي يعتبر خطراً بالنسبة للتفكير الموضوعي.
- 10 - **العوائق السوسولوجية** : بيئة ثقافية مناهضة للتعلّم المرغوب فيه.
- 11 - **العوائق السريرية (المرضية)** : مرتبطة بصعوبات ذات طبيعة فيزيولوجية ، معوق إحساسي أو عصبي مثلاً.
- وكتطبيقات تربوية في تدريس العلوم ، ولتهيئة مناخ تعليمي تعلّمي (علمي) مناسب لتكوين المفاهيم العلمية وبنائها ، وبالتالي تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية المحتملة في تعلّم المفاهيم العلمية ، ينبغي لمعلّمي العلوم أن يتبعوا (ويمارسوا) طرائق ، وأساليب تدريسية مختلفة لمساعدة التلاميذ على تعلّم المفاهيم العلمية وتعلّمها. (زيتون، 1991) والتي يمكن أن يكون من بينها مايلي:
- * استخدام أساليب تدريسية مختلفة في تدريس المفاهيم العلمية وتعليمها، مع ملاحظة أنّ الأسلوب الاستقرائي (Inductive) ، أسلوب طبيعي لتكوين المفاهيم العلمية وبنائها في حين أنّ الأسلوب الاستنتاجي (Deductive)، يؤكد تعلّم المفاهيم العلمية ، والتدريب على استخدامها في مواقف تعليمية جديدة.
- * التأكيد على الخبرات ، والمواقف التعليمية - التعلّمية الحسية في تدريس المفاهيم العلمية ، وبخاصة خبرات المتعلّم (التلميذ) نفسه ، والانطلاق منها بحيث يكون التّلميز فاعلاً ، ونشطاً وإيجابياً في عملية تكوين المفهوم العلمي وبنائه.
- * استخدام الوسائل التعليمية والتكنولوجية ومصادر التّعليم المختلفة...والرحلات الميدانية العلمية لتسهّل من عملية تكوين المفهوم العلمي واكتسابه.

* الربط بين الدراسة النظرية ، والدراسة المخبرية ، بحيث يمكن للتلميذ أن يستخدم ما اكتسبه من معارف علمية في القيام بالنشاطات ، والتجارب المخبرية وتفسيرها ، وبالتالي استخدام التجارب للوصول إلى بناء المفاهيم وتعلّمها.

* التذكير بالمفاهيم العلمية (السابقة)، من حين إلى آخر، وكلما اقتضى الموقف التعليمي ذلك، ومن ثمّ تقديم المفاهيم العلمية في الصفوف التعليمية المختلفة بشكل أوسع وأعمق، وأكثر تطوراً ونمواً من سابقتها.

* التأكيد على كثرة الأمثلة (أمثلة المفهوم ، وأمثلة اللافهم) ، كلما اقتضى الأمر ذلك أثناء تدريس المفاهيم العلمية ، وذلك لمساعدة المتعلّم (التلميذ) على تكوين صورة أوسع ، وأكثر عمقا واتساعا، ونمواً للمفاهيم العلمية المتعلّمة.

* التأكيد على إبراز العلاقات المحتملة بين المفاهيم العلمية المختلفة، ومحاولة صياغتها بصورة رياضية (كمية)، إذا اقتضى الأمر ذلك، والتّطبيق عليها لاكتسابها وتمثيلها عمليا.

* ربط المفاهيم العلمية بخبرات التلميذ السابقة، وبظروف البيئة المحلية التي يعيش فيها ، وبالتالي الانطلاق من خبرات التلميذ لتعليم المفاهيم وتعلّمها.

* تقديم المفاهيم العلمية وبيان تطبيقاتها النظرية والعلمية ، في مختلف الفروع العلمية بدلا من الاختصار على تدريسها في فرع علمي واحد ، مما يؤكد تكامل فروع المعرفة العلمية ، وتداخلها واندماج فروع بعضها مع بعض.

* توجيه التلاميذ إلى القراءات العلمية الخارجية ، وتنظيم مواقف تعليمية للمناقشة في المواد العلمية المختلفة التي يمكن من خلالها توجيه التلاميذ للرجوع إلى المراجع العلمية ذات الصلة ، ومتابعة التطور والنمو المفاهيمي العلمي ، كذلك إعطاء تمرينات ومشكلات علمية تكشف عن مدى فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية ، وتصحيح الأخطاء العلمية التي قد يقعون فيها.

* لما كان تعلّم المفهوم العلمي ، وتكوينه لا يتم بعملية التلقين والتثقيف ، لذا يتطلب من الفرد المتعلّم (التلميذ) ، أن يمارس عمليات التعريف إلى خصائص الأشياء والمواقف والمقارنة بينها ، ومحاولة التمييز بينها وتفسيرها في ضوء ما لديه من معلومات علمية ، كما يتطلب من معلّم العلوم مساعدة التلاميذ وتوجيههم لتقصي المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة ، سواء من خلال النشاطات العلمية ، أو التجارب المخبرية والمشاريع البحثية المنفردة.

* استخدام أساليب القياس في الامتحانات المدرسية بصورة أكثر جدية ، بحيث تكون صالحة لقياس فهم التلميذ لما تعلمه من مفاهيم علمية ، وأساليب للتفكير، وكذلك مدى قدرة التلميذ على الإفادة من المفاهيم العلمية في مواجهة المواقف التعليمية الجديدة ، وحل المشكلات (الكفاءات).

* مراعاة التسلسل المنطقي والسيكولوجي في تعلّم المفاهيم العلمية وتعلّمها، وذلك بالتأكد من فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلّم المفهوم العلمي الجديد واكتسابه ، كما ينبغي لمعلّمي العلوم التعرف إلى مصادر الصعوبة المختلفة في تعلّم المفاهيم العلمية وتعلّمها، وبالتالي الانتباه إلى المفاهيم العلمية (الصعبة) وتحليلها أثناء العملية التعليمية - التعلّمية.

* التأكيد على أنّ تعلّم المفاهيم العلمية بما فيها الفيزيائية ، وإنمائها عملية مستمرة لا تتم بمجرد تقديم تعريف المفهوم العلمي (الفيزيائي) ، أو دلالاته اللفظية ، بل تقتضي تخطيطاً في التدريس يتضمن تنظيمًا متكاملًا للمعرفة العلمية ، والمواقف التعليمية التي تتيح الفرصة للتلميذ للتعرف على الأشياء ، أو المواقف ، والمقارنة بينها ، ومن ثمّ تصنيفها للوصول إلى تكوين المفهوم العلمي واكتسابه.

وهنا يجب التأكيد على تكامل أشكال المعرفة العلمية، وهرمية بنائها وتعلّمها واندماجها بحيث أنّ تعلّم الحقائق العلمية ضروري لتعلّم المفاهيم العلمية، وتعلّم المفاهيم العلمية ضروري لتعلّم المبادئ (التعميمات)، والقوانين والقواعد العلمية والنظريات العلمية.

بعض نماذج تدريس المفاهيم العلمية:

أكد المختصون في التربية العلمية على أنّ التدريس بصفة عامة ، وتدريس العلوم بصفة خاصة ، ليس مجرد نقل المعرفة إلى التلاميذ وحشو أذهانهم ، بل هو عملية تساعد في بناء معارفهم وتطوير فهمهم عن جميع ما يدور حولهم. لذلك كانت الدعوى إلى تطوير إستراتيجيات التدريس المستخدمة في جميع المراحل الدراسية- سيما في مرحلة التعلّم المتوسط - لعدة مبررات منها:

- الحث على استخدام طرائق وأساليب تساعد على تنمية تفكير التلاميذ ، وإتاحة الفرصة لهم للإبداع والابتكار والمبادرة.
- اعتماد نسبة كبيرة من الأساتذة على الإلقاء الذي ينتهي بالحفظ والترديد ، مما ساهم في إيجاد دور سلبي للتلاميذ في عمليتي التعلّم والتعلّم.
- الحاجة إلى إستراتيجيات تدريسية تثير دافعية التلاميذ للتعلّم ونشوقهم للمادة الدراسية ، وتنمي الثقة في نفوسهم ، وتكسبهم القدرة الذاتية على التعلّم.
- ضعف إلمام بعض الأساتذة بإستراتيجيات التدريس التي تجعل التلميذ محوراً نشطاً في العملية التربوية والتعليمية.
- قصور الأساليب والطرائق المعمول بها حالياً عن تنمية مهارات العمل التعاوني بين التلاميذ ، وتطوير الكفاءات اللازمة للعمل بروح الفريق.
- ظهور اتجاهات حديثة في التربية تتعلق بمبادئ التدريس وأساليبه ، والتنوع في الطرائق والوسائل التعليمية.

وفي ظل البيئة التعليمية التقليدية يسود نموذج التعليم المباشر الذي يستند على الفكر الخطي وليس على الفكر المنظومي (بدرية بوحاصل ، 2008 :5) حيث يعتمد هذا النموذج على الشرح والتلقين من قبل المعلم، والاستماع والحفظ والتّرديد من قبل المتعلّم ، فيتمركز هذا النموذج حول المعلم وفاعليته ، كما يستند نموذج التعليم المباشر على عدة مسلمات حددها (زيتون ، 1997 :129) فيما يلي:

- أنّ الإنسان يولد بلا معرفة ، وأنّه يسعى إلى طلبها فهو يذهب إلى المدرسة ليستقبلها.
- أنّ المعلم هو حامل المعرفة وناقلها.
- أنّ المعلم يستطيع عن طريق الإلقاء نقل المعرفة إلى المتعلّم.
- إنّ نقل المعرفة يقتضى تحول التّدرّس إلى موقف رسمي يكون للمعلّم فيه النصيب الأكبر من النشاط اللغوي.
- أنّ المتعلّم لا يتعلّم بغير معلّم.

وفي هذا الإطار تؤدي بيئة التعلّم هذه ، وواقع التعليم الذي نعيشه إلى تخريج أجيال يفكر معظمها بطريقة خطية منفصلة عن الإطار الكلي المنظومي المترابط ، والذي يصنع النسيج المعرفي المتشابك لأي نشاط إنساني، وخلال العقدين الماضيين تم تطوير العديد من المداخل التّدرّسية التي تعتمد على نظريات التعلّم الحديثة ، وما تؤكد عليه من ضرورة أن يبنى المتعلّم معارفه بنفسه وأن يربط بين معلوماته السابقة ومعلوماته الجديدة لتكوين بنية معرفية سليمة مهيأة لأي تعلّم لاحق.

وقد خلصت الكثير من الدراسات إلى أنّ أسلوب التّدرّس له أثر ذو دلالة إحصائية على استيعاب التّلاميذ للمفاهيم العلمية لذلك أوصت بضرورة الاستمرار في تحسين أساليب التّدرّس التي يتبعها المعلم في عرض المفاهيم الأساسية وتطوير برامج تدريب المعلمين وإعدادهم إعداداً جيداً وبخاصة فيما يتعلق بطرق تدريس المفاهيم والمبادئ العلمية.

وأشار (سعادة واليوسف ، 1988 :96) إلى أنّ الكثير من المربين يرون أن خوف بعض التّلاميذ ونفورهم من المادة الدراسية قد يرجع في الغالب إلى ضعف أساليب التّدرّس والمقررات المدرسية .

ومن منطلق أهمية المفاهيم في التعلّم ، فقد ظهرت العديد من النماذج لتحديد أفضل أسلوب لتدريس تلك المفاهيم ، ونظرا لاختلاف الطريقة المناسبة لتدريس المفاهيم باختلاف طبيعة المفاهيم من حيث نوعها أو صعوبتها أو تركيبها أو أسسها المنطقية حاول بعض المربين وضع نماذج وطرق تدريس خاصة بالمفاهيم ، وتختلف فيما بينها في أسلوب عرض المفهوم، ومن هذه النماذج:

1 - نموذج برونر (Bruner):

يرى برونر أنّ التّلميذ مدفوع إلى التعلّم عن طريق إتباع دوافع أساسية وهي :

1- دافع حب المعرفة: إنّ الإنسان ينجذب إلى كل ما هو غير واضح أو غير منته ، أو غير محدد ، ولا يهدأ له بال حتى يكتشف غموضه.

2- دافع بلوغ الكفاءة: وهي القدرة على صنع الأشياء والتأثير في البيئة.

3- دافع التوافق بين الأنا وبين نزوعه : وهي السمو بالنفس وتحدي الذات والرفع من المكانة ومستوى الأداء.

4- دافع التعاون المتبادل: إنّ هذا الدافع يستثار عن طريق حاجة إنسانية عميقة ، هي: أن يكون الفرد مع الناس ، يبادلهم العون في سبيل تحقيق الأهداف المشتركة.

وفي ضوء هذه الرؤية يقرّ برونر أنّ اكتشاف المفاهيم من طرف المتعلّم يمر بأربع مراحل ، هي :

المرحلة الأولى: تتضمن:

- تقديم المعلومات أو الأمثلة على شكل ألعاب عقلية (منتمية وغير منتمية).
- صياغة الافتراضات حول المفهوم.
- مقارنة الدلائل.
- تغيير الافتراضات مع تقديم أمثلة أو معلومات غير التي انطلق منها التلميذ.

المرحلة الثانية : تتضمن:

تحليل الإستراتيجيات ، ومفاده:

- أن يقوم التلاميذ بتحليل الطرق التي اتبعها كل واحد منهم للوصول إلى المفهوم.
- نقد الطرق للوصول إلى الطريقة الأكثر صلاحية.

المرحلة الثالثة: تتضمن:

- تحليل المفاهيم من مصادر أخرى.
- إعادة ترتيبها.
- تكوين مفاهيم جديدة.

المرحلة الرابعة: تتضمن:

التقويم: ويكون على شكل تمارين وتطبيقات ويحبذ أن تقدم المعلومات على شكل وحدات متقطعة (منتمية وغير منتمية)

ويتميّز نموذج برونر الاستكشافي لتدريس المفهوم من خلال مهمتين أساسيتين ، هما : تكوين المفهوم واكتساب المفهوم.

1- عملية تكوين المفهوم:

ويعني برونر أن عملية تكوين المفهوم شيء مختلف عن عملية اكتساب المفهوم ، وتشكل عملية تكوين المفهوم خطوة في اتجاه اكتسابه ، وهي عملية استكشاف تتكون من خلالها مفاهيم وفئات جديدة تتضمن النشاطات التالية:

أ- ماذا تشاهد أو تلاحظ؟

تؤدي الإجابة عن هذا السؤال إلى تعداد الأشياء التي يشاهدها أو تحديدها. (عملية جمع المعلومات).

ب- كيف تصنّف الأشياء المتشابهة ؟ أو كيف تنسبها لبعضها ؟.

تؤدي الاستجابة لهذا السؤال إلى جمع الأشياء وتصنيفها في فئات حسب عناصر تشابهها. (عملية التصنيف).

2 - عملية اكتساب المفهوم:

تتكوّن عملية اكتساب المفهوم من العناصر التالية:

- اسم المفهوم : وهو كلمة تعبّر عن مفهوم أو تدلّ عليه مثل: نبات، إنسان، حيوان...إلخ.
- تقديم الأمثلة : وتتكوّن الأمثلة من أمثلة منتمية وأمثلة غير منتمية (إيجابية وسلبية).
- تحديد المهمات الجوهرية وغير الجوهرية (أي الأساسية والثانوية في الأمثلة المنتمية).
- القيمة المميّزة للمفهوم.
- التعريف: تقديم تعريف المفهوم، ويقصد بالتعريف: الجملة التقريرية التي تصنف أو تحدد السمات الجوهرية للمفهوم.

وكتطبيق عملي لنموذج برونر في تعلّم المفاهيم تتبع سبع خطوات متسلسلة في تدريس المفهوم العلمي ، وهي:

- 1- عرض الأمثلة الموجبة للمفهوم على التلاميذ مقترنة بكلمة (نعم) والأمثلة السالبة مقترنة بكلمة (لا).
- 2- تكليف التلاميذ بمعرفة ما الذي تهدف إليه كلمة (نعم) وكلمة (لا) على أن يحتفظ كل تلميذ بما توصل إليه في نفسه ولا يفضي به.
- 3- عرض أمثلة أخرى على التلاميذ ، وتكليفهم بأن يحددوا أمام كل مثال كلمة (نعم) أو كلمة (لا).
- 4- تكليف بعض التلاميذ بذكر أمثلة أخرى للمفهوم ، وتكليف البعض الآخر من التلاميذ بتصنيف هذه الأمثلة لنعم أو لا.
- 5- تكليف التلاميذ بالكشف عن المفهوم الذي توصلوا إليه وكتابته على السبورة.
- 6- تكليف التلاميذ بتحديد السمات الجوهرية وغير الجوهرية للمفهوم.

7- تكليف التلاميذ بتعريف المفهوم.

ملاحظات عامة يسجلها الباحث حول نمط برونر:

- إن نمط اكتساب المفاهيم عند برونر، يمكن استخدامه في جميع الأعمار.
- إن هذا النمط موجه لحل المشكلات وإعطاء التلاميذ فرص البحث والاستقصاء واختيار الفرضيات والاستكشاف بحيث تتطابق مع الأهداف (الكفاءات).
- يكتشف المتعلم المفاهيم من خلال التفاعل مع الموقف واستخدام الاستبصار.
- يكون التعلم في هذا النمط ذا معنى.
- يلبي حاجات الفرد التعليمية ويرافق اهتماماته.
- يحتاج العمل بهذه الطريقة إلى وقت أطول وجهد أكبر.
- يهتم بترابط البنية المعرفية وعناصرها.
- يركز على الواقع.

2 - نموذج هيلدا طابا (Hilda Taba) :

قدما (بن يحي وحناش، 2008: 43 - 49) نموذج طابا على النحو الآتي:

بنت طابا نموذجها على مشروع يركز على تنمية مهارات التفكير لدى تلاميذ المدارس الابتدائية ، يتمحور حول النقاط الأساسية التالية: أ- تكوين المفهوم. ب - تفسير المادة. ج - تطبيق المبادئ.

أ- تكوين المفهوم:

في نظر طابا: يكون التلاميذ المفاهيم عندما يجيبون عن الأسئلة التي تتطلب منهم: أن يعدوا البنود ، وأن يجدوا أساسا لتجميع وتصنيف هذه البنود التي تتشابه في بعض الخصائص، وأن يضعوا عناوين للمجموعات، وأن يصنفوا البنود التي أعدها وسردها ووصفوها تحت هذه العناوين.

وترى أنّ هذه المهارات تنمو في نظام تسلسلي محدد، ويستطيع المعلم أن يسهل نمو هذه المهارات من خلال أسئلة معينة ضمن مراحل متسلسلة وهي:

المرحلة الأولى: تتضمن:

العد والتّمييز:

يمكن أن تستثار مهارة العد والتّمييز من خلال أسئلة معينة مثل : ماذا ترون أو تلاحظون ؟ ما الفرق بين كذا وكذا؟.

المرحلة الثانية: تتضمن:

تجميع وتحديد الخصائص:

وتتمثل هذه المرحلة في تجميع وتحديد الخصائص المشتركة، ولكي يثير المعلم مهارة التجميع عند التلاميذ فإنه بإمكانه استخدام مجموعة من الأسئلة، مثل : ما هو المعيار الذي تستخدمه لتجميع الأشياء؟ ما الأشياء التي تنتمي لبعضها ؟ وتقر طابا بأن التلاميذ يقومون بالعمليات بأنفسهم دون الرجوع إلى المعلم.

المرحلة الثالثة: تتضمن:

وضع العنوان وتحديد الأنواع:

وتتمثل هذه الخطوة في اختيار العنوان المناسب وتحديد الأنواع التي تتدرج تحت هذا العنوان ، وفي هذه المرحلة يبين التلاميذ النظام التسلسلي للبند. ويمكن للمعلم مساعدة التلاميذ على ذلك بطرح بعض الأسئلة مثل : بماذا نسمي هذه المجموعة ؟ ما الذي ينتمي ويندرج تحت هذا العنوان؟

ب - التفسير والاستنتاج والتعميم:

تتطلب هذه العمليات ثلاث خطوات أساسية وهي:

الخطوة الأولى: فحص الجوانب المتشابهة في العينات المختارة، وفيها يحدد التلاميذ النقاط الرئيسة من النقاط الثانوية.

الخطوة الثانية: في هذه الخطوة يستخلص التلاميذ استنتاجا ويتجاوز بذلك ما هو مفهوم لهم.

ج - تطبيق المبادئ:

يعتبر تطبيق المبادئ هو أعلى مستويات التفكير في أسلوب (طابا) وهو يحدث عند نهاية الوحدة التعليمية ومثاله: عندما يقيم التلاميذ " مفهوم اقتصاد المحصول الواحد " فإنهم يستطيعون أن يفترضوا : ماذا سيحدث لو أن المحصول فشل ؟ .

ويعبر تطبيق المبادئ حسب (طابا) عبر عملية مكونة من ثلاث خطوات وهي:

الخطوة الأولى: هي التوقع بالنتائج أو فرض الفروض ، وفي هذه الخطوة يحمل التلميذ طبيعة المشكلة ويتذكر المعلومات التي لها صلة بها. ويستعين المعلم ، عادة ، لتحقيق ذلك بطرح أسئلة من مثل: ما الذي يمكن أن يحدث لو ؟...؟.

الخطوة الثانية : يوضع التلاميذ الفروض التي افترضوها ويؤيدونها ، كما يقومون بتحديد العلاقة السببية التي تؤدي إلى التوقعات.

ولمساعدة التلاميذ على تحقيق ذلك يستطيع المعلم توجيه أسئلة من مثل: لماذا تعتقد أن هذا سيحدث؟.

الخطوة الثالثة: يقوم التلاميذ في هذه الخطوة بتحقيق التوقع ، أي تحديد مدى تحقق التوقع أو الفرض وذلك باستخدام المنطق أو الحقائق أو المعطيات المتوفرة لتقدير صحة توقعهم.

ولتحقيق هذه الخطوة ، بإمكان المعلم تيسير عملية تحقيق التوقع بتوجيه أسئلة من مثل : ما الذي يستطيعه التعميم لكي يكون صحيحاً؟ أو ما الذي يستطيعه التعميم لكي يكون من المحتمل ذلك؟.

ويتطلب أسلوب أو نموذج (طابا) من المعلم أن:

- يصغى إلى تفكير التلاميذ وأن ينتبه له.
- يركز على عمل تفكيري واحد في وقت واحد.
- يوجه أسئلة تحث التلاميذ وتحملهم على أن ينموا مفاهيمهم في مهارة واحدة ، لكي تتاح لكل تلميذ فرصة الإجابة والمشاركة وأن توجد نماذج متنوعة من التفكير.

أ - التصنيف أو التنظيم:

تنظيم المعلومات وتصنيفها وذلك من خلال ملاحظة الشبيه وإيجاد العلاقات أو الصفات الهامة المشتركة.

ب - التمييز:

وهو الفصل بين عناصر ومكونات المفهوم واستخدام المفهوم في تمييز ظواهر أخرى ودراستها.

ج - التعميم:

ويعني وصول المتعلم إلى تكوين مبدأ عام أو قاعدة أو نظرية أو تجريد مفهوم له صفة العموم والشمول.

ويستخلص الباحث من نموذج (هيلدا طابا) أن :

- التفكير عملية تفاعل بين المعلومات وعقل التلميذ.
- تتدرج عمليات التفكير في سياق منطقي على شكل مهمات.
- تتدرج المعلومات من الخاص إلى العام ومن البسيط إلى المركب.
- التعلم عملية تعاونية.
- بناء البيئة المفاهيمية الخاصة بطبيعة المادة الدراسية بصورة متدرجة.

3- نموذج جانييه (Gagne):

حدد (جانييه) ثمانية أنماط تعليمية رتبها في نسق هرمي ابتداء من التعلم بالإشارة في قاعدة الهرم وانتهاء بتعلم حل المشكلات في قمة الهرم، ونموذج (جانييه) استقرائي للمفاهيم المادية ، واستنتاجي للمفاهيم

المجردة وتتمثل خطوات نموذج جانبيه وفق الطريقة الاستقرائية في الخطوات التالية: (سعادة واليوسف، 1988: 25).

- 1- صياغة الأهداف التعليمية وإعلام التلاميذ بها .
- 2- عرض أمثلة إيجابية للمفهوم على التلاميذ لإكسابهم إسم المفهوم.
- 3 - عرض أمثلة إيجابية وأمثلة سلبية متنوعة ومتدرجة في الصعوبة على هيئة أزواج متقابلة بترتيب متزامن.
- 4 - إشارة المعلم إلى المثال الإيجابي وإلى المثال السلبي دون شرح.
- 5 - قيام المتعلم بمقارنة الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية ، وتجريد الصفات المميزة للمفهوم وصياغة تعريف المفهوم.
- 6 - تقديم التعزيز المناسب.

وتتمثل خطوات نموذج جانبيه (Gagne) وفق الطريقة الإستنتاجية في الخطوات التالية:

- 1 - تقديم تعريف المفهوم للتلاميذ، ومطالبتهم بتوضيح المعنى اللفظي للكلمات والمفاهيم التي يحويها تعريف المفهوم.
 - 2 - مراجعة التلاميذ المفاهيم الاستدراكية الواردة في التعريف.
 - 3 - تقديم الأمثلة الإيجابية والأمثلة السلبية للمفهوم ، ومطالبة التلاميذ بتصنيفها إلى أمثلة تنتمي وإلى أمثلة غير منتمية.
 - 4- تقديم التعزيز المناسب.
- وأشارت العديد من الدراسات إلى فاعلية نموذج جانبيه في تدريس المفاهيم العلمية منها دراسة (الخولي، 1999) التي أشارت إلى كفاءة نموذج جانبيه في اكتساب المفاهيم الكهربائية ، وفاعليته في تنمية التفكير الاستدلالي ، ودراسة (عبدالرحمن ، 1992) التي أشارت إلى تفوق نموذج جانبيه الاستقرائي على الطريقة التقليدية في إكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المفاهيم الرياضية على مستوى (التذكر - الفهم -التطبيق) والتحصي الكلي وأنه فاعل في تدريس المفاهيم الرياضية.
- 4 - نموذج كلوزماير (Klausmeier) :

يتمثل نموذج كلوز ماير الاستنتاجي لتدريس المفاهيم العلمية ضرورة قيام المعلمين بمهارتين رئيسيتين عند الشروع في تدريس المفهوم العلمي هما:

- 1 - مهارة تحليل المفهوم : وتضم سبع خطوات هي:
- تعريف المفهوم.
- تطابق خصائصه المحددة وغير ذات العلاقة.
- تحديد الأمثلة واللامثلة.
- تحديد الصنف الذي يشكل المفهوم جزء منه.
- تحديد المبادئ الممثلة التي يتم استخدام المفهوم من خلالها.
- تحديد عينة من المشكلات التي يتطلب حلها استخدام المفهوم..

- تحديد الكلمات المناسبة لخصائص المفهوم.

2 - مهارة تحليل الأمثلة واللامثلة : وتتضمن عدة استعمالات أهمها اثنان:

- يتمثل الأول في إدراك المعلم مقدار صعوبة الأمثلة واللامثلة بالنسبة للتلاميذ.

- يتمثل الثاني في فحص المستوى الفردي لكل تلميذ.

(سعادة ، واليوسف، 1988: 405).

5 - نموذج دورة التعلم (Learning Cycle):

تعد إستراتيجية دورة التعلم تطبيقاً تربوياً وترجمة لبعض أفكار البنائية ونظرية بياجيه (Piaget) في النمو المعرفي (العقلي). وتتكون عملياً من مراحل ثلاث (دائرية - غير خطية) هي : استكشاف المفهوم ، وتقديم المفهوم ، وتقويم (تطبيق) المفهوم في مواقف تعليمية جديدة.

وأشار (الخليلي وآخرون ، 1996 : 391) إلى أنّ دورة التعلم كطريقة - مصاحبة لمنهج Science Curriculum Improvement Study (SCIS) الذي طوره روبرت كاربلص (Robert Karplus) تمتاز بأنها تراعي القدرات العقلية للمتعلّمين فلا يقدم للمتعلّم إلا المفاهيم التي يستطيع تعلّمها ، وتقدم العلم كطريقة بحث إذ يسير التعلّم فيها من الجزء إلى الكل ، وتدفع المتعلّم إلى التفكير وتنمي مهاراته الفكرية ، فهي تتعامل مع المتعلّم وكأنّه ذلك العالم الصغير الذي ينبغي الأخذ بيده ليصبح عالم الغد. ويمكن استخدام دورة التعلم في تدريس المفاهيم وفقاً للمراحل التالية:

1 - مرحلة استكشاف المفهوم:

في هذه المرحلة يقسم المعلم تلاميذه إلى مجموعات، ويزوّد كل مجموعة بمواد يستخدمونها وتوجيهات يتبعونها لجمع المعلومات بواسطة خبرات حسية حركية مباشرة تتعلق بالمفهوم، ويقتصر دور المعلم على مساعدة التلاميذ في إنجاز التجارب أو ترتيب النتائج.

وفي أثناء عملية البحث قد يكتشف التلاميذ علاقات لم تكن معروفة لديهم من قبل.

وتؤدي هذه المرحلة من خلال ما تتضمنه من أنشطة جديدة خبرة التلميذ إلى استنارته معرفياً بحيث يفقد اتزانه المعرفي ويصبح في موقف (عدم الاتزان) المعرفي. ويلخص (Jones, 1997) ما يتم في هذه المرحلة بما يلي:

- يلاحظ المعلمون ، ويصفون الظاهرة (تقديم مهمة ، مشكلة مفتوحة النهاية).

- يقوم التلاميذ بفحص وإعادة فحص الظاهرة.

- يتم تقاسم ومناقشة تصوّرات التلاميذ ومنظوراتهم المختلفة.

- المعلمون والتلاميذ يطرحون أسئلة عديدة.

- يتم الاستماع إلى إجابات التلاميذ بعناية واهتمام ولأغراض سبرها.

- يطور التلاميذ الفرضيات ، ويحددون المتغيرات ، وجمع البيانات وتحديدها.

- يتوصل التلاميذ إلى استنتاجات أولية حول الظاهرة.

2 - مرحلة تقديم المفهوم:

وتسمى أيضا مرحلة تطوير المفهوم ، أو مرحلة استخلاص المفهوم أو مرحلة الإبداع المفاهيمي أو مرحلة الشرح (زيتون، 2007: 421). في هذه المرحلة يطلب المعلم من كل مجموعة تصنيف نتائجها، ويكتب نتائج المجموعات على السبورة ، ثم يناقش النتائج مع تلاميذه ليتوصلوا بأنفسهم إلى المفهوم ، ويكتفي هو بذكر المصطلح العلمي للمفهوم.

ويتم باختصار في هذه المرحلة ما يلي:

- يقارن التلاميذ المعلومات.
- يصمم التلاميذ نماذج لتفسير الظاهرة أو الظواهر.
- يقيم التلاميذ الخبرات، وينشغلون في المناقشات والمناظرات.
- يبني التلاميذ فرضيات جديدة.
- يدمج (يكامل) التلاميذ الأفكار الجديدة بالمعرفة (الموجودة) الحالية.
- يراقب التلاميذ أفكارهم الخاصة بهم ، وتنظيم المعرفة.

3 - مرحلة تطبيق المفهوم:

وتسمى أيضا مرحلة الاتساع المفاهيمي ، في هذه المرحلة يوجه المعلم تلاميذه لإجراء أنشطة أو تجارب معملية إضافية لترسيخ معنى المفهوم.

وتؤدي هذه المرحلة دورا مهما في اتساع مدى فهم التلاميذ للمفهوم أو المبدأ المقصود تعلمه من خلال مرحلتَي الاستكشاف والإبداع المفاهيمي ، ويصبح بمقدورهم تعميم خبراتهم السابقة وتطبيقها على مواقف تعليمية - تعليمية جديدة ، مع توجيه المعلم لربط ما يتعلمونه في دروس العلوم الفيزيائية والتكنولوجية وتطبيق المفاهيم أو المبادئ في الحياة اليومية.

ولكي يعود التلميذ إلى توازنه المعرفي، يتم ذلك من خلال عملية التنظيم الذاتي (Self-Regulation) المتضمنة عمليتي التمثّل (Assimilation) والمواءمة (Acommodation).

ويتم على العموم ، في هذه المرحلة ما يأتي:

- يطبق التلاميذ المعرفة في مواقف جديدة.
- يطبق التلاميذ المعرفة لخبرات سابقة.
- يطرح التلاميذ أسئلة جديدة.
- يقوم التلاميذ بعمل لدراسة أمثلة أخرى للمفهوم الرئيسي ، أو يتم تحدّهم بمهمة جديدة يمكن حلها على خلفية استكشاف وتقديم المفهوم السابق.
- وخلصت الكثير من الدراسات العلمية إلى أنّ تنظيم المحتوى الدراسي وتدرّسه باستخدام دورة التعلّم فاعل بالنسبة للتّحصيل الدراسي وبقاء أثر التعلّم وزيادة فهم عمليات العلم واكتسابها.
- ملاحظات عامة حول دورة التعلّم:

- دورة التعلّم إستراتيجية فعالة في تعلّم وتعليم العلوم.

- تقوم على مبدأ النموذج الاستقصائي.
 - تراعي القدرات العقلية للتلاميذ.
 - تقدم العلم كطريقة بحث وتفكير وتدفع التلميذ للتفكير.
 - تنمي مهارات التفكير والمهارات العلمية لدى التلاميذ.
 - تتسجم مع خصائص الطفل النمائية.
 - تتسجم مع الكيفية التي يتعلم بها التلاميذ.
 - تساعد على توفير الظروف والشروط التي تعين على النمو الفكري (العقلي) للتلاميذ.
 - كما يعرض (خطابية ، 2005: 352) عدة مميزات لدورة التعلم يبينها الباحث في مايلي:
 - تستمد إطارها النظري والفلسفي من النظرية البنائية المعرفية لبياجيه .
 - تساعد على توصيل المفاهيم المجردة للتلاميذ ذوي التفكير المحسوس .
 - تعتمد على العمل التعاوني بحيث يتعلم التلاميذ من خبرات زملائهم والاعتماد على أنفسهم.
 - مساعدة المتعلم على التخلص من تمرّكه حول ذاته، وذلك من خلال إبداء رأيه أمام زملائه.
 - تؤثر على التلاميذ في تصحيح المفاهيم البديلة .
 - تقدم العلم كطريقة بحث فهي تحث على تعلم التفكير.
 - تثير دافعية المتعلم للتفكير من خلال استخدام مفهوم (فقدان الاتزان) الذي يدفع المتعلم للبحث عن المعرفة.
 - تعطي التلميذ الفرصة لبناء المفاهيم العلمية بنفسه .
 - تنمي المهارات التفكيرية لدى المتعلم.
 - تساعد التلاميذ على استخدام عمليات العلم الأساسية والمتكاملة .
 - يكون التلاميذ اتجاهات إيجابية نحو العلوم.
 - يتفاعل التلميذ بصورة أكبر مع أقرانه ومع معلميه .
- وفي ضوء ذلك يرى الباحث أنّ دورة التعلم كطريقة في التدريس تعكس التفاعل الإيجابي لعناصر الموقف التعليمي من خلال التنظيم في بناء المفاهيم العلمية واكتسابها لدى التلاميذ. كما استخلص الباحث مما سبق أنّ ما كان يعتقد التربويون والنفسانيون في وقت مضى بأنّ أدمغة التلاميذ تشبه أوعية فارغة تنتظر أن يتم ملؤها بالمعرفة التي يقدمها المعلم كمصدر وحيد من مصادر المعرفة ، لم يعد قائما اليوم بسبب تغيير الفهم حول كيف يتعلم الناس وذلك نتيجة تقدم البحث المعرفي وعلم النفس التطوري (النمائي) الذان جعلا الباحثون التربويون اليوم يدركون أنّ معظم الناس يتعلمون من خلال الخبرات الشخصية وذلك بربط المعلومات الجديدة بما يعرفونه أو يعتقدونه ؛ فالتلاميذ المتعلمون بحاجة إلى (بناء) معرفتهم وفهمهم للمعاني (المفاهيم) من خلال طرح الأسئلة ، وتخطيط الاستقصاءات وتنفيذ التجارب ، وتحليل البيانات ، وإيصال النتائج ، والتواصل مع الآخرين. كما أنّهم بحاجة إلى توافر الفرص الكافية للتقدم من المحسوس إلى تجريد أفكارهم ، وإعادة التفكير في فرضياتهم ، وإعادة التجارب وحل المشكلات.

وباختصار ، فإنّ التّلاميذ يبنون معارفهم ومفاهيمهم بنشاط ، ويكونون مسؤولين عن تعلّمهم كمبدأ أساسي في التّعلّم. ومن ثمّ دعت المعايير الوطنية في التّربية العلمية (NSES) وحركات إصلاح مناهج العلوم وإستراتيجيات تدريسها إلى التركيز على التّعليم الاستقصائي والتّعلّم التعاوني لتمكين التّلاميذ من المشاركة الفعلية في تعلّم العلوم باستقصاء أفكارهم وتجريبها بغرض الوصول إلى بناء مفاهيمهم العلمية بناء ذاتيا سليما بعد تعديل وتصويب تصوراتهم البديلة عن تلك المفاهيم العلمية ، بانتهاج إستراتيجيات وأساليب وطرائق تدريسية قائمة على إستراتيجية التغيّر المفهومي التي هي محل الدراسة الحالية.

متطلبات تكوين المفاهيم ونموها في مرحلة التّعليم المتوسط:

تقابل المرحلة التّعليمية المتوسطة ، والتي يقع فيها عمر المتعلّم ما بين (11 و 15) سنة مرحلة تكوّن المفهوم المجرد لدى المتعلّم عند بياجيه في المرحلة الإجرائية التكوينية ، وبذلك ينطبق على هذه المرحلة متطلبات تكوين المفاهيم التي تتطلبها المرحلة التكوينية ، والمراحل التي اندمجت معها واندرجت تحتها. وتتميّز هذه المرحلة بقدرة المتعلّمين على التّمييز داخل الفئات ، واستخدام الرموز في عمليات التّفكير، الذي يتحول من المستوى المحسوس إلى المستوى المجرد ، ويبتعد بالتّالي عن المحاولة والخطأ ، كما يدرك المتعلّم العلاقات بين الأشياء ، ويمكنه إجراء التجارب العقلية. ولا بد من تحديد مستويات تعلّم المفهوم في هذه المرحلة العمرية، والتي قد يتواجد فيها المتعلّمون عند المستوى التصنيفي أو التكويني في تعلّم المفهوم ، واختبار محتوى الخبرات والمواد المناسبة لتحقيق أقصى ما يمكن من تعلّم للمفاهيم ، وتحقيق حاجاتهم في نفس المرحلة. (الشاوي ، 2012 : 31).

كما حدد (نشواتي، 2004) مرحلة التّفكير التكويني وامتدادها ما بين الثّانية عشرة والخامسة عشرة من عمر المتعلّم، وأكد أن استخدام هذا النوع من التّفكير يستمر إلى نهاية العمر. إذ تتميّز هذه المرحلة بظهور بعض الخصائص كالاستدلال والذي يبنى على معرفة كل التنظيمات التالية : التّصنيف البسيط لمحك ثابت، والعلاقات السببية والعكسية ، والتّصنيف على أساس محكات متعددة وتوقع نتائج التّصنيف ، والتّجريب. ويمكن التّفكير التكويني الإجرائي المتعلّم من التّعامل مع المثيرات في بعديها الزماني والمكاني ، وإعطاء التّفسيرات المنطقية الصحيحة لنتائج التّجارب.

وعليه فإنّ المتعلّمين يمكنهم في هذه المرحلة التّعامل مع المفاهيم المجردة بدرجة كبيرة ويتطلب ذلك توفير مثل هذه المفاهيم في المقررات التي يدرسها المتعلّمون في هذه الفترة.

ولتسهيل تعليم المفهوم اقترح (قباجة ، 2007) كما جاء في (الشاوي ، 2012 : 32). ما يلي:

- الاهتمام بالخبرات والأنشطة التّعليمية المتعددة والمتفاوتة في تدريس العلوم، لإتاحة فرص تعلّم للمفهوم تتناسب ونمو المتعلّمين.
- تنويع أساليب تقويم المتعلّمين، لإتاحة فرصة نمو التّفكير التكويني لديهم.

كما ذكر (خطابية ، 2008) متطلبات تكوين المفاهيم العلمية ونموها لدى المتعلمين ، حيث أورد الممارسات التالية : (الملاحظة ، والإدراك الحسي للأشياء والمواقف الجزئية ثم القيام بتصنيفها إلى مجموعات معينة في ضوء إدراك العلاقات وأوجه الشبه والاختلاف بين هذه الأشياء والمواقف ومن ثم الوصول إلى تعميمات من خلال عملية التجريد للصفات والخصائص المشتركة بينها، وإعطاء هذه التعميمات أسماء أو رموزاً معينة لتعبر عن مفاهيم محددة ، وبالتالي البدء بالتمييز بين الأشياء والتفسير والتنبؤ بالأحداث والظواهر وفقاً لما تم تكوينه من المفاهيم المختلفة).

وأورد (الربيعي ، 2006) أفكاراً رئيسة حول تعلم المفهوم ومتطلباته منها ما يلي:

أ- المفهوم عمليات عقلية إستدلالية، ويتطلب أن يصل المتعلم لمراحل نمو العملية العقلية المطلوبة لتعلم المفاهيم.

ب- يتطلب تعلم المفهوم عمليات التمييز : كالتمييز بين أمثلة المفهوم ولا أمثلة.

ج- الأداء الدال على تمكن المتعلم من تعلم المفهوم، وهو قدرته على تصنيف الأمثلة ، ويتطلب تدريب المتعلم بصورة جيدة ، وإعطائه عدداً لا بأس به من الأمثلة واللا أمثلة التدريبية.

د- تعلم المفهوم ينظم في سلم هرمي، ويتطلب التأكد من مستوى المتعلم ووصوله للعمليات العقلية المطلوبة. وتهيئة الظروف المناسبة لمساعدة المتعلم على تعلم المفاهيم وتحقيق الأهداف المطلوبة.

ويمكن عرض مجموعة من مبادئ اكتساب المفاهيم ومتطلباتها في ما يلي:

أ- اكتساب المفاهيم عند المستوى الأعلى ضروري لتمكين المتعلمين من فهم المبادئ والعلاقات التي يدخل فيها المفهوم في حل المشكلات التي ترتبط به.

ب- معرفة اسم المفهوم وسماته مما يسهل الحصول عليه عند مستويات تكوينه المختلفة.

ج - أن المتعلمين يحتاجون عند تعلمهم للمفاهيم إلى التعامل مع المفهوم الواحد في مواقف متنوعة ومتخصصة، وبعد ذلك فإنّ عليهم اختبار فهمهم للمفهوم في مواقف مختلفة عن تلك التي تعلموا من خلالها.

ويورد (الزعيبي ، 2004) متطلبات تعليم المفاهيم ومنها ما يلي:

أ - تحديد مستويات تعلم المفاهيم المطلوبة، وعدم الاكتصار على حفظ تعريفات المفاهيم هو المطلوب تحديده من خلال تحديد أنواع التغيرات المطلوبة في تعلم المفاهيم.

ب - تقليل عدد السمات التي يمكن تعلمها في حالة المفاهيم المعقدة، ويتطلب هذا من المعلم تحديد المفاهيم المطلوب تعلمها، ومن ثمّ تحديد السمات الهامة السائدة منها، ثم تصنيف هذه السمات في أنماط تساعد على تعلم المفاهيم بسهولة.

ج - تقديم أمثلة ولا أمثلة للمفهوم : ويقصد بالأمثلة تلك التي توضح سمات المفهوم المعرّفة ، أما اللا أمثلة فهي التي لا تحتوي على سمات المفهوم الرئيسية المعرّفة . ويحتاج المعلم إلى استخدام وسائل تعليمية مختلفة إلى جانب الخبرات المباشرة في عرض أمثلة المفهوم ولا أمثلته .

وفي ضوء ما سبق يخلص الباحث إلى أنّ تكوين المفاهيم عملية نشطة ودائمة التطور، فكلما حصل المتعلّمون على معلومات جديدة أصبح لديهم سبب في إثارة التساؤل حول معلوماتهم السابقة ، تمهيداً لمواءمتها مع المعلومات المستجدة ، إذ لا بد من إفراح المجال أمام المتعلّمين للعمل والانخراط في النشاطات التي تساعد على تفحص الأفكار السائدة في ضوء المعلومات الجديدة ، ولن يتحقق ذلك حتى يصبح المتعلّمون متعلّمين نشطين تتكوّن لديهم القدرة على تبادل أفكارهم مع الآخرين ومحاورتهم حولها . وهذا يستند إلى ما تدعو إليه النظرية البنائية التي تعتبر المفاهيم الفيزيائية من أهم نواتج العلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى .

وتشير البنائية إلى أنّ التعلّم عملية نشطة يقوم بها المتعلّم بتكوين المفاهيم والأفكار الجديدة بالاعتماد على معلوماته السابقة وتلك التي يتعلّمها في الموقف الصفي الجديد ، والمتعلّم يختار ويشكّل المعلومات المقدمة له ويربطها مع ما لديه من معلومات سابقة ، وفق علاقات تعتمد على ما لديه من خبرات وبيانات في منظومته المعرفية ليوائمها لتكوين بنية معرفية جديدة ، وبالتالي فإنّ تطبيق مبادئ النظرية البنائية يحتل موقعاً مهماً في تدريس المفاهيم العلمية وتتميتها .

مهارات تدريس المفاهيم الفيزيائية:

لقد أدى دور المفاهيم العلمية وأهمية تعلّمها إلى الاهتمام بعمليات تعليمها وتدريسها ، حيث تعددت إستراتيجيات تدريسها في البيئة التربوية ، ومنها نماذج تعليم المفاهيم العلمية التي طرحها مؤخراً بعض المتخصصين في التربية وعلم النفس، كما ظهرت دراسات حول استخدام خرائط المفاهيم وفق مهارات تدريسية يمارسها المعلم كأدوات نافعة لتعلّم مفاهيم علمية في مراحل تعليمية مختلفة ، وأظهرت دراسات اقترحت إستراتيجية دورة التعلّم، وأشار البعض إلى أهمية طريقة العصف الذهني في تدريس المفاهيم العلمية . إلا أنّ هذه الإستراتيجيات تتطلب من المعلم استخدام مهارات تدريس متعددة لتنفيذها داخل الغرفة الصفية .

وتندرج مهارات تدريس المفاهيم في العلوم تحت ثلاث عمليات رئيسة هي : تخطيط التدريس ، وتنفيذ التدريس، وتقويم التدريس ، وتتطلب كل عملية من العمليات الثلاث السابقة أن يجيد المعلم القيام بمجموعة من المهارات الفرعية ، حتى يتمكن من الارتقاء بأدائه وإتمامه على أكمل وجه في الغرفة الصفية .

1 - مهارة التخطيط:

يرى (صبري وتاج الدين، 2000 : 76 - 77) أنّ مرحلة التخطيط تتمثل فيما يلي :

أ - مرحلة تحليل الواقع : وهذه المرحلة يقوم بها المعلمّ دون أن يسجلها في خطة التدريس، حيث يتم تحديد طبيعة الدرس (الموضوع) وواقع المعلمّ ، وواقع المتعلّمين من حيث معلوماتهم وأفكارهم حول الموضوع ، وواقع التجهيزات والإمكانات التعليمية المتاحة في موقع التعليم.

ب - مرحلة التخطيط للتدريس : وهذه المرحلة أيضاً يقوم بها المعلمّ ويسجلها لتمثّل خطة للتدريس، حيث يتم تحديد : المدخل (التمهيد) للدرس والأهداف الإجرائية ، والمبادئ والمفاهيم المطلوب تعلّمها، والأسئلة الكشفية لبيان الأفكار والمفاهيم البديلة ، والأسئلة المثيرة للتفكير وأنشطة التعلّم اللازمة التي يمكن تنفيذها في الواقع ، وأسئلة الحوار والمناقشة ، وأوجه ربط الدرس بالواقع ، وتوضع جميع هذه الإجراءات في دليل المعلمّ

وفي ضوء ماسبق يشير الباحث إلى مهارة التخطيط لتدريس المفاهيم الفيزيائية في ما يلي:

أ- صياغة الأهداف (الكفاءات) صياغة إجرائية سليمة تعكس المفاهيم الفيزيائية.

ب- صياغة كفاءات متنوعة وبمستويات متعددة (معرفي، مهاري، وجداني) لدرس الفيزياء.

ت- صياغة الكفاءات الإجرائية تبعا لمستويات المفاهيم الفيزيائية (عرض المفهوم - تحليل خصائصه - تطبيقه).

ث- صياغة كفاءات تطبيقية حياتية للمفهوم الفيزيائي.

ج- تحديد المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الدرس.

ح- تحديد المحتوى المناسب للكفاءة .

خ- تحديد إستراتيجيات تدريس متنوعة.

د- تحديد الأنشطة والتدريبات اللازمة لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى التلاميذ.

ذ- إعداد مواد إثرائية تساعد التلاميذ في تنمية المفاهيم الفيزيائية.

ر - تحديد الوسائط التعليمية في توضيح دلالة المفهوم الفيزيائي.

ز - توزيع زمن الحصة على مراحل الدرس بطريقة مناسبة.

2- مرحلة التنفيذ:

وهي مرحلة بناء المتعلّم للخبرات والمعلومات ، حيث يشاركه المعلمّ هذه المرحلة مساعداً ومرشداً، وموجهاً، ويتم خلال هذه المرحلة تحديد مدخل تنفيذ الدرس، ومعالجة المفاهيم البديلة أو المغلوطة

(التصورات البديلة) لدى المتعلمين ، وممارسة أنشطة التعليم والتعلم التي تتلاءم والإمكانات الواقعية المتاحة، أو جلسات الحوار، والتنظيم ، والتطبيق.

وينبغي على المعلم عندما يخطط لتنفيذ الدرس أن يراعي المبادئ التالية التي حددها (همام وسليمان، 2001 : 115):

- 1- يحدد المعلم المفهوم المراد تدريسه للمتعلمين.
- 2- يقوم المعلم بصياغة بعض المشكلات والصعوبات التي قد يقابلها المتعلمون.
- 3- كتابة قائمة بكل ما يمكن توفيره من الخبرات الحسية وثيقة الصلة بالمفهوم المراد تعلمه.
- 4- التخطيط لمرحلة الدعوة بتحديد الأسئلة أو الأشياء التي تعرض على التلاميذ والتي تؤدي إلى شعورهم بالحاجة إلى البحث والتقيب للوصول للحل.
- 5- يشجع المتعلمين على التعاون والعمل الجماعي من خلال تقسيم المتعلمين، إلى مجموعات صغيرة تحوي كل مجموعة مستويات دراسية مختلفة.
- 6- التخطيط لمرحلة الاستكشاف والابتكار باختيار عدد من الخبرات الحسية المتباينة من حيث الشكل والوثيقة بالمحتوى الدراسي، وإعطاء المتعلمين الوقت المناسب للقيام بأنشطة هذه المرحلة وتحقيق الأهداف منها.
- 7- التخطيط لمرحلة اقتراح التفسيرات والحلول من خلال عمل جلسات الحوار بين المعلم والمتعلمين وإحلال المفاهيم الصحيحة محل المفاهيم الخاطئة .
- 8- التخطيط لمرحلة اتخاذ الإجراء بتوجيه المتعلمين إلى تطبيق ما تعلموه من خبرات في حياتهم العملية.
- 9- يتقبل أخطاء المتعلمين ولا يعنفهم عليها، ويقوم بتوجيه المتعلمين إلى تصحيح الأخطاء بأنفسهم تحت توجيه وإرشاد منه لطريقة لتوصل إلى الإجابة الصحيحة.

وفي ضوء ماسبق يمكن حصر مهارة التنفيذ لتدريس المفاهيم الفيزيائية في ما يلي:

- متابعة تنفيذ التلاميذ للتكليفات المترتبة السابقة.
- طرح أسئلة لتحديد المعرفة السابقة للمفهوم لدى التلاميذ (التقويم التشخيصي).
- عرض الكفاءات المستهدفة في الدرس الجديد.
- التمهيد للدرس بطرح أسئلة محيرة (وضعية مشكلة) توجه تفكير التلاميذ نحو المفهوم الفيزيائي الجديد.
- تشخيص وتحديد المفاهيم البديلة وتقومها.
- تقديم المفهوم الفيزيائي الجديد بمداخل متنوعة.
- توضيح أهمية تعلم المفهوم الفيزيائي.
- طرح أمثلة تنتمي للمفهوم الفيزيائي.
- طرح أمثلة لا تنتمي للمفهوم الفيزيائي.

- مطابقة خصائص المفهوم بالأمثلة المتعددة.
- مشاركة التلاميذ للتوصل إلى تعريف دقيق للمفهوم الفيزيائي واستنتاج خصائصه.
- استخدام الوسائط التعليمية في توضيح دلالة المفهوم الفيزيائي.
- التدرج في تدريسها للمفاهيم الفيزيائية من المفاهيم البسيطة إلى المفاهيم المعقدة.
- مشاركة التلاميذ في تقديم خبرات متنوعة لتطوير المفهوم الفيزيائي لديهم.
- طرح العلاقة الارتباطية بين المفهوم الفرعي والمفهوم الرئيس الذي ينتمي إليه.
- تشجيع التلاميذ على التفكير في أمثلة جديدة للمفهوم.
- توظيف إستراتيجيات تدريس متنوعة (جمعي، تعاوني، فردي).
- تشجيع المتعلمين للقيام بـ (أنشطة ، تجارب ، أوراق عمل ، وسائل) مناسبة لتحقيق الكفاءات المستهدفة في الدرس.

3- مرحلة التقويم:

لم يقدم البنائيون التربويون صيغة متكاملة عن عملية التقويم معتمدين على تبني فكرة التقويم المتحرر من الأغراض (evaluation Goalfree) ويتطلب تدريس المفاهيم تأكد المعلم ، من توصل المتعلمين لمعنى المفهوم وصفاته وخصائصه المميّزة وغير المميّزة ، وكيفية الاستفادة من ذلك المفهوم في المواقف التعليمية الأخرى أو ربطها بمواقف من الحياة أو تفسير الظواهر الحياتية المرتبطة بذلك المفهوم، وقد حاول بعض التربويين صيغة خطوات مختلفة لتقويم تعلم المفاهيم منها كما ذكر (فريد أبو زينة، 2001):

المستوى الأول : وقيس قدرة المتعلم على تمييز أمثلة المفهوم من اللا أمثلة ، وفيه يقوم بما يلي:

- يعطي أمثلة للمفهوم، أو يقوم بتحديد أمثلة المفهوم من بين مجموعة من الأمثلة المتنوعة، ثم يعلّل سبب اختيار أمثلة المفهوم.
- يعطي أمثلة غير مطابقة للمفهوم (سالبة) ، أو يحدد الأمثلة غير المطابقة (السالبة) من بين مجموعة من الأمثلة المتنوعة، ثم يعلّل سبب اختيار الأمثلة غير المطابقة (السالبة).

المستوى الثاني: وقيس قدرة التلميذ على تمييز خصائص المفهوم، فيتم فيه :

- تحديد الخصائص التي يجب توافرها في أمثلة المفهوم.
- تحديد الصفات أو الخصائص المشتركة بين مفهومين والصفات غير المشتركة.
- يعطي تعريفاً دقيقاً ومحدداً للمفهوم.
- يذكر التلميذ المبادئ التي تنظم علاقة المفهوم بمفهوم أو مفاهيم أخرى.

وبصفة عامة يتم تقويم المفاهيم عن طريق استخدام أكثر من وسيلة تقييمية فيمكن تقويمها عن طريق الاختبارات التحريرية والشفهية ومن خلال المناقشة والملاحظة .

وفي ضوء ماسبق توصل الباحث إلى حصر مهارة التّقيّم لتدريس المفاهيم الفيزيائية في ما يلي:

- طرح أسئلة ترتبط بالمفاهيم الفيزيائية في الدرس السابق لدى المتعلّمين (تقويم قبلي) أو التّقيّم التشخيصي الذي يساير مرحلة الانطلاق (البداية) للوقوف على قدرات المتعلّمين ومكتسباتهم القبلية (المعارف - المهارات - سلوكات - استعدادات...) ومدى ارتباطها بالوضعية الجديدة (الإشكالية) ، وقدرتهم على توظيفها في بناء المفاهيم الفيزيائية الجديدة.
- مناقشة المتعلّمين في المفاهيم الفيزيائية الجديدة في أثناء الدرس (تقويم تكويني) ، هذا الأخير يساير العملية التّعليمية - التّعلّمية - أي أثناء بناء التّعلّلات - ويندرج في صميمها، ويقصد به التّعرف المستمرّ على تحصيل المتعلّمين وكيفية تدرّجهم في بناء المفاهيم الفيزيائية.
- إجابة بعض التّدريبات والأسئلة المرتبطة بالمفاهيم الفيزيائية في نهاية الدرس (تقويم نهائي) أو التّقيّم التّحصيلي الذي يرمي إلى إصدار حكم على مدى تحقّق عملية بناء المفهوم الفيزيائي من طرف المتعلّمين أنفسهم.
- تشجيع المتعلّمين على تقويم المفاهيم الفيزيائية التي تعلموها ونقدتها بموضوعية.
- معالجة إجابات المتعلّمين وتصحيح التّصورات الخطأ.
- متابعة أنشطة المتعلّمين من أجل تقويمها.
- طرح أمثلة عن تطبيقات المفهوم الفيزيائي في الحياة.
- التّوزيع في استخدام أساليب التّقيّم الحقيقي البديل (الشفهية - الكتابية - العملية - ملف الإنجاز - فردي - جماعي - سلالمة التّقدير...) ، بما يتفق مع طبيعة المادة وقدرات المتعلّمين والإمكانات المتاحة.
- توظيف التّغذية الراجعة في تحسين تعلّم المفاهيم الفيزيائية وتعديل سلوك المتعلّمين وتصويب تعلّلاتهم ، وتصحيح مسارهم التّعليمي بواسطة الاجراءات البيداغوجية الملائمة من بينها الإستراتيجية المقترحة في الدراسة الحالية القائمة على التغيّر المفهومي.
- متابعة تلخيص المتعلّمين للدرس.
- تكليف المتعلّمين بواجب منزلي.

ويمكن القول أنّ المتعلّم قد تعلّم المفهوم إذا استطاع أن : يقوم بالتّعبير لفظياً عن تعريف المفهوم أي مدرّكاً للقاعدة التي يستند إليها المفهوم ، وأن يتعرف على الأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم أي تلك التي تندرج تحت المفهوم وتنتمي إليه وتلك التي لا تندرج تحته ولا تنتمي لتصنيفه ، ويطبق المفهوم الذي سبق تعلّمه في مواقف جديدة ، ويدرك العلاقة الهرمية بين المفهوم وغيره من المفاهيم الفرعية التي تندرج تحته أو المفاهيم الرئيسية التي ينتمي إليها.

قياس تحصيل المفاهيم الفيزيائية:

يمكن لمعلم العلوم أن يستخدم وسائل وأساليب عديدة لقياس المفهوم العلمي الفيزيائي لدى التلاميذ، أو يستدل بها على صحة تكوين المفهوم العلمي وبناءه ويتم ذلك من خلال اختبارات التحصيل المقننة والتي تستهدف قياس التحصيل بعدة أساليب. ومن هذه الأساليب ما يلي كما يوضحه (عيسى، 2002: 77):

- تعريف المفهوم أو معرفة مضمونه ويتم اكتشاف المفهوم من خلال تطبيق عمليات تكوين المفهوم العلمي الثلاث (التمييز، التصنيف، والتعميم).
- قياس مدى فهم المتعلم للمفهوم ، أو قدرته على استخدام المفهوم في مواقف مشابهة لما مر في خبرته من قبل بمعنى تطبيق المفهوم العلمي في مواقف تعلمية تعليمية جديدة.
- تفسير الملاحظات التي يشاهدها التلميذ في الحياة اليومية وفقاً للمفاهيم التي تعلمها.
- القدرة على استخدام المفهوم في حل المشكلات أو المواقف التي لم ترد من قبل في خبرة المتعلم.

وبضيف عليها (زيتون، 1999 : 81) :

- استخدام المفهوم العلمي في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.

خصائص نمو تلميذ السنة الرابعة متوسط وانعكاساتها على تعلم المفاهيم العلمية:

التعليم المتوسط هو المرحلة التي تلي مرحلة التعليم الابتدائي وتتوزع السنوات الأربع للتعليم المتوسط كما هو مقرر في المناهج التعليمية الجديدة التي جاءت مع الإصلاحات التي عرفتھا المنظومة التربوية في الجزائر سنة 2003 على ثلاثة أطوار وهي :

الطور الأول: يشمل على السنة الأولى من التعليم المتوسط، التي تمثل دعماً للمكتسبات ويطلق عليه طور التجانس والتكيف.

الطور الثاني: يشمل السنتين الثانية والثالثة من التعليم المتوسط، ويعد طور الدعم والتعميق، وذلك لرفع مستوى التلميذ العلمي والتكنولوجي والثقافي.

الطور الثالث: يشمل السنة الرابعة من التعليم المتوسط (محل الدراسة الحالية) ، يمثل هذا الطور التعميق والتوجيه ، أي يهيئ التلميذ إلى توجيههم إما لشعب التعليم الثانوي أو إلى التكوين المهني والتأهيل.

والمناهج التعليمية الخاصة بهذه المرحلة بنيت على أساس المقاربة بالكفاءات ومن بين أبرز الكفاءات العلمية المستهدفة أن يتوصل التلميذ إلى:

- فهم المصطلحات العلمية والتقنية ثم يستخرج الخلاصات من النصوص العلمية.
- بناء مفاهيم جديدة انطلاقاً من إعادة تنظيم المعارف المكتسبة.

وتقابل المرحلة المتوسطة مرحلة المراهقة ، وتسعى التربية في هذه المرحلة إلى الارتقاء بمستوى النمو المتكامل للتلاميذ من جميع الجوانب الجسمية ، والعقلية ، والمهارية ، والانفعالية ، والاجتماعية.

ويطلق علماء النفس على المرحلة المتوسطة مرحلة المراهقة المبكرة (المراهقة الأولى) ، وهي من الناحية الزمنية تضم الأفراد الذين تقع أعمارهم الزمنية في الفترة الممتدة من 12 إلى 14 سنة ومن الوجهة النفسية تضم الأفراد الذين أنهوا أو اجتازوا مراحل الطفولة بينما من الوجهة الاجتماعية فهي تضم أولئك الأفراد الذين يحاولون اجتياز الفجوة بين مرحلتين هما : مرحلة الطفولة التي يعد الاعتماد على الكبار أبرز ملامحها ومرحلة الرشد التي يمثل الاستقلال والقدرة على اتخاذ القرار وتحمل المسؤولية أبرز خواصها. وفي هذه المرحلة يتضاءل السلوك الطفلي ، وتبدأ المظاهر الجسمية والعقلية والانفعالية والاجتماعية المميزة لهذه الفترة بالظهور.

ونظرا لتمييز كل مرحلة من مراحل النمو بخصائصها النمائية ، وما لتلك الخصائص من تأثير في تربية التلاميذ وتوجيههم ؛ فإنه يجدر بالدراسة الحالية التركيز على خصائص النمو العقلي (المعرفي) ، والانفعالي ، والاجتماعي ، وعلاقة ذلك بتعلم المفاهيم العلمية والفيزيائية.

أولاً: الخصائص العقلية:

تتميز مرحلة المراهقة بأنها فترة نضج في القدرات ؛ إذ يطرد نمو الذكاء ، وتستمر بقية القدرات العقلية في نموها المتسارع ؛ فتتسع دائرة المراهق المعرفية ، وتزداد قدرته على القراءة والتحصيل ، والتذكر ، والإدراك ، والتحليل ، والاستنباط ، وتنمو القدرة على التعلم ، والقدرة على اكتساب المهارات والمفاهيم ، وتزداد في هذه المرحلة القدرة على التركيز الواعي بظروف الموقف.

وتحدث خلال هذه المرحلة سلسلة من التغيرات على صعيد مكونات المجال العقلي - المعرفي التي تتمثل في الإدراك والانتباه و التذكر والتخيل والذكاء والتفكير نشير إليها فيما يلي:

1- الإدراك (Perception):

الإدراك هو عملية فهم المثيرات من خلال تفسيرها وإعطاءها المعاني الخاصة بها وتنظيمها في تمثيلات عقلية معينة ، فهو عملية معرفية منظمة تمكن الأفراد من فهم العالم الخارجي المحيط بهم والتكيف معه من خلال اختيار الأنماط السلوكية المناسبة . وتتضمن عملية الإدراك جميع الاحساسات المختلفة وتفسيرها وتنظيمها معاً لتشكل خبرة ما تخزن بالذاكرة.(Kagan & Segal,1998).

وبين (زهوان ، 1988) أنّ الإدراك ينمو في مرحلة المراهقة من المستوى الحسي المباشر إلى المستوى المعنوي الذي يمتد عقلياً نحو المستقبل القريب والبعيد. فالمرهق أقوى انتباهاً وتركيزاً من الطفل وأكثر استقراراً وثباتاً في حالته العقلية ، وينعكس هذا على المراهقين فيكون لديهم حب شديد للإطلاع على

المعلومات والمعارف المختلفة وقد يدفعهم ذلك إلى التنقل والترحال أو قد يتعلقون بالمدرسين الذين لديهم المعرفة المتجددة وهي تعتبر فرصة أساسية لتكوين قاعدة يبني عليها المراهق مستقبله الثقافي والعلمي (الشروجي ودانيال، 2002: 281).

وسواء كان المدرك صورة شيء أو رمزها ، فعندما ندرك الشيء فنحن نتعلمه ، وما نتعلمه ، نحفظ به كله أو ببعضه وننذكره.

2- الانتباه (Attention):

يعد الانتباه أحد العناصر الهامة في عمليات التمييز والتعرف والتذكر والإدراك والتفكير والتعلم ، فبدون عملية الانتباه ربما لا يكون إدراك الفرد لما يدور حوله واضحا وجليا ، وهذا ما يتسبب عادة في الوقوع في الكثير من الأخطاء سواء على صعيد عملية التفكير أو أداء السلوك.

فالانتباه عملية توجيه وتركيز الشعور على الاحساسات الناتجة بفعل مثيرات خارجية موجودة في المجال البيئي الإدراكي للفرد ، أو المثيرات الداخلية والتي تحدث داخل الفرد ، فهو عبارة عن قدرة أو مصدر محدد السعة في معالجة المعلومات التي يواجهها الفرد في بيئته. (Schmid & Lee, 1999).

فالانتباه إذن هو عملية تفاعلية مع باقي مكونات المجال العقلي - المعرفي ينجم عنها تنظيم الإحساسات في طراز المدركات وتصنيف المعارف والمفاهيم وإطلاق الأحكام والتعميمات. والقدرة على الانتباه الإدراكي تزداد في المراهقة ، فالمراهق يستطيع استيعاب مشكلات طويلة ومعقدة في سهولة ويسر .

ويصف (الملحم ، 2003 : 75) نقلا عن جون ديوي (Jonh Dewey) الانتباه بأنه عملية توافقية مع الموضوع الذي ننتبه إليه بنية هادفة إلى معرفة الموضوع الذي نود معرفته بدقة. فالانتباه يقوم بتقريب الموضوع من العقل ، وله علاقة وطيدة بالتعلم ؛ فحين نفكر لا بد من تركيز الانتباه فيما نفكر فيه ، فكأننا في عملية التعلم نبدأ بالانتباه وننتهي به لنستأنف هذه العملية من جديد ، وهكذا.

3 - التذكر (Remembering):

التذكر عملية عقلية ، بها يتم استرجاع شيء ما متعلم في وقت سابق ، و تزداد قدرة المراهق على التذكر ، وأهم ما يميز التذكر في مرحلة المراهقة أنه يعتمد على الفهم بعكس التذكر في مرحلة الطفولة ، الذي يعتمد على الحفظ الآلي ، فالأشياء التي يفهمها المراهق ويدركها جيدا لا تضيع من ذاكرته. (الدسوقي، 2003 : 173).

وعملية التذكر عند تلميذ السنة الرابعة متوسط مبنية على الفهم والميل، وهي تعتمد على القدرة على استنتاج العلاقات الجديدة بين الموضوعات المتذكّرة. فهو لا يتذكر الموضوع جيدا إلا إذا فهمه فهما تاما وربطه بغيره مما سبق أن مر به في خبراته السابقة (معارفه القبلية). (أدم وحداد، 1973: 112).

4 - التّخيل (Visualisation):

يساعد التّخيل على التّفكير العلمي والتّحصيل لدى تلاميذ التّعليم المتوسط خاصة في المواد التي تعتمد على المفاهيم المجردة ، وتعمل اللغة على إخصاب التّخيل المجرد الذي يعتمد على الصور اللفظية ، ويزداد في فترة المراهقة.

5 - الذكاء (Intelligence):

الذكاء قدرة عامة أو عامل عام، تبدو في السلوك المتمكّن على المستويات المجردة أو الميكانيكية أو الاجتماعية، وتحدد غالبا باختبارات الذكاء. لذا يشيع تعريف الذكاء على أنّه هو ما تقيسه اختبارات الذكاء. والذكاء يتطور من عالم الأشياء إلى مرحلة المفاهيم والمبادئ والنظريات (غانم، 1995: 90). ويصل إلى حده الأعلى خلال مرحلة المراهقة ، التي تظهر خلالها بوضوح الفروق الفردية بين المراهقين (الدسوقي ، 2003 : 173).

6 - التّفكير (Thinking):

التّفكير عملية عقلية معرفية تعكس العلاقات والروابط بين الظواهر أو الأشياء أو الأحداث في وعي الإنسان، وهو السلوك الداخلي الذي يتضمن رموزا للأفكار والموضوعات، وهو نسق الأفكار الذي تستثيره مشكلة من المشكلات.

ويصبح نمط التّفكير في مرحلة المراهقة مجردا، حيث تنمو القدرة على التّحليل والتّركيب ، وفهم الأفكار والتّعميم ، وتنمو المفاهيم المعنوية وينمو التّفكير المجرد وتزداد القدرة على التّفكير الاستدلالي والاستنتاج والحكم على الأشياء وحل المشكلات (زهرا، 1988).

كما تتميز مرحلة المراهقة بقدرة التّلميذ على إدراك العلاقات بين شيئين ويسود المنطق على التّفكيره ، ويصبح لديه القدرة على تكوين الفروض والقوانين وعلى التّعامل مع الرموز ، وعلى فهمها وتطوير النظريات. أي أنّه يكون قادرا على إدراك المفاهيم والأفكار المجردة في العلوم والفيزياء والرياضيات.

فمكونات المجال العقلي - المعرفي المتمثلة في : الإدراك ، والانتباه ، والتّذكر ، والتّخيل ، والذكاء ، والتّفكير التي يمتلكها تلميذ السنة الرابعة متوسط تمكّنه من اكتساب المفاهيم العلمية بما فيها الفيزيائية ، وتصنيفها ، وتمييزها ، وتعطيه القدرة الكافية على فهمها ، واستخدامها في سياقات جديدة ، ذلك أنّ تعلّم المفاهيم العلمية يحتاج إلى القدرة على الملاحظة ، والتّصنيف ، والاستدلال ، والاستنتاج ، والتّعميم، وهذه القدرات العقلية بلا شك متوفرة في تلميذ السنة الرابعة متوسط.

ثانيا: الخصائص الانفعالية

تتميز مرحلة المراهقة المبكرة التي يعيشها تلميذ السنة الرابعة متوسط بالحساسية الانفعالية المفرطة ، وخاصة في حال تعرضه للنقد ، أو الاستهزاء من قبل أفراد الأسرة ، أو المدرسة ، أو الأصدقاء ، فقد يواجه كل ذلك بمواقف انفعالية سلبية مثل الاحباط ، أو الاكتئاب ، أو العدوان كمظهر انفعالي عنيف. ويعاني المراهق في تعامله مع الكبار فيجئ إلى عدم طاعة الأوامر والتمرد أحيانا على تقاليد الأسرة (حمام ومصطفى، 2003:183). فالمراهق يثور على المراقبة والتوجيه ويبدأ بإدارة التفكير في نفسه، والتصرف حرا مستقلا، ويتجلى ذلك في رفضه قبول النمط السلوكي العائلي. فتظهر في هذه المرحلة الانفعالات العنيفة التي لا يستطيع المراهق في الغالب التحكم فيها أو السيطرة عليها ، وذلك لتذبذبه ولتناقضه الانفعالي. وفي هذه المرحلة أيضا يسعى المراهق إلى تحقيق استقلاله الانفعالي لرسم شخصيته المستقبلية لكن قد ينتابه الخجل أو الشعور بالذنب ذلك لنقص الثقة في نفسه.

ويعد النمو الانفعالي جانبا أساسيا في بناء شخصية المراهق ، وما يصاحب ذلك من دوافع وميول ورغبات تؤثر في بناء شخصيته ، وتحديد سلوكه ، ويقتضي هذا الأمر أن يعمل الأستاذ على استثارة دوافع التلاميذ ، وأن يوفر لهم في دروس العلوم الفيزيائية والتكنولوجية خبرات تثير دوافعهم الحالية ، وتشبع حاجاتهم ورغباتهم ، وذلك من خلال اشراكهم في اختيار الموضوعات العلمية ، والمشكلات الفيزيائية ، والتصميمات والانجازات التكنولوجية ، التي تهمهم وتسترعي فضولهم وتستثير قدراتهم العقلية من أجل توظيفها في حل تلك المشكلات.

كما أنّ على الأستاذ أن يدرك الخصائص الانفعالية المتعلقة بالمراهق فيتعامل معه بكل صداقة ومحبة واحترام، ليستطيع امتصاص انفعاله، ويوجهه الوجهة الصحيحة عند تعلّمه بصفة عامة، وعند تعلّمه للمفاهيم العلمية (الفيزيائية) بصفة خاصة.

وتجدر الإشارة في هذا الصدد أن العلماء قد استبعدوا لفترة طويلة دور الانفعالات في التعلّم ، فكان الطريق العلمي هو طريق العقل والمنطق ، ولكن فهمنا الحالي للدماغ يبيّن أن هذا الطريق بعيد عن الحقيقة، فلا يمكن فصل العقل عن الانفعالات كما أن الانفعالات والتفكير والتعلّم كلها مرتبطة ببعضها البعض. فالانفعالات تحتل مكانة هامة وحقيقية في التعلّم ، فهي تشكّل الحماس للتعلّم ، وتساعد على التنسيق بين أولويات الانتباه ، كما أنّها تدعم المثابرة أو التراجع ، هي مصدر للمعلومات عن العالم الخارجي وتربط التعلّم إما مع الألم أو السرور وتساعد على تكوين المعنى (المفهوم) من خلال التعلّم وتوفر الحافز للسلوك الاجتماعي المرغوب فيه (رزوقي وآخران ، 2016 :41-42).

فالانفعالات والأفكار تتشكل مع بعضها البعض ولا يمكن فصلها، وقد يكون التأثير الانفعالي والعاطفي لأي درس أو تجربة مستمرا مدى الحياة، وبالتالي فإن مناسبة المناخ الانفعالي أمر لا غنى عنه في

التّعليم.ومن المهم أن تسود البيئة الصفية اتجاهات ومشاعر إيجابية بين المتعلّم والمتعلّم، المتعلّم والمتعلّم، المتعلّم والمتعلّم. كما أن إثارة المشاعر والعواطف تساعد الدماغ على التّعلّم (رزوقي ، 2016).

وقد أشار (Le Doux , 1996) و (Sousa , 1998) إلى أهمية العواطف والانفعالات في عملية التّعلّم ، ولا سيما تلك التي تضع المتعلّم في قلق وحيرة من حل مشكلات معينة ، إذ تعدّ مثل هذه العواطف والانفعالات محفزة لعملية التّعلّم.

ثالثا: الخصائص الاجتماعية:

يرى (زهران، 2001 :356) أنّ مرحلة المراهقة المبكرة هي مرحلة التّطبيع الاجتماعي ، حيث يسعد المراهق بمشاركة الآخرين في الخبرات ، والمشاعر ، والاتجاهات ، والأفكار ، والأحاديث المستمرة حتى في الأماكن التي لا ينبغي فيها مثل هذا السلوك ؛ مثل فصول الدراسة.

ويتميّز النمو الاجتماعي في مرحلة المراهقة بعدة مطالب منها تكوين علاقات مع رفاق السن من الجنسين ، نمو الثقة بالذات والشعور الواضح بكيان الفرد ، وتقبل المسؤولية وامتداد الحاجيات إلى خارج الذات وتكوين المهارات ، والمفاهيم اللازمة للاشتراك في المجتمع ومعرفة السلوك الاجتماعي المقبول(زهران، دت :290).

ومن المهم أنّ جماعة الرفاق تتيح له فرصة اكتساب المعلومات التي يعجز عن معرفتها من خلال الآباء والمعلمين ، كما تتيح له هذه الجماعة فرصة طيبة لتحقيق حاجته إلى التقدير، وتأكيد ذاته ، وإظهار مهاراته ومواهبه. (عقل ، 1998 :396).

وهذه الخصائص الاجتماعية لا بد من مراعاتها من قبل الأستاذ عند استعماله لطرق التدريس ، فيختار الطريقة التي تعتمد على الحوار والمناقشة ؛ لإعطاء التلميذ فرصة التعبير عن أفكاره ومشاعره ، وبالأخص الكشف عن معتقداته وتصورات البديلة للمفاهيم العلمية المراد تدريسها إياه ، وفي الجانب الآخر على الأستاذ أن يركز على الطريقة التعاونية ، وتقسيم التلاميذ إلى مجموعات وأفواج ؛ لأنّ التلميذ في هذه المرحلة يكتسب المعلومات من الأقران أكثر مما يكتسبها من أستاذه ، أو من أي مصدر آخر، وهذا ما أشارت إليه مظاهر النمو الاجتماعي وأيدته ودعت إليه البنائية الاجتماعية.

وكخلاصة لما سبق ، يمكن القول أنّ النمو بمختلف مظاهره (الجسمية ، والفيزيولوجية ، والعقلية ، والانفعالية ، والاجتماعية ، والجنسية ، والدينية ، والأخلاقية والحركية والحسية والحس - حركية) تؤثر سلبا أو إيجابا على التّحصيل الدراسي بصفة عامة وعلى بناء المفاهيم العلمية بصفة خاصة عند تلميذ السنة الرابعة متوسط الذي يمر بمرحلة المراهقة المبكرة ، فالنمو الجسمي مثلا يلعب دورا إيجابيا إذا كان عاديا ، أمّا إذا كان ناقصا أو مشوها فإنّ ذلك من شأنه أن يجعل المراهق عرضة لسخرية زملائه في القسم وبالتالي الشعور بالنقص ، والنمو الجسمي الذي لا يواكبه نمو عقلي من نفس المستوى(جسم فيل وعقل عصفور) يسبّب هو

الآخر مشكلة للمراهق بحيث يعامل معاملة الراشدين عل أساس نموه الجسمي وهو في الحقيقة يحتاج إلى معاملة أكثر مراعاة للجانبين النفسي والعقلي.

وكما أنّ النمو العقلي للمراهق له تجليات ، فالمرافقون ذوي القدرات العقلية المتفوقة يجدون سهولة أكثر في التكيف والتعلم والتحصّل واكتساب المهارات مع نمو الإدراك والانتباه والتفكير والتذكر كما يزداد عندهم اكتساب المفاهيم المجردة وفهم الرموز والأشياء المعقدة.

وبالنسبة للنمو الانفعالي فإنّ درجته تتحكم في نوعية التفاعل والتعامل مع البيئة الاجتماعية المدرسية. ويزداد التعلم واكتساب قيم ومعايير وأخلاق المجتمع ، وتتسع دائرة الاتصال أو العلاقات الاجتماعية كلما زاد النمو الانفعالي للمراهق.

وفيما يخص النمو الاجتماعي فإنّ أهميته تكمن في تمثّل قيم وأعراف وعادات وتقاليده المجتمع وبالتالي الخروج من الصراعات الناجمة عن التعارض بين متطلبات الذات والمعايير الاجتماعية وبذلك ينمو لدى المراهق الوعي الاجتماعي والمسؤولية الاجتماعية.

فالمفاهيم العلمية لا تستوعب تحت شكل جاهز ولكنها تنمو هي أيضا والنمو من المفهوم التلقائي (اليومي) إلى المفهوم العلمي لا يسير فقط حسب منطق تشكل طبقات وإنما هناك تفاعلات. ولذا فعلى التلميذ أن يبني معارفه ومفاهيمه ليتكّن من ثقافة علمية تفسيرية، لأنّ كل فرد يفكر أولا بالمفاهيم، يعني بأفكار تعطي معنى للعالم الخارجي، وتكمن أهمية الأفكار في كونها تقود وتوجه الملاحظة. مع التأكيد على وجود معنى أو مغزى نفسي : حيث ينتج أي مفهوم عن تفكير فردي؛ لأنّه يمثل بناءً عقلياً متفرداً يكونه الفرد عن الأشياء أو الأحداث بارتباطات ذات مغزى نفسي تمكّنه من تصنيف تلك الأشياء أو الأحداث إلى فئات وربطها.

كما أنّ تأثيرات الفكر المفاهيمي الناضج ليست محصورة في المجال المعرفي فقط ولكنها تؤدي في نفس الوقت إلى ريدود فعل جمالية وإلى حياة وجدانية أكثر دقة.

ويعتبر فيجوتسكي (Vigostky) أنّ نمو الفهم العقلاني على أنّه يعتمد على المفاهيم العلمية كمفتاح لتصوّر متوال لنمو معرفي وجداني. ففي هذا المنظور تحليل مفهوم النمو ليس ملائماً وكاملاً دون تحليل نمو المفاهيم العلمية.

ولكل مفهوم شحنة انفعال ، وتكون المفاهيم الذاتية (التي تتعلق بالذات وبالشخصية) مشحونة انفعالياً بدرجة أكبر من المفاهيم الموضوعية (كالمفاهيم العلمية التي ليس لها علاقة بذات وشخصية الفرد) ؛ كما أنّ المفاهيم تؤثر على التوافق الشخصي والاجتماعي للفرد، فالمفاهيم الإيجابية تقود إلى السلوك الإيجابي المتوافق ، أمّا المفاهيم غير الإيجابية فإنّها تقود إلى السلوك السلبي أو غير المتوافق.

وعليه يدعو الباحث أساتذة التعليم المتوسط بصفة عامة ، وأساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجية بصفة خاصة مساعدة تلاميذهم على النمو الشامل والسوي في مختلف جوانبه ، ومراعاة مظاهر النمو في كل جانب وأخذها بعين الاعتبار في تصميم وتقديم دروسهم ، والعمل أيضا على التطوير التدريجي لقدرات تلاميذهم وتطوير سلوكياتهم الذاتية في جو من التّفاؤل والثّقة والاحترام المتبادل بين المعلم والمتعلّم في مرحلة التعليم المتوسط ؛ وذلك تجسيدا لأحد مبادئ التّربية الحديثة " وفرّ جو من التّفاؤل والثّقة " .

ويتضح مما سبق أنّ المفاهيم العلمية تعدّ من أهم نواتج العلم التي يمكن بواسطتها تنظيم المعرفة في صورة ذات معنى ؛ ولذلك أصبح التّعلّم ذو المعنى للمفاهيم العلمية هدفا رئيسيا من أهداف تدريس العلوم ، كما أصبح الفهم العلمي الصحيح للمفاهيم العلمية من أهم صفات الفرد المثقف بحيث تساعده في صنع قراراته اليومية أثناء تعامله مع الآخرين وتبدير أموره الحياتية المختلفة.

ويؤكد برونر (Bruner) في ما أورده (محمد وعبد الرزاق ، 2009 : 117) على ضرورة أن يمتلك المتعلّم مفاهيم علمية تعينه على فهم المادة العلمية بحيث تنقله من معرفة بدائية إلى معرفة أكثر تطورا ، حيث إن قدرة المتعلّم على تعلّم مفهوم جديد تتأثر بمقدار فهمه للمفاهيم السابقة التي تعلمها والتي لها علاقة بالمفهوم الجديد ، ويتطلب ذلك توجيه أنظار معلمي العلوم إلى ضرورة الربط بين المعلومات الجديدة وما يعرفه المتعلّم سابقا بحيث تندمج هذه المعلومات الجديدة في البنية المعرفية القائمة للمتعلّم ، مما يجعل المعلومات الجديدة ذات معنى ويسهل عملية التّعلّم.

وبعد تقديم مضمون المبحث الثاني المتعلق بالمفاهيم العلمية ومنها المفاهيم الفيزيائية ومحاولة ربطه بما تضمنه المبحث الأول الذي عرض فيه الباحث النظرية البنائية بما تحويه من فلسفة تربوية تساعد على تنمية مهارات تدريس المفاهيم الفيزيائية ، ارتأى أن يتّوجّ هذا المبحث بجملة من النصائح العملية التي يمكن أن يستأنس بها معلمو العلوم الفيزيائية في مختلف الأطوار التعليمية.

وحتى يتسنى لمعلمي العلوم أداء الأدوار الهامة المناطة بهم ، لم يبخل عليهم المختصون في التّربية والتعليم بالتّوجيهات والإرشادات التربوية عند تدريس المفاهيم العلمية ، جمع الباحث البعض منها ويقدمها في ما يلي:

توجيهات تربوية للأساتذة عند تدريس المفاهيم العلمية:

يقدم (زيتون ، 1996) النصائح التالية لمعلمي العلوم في تدريس المفاهيم:

- 1- استخدام أساليب تدريسية مختلفة في تدريس المفاهيم العلمية وتعليمها مع ملاحظة أن الأسلوب الإستقرائي أسلوب طبيعي لتكوين المفاهيم وبنائها، في حين أنّ الأسلوب الاستنتاجي يؤكد تعلّم المفاهيم العلمية والتدريب على استخدامها في مواقف تعليمية جديدة.

- 2- التأكيد و التركيز على الخبرات و المواقف التعليمية و التعلمية الحسية في تدريس المفاهيم العلمية وبخاصة خبرات التلميذ، والإنطلاق منها بحيث يكون التلميذ فاعلا و إيجابيا في عملية تكوين المفاهيم العلمية وبنائها.
- 3- استخدام الوسائل التعليمية و تكنولوجيا التعليم و الرحلات العلمية الميدانية لتسهيل عملية تكوين المفهوم العلمي.
- 4- الربط بين الدراسة النظرية و الدراسة المخبرية (التطبيقية) بحيث يتمكن التلميذ من أن يستخدم ما اكتسبه من معارف علمية في القيام بالنشاطات و التجارب العلمية و تفسيرها و الوصول من خلالها إلى بناء المفاهيم و تعلمها.
- 5- التذكير بالمفاهيم السابقة من حين لآخر، ومن ثم تقديم المفاهيم العلمية الجديدة بشكل أعمق وأكثر تطورا من سابقتها.
- 6- التأكيد على كثرة الأمثلة وذلك لمساعدة التلاميذ على تكوين صورة أعمق للمفاهيم.
- 7- التأكيد على إبراز العلاقات المحتملة بين المفاهيم العلمية المختلفة و محاولة صياغتها بصورة كمية و التطبيق العملي عليها.
- 8- ربط المفاهيم العلمية بخبرات التلميذ السابقة و بظروف البيئة المحلية التي يعيش فيها.
- 9- تقديم المفاهيم العلمية و بيان تطبيقاتها النظرية و العملية.
- 10- توجيه التلاميذ للقراءات الخارجية و تنظيم مواقف تعليمية للمناقشة.
- 11- مراعاة التسلسل المنطقي و السيكلوجي في تعليم المفاهيم العلمية و تعلمها، و ذلك من خلال التأكد من فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفهوم الجديد، و لا بد من التعرف على مصادر الصعوبة في تعلم المفاهيم العلمية.
- 12- التأكيد على أن تعلم المفاهيم العلمية و إنمائها عملية مستمرة لا تتم بمجرد تقديم أو تعريف المفهوم أو دلالاته اللفظية.

و في تدريس المفاهيم العلمية بما فيها المفاهيم الفيزيائية يفيد مراعاة الخطوات أو الاعتبارات الآتية:

- 1- تحديد سلوك التلاميذ الناتج عن تعلم المفاهيم : يمكن للتلميذ أن يحفظ تعريف المفهوم و لكنه يفشل في التعرف على أمثلة جديدة للمفهوم .و على ذلك فإن حفظ التعريف ليس هو غاية تعلم المفاهيم .و إنما تنمية أو تكوين فهم وأداء و سلوك معين تعكس القدرة على التعرف على المفهوم في مواقف و أشياء و ظواهر مختلفة.
- ومثل هذا التحديد لأنواع التغيرات التي نرغب أن تحدث نتيجة لتعلم التلميذ لمفاهيم معينة يخدم غرضين : أولهما أنه يساعد المدرس في اختيار خبرات و مواقف التعلم المناسبة و تقويم التعلم الناتج، و ثانيهما أنها تساعد التلميذ على إدراك مدى تحصيله و مستوى تعلمه للمفهوم.

2- تقليل عدد الصفات التي يمكن تعلّمها في حالة المفاهيم المعقدة:

ويتطلب هذا من الأستاذ بعد تحديده للمفاهيم المراد تعليمها أن يحدد عدد الصفات و القيم، و جعل الصفات الهامة هي السائدة .و يمكن للأستاذ أن يقلّل من عدد الصفات في المفاهيم المعقدة إما بأن يتجاهل ويهمل بعض الصفات و يركز على الصفات الأكثر أهمية ، أو أن يحاول تصنيف الصفات في أنماط معينة تساعد على إدراكها و تجعل تعلّمها أكثر سهولة ، و مما يساعد في تعلّم المفاهيم المعقدة أيضا أن يزود المدرّس التلاميذ بعوامل لغوية بسيطة مثل توضيح معاني الكلمات و المصطلحات المرتبطة بتعلّم هذه المفاهيم.

3- تقديم أمثلة إيجابية و أخرى سلبية للمفهوم:

و يقصد بالأمثلة الإيجابية تلك التي توضح صفات المفهوم، و أمّا الأمثلة السلبية هي التي لا تحتوي على صفات المفهوم الرئيسية. و ليس من الضروري أن يستخدم الأستاذ أمثلة حية و واقعية فقط لتوضيح الأمثلة الإيجابية و السلبية، إذ يمكن استخدام النماذج والرسوم و الأشكال التوضيحية و الصور وغيرها من الوسائل التعليمية الموضحة بصفات المفهوم و ما ليس من صفاته .فمثلا من الأمثلة الإيجابية لطائر مثل الحمامة ، اليمامة و العصفور و الهدد .ومن الأمثلة السلبية فراشة دودة القطن والذبابة و النمل .أو الخفاش و القط و الأرنب ...و كلما كانت الأمثلة الإيجابية كافية كلما ساعد ذلك على تعلّم التلاميذ للمفهوم.

4- تقويم تعلّم التلاميذ للمفهوم:

ويتضمن هذا التقويم معرفة التلاميذ لتعاريف المفاهيم و الأمثلة الإيجابية و الأمثلة السلبية لها، و أن يدعّم المدرّس على نحو مباشر الإستجابات الصحيحة و يعزّزها، و مثل هذا التّحقق من تعلّم التلاميذ للمفهوم خطوة لها أهميتها في تحديد مدى تحصيل التلاميذ و قدرتهم على الأداء ، و تساعد في تدعيم التعلّم السابق للتلاميذ . كما تساعد المدرّس على التّخطيط لمواقف و خبرات أفضل لتحسين تعلّم المفاهيم.

5- ترتبط مستويات تعلّم المفاهيم بمستويات التّجريد :

حيث تتدرج المستويات في صعوبتها و تجريدها من أشياء محسوسة تعتمد على الملاحظات الحسية المباشرة، إلى الأشياء شبه المحسوسة إلى المجردات .و بالنسبة للمفاهيم التي يصعب إدراكها بالطرق الحسية المباشرة يمكن للمدرّس أن يستخدم وسائل بديلة موضحة مثل النماذج والرسوم البيانية أو غيرها من الأشكال التّوضيحية.

ولكي يقوم المعلّم بمساعدة المتعلّمين على تعلّم المفاهيم حدد (النجدي وآخرون، 2003: 350-352)

مجموعة من النصائح كما يلي:

1 - استخدام أساليب تدريس مختلفة لتدريس المفاهيم العلمية.

2- التأكيد على الخبرات الحسية في تدريس المفاهيم العلمية، وخاصة خبرة المتعلم للانطلاق منها حيث يكون المتعلم نشطاً وإيجابياً في عملية تكوين المفهوم العلمي وبناءه.

3 - استخدام تكنولوجيا التعليم ووسائل التعليم المختلفة.

4 - الربط بين الدراسة النظرية والعملية، حتى يستخدم المتعلم ما اكتسبه من معارف علمية للقيام بالنشاطات والتجارب المخبرية وتفسيرها بمعنى استخدام التجربة للوصول للمفهوم.

5 - التذكير بالمفاهيم العلمية التي سبق تعلّمها من وقت لآخر، ومن ثم تقديم المفاهيم العلمية بشكل أوسع.

6 - التأكيد بشكل أكثر على الأمثلة المنتمية وغير المنتمية حتى تتكون عند التلميذ صورة أوسع للمفاهيم العلمية المتعلّمة.

7 - التأكيد على إبراز العلاقات المحتملة بين المفاهيم العلمية المختلفة ، ومحاولة صياغتها بصورة كمية ، والتطبيق عليها.

8 - تقديم المفاهيم العلمية بأكثر من فرع من فروع العلوم مما يؤكد تكامل فروع المعرفة العلمية وتداخلها.

9 - توجيه المتعلمين للرجوع إلى المراجع العلمية لمتابعة التطور والنمو المفاهيمي العلمي، وإعطاء تمرينات ومشكلات علمية تكشف عن مدى فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية وتصحيح الأخطاء العلمية التي قد يقعون فيها.

10 - استخدام أساليب القياس في الامتحانات والتي تكون صالحة لقياس فهم التلميذ لما تعلّمه من مفاهيم علمية وأساليب التفكير، وقدرة التلميذ على تنمية المفاهيم للإفادة منها في مواجهة المواقف التعليمية الجديدة.

11 - التعرف على مصادر الصعوبة في تعلّم المفاهيم العلمية والتّعرف على المفاهيم صعبة التعلّم وتحليلها أثناء العملية التعليمية ومراعاة التسلسل المنطقي في تعليمها.

12 - تخطيط التدريس بحيث يتضمن تنظيمًا متكاملًا للمعرفة العلمية والمواقف التعليمية التي تتيح الفرصة للمتعلّم للتعرف على الأشياء أو المواقف والمقارنة بينها.

وجملة القول فإنّ المفاهيم العلمية هي الأساس في فهم العلم وتطوره . فبالقدر الذي نستطيع به التّوصل إلى الطرائق التي يمكن بها تحسين تعلّم التّلاميذ، نكون قد نجحنا في إيجاد قوة دافعة لديهم من أجل اكتشاف المزيد من المفاهيم العلمية ذاتها . ففهم المفهوم يقود إلى فهم مفاهيم أخرى جديدة . ولهذا، لابد من التّأكد من أنّ تعلّم المفهوم يسير وفق متطلباته ومتطلبات النمو العقلي للتّلاميذ . وفي الغالب تؤثر طرائقنا في التّعليم بدرجة كبيرة على مستوى فهم التّلاميذ للمفاهيم العلمية . فالمعلّم الذي يرغب في تعليم تلاميذه مفهوماً كالخلية مثلاً ، ويكتفي بعرض فيلماً عن الخلايا، إنّما يبني مستوى متدنٍ من مفهوم الخلية لدى هؤلاء

التلاميذ، في حين أن المعلم الذي يحضر المجهر إلى غرفة الصف، ويوفر الفرص الكافية ليرى تلاميذه أنواعاً مختلفة من الخلايا، إنما يعمق فهمهم لهذا المفهوم.

والمفهوم كما أجمع معظم المربين وعلماء النفس هو تصميم ناتج عن عمليات عقلية متعددة مثل الإدراك، والتنظيم، والتصنيف، والأساس في تكوين المفهوم هو أن يعرف المتعلم العلاقات الموجودة بين مجموعة المعلومات، وبناء المفهوم عملية بحث عن أوجه التشابه والاختلاف بين مجموعة المعلومات من أجل الوصول إلى تنظيم يجعل لها معنى بالنسبة للمتعلم يساعد في التمييز بين هذه المعلومات على أساس أوجه التشابه والاختلاف بين عناصرها، ولتكوين أبسط مفهوم يلزم في الأقل وجود حقيقتين متشابهتين، فضلاً عن حقيقة مختلفة لا تدخل في التصنيف.

ويتم تكوين المفاهيم لدى الفرد من خلال تعامله مع المثيرات التي يواجهها، والمواقف والخبرات التي يمر بها فتتكون لديه صورة ذهنية بناءً على إدراكه مجموعة من السمات المشتركة بينها، وتكون هذه الصورة على هيئة اسم، أو رمز خاص يفيد في الدلالة على المفهوم، وكلما ازدادت خبرته عن مفهوماً ما، تعترضه أمثلة إضافية له تكشف لديه مزيد من الخصائص عنه، وتعرف العلاقات التي تربطه مع مفاهيم أخرى، أسباب هذه العلاقات، ونتيجة لذلك تتغير صورة المفهوم لديه، وتصبح أكثر وضوحاً، وأكثر عمومية وتجديداً.

وقد قدم عدد من الباحثين آراء حول تكوين المفاهيم مثل بياجه، وبرونر، وجانيه، وكلوز ماير وغيرهم، وقد اتفق معظمهم على أن عملية تكوين المفاهيم نشاط معقد تمارس فيه كل الوظائف العقلية الأساسية، أي يحتاج في تكوينه إلى التصور والانتباه والربط والاستنتاج والتجريد، ويتعامل أثناء عمليات التعلم مع الأشياء والمواقف الجزئية والمحسوسة، وعن طريق الملاحظة والبيانات التي يحصل عليها يدرك العلاقات والتشابه والاختلاف بين كل الأشياء والمواقف الجزئية والمحسوسة، ثم يقوم بعملية تحديد الصفات أو الخصائص المشتركة.

ولما كان للمفاهيم العلمية دوراً بالغاً في فهم وتبسيط العالم الواقعي الذي نعيش فيه وتوفير التواصل معه، فلا بد من الاعتناء باكتساب تلك المفاهيم من أجل توظيفها في حل المشكلات التي تواجه هذا العالم الواقعي، ونخص بالذكر هنا المفاهيم الفيزيائية التي هي جزء من المفاهيم العلمية والتي هي بدورها جزء من المفاهيم البيئية.

ويرى المختصون في التربية والتعليم أنّ أحد الأهداف المهمة التي ينبغي أن تؤكد عليها المدارس في عملية تدريس المناهج الدراسية المختلفة، والمستويات التعليمية المختلفة هو التأكيد على تعلم المفاهيم، لذا يعمل المعلمون ومخططو المناهج ومؤلفو الكتب المدرسية المختلفة على تحديد المفاهيم في المراحل الدراسية المختلفة، وتطوير المواد والطرائق المناسبة لتدريسها التي تكفل لهم النجاح في تعلمها.

وإنّ تعامل العقل مع المفاهيم في حالة تعلّمها أسهل من تعامله مع المعلومات الكثيرة المنفصلة، فالتلاميذ ينسجون المعلومات المنفصلة ، أما المعلومات التي تقوم على العلاقات بين الحقائق والمفاهيم ضمن إطار مفاهيمي ، فيجعلها أكثر فعالية في العقل وتتيح الفرصة لربط هذه المعلومات و تصنيفها.

ونتيجة للتطورات المذهلة التي شهدتها حقل التربية والتعليم في نهاية القرن التاسع عشر انكب الباحثون والتربّيون على استقصاء طرق ، وإستراتيجيات وأنماط تدريس فعّالة تهدف إلى زيادة وعي المربّين والمعلّمين بكيفية تعلّم التلاميذ ، وكيفية مساعدتهم على تعلّم المفاهيم ، وزيادة التحصيل لديهم. ومن ثمّ ظهرت بعض محاولات التّظهير في تعليم المفاهيم، وتعلّمها تقوم على أسس وافتراضات قابلة للاختبار والتّطبيق داخل غرفة الصّف.

وكأمثلة عن تلك المحاولات استعرض الباحث جملة من نماذج تدريس المفاهيم والتي أكدت الكثير من الأبحاث والدراسات العلمية الحديثة عن فاعليتها في تدريس المفاهيم العلمية ، ف نموذج برونر (Bruner) قد ركز على عملية التّفكير في تدريس المفاهيم العلمية ، حيث يفترض أن المفهوم يتشكّل لدى التلميذ ثم يكتسب ، وتتضمن عملية تشكيل المفهوم جميع الأمثلة معا في مجموعات طبقا لقاعدة أو صفة محددة ؛ كاللون ، أو الحجم ، أو الطول ، أو الوزن ، أما عملية اكتساب المفهوم فتتضمن تحديد المفهوم في ضوء الأمثلة التي ذكرت.

أما نموذج هيلدا طابا (Hilda Taba) فقد إعتمد على الاستقراء والاستدلال من التّلاميذ بممارسة عمليات الجمع والتبويب للمعلومات، ويشمل على ثلاث مراحل متتابعة ومتكاملة هي : تشكيل المفهوم ، وتفسير البيانات ، وتطبيق المبادئ .فهو يعدّ من النماذج التوفيقية ؛ بني على جملة من المبادئ والمفاهيم من النظريات السلوكية ، والمعرفية ، ونظرية معالجة المعلومات وتطبيقها في مجال التّعلّم المبرمج والتّعلّم الاستقرائي.

أما نموذج جانيه (Gagne) فقد قسّم المفاهيم وطرق تدريسها إلى نمطين رئيسيين هما : المفاهيم المادية ، ويتم تعلّمها بالملاحظة والخبرات المباشرة أو غير المباشرة ، والمفاهيم المجردة التي يتم تعلّمها عن طريق الخبرات البديلة.

أما نموذج كلوز ماير (Klausmeier) فقد وضع خصيصا لتسهيل تدريس المفاهيم وتبسيطها للتّلاميذ، ويبحث فيه المعلّمين على مهارتين رئيسيتين عند الشروع في تعليم المفهوم هما : تحليل المفهوم ، وتحليل الأمثلة المحتملة.

وكنموذج آخر استعرض الباحث إستراتيجية دورة التّعلّم (Learning Cycle) التي تعدّ تطبيقا تربويا وترجمة لبعض أفكار البنائية ونظرية بياجيه في النمو المعرفي وتتكون عمليا من ثلاث مراحل هي : استكشاف المفهوم ، وتقديم المفهوم ، وتطبيق المفهوم؛ وتعدّ إستراتيجية دورة التّعلّم من أفضل الطرق

التدريسية والتي يمكن من خلالها مساعدة المتعلمين في مرحلة التفكير بالعمليات المحسوسة (من سن الثانية عشر) لكي ينتقلوا إلى المرحلة الأرقى في التفكير بالعمليات، ولكي يكتسبوا المفاهيم المجردة التي يتطلب استيعابها قدرة على التفكير المجرد. (زيتون، 2002 : 202)

وفي ضوء ماسبق استخلص الباحث أنّ عملية تعلّم المفاهيم عملية تراكمية البناء وأنّها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلّم بل هي تهدف إلى خلق تفاعل ما بين المعرفة العلمية السابقة والمعرفة العلمية الجديدة ، ولضمان هذا التفاعل، لابد من أن تتصف المعرفة الجديدة بأنّها مفهومة ويمكن استيعابها، ولذا فعلى المعلّم أن يراعي خلال تعليمه للتلاميذ أمرين هامين هما : المعرفة السابقة، وصفات المعرفة الجديدة.

ونظرا لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس العلوم، وضرورة تعليمها بطريقة صحيحة، يقوم الباحثون والمختصون بإجراء البحوث والدراسات لاستقصاء صورة المفاهيم وتكوينها وواقعها الفعلي في أذهان المتعلمين، وكذلك أساليب وإستراتيجيات تدريسها وقد توصلت هذه الجهود إلى أنّ التلاميذ كثيرا ما يأتون إلى حجرة الدراسة وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية، والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم وتلك التصورات تتعارض في كثير من الأحيان مع التّصور العلمي الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ، وهذه التّصورات واسعة الانتشار بينهم في جميع مراحل التّعليم وتتضح في مختلف مجالات العلوم، وهي صعبة التّغيير والاستبدال كما أنّها تؤثر في التّعليم اللاحق (schntte, 1996: 25).

وبالنظر إلى أهمية المفاهيم العلمية فإنّه من المهم أن يمتلك التّلاميذ مفاهيم علمية صحيحة تساعدهم على فهم المادة العلمية وتقلّهم من معرفة بدائية إلى معرفة صحيحة ومتطورة، وقد أجريت العديد من الدراسات (صبري، 2000)، و(زيتون، 2002)، و(الفقيري، 2002)، و(خطابية، 2005)، و(Rebello et.al, 2006)، و(جنش، 2006)، و(Kara، 2007) و(سليمان، 2007)، و(الرحيلي، 2010) للتعرف على صورة المفاهيم في أذهان المتعلمين، وقد توصلت تلك الدراسات إلى أنّ المتعلمين يأتون إلى حجرات الدراسة وبحوزتهم أفكارًا وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وتلك الأفكار أو التّصورات العقلية التي بحوزتهم تختلف بل وتتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي قرره العلماء، وهذه التّصورات تعيق فهم التّلاميذ للمفاهيم الجديدة، لذلك كان لابد من التعرف على ماهية التّصورات البديلة وخصائصها ومصادرها وأسبابها وأساليب تشخيصها وإستراتيجيات تعديلها ؛ وهذا ماستتناوله الدراسة الحالية في الفصل الرابع.

الفصل الرابع

التصورات البديلة

كانت بعض أفكار الأطفال الخاطئة ما تزال تعتبر ، منذ بضع سنوات " نواذر " تسرد أحيانا ضمن الطرائف لكي تكون مبعثا على الضحك !!.

أما اليوم فصارت لها مكانة أخرى ، إذ يحاول البعض القيام بجردها ورصدها لأنهم تفتنوا إلى كونها ليست عارضة وليست " كلاما في الهواء " حيث يحمل أغلبها دلالة ويمكن أن يعبر عن آلية فكرية عميقة.جيرار دي فتشي وأندريه جيوردان (G. De Vecchi et A.Giordan, 2007 :63)

ولقد لقي موضوع أفكار الأطفال الخاطئة (التصورات البديلة) اهتماما كبيرا في مجالات العلوم المختلفة ، ويبدو ذلك واضحا من كثرة الدراسات والأبحاث حول تحديد المفاهيم البديلة لدى التلاميذ وطرق اكتشافها ، وكان اهتمام الندوة العلمية الدولية عن التصورات البديلة في العلوم والرياضيات التي عقدت في جامعة كورنيل عام (1983) مركزا على تحليل تكوين المفاهيم وتفسيرها ، وقد قدمت الأفكار التي طرحت في تلك الندوة رؤية للباحثين عن التصورات الخاطئة ساعدتهم على مواصلة بحوثهم في هذا المجال، مؤكدين من خلالها أن التلاميذ في جميع المراحل الدراسية يتمسكون بمفاهيم ناقصة أو غير صحيحة عن كثير من الظواهر الطبيعية؛ لذلك ظهر في السنوات الحالية عدد كبير من الدراسات عبر فروع العلم المختلفة وفي مختلف الأقطار، وكذلك في مختلف المراحل التعليمية ، وقد أكدت غالبية الدراسات السابقة التي أوردتها الدراسة الحالية تواجد التصورات البديلة لدى التلاميذ، كما أنها توجد في كل المراحل الدراسية والصفوف وفي كل الموضوعات ، مما يشكل عائقا في تعلم المفاهيم العلمية بشكل صحيح (الوهر ، 1992).

ولقد أصبح المهتمين بتدريس العلوم ، أكثر إدراكا بدور التصورات البديلة في إعاقة اكتساب المفاهيم العلمية في بعض الأحيان، فالافتراض التقليدي بأن التلميذ يأتي إلى حجرة الدراسة ، وعقله صفحة بيضاء يتم حشوها وتشكيلها وفقا لما تريده المدرسة ، أصبح يفقد مكانه تدريجيا، ويحل محله رؤية أكثر واقعية ، مفادها أن التصورات التي يأتي بها التلميذ إلى حجرة الدراسة ، ينبغي أن تكون محل تقدير واهتمام ، وذلك بهدف إحلال التصورات العلمية المقبولة من خلال التعرف على أسباب ومصادر هذه التصورات وكيفية تعديلها.

وصار من المتفق عليه اليوم بين المهتمين بتدريس العلوم أن التلاميذ يأتون إلى المدرسة ولديهم أفكارا وتصورات بديلة عن كثير من المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وربما تشكل عوامل مقاومة للتعليم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة (زيتون ، 2000 :297).

وهذه التصورات تتعارض مع مفاهيم المجتمع العلمي وهذا التعارض قد يشكل صعوبة التعليم كافة ، وهي صعوبة التغيير والاستبدال ، لهذا ظهرت في السنوات الأخيرة اهتمامات كبيرة للحصول على معرفة كافية عن هذه التصورات البديلة الموجودة في بنية التلاميذ المعرفية عن بعض المفاهيم العلمية قبل تعلمهم لها ، إذ أن المعرفة الموجودة مسبقا لدى التلاميذ قبل التعلم تعد من أهم العوامل المؤثرة في تعليمهم بصورة صحيحة.

ويتشَبَّث المتعلِّم بهذه التَّصورات البديلة للمفاهيم العلمية وذلك لأنَّها تعطيهِ تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له متفقة مع تصوُّره المعرفي الذي تشكَّل لديه عن العالم من حوله هذا على الرغم من تعارض هذه التَّصورات البديلة في كثير من الأحيان مع التَّصور العلمي الذي يقره العلماء لتفسير هذه الظواهر وتزداد المشكلة تعقيدا حين تصبح تلك التَّصورات عميقة الجذور فتشكِّل عوامل مقاومة للتعلُّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة. (السيد، 2002: 151 - 152).

وإنَّ وجود التَّصورات البديلة لدى التَّلاميذ يؤدي إلى تأثير سلبي على فاعلية التعلُّم ، وذلك لأنَّ تعلُّم المفاهيم يصاحبه بعض الصعوبات للعديد من التَّلاميذ ، وهذه الصعوبات في أغلب الأحيان ناتجة عن تجاهل المعلمين للتَّصورات والتفسيرات البديلة الموجودة لدى التَّلاميذ قبل دراستهم هذه المفاهيم ، ولقد أصبح التَّحدي الذي يواجه المعلمين الآن ليس فقط مساعدة التَّلاميذ على تعلُّم المفاهيم بصورة سليمة ، بل مساعدتهم على تعديل التَّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية الموجودة داخل بنياتهم المعرفية ، فلا بد أن يكون لدى المعلم وعي بتصورات التَّلاميذ البديلة.

ونظراً لحدثة أدبيات التَّصورات البديلة وتسارعها في مجال التَّربية العلمية ، فقد استخدمت عدة مصطلحات وقد أطلق على تلك التَّصورات البديلة تسميات و مصطلحات عديدة جمعها الباحث من خلال تحليله للدراسات والبحوث التي تناولت التَّربية العلمية في مجال التَّصورات البديلة في ما يلي:

المفاهيم الخاطئة (Misconceptions)، والمفاهيم القبلية (Preconceptions) ، والأفكار الساذجة (Naive ideas) ، والأفكار الخاطئة (Errorneous ideas) ، والفهم الخاطئ (Misunderstanding) ، والمعتقدات الساذجة (Naive Believes) ، والأفكار المكونة جزئياً (Partially formed ideas) ، و الأطر البديلة (Alternative Frame Works) ، وعلوم الأطفال (Children's science) ، والأخطاء (Errors) ، والمعتقدات البيدائية البسيطة (Native Beliefs) ، والصعوبات المفهومية (Conceptual Difficulties) ، والأفكار قبل التعلُّم (Preinstructional ideas) ، والتَّعميمات غير الصحيحة (incorrect Generalization) ، والفهم الساذج (Native Conception) ، والنظريات المصغرة (Mini Theories) ، وتفكير الطلاب (Students Reasoning) ، والفهم النامي في البيت ، (Homegrow Conception) ، والتَّصورات القبلية (Preconceptions) ، والاستدلال العفوي (Spontaneous Reasoning) ، والتَّصورات الخاطئة (Misconceptions) ، والتَّصورات البديلة (Alternative Conception). وأمام هذا الزخم من المصطلحات يحضر الباحث قول فرانسيس بيكون (Francis Bacon) فيلسوف العلوم التجريبية في كتابه (Novum Organum, 1620): " إن استخدام المصطلحات أو الألفاظ غير المناسبة يعيق الفهم " .

وقد كان مصطلح التَّصورات الخطأ (Misconceptions) من أكثر المصطلحات انتشاراً، وذلك منذ تبنيه في الندوة الدولية عن التَّصورات الخطأ في العلوم والرياضيات عام 1983 ، وقد استخدم مصطلح

التصورات الخطأ لوصف التفسير غير المقبول (وليس بالضرورة الخطأ) لمفهوم ما بواسطة المتعلم بعد المرور بنشاط تعليمي معين. وعند وجود هذه المفاهيم قبل المرور بخبرات التعلم ، فإنها تكون مفاهيم قبلية لدى المتعلم (النمر، 1992). واستخدام هذا المسمى يعني ضمناً أن الانطباعات أو تصورات التلاميذ قد تكونت نتيجة مشاهدات غير سليمة أو تفكير غير منطقي.

إلا أن مصطلح التصورات الخطأ قد نال سيلاً من النقد ليحل محله مصطلح التصورات البديلة وذلك لعدة أسباب من أهمها أن الدلائل القوية لاستخدام مصطلح التصورات البديلة لا تقوم على التغيرات التي كونها المتعلم - والمبنية على الخبرة - لجعل الظاهرة الطبيعية أكثر فهماً فحسب ، بل لتضفي تقديراً ذهنياً على المتعلم الذي استطاع أن يمتلك ناصية تلك الأفكار التي قادته لتكوين تصورات مثمرة كالتصورات العلمية ، وقد استخدم مصطلح التصور البديل لوصف التفسير غير المقبول (وليس بالضرورة خطأ) لمفهوم ما بواسطة المعلم بعد المرور بنشاط معين وعند وجود تلك التصورات قبل المرور بخبرات التعلم فإنها تكون مفاهيم قبلية لدى المتعلم (زيتون ، 2002 : 228).

وفي هذه الدراسة تبني الباحث مصطلح التصورات البديلة وعنون موضوعها به ، لأن هذا المصطلح لا يقوم على تفسيرات التلميذ التي كونها من خلال خبرته فحسب ، بل لأنها تضفي تقديراً ذهنياً على التلميذ الذي استطاع أن يملك ناصية تلك الأفكار التي قادته لتكوين تصورات ، كما أن تلك التصورات البديلة قد تكون ناقصة ، أو خاطئة ، أو بها خلط ، أو تشويه أو تشويش ؛ ولذلك فضلت هذه الدراسة التصورات البديلة على باقي المسميات المذكورة سابقاً ، على الرغم من أن المجال هنا ليس مجالاً لتفضيل مسمى على آخر ، وإنما المهم أن يتم التعامل مع المسمى في إطار السياق الذي يستخدم فيه هذا المسمى أو ذاك.

وتلتزم الدراسة الحالية بمصطلح التصورات البديلة وذلك للأسباب التي ذكرها (زيتون، 1998 : 623) و(السيد ، 2002):

- الدلائل القوية لاستخدام مصطلح التصورات البديلة لا تقوم على التفسيرات التي كونها التلميذ (المتعلم) من خلال خبرته فحسب، بل لتضفي تقديراً ذهنياً على التلميذ الذي استطاع أن يمتلك ناصية تلك الأفكار، ثم قادته لتكوين تصورات.

- المصطلح المفضل لدى الكثير من باحثي التربية العلمية المعاصرين.

- لأنها تبدو منطقية بالنسبة للتلميذ ومتفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم من حوله ، هذا على الرغم من تعارض هذه التصورات البديلة في كثير من الأحيان مع التصور العلمي الذي يقرره العلماء لتفسير هذه الظاهرة.

وبسبب اختلاف المسميات والمصطلحات لظاهرة التصورات البديلة فقد تناولتها الأدبيات التربوية بتعريفات متعددة، تحاول الدراسة إلقاء الضوء على بعضها.

تعريف التّصورات البديلة:

عرّفها (نوح، 1992: 301) بأنّها: " الأفكار البديهية والتّصورات القبلية التي اكتسبها المتعلّم في فترة ما قبل التّعليم، ولذا فإنّ أصلها في المعرفة القبلية عند الفرد . "

وقد عرّفها (حسين، 1993: 93) بأنّها: " تصورات لها معنى عند الطلاب يخالف المعنى العلمي الذي يقبله المتخصصون في المجال " .

وأما (السعيد ، 1994 : 50) فقد عرّفها بأنّها: " المعلومات المفاهيمية، أو الأفكار التّصورية التي تتسق مع الإجماع العلمي المقبول عامة أو تختلف عنه " .

كما عرّفها (الخليلي، 1996 : 256) بأنّها: " تفسيرات تكون خطأ من منطلق أنّها تكون غير متفقة مع ما توصل إليه العلماء ، إلّا أنّها تكون بالنسبة للمتعلّم نفسه منطقية ؛ لأنّها تتفق مع تصوره المعرفي الذي يشكّل لديه عن العالم من حوله " .

وعرّفها أيضا الخليلي، خليل وبله وفيكتور (1998) بأنّها: "الأطر البديلة للمفاهيم العلمية التي تتشكل لدى المتعلّم ولا تكون متفقة مع المعاني السليمة التي يتفق عليها العلماء ، ويتشبهت بها المتعلّم لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له ، لأنّها تأتي متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكّل لديه عن العلم من حوله"

ويرى كاي وروسكو (Chi & Roscoe , 2002 : 4) أنّ : " التّصورات البديلة هي وضع المفاهيم بعيدا عن سياقها الصحيح ، ضمن فئة أو مجموعة مختلفة ، وبالتالي يتم التغيّر المفهومي من خلال إعادتها إلى موقعها الأصلي الصحيح " .

وعرّف (Chambers & Andre) المشار إليه في (شهاب والجندي، 1998: 494) التّصورات البديلة بأنّها : " ما لدى الطالب من تصورات ومعارف وأفكار في بنيته المعرفية عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة ولا تمكّنه من شرح واستقصاء الظاهرة العلمية بطريقة مقبولة."

كما يرى فاتانسيفير (Vatansever, 2006 : 5) أنّ التّصورات البديلة هي : " مجموعة من المفاهيم والتّصورات المفهومية التي لا تتسق أبدا مع المعرفة المعتمدة والمقننة علميا في أحد المجالات المعرفية المحددة " .

وعرّفها (صبري، 2002 : 512) بأنّها : " البنى العقلية ، أو الأفكار العقلية ، أو التّصورات الذهنية الموجودة لدى الفرد حول موضوع أو حدث أو إجراء أو عملية ما ، ويخالف تفسيرها التفسير العلمي الدقيق ، والمتكوّنة لديه قبل أو بعد المرور بخبرات محددة " .

ويشير (زيتون وزيتون، 2006: 103) إلى أنّ التّصورات البديلة هي: " منظومات معرفية تلقائية أو ذاتية تتعارض مع المنحى العلمي السائد، ومع معطيات العلم الحديث " .

وعرّف (عبده، 2000: 132) التّصورات البديلة بأنّها: " تصورات ومعارف في البنية المعرفية للتّلاميذ لا تتفق مع المعرفة المقبولة علمياً، ولا تمكنهم من شرح واستقصاء الظواهر العلمية بطريقة مقبولة " .

كما عرّفها (الرافعي، 1998: 98) بأنّها: "الأفكار والمفاهيم التي توجد لدى المتعلّم وتخالف التّفسيرات العلمية للمفاهيم والظواهر العلمية المقبولة من قبل العلماء " .

وأما (الدسوقي، 2003: 94) فيعرّف التّصورات البديلة بأنّها: " أفكار أو انطباعات لها معنى عند التّلاميذ ولكنها غير مقبولة علمياً ولا ترقى إلى الفهم العلمي السليم " .

وعرّف (شبر، 2000: 193) التّصورات البديلة بأنّها: " الفهم غير الصحيح للمفاهيم العلمية المتكوّنة لدى الفرد وتتمثّل في مجموعة من الأفكار التي يعتقدّها صحيحة ويدافع عنها وذلك لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له لأنّها تأتي متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم من حوله " .

أما (عبد السلام، 2001: 151) فقد عرّف التّصورات البديلة بأنّها: " أفكار التّلاميذ ومعتقداتهم عن المفاهيم والظواهر العلمية ، ولها معنى عند التّلاميذ يخالف المعنى الذي يقبله المتخصصون في تدريس العلوم والتّربية العلمية " .

وقد عرّفها (بعارة والطراونة، 2004: 186) بأنّها: " المعرفة التلقائية التي يكتسبها الطلبة ذاتياً من خلال تفاعلهم مع البيئة ، بحيث يعبرون عنها بشكل يتعارض مع معطيات العلم الحديث " .

ويتضح من تقديم التعاريف السابقة أنّ هناك اتفاقاً بينها :

1- من حيث المفهوم : حيث تم تعريف التّصورات البديلة بأنّها أفكار، ومعارف ، ومعتقدات ، ومفاهيم ، ومنظومات ، وانطباعات ، وتصورات توجد في البنية المعرفية للأفراد والتّلاميذ والمتعلمين ولا تتفق مع المعرفة العلمية الصحيحة.

2- من حيث مصدر تكونها :تتكون من خلال احتكاك وتفاعل المتعلّم أو التّلاميذ أو الأفراد بالبيئة المحيطة بكل مجرياتها ، تفاعلاً لغوياً ، أو تنقيفياً ، أو بعد تلقيه تعليمًا مباشرًا.

3- من حيث فترة نشوءها :تنشأ هذه الأفكار والمعتقدات قبل تلقي التّلاميذ تعليمًا صحيحاً ومقصوداً والتي تعرف بالمعرفة القبلية.

4- من حيث السمات و الخصائص :اتفقت معظم التعاريف أنّ هذه المعتقدات والأفكار :

- لا تتفق مع التّفسيرات العلمية المقبولة وتعارضها.

- تعمل على إعاقة التلاميذ عن الفهم السليم والصحيح للمفاهيم بصورة صحيحة بسبب عدم وجود ترابط بين المعرفة القبلية والمعرفة الجديدة.

- تعمل على إعاقة ترابط الخبرات والمعارف والأحداث التابعة لها.

- تنسّم معظم التفسيرات لهذه الأفكار والمعتقدات بالمنطقية بالنسبة لمعتققيها من التلاميذ ، لذا فهم يدافعون عنها لشعورهم بمصداقيتها ومنطقيتها في التفسير .

5- اتفقت على أنّ تشخيص التّصورات البديلة للمفاهيم هو المدخل الطبيعي لها.

وفي ضوء التعاريف السابقة يتبنى الباحث التعريف الإجرائي التالي للتّصورات البديلة" : هي تصورات ومعلومات وتفسيرات وأفكار ومعاني ومفاهيم توجد في عقول تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن مفاهيم القوة والحركة والتي لا تتفق مع المعرفة العلمية الصحيحة وتقاس في هذه الدراسة بواسطة الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لذلك."

وقد جاء في (Committee of Undergraduate Science Education ، 1997: 4) تقسيم التّصورات البديلة إلى خمسة أنواع رئيسية وهي:

1 - مفاهيم مسبقة (preconceived notions) : وهي مفاهيم عامة ، مألوفة ومتأصلة في الحياة اليومية.

2 - معتقدات غير علمية (nonscientific beliefs) : وهي تشمل وجهات نظر أو آراء تعزى إلى أساطير قديمة أو أفكار خرافية.

3 - مفاهيم غير واضحة (conceptual misunderstanding):

عندما لا تتفق المعلومات الجديدة مع مفاهيم مسبقة مناقضة لها لدى المتعلّم، مما يؤدي لبناء نماذج ذهنية خاطئة.

4 - تصورات بديلة عامية (vernacular misconceptions) :

تتعلّق بالاختلاف بين معنى الكلمة اللغوي ومعناها العلمي (الاصطلاحي).

5 - تصورات بديلة معلوماتية (factual misconceptions) :

وهي معلومات علمية خاطئة تعلّمها التلميذ في مرحلة مبكرة من حياته وبقيت كما هي.

أهمية التعرف على التصورات البديلة لدى التلاميذ في تدريس العلوم:

إن من أهداف التربية الحديثة تعليم التلاميذ كيف يفكرون ، وكيف يستدلون ، وكيف يجابهون مشكلات حياتهم ، وبذلك أصبح اهتمام المربين منصبا على العناية بالتفكير الإنساني من حيث معناه ، ومقداره ، ونوعه ، وبأسلوب التعليم وطرائقه وبالتعلم واستراتيجياته منطلقين من تنمية العقل البشري باعتباره الأهم والأبقى.

ويشكل موضوع المفاهيم العلمية في تدريس العلوم لب البنية المعرفية للمتعلم ؛ لذا لزم تكوين هذه المفاهيم وبنائها وتعليمها بصورة علمية صحيحة وسليمة في البنية المعرفية للتلاميذ ؛ فتعلم المصطلحات والمفاهيم الخاصة بالمادة التي يدرسها التلميذ ضروري للنجاح في الدراسة، وإن حفظ الكلمات دون معانيها حفظا صما هو خطأ شائع يرجع إلى التدريس الرديء ، هذا في المجال الدراسي ، أما في المجال الاجتماعي فإن الاتصال والتفاهم مع الآخرين يستلزم وجود مفاهيم عامة مشتركة ، وتؤدي المفاهيم الخاطئة إلى تفكير سقيم خاطيء ، سواء أكان ذلك في المجال الدراسي أو في المجال الاجتماعي ، حيث أنه سيؤدي حتما إلى سوء التفاهم مع الآخرين، وما يحدد المجال ، أي مجال، إنما هو مفاهيمه باعتباره نتاج لخبرة الإنسان في هذا المجال أو ذاك.

ومن هذا المنظور تكون إشكالية تدريس المفاهيم العلمية واستيعابها وتشكلها بطريقة صحيحة إحدى المهام الأساسية للمدرسة ، باعتبارها أساس التعلم الجيد والاتصال الجيد بالآخرين ؛ فهي مطالبة باستثمار الطرق والأساليب التدريسية الأفضل لهذا الأمر ؛ حتى يكون لدى تلاميذنا نظام مفهومي علمي متماسك ، له صور ومخططات واضحة في أذهانهم تمكنهم من توظيفها في المواقف المدرسية والحياتية المختلفة.

ولكن هذا النظام المفهومي ، وهذه الخارطة الذهنية للمفاهيم العلمية قد تختل بسبب التصورات البديلة المنتشرة في البنية المعرفية للتلميذ.

ويعتبر تدريس العلوم على الوجه الصحيح من القضايا المهمة التي شغلت ولا زالت تشغل تفكير الباحثين والمهتمين بالتربية العلمية كما أن اكتساب المعرفة العلمية السليمة التي يستطيع الفرد أن يستخدمها لفهم الأشياء والظواهر العلمية من حوله من الأمور الرئيسية لتدريس العلوم .ولهذا يجب بذل الجهد ليكتسب التلميذ المعرفة العلمية الصحيحة والتفسير العلمي الدقيق للأحداث والظواهر المختلفة ، والذي قد لا يكون متفقاً مع التصورات القبلية للتلاميذ أو المعارف التي اكتسبوها من مصادر أخرى ، كما أن تدريس العلوم قد يعجز أحيانا عن تثبيت التصورات العلمية السليمة في أذهان التلاميذ ما لم يتم التعرف على تصورات هؤلاء التلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليماً مقصوداً في العلوم وبما أن التصورات البديلة مقاومة للتغيير وتستمر أحيانا في البنية المعرفية للتلاميذ حتى التعليم الجامعي فإن ذلك يوضح مدى تأثير التصورات البديلة باعتبارها صورة من صور المعرفة العقلية على اكتساب المعرفة العلمية الصحيحة ؛ ولذلك لا بد من التوقف عند

أهمية معرفة التّصورات البديلة ، ومن ثمّ التّطرق إلى تلك التّصورات من حيث مصادرها وأسباب تكونها وأساليب تشخيصها وإستراتيجيات تعديلها ، وهذا مجمل ما سيتناوله المبحث الثالث من هذه الدراسة.

ولتبيان أهمية التّعرف على التّصورات البديلة لدى التّلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية أشار (عبد السلام، 2001 :154) إلى ما يلي:

1- توجيه المداخل والأساليب المناسبة للتعامل مع تصورات وعلوم الأطفال وإحداث التّغيرات المناسبة في محتوى مناهج العلوم.

2- استخدام أساليب تعليمية حديثة وغير تقليدية تحافظ على سلامة اللغة العلمية ومعاني الكلمات لدى كل من المعلم والتّلاميذ تؤدي إلى فهم صحيح وإدخال مفاهيم علمية صحيحة.

3- إنّ التّعرف على الخلفية العلمية للتّلاميذ تساهم في فهم مصادر وأسباب التّصورات البديلة ، وبالتالي التّغلب عليها من خلال تحسين طريقة التفاهم بين المعلمين والتّلاميذ.

4- ضمان عدم إضافة التّصورات البديلة على المفاهيم العلمية التي يدرسونها وذلك يتطلب إحداث تغييرات جذرية لتصوراتهم حتى لا تؤثر على التّصورات العلمية الصحيحة.

5- التّعرف على الاختلاف بين اللغة اليومية السائدة بين التّلاميذ ومعاني الكلمات بالنسبة لهم وتصورات العلماء قد يساهم في تطوير اللغة الفنية للتّلاميذ وأن تكون ذات معان دقيقة ومحددة.

6- أنّها تسهل عملية اختيار المفاهيم التي ينبغي تعلّمها.

7- أنّها تسهل عملية اختيار خبرة التّعلّم المناسبة للمفاهيم العلمية.

8- أنّها تبرز الهدف من النشاط التّعليمي بما تحقق الفهم السليم.

وفي ضوء ما سبق يلخص الباحث أهمية التّصورات البديلة لدى الأستاذ والتلميذ فيما يلي:

أولاً: لدى الأستاذ:

1 - التشخيص:

- معرفة التّلاميذ الذين يتعامل معهم.
- الأخذ بعين الاعتبار للحواجز الخلفية وزمكانية الفهم عند التّلاميذ.
- الوعي بباقي الطريق الذي ينبغي إتباعه ، ما بين تصورات التّلاميذ وبين أهدافهم.
- بقاء سيرورة التّعلّم ومسالك ملتوية ، يمر عبر هذا التّعلّم.

2 - تكهن ومعالجة:

- تحديد واقعي للمستوى المشروط الذي ينبغي الوصول إليه.
- اختيار الوضعيات البيداغوجية ونوع التدخل والأدوات التعليمية الأكثر وجاهة لتحديد الموقع أو التقييم.

ثانيا : لدى التلميذ:

1 - الوعي:

- بوجود التصورات البديلة أو لم يتم تملك المفاهيم العلمية بشكل جيد.
- بكون الآخرين ليست لهم نفس تصوراتهم.

2 - نقطة انطلاق:

- القاعدة التي تبنى عليها المعرفة.
- بناء معرفة أكثر إنجازا، ومن ثم وجوب تطويرها أو تحويلها.

وكخلاصة يمكن القول أنّ استعمال التصورات البديلة التي يتم استغلالها في مستويات تعليمية مختلفة تمثل أداة تنبؤ واتقاء إنّها تسلك مسلك الضوء لتتورنا بشأن مستوى التلاميذ الحقيقي وكذا بشأن وجود بعض الحواجز، التي يمكن توقعها وتجاوزها.

كما أنّ التصورات البديلة يمكنها أن تشكل أيضا أداة إنجاز ، إذ أنّها تسمح بتصوير وضعيات الانطلاق، من أجل دراسة موضوع من المواضيع ، وذلك بهدف التحفيز وإعطاء معنى لما يدرس وإبراز المشكلات العلمية التي يحاول الأستاذ حلها.

ويمكن أن تكون التصورات البديلة محركا في بناء المعارف ، بتمثيل السند وقوام المسعى المتبع من قبل الأستاذ والمستمند من مسعى التلاميذ الذين يساعدهم على التقدم في عملهم.

وأخيرا، تمثل التصورات البديلة أداة تشخيص، إذ أنّها تشكل الوسيلة المفضلة في التقييم، لكونها تسمح بكيفية دقيقة، بتحديد التدرج في تكوين المفاهيم، وهو العنصر الذي يشكل المعرفة الحقيقية.

وفي ضوء ذلك يرى الباحث أنّه ينبغي عند بناء المناهج التعليمية في المواد العلمية ، وعند تصميم دروس العلوم الفيزيائية والتكنولوجية الأخذ في الحسبان التصورات البديلة للمفاهيم العلمية ، وأنماط الفهم التي يأتي بها التلاميذ إلى حجرة الدراسة ، وأنّه من الخطأ أن يتجاهل الأستاذ تلك التصورات ، كما أنّ إعادة شرح الدرس عدة مرات لا يعني بالضرورة فهم التلاميذ له.

والمدخل الأساسي باتجاه تعديل التصورات البديلة باستخدام استراتيجيات قائمة على التغير المفهومي هو تحديد أهمية التعرف على التصورات البديلة للعاملين في مجال العلوم وذلك من أجل التعرف على

مصادرها وأسباب تكونها وأساليب تشخيصها ومن ثم إقتراح استراتيجيات لتعديلها ؛ وهذا ما تسعى إلى تحقيقه الدراسة الحالية من خلال إقتراح إستراتيجية تدريسية قائمة على التغير المفهومي لتعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ومدي احتفاظهم بالمفاهيم المعدّلة..

بعض الأمثلة عن التّصورات البديلة في العلوم:

سبق وأن أشار الباحث في المبحث الثاني من هذه الدراسة إلى أنّ المفاهيم العلمية تعد من أهم نواتج العلم التي بواسطتها تنظم المعرفة في صورة ذات معنى ؛ ولذلك أصبح التّعلّم ذو المعنى للمفاهيم العلمية هدفا رئيسا من أهداف تدريس العلوم بمختلف فروعها، كما أصبح الفهم العلمي الصحيح للمفاهيم العلمية من أهم صفات الفرد المثقف بحيث تساعده في اتخاذ قراراته اليومية أثناء تعامله مع الآخرين وتدبير أموره الحياتية المختلفة.

كما أنّ إمتلاك المتعلّم للمفاهيم العلمية تعينه على فهم المادة العلمية بحيث تنقله من معرفة بدائية إلى معرفة أكثر تطورا. وفي هذا السياق يؤكد برونر (Brunner) على أنّ قدرة المتعلّم على تعلّم المفهوم الجديد تتأثر بمقدار فهمه للمفاهيم السابقة التي تعلمها والتي لها علاقة بالمفهوم الجديد ، ويتطلب ذلك توجيه أنظار معلمي العلوم إلى ضرورة الربط بين المعلومات الجديدة وما يعرفه المتعلّم سابقا بحيث تندمج هذه المعلومات الجديدة في البنية المعرفية القائمة للمتعلّم ؛ مما يجعل المعلومات الجديدة ذات معنى ويسهل عملية التّعلّم.

والمفاهيم والأفكار التي يتعلّمها التّلاميذ في حياتهم اليومية قد تخالف المفاهيم العلمية الصحيحة ، ولكنها ذات معنى بالنسبة للتّلاميذ ومفيدة في تفسير الظواهر المختلفة ؛ ولذلك يتشبث التّلميذ بهذه المفاهيم الخطأ (التّصورات البديلة) ويدافع عنها قناعة منه أنّها سليمة لما تعطيه من تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له.

فالتّصورات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ تعوق تعلّمهم للمفاهيم العلمية الصحيحة التي تقدم لهم في المدرسة نظرا للتّعارض بين المعنى العلمي الصحيح للمفهوم والمعنى الشائع لدى التّلاميذ ، مما يؤدي إلى انخفاض مستوى تحصيل التّلاميذ للمفاهيم العلمية ، ولذلك توصي الدراسات التي تناولت التّصورات البديلة بضرورة تشخيصها أولا ثم الإستعانة باستراتيجيات وطرق تدريسية حديثة لتصويبها.

وتوجد الكثير من التّصورات البديلة في المفاهيم العلمية المختلفة ، ففي مجال الفيزياء رصدت الكثير من التّصورات البديلة حول مفاهيم : الكتلة والوزن - القوى والحركة - الطاقة والمادة - الكثافة - زرقاء السماء - الضوء - الإبصار - الحرارة والضغط - الحجم والكتلة الحجمية - السرعة - التسارع - الجاذبية الأرضية - كسوف وخسوف الشمس والقمر - المغناطيس - الكهرومغناطيسية -... وغيرها من المفاهيم العلمية المتضمنة في المناهج التعليمية لمختلف المراحل والمستويات التّعليمية.

أ- أمثلة عن بعض التّصورات البديلة في الفيزياء:

- حيث يعتقد بعض التّلاميذ أنّ الإبصار (الرؤية) يحدث بانطلاق أشعة ضوئية من العين وتسقط على الأجسام فنراها، ولكن الفهم العلمي السّليم أنّ الإبصار يحدث بسقوط الضوء المنعكس من الأجسام المرئية على شبكة العين وبالتالي يمكن رؤيتها.
 - يرجع بعض التّلاميذ اللون الأزرق للسماء إلى انعكاس ضوء الشمس على مياه البحار والمحيطات، ولكن الفهم العلمي السليم أن زرق السماء ترجع إلى تشتت مجموعة من الأضواء من البنفسجي إلى الأزرق في الطبقة الخارجية من الغلاف الجوي.
 - يخلط بعض التّلاميذ بين الفلزات واللافلزات حيث يعتقد البعض أنّ كل الفلزات صلبة واللافلزات سائلة وأنّ الفلزات جيدة التوصيل للكهرباء واللافلزات معادن جيدة التوصيل للحرارة ، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ : الفلزات معادن جيدة التوصيل للكهرباء والحرارة ومعظمها صلبة عدا الزئبق ، أما اللافلزات فهي سوائل وغازات عدا الكربون وريدئة التوصيل للكهرباء والحرارة.
 - المادة كل شيء يشغل جزءا من الفراغ ويبررون ذلك بأنّ بعض المواد (كالضوء مثلا) تشغل جزءا من الفراغ ولا وزن لها. ولكن الفهم العلمي السّليم أنّ المادة كل شيء له كتلة ويشغل حيّزا من الفراغ.
 - يعتقد بعض التّلاميذ أن كتلة الجسم تتغيّر ببعده عن سطح الأرض، لكن الفهم العلمي السليم أنّ: الكتلة هي كمية المادة في جسم ما والتي تبقى ثابتة لا تتغير بتغير مكان الجسم ويتغير ثقل الجسم أي وزنه بتغير بعده عن مركز الأرض. فكلما بعد الجسم عن مركز الأرض يقل ثقله أي وزنه والعكس بالعكس.
 - ويظن بعض التّلاميذ أن السحب تتشكّل من تجمع كميات كبيرة من الدخان المتصاعد من سطح الأرض، لكن التفسير العلمي لتتشكّل السحب أن السحب تتشكّل من تكاثف بخار الماء الموجود في الهواء الجوي.
 - يعتقد بعض التّلاميذ أن البرق ينشأ بسبب تصادم السحب مع بعضها، لكن التفسير العلمي للبرق هو الضوء الذي ينتج عن تفريغ كهربائي شراري بين سحابتين مشحونتين بشحنتين كبيرتين مختلفتين إحداهما سالبة والأخرى موجبة.
 - يتصور معظم التّلاميذ أن الإلكترونات تدور بأوضاع ثابتة ومستقرة في مدارات دائرية حول النواة، إلّا أن التّصور العلمي السّليم يقوم على أن الإلكترون جسم يحمل شحنة كهربائية سالبة يدور حول نفسه وحول النواة في مدارات وهمية دائرية أو بيضاوية.
 - كثيرا ما يخلط التّلاميذ بين الحرارة ودرجة الحرارة فيعتبرون أن كمية حرارة جسم ما ثابتة لا تتأثر بتغيّر درجة حرارته أو كتلته ، لكن المفهوم العلمي لكمية الحرارة في جسم ما هي مجموع الطاقة التي تمتلكها جزيئات ذلك الجسم ، أما درجة الحرارة فهي عدد يشير إلى مقدار سخونة الجسم أو برودته وفق قياس معين.
- وقد بدأت الدراسات الأولى حول مفاهيم التّلاميذ البديلة أو (الخاطئة) في ميدان الفيزياء وذلك لأن التّلاميذ يكوّنون تلك المفاهيم من خبراتهم اليومية الحياتية . فعندما يلعبون في الحديقة يلاحظون مثلاً أن الأجسام الثقيلة. مثل قطعة الحجر تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة. مثل قطعة الورق. ومن هذا يستنتجون أن

الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة. وعندما يرون أن الشمس تشرق من الشرق ويرونها تسير بقوس في السماء وتغرب في الغرب فإنهم يعتقدون أن الشمس تدور حول الأرض. كما أن الراشدين يخبرون الأطفال في مراحل نموهم كافة أن "الشمس تشرق وتغرب"؛ مصورين الشمس وكأنها تدور حول الأرض. وفي المدرسة، يخبر المعلمون تلاميذهم (بعد سنوات من تشكيل هؤلاء التلاميذ نموذجهم العقلي الخاص لكيفية عمل الأشياء) أن الأرض تدور حول الشمس مرة واحدة في اليوم لتعطينا الليل ونهار و تدور حول نفسها مرة في السنة لتعطينا الفصول الأربعة. عندئذ يواجه التلاميذ مهمة صعبة تتمثل في حذف صورة عقلية ذات معنى لديهم كونها من مشاهداتهم الخاصة، واستبدالها بنموذج لا يتمتع بنفس القبول البديهي. وهذه ليست مهمة بسيطة، حيث يتوجب على التلاميذ أن يقوموا بإبطال إطار عقلي كامل من المعرفة التي استعملوها حتى الآن لفهم العالم المحيط بهم.

هذه وأمثالها من الخبرات الفيزيائية تبقى في ذهن المتعلمين إلى أن يتعلموا العلوم. عند ذلك يحدث لبس وخط بين ما جمعه من خبرات وبين تعلم العلوم. وهذه بعض الأمثلة لمفاهيم التلاميذ البديلة أو (الخاطئة) حول مفاهيم القوة والحركة التي أوجزها الباحث من خلال النتائج التي توصلت إليها بعض الدراسات والأبحاث :

- الحركة المستمرة تتطلب قوة مستمرة، وهذا الفهم شائع كثيراً. حيث يعتقد بعض التلاميذ أنه من أجل أن يستمر جسم ما في الحركة فإنه يكون بحاجة إلى قوة دفع مستمرة. ولم يدرك هؤلاء التلاميذ أن الجسم سيستمر في الحركة لولا إعاقته بسبب قوة الاحتكاك.

- كمية الحركة تتناسب مع كمية القوة: يعتقد بعض التلاميذ أنه إذا قذفت بجسم ما إلى أعلى فإنه سيرتفع بمقدار القوة التي تستخدمها أثناء قذف الجسم. ويتوقف عندما تتوقف قوة الدفع . ولم يدرك التلاميذ أن القوة لم تنته ، وإنما بسبب قوة الجاذبية هو الذي أوصل الجسم إلى التوقف ثم الهبوط.

إذا كان الجسم ساكناً فإنه لا توجد قوة تؤثر عليه: وهذا الفهم الأولي الذي كونه التلاميذ قد يكون ناتجاً، ليس فقط من استخدامنا لكلمة "قوة" نفسها، ولكن أيضاً من الكلمات التي تصفها، ففي الفيزياء نقول أن القوة والفعل ورد الفعل هي شيئاً واحد ، وكذلك نقول أن القوة "تؤثر " أو "تبذل "، وهذا يستدعي البحث عن مصدر الفعل والبذل. مما يقود التلاميذ إلى الفهم أنه إذا كان الجسم ساكناً فلا داعي للبحث عن قوة إذ لا يوجد أثر واضح. وعند سؤال مجموعة من التلاميذ عن القوة المؤثرة على كتاب موضوع فوق منضدة كانت هناك ثلاث اجابات : الأولى، لا توجد قوة تؤثر على الكتاب، والثانية قوة جذب الأرض إلى أسفل، والثالثة، قوة جذب الأرض إلى أسفل والقوة الناتجة عن دفع المنضدة إلى أعلى (وهي الإجابة الصحيحة).

وفي الجدول أدناه يبين الباحث كيف يفهم ويفسر التلاميذ بعض الظواهر والأحداث الفيزيائية المعتادة في بيئتهم وفي حياتهم اليومية التي تتناولها وحدة القوة والحركة:

الجدول (1): يبيّن بعض التّصورات البديلة الشائعة في الحياة اليومية إلى جانب المبادئ العلمية

الحدث	التّصور البديل	التوجّه العلمي
سيّارة تسير	المحرّك يدفع السيّارة إلى الأمام.	لا يمكن أن يكون الجسم في تأثير متبادل مع نفسه ! لذلك الجسم (السيّارة في هذه الحالة) لا يمكنه تحريك نفسه.(الطريق هو الذي يدفع السيّارة).
ولد يدفع حائطا ويندفع إلى الخلف	الولد يدفع نفسه.	حركة الجسم تتسبّب فقط نتيجة القوة التي تؤثر عليه ، وليس بسبب القوى التي يؤثر بها هو على أجسام أخرى ! (في هذه الحالة الحائط هو الذي يدفع الولد).
تصادم جبهي (وجهًا لوجه) بين شاحنة ودراجة نارية	القوة التي تؤثر بها الشاحنة على الدراجة النارية أكبر من القوة التي تؤثر بها الدراجة النارية على الشاحنة (إذا أثرت أصلا بقوة) ، ولذلك تتضرّر الدراجة النارية بمدى أكبر.	الجسمان أثرا بقوتين متساويتين الواحد على الآخر ، لكنّ نتيجتي التأثير المتبادل تتعلّقان بمميّزات الجسمين (مثل: كتلة الجسم تؤثر على التغيّر في سرعته ، المادّة التي صنع منها تؤثر على مدى سحقه). يمكن لنفس القوة أن تؤدي إلى نتائج مختلفة بالنسبة للأجسام المختلفة.(الدراجة النارية " أضعف " كثيرا من الشاحنة، ولذلك تصاب بمدى أكبر).
ولد ووالده على زلاجات يدفعان أحدهما الآخر من حالة الوقوف ويتباعدان بسرعة ابتدائية مختلفة.	حقيقة أنّ الولد يتحرّك في البداية بسرعة ابتدائية أكبر من سرعة والده تتبع من أنّ القوة التي يؤثر الوالد بها على الولد هي الأكبر.	القوى في التأثير المتبادل متساوية دائما في مقاديرها (ومتعكسة في اتّجاهها) لكنّ تأثيرها يمكن أن يكون مختلفا.سبب تحرّك الولد بسرعة أكبر في البداية (أي التغيّر في السرعة أكبر) هو لأنّ كتلته أقلّ من كتلة والده.

إنّ مثل هذه التّصورات البديلة السالفة الذكر لا يحق أن ينظر إليها كهفوات عابرة يمكن لكل تلميذ التّخلص منها بكل بساطة وسهولة وعبر عدد قليل من الدروس أو بتكرار الشرح بل على العكس من ذلك يجب معالجتها بجدية انطلاقا من النظرة إليها كعوائق ابستمولوجية في طريق بناء المفاهيم العلمية تستدعي التفكير في وضعية ديداكتيكية خاصة تمكّن من إحداث مواجهة بين هذه التّصورات غير الصحيحة والتّصورات

العلمية. مما يدفع التلميذ إلى التخلي تدريجياً عن الأولى واكتساب الثانية. ويبرز العمل الديداكتيكي في وضع الأنشطة التعليمية الأكثر ملاءمة لبلوغ هذا الهدف. ولهذا أثار الباحثون في ميدان الديداكتيك اهتمام المخطط لعمل تعليمي - تعليمي وبالخصوص عند وضع الأهداف (الكفاءات) وتقييمها.

كما أنّ معرفة هذه الحواجز (التصورات البديلة) ليست يسيرة بل إنّها تستوجب القيام أولاً باختبارات تشخيصية لرصدها ومعرفة أسبابها الابدستمولوجية والنفسية ثم انتهاج إستراتيجيات تدريسية قائمة على التّغير المفهومي لتعديلها وتصحيحها حتى تصبح أكثر ملاءمة مع النماذج الفيزيائية المدرسة.

وسيستعرض الباحث في موقع لاحق من هذه الدراسة أبرز الإستراتيجيات المستعان بها في إحداث التّغير المفهومي لدى التّلاميذ.

ب- أمثلة عن بعض التّصورات البديلة في البيولوجيا:

- يرى بعض التّلاميذ أنّ الحوت من الأسماك ويعلّون ذلك؛ لأنّه يعيش ويتنفس ويسبح في الماء، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ الحوت من الثدييات لأنّه يلد ويرضع صغاره بالأنثوية بالإضافة إلى تنفسه بالرئتين.
- يعتقد بعض التّلاميذ أنّ التمساح من البرمائيات ويبررون ذلك ؛ لأنّه ينتقل في حياته ما بين الماء واليابس، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ التمساح ينتمي إلى الزواحف حيث يغطي جسمه حراشيف.
- يصنف بعض التّلاميذ العناكب ضمن الحشرات ويعلّون ذلك؛ بأنّها يوجد لها عيون مركبة وقرون استشعار وأربعة أزواج من الأرجل ، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ العنكبوت ليس حشرة؛ لأنّ الحشرة لها ثلاثة أزواج من الأرجل، بينما العنكبوت له أربعة أزواج من الأرجل ، وبالتالي لا تعد العناكب حشرات.
- يعد بعض التّلاميذ أنّ الفراشة من الطيور ويبررون ذلك لأنّها تطير بالأجنحة ، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ الفراشة من الحشرات لأنّ جسمها يتكون من رأس وصدر وبطن ولها ثلاثة أزواج من الأرجل.
- يرى بعض التّلاميذ أنّ الجراد من الحشرات النافعة ويعلّون ذلك لأنّ الناس تأكله ، ولكن الفهم العلمي السليم أنّ الجراد من الحشرات الضارة لأنّه يقضي على المحاصيل الزراعية.

ويتضح من خلال هذه الأمثلة أنّ السبب في شيوع هذه الأنماط من الفهم الخطأ يرجع إلى التفسيرات الخطأ لدى التّلاميذ المرتبطة بهذه الأنماط.

ومن خلال دراسة الباحث لمجموعة من مفاهيم التّلاميذ البديلة أو (الخاطئة) خلص إلى ما يلي:

- أن عقول التّلاميذ ليست أوعية فارغة مثلما يعتقد البعض، وإنّما هي تحتوي على مفاهيم أولية تنشؤ من خبراتهم الشخصية وليس من خيالهم.
- تختلف مفاهيم التّلاميذ البديلة كثيراً عن المفاهيم العلمية.
- ينبغي أن يقدم المعلّم للمتعلّمين خبرات تتحدّى مفاهيمهم الخاطئة من أجل التّوصل إلى المفاهيم العلمية.

- يشترط في الخبرات التي يقدمها المعلم أن تكون مقنعة ومفيدة للمتعلّمين تساعد على دحض وإزالة المفاهيم البديلة (الخاطئة) وقبول المفاهيم العلمية (الصحيحة).
- لا بد أن يدرك المعلم أن التّصورات البديلة تعتبر عناصر ثابتة في البنية المفاهيمية للفرد، وهي أيضا مقاومة للتغيير.
- لا بد أن يدرك المعلم أنّ تعديل مفاهيم التّلاميذ الخاطئة (التّصورات البديلة) مسألة تأخذ وقتاً وليست بالبساطة التي قد يتصورها.
- لا بد أن يدرك المعلم أنّ الطرائق التقليدية في التدريس قد لا تنجح في تعديل التّصورات البديلة بل ستزيدها رسوخا وتجذرا مما يعيق عملية التّعلّم وبناء المفاهيم العلمية بناءا سليما.
- لا بد أن يشرع المعلم أولا في تشخيص التّصورات البديلة التي في حوزة التّلاميذ حول المفاهيم العلمية المراد تدريسها ثم ينتهج ثانيا إستراتيجيات تدريسية علاجية قائمة على التغير المفهومي لإزالتها وإقتلاعها من جذورها. وهذا ما يسعى إليه الباحث من خلال الإستراتيجية المقترحة.
- لا بد أن لا يخفى عن المعلم أنّ التّصورات البديلة مهما كثرت انتقاداتها وسلبياتها في العملية التّعليمية - التّعلّمية إلّا أنّها تساعد الفرد مبدئيا في التّعامل مع الظواهر العلمية والطبيعية وتفسيرها جزئيا ولمدى متوسط أو محدود.

مصادر التّصورات البديلة وأسباب تكونها:

يعتبر تحديد مصادر التّصورات البديلة له أهميته لأنّ استراتيجيات التدريس التي تتبع للحد من التّصورات البديلة وتعديلها تتنوع وتختلف حسب مصادر هذه التّصورات. ولقد تناولت الكثير من الدراسات (Hewson, 1982)، و (Brown, 1992)، و (Simpson & Marek, 1988) و (Watts, 1989)، و (النمر، 1991)، و (العياصرة، 1992)، و (صابريني، الخطيب، 1994)، و (زيتون، 2002) موضوع التّصورات البديلة بالبحث والنّقصي وتوصلت إلى العديد من أسباب ومصادر تكوّن التّصورات البديلة لدى التّلاميذ ؛ ومن خلال هذه الدراسات رصد الباحث الأسباب التّالية لتكوّن التّصورات البديلة لدى التّلاميذ.

1 - البيئة المحيطة:

يرى (Watts, 1989) أنّ الفهم الخطأ الشائع في العلوم يعزى إلى الخبرة العامة الناتجة عن التّفاعل المباشر مع العالم المحيط بالفرد، وذلك من خلال المشاهدات الحياتية وتفاعله مع الظواهر الحيوية المرتبطة بالكائنات الحية الموجودة بالبيئة ، ويقود هذا التّفاعل الطفل إلى استقاء المعلومات، والمعرفة عن طريق غير علمي ، وخاصة إذا كان أفراد الوسط المحيط غير متعلمين ، حيث يكون احتمال تكوّن التّصورات البديلة أكبر، هذا بالإضافة إلى لغة الحياة اليومية المستخدمة في البيئة المحيطة ، والتي قد تنشأ عن التّوظيف

الخطأ للمفاهيم العلمية في لغة الحياة اليومية ، والتي يستعملها التلاميذ ويستخدمونها ، مما ينتج عنه تفسيرات خطأ .

2- الخبرات الشخصية للفرد:

يرى (زيتون ، 2002) بأن الفرد يبني خبرته الشخصية من مصادر متعددة من خلال تفاعله المستمر مع البيئة المحيطة، ويمارس خبراته في تكوين مخططاته العقلية، فمخطط التلاميذ عن الحركة مثلا يتكوّن من خلال تعاملهم المتكرر مع الأشياء المتحركة من حولهم ، ليكون متوافقا مع مشاهداتهم وتفسيراتهم اليومية، وبالتالي يتكوّن لديهم تصورا عن مفهوم الحركة. وخصوصا أنّ كثير من المفاهيم المجردة لا ترتبط بحياة التلاميذ الواقعية؛ لذلك يحمل التلاميذ أحيانا فئتين من المصطلحات ، أو نظامين للمعرفة، حيث ينتمي أحدهما إلى عالم الحياة اليومية ، والآخر ينتمي إلى عالم العلم، فمثلا مفهوم العمل (الشغل) فيزيائيا يختلف تماما عن مفهوم العمل في الحياة العامة.

كما أنّ تفاعل المعلومات القبلية للتلميذ عن بعض المفاهيم العلمية مع ما يتعلّمه من معارف جديدة داخل المدرسة من معلومات حول هذه المفاهيم يساعد على ظهور التّصورات البديلة المرتبطة بتلك المفاهيم.

3 - المعلّمون:

يعدّ المعلّم مفتاح العملية التربوية وذلك لأنّه يلعب دورا بارزا أو حاسما في نجاحها ولأنّه يمثل أهم العناصر الأساسية في توجيه المتعلّمين ويشكّل المعلّم حجر الزاوية في إحداث التغيّر المفهومي للتّصورات البديلة لدى المتعلّمين وهذه المهام يصعب على المعلّم إنجازها إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتّصورات البديلة التي من الممكن أن تنتقل إلى تلاميذه. (الرافعي، 1998:88).

وأثبتت العديد من الدراسات (زيتون، 1998)، و (القادري، 1989)، و (Lederman, 1992) ، و (Kuiper, 1994) أنّ المعلّمين أنفسهم يكون لديهم تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية.

ومن الأسباب التي تجعل المعلّم مصدرا من مصادر التّصورات البديلة نذكر:

- أنّ المعلّم ذاته لديه تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية لموضوع أو موضوعات معينة في مادة العلوم.

- استخدام المعلّم لبعض التشبيهات والأمثلة التي تحمل أفكارا وتصورات بديلة.

- استخدامه غير الواضح للغة العلمية وغير المناسبة لمستوى نمو التلاميذ.

- أنّ المعلّم غير مكوّن جيّدًا أو غير ملم بالمواد التي يدرّسها.

- أنّ المعلّم لا يراعي مستويات التلاميذ من حيث النمو المعرفي.

- تدريس المعلّم للمفاهيم العلمية بأسلوب مجرد دون ربطها بالخبرة السابقة.
- تدريس المفاهيم العلمية بطريقة سطحية وغير كافية ودون السماح للتلاميذ بالتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم حول تلك المفاهيم.
- عدم تأكيد معلمي المرحلة الابتدائية على المفاهيم العلمية أثناء تدريسهم.
- عدم تدقيق المعلّم في اللّغة التي يعرض بها المفهوم يمكن أن يؤدي إلى تصورات بديلة لدى التّلاميذ عن القوانين العلمية والنظريات والظواهر.
- عدم تقبل بعض المعلّمين للطبيعة المتغيّرة للمعرفة العلمية.

4 - المتعلّمون أنفسهم:

في كثير من الأحيان ما يكون المتعلّم نفسه مصدرًا للتّصورات البديلة وذلك لأنّ:

- أ - المعرفة التي يكتسبها التّلاميذ ذاتيًا من خلال تفاعلهم مع بعضهم البعض ومع البيئة المحيطة بهم يؤدي إلى تكوين تصورات بديلة في أذهانهم وبالتالي صعوبة تغييرها بطرق التّدرّس التقليديّة ، وتأثيرها سلبيًا على المعرفة العلمية الجديدة التي سوف يتعلّمونها.
- ب - عدم توفر الدافعية لدى المتعلّمين لإدراك العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها البعض.
- ت - تدني المستوى العام للنمو العقلي والإدراكي لدى التّلاميذ والذي قد لا يتناسب مع مستويات المفاهيم العلمية المقدمة لهم، حيث يتطلب إدراك التّلاميذ لبعض المفاهيم العلمية المجردة إلى تمكنهم من بعض العمليات العقلية المجردة إلى عدم إدراك التّلاميذ لهذه المفاهيم بعمق مما يؤدي إلى تكوين بعض التّصورات البديلة لدى التّلاميذ حول تلك المفاهيم.
- ث - حصر خبرات المتعلّم في الكتاب المدرسي وعدم وجود قراءات إضافية وفي كثير من الأحيان تكون الكتب المدرسية مصدرًا للتّصورات البديلة.(بغارة والطروانة، 2004: 497).

كما أنّ بعض المتعلّمين يفهمون ويفسرون كلام المعلّم بصورة خاطئة متأثرين بتصوراتهم البديائية الخطأ والتي اكتسبوها خارج الفصل مما ينتج عنه إعطاء كلام المعلّم معنى مختلف ومتعارض مع المعنى الذي يقصده المعلّم ويظل التّلميذ مقتنعا بهذا التفسير الخطأ ، معتقدا أنّ هذا ما يقصده المعلّم.

قد ترجع بعض التّصورات البديلة إلى الكتاب المدرسي الذي يعدّ مصدر المعلومات للمتعلّم وذلك لأنّ الكثافة المعرفية المطروحة من خلال الكتاب المدرسي ينتج عنها سطحية في معرفة المتعلّم ويصعب معها تحقيق العمق المعرفي المطلوب لدى المتعلّم وافتقار الكتب المدرسية للشرح الكامل للمفهوم ، واللّغة التي يستخدمها الكتاب ربما تساهم في تكوين التّصورات البديلة ما لم تكن هذه اللّغة تتناسب المستوى المعرفي للطالب (زيتون، 1998:640) .

كما أنّ بعض الرسوم أو الأشكال التّوضيحية الموجودة في الكتب المدرسية ، وما تحويه من أخطاء أو غموض في تكوين هذه التّصورات البديلة لدى التّلاميذ (زيتون، 2000). وتؤدي لغة الكتب المدرسية العلمية غير المناسبة لمستوى نمو التّلاميذ إلى الفهم الخطأ ، الذي يكون الخطوة الأولى في تكوين التّصورات البديلة (سعيد ، 1997). كما أنّ اعتماد المعلّمين اعتمادا كاملا على الكتاب المدرسي مع الاستخدام الخطأ له سيساعد على ظهور التّصورات البديلة. وبالإضافة إلى الرسوم الإيضاحية الموجودة في الكتاب المدرسي والتي قد تساهم في تكوين التّصورات البديلة نشير إلى استخدام النماذج في تقريب وتسهيل المفاهيم المجردة يؤدي أحيانا إلى الخلط بين النموذج والحقيقة فيساهم في تكوين التّصورات البديلة (شهاب والجندي، :497) 1999 .

6- اللغة المستعملة في التعليم:

يرى (سعيد ، 1997) بأنّ اللّغة تعد من العوامل المهمة في تكوين التّصورات البديلة لدى المتعلّمين خاصة عند استعمالها بما يتنافى مع حقائق العلم الحديث ، وتؤدي المصطلحات العلمية المتداولة عن تفسير الظواهر الطبيعية دورا بارزا في ظهور التّصورات البديلة.

فهناك اختلاف في اللّغة اليومية التي يستعملها التّلاميذ وتلك التي يستعملها في السياق المدرسي، مثل مفهوم القوة الذي تختلف دلالاته في الحياة اليومية للتّلميذ عن معناه العلمي الصحيح في الفيزياء.(الخالدي، :43:2001).

7 - طرائق التّدرّيس:

أجمع كل من (السليم ، 2004) ، و (سليمان ، 2006) ، و (أمبو سعيدي والبلوشي ، 2009) على أنّ إستراتيجيات التّدرّيس تلعب دورا أساسيا في إكساب المتعلّمين الأفكار والمفاهيم العلمية السليمة وربطها ببيئة المتعلّم لتسهيل إدراكها ، إلّا أنّ بعض طرق التّدرّيس التّقليدية قد تسهم في تكوين التّصورات البديلة لدى المتعلّمين ، وتكسبهم أفكارا غير سليمة علميا حول المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية.

وتعد طرائق التدريس المبنية على النظرية السلوكية والتي تجعل مهمة المعلم تكمن في نقل أكبر قدر من المعلومات إلى عقول التلاميذ وتقديم جملة من التعزيزات بغرض الحصول على استجابة محددة؛ غير ناجحة إذا كان هدف التدريس هو الفهم وإعداد المتعلمين لتطبيق ما تعلموه كما تقره النظرية البنائية التي جاءت لتحل محل النظرية السلوكية في التعليم والتعلم، كما أنّ طرائق التدريس القائمة على النظرية السلوكية لا تسهم في الارتقاء بمستوى المتعلم إلى الفهم والتطبيق وبالتالي ليست فاعلة في الحد من التصورات البديلة وتعديلها بل تكون سببا في تكوينها لدى المتعلمين. (Trowbridge et .al, 2000).

كما يمكن أن يؤدي تعلم وتعليم المفاهيم العلمية عن طريق الحفظ والتلقين إلى عدم فهم التلاميذ لتلك المفاهيم ، وبالتالي يصعب على التلاميذ تطبيقها في مواقف جديدة؛ مما يتسبب في تكون التصورات البديلة لبعض المفاهيم خاصة عندما يقوم التلميذ بمحاولة تطبيقها في مواقف جديدة.

8 - التّقيّم:

إنّ أساليب التّقيّم المتبعة في المدارس تعتمد على الحفظ الصم سواء للمفاهيم العلمية أو القوانين الفيزيائية والرياضية الرابطة بين تلك المفاهيم ، دون التّركيز على الاستيعاب العميق للمفاهيم العلمية وتطبيقاتها المختلفة ، وربط تلك التّطبيقات بالحياة اليومية للتّلميذ ، وإتاحة الفرصة للتّلميذ لممارسة التّفكير الناقد والمناقشة والتّحليل والتّركيب والتّجريب للتحقق من صدق المعلومة (الرحيلي ، 2010).

9 - وسائل الإعلام:

اتفق (سعيد ، 1997) و(Duit, 1994) على أنّ الأطفال دون سن المدرسة ، وتلاميذ المدارس تتكون لديهم تصورات بديلة من خلال ما يتلقوه من برامج تبثها وسائل الإعلام سيما المرئية منها ، والتي قد تقدم مادة علمية غير صحيحة في شكل رسوم متحركة أو أفلام أو أشرطة ، أو تناول هذه البرامج للمفاهيم العلمية بشيء من السطحية أو بشيء من التعمق الزائد الذي لا يتناسب مع عقلية الأطفال المشاهدين. مما يؤدي إلى تكون التصورات البديلة.

كما أنّ تصورات الأطفال البديلة والتّصورات العلمية التي يصوغها مصممو المادة الإعلامية تكون مختلفة، ويعزى ذلك إلى أنّ البنية المعرفية لدى الأطفال لم تصل بعد إلى المرحلة التي تمكنهم من دمج المفاهيم الجديدة فيما لديهم من مفاهيم سابقة لعدم نماء العمليات المنطقية اللازمة لتكوين هذه التّصورات بصورة صحيحة.

10 - ما يقدمه البالغون للصغار من شرح وتفسير غير سليمين علمياً عن بعض الظواهر العلمية في البيئة المحيطة مما يؤدي إلى تكون تصورات بديلة لدى الصغار تختزن في بنيتهم المعرفية وتنمو معهم (الرافعي، 1998: 98) .

ويقدر (Simpson & Marek, 1988) أنّ من الأسباب التي تسهم بشكل مباشر في تكوين التّصورات البديلة ما يقدمه البالغون للصغار من شرح وتفسير غير سليمين علميا للظواهر التي تحدث في بيئة الأطفال، وهذا الشرح والتفسير غالبا ما يكونا مصحوبا بأخطاء تختزن في ذاكرة الأطفال وتتمو معهم.

11 - **عدم الربط بين المعلومات والمفاهيم** التي تعلّمها التّلميذ وتطبيقاتها في حل المشكلات المرتبطة بها وكذلك المشكلات الحياتية، وكذا عدم تعرض التّلاميذ لخبرات ومواقف تعليمية كافية تسمح لهم باستخدام المفاهيم في التّمييز والتّصنيف والتّعميم.

12 - **معامل العلوم أو المختبرات المدرسية** (إن وجدت) غير مجهزة بالأدوات والوسائل التي تساعد على القيام بالأنشطة والتّجارب المتعلقة بالمحتوى.

13 - **الفصل المفتعل بين مفاهيم المواد العلمية** (كيمياء، أحياء، فيزياء، الخ) في الكتب المدرسية وأثناء التّدرّس. (الطار، 2001: 151).

وهكذا تعددت أسباب ومصادر التّصورات البديلة والأخطاء المفاهيمية ، فمنها ما يرجع للتّلاميذ أنفسهم وما يحملونه من مفاهيم قبلية وخبرات سابقة ، ومنها ما يرجع للمعلّمين وما يحملونه أنفسهم من مفاهيم خاطئة بالإضافة إلى برامج إعداد قبل الخدمة وأساليب التّدرّس التقليديّة التي يستخدمونها ، وقد تكون الكتب والمناهج الدراسية سببا في وجود هذه التّصورات البديلة من حيث طريقة عرض المحتوى وما تتضمنه من رسوم وأشكال إيضاحية.

وبناءً على ما سبق يمكن تحديد أكثر المصادر للتّصورات البديلة هي: (المعلّم - الكتاب المدرسي - المتعلّم بما يحمله من أفكار مسبقة - اللّغة التي يستخدمه المعلّم - طرائق التّدرّس المستخدمة).

ومن تفحص هذه الأسباب يلاحظ أنّ كل من (المعلّم - الكتاب - المتعلّم) تمثل مدخلات العملية التّعليمية بينما تمثل اللّغة وطرائق التّدرّس العمليات في منظومة العملية التّعليمية ، وإذا كان هناك خلل في مدخلات وعمليات العملية التّعليمية فإنّ ذلك يؤثّر سلّبا على مخرجاتها ، ألا وهي الفهم العلمي السليم.

ومما لا شك فيه أنّ بقاء هذه التّصورات في أذهان المعلّمين والمتعلّمين يؤثّر تأثيراً سلّبيا على الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية والظواهر الطّبيعية كما أكدت ذلك العديد من الدراسات في هذا المجال.

خصائص التّصورات البديلة:

الدراسات والبحوث التي أجريت بغرض استقصاء أنماط التّصورات البديلة لدى المتعلّمين بيّنت مجموعة من الخصائص العامة لهذه التّصورات حددها كل من: (تيس، 2005: 38) و(الفالح، 2005: 143) و(سليمان ، 2007) و(محمد وعبد الرزاق ، 2009: 142 - 143) فيما يلي:

- 1- تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية شخصية وذاتية، وغالبا ما تتكون هذه التصورات في سن مبكر، ولذلك قد تختلف من تلميذ لآخر إلا أن ذلك لا يمنع شيوع بعضها.
- 2 - يأتي المتعلم إلى المدرسة ولديه العديد من التصورات البديلة عن الأشياء والأحداث التي تربطه بما يتعلمه.
- 3 - تتفاعل المعرفة القبلية للمتعم مع ما يتعلمه داخل القسم من معارف، فتنتج فئة من مخرجات التعلم غير المرغوبة.
- 4- أن التصورات البديلة لا تتكون فجأة لدى المتعلم، لكنه يحتاج لوقت في بنائها كما أنها تتصف بصفة النمو والتي قد يبني عليها مزيد من التصور الخطأ.
- 5 - تصورات التلاميذ تعمل كمخططات نشطة، أي أن التلاميذ يستخدمون هذه التصورات في بناء معاني للمواقف الجديدة التي يواجهونها أثناء التعلم، وتكون الأساس للمعرفة الجديدة المكتسبة.
- 6 - التصورات البديلة تتناقض مع التفسير العلمي السليم الذي يقره العلماء، فهي غير منطقية من وجهة نظر العلم ، وفي نفس الوقت هي تصورات منطقية ووظيفية من وجهة نظر الفرد الذي يحملها لأنها تفسر له عدد من الظواهر العلمية وتتوافق مع بنيته العقلية وقناعاته.
- 7 - التصورات البديلة تتجاوز حاجز العمر والقدرة العقلية والجنس، حيث تنتشر لدى مختلف الأعمار والأفراد سواء أكانوا عاديين أم موهوبين ذكورا أم إناثا.
- 8 - التصورات البديلة لدى التلاميذ عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية غالبا ما تتوافق مع الأفكار الأولية لأجيال العلماء الأوائل والفلاسفة، فقد يسود عند التلاميذ تصور بديل بأن الأرض هي مركز المجموعة الشمسية، وهذا يقابل الأفكار الأولية للفلاسفة عن الأرض.
- 9 - التصورات البديلة ثابتة بدرجة كبيرة مما يجعل من الصعب تغييرها وخاصة باستخدام طرق التدريس التقليدية، وتكون متماسكة ومقاومة للتغيير.
- 10 - يبني عليها تصورات بديلة أخرى لذلك تستمر في التراكم والنمو في عقل الفرد.
- 11 - يشترك المعلمون مع التلاميذ في نفس التصورات البديلة؛ مما يجعل المعلمين مصدرا من مصادر التصورات البديلة لدى التلاميذ.
- 12 - غالبًا ما تكتسب هذه التصورات في سن مبكرة كما أن وجودها لا يقتصر على سن معين حيث أثبتت الدراسات وجودها لدى كل الأعمار ومن ثم فهي تتعدى حاجز العمر والمستوى التعليمي.

- 13 - التّصورات البديلة لا تتعلق بثقافة معينة أو بجنس معين ولكنها ذات صبغة عالمية بحيث أنّ مستوى وطريقة تشكل هذه التّصورات وتكرار حدوثها في ذهن التّلميذ قد يتغير بالعوامل التي يعيشها.
 - 14 - التّصورات البديلة متماسكة ومقاومة للتّلاشي ، أي تظل عالقة بالذهن وتقاوم الإختفاء لأنّها ثابتة في البنية المفاهيمية للفرد الذي يمتلكها لا يشعر بأنّها خطأ ، ولذلك يتشبّث بها ويدافع عنها قناعة منه بأنّها سليمة ، كما أنّها قد تتعقد مع ما لديه من مفاهيم مع مرور الزمن .
 - 15 - لا يؤدي التّدرّس التّقليدي إلى تغيير التّصورات البديلة لدى التّلاميذ، بل إنّها تقاوم التّغيير، وطرق التّدرّس التّقليدية غير فعالة في تصويبها.
 - 16 - يمكن استخدام إستراتيجيات حديثة في تعديل التّصورات البديلة داخل الفصل الدراسي والتي تعنى بإحداث التّغير المفهومي. وهذا ما تسعى إليه الدراسة الحالية من خلال إقتراح الباحث إستراتيجية تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط قائمة على التّغير المفهومي.
 - 17 - التّصورات البديلة للتّلاميذ قد تؤثر في تفكيرهم حتى بعد فترة التّدرّس فيظل التّلاميذ مقتنعون بأفكارهم ومفاهيمهم السابقة وتؤثر في تفسيراتهم للظواهر العلمية.
 - 18 - هذه التّصورات البديلة تؤثر سلبيّا على تعلّم المفاهيم الصحيحة، فهي تعوق الفهم الصحيح لدى المتعلّم بل تدعم أنماط الفهم الخطأ وبالتالي تعيق تعلّمه اللاحق.
 - 19 - يتخلّى التّلاميذ عن التّصورات البديلة الموجودة لديهم عندما يحدث لهم نفور قوي منها، خاصة عندما يصاحب ذلك تقديم المفهوم الجديد بصورة يكون فيها المفهوم مقبولا ومقنعا ومفيدا.
- وقد لخص واندرسي وآخرون (wandrasee and others, 1994) خصائص التّصورات البديلة بعد تحليله لـ (400) دراسة في مجال التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية في ثمانية نقاط أساسية وهي :
- 1- يأتي التّلميذ إلى حجرة تعلّم العلوم حاملا مجموعة من التّصورات البديلة عن الظواهر والأشياء خاصة بالعلوم (فيزياء - كيمياء - أحياء).
 - 2- التّصورات البديلة المكتسبة تتجاوز حواجز العمر والجنس والثقافة.
 - 3- التّصورات البديلة متماسكة تقاوم التّعديل خاصة بالطرق التّقليدية.
 - 4- التّصورات البديلة في الغالب تتوافق بما نادى به الأوائل من الباحثين والعلماء.
 - 5- التّصورات البديلة تتكون لدى الفرد من خلال تفاعله مع البيئة والمواد التّعليمية المتاحة.
 - 6- غالبا ما يشترك المعلّمون مع التّلاميذ في اعتناق هذه التّصورات.

7 - تختلط هذه التصورات بالمعارف داخل المدرسة فينتج عنها تعلّمًا غير مرغوب .

8- يمكن استخدام إستراتيجيات تعليمية جديدة في تعديل التصورات البديلة.

أما فيشر (Fisher, 1985) ونوفاك (Novak, 2002) فقد لخصا خصائص التصورات البديلة بمقاومتها للتغيير، وتماسكها وثباتها، وتغلغلها في البنية المعرفية للفرد، وصعوبة التخلص منها بطرق التدريس التقليدية. ويتطلب بناء وإعادة بناء المعنى لدى المتعلّم قيامه بشكل نشط ، بالتجسير بين المعرفة الجديدة والمعرفة الموجودة في بنيته المعرفية ، فالتعلّم ذو المعنى يتطلب قيام المتعلّم ببناء الأبنية المعرفية المتكاملة التي تشمل المعرفة القبلية ، الخبرات ، والمفاهيم الجديدة ، وغيرها من المعلومات الضرورية.(Tsai , 2000).

وخلص الباحث من خلال دراسته لخصائص التصورات البديلة إلى ما يلي:

- التصورات البديلة تستحوذ بشكل كبير على تفسيرات المتعلّمين، وهي تعتبر عناصر ثابتة في البنية المعرفية للفرد.
- التصورات البديلة هي تصورات بدائية (أولية) مكتسبة من مصادر غير دقيقة، مما يعيق التفكير الصحيح للظواهر وما تحويه من مفاهيم.
- التصورات البديلة تساعد الفرد مبدئيًا في التعامل مع الظواهر والأحداث والخبرات الجديدة وتفسرها جزئيا ولمدى متوسط أو محدود.
- التصورات البديلة تقف عائقا أمام التلاميذ لاكتساب التعلّم اللاحق ، كما أنّ التدريس بالطرق العادية لا يؤدي إلى تغيير فيها، لأنّها على قدر كبير من التماسك والتجذر في بنياتهم المعرفية.
- تحتاج التصورات البديلة إلى إستراتيجيات وأساليب تدريس حديثة قائمة على التغيّر المفهومي لتعديلها وتغييرها أو تطويرها جزئيا أو كليا.

ومما سبق يؤكد الباحث على أنّ الخصائص السابقة للتصورات البديلة يظهر جليًا استحوادها على عقول المتعلّمين بتفسيرات تخالف وجهة النظر العلمية وهذه التصورات على قدر كبير من التماسك ومقاومة التغيير مما يجعلها تقف عائقًا أمام المتعلّمين لاكتساب تعلّمهم اللاحق بصورة بنائية سليمة سواء كان ذلك أثناء فترة تعلّمهم في المدارس أو خلال حياتهم العملية والمواقف الحياتية ؛ ومن هنا يتضح مدى خطورة التصورات البديلة عندما تتكون لدى التلاميذ ؛ لتأثيرها السلبي على الفهم السليم للأفكار والمفاهيم العلمية مما يعزز أهمية الكشف عنها وتحديد مصادرها وأسبابها وأساليب تشخيصها ووضع إستراتيجيات حديثة لتصويبها وتعديلها.

أساليب تشخيص التصورات البديلة:

إنّ تشخيص التصورات البديلة أمر يكتنفه بعض الصعوبات ، فالأخطاء التي يقع فيها التلاميذ في الاختبارات متنوعة ، فمنها الأخطاء العادية التي تنتج عن عدم معرفة سابقة بالمفهوم ، ومنها الأخطاء التي

يكون سببها معرفة قليلة بالمفهوم ، وهناك الأخطاء الناتجة عن معرفة خطأ بالمفهوم لدى التلميذ بخلاف ما يعتقد العلماء والمختصون ، ولكنه يعتقد أنها صحيحة. النوعان الأولان من الأخطاء أخطاء عادية يسهل التعامل معها وتصحيحها. أما النوع الثالث، أو ما يطلق عليه المفاهيم الخطأ أو التصورات البديلة، فقد وجد أنّ المتعلّم يبدي مقاومة لتصحيحها (Nazario et. Al, 2002) والتّمييز بين هذه المفاهيم لتشخيص النوع الثالث منها يحتاج إلى مقاييس كمية ، تضع حدودا فاصلة مقبولة بين هذه الأخطاء.

حتى وبعد تشخيص التصورات البديلة، تبقى كيفية التعامل معها عبء يضاف إلى معلّمي العلوم، فهي كما بينت بعض الدراسات السابقة ليست قابلة للتّصحيح بسهولة. ولكن يبقى الأمل في اكتشاف أسبابها المتجذرة في عقل المتعلّم.

وبما أنّ التصورات البديلة راسخة في الذهن ومخالفة لما يعتقد العلماء والمختصون ، وتعتبر عقبات في طريق التعلّم الصحيح وجب إزالتها قبل الإضافة إليها، ولكي يتم ذلك ، يجب أولاً تشخيصها وتمييزها عن الأخطاء المعتادة التي تنتج في الغالب من عدم معرفة سابقة بالمفهوم أو معرفة قليلة به ويمكن تصحيحها ولكي يتسنى ذلك، فلا بد من توفير بيئة تشجع المتعلّمين على إعادة التفكير في تصوراتهم وأفكارهم . وقد أبانت مراجعة الدراسات السابقة أنّ هناك عددا من الأساليب والطرق التي يمكن بها تشخيص التصورات البديلة. حيث يشير (أبو سعدي، 2004: 43) ، و(شاهين ، 1996 : 17)، و(خطايبيّة والخليل ، 2001 : 23) إلى ما توصّل إليه بعض التربويين أمثال: بوسنر (Possner, 1982) ، وسترك (Stirlek, 1985) وبلوز (blooz, 1987) وغيرهم إلى العديد من الطرق والأساليب المستخدمة للكشف عن التصورات البديلة ، ومن هذه الطرق ما يلي:

1- التّصنيف الحر (Free Sort Task):

يعطى فيها للتلاميذ عدداً من المفاهيم ويطلب منهم تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد الوقت أو الطريقة.

2- التّداعي الحر (Free Association):

وفيها يعطى التلميذ مفهوماً معيناً ويطلب منه كتابة أكبر عدد معين من التّداعيات الحرة التي تخطر بباليه حول هذا المفهوم في وقت محدد.

3 - الخارطة المفاهيمية (Concept Map) :

وفيها يعطى التلميذ مجموعة من المفاهيم ويطلب منه أن يقوم ببناء خارطة (شبكة) مفاهيمية تبين الترابط المنطقي بين تلك المفاهيم، أو تعطى له خارطة مفاهيمية ناقصة ويطلب منه أن يقوم بإكمالها

بهدف تحديد المفاهيم الناقصة في بنية المتعلم المعرفية. ومن خلال ذلك يستنتج المعلم التّصور أو التّصورات البديلة لديه.

4- المناقشة الصفية (Classroom Discussion) :

يقوم المعلم داخل الغرفة الصفية بطرح سؤال مفتوح على التلميذ حول مفهوم ما أو ظاهرة علمية معينة، ويتيح للتلميذ أن يعبر عن أفكاره وآراءه وتفسيراته حولها ، وأن يتلقى أفكار و آراء زملائه ويخرج بفكرة أو رأي من خلال مناقشة زملائه ومقارنة أفكاره بأفكارهم.

5- المقابلة العيادية (Clinical Interview):

تجري بشكل فردي يتم فيها مقابلة كل تلميذ على حدى مثلما يعمل الطبيب مع المريض في العيادة ، حيث يطرح على التلميذ سؤال مفتوح حول المفهوم المراد الكشف عن التّصور أو التّصورات البديلة التي يحملها التلميذ حول هذا المفهوم ويطلب منه أن يذكر تفسيراته واستنتاجاته ، ويتم استقبال إجابة التلميذ على السؤال وتحليل تلك التفسيرات والاستنتاجات ترصد التّصورات البديلة التي يحملها.

6 - طريقة جوين (Gowin):

حيث يتم استخدام الشكل (V) الذي يتكون من جانبيين الأول الجانب المفاهيمي والثاني الجانب الإجرائي ويربطهما الأحداث والأشياء التي تكون في بؤرة الشكل (V) ، ويتم التفاعل بين الجانبين من خلال السؤال الرئيسي الذي يقع أعلى الشكل (V) ويتم مقارنة الشكل (V) الذي أعده التلميذ مع الذي أعده المتخصص .

7 - الاختبارات التشخيصية القبليّة (Pretest):

وفيها يعطى التلاميذ اختباراً قبلياً للكشف عن الأخطاء المفاهيمية (التّصورات البديلة) الموجودة لديهم قبل تعليمهم. وهذا هو الأسلوب الذي استخدمته الدراسة الحالية.

8- تحليل بناء المفهوم (Concept Structuring Analysis Technique):

يكلف التلميذ بتحديد المفاهيم التي يعرفها والمحملة على بطاقات صغيرة ، ثم ترتيبها مع تفسير سبب ترتيبها بهذا الشكل.

9 - الرسم (Drawing):

يكلف التلاميذ بالتعبير عن المفاهيم الموجودة عندهم حول موضوع معين بالرسم.

10- طريقة لاحظ فسر (DOE) : (Demonstrate, Observe, Explain)

وفيها يتم وصف عرض عملي للتلميذ ويسأل أن يقدم تنبؤاً معيناً عن النتيجة ، ثم يجرى أمامه العرض العملي وملاحظة ما إذا كان هناك اختلاف بين ما تنبأ به وبين ما لاحظته وتفسير ذلك الاختلاف.

كما يعرض (العتار، 2001:141) أساليب الأخرى للكشف عن التّصورات البديلة:

- الرسوم التخطيطية الدائرية للمفهوم (Concept Circle Diagrams):

- المحاكاة بالكمبيوتر (Computer Simulations):

- مهام ترابط الكلمات وفرزها (Sorting And Word Association Tasks):

- أشكال فن (Venn Diagrams):

- اختبارات تشخيصية بالورقة والقلم ذات الشقين بحيث يتضمن الشق الأول سؤالاً حول التّصور العلمي والشق الثاني، تبرير الإجابة التي اختارها، (وهذا هو الأسلوب الذي استخدمته الدراسة الحالية ، كما تم ذكره أعلاه).

- المنظمات التخطيطية (Graphic Organizers):

ويقصد بها إستراتيجية بصرية لتنظيم المفاهيم ، وإبراز كيفية ارتباطها مع بعضها، ومن أمثلتها أشكال (Venn) ، والخرائط العنكبوتية.

وبعد عرض الأساليب السابقة المختلفة يرى الباحث أنّها تتكامل مع بعضها البعض للتّقيب عن التّصورات البديلة في عقول التّلاميذ باختلاف مستوياتهم العمرية والثقافية ، كما أنّ تحديد التّصورات البديلة بواسطة الأساليب السابقة أو غيرها يعتبر حجر الأساس بل الخطوة الأولى نحو تعديل وتصويب هذه التّصورات. وفي الدراسة الحالية تم استخدام الاختبار التشخيصي .

وفي ضوء ما سبق استنتج الباحث أنّ العمل في حقل التّصورات البديلة والبحث في أساليب تشخيصها وطرائق علاجها أفضى إلى مايلي:

1- تفهم المعلّمين لصعوبات ومعوقات التّعلّم لدى التّلاميذ يحل إشكالية كبيرة في عملية تحسين التّعليم والعمل على تذليل الصعوبات.

2- يعمل المعلّمون بصورة جدية للحد من استخدام المفاهيم والتّصورات الخاطئة لدى التّلاميذ إذا تعرّف المعلّم الأسباب المؤدية لها.

3 - إدراك المعلّمون للتّصورات البديلة يجعلهم أكثر عملاً لتخطيط بناء مفاهيمي صحيح لدى التّلاميذ.

4- تشخيص التّصورات البديلة لدى المتعلّمن والمتعلّمون يساعد العاملون في تخطيط وتطوير المناهج في تعديل المناهج والكتب الدراسية.

5- هناك قصورًا واضحًا في الطريقة التّقليدية لعلاج وتعديل التّصورات البديلة وأثبتت الدراسات نجاح استخدام الأساليب المتنوعة والحديثة وذلك لأنّ الطريقة التّقليدية تشمل وسائل تعليمية أصبحت شبه عقيمة مثل (السبورة و الطباشير) وتفتقد لتجديد الإثارة.

6- الطريقة التّقليدية تعتبر المعلّم محور العملية التّعليمية والمتعلّم عبارة عن متلقي للمعلومات التي يبادر بها المعلّم وأيضًا ترتكز المصادقية على المعلّم في المعلومات.

7- الطريقة التّقليدية اعتبرت الكتاب المدرسي المصدر الوحيد للمعلومات، وأكدت بعض الدراسات أن الكتاب المدرسي قد يكون أحد مصادر التّصورات البديلة.

8- القياس والتّقويم في الطريقة التّقليدية يعتمد على قياس كم الاحتفاظ بالمعلومات عن طريق الاختبارات فقط وإهمال الجوانب الجسميّة والنفسية.

9- إهمال الفروق الفردية بين التّلاميذ سمة من سمات الطريقة التّقليدية وأسلوب الشرح الطريقة الوحيدة لإيصال المعلومات للجميع.

ومما ورد ذكره من قصور في الطريقة التّقليدية أصبح هناك ضرورة ملحة لاستخدام بدائل تعمل على علاج وتعديل التّصورات البديلة.

كيفية تعديل وعلاج التّصورات البديلة:

نظرًا لأهمية تعديل التّصورات البديلة والأفكار الخطأ، التي توجد لدى المتعلّمين في كافة مراحل التّعليم، والتي تعوق تعلّمهم وفهمهم للمفاهيم العلمية والظواهر الطبيعيّة وتفسيراتها اقترحت الاستراتيجيات والنماذج لتعديلها وتغييرها ، وللفلسفة البنائية دور مهم في محاولة فهم أصول التّصورات البديلة التي تتكون لدى التّلاميذ ، وتستند في ذلك على ثلاثة مرتكزات أساسية هي :أن المعنى يبني ذاتيًا من قبل الجهاز المعرفي للمتعلّم نفسه ، ولا يتم نقله من المعلّم للمتعلّم ، وأنّ تشكيل المعاني عند المتعلّم عملية نفسية نشطة تتطلب جهدًا عقليًا، وأنّ البنى المعرفية المتكوّنة لدى المتعلّم تقاوم التّغيير بشكل كبير. (خليل الخليلي وآخرون ، 1996 : 436-437).

ويتطلب تعديل التّصورات البديلة أو التّخلص منها أن يتحرك التّلاميذ عبر مرحلة من التطور يظهر خلالها عدم انسجام واضح ما بين التّصور البديل والمفهوم العلمي الصحيح ، حيث يحدث ما يسمى بالصراع المعرفي ؛ ومن خلال الصراع المعرفي بين المفاهيم البديلة والمفاهيم العلمية الصحيحة تحدث عملية خلخلة في البنية المعرفية (عدم إتزان عقلي) لدى التّلميذ وتتكوّن فجوات (ثقوب) معرفية ونوع من

الإدراك المفاهيمي في التصور الذهني للتلميذ يستدعي استخدام إستراتيجيات تدريسية تعمل على تغيير المفاهيم البديلة بالمفاهيم العلمية الصحيحة، يساعد من خلالها المعلم التلاميذ على الانتقال إلى المفهوم المقبول علمياً والذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم اتزان معرفي (الفالح، 2005 : 144) وعندما ينجح المتعلم في التوصل إلى ذلك يجعله أكثر قدرة على المناقشة والحوار العقلي مع نفسه ومع الآخرين. وتصبح الأفكار الجديدة له في وضع تنافسي مع الأفكار الخاطئة التي كانت له ويجب إتاحة للنقاش التعاوني الجماعي بين التلاميذ والمعلمين على المستويين الجماعي والفردى وذلك لتسهيل عملية الفهم وتمكين التلاميذ من التخلص من التصورات البديلة الغير مستندة إلى أساس علمي.

وفي حالة ما إذا عجزت تلك الاستراتيجيات التدريسية على إحداث التغير المفهومي لدى التلاميذ، سوف تتكون لديهم تصورات بديلة مقاومة أكثر لعملية التغير المفهومي وستصبح تلك التصورات راسخة في التصور الذهني للتلاميذ ومتجذرة في بنياتهم المعرفية.

ويذكر (زيتون ، 1998 : 130) أنّ هناك شروطاً لا بد أن تتحقق لكي يحدث التغير المفهومي وهي:

- 1- أن لا يرضى المتعلم عن مفاهيمه الآتية.
- 2- أن يحقق المتعلم أقل درجة ممكنة من فهم المفهوم الجديد بمعنى وضوح المفهوم الجديد.
- 3- يجب أن تظهر معقوليته وفائدة المفهوم الجديد لدى المتعلم.
- 4- يجب أن تظهر قوة المفهوم الجديد التفسيرية والتنبؤية من خلال تقديم استبصارات واستكشافات جديدة لم يستطع تقديمها المفهوم الخطأ.

وكنتيجة لما سبق ، يصل الباحث إلى أنّ ما ورد أعلاه مستوحى من جوهر النظرية البنائية التي تؤكد على أنّ المعرفة تكمن في الأفراد وهي بذلك تنظيم شخصي وعملية ذاتية جدا ، فيها يعدّل كل شخص ما لديه من معرفة وبشكل مستمر ونشط كل يوم في ضوء الخبرات الجديدة ، ولكن إذا ما تعارضت المعرفة القبلية التي يكتسبها الأفراد ذاتيا من خلال تفاعلهم مع البيئة ، مع المنحنى العلمي السائد ومع معطيات العلم الحديث ، فإنّ هذه المعرفة سوف تشكل عائقا أمام المعرفة العلمية السليمة ، الأمر الذي يستدعي الاستعانة باستراتيجيات تدريسية حديثة نابعة من الفكر البنائي وقائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة المتكوّنة في البنى المعرفية للتلاميذ.

إستراتيجيات تعديل التصورات البديلة:

عرّفت إستراتيجيات تعديل التصورات البديلة أو إستراتيجيات التغير المفهومي بأنها عملية تغيير مفاهيمي تتطلب تغييرات في البنى الهيكلية المعرفية لدى المتعلمين وذلك من خلال إتباع مجموعة من الإجراءات

والأساليب التدريسية التي تستخدم لإزالة الفهم البديل لدى المتعلمين وتعديل مفاهيمهم الذاتية الخاطئة واستبدالها بمفاهيم علمية صحيحة .

وقد عرّفها (عفانة ، 2001) بأنها عبارة عن أنشطة وإجراءات تعليمية تسعى إلى تبديل المفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين بمفاهيم أخرى صحيحة وجديدة تفيد المتعلمين في حل المسائل العلمية.

وعرّفها (محمد ، 1998) بأنها جملة من الإجراءات والخطوات والأساليب التي تستخدم لإزالة أنماط الفهم الخاطئ لدى المتعلمين.

وتعرّف الدراسة الحالية إستراتيجية التّغيير المفهومي بأنها : " مجموعة من الإجراءات، والخطوات، والأنشطة التعليمية التّعلّمية التي تستخدم لمعالجة مفاهيم القوة والحركة غير الصحيحة ، بناء على ما لدى التّلميذ من معرفة سابقة عنها ، وتعديلها إلى مفاهيم أخرى علمية صحيحة ، شريطة أن تتم عملية الربط بين المفهوم القديم الذي يحمله التّلميذ، والمفهوم الجديد ؛ لحل التّعارض بينهما، ثم تزويده بالتّطبيق والممارسة ؛ لنقله إلى الفهم العلمي السليم المتفق مع القواعد العلمية ، والاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية المعدّلة.

ولأهمية عملية التّغيير المفهومي في تصحيح مسار تعلّم المفاهيم العلمية لدى المتعلمين، فقد أولى التربويون جل إهتمامهم إلى البحث والتقصي في السبل الكفيلة لتحقيق تلك العملية داخل غرفة الصف وقد اقترح العديد من المربين إستراتيجيات عديدة للتخلّص من التّصورات البديلة ، وإحلال مفاهيم سليمة مكانها ويطلق على تلك الإستراتيجيات أو التكتيكات مصطلح إستراتيجيات التّغيير المفهومي وتذكر (الفالح، 2005: 144 - 145).

بعض هذه الاستراتيجيات مثل:

- إستراتيجية التناقض المعرفي.
- استخدام التشبيهات.
- نموذج دورة التّعلم.
- المناقشة والعروض العلمية.
- نموذج التّعليم البنائي العام.
- خرائط المفاهيم.
- الرسوم التّوضيحية ذات الشكل V.
- إستراتيجيات ما وراء العمليات المعرفية.
- إستراتيجية التجسير.

وتتطلق هذه الإستراتيجيات من نظرية التّغيير المفهومي التي أرسى دعائمها بوسنر ومساعدوه (Posner 1980). et al انطلقاً من فكر فلاسفة العلم المعاصرين أمثال: كوهن (Kuhn, 1970) و

لاكاتوز (Lakatos) وتولمان (Tolmen) وكذلك من النظرية البنائية العامة للتعلّم ونظرية تشرب التعلّم لأوزيل (Ausubel). وسيعود الباحث بشيء من التفصيل إلى بعض هذه الإستراتيجيات في المبحث الموالي.

وقبل بلوغ ذلك يشير الباحث إلى أنّ تلك الإستراتيجية وغيرها تعتمد النظرية البنائية أساساً لها، وتقوم بتغيير المفاهيم الخطأ لدى التلاميذ حول ظاهرة ما، وإكسابهم الفهم العلمي السليم لتلك الظاهرة، وانطلق بوسنر في إستراتيجيته من ضرورة تكامل المعرفة العلمية الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم وذلك بهدف إحداث التعلّم الفعال ذي المعنى كما حدده أوزيل.

ويتلخص نموذج التغيّر المفهومي - كما اقترحه بوسنر - في إحلال فهم علمي سليم محل الفهم الخاطئ لدى الفرد ضمن مرحلتين متتاليتين ، و هما:

1- مرحلة استكشاف أنماط الفهم الخاطئ لدى الفرد.

2- مرحلة استخدام أسلوب للمعالجة ، وإستراتيجية مناسبة لتقييم الفهم السليم وذلك عن طريق:

أ - تنمية قدرة الفرد على تمييز المفهوم الجديد، بشكل واضح ومعقول وذو فائدة، وقد عرفت هذه المرحلة بمرحلة التمثّل (Assimilation).

ب - تحقيق عملية قبول الفرد للمفهوم الجديد بشكل كامل وذلك من خلال مقايضة المفهوم الجديد على حساب إنقاص قيمة المفهوم القديم وقد أولى العديد من المربين والمتخصصين في مجال التربية هذا النموذج اهتماماً خاصاً، وذلك من خلال التوسع في دراسته ومحاولة توسيعه وتطويره.

وقد ركّز بوسنر على (Posner et al) التكيّف (التأقلم) (Accommodation) كنوع من التغيّر المفهومي ، واشترط أربعة شروط لحدوثه وهي :

1- عدم الرضا عن المفاهيم القائمة حالياً.

2- أن تكون المفاهيم الجديدة مدركة.

3- أن تكون المفاهيم الجديدة مثمرة مما يتيح التوسع.

4- أن تكون المفاهيم الجديدة معقولة.

كما أشار بوسنر إلى أن كافة أجزاء البنية المفاهيمية بما في ذلك المفاهيم والأخطاء العلمية يجب أن ينظر إليها كأمر ديناميكي ، وفي تفاعل وتطور ثابتين ، وقد أقرّ بالدور الفاعل الذي تلعبه العوامل الاجتماعية والمحفزة في بيئة التعلّم.

الاعتبارات والنصائح التي تساعد المعلم على تعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ:

يذكر (الرافعي ، 1998 : 98 - 99) مجموعة من النصائح للمعلم تمكّنه من تعديل التصورات الخطأ التي توجد لدى التلاميذ والتي تستند إلى أهمية الحوار والمحادثة في عملية التعلّم:

- 1- أن يحدد تصورات التلاميذ عن المفاهيم المستهدفة قبل بدء التعلّم.
- 2- أن الفهم يأتي من خلال عمليات التقريب المتتالي ويتطلب بذل جهد عقلي لا يستهان به من قبل التلاميذ لذلك يتوجب على المعلم إعطاء التلاميذ الوقت والعمل.
- 3- الاستمرار في سؤال التلاميذ وتشجيعهم على التساؤل.
- 4- توفير بيئة آمنة يشعر فيها التلاميذ أن لديهم الحرية في التعبير عن أفكارهم حتى لو كانت تلك الأفكار خاطئة.
- 5- التأكيد على التلاميذ بأنّ الخطأ يعدّ جزء عادي من أجزاء عملية التعلّم وأنّ الفرد يصل إلى عمل ناجح بعد ممارسة العديد من التدريب وعن طريق التعلّم من أخطائه.
- 6- عند مواجهة نظرية غير وافية ، ساعد تلاميذك في الكشف عن أوجه الضعف فيها وقم بقيادتهم نحو اكتشاف تفسيرات أكثر معقولة ووضّح كيفية تفسيرها للمشاهدات.
- 7- أعط السمات الابتكارية والجديدة في أفكار التلاميذ حقها من التقدير والمدح.
- 8- استخدم أمثلة تاريخية لتوضيح أنواع الأخطاء التي مهدت الطريق للتقدم العلمي.
- 9- تفحص معتقدات التلاميذ لمعرفة التصورات البديلة المتأصلة فيهم وشجع التلاميذ على إدراك هذه المتناقضات وتعديل معتقداتهم.
- 10- استخدم طرق وأساليب تدريسية متنوعة على نحو متبادل لمساعدة التلاميذ في كيفية تعلّم وقراءة وفهم النصوص العلمية.
- 11- استخدم خرائط المفاهيم كي يصبح تلاميذك أكثر وعياً بالعلاقات بين المفاهيم وما يعرفونه.

وفي ضوء ما سبق خلص الباحث إلى أنّه بالرغم من أهمية المفاهيم العلمية في دروس العلوم بصفة عامة ودروس الفيزياء بصفة خاصة ، ومكانتها المميّزة في تعليمها ؛ فإنّ نتائج العديد من البحوث والدراسات تؤكد ضعف التلاميذ في بعض هذه المفاهيم ، فضلا عن كثرة الأخطاء التي تنتشر منذ سنوات تعلّمهم الأولى حتى المرحلة الجامعية ، وتؤكد بعض من هذه الدراسات وجود تصورات بديلة في فهم المفاهيم العلمية

لدى التلاميذ أدت إلى إعاقة تعلّمهم لهذه المفاهيم ، وتعود أسباب هذه التّصورات البديلة إلى مصادر عديدة منها ما يتعلق بالبيئة المحيطة بالتّلميذ أو بالمعلّم أو المتعلّم أو طرائق التّدريس أو وسائل الإعلام أو غيرها .

كما بيّن البعض الآخر من هذه الدراسات أنّ التّصورات البديلة هي جزء من المعرفة القبلية للتّلاميذ ، وأنّه لا يحدث إدماج حقيقي للمفاهيم العلمية المدرّسة ، إذا تم كبت التّمثّلات الأولى والتّصورات البديلة ، وعدم تنشيطها أو عدم أخذها بالحسبان أو تجاهلها ، فلا يكتسب التّلميذ سوى معرفة شفوية ، مكونة من ألفاظ خالية من كل معنى ، وسرعان ما تتلاشى تلك المعلومات المرصوفة اصطناعيا على التّمثّلات الخلفية والتّصورات البديلة ، فتعود الأخطاء المفاهيمية إلى الظهور وهي صامدة ، كما كان عليه الحال من قبل أو أكثر. وعليه استنتج الباحث أنّ المعرفة الجديدة لا تتراكم على معارف أخرى أو بجانبها ، بل هناك إدماج ، وهذا الإدماج يتم بواسطة تحوّل جزئي على الأقل للمعارف السابقة.

ومن ثمّ فإنّ تعلّم المفاهيم العلمية بأساليب تساعد على الفهم الصحيح يمثل ضرورة أساسية في تعليم وتعلّم العلوم ، مع الأخذ في الحسبان أهمية الكشف عن التّصورات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ حول تلك المفاهيم؛ وكذلك تصويبها وتعديلها مع عدم الوقوف على مرحلة تشخيص التّصورات البديلة فقط ؛ بل الانطلاق إلى مرحلة تصويب هذه التّصورات البديلة وإحداث تغيير مفهومي من خلال مساعدة التّلميذ على الإدراك السليم للمفاهيم العلمية، وذلك من خلال تقديم العديد من الاستراتيجيات التّدرسية القائمة على التّغيير المفهومي .

وكنتيّة حتمية لوجود التّصورات البديلة لدى التّلاميذ عن بعض المفاهيم العلمية تنبّه الباحثون في مجال تعليم العلوم إلى البحث عن طرائق تدرسية تسهم في تصويب وتعديل هذه التّصورات البديلة حتى يتمكن المتعلّم من تمثّل المفاهيم الجديدة بما يناسبها في بنيته المعرفية ، وفي حال عدم تمكن المتعلّم من ذلك تظهر لديه عملية عدم الاتزان مما يسمح بحدوث عملية المواءمة بتعديل البنى الذهنية ليتمكن من ربط المفاهيم الجديدة أو الخبرات الجديدة بالتعلّم السابق.

وتمخّض عن ذلك ظهور العديد من المناهج والاستراتيجيات التي تتضمن إيجاد أحداث من شأنها جعل أفكار التّلاميذ التكوّنة عن بعض الظواهر واضحة ، ومن ثمّ تحديدها مباشرة من أجل إحداث حالة من التناقض المعرفي الذي يفضي إلى إحداث تغيير في البنى المعرفية للمتعلّمين.

وتأسيسا على ما سبق تبرز أهمية الدراسة الحالية التي سعى من خلالها الباحث إلى إقترح إستراتيجية تدرسية قائمة على التّغيير المفهومي لبعض مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط. مع الإشارة إلى أنّ التّغيير المفهومي يعتمد على فكرة الصراع المفاهيمي والذي يعني تناقض واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين ، أحدهما قديم في البناء المعرفي للتّلميذ ، والآخر جديد يمثل التّصور العلمي الصحيح ، وأنّ هذا التناقض يمكن إيجاد حل له عندما يدرك التّلميذ خطأ التّصور ، أو التّغيير المفاهيمي، هو العملية التي يتم من خلالها تعديل التّصورات البديلة الموجودة في بنى التّلميذ المعرفية لتصبح متوافقة مع

النّصّورات علمياً ، إنّها عملية ديناميكية تتطلب إعادة تنظيم البنية المعرفية للمتعلّم بهدف إحداث التّغيّرات الصحيحة المطلوبة . وهذا ما ستتطرق إليه الدراسة الحالية في فصلها الخامس الذي سيتناول التّغيّر المفهومي وإستراتيجياته.

الفصل الخامس

التّغير المفهومي واستراتيجياته

زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالبنى المفاهيمية التي يكوّنها متعلمو العلوم في مراحل التّعليم المختلفة، سيما المرحلة المتوسطة، ويعني هذا أنّ المعرفة العلمية ما هي إلا شبكة من المفاهيم العلمية التي يكوّنها المتعلّم حتى يفهم، أو يفسّر، أو يصف شيئاً، أو حادثة، أو ظاهرة. وتؤدي المفاهيم العلمية دوراً بارزاً في تنظيم البنية المعرفية في كل من الموضوع المعرفي العلمي وذهن المتعلّم على السواء .

وزاد الاهتمام بالبنية المعرفية للمتعلم في أواخر القرن العشرين، إذ يشير نيدرر (Niedderer, 1993) إلى تحوّل هدف تدريس العلوم من الاقتصار على حل المشكلات المرتبطة بالتّفكير المنطقي الكمي ليشمل حل المشكلات المتعلقة بالفهم النوعي للمفاهيم العلمية؛ فقد أظهر البحث في المفاهيم البديلة أنّ المتعلّمين يميلون لاستخدام مفاهيمهم البديلة في معالجة المواقف حتى بعد مرورهم بخبرة تدريس المفاهيم العلمية المقبولة، وأسهم هذا التّحول في صياغة منحى جديد في التّربية العلمية هو منحى " تدريس العلوم من أجل الفهم (Teaching Science for Understanding) ويرتبط ذلك بنظرة كون (Kuhn, 1972) في أنّ للمعرفة العلمية معانٍ وبنى ذهنية يضيفها العقل مباشرة على المعطيات الحسية ، وأنّ العلم منظومة من الأطر المفاهيمية، حيث يتقدّم العلم بتعريض الأطر المفاهيمية لأزمات تجعلها موضع شك ، الأمر الذي يدفع العلماء إلى العمل على استبدال الأطر المفاهيمية الجديدة بأطر مفاهيمية سابقة لها القدرة على حل الأزمات التي أسهمت في تقويض أركان الأطر المفاهيمية السابقة.

وتسمى عملية إحلال تصوّر مقبولا علميا محل تصور خطأ بعملية التّغيّر المفهومي (Conceptuel change) ولكي يكون التّعلّم ذا معنى، يجب أن تحدث عمليات التّغيّر المفهومي (Process of conceptuel change وهي: - إعادة الصف وانتظام البناء (Realigning).

- إعادة التنظيم (Reorganizing) أو استبدال (Replacing) التّصورات الموجودة لتكيّف الأفكار الجديدة.

وعليه فإنّ عملية التّغيّر المفهومي هي عملية دماغية تحدث عندما يتعرض المتعلّم إلى معلومات أو معارف أو مواقف معينة لا تتفق مع المفاهيم المكتسبة لديه فتحدث عملية عدم توازن (عدم توافق) بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من المعلومات ، فإذا كانت الاختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات المعطاة لصالح المعلومات المعطاة فإنّ المتعلّم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة ، فنقول في هذه الحالة أنّ المتعلّم حدث له تغيّر مفهومي.(عفانة ، 2001: 9).

ويضيف كلبورن (Colburn, 1998) أنّ التّغيّر المفهومي يحدث عندما:

- يكون المتعلّم والمتعلّمون واعين بالمعرفة السابقة والمفاهيم الخاطئة والعلوم الحديثة.
- يصبح المتعلّمون غير مقتنعين بمحدودية اعتقاداتهم الحديثة.
- يشترك المتعلّمون في الأنشطة التي تتحدى معلوماتهم السابقة وتمكّنهم من بناء فهم جديد.

فالتَّغْيِير المفهومي يزيد من إجراءات وعي المتعلِّم بأفكاره ومعتقداته الخاطئة كما تركِّز هذه العملية على مساعدة المتعلِّم على تصحيح مفاهيمه ، ووضعه في مواقف تعليمية تجعله يقارن بين أفكاره الخاطئة والمعلومات المطروحة عليه.

ويقترح بوسنر (Possner) ومن معه خطوتين لحدوث التَّغْيِير المفهومي وهما: الاستيعاب (Assimilation) وهو ما يصف عملية استخدام المتعلِّم للمفاهيم في التَّعامل مع المواقف والظواهر الجديدة، والتَّكيف (Accommodation) وهو عملية عقلية دماغية يحدث من خلالها استبدال أو تمييز المفاهيم المركزية لدى المتعلِّم.

أما دفيد أوزوبل (David Ausubel) فيقترح في نظريته " التَّعلُّم ذو المعنى " أنَّه إذا كان هناك جزء من المعلومات أو المفاهيم يمكن دمجها ببعضها أو احتوائها في تركيب معرفي، فإنَّه من الممكن قبولها ، وقد تناول أوزوبل هذه الحالة باستخدام المنظمات المتقدمة (Advanced organizer) ، ومن ثمَّ استخدام بعض حلقات الوصل لوصل الأفكار القديمة بالملاحظة، وإذا لم تكن نوعية هذه الموصلات المعلوماتية كافية، فإنَّه من الصعب نقل الفكرة الجديدة إلى الذاكرة طويلة الأمد وتصبح أقلَّ فائدة أو يصبح الاحتفاظ بها أمرا صعبا. (الصيفي، 1999: 1).

أما هيوسن وهيوسن (Hewson & Hewson, 1993) فقد اقترحا عددا من المبادئ التَّعليمية لتمكين المتعلِّمين من الوصول إلى إحداث تغيُّرات مفاهيمية في بناهم المعرفية وهي:

- رصد التَّصورات البديلة الأولية (المبدئية) الموجودة لدى التَّلاميذ.
- استخدام الأنشطة العلمية العملية أو الخبرات التي تتضارب مع التَّصورات البديلة الأولية للتَّلاميذ.
- تشجيع التَّلاميذ لحل التَّنَاقضات المعرفية في المناقشات الصفية.
- إعطاء التَّلاميذ فرصا إضافية لإعادة استخدام الأفكار العلمية بطريقة جديدة في سياقات مشابهة أو جديدة.

وتقدِّم الخبرات الجديدة داخل الصف حسب (Hewson & Hewson) وفق المراحل الآتية:

- 1- التَّكامل (Integration): بمعنى ربط المعرفة السابقة لدى المتعلِّم بالجديدة وربط مفاهيم مختلفة بعضها البعض ويقوم المعلِّم في هذه المرحلة بالتفسير والشرح والعرض والمناقشة والتَّجارب.
- 2- التَّمييز (Differentiation): وتهدف هذه المرحلة إلى إكساب المتعلِّم القدرة على التَّحقيق والتَّمييز بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم المقبولة لديه، ويكون المتعلِّم بحاجة إلى أن يكتشف أن مفهوما معينا قد يكون واضحا ومناسبا ولكنه لا يكون كذلك في حالة أخرى أكثر تعقيدا.
- 3- الاستبدال (Exchange): وتهدف هذه المرحلة إلى استبدال مفهوم جديد بمفهوم آخر سابق وذلك نتيجة للخلاف أو التَّعارض أو عدم الانسجام بين ما لدى المتعلِّم من مفاهيم وما يعرض عليه من مفاهيم جديدة أو ذلك عند إجتماع مفهومين أحدهما صحيح والآخر خاطئ وهذين المفهومين لن يكونا مقبولين معا مما يدفع المتعلِّم إلى موازنة المفهومين والخروج من تلك العملية بالفهم السليم.

4- التّجسير المفهومي (Conceptual Bridging): وتعني هذه المرحلة إيجاد الصيغة الملائمة أو بيئة مفاهيمية مناسبة لكن من خلالها ربط المفاهيم الأساسية المجردة بخبرات مألوفة ذات معنى بحيث يصبح من خلالها مفعولا لدى المتعلّم.

أما حشوة (Hashweh, 1986: 249) فقد قسّم عملية التّغيير المفهومي إلى أربع مراحل ، و هي :

1- التّعرف ووصف البنية المفاهيمية الموجودة لدى التّلاميذ، ورصد أنماط الفهم الخطأ (التّصورات البديلة) لديهم.

2- جعل المفهوم الجديد مقبولا ومقنعا ومفيدا ويتعارض مع البنية المفاهيمية السابقة لدى التّلاميذ.

3- حل الخلاف المفهومي لدى التّلاميذ والذي نتج عن تناقض الفهم السابق مع المعرفة الحالية لدى التّلاميذ.

4- دعم فهم التّلاميذ للمفهوم الجديد بربطه بواقعهم ووضعهم ضمن إطار يعينه على التّنبؤ والتّفسير في المستقبل.

وفي نفس السياق سبق وأن قدم (West and Pines, 1984) نموذجا يتكوّن من خطوات عملية لإحداث التّغيير المفهومي في ثلاث مراحل وهي:

1- مرحلة الإدراك (Awareness) : وتتمثّل هذه المرحلة في إحساس المتعلّم بأنّ لديه فهما علميا غير سليم لظاهرة ما.

2- مرحلة عدم الاتزان (Disequilibrium): وتتمثّل هذه المرحلة في مقارنة المتعلّم للمفهوم الجديد بالمفهوم السابق غير السليم والذي يوجد في بنيته المعرفية، بحيث يتولد لديه التّناقض المعرفي، وما يترتب عليه من خلاف مفهومي لدى المتعلّم.

3- مرحلة إعادة الصياغة (Reformulation): وتهدف هذه المرحلة إلى استبدال التّصورات البديلة بالتّصورات العلمية الصحيحة والمفاهيم المتناقضة تعرض في هذه الحالة على أن يكون التّصور الجديد بالنسبة للتّلاميذ أكثر وضوحا .ويكون أكثر فعالية من الناحية التّفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التّصور الموجود (شبر ، 2000 : 183).

وقد اقترح (Roth & Smith , 1987) إستراتيجية من خمس خطوات للتّعليم تؤدي إلى حدوث التّغيير المفهومي وهي :

1- استنباط التّصورات البديلة للمتعلّمين والاستجابة نحوها.

2- التركيز على التّفسيرات والشرح.

3- الفحص أو التّحقق بعد استجابات المتعلّمين.

4- التّوازن بين المناقشات المفتوحة والمقيّدة النهاية.

5- تزويد المتعلّمين بالتّدريب (الممارسة) والتّطبيق.

وفي نفس السنة اقترح أندرسون (Anderson, 1987) خطوات لإحداث التّغيير المفهومي ، وهي:

1- مرحلة التهيئة للتغير المفهومي: وتتضمن البدء بأسئلة يصعب الإجابة عليها ، ولم تخطر ببال المتعلمين ، مع دعوتهم للمشاركة في ملاحظة الظواهر والمشكلات اليومية التي تركز عليها الوحدة الدراسية، والتحدث عنها ، وتشجيعهم على متابعة ومراقبة الأحداث المتضاربة التي يصعب على مفاهيمهم الخاصة حلها ، وإجراء مناقشات ، ومحاورات بينهم ، ليعوا وجود طرق أخرى للتفكير غير تلك التي يفكر بها كل منهم.

2- مرحلة تقديم النّصّورات العلمية : وتتضمن تقديم المفاهيم العلمية للمتعلّمين بوضوح ، واقناعهم بأهميتها وفائدتها لهم ، وإفهامهم بأنّها تختلف عن مفاهيمهم السابقة ، لكنها ليست غريبة أو صعبة ، على أن تقدم في إطار مشكلة معيّنة ، لا كحقائق وتعريف يتم تعلّمها فقط ، ولفت انتباههم لها ككتابتها بلون آخر ، أو وضع خط تحتها ، أو وضعها بين قوسين بارزين ...إلخ.

3- مرحلة التّطبيق والإدماج : وتتضمن إدخال كل مفهوم في مجموعة من الواجبات المختلفة ، لأن المتعلّمين لا يستطيعون فهم تلك المفاهيم إلّا إذا استخدموا كلا منها بنجاح في مجموعة من السياقات اليومية، والعلمية الأخرى.

وأما (Stofflett & Stoddart , 1994) كما جاء في (رزوقي وآخرون ، 2016 : 290 - 291) فقد طوروا نموذجاً خاصاً للتدريس لإحداث التغير المفهومي واستخدام مدخل يتكوّن من خمس خطوات ، صمّم لاستبدال النّصّورات العلمية المقبولة بالنظريات الساذجة للمتعلّمين المعلمين (الطلبة الأساتذة). وخطوات النموذج هي :

1- تشخيص النّصّورات الخطأ بواسطة التقويم القبلي، ويجري ذلك في بداية كل حصة لتحديد إطار الجلسة وتنشيط الفهم القبلي للمتعلّمين، وهذه الخطوة تسمح للمعلّم بالتركيز على التّعليم، وتسهّل حدوث عدم الرضا لدى المتعلّمين عن تصوراتهم الخطأ فيما بعد في أثناء الدرس.

2- استخدام طرق الاكتشاف الموجه لاستقصاء الظاهرة، ويزوّدهم المعلّم بالمواد، مع التّركيز على الأسئلة التي تسمح للمتعلّمين ملاحظة الظاهرة باستخدام الخبرات التي توضّح المفاهيم الجزئية، وتعطي المتعلّمين الخبرات العكسية (المضادة) لنظرياتهم الساذجة، ومن خلال التّجريب تصبح المفاهيم واضحة لديهم ومفهومة.

3- مناقشة نتائج التّجارب تقود المتعلّمين إلى التّفسيرات العلمية المقبولة بواسطة الأسئلة السقراطية (Socratic questioning) ، وهذه الخطوة تسمح بجعلها مقبولة وقابلة للتّصدي وتنمية النّصّورات الجديدة.

4- تسهيل تطوير عدم الرضا، للنّصّورات الموجودة من قبل ويجري مقارنة النّصّورات الجديدة التي جرى تنميتها في الخطوة (3) بالأفكار الأصلية من العصف الذهني التي جرى تحديدها في الخطوة (1) ويسأل المعلّم عما إذا كانت كل فكرة جرى تقديمها في الخطوة الأولى مازالت مقبولة. ويعبّر المتعلّمون بكلماتهم الخاصة عما إذا كانوا لا يزالون يعتقدون في أفكارهم الأصلية ، ويشرحون أسبابهم في التّجارب السابقة وفي مناقشة فيما إذا هم احتفظوا بالنّصّورات الخطأ ويقود المعلّم المتعلّمين إلى الأسئلة ويتحدّى تفكيرهم ، أو إذا كان ضروريا يعود مرة ثانية إلى الخطوة (2) أو (3) لإعطائهم خبرات عكسية (مضادة) إضافية ، وعندما

يكون المتعلّمون قادرين على التّمييز بين الأفكار العلمية المقبولة والنظريات البسيطة ، فالمعلّم يتحرك وينتقل إلى الخطوة النهائية.

5- إعطاء المتعلّمين الفرصة لتنمية وإثراء المفاهيم الجديدة بحيث تكون مفيدة ومثمرة بتطبيق المفاهيم الجديدة بالأمثلة من العالم الواقعي ، ويطلب المعلّم منهم إعطاء أمثلة للظواهر التي تحدث في حياتهم الخاصة وشرح المفهوم في السّياق ولإسقاء كل مفهوم نستخدم النموذج بخطواته الخمس السابقة.

و من وحي المدرسة البنائية دائما اقترح ريفر (River,1998) إستراتيجية تعليمية قائمة على التّغير المفهومي للتّعلّب على التّصورات البديلة التي يلج بها التّلاميذ غرفة الصف ، وهي:

1- بناء الدرس بشكل جيّد : من خلال تحديد الظاهرة المدروسة ، خاصة أن نمط التّدرّس والتّقويم المستخدم يعزّز الجانب الصّمي للتّعلّم (Rote learning) ، لذا لا بد من تقليص محتوى المادة ، والتّركيز على النوع لا الكم ، تجنباً لمصادر الخطأ.

2- طرح أسئلة منطقية لتحديد النّقاط الغامضة والمشوّشة لدى المتعلّم : من خلال استعمال اثباتات وبراهين مبسّطة بالقدر الممكن ، واختبارها في التّفصيلات والشّروحات الثّانوية ، مع تجنّب التّشهير بخبرات المتعلّمين السابقة ، خشية تعزيز مقاومتها للتّغيير، التي ستعدّل بالتّدرّج خلال شرح الظاهرة.

3- تعزيز الفهم الجديد للمتعلّمين : من خلال تكليفهم بتمثيل الأدوار " معلّم ومتعلّم " ليشرح الظاهرة بعضهم لبعض ، لبيان ما إذا كان الشّرح واضحاً ومنطقياً.

4- الإعادة والتّكرار: ويتطلّب من المعلّم إعادة وتكرار معارفه ومراجعتها باستمرار ، خشية الوقوع في الحيرة والإضطراب أثناء تنفيذ الموقف التّعليمي حسب القاعدة القائلة بأن " أداء واحدا لا يعتبر ضماناً للنّجاح في كل وقت " . " وأن أشياء تبدأ بالتّلاشي بدون تدريب مستمر " ، خاصة في حالة إعادة وتشكيل المفاهيم العلمية. وإنّ عدم الإعادة والتّكرار، قد ينزع بالمتعلّمين لاستخدام خبراتهم السابقة، خاصة تحت ضغط الاختبارات. لذا، فإنّ الإعادة والتّكرار تمكنهم من النّجاح، وتوظيف معارفهم في مواقف علمية جديدة.

وقد أشار بولتير (Boulter,2000:290) إلى عدد من العوامل الرئيسة التي تلعب دوراً هاماً في حدوث عملية التّغير المفهومي، وهي:

1 - صقل المهارات المختلفة لحلّ المشكل.

2 - الحوارات والتّفاعلات الاجتماعيّة الحادثة خلال سياق التّعلّم.

3- قدرة التّلميذ على تفسير الظواهر المختلفة، وطبيعة المعرفة والمفاهيم العلميّة.

إلا أنّ ليندر (Linder, 1993:295) انتقد نماذج التّغير المفهومي التي تتضمن أنّ التّلميذ يتخلّى عن أحد المفاهيم ويبني مفهوماً بديلاً، ويرى أنّ أهمية السياق في تشكيل المفهوم هي أهم وأعظم، وأنّ أساس السياق هو ما يسهل العملية الاشتقاقية للمفهوم العلمي ، لأنّ في العلم نفسه هناك كثير من التّشّتت المفهومي.

وفي ضوء هذه الرؤى والاقتراحات اتضح للباحث أنّ معظم الباحثين اتفقوا على أنّ التّغيّر المفهومي يتم من خلال رصد وحصر المفاهيم الخاطئة لدى التّلاميذ ، ثم تقديم المفهوم العلمي الجديد بحيث يكون مقبولا ، وواضحا ومفيدا للمتعلّم، بعدها يتم تقديم المفهوم الجديد ليحل محل المفهوم الخاطئ أو البديل الموجود في البنى المعرفية للمتعلّمين، ويتدعيم المفهوم الجديد وتعزيزه من خلال ربطه بمواقع التّعلّم لكي يضعوه في إطار يستخدمونه في التّنبؤ والتّفسير المستقبلي.

كما أنّ تعديل التّصورات البديلة أو التّخلص منها (أي إحداث التّغيّر المفهومي الجذري) يتطلب أن يتحرك التّلاميذ عبر مرحلة من التّطور يظهر خلالها عدم انسجام واضح ما بين التّصور البديل والمفهوم العلمي الصحيح، حيث يحدث ما يسمى بالصراع المعرفي أو حالة من عدم الاتزان العقلي، وبالتالي يتم مساعدة التّلاميذ على الانتقال إلى المفهوم المقبول علمياً والذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم اتزان معرفي.

وعندما ينجح المتعلّم في التّوصل إلى ذلك يجعله أكثر قدرة على المناقشة والحوار العقلي مع نفسه ومع الآخرين .وتصبح الأفكار الجديدة في وضع تنافسي مع الأفكار الخاطئة التي كانت لديه، ويجب إتاحة الفرص للنقاش التّعاوني الجماعي بين التّلاميذ والمعلّمين على المستويين الجماعي والفردى وذلك لتسهيل عملية الفهم وتمكين التّلاميذ من التّخلص من التّصورات البديلة غير المستندة إلى أساس علمي. وبذلك يمكن القول بأنّه حدث فعلا تغيّر مفاهيمي لدى المتعلّم وبالأحرى نقول حدثت عملية التّعلّم، لأنّ هذا الأخير يوصف بأنّه عملية إعادة بناء معرفي يمر خلاله الإطار المرجعي لمفاهيم المتعلّم بتعديلات بنيوية أو تنقيحات تستند إلى خبرات جديدة أو معلومات، أو مفاهيم يواجهها المتعلّم وهكذا فإنّ التّعلّم يبدو في هيئة تغيّر ضمن إطار المفهوم المرجعي القائم من قبل. (الصيفي، 1999: 6).

ويشير فاتانسيفير (8: 2006, vatansever) ، و(زيتون، 2008: 490) إلى أنّ العديد من الباحثين والمختصين التربويين الحاملين للفكر التّربوي البنائي ينظرون إلى التّعلّم بوصفه عملية للتّغيّر المفهومي، قائمة أساسا على دعائم النظرية البنائية التي تأكد على التّفاعل بين المعلومات الجديدة (المعرفة الحالية) ، والمعرفة السابقة التي هي أهم المكونات الأساسية الواجب توافرها مسبقا لحدوث عملية التّعلّم.

وتجدر الإشارة إلى أنّ التّغيّر المفهومي في التّعلّم قد حظي بالكثير من المناقشات المثيرة للجدل والخلاف على مدى سنوات عديدة من الزمن؛ وقد لخص (الزهراني، 2012: 40-41) ما أشار إليه هافو نوتينين (Havu-Nuutinen, 2005) بخصوص المنظرين العشرة البارزين الذين قدموا نظريات مهمة لمحاولة تفسير التّغيّر المفهومي، وعلاقته بعملية التّعلّم منذ عقد الستينيات من القرن العشرين إلى غاية الآن، على النحو الآتي:

1- بياجيه (Piaget, 1974): وينظر إلى التّعلّم كعملية فردية للصراع المعرفي ، ويطلق على التّغيّر المفهومي مسمى نظرية المراحل (Stage Theory) مؤكدا أنّ البنى المعرفية لدى الإنسان هي التي تساعده في تنمية المفاهيم العلمية.

2 - فيجوتسكي (Vygotsky,1978): وينظر إلى التّعلّم كعملية اجتماعية ذات صبغة تشاركية تؤدي فيها اللّغة دورا بارزا، ويطلق على التّغير المفهومي مسمى عملية بناء التّناقضات المفهومية (Zig-Zag Process)، مؤكدا تشكيل معالم المفاهيم العلمية ؛ نتيجة لتأثير ما يمر به الفرد من عمليات عقلية ومعرفية تحت إشراف اللّغة المستخدمة وتوجيهها.

3 - بوسنر وزملاؤه (Posner et al.,1982) : وينظرون إلى التّعلّم كعملية للبناء على المعرفة السابقة مناديين بضرورة اتباع مدخل عقلائي ذي صبغة منطقية في التّعلّم ، ويطلق هؤلاء الباحثون على التّغير المفهومي مسمى الاستيعاب ، الموامعة ، كما يؤكّدون أربع خصائص رئيسية مميّزة لعملية التّغير المفهومي، وهي: (أ)- عدم الرضا عن المفاهيم والتّصورات المفهومية السائدة (ب)- المنطقية والقابلية للمفهوم الجديد (ج)- المناسبة من المنظور العلمي (د)- الفائدة العلمية.

فهم بذلك يعرفون التّغير المفهومي بأنّه : تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه.

4- كاري (Carey ,1985) : وينادي بالمدخل المفهومي والعقلائي في التّعلّم، ومن هذا المنظور يطلق على التّغير المفهومي مسمى إعادة الهيكلة المفهومية ، وتتميّز عملية التّغير المفهومي هنا بثلاث خصائص رئيسية هي : (أ)- الانتقال من حالة التّلميذ المبتدئ إلى الخبير (ب)- حدوث تغيّر ملموس في النّظرية العلمية (ج)- حدوث تغيّرات مفهومية في المجال المعرفي المتناول.

5 - هوسن وثورلي (Hewson & Thorley ,1989): ويناديان بضرورة اتباع مدخل عقلائي في التّعلّم يركز على دعائم المعرفة السابقة لدى التّلاميذ، ويطلق هذان الباحثان على التّغير المفهومي مسمى التبادل المفهومي، وتؤكد هذه النّظرية الأهمية الكبرى لعدم الرضا عن الحالة المعرفية والمفهومية الراهنة ، فضلا عن الدور البارز الذي تؤديه ما وراء المعرفة في إحداث التّغير المفهومي المطلوب.

6 - ثاجارد (Thagard,1992): ويؤكد المدخل العقلائي في التّعلّم، وحدث التّغير المفهومي من خلال البناء على تطبيقات حل المشكلات ، ويطلق على التّغير المفهومي مسمى نظرية المراحل التسع (Nine-Stage Theory) ، ومن هذا المنظور يحدث التّغير المفهومي نتيجة للربط بين المفاهيم الجزئية والعامة ، وتوليد مفاهيم جديدة تساهم على المدى الطويل في تطوير المعرفة العلمية.

7 - فوسنيادو (Vosniadou,1994) : وينادي بالنظر إلى التّعلّم كعملية نشطة لاكتساب المعرفة تؤدي فيها النماذج العقلية دورا بارزا، ويطلق على التّغير المفهومي مسميين ، هما: الإثراء ، والمراجعة ، وينظر إلى التّغير المفهومي كعملية معرفية بطيئة نسبيا يتم فيها على نحو تدريجي المراجعة، والتّخلص من المفاهيم القبلية أو البديلة على نحو مستمر.

8 - بيث وهوسون (Beeth & Hewson,1977): ينظران إلى التّعلّم كعملية فردية واجتماعية معا تؤدي ما وراء المعرفة فيها دورا بارزا، ويحدث التّغير المفهومي المطلوب نتيجة لحدث تغيّرات في بنية المفهوم المتناول، كما تؤكد هذه النّظرية أهمية التّغيّرات الحادثة في المعرفة التّقريرية والإجرائية لدى التّلميذ.

9 - تايسون وزملاؤه (Tyson et al.,1997): تؤكد هذه النظرية أنّ التعلّم عملية معرفية واجتماعية ؛ وبالتالي ينظرون إلى التّغير المفهومي كعملية نشطة متعددة الأبعاد يتم من خلالها الانتقال من حالة أولية سابقة على بناء المعرفة العلمية إلى اتباع عملية متكاملة عند التّعامل مع المفاهيم المختلفة ؛ ومن هذا المنظور تتميّز عملية التّغير المفهومي بتأثيرها بثلاثة عوامل رئيسية، هي : (أ)- الإبيستيمولوجيا (المعرفة) (ب)- الأنطولوجيا (الوجود) (ج)- العوامل الاجتماعية/الوجدانية.

10 - هالدين (Hallden,1999): تؤكد هذه النظرية ضرورة النظر إلى التعلّم كعملية مستمرة لإعادة هيكلة مفاهيم التّلاميذ؛ بحيث يتم بناء قدراتهم على اكتساب المفاهيم ، والنظريات ، والحقائق العلمية التفصيلية على نحو متزامن ومستمر؛ وبالتالي يجب أن يصاحب عملية التّغير المفهومي حدوث ثلاثة تغيّرات رئيسية هي : (أ)- تغيير المفاهيم القديمة بأخرى جديدة (ب)- اكتساب المفاهيم الجديدة المطلوبة (ج)- بلورة معالم منظور جديد لفهم العالم والبيئة المحيطة ؛ ومن هذا المنطلق تؤكد النظرية الدور المهم الذي يؤديه السياق السائد في بيئة الواقع بحيث يمكن النظر إلى التّغير المفهومي كعملية سياقية ترتبط على نحو وثيق بمجموعة متنوعة من السياقات الموقفية ، والمعرفية ، والثقافية المحيطة بالتّلميذ.

ويتجلى من خلال هذه الرؤى ووجهات النظر التي تناولت التّغير المفهومي كعملية للتعلّم رغم تنوعها ، تأكيد أصحابها على أهمية التعلّم العقلاني وتبني منظور نظري بحث في تناول عمليات التّغير المفهومي.

تعريف التّغير المفهومي (CONCEPTUEL CHANGE) ونوعاه:

لقد واجهت الفلسفة الحديثة للتّدرّيس التّساؤل الآتي: (كيف تتغيّر المفاهيم تحت تأثير الأفكار الجديدة أو المعلومات الجديدة ؟) وهذا يعني أن عملية إحداث التّغير المفهومي يعد البعد الثالث من أهداف الفلسفة التربوية الحديثة ؛ وقد أشار كل من (Tyson & Offer ,1977) أنّ التّغير المفهومي هو حركة بحث ظهرت من حركة المفاهيم البديلة التي توسعت بسرعة خلال الثمانينات وحيث أنّها نتيجة لنظرية معرفية بنائية ينظر فيها إلى اكتساب المعرفة كعملية بنائية تشمل إصدار مقترحات بديلة. وقد تناول العديد من الباحثين التّغير المفهومي بالتّعريف ، حيث أورد الباحث البعض من تلك التّعريف في مايلي:

لقد عرّفه بوسنر وآخرون (Posner , et al ;1982:212) بأنّه : " عملية يتّم من خلالها استبدال الفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية بالفهم الخاطئ الموجود لدى الفرد ؛ باتباع عدد من الإستراتيجيات وهي التّكامل ، والتّمييز ، والتّبديل ، والتّجسير المفهومي " .

كما عرّفه في موقع آخر بأنّه " تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه " .

أما بنس و وست (Pines & West ,1986 : 589) ، فيريان أنّ عملية التّغير المفهومي تستهدف التّوصّل إلى التّصالح بين المعلومات الخاطئة التي يحصل عليها التّلميذ بشكل عفوي من البيئة ، والمعلومات الصحيحة التي يحصل عليها من المدرسة ، كما تهدف هذه العملية إلى تدريب التّلميذ على استخدام الفهم الصحيح في حل مشكلات البيئة.

أما نوسباوم ونوفيك (200 : 1986, Nussbaum & Noviek) ، فيريان أنّ التّغيّر المفهومي هو : عملية تهدف إلى إحداث تعلّم فعال للمفاهيم من خلال اقتلاع المفاهيم البديلة السائدة والباطنة لدى مجموعة من التّلاميذ، وتعديل هذه المفاهيم والمقارنة بينها وبين المفاهيم الصحيحة.

وعرّفت (فاطمة ، 1988) التّغيّر المفهومي بأنّه تعبير عن عملية تصحيح المفاهيم ذات الفهم الخاطئ ، ويمثّل عملية التّكيف عند بياجى (Piaget) ، وذلك بجعل التّلميذ يتخلّى عن أفكاره السابقة بالمفاهيم ذات الفهم الخاطئ عن العالم واكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة.

وعرّف (العياصرة ، 1992) التّغيّر المفهومي بأنّه عملية تغيّر في البنية المفاهيمية الموجودة لدى المتعلّم أو تغيير جذري فيها بتبديل أنماط الفهم البديل الموجودة بمفاهيم علمية سليمة أو بإعادة تنظيم هذه البنية بما يلائم المعرفة السليمة.

وقد عرّف (Smith & Andersan , 1993) التّغيّر المفهومي بأنّه عملية إعادة وترتيب وتنظيم أو استبدال المفاهيم الموجودة في الإطار المفاهيمي للمتعلّم بما يلائم الخبرة الجديدة.

وعرّف (Pintrich , 1993) التّغيّر المفهومي بأنّه التّفاعل الذي يحدث بين تجارب فرد معيّن وأفكاره الحالية التي تكوّن إطارا لفهم وتفسير المعلومات المتجمعة خلال التّجربة.

في حين يؤكّد (عطيفة و سرور، 1993: 46) أنّ التّعلّم في حد ذاته عملية تغيّر مفهومي ، ويريان أنّه: العملية التي يحدث من خلالها تعديل المفاهيم القبلية ، أو التّصورات البديلة للتّلاميذ ؛ لتصبح متوافقة مع التّصورات المجمع على قبولها من قبل العلماء.

وعرّفت (الهرمزي ، 1995) التّغيّر المفهومي بأنّه عملية تغيير في البنية المعرفية (الإطار المفاهيمي) للفرد ، يتم هذا التّغيير إما بربط المفهوم الجديد ودمجه بالمفاهيم المختزنة في البنية المفاهيمية لديه ، أو بتغيير جذري فيها بتبديل المفاهيم الموجودة بمفاهيم علمية سليمة ، أو بإعادة تنظيم البنية المعرفية بما يتلاءم مع المعرفة المقبولة علميا ولا يتحقق التّغيير إلا إذا توفرت جملة من الشروط .

ويشير (محمد ، 1998 : 196) إلى أنّ التّغيّر المفهومي هو عملية تستخدم عدة إجراءات لزيادة وعي المتعلّم بأفكاره ومعتقداته الباطنة ، كما تهتم هذه العملية باستخدام أحداث تدريسية مختارة بعناية لمساعدة المتعلّم على الفهم الصحيح ، وتدريبه على تطوير نوع من الصراع بين أفكاره الباطنة وملاحظاته.

وعرّفت (المولى ، 1999) التّغيّر المفهومي بأنّه عملية استبدال للفهم الخاطئ الموجود في البنية المفاهيمية بالفهم العلمي الصحيح ، وإعادة تنظيم البنية المفاهيمية بما يتلاءم مع المعرفة العلمية الصحيحة التي يتفق عليها العلماء.

وقد عرّف (عبد ، 2000 : 136) التّغيّر المفهومي بأنّه العملية التي يتم من خلالها تعديل التّصورات البديلة للتّلاميذ لتصبح متوافقة مع التّصورات المقبولة علميا.

وعرّف (عبد السلام ، 2001) التّغيّر المفهومي بأنّه عملية إحلال تصور مقبول علميا محل تصور خطأ ، ولكي يكون التّعلّم ذا معنى ، يجب أن نؤكد عمليات التّغيّر المفهومي وهي : إعادة الصف وانتظام

البناء (Realigning) وإعادة تنظيم (Reorganizing) أو استبدال (Replacing) التّصورات الموجودة لتكيف الأفكار الجديدة.

ويرى (عفانة، 2001 : 9) ، أنّ التّغيّر المفهومي هو عملية عقلية تتم عندما يتعرف المتعلّم إلى معلومات أو معارف معينة لا تتفق مع المفاهيم المكتسبة لديه ، فتحدث عملية توازن أو توافق بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من معلومات ، فإذا كانت هناك اختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات المعطاة لصالح المعلومات المعطاة ، فإنّ المتعلّم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة فنقول في هذه الحالة أنّ المتعلّم حدث له تغيّر مفهومي.

ويرى (Chi and Dusko , 2002) أنّ التّغيّر المفهومي هو عملية تغيير وتصليح المفاهيم الخاطئة بدءاً من مفاهيم التّلاميذ الساذجة ، بحيث يتم تحديد المفاهيم الخطأ وإصلاحها. ويعرّف (المومني ، 2003 : 272) التّغيّر المفهومي بأنه عملية التّخلي عن المفاهيم البديلة التي يحملها التّلاميذ ويعتقدون أنّها صحيحة لتفسير الظواهر الكونية وبناء تفسيرات علمية سليمة.

ويرى فاتانسير (Vatansever, 2006 : 6) أنّ التّغيّر المفهومي هو عملية تعلّم تتيح الفرصة أمام التّلاميذ لتغيير مفاهيمهم ، وتصوراتهم البديلة عبر التّرسّخ والاستفادة من المعرفة والأفكار الجديدة ، وإحلالها محل مثيلاتها القديمة غير المناسبة أو الصحيحة من المنظور العلمي ؛ وبالتالي يمكن للفرد الوصول إلى المستوى المطلوب في تعلّم التّغيّر المفهومي عبر اكتساب المعلومات الجديدة ، وإعادة تنظيم ما لديه من معرفة حالية ، أو سابقة.

وفي ضوء ما سبق إتّضح للباحث أنّ التعاريف الواردة تتفق على أنّ عملية التّغيّر المفهومي هي عملية عقلية تهدف إلى إحداث تعلّم سليم وصحيح ، من خلال هدم التّصور البديل للمفهوم واجتثاثه من البنية المعرفية للمتعلّم ، وبناء المفهوم العلمي الصحيح على أنقاضه ، عن طريق ربط المفاهيم الجديدة بشبكة المفاهيم القديمة، وتتم عملية التّغيّر المفهومي عندما يتعرّف المتعلّم إلى معلومات أو معارف معينة لا تتفق مع المفاهيم المكتسبة لديه ، فتحدث عملية توازن أو توافق بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من معلومات جديدة فإذا كانت هناك اختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات الجديدة المعطاة لصالح المعلومات المعطاة ، فإنّ المتعلّم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة فنقول في هذه الحالة إنّ المتعلّم حدث له تغيّر مفهومي.

ويستنتج الباحث في ضوء ذلك أنّ التّغيّر المفهومي هو تلك العملية التي تحدث للبنى العقلية والفكرية للفرد بقصد استبدال المفهوم الخاطئ وغير الصحيح بالمفهوم السليم الواضح وتقوم تلك العملية بتعزيز الفهم السليم لدى الفرد متجاوزة جميع الظروف المحيطة به. كما أنّ التّغيّر المفهومي يزيد من إجراءات وعي المتعلّم بأفكاره ومعتقداته الخاطئة كما تركز هذه العملية على مساعدة المتعلّم على تصحيح مفاهيمه ، ووضعه في مواقف تعليمية تجعله يقارن بين أفكاره الخاطئة والمعلومات المطروحة عليه. وبعدها يقوم بخطوتين حاسمتين لإحداث التّغيّر المفهومي وهما : الاستيعاب (Assimilation) وهو ما يصف عملية استخدام المتعلّم

للمفاهيم في التعامل مع المواقف والظواهر الجديدة ، والتكيف (Accommodation) وهو عملية عقلية دماغية يحدث من خلالها استبدال أو تمييز المفاهيم المركزية لدى المتعلم .ولحدوث عملية التغير المفاهيمي يجب توفر الشروط التالية:

- 1- عدم قبول المتعلم للمفاهيم المتوفرة لديه وعدم رضاه بها.
 - 2- أن يكون المتعلم مدركا للمفاهيم البديلة (الجديدة) المطروحة في المواقف التعليمية.
 - 3- أن تكون المفاهيم البديلة مؤثرة حتى يحدث التغير المفاهيمي المطلوب.
 - 4- أن تكون المفاهيم البديلة ملائمة لمستوى المتعلم وقدراته.
- وتعرف الدراسة الحالية التغير المفاهيمي بأنه : عملية عقلية مركبة ومعقدة يتم من خلالها إحلال المعرفة الصحيحة محل التصورات البديلة ، لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، حول مفاهيم القوة والحركة. ويقسم التغير المفاهيمي الممكن إحداثه لدى التلاميذ إلى قسمين:

الأول: التغير المفاهيمي التطوري (التدريجي) ، ويتضمن إعادة بناء تدريجية للمعرفة من قبل المعلم من خلال آلية التمثيل (Assimilation) والتوفيق بين مفاهيم التلميذ والمفاهيم العلمية الجديدة. ويسمى بالتغير ذي المدى الصغير أو التمثيل وهو يتضمن التوسع والإضافة في إثراء ودقة المعنى.

الثاني: التغير المفاهيمي الثوري (الجزري) ، فهو تغير متعمق لمعرفة تصورات التلاميذ ، ويسمى أيضا بالتغير ذي المدى الواسع أو التكيف وهذا التكيف يحدث عندما يقوم الفرد بتعديل بعض المفاهيم المركزية أو الأساسية ، وفي حالات عديدة عندما يوجد صراع بين المفاهيم الجديدة والقديمة (السابقة) فإنه من الضروري إحداث تكيف رئيسي (كبير) ؛ ويتضمن إعادة بناء المعرفة من خلال آلية المواءمة (Accommodation) أو الاستبدال المفاهيمي ، حيث يتعلم التلميذ مفاهيم جديدة مناقضة لمفاهيمه وذلك ضمن شروط معينة. (زيتون، 2007: 490).

- وقد حدد بوسنر وزملاؤه (Posner et al.) الشروط التي لا بد أن تتحقق لكي يحدث التغير المفاهيمي وهي:
- 1- أن لا يرضى المتعلم عن مفاهيمه الآنية، أي يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن التصورات الموجودة في منظومة التلميذ المفاهيمية التي لم تستطيع تفسير الظاهرة التي يتعامل معها.
 - 2- أن يحقق المتعلم أقل درجة ممكنة من فهم المفهوم الجديد، بمعنى أن يكون التصور الجديد واضحا (مفهوما ومدركا)، بحيث يستطيع ربطه في شبكة معلوماته السابقة.
 - 3- يجب أن تظهر معقوليته وفائدة المفهوم الجديد لدى المتعلم. بمعنى يجب أن يكون التصور الجديد جديرا بالتصديق (مقبولا)، بحيث يبرز للتلميذ دوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها.
 - 4- يجب أن يكون التصور الجديد خصباً ومثمراً ؛ إذ أن الشخص الذي يواجه بتصور جديد لا يدمجه دون أن يكون هناك سبب قوي لذلك، والسبب القوي لقبول الشخص دمج التصور الجديد هو شعوره بخصوبة ذلك التصور وثرائه ؛ وذلك عن طريق استبصارات واكتشافات جديدة لم يستطيع التصور القديم تقديمها. (Hewson & Thorley, 1989 :542).

وفي ضوء ما سبق خلص الباحث إلى أنّ عملية التّغيّر المفهومي ، تتركز بشكل أساسي على دعائم النظرية البنائية ، وأنّ الغالبية العظمى من أدبيات التّغيّر المفهومي تتركز بالدرجة الأولى على مفاهيم عالم النفس السويسري الشهير جان بياجيه (G.Piaget) عن الاستيعاب والمواءمة فضلا عن اعتمادها على مفهوم اختلال التّوازن المعرفي ؛ ووفقا لهذه النظرة البنائية ، عادة ما يتم تأكيد التّفاعل بين المعلومات الجديدة ، والمعرفة السابقة التي هي أهم المكونات الأساسية الواجب توافرها سلفا لحدوث عملية التّعلّم.

والبحث المتعلق بالتّغيّر المفهومي يتركز على سؤال رئيس هو: كيف يمكن أن نجعل تعلّم المفاهيم العلمية يسيرا ؟ وبالأحرى كيف يمكن الانتقال من تمثّل عفوي إلى تمثّل علمي ؟ لأنّ بعض المتعلّمين الذين لا يملكون فكرة عن التّصورات البديلة يعتقدون أنّه يكفي أن يدرّسوا المفاهيم العلمية لكي يتملّكها التّلاميذ. هذا الإعتقاد يعتمد فرضية مفادها أنّ التّلاميذ لا يملكون مسبقا أية تصورات بديلة خاصة بهذه المفاهيم وحتى عندما يمتلكونها فإنّها ستمحى وتستبدل بالمعارف العلمية التي يقومون بتدريسها. ولكن ، بالإعتماد على أعمال بياجيه (Piaget) السيكلوجية وأعمال غاستون بشلار (G.Bachlard) الابستمولوجية تبين أنّ المعارف القديمة للمتعلّمين تتفاعل مع المعارف الجديدة ، وأنّ التّلميذ لا يستطيع بناء معرفة علميّة جديدة فوق معرفته غير العلميّة القديمة ؛ كما أنّ تعلّم المفاهيم العلمية هو في الحقيقة عملية تراكمية البناء وأنّها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلّم ، بل هي عملية تهدف إلى خلق تفاعل ما بين المعرفة العلمية السابقة والمعرفة العلمية الجديدة ، ولضمان هذا التّفاعل لا بد من أن تتصف المعرفة الجديدة بأنّها مفهومة ويمكن استيعابها ، ولذا فعلى المعلّم أن يراعي خلال تعليمه للتّلاميذ أمرين هامين هما : المعرفة السابقة وصفات المعرفة الجديدة.

ويطلب تعديل التّصورات البديلة أو التّخلص منها أن يتحرك التّلميذ عبر مرحلة من التّطور يظهر من خلالها عدم توافق واضح بين التّصور البديل والمفهوم العلمي الصحيح، ويستحدث فيهما صراع معرفي أو حالة من عدم الاتزان الفكري. والشروط اللازمة لحدوث التّغيّر المفهومي هي: عدم الرضا عن المفاهيم الموجودة ، إمكانية فهم مفهوم جديد ، والمعقولة والإثمار.

ومن ثمّ خلص الباحث إلى أنّ التّغيّر المفهومي يعتمد على فكرة الصراع المفاهيمي والذي يعني تناقض واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين ، أحدهما قديم في البناء المعرفي للتّلميذ، والآخر جديد يمثل التّصور العلمي الصحيح ، وأنّ هذا التّناقض يمكن إيجاد حل له عندما يدرك التّلميذ خطأ التّصور، أو التّغيّر المفهومي، وهو العملية التي يتم من خلالها تعديل التّصورات البديلة الموجودة في بنى التّلميذ المعرفية لتصبح متوافقة مع التّصورات علميا. إنّها عملية ديناميكية تتطلب إعادة تنظيم البنية المعرفية للمتعلّم بهدف إحداث التّغيّرات المفاهيمية المطلوبة.

والجدير بالذكر أنّ إستراتيجيات التّغيّر المفهومي تعتمد على تبصير الفرد المتعلّم وتعريفه بأفكاره ومفاهيمه ، وتصوراتها العلمية التي كوّنّها حول موضوع علمي قبل البدء بتدريس ذلك الموضوع ، ثم تتوجه بعد ذلك إلى تقويم تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة

بالموضوع، ويتم بعد ذلك التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات في ضوء المعرفة المقبولة علمياً.

وعليه، فإنّ المعرفة السابقة للفرد تعدّ أساسية في عملية التّغيير المفاهيمي ؛ فمنها ينطلق التّدرّيس ، وفي ضوءها تتحدد نتائجه ، الأمر الذي يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعليمي - تعلّمي كما ونوعاً . (Gunstone and Northfield, 1992).

وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها وزارة التّربية الوطنية في الجزائر لتطوير المناهج ، بإدخال التكنولوجيا والمناهج المحوسبة والتّوجه نحو اقتصاد المعرفة ، وتبني أحدث المقاربات التّعليمية (المقاربة بالكفاءات) القائمة على الفكر التّربوي البنائي، إلّا أنّ الطريقة الاعتيادية (التقليدية) في التّدرّيس ما زالت منتشرة وشائعة بين المعلّمين ؛ إذ يركز معظم المعلّمون على التّدرّيس الإجرائي الذي يهتم بنقل المعلومة للتّلميذ بصورتها النهائية.

وبحسب هيبيرت (Hiebert, 1999) فإنّ الطريقة الاعتيادية تهتم بتزويد التّلاميذ بالإجراءات لحل المسألة على حساب الفهم، وهي غالباً ما تستخدم لتغطية أكبر قدر ممكن من المادة في وقت قصير على حساب الفهم، وتتمحور هذه الطريقة حول المعلّم ؛ فهو يقوم بتنفيذ الأنشطة الصفية ويقدم خلالها المعرفة جاهزة لتلاميذه ، ويربط بين أجزاء المحتوى ، في حين يكون دور التّلميذ سلبيًا يقتصر على تلقي المعلومات واستقبالها وتدوينها في كراسه ، ولا يبادر إلى المشاركة إلّا إذا طلب منه ذلك.

ونتيجة لتطور الفكر التّربوي الحديث وتغيير دور المعلّم والتّلميذ على حد سواء ، أصبح التّربويون يبحثون عن الإستراتيجيات تدريس فاعلة ؛ إذ تمثل إستراتيجية التّدرّيس العامل الأساس لنجاح العملية التّعليمية - التّعلّمية ، وكلما كانت الإستراتيجية ناجحة وفاعلة فإنّها تسهل عملية تحقيق الأهداف.

ويركّز التّربويون على تطوير مفاهيم التّلاميذ وتنمية عملياتهم المعرفية ؛ إذ يختلف التّلاميذ في بنياتهم المعرفية نتيجة لاختلاف قدراتهم وخلفياتهم المعرفية وخبراتهم السابقة ، فالتّلاميذ حسب ما تقرّه النظرية البنائية في التّعلّم يبنون معرفتهم الجديدة معتمدين على ما لديهم من خبرات سابقة ويشكّلون أفهامهم وفق بنياتهم المعرفية وما يكوّنون من معنى لها، ومن ثمّ قد يتكون لدى التّلاميذ معان غير المعنى العلمي لمفهوم ما وهو ما يسمى التّصورات البديلة (Alternative Conceptions) أو المفاهيم الخاطئة (Misconception). وعليه وبحسب أوزوبل (Ausubel) ينبغي الكشف عن الخبرات والمعارف السابقة لدى التّلاميذ وأخذها بعين الاعتبار، وربطها بالمعارف والمفاهيم الجديدة إذا ما أردنا تكوين مفاهيم جديدة بصورة صحيحة مترابطة ؛ لكونه يدرك بأنّ المفاهيم الخطأ غالباً ما تكون مقاومة للتّغيير حتى في وجود تدريس جيد وفاعل ؛ إذ يتشكّل لدى التّلميذ قناعة بها ، وترتبط بأطره الفكرية بصورة قوية.

وعلى الرغم من التّطوير الحاصل في المناهج التّعليمية ، فلا يقابله تغيير في ممارسات المعلّمين داخل الغرف الصفية (الشيخ، 2001). وقد يرجع ذلك إلى ما يحمله المعلّمون من معتقدات ومفاهيم خاطئة عن

إستراتيجيات التّعليم تتعارض مع بعض إستراتيجيات التّعليم الحديثة فيما يتعلق بدور المعلّم والتّلميذ (Hewson and Hewson, 1988). وبالتالي يتطلب هذا الأمر تغييراً في تصورات المعلّمين ومعتقداتهم عن أدوارهم وأدوار تلاميذهم بما يكفل تطبيق الاستراتيجيات الحديثة لتحسين عملية التّعلّم.

وفي هذا السياق يرى (Posner et al) أن دور المعلّم الذي يتبع المنحى البنائي يتمثّل بالدورين الآتيين:

الدور الأول: أن يتخذ موقف المعلّم الخصم المنطقي ، وليس خصماً للمتعلم بل للأخطاء في الفهم والتّفكير. الدور الثاني: أن يلعب دور النموذج المفكر العلمي ، ومن مظاهر هذا النموذج السعي الدائم نحو إكتشاف الإتساق بين المعتقدات والنظريات والدلائل التجريبية ، والسعي نحو الاقتصاد في المعتقدات ، والشك في النظريات ، والتّقدير للاختلافات في النّتائج وما إذا كانت هذه الاختلافات تتفق مع النظرية.

ونظراً لأهمية تعديل التّصورات البديلة، التي توجد لدى المتعلّمين في كافة مراحل التّعليم ، والتي تعوق تعلّمهم وفهمهم للمفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية وتفسيراتها ، اقترحت الإستراتيجيات والنماذج لتعديلها وتغييرها ، وللأسف البناية دور مهم في محاولة فهم أصول التّصورات البديلة التي تتكون لدى التّلاميذ ، وتستند في ذلك على ثلاثة مرتكزات أساسية هي :

- 1-أنّ المعني يبنى ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للمتعلم نفسه، ولا يتم نقله من المعلّم إلى المتعلّم.
- 2-أنّ تشكيل المعاني عند المتعلّم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً.
- 3-أنّ البنى المعرفية المتكوّنة لدي المتعلّم تقاوم التّغيير بشكل كبير.

(خليل الخليلي وآخرون ، 1996 : 436-437).

وجرت محاولات عديدة لبلورة إستراتيجيات تنفيذية يتبعها المعلّم في حجرة الصف الدراسي ، لإكساب تلاميذه المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية ، وتفسيراتها وفق المرتكزات الأساسية للفلسفة البنائية ، وتؤكد هذه الإستراتيجيات على المشاركة الفكرية العقلية للمتعلم في نشاطات التّعلّم ، بحيث يحدث تعلّم ذو معنى قائم على الفهم.

وفي مقدمة المداخل المستخدمة لتعديل التّصورات البديلة وتعكس مضامين الفلسفة البنائية المدخل البنائي المفعم بأفكار بياجيه (Piaget) الواضع للمبادئ الأساسية للنظرية البنائية ، بمنظورها السيكلوجي في اكتساب المعرفة ؛ فمصطلح الاستيعاب (Assimilation) يستخدم على نطاق واسع في الإشارة إلى العمليات التي تمكّن التّلميذ من اكتساب المعرفة الجديدة عبر المزوجة والربط بين المعلومات الجديدة ، وما لديه من بنى معرفية أو صور عقلية سابقة.

أما المواءمة أو التكييف (Accommodation) فيتطلب إحداث تغييرات معينة في البنية المعرفية لدى الفرد قبل أن تتمتع المعلومات الجديدة بالقدرة على أن تصبح جزءا أساسيا لا يتجزأ من مكونات معرفة التلميذ؛ وبمعنى آخر فإنها تتطلب ضرورة إحداث تغيير ما في تصورات المفاهيم السائدة عن الواقع، ولكي يحدث هذا النمط المطلوب من المواءمة، أو التكييف يمر التلميذ عادة بحالة من اختلال التوازن المعرفي (Cognitive Disequilibrium) عندما يتفاعل مع معلومات ، أو أحداث جديدة لا تتسق مع معتقداته ، أو تصورات المفاهيم القبلية (المعرفة السابقة). (Vatansever, 2006 :9-10).

وقد ذهب الأمر بدافيد أوزوبل (D. Ausubel) منذ أكثر من عقدين من الزمن إلى حد القول : بأن المعرفة السابقة للتلميذ هي أبرز العوامل المؤثرة في التعلم على الإطلاق. وقد علق على أهمية ما أسماه بالمفاهيم السابقة للمتعلمين مبدئيا أنها " متماسكة وثابتة بدرجة تدعو إلى العجب ومقاومة للانقراض والتلاشي ". ويستشف الباحث من نظرة دافيد أوزوبل للمعرفة السابقة بأن البنية المعرفية المتكونة لدى المتعلم تقاوم التغيير بشكل كبير، إذ يتمسك المتعلم بما لديه من معرفة حتى ولو كانت خاطئة ويتشبث بها كثيرا لأنها تقدم له تفسيرات تبدو مقنعة له في ما يملكه من خبرة وهذا ما كان يقف عليه الباحث ميدانيا طوال سنوات تدريسه للتربية التكنولوجية في ثمانينيات القرن الماضي.

ويشير (عطيفة وسرور، 1993: 15) إلى أن التدريس قد يعجز أحيانا عن تثبيت التصورات العلمية السليمة في أذهان التلاميذ ما لم يبذل الجهد في التعرف على تصوراتهم البديلة، وما لم يبذل الجهد أيضا في تعديل تلك التصورات البديلة لديهم. وفي هذا الصدد يشير نوفاك (Novak, 1990: 945) إلى أن التحدي الذي يواجهه المعلمون الآن ليس فقط مساعدة التلاميذ على استنتاج الفهم الموجود لديهم بالفعل عن المفاهيم العلمية ، بل مساعدتهم على تعديل التصورات غير الصحيحة عن المفاهيم العلمية، أو الأطر البديلة الموجودة داخل البنية المعرفية ، فالمفاهيم لا تنشأ فجأة بصورة كاملة الواضحة ، ولا تنتهي عند حد معين ، ولكنها تنمو وتتطور طوال الوقت.

ووفقا لهذا المنظور اقترح العديد من الباحثين المهتمين بالتصورات البديلة وأساليب تشخيصها وطرائق تعديلها مجموعة متنوعة من النماذج والإستراتيجيات التدريسية التي توظف المدخل البنائي و تقوم على التغيير المفاهيمي القائم بدوره على الصراع المعرفي (Cognitive Conflict) بين المفاهيم العلمية والمكتسبات القبلية المتراكمة في البنية المعرفية للمتعلم.

استراتيجيات التغيير المفاهيمي (Conceptuel change strategy) وبعض النماذج (Models) المتصلة بها:

إن إستراتيجية التغيير المفاهيمي تهدف إلى كشف جوانب الخطأ في المفهوم من خلال تحديد السمات الحرجة التي قد أغفلها التلاميذ أو نسوها أو لم يفهموها، وتهتم أيضا بمعالجة أخطاء التلاميذ وتصويبها أكثر من اهتمامها بالتوصل إلى إجابات عن الأسئلة التي يعرضها المعلم. ولقد درس العديد من التربويين المفاهيم

الخاطئة خاصة في مباحث العلوم ووجدوا أنّ التّلاميذ يواجهون صعوبات مختلفة في فهم بعض المفاهيم العلمية وإدراكها مثل: الخلط بين مفهومي الكتلة والوزن ، والخلط بين مفهومي القوة والجاذبية الأرضية ، والحرارة والطاقة (Teixiera, 2000). فالتّلاميذ يتفاوتون في بناءهم المعرفية وفي درجة اكتسابهم للمفاهيم نتيجة اختلاف قدراتهم على ربط المفاهيم الجديدة بخبراتهم السابقة ، وما إذا كانت تلك المفاهيم السابقة صحيحة أم خاطئة، هذا وقد يطبق التّلاميذ ما لديهم من مفاهيم صحيحة في سياقات أو مواقف غير مناسبة. (رداد، 2000).

وقد أكد جل الباحثين الذين تناولوا بالدراسة إستراتيجيات التّغير المفهومي أنّ نجاحها يتوقف على عدة أمور منها: معرفة أنماط تعلّم التّلاميذ ، والتّرابط بين المفاهيم الصحيحة وما اكتسبه التّلاميذ من مفاهيم خاطئة ، وأن يختار المعلّم المواقف التي تشغل التّلاميذ وتشعرهم بالحاجة إلى مزيد من التّعلّم ، تزيد فضولهم للتّعلّم. (Zirbel, 2007).

ويمثل التّغير المفهومي العملية التي تبدّل فيها الأفكار الخاطئة بالأفكار التي تتفق مع المفهوم العلمي الصحيح .وربما يتم تعديل المفهوم عند التّلميذ أو استبداله من خلال إظهار فشله في حل مشكلات حياتية معينة ، ولا يتم تعديله بمجرد إخبار التّلميذ بعدم صحته ، فعندما يفشل المفهوم عن حل بعض المشكلات ، فإنّ ذلك يحفز التّلميذ ويدفعه للبحث عن مفهوم جديد يمكنه حل المشكلة ، وذلك بتصويب المفهوم الخطأ أو استبداله بالمفهوم الصحيح .وهذا الأمر يتطلب استخدام إستراتيجيات تعليمية مناسبة تبيّن له نجاعة المفهوم الجديد (الصحيح) وقدرته ، وإدراك فائدته في حل مشكلات أخرى في المستقبل. (Cakir, et al., 2001).

وقد بيّن كل من (Hewson, 1981 (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982 أنّ الطرق المستخدمة لجسر الفجوة بين علوم الأطفال وعلوم العلماء إستراتيجيات التّغير المفهومي وتعتمد معظم نماذج التّغير المفاهيمي على أفكار بياجيه (Piaget) وأفكار النظرية البنائية التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتّغير المفهومي للأفكار والمفاهيم البديلة ، حيث يؤكد (Watts, 1994 : 51) أنّ المدخل البنائي له دور كبير في إحداث التّغير المفهومي للمفاهيم الخطأ والأفكار البديلة ، فهو يرى أنّ التّعلّم البنائي يكون دائماً بمثابة عملية تفسيرية تشمل البنائيات الفردية للمعنى حول الأحداث والظواهر ، تلك البنائيات الجديدة التي تبنى على ضوء المعرفة السابقة للمتعلم ، ومدى الاتفاق أو التّناقض بين تلك المعرفة والمعارف الجديدة التي يتعرض لها هذا المتعلّم. ويقتضى تعليم العلوم وفقاً للمدخل البنائي الاعتماد على خبرات مباشرة واقعية ذات صلة بالظواهر والأحداث العلمية، كعملية توليدية للمعرفة ، يتم من خلالها تعديل ما لدى المتعلّم من أفكار بديلة ومفاهيم خطأ سابقة ، وتغييرها لكي تبنى على معاني جديدة صحيحة تم فهمها من خلال التّعاون بين المتعلّم وأقرانه والمعلّم .

وبناء على ذلك فإنّ نماذج التّعليم والتّعلّم البنائي يمكن أن تسهم بدور فعال في التّعلّم القائم على بناء المعنى ، وفي تغيير وتعديل الأفكار والمفاهيم البديلة . ومن ثمّ فقد ظهرت عدة إستراتيجيات تعليمية قائمة على التّغيير المفهومي أمكن من خلالها تحويل فكر وفروض النظرية البنائية إلى إجراءات تدريسية فعلية .

ولمّا كان منحى التّدريس الذي يستخدمه المعلّم من العوامل الأساسية التي تؤثر في زيادة طول فترة احتفاظ التّلاميذ بالمعرفة بشكل عام والمفاهيم بشكل خاص (Kwon, et al., 2005) ، فإنّه من الضروري البحث عن إستراتيجيات التّدريس التي تلبّي هذا الغرض ، وتكشف عن المفاهيم الخطأ بغية تعديلها والانطلاق منها وبها إلى التّعلّم الجديد . وهو ما يؤكد أهمية توظيف إستراتيجيات تدريس مناسبة لهذا الغرض (سعادة واليوسف، 1988). ومن أهم هذه الإستراتيجيات إستراتيجية التّغيير المفهومي.

وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بدراسة أثر إستراتيجية التّغيير المفهومي ؛ لأهميتها في تشخيص البنية المعرفية والمفاهيم السابقة لدى التّلاميذ من أجل تعديلها ثم البناء عليها. حيث توصل كل من: بوسنر (Posner, 1992) و (Stafylidou & Vosniadou, 2004) و (Zirbel, 2007) و (Philips, 2009) إلى أن إستراتيجية التّغيير المفهومي تقوم على أساس تشخيص المعرفة السابقة لدى التّلاميذ لتصحيحها أو تعديلها، لأنّها تشكل الأساس الذي تنبثق منه المعرفة الجديدة. وتكشف هذه الإستراتيجية عن التّرابط بين المفاهيم الصحيحة ، وما لدى التّلاميذ من مفاهيم خطأ ، وذلك بتحفيزهم للبحث عن المفاهيم الصحيحة التي تحل المشكلة لا بإخبارهم بعدم صحتها وحسب، بل بتوفير مواقف تعليمية تعلّمية تحدث تعارضاً بين المفاهيم الخطأ الموجودة لديهم والمفاهيم العلمية الصحيحة (Konold et al., 1993)

من خلال توفير الفرص التعلّمية التي تزيد تفاعل التّلاميذ معها وانخراطهم فيها ، وتشعرهم بالحاجة إلى مزيد من التّعلّم، وتظهر أنّ المفهوم الخطأ غير قادر على حل مشكلاتهم. عندها يدرك التّلاميذ خطأ تصوراتهم ثم يعدّلون التّصورات الخاطئة الموجودة في بناهم المعرفية (Zirbel, 2007) و (Stafylidou & Vosniadou, 2004).

وقد وجدت الدراسة الحالية بعد تعقبها لإستراتيجيات التّغيير المفهومي، أن الأدبيات التربوية تسميها أحيانا نماذج التّغيير المفهومي ، وتارة أخرى تسميها إستراتيجيات التّغيير المفهومي ، وهذا يعني عدم الاستقرار في المصطلح على مستوى القراءات والكتابات العربية ، والأجنبية.

فالنموذج يعد من المفاهيم الحديثة نسبياً، ويشكّل خطة أو نمطا لتصميم المواد التعلّمية، وتوجيه التّدريس في الفصل والمواقف التعلّمية الأخرى، وعند ربط الإستراتيجية بالأهداف يطلق عليه نموذج (قلادة، 1998: 94).

والإستراتيجية تأتي لتحقيق أهداف معينة وهي بذلك تعني خط السير الموصل إلى الهدف ؛ وبالتالي النموذج والإستراتيجية يتفقان في الهدف، وهو انجاز الأهداف المراد تحقيقها ، ويتفقان في الكيفية وهي الخطوات ، والإجراءات التي تساعد على تحقيق الأهداف ، وبالتالي فالدراسة الحالية لا ترى فرقا شاسعا بين

النموذج والإستراتيجية ، إلا أنّ ما يخص التّغيّر المفهومي في الدراسة الحالية فنقترح أن تكون إستراتيجية واحدة انبثقت عنها عدد من النّماذج التّدرسية المحتواة في المدخل التّدرسي الذي يمثّل الإطار الكبير الذي تتشكل بداخله طرائق التّدرّس وأساليبه وإستراتيجياته ونماذجه.

وتعتمد إستراتيجيات ونماذج التّغيّر المفهومي على تبصير التّلميذ وتعريفه بأفكاره ومعتقداته العلمية التي يحوزها حول موضوع علمي قبل البدء بتعلّم ذلك الموضوع ، ثم تتوجه (الإستراتيجية) بعد ذلك إلى تقييم تلك الأفكار والمعتقدات وذلك باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع ، ومن ثمّ التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمعتقدات والمفاهيم في ضوء المعرفة السليمة المقبولة علميا. وفي هذا ، فإنّ المعرفة السابقة (Prior Knowledge) للتّلميذ تعدّ أساسيّة وجوهرية في إستراتيجية التّغيّر المفهومي ؛ فمنها ينطلق التّعليم ، وفي ضوءها تتحدد نتائجه ، مما يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعلّمي - تعليمي كما ونوعا. (زيتون ، 2007 : 497).

ويعد نموذج بوسنر (Posner) من أكثر النماذج شيوعا في الأدب التربوي ؛ لإحداث التّغيّر المفهومي، فقد اقترح بوسنر وزملاؤه (Posner et al., 1982) نموذجا للتّغيّر المفاهيمي Conceptual change Model (CCM) يتخذ الفلسفة البنائية أساسا له ، من خلال مرحلتين هما:

- الأولى: الكشف عن التّصورات والأفكار البديلة لدى التّلميذ.
- الثانية: يتم فيها استخدام (تطبيق) الإستراتيجية والنموذج المناسب لتقديم التّصور أو المفهوم الصحيح علميا إما تدريجيا (التّغيّر المفهومي التّطوري التّدرجي) أو ثوريا (التّغيّر المفهومي الثّوري الجذري).

وتقوم هذه الإستراتيجية بتعديل التّصورات البديلة لدى التّلاميذ حول ظاهرة ما ، وإكسابهم الفهم السليم لتلك الظاهرة ؛ حيث انطلق بوسنر وزملاؤه في نموذجهم من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للتّلميذ ؛ وذلك بهدف إحداث التّعلّم الفعّال ذي المعنى على حد وصف دافيد أوزيل ؛ وذلك من خلال إقناعه بضرورة التّخلي عن المفاهيم البديلة (غير السليمة علميا) بعد انتقادها والتّأكد من عدم صلاحيتها في إيجاد الحلول للمشاكل والخبرات والمواقف الجديدة التي صادفتها في الحياة ، ومن ثمّ الاستعداد لاكتساب وتبني المفهوم العلمي السليم الصالح لإيجاد الحلول المناسبة والفعّالة.

ولتحقيق ما سبق، فنمّة أربعة شروط لا بد من توافرها، أشار إليها (زيتون ، 2007 : 497) فيما يلي:

- 1 - ينبغي على التّلاميذ أن يشعروا بعدم الرضا (dissatisfied) عن الأفكار والمعتقدات والمفاهيم الساذجة البديلة التي يحملونها في منظوماتهم المفهومية ، أي أنّهم غير مقتنعين بالمفاهيم الحالية لديهم لأنّها غير قادرة على شرح وتفسير وحل المشكلات التي تصادفهم في الحياة ، مما يحفزهم على إكتساب مفاهيم جديدة علمية سليمة قابلة للتّطبيق وفعّالة في حل المشاكل الحياتية اليومية.

2 - يجب أن يبدو المفهوم الجديد واضحاً ومعقولاً (plausible) وجديراً بالتصديق والأخذ به لحد ما ، أي (مفهوماً ومدركا)، حيث يبرز له دوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم (البديل) الحالي تفسيرها أو حلها ؛ وبذلك يستطيع ربطه في شبكة معارفه السابقة.

3 - يجب أن يكون المفهوم الجديد أكثر جاذبية (More Attractive) ويمكن تصديقه مبدئياً، حيث يقتنع التلميذ بدوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها.

4 - يجب أن يكون المفهوم الجديد قادراً على التفسير والتنبؤ وحل المشكلات ، فهو بذلك يحمل تصوراً جديداً خصباً ومثمراً وثرياً يؤهله لأن يحظى بقبول التلميذ لإدماجه في بنيته المعرفية.

وقد عرف هذا النموذج في بعض الكتابات الأجنبية باسم مدخل (PSHG) نسبة إلى الحروف الأولى من ألقاب مصمميهِ، وهم على التوالي: بوسنر (Posner) ، سترايك (Strike) ، هوسن (Hewson) ، جيرتزوج (Gertzog). (عطيفة وسرور ، 1993 : 62).

ويتم التدريس وفق نموذج بوسنر وزملائه في التغير المفهومي داخل غرفة الصف الدراسي وفق الخطوات التالية:

1- رصد و تشخيص الأفكار وأنماط الفهم غير الصحيحة الموجودة عند التلاميذ ، من خلال تقديم أنشطة تعليمية تثير التناقض المعرفي وتؤكد عدم الاتزان لديهم.

2- تشكيك التلميذ بالمفهوم العلمي الذي يكونه للموقف قيد التعلم ، ويتم ذلك بالحوار أو وفق دفع التلميذ للتنبؤ بسلوك معين للظاهرة وفق مفهومه ليظهر فشل التنبؤ الذي يؤدي إلى الشك في المفهوم المتكون لديه.

3- إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ في الحسبان مفاهيم التلميذ السابقة.

4- تبصير التلميذ بخطأ الفهم الذي يكونه؛ بحيث يعي ذلك ويعبر عنه بشكل صريح.

5- تقديم المفهوم العلمي (السليم) للتلميذ.

6- التحقق من أن المفهوم العلمي السليم قابل للفهم من قبل التلميذ.

7- توجيه التلميذ في اتجاه التعبير عما يمثل المفهوم الجديد من معنى بالنسبة له، وعلاقته بما هو كائن في بنيته المعرفية.

8- تطبيق المفهوم في مواقف جديدة، أو أمثلة إثراء، تبين فاعلية المفهوم وثراءه من خلال التنبؤات أو حل المشكلات.

9- مساعدة التلميذ على قبول المفهوم الجديد من خلال تعريضه لمواقف تتطلب الدفاع عن هذا المفهوم.

10- توسيع تطبيق المفهوم في مواقف متنوعة؛ لضمان قبول التلميذ للمفهوم، وتبنيه بصورة نهائية. (زيتون ، 2007 : 499).

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأنَّ إستراتيجية التَّغْيِير المفهومي لنموذج بوسنر (Posner) قد اعتمدت الشروط الأربعة السالفة الذكر كطريقة لتقديم المفاهيم العلمية للتلاميذ ومساعدتهم على إحداث تغييرات مفاهيمية في بناهم المعرفية ، ولعل هذه الإستراتيجية تساعد المتعلِّمين على ما يلي:

- 1- يصبحوا أكثر وعيا بآرائهم وأفكارهم ومفاهيمهم الخاصة ومن ثمَّ مواجهتها.
- 2- تجعل التلاميذ منشغلين بنشاط؛ إذ أنَّهم يتعلَّمون من خلال التَّوَقُّع والتَّنبُّؤ بالنواتج من خلال المحادثة والمناقشة والمشاركة بآرائهم وأفكارهم، وبالاستماع من بعضهم بعضاً، وباختبار تنبؤاتهم وتفسيراتهم، وبالتعبير شفويا وكتابيا عما تم ويتم تعلُّمه.
- 3- تساعد التلاميذ لأن يراجعوا نماذجهم وتصوراتهم العقلية حول كيف تعمل الأشياء، وربط ما يتعلَّمونه داخل الصف بمجالات حياتهم اليومية.
- 4- تشجيع التلاميذ على الاستمرار في التَّفكير حول القضايا خارج الصف ، والبحث في أمثلة أخرى وتطبيقات المفهوم الجديد في مواقف تعليمية - تعلِّمية جديدة. (زيتون، 2007: 498).

وكمناقشة لهذا النموذج يرى الباحث أنَّ بوسنر (Posner) وزملاؤه اجتهدوا في وضع إستراتيجية فعالة من أجل الوصول إلى إحداث تغيير مفهومي يكون منشطه المعلِّم ومنفذه الأساسي المتعلِّم ، ولا يتسنى ذلك إلَّا إذا تمت عملية رصد واكتشاف التَّصورات والأفكار البديلة التي يحملها هذا المتعلِّم كشرط أساسي قبل الشروع في تطبيق واستخدام إستراتيجية التَّغْيِير المفهومي كما وضع لها بوسنر نموذجاً من أجل تقديم التَّصور أو المفهوم الصحيح علمياً إما تدريجياً أو ثورياً.

ويركز بوسنر في نموذجهِ على ضرورة شعور المتعلِّم بعدم الرضا عن أفكاره ومعتقداته والمفاهيم الساذجة التي يحملها لأنَّها غير قادرة على شرح وتفسير الخبرات الجديدة التي تصادفه وتعرضه في حياته اليومية بما تحمله من انشغالات ومشكلات.

وحتى يقتنع المتعلِّم بضرورة التَّخلي عن مفاهيمه الساذجة وتعويضها بأخرى ناضجة علمياً يرى بوسنر (Posner) أنَّه من الضروري أن يكون المفهوم العلمي الجديد أكثر جاذبية وسهل التَّصديق مبدئياً وقادر على حل المشكلات.

واستخلاصاً مما سبق وجد الباحث أنَّ بوسنر (Posner) دعم نموذجهِ للتَّغْيِير المفهومي بخطوات عملية متسلسلة يتم الاستعانة بها خلال عملية التَّدریس ، تبدأ بتشخيص الأفكار والمفاهيم الساذجة لدى المتعلِّم من خلال أنشطة تثير التَّنَاقُض المعرفي وتؤكد عدم الاتِّزان لديه ، ثم يتم إعداد وتطوير مواد و أدوات تعليمية مناسبة تأخذ بعين الاعتبار مفاهيم المتعلِّم السابقة مع تبصيره بأخطائه حتى يصبح أكثر وعياً بضرورة تعديلها أو التَّخلي عنها نهائياً ، واستبدالها بالمفهوم العلمي الصحيح ، ثم بعدها يوجَّه المتعلِّم من طرف معلِّمه لتطبيق المفهوم الجديد المكتسب أو الذي تم بناؤه من طرف التِّلْمِيز في مواقف تعلِّمية جديدة ، بحيث سيؤكد من فاعليته في حل المشكلات التي لم يتمكن من حلها بالمفاهيم الساذجة (التَّصورات البديلة) التي

كان يحملها من قبل ، وبذلك يقدم على قبول المفهوم الجديد والدفاع عنه وتطبيقه في مواقف متنوعة وواسعة ، وبذلك يكون المتعلم قد اكتسب سلاحا فعالا (مفاهيم علمية جديدة) يحطم به قيود المفاهيم الخاطئة التي كانت تقيد تصوره ونظريته إلى بيئته الخارجية على حد قول كارل بوبر (K.Popper) «...إننا سجناء محصورون في إطار نظرياتنا...».

ومن ثمّ يمكن القول أنّ نموذج بوسنر كإستراتيجية للتغيير المفاهيمي عملي وقابل للتطبيق لأنّه مدعم بإجراءات وخطوات تدريسية متسلسلة تسلسل منطقي بإمكان المعلم تنفيذها والمتعلم اتباعها. وقد أفادت الدراسة الحالية من نموذج بوسنر، وأفكاره ، ومبادئه في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى التلاميذ من خلال: الكشف باستخدام اختبار تشخيصي عن التصورات البديلة الموجودة لديهم عن هذه المفاهيم ، ثم استخدام الإستراتيجية المقترحة لتعديلها مع الأخذ بعين الاعتبار الخطوتين الأساسيتين المتمثلتين في وضع التلميذ في موقف تعليمي يشعر فيه بعدم قدرة هذه التصورات البديلة على معالجة الموقف العلمي الذي يتعرض له ، وبالتالي عدم الرضا عن هذه التصورات البديلة. مع جعل التصور الجديد مفهوما، ومقبولا، وذا جدوى وفائدة للتلميذ.

وتجدر الإشارة إلى أنّ العديد من المربين والمتخصصين أولوا نموذج بوسنر (Posner) اهتماما بالغا لما فيه من شروط ومراحل وخطوات ، وذلك من خلال التوسع في دراسته ، ومحاولة تطويره، واقتراح الخطوات المناسبة لإحداث التغيير المفاهيمي وتقديم بعض الإشتراطات المناسبة من أجل تعديل التصورات البديلة في المفاهيم العلمية وفي غيرها.

ومن بين هؤلاء المربين الذين إهتموا بنموذج بوسنر نذكر (Hewson & Hewson, 1993) اللذان اقترحا عددا من المبادئ التعليمية للتغيير المفاهيمي هي :

- 1- جذب التصورات الأولية (المبدئية) للمتعلمين.
- 2- استخدام الأنشطة العلمية أو الخبرات التي تتضارب مع التصورات البديلة الأولية للمتعلمين.
- 3- تشجيع المتعلمين لحل التناقضات في المناقشة الصفية.
- 4- إعطاء المتعلمين فرصا إضافية لإعادة استخدام الأفكار العلمية بطريقة جديدة في سياقات مشابهة أو جديدة.

وقد اقترح حشوة (Hashweh, 1986) المشار إليه في (البليسي، 2006: 29) عملية التغيير المفاهيمي جاءت في أربع مراحل متتالية ، هي:

- 1- الوقوف على بنية المفاهيم الموجودة لدى التلاميذ وحصر أنماط الفهم الخطأ المتكونة لديهم.
- 2- تقديم المفهوم الجديد بشكل يكون فيه المفهوم مقبولا ومقنعا ومفيدا ويتعارض مع البنية المفاهيمية السابقة.

3- حل التعارض (الخلاف المفهومي) لدى التلاميذ الناشئ عن تناقض الفهم السابق مع المعرفة الحالية الجديدة.

4- تعزيز وتدعيم الفهم السليم للمفهوم الجديد، من خلال ربطه بواقع التلاميذ وبيئتهم، ووضعهم ضمن إطار يعينهم على التنبؤ والتفسير في المستقبل وحل المشكلات ذات العلاقة التي يمكن أن يتعرضوا لها.

وتلاه في ذلك بنس وويست (Pines & West, 1986: 591) اللذان اقتفا أثر إستراتيجية بوسنر، وقد اقترحا خطوات عملية لإحداث التغير المفهومي في ثلاث مراحل ، وهي:

1- مرحلة الإدراك (Awareness): وهي مرحلة إحساس التلميذ بأن لديه فهما علميا غير سليم لظاهرة ما.

2- مرحلة عدم الاتزان (Disequilibrium): وهي مرحلة تتمثل في مقارنة التلميذ المفهوم الجديد بالمفهوم السابق غير الصحيح الموجود في بنيته المعرفية، بحيث يتولد لديه التناقض المعرفي، وما يترتب عليه من خلاف مفهومي.

3- مرحلة إعادة الصياغة (Reformulating): ويتم في هذه المرحلة استبدال التصورات البديلة بالتصورات العلمية الصحيحة ، والمفاهيم المتناقضة تعرض في هذه الحالة على أن يكون التصور الجديد بالنسبة للتلميذ أكثر وضوحا ؛ ويكون أكثر فاعلية من الناحية التفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التصور الموجود ؛ وبذلك يتشكل المعنى الجديد للمفهوم السليم ، وي طرح المفهوم البديل.

ويمكن صياغة تلك المراحل بطريقة أخرى ، وهي:

1- تطوير المفاهيم التي حصل عليها التلميذ من التعليم الرسمي داخل المدرسة.

2- إحداث تبديل مفهومي من خلال حل التناقض الموجود بين معلومات البيئة، ومعلومات المدرسة.

3- إعادة تركيب المفاهيم ، وذلك عن طريق ربط مفاهيم التلميذ السابقة بالمفاهيم الجديدة.(الزهراني ، 2012 : 54).

وفي نفس السياق قدم نوسباوم و نوفيك (Nussbaum & Novak, 1986: 192) إستراتيجية تدريسية قائمة على التغير المفهومي تتوقع من المعلمين استخدامها عمليا في مساعدة تلاميذهم على إحداث التغير المفهومي المطلوب عبر المرور بالمراحل الثلاث التالية:

1- مرحلة الحدث الأولي (Exposing Event): ويطلب فيها من التلميذ تقديم تفسير للمفهوم الجديد في ضوء ما لديه من تصورات سابقة.

2- مرحلة الحدث النقيض (Discrepant Event): يحدث خلال هذه المرحلة صراع بين التصورات القبلية لدى التلميذ ، وبين ما يتم ملاحظته حديثا من ظواهر جديدة لا يمكن تفسيرها من خلال الاستعانة بالبنى المفاهيمية القديمة لدى التلميذ.

3- مرحلة بناء نظام دعم التعلّم (Learning Support System): ويهدف هذا النظام بشكل أساسي إلى مساعدة التّلاميذ في البحث عن الحلول للمشكلات، وتشجيعهم على الوصول إلى المستوى المطلوب من المواءمة، أو التّكيف مع المفاهيم المختلفة من منظور متكامل.

واقترح روث وزميلاه (Roth,Anderson,and Smith,1987:530) إستراتيجية من خمس خطوات للتّدرّيس؛ لإحداث التّغيّر المفهومي ، وهي :

1- استنباط التّصورات الخطأ للتّلاميذ والاستجابة نحوها.

2- التّركيز على التّفسيرات والشرح.

3- الفحص أو التّحقّق بعد استجابات التّلاميذ.

4- التّوازن بين المناقشات المفتوحة والمقيدة النهاية.

5- تزويد التّلاميذ بالتّدريب (الممارسة) والتّطبيق.

كما اقترح كل من روميّمار ونورمانس (Rumemarr & Normans,1987:129) نموذجاً للتّغيّر المفهومي يمرّ بالخطوات التّالية:

1- التّراكم (Accretion): وفيها يتم تزويد التّلميذ بالمعلومات الصحيحة عن المفهوم المراد دراسته.

2- إعادة التّركيب (Restructuring): وفي هذه الخطوة يتم إعادة ترتيب أفكار التّلاميذ في طريقة جديدة لاكتشاف العلاقة بينها.

3- التّوليف / الضبط (Tuning): وهنا يتم استخلاص الاستنتاج الناجم عن تفاعل أفكار المتعلّم السابقة ومعلوماته الجديدة.

ويرى كل من هوسن وثورلي (Hewson and Thorley,1989:545) أن عملية التّغيّر المفهومي يجب أن تقوم على ركيزتين أساسيتين هما:

أولاً: الشّروط التي يجب أن تتوافر في المفهوم الجديد كي يتم قبوله وإحداث التّغيّر المفهومي. وهذه الشّروط هي أن يكون المفهوم الجديد:

1- واضحاً وجلياً بالنسبة للتّلميذ ليستطيع فهمه واستيعابه وربط أجزائه.

2- معقولاً ومقبولاً ومقنعاً وذاً معنى لديه ويثق بصحة معناه وثباته.

3- مفيداً ويحمل قيمة بالنسبة للتّلميذ ومبرزاً للمشاكل الموجودة لديه بحيث يصبح ذلك التّلميذ قادراً على اقتراح الحلول المناسبة لتلك المشاكل.

4- مصدراً لعدم رضا التّلميذ ؛ حتى يكون سبباً في تشكيكه بمعرفته السابقة ؛ مما يؤدي إلى التّناقض بين المفهومين الجديد والسابق.

ثانياً: البيئة المفهومية وهي البيئة التي تفرض المحيط الذي تحدث من خلاله عملية التغير المفهومي وتؤدي إلى التعلّم الفعال ذي المعنى، وتعتمد البيئة المفهومية على بنية المفاهيم المتكونة لدى المتعلّم، وعلى درجة تعلقه بأنماط الفهم الخطأ ، ومقدار تلك المفاهيم ونوع هذه المفاهيم ودرجة نجاح المفاهيم الجديدة في حل التّعارض المعرفي في معاني المفاهيم التي تحدث عند تقديم الخبرات التّعليمية الجديدة التي تتعارض مع الخبرات السابقة.

وتبيّن للباحث أنّ كل من هيوسن وثورلي (Hewson and Thorley) قد أضافا عنصراً جديداً لحدوث عملية التّغير المفهومي وهو البيئة المفهومية التي تعني السياق الذي يحدث فيه التّغير المفهومي ، ويكتسب معناه منها. وتعتمد البيئة المفاهيمية على البنية المفاهيمية للمتعلم ، وعلى درجة تمسكه بأنماط المفاهيم البديلة وال خاطئة. لذا، سيكون التّغير المفهومي شاقاً ، عندما يلتزم المتعلّم بافتراضاته الأساسية عن العالم والمعرفة ، لأن إجراء التّغير المفهومي ، يتطلب منه إحداث تغييرات كلية أو جزئية فيها وطريقة الحصول عليها. (Posner et al,1982).

وأنّ ذلك يزيد من فرص نجاح عملية التّغير المفهومي وذلك لزيادة مراعاة جميع العوامل والمتغيّرات التي تحيط بعملية التّغير المفهومي ولضمان حدوثه بنجاح.

وفي ذات السياق وضعت (Roslind Driver) نموذجاً تعليمياً، تستند فيه على الفلسفة البنائية لتسهيل إحداث التّغيير المفاهيمي يلخصه الباحث في ما يلي:

1- التّوجيه: (Orientation)

وفي هذه المرحلة يقوم الأستاذ بعرض الأنشطة أو النماذج عن المحتوى أو الموضوع لتوجيه أفكار التّلاميذ نحوها وتهيئة ما يملكون من المعلومات العلمية التي سبق وأن تعلّموها أو أثارت اهتمامهم وحفزتهم على التفكير، أي توجيه مختصر لتعريف المعلمين ماذا سيدرسون؟ ويشير بعض التربويين في هذا الصدد إلى أن على الأستاذ أن يحدد كيف يدخل في الدرس بما يثير دافعية المتعلّمين للتعلّم ويحفز فضولهم العلمي، ويمكن أن تكون على شكل أنشطة ينجزها أمامهم. لذا فالغرض الأساسي من هذه المرحلة تهيئة أذهان المتعلّمين للدرس الجديد، وتشويقهم إليه

2- إظهار الفكرة: (Elicitation&ideas)

يجيب التّلاميذ على الأسئلة المطروحة عليهم إنطلاقاً من الأفكار الموجودة لديهم ويظهرون الأخطاء المفاهيمية التي يحملونها في بناهم المعرفية ، ففي هذه المرحلة يعدّ الأستاذ مجموعة من الأسئلة التي تساعد على إظهار ما لدى التّلاميذ من معلومات ، خلال وقت محدد يوجهها إلى أفراد كل مجموعة من التّلاميذ للإجابة عليها ، وتتضمن كل مجموعة (2-4) تلاميذ يتناقشون فيما بينهم. لذا فعلى الأستاذ صرف جزء كبير من الوقت لتشخيص الأفكار الخاطئة لدى التّلاميذ، وتوقع المبررات التي يمكن أن يلجأ إليها هؤلاء في الدفاع عن أفكارهم الخاطئة ، وقد يعطي للمتعلّمين فرصة لتشجيعهم على تفسير ظاهرة أو إجراء تجربة ذاتياً

لتقوية إدراكهم الحسي، وإبراز نقاط القوة والضعف لخلق تفاعل وتوافق معنوي بين المتعلم والمعلم والذي بدوره سوف يسهل تخطيطاً للإجراءات والأنشطة والأهداف الواجب إتباعها في المرحلة اللاحقة ، للتوصل إلى تصحيح المفاهيم ذات الفهم الخاطئ متجاوزا العقبات والصعوبات في ذلك.

3- إعادة صياغة الأفكار: (Restructuring of ideas)

يشترك التلاميذ في مجموعات تعاونية لتوضيح وتبادل الأفكار والآراء وإجراء الأنشطة والتجارب، وإدراكهم المعاني المتضاربة وأخطائهم المفاهيمية ، وتقبلهم التخلي عنها وتغييرها.

وفي هذه المرحلة يتوصل المتعلم من خلال عرض المفاهيم إلى وجود عقبات تسبب سوء فهم فيحاول تعديل أفكاره مع أفراد مجموعته من خلال التجريب والقيام بأنشطة يكتشف من خلالها وبالتدرج التناقض بين ما يمتلكه في بنيته المعرفية وما قد توصل إليه، فيعيد صياغة الأفكار صياغة صحيحة وعرض كل مجموعة لنتائجهم تقوياً لهذه الخطوة.

فقيام المتعلمين بإعادة صياغة ما يسمعون أو ما يكتشفون وقيامهم بمقارنته مع غيرها من النتائج ، يجعلهم يقدمون على إدارة أفكارهم والتأمل فيها، وتحسينها بما يعطي نتائج مثمرة.

4- تطبيق الأفكار: (Application of ideas)

يعزز المتعلمون بناء أو صياغة الأفكار الجديدة باستعمالها من جديد في مواقف مألوفة وجديدة من خلال تطبيق المتعلم للمعلومات التي حصل عليها في المرحلة السابقة، لزيادة استيعابها ووضوحها لديه، ويساعد المعلم المتعلم للوقوف على تلك النقاط التي لم يستوعبها استيعاباً جيداً.

ولهذه المرحلة أهمية كبيرة من الناحية السيكلوجية، فهي تثبت المعلومات وتعززها وتهيئها لتعلم جديد مما يزيد ثقة المتعلم بنفسه وتمنحه قوة للمضي في تعلم آخر . فجميع ما يتم تعلمه في المدرسة ما هو إلا وسيلة لتسهيل الحياة العملية والاستفادة من جميع إمكانياتها.

5- مراجعة التغيير في الأفكار: (Review of ideas)

يعكس مدى تحسن أداء المتعلمين واستيعابهم للأفكار من خلال طرح المعلم مجموعة من الأسئلة تخص المفاهيم التي سبق ذكرها خلال الدرس، للتعرف من خلال إجابات المتعلمين مدى استيعاب وتعديل الأفكار مقارنة بالإجابات الأولية، فضلاً عن تنبيههم حول أخطائهم ومحاولة تصحيحها . كتنغذية راجعة والتي لها أثر كبير في تحسين عملية التعلم ، فهي تثبت المعاني ، والإرتباطات المرغوب فيها وتصحيح الأخطاء ، وتهذيب الفهم الخاطئ ، كما تزيد ثقة المتعلم بنتائجه وتدفعه لتركيز جهوده وانتباهه ، مما يزيد من احتفاظه بالمادة التعليمية لفترة طويلة.

وتشير هذه العملية إلى تزويد المتعلم بمعلومات عن مدى تقدمه نحو تحقيق أهدافه المحددة. وكلما كانت النتائج أجود ، كلما زادت سرعة التعلم وارتفع مستواه.

كما اقترح هوسن وهوسن (Hewson & Hewson, 1993) أربع عمليات للتغيير المفاهيمي انطلاقاً من وصفه لعملية تعلم المفاهيم العلمية بأنها تراكمية البناء وأنها ليست إضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلم بل تهدف إلى إحداث تفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة. وهي:

1- التكامل: (Integration) وتهدف إلى التكامل بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الموجودة لدى التلاميذ ، أو تكامل مفهوم مع مفهوم آخر ، وهذا يتحقق عادة بواسطة المفاهيم الرابطة (Bridge Concepts)، ويمكن أن يقوم المعلم ، بالشرح ، والمناقشة ، وإجراء العروض والتجارب وغيرها، لتكامل المعرفة السابقة لدى التلاميذ بدمج المعرفة الجديدة بها.

2 - التمييز أو المفاضلة: (Differentiation) وتهدف إلى إكساب التلاميذ القدرة على التفريق والتمييز بين المفاهيم الواضحة والمناسبة ، والمفاهيم المشوشة أو الناقصة في الحالات أو المواقف المختلفة ، وإعادة تعريف المفاهيم غير الواضحة أو الغامضة ، ويمكن تحقيق ذلك بإتاحة الفرص للتلاميذ لاستخدام تصوراتهم ومفاهيمهم السابقة في تفسير المواقف المختلفة ، وعند إخفاق تصوراتهم عن تفسير تلك الظواهر ، يجب تقديم المفهوم الجديد وتوضيح أهميته البديلة في تفسير تلك الظواهر.

3 - المقايضة أو تبادل المفاهيم: (Exchang) وهي تهدف إلى استبدال التصورات الخطأ بالتصورات العلمية الصحيحة وتقديم المفاهيم المتناقضة أو تعرض ، في هذه الحالة على أن يكون التصور الجديد بالنسبة للتلاميذ أكثر وضوحاً ، ويكون أكثر فعالية من الناحية التفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التصور الموجود.

4- التجسير أو الربط المفاهيمي: (Conceptual Bridging) تسعى إلى إيجاد بيئة مفاهيم مناسبة يمكن أن تساعد على ربط المفاهيم الجديدة بخبرات مألوفة ذات معنى بالنسبة للتلاميذ ، وتسهم في تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية ، ويصبح المفهوم الجديد من خلالها معقولا ومقبولا لديهم.

أما ستوفليت وزميلاه (Stofflet et.al, 1994: 35-36) فقد طوروا نموذجاً خاصاً للتدريس؛ لإحداث التغيير المفاهيمي واستخدموا نموذجاً يتكون من خمس خطوات ، وتم تصميمه لاستبدال التصورات الساذجة للطلاب المعلمين بالتصورات العلمية المقبولة ، وخطوات النموذج هي:

- 1- تشخيص التصورات الخطأ بواسطة التقييم القبلي.
- 2- استقصاء الظاهرة في سؤال باستخدام طرق الاكتشاف الموجه.
- 3- مناقشة نتائج التجارب لتقود التلاميذ بواسطة أسئلة سقراط إلى التفسيرات العلمية المقبولة.
- 4- تسهيل تطوير (تنمية) عدم الرضا بالتصورات الموجودة من قبل.

5- إعطاء التلاميذ الفرصة لتنمية وإثراء المفاهيم الجديدة، وأن تكون مفيدة ومثمرة بتطبيق المفاهيم الجديدة بالأمتثلة من العالم الواقعي.

وطور ستيانز (Stepans,1994) نموذجاً في التغير المفهومي يضع التلاميذ في بيئة تعليمية - تعلمية تشجعهم على مواجهة مفاهيمهم السابقة وكذلك مفاهيم زملائهم السابقة ، ثم العمل على الحل والتغير المفهومي. وفي هذا يتكون نموذج ستيانز من ست مراحل ، كما وردت في (زيتون، 2007 : 500) ولخصها الباحث على النحو الآتي:

1 - الالتزام بناتج أو نواتج: يتم خلالها:

- مساعدة التلاميذ لكي يصبحوا واعين بمعتقداتهم وأفكارهم بالنسبة لمفهوم ما.
- تشجيع التلاميذ للالتزام والتعهد بناتج (نواتج) أو مخرجات وتفسيرها.

2- عرض المعتقد: يتم خلالها:

- إفصاح التلميذ عن المعتقد الذي يفكر فيه.
- يعرض التلميذ أفكاره ومعتقداته ويشرحها.
- إعطاء الفرصة للتلميذ لكي يرى أن زملاءه الآخرين غير متأكدين حول المفهوم (ثمة آراء وأفكار متنوعة ومختلفة حول المفهوم).

3 - مواجهة المعتقد:

- يختبر (يفحص) التلميذ أفكاره وآراءه ومعتقداته من خلال إجراء أنشطة وتجارب.
- مناظرة أفكار التلميذ بنيجة التجربة.
- الأخذ بيد التلميذ لمواجهة معتقداته.

4- تمثل المفهوم:

- مساعدة التلميذ على تطوير وتغيير مفاهيمه ومساعدته على بداية معالجتها (تصحيحها).
- يقود الأستاذ التلاميذ نحو الشعور بـ (لماذا؟) (Pourquoi?).
- بعدها يبدأ التلاميذ في حل الاختلاف (الصراع الذهني) الموجود بين معتقداتهم ونتائج التجربة أو ما لاحظوه.

- عندئذ سيكتف التلاميذ المفهوم ويتمثلونه.

5- توسيع المفهوم:

- مساعدة التلاميذ على تطبيق المفهوم في مواقف جديدة بما فيها حياتهم اليومية، وهذا يعطي التلاميذ فرصة امتداد المفهوم وتوسيعه.

- إعطاء أمثلة يوضّح فيها التّلاميذ استخدامات المفهوم الذي تمت مناقشته. ويبينوا أيضا أنّ المفهوم يتصل بمواقف معينة لديهم.

6- الذهاب وراء المفهوم:

- تشجيع التّلاميذ على الاستمرار في التفكير في هذا المفهوم.
- مساعدة التّلاميذ على طرح أسئلة أخرى إضافية أو مشكلات أخرى يهتمون بها.
- مساعدة التّلاميذ على الذهاب إلى ما وراء المفهوم وتوسيعه وتطبيقه.

وقد تم اختبار هذا النموذج بحثيا، وتبيّن أنّه ذو فعالية بطرق عدّة من أبرزها:

- أ- أنّه يعزّز حماس التّلميذ للتّعلّم.
- ب- يعطي التّلاميذ الفرصة للمشاركة والتّعلّم من بعضهم بعضا.
- ج- يشجع المشاركة من قبل التّلاميذ ذوي أنماط التّعلّم المختلفة.
- د- يقدم فرصا فورية للتّلاميذ لمعالجة خبرات التّعلّم.
- هـ- يحقق تغيّرات وتعديلات وتهذيبات كثيرة ذات معنى في أفكار التّلاميذ ومفاهيمهم الساذجة، وبالتالي يزيد من دافعيتهم للتّعلّم.

وقدّم (الخليلي وآخرون، 1996: 459-460) إستراتيجية لاحتداث التّغير المفهومي لدى المتعلّمين تتألف من ثلاث مراحل هي:

- 1- مرحلة عدم الرضا عن الفهم المغلوط: وفيها يدخل الأستاذ مع التّلاميذ في حوار جدلي سقراطي بحيث يشكّكهم في هذا الفهم ، ولا يسعفهم في تقديم الإجابات ، ويتبدى لهم فشله في تقديم تفسيرات سليمة للنتائج المنطقية.
- 2- مرحلة تقبل الفهم العلمي السليم: وفيها يعرض الأستاذ المعلومة بصورتها السليمة، ومن المتوقع أن يتقبل التّلميذ هذه المعلومة إلّا أنّه لا يستطيع الدفاع عنها، ويقضي ذلك الانتقال إلى المرحلة الثالثة.
- 3- مرحلة تبني المفهوم العلمي السليم: يقدم الأستاذ البراهين والأدلة على صحة المعلومة، كما يخضع المعلومة الجديدة إلى مجموعة الأسئلة نفسها التي أثّرت بداية مواجهة الفهم المغلوط، ويبين قدرتها على الصمود، وتقديم التّفسيرات السليمة.

واقترح (الكرش، 1997) ثلاث مراحل لتنفيذ إستراتيجية التّغير المفهومي وهي:

- 1-مرحلة الإدراك: في هذه المرحلة يدرك التّلميذ أن لديه تصورات خطأ عن المفاهيم العلمية
- 2-مرحلة عدم الاتزان: في هذه المرحلة يقوم التّلميذ بإجراء المقارنات بين المفهوم الجديد والمفهوم الخطأ (الموجود في بنيته المعرفية) مما يحدث تعارضا مفاهيميا (Conceptual conflict) عنده.

3 - مرحلة إعادة الصياغة: في هذه المرحلة تجرى المراجعة وإعادة النظر في التركيب المعرفي في البنية المعرفية، ويتم فيها تنظيم المفاهيم بصورة سليمة ، وتعديل المفاهيم الخطأ .

كما اقترح أيضا (زيتون، 2003 : 406-408) إستراتيجية لتعديل التّصورات البديلة قائمة على التّغير المفهومي تتألف من خمس خطوات وهي:

- 1- الخطوة الأولى: يكتب الأستاذ التّصور البديل في أقصى الجزء الأيسر من السبورة، ويردده بصوت عال، ويطلب من التّلاميذ تأمله.
- 2- الخطوة الثانية: ويتم فيها تشكيك التّلاميذ بهذه الفكرة أو التّصور من خلال الحوار الجدلي معهم.
- 3- الخطوة الثالثة: يقدم المعلم التّصور أو الفكرة الصحيحة للتّلاميذ، ويكتبها في الجزء العلوي الأيمن من السبورة؛ لتقابل التّصور البديل الذي كتب في الخطوة الأولى.
- 4- الخطوة الرابعة: تقديم البراهين والأدلة والشواهد على صدق الفكرة أو التّصور الصحيح؛ من خلال أنشطة التّعلّم، أو الحوار والمناقشة مع التّلاميذ.
- 5- الخطوة الخامسة: تطبيق الفكرة الصحيحة في مواقف جديدة متنوعة ؛ لتثبيتها والاقتران بها.

وكخلاصة لما ورد أعلاه يمكن القول أنّ نظرية أوزيل (Ausubel) المعرفية تعدّ موجهًا ومرشدًا لكثير من البحوث والدراسات في تدريس المفاهيم العلمية ؛ فقد ميّز أوزيل بين التّعلّم الصمي (Rote Learning) ويعني التّعلّم بدون فهم أو معنى قائم على الاستظهار وبالتالي فهو عرضة للفقْد السريع والنسيان ؛ والتّعلّم ذي المعنى (Meaningful Learning) ؛ فحدوث التّعلّم ذي المعنى يتطلب أن ترتبط المهمات التّعليمية بعضها ببعض بطريقة غير عشوائية في البنية المعرفية للتّلميذ بحيث تدمج المعرفة الجديدة بما تتضمنه من مفاهيم بالمعرفة السابقة. وفي هذا تمر عملية تعلّم المفهوم بمرحلتين هما: تكوين (بناء) المفهوم ، واستيعاب (فهم) المفهوم وهذا يتطلب من التّلميذ أن يفكر ويتأمل ، وينقّح ، ويعدّل، ويكامل المعرفة الجديدة مع بنيته المعرفية. وبهذا يكون التّعلّم ذو المعنى أكثر قابلية للتّوظيف والاستخدام (التّطبيق) في التّعلّم الجديد وحل المشكلات الحياتية.

ويتضح من العرض السابق أهمية الأخذ في الحسبان المعرفة السابقة للتّلاميذ عند تعلّمهم وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة ليكون ذا معنى، كما أنّ عملية التّغير المفهومي تسير وفق خطوات ومراحل تبدأ بالوقوف على التّصورات البديلة لدى التّلاميذ ، مرورًا بإحداث حالة عدم الرضا لهذا المفهوم ، وانتهاءً بتبني مفهوم جديد يحل محل المفهوم السابق.

كما يتضح أيضًا أنّ معظم الباحثين والمتخصصين الذي اهتموا بالتّصورات البديلة طوروا مداخل ونماذج وإستراتيجيات لإحداث عملية التّغير المفهومي وفقا لخطوات تكاد تكون شبه ثابتة وإن تعددت أو اختلفت مسمياتها؛ مؤكدين في ذلك على الشروط الأربعة الضرورية لإحداث التّغير المفهومي، والتي حددها بوسنر وزملاؤه (Posner et al., 1982) وهي:

- 1- يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن المفهوم القديم (التصور البديل) لدى المتعلم.
- 2- يجب أن يكون التصور (المفهوم) الجديد واضحاً ومفهوماً ومقنعاً ومقبولاً بالنسبة للمتعلم.
- 3- يجب أن يكون التصور (المفهوم) الجديد مقبولاً مبدئياً وجديراً بالتصديق ظاهرياً.
- 4- يجب أن يسهم التصور (المفهوم) الجديد في خصوبة وإثراء مفاهيم الفرد، ويفتح مجالات ومناطق بحثية جديدة وبقوة تفسيرية في المواقف الجديدة. بمعنى يكون مفيداً بالنسبة للمتعلم يستطيع من خلاله حل مشاكل لم يستطيع حلها بأنماط الفهم الموجودة لديه.

وقد لاحظ الباحث أنّ جل هذه النماذج و الإستراتيجيات مستتبطة من وحي الفكر البنائي سيما أعمال كل من: بياجيه (Piaget) وبرونر (Bruner) وجلاسرفيلد (Glasserfeled) و أوزيل (Ausubel) وإن اختلفت في حدود وأسس الاستخدام فهي ليست إلا مزيج لأعمال هؤلاء الرواد البنائيين ، فهي تؤكد في مجملها على النمو والتعلم وتؤكد على أهمية دمج التعلم بالخبرات والتقنيات والوسائل والمجتمع والممارسات الميدانية الفعلية من جهة ، وتزاعي من جهة أخرى الاعتبارات العديدة التي وضعها بوسنر (Posner, 1982) عند اتباع الإستراتيجيات التدريسية لإحداث التغير المفهومي والتي أوجز الباحث أبرز هذه الاعتبارات في ما يلي :

- تطوير الشرح والعرض والمسائل والمختبر لإحداث الخلاف المعرفي لدى المتعلمين.
- تنظيم التعليم بحيث يصرف المعلم الجزء الأكبر من وقته إلى تشخيص الأخطاء في تفكير المتعلمين ، وفي تحديد وسائل الدفاع المستخدمة من قبلهم لمقاومة التغير المفهومي.
- تطوير الإستراتيجيات اللازمة للتغلب على هذه الأخطاء.
- مساعدة المتعلمين على تمثيل محتوى العلوم بطرائق مختلفة.
- تطوير أساليب التقويم بحيث يتمكن المعلم من متابعة عملية التغير المفهومي لدى المتعلمين.
- تقديم مشكلات لمساعدة المتعلم على اظهار بنيته المعرفية من خلال التفكير الصريح في هذه المشكلات.
- ذكر أمثلة واقعية ومألوفة ومتعددة لمساعدة المتعلم على تأسيس علاقات ذات معنى للمفاهيم.
- ربط المفهوم بواقع حياة المتعلم اليومية، وجعل المفهوم الصحيح ينظر إليه على أنه مفيد ويفسر أحداثاً ومواقف جديدة.
- تطوير الإستراتيجيات اللازمة للتغلب على الفهم الخاطئ.
- المناقشة المستمرة والتغذية الراجعة لآراء المتعلمين.
- الاهتمام بالجانب العلمي لأنه يساعد على التغلب على الفهم الخاطئ.

ولقد أفاد الباحث من نماذج وإستراتيجيات التغير المفهومي التي عرضها من قبل ومن البحوث والدراسات العربية والأجنبية في مجال التغير المفهومي للتلاميذ في اقتراح إستراتيجية تدريسية تهدف إلى رصد التصورات البديلة الموجودة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول مفاهيم القوة والحركة ومن ثم العمل

على إحداث التّغير المفهومي لتلك التّصورات البديلة من خلال اتباع مجموعة من الإجراءات والخطوات والأنشطة التّعليمية - التّعلّمية يكون فيها التّلميذ إيجابياً ونشطاً في بناء معرفته وأفكاره وتصوراته وتصويبها وتطويرها واستبدالها بمفاهيم صحيحة يحتفظ بها لأطول فترة زمنية. وبذلك يكون التّدرّيس وفقاً لهذه الإستراتيجية قد أحدث تعلّماً ذي معنى لدى التّلميذ لكونها تعزّز اعتماد التّلميذ على نفسه وتكسبه القدرة والكفاية اللازمة للتّعلّم ذاتياً (Self-Learning) والاستمرار فيه مدى الحياة.

ويشير الواقع التربوي إلى أنّ هناك العديد من الإستراتيجيات الأخرى التي أعطت نتائج جد إيجابية في تصويب الفهم الخطأ لدى التّلاميذ وإحداث التّغير المفهومي في بناءهم المعرفية.

ويشير الباحث في إطلالة سريعة إلى أبرز هذه الإستراتيجيات كما أوردها (زيتون، 2007) و(محمد وعبد الرازق، 2009) و(رزوقي وآخرون ، 2016) مركزاً على الإجراءات المتضمنة في هذه الإستراتيجيات وعلاقتها بتصويب الفهم الخطأ.

ومن هذه الإستراتيجيات: خرائط المفاهيم - خريطة الشكل (Vee) - التّعلّم التّعاوني - العصف الذهني - المناقشة والحوار - العروض العملية - المشابهات العلمية - دورة التّعلّم - النموذج البنائي لبيايبي - النموذج التّوليدي.

1 - خرائط المفاهيم (Concept maps) :

لقد أثمرت الجهود التي بذلت في البحوث التربوية في ضوء نظرية Ausubel لمساعدة التّلميذ كيف يتعلّم إلى تطوير إستراتيجيات فوق معرفية تعزز التّعلّم ذو المعنى وتؤدي إلى إحداثه من خلال اعتماد المتعلّم على نفسه ، فهي (الإستراتيجية فوق المعرفية) تزوّد المتعلّم بالقدرة اللازمة والكافية للتّعلّم ذاتياً ؛ ونجد من بين الإستراتيجيات فوق المعرفية الفاعلة في تنظيم مادة التّعلّم الخرائط المفاهيمية Concept maps.

خريطة المفاهيم عبارة عن رسم تخطيطي ينظّم المفاهيم التي يتضمنها المفهوم العام في شكل هرمي يتدرج من العمومية في القمة إلى الخصوصية في القاعدة مع وجود روابط لتوضيح العلاقات المتسلسلة القائمة بين هذه المفاهيم ، وهي بذلك تساعد على التّعلّم ذي المعنى والذي يضمن ارتباط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة في البنية المعرفية للمتعلّم. فهي وسيلة لمساعدة التّلاميذ والمتعلّمين على إدراكهم للمعاني في المواد التّعليمية - التّعلّمية، ومساعدتهم كذلك على إدراك البنية المعرفية لتلك المواد وفهم معناها. وتساعد أيضاً خرائط المفاهيم المتعلّم على اكتشاف الفهم الخاطئ أو الفهم البديل ومعالجته لدى التّلاميذ حول المعلومات السابقة عن موضوع الدرس ، وكذلك تساعد على اكتشاف الفراغات الموجودة في البنية المعرفية للتّلميذ حول موضوع الدرس ومعالجتها.

كما يمكن استخدام خرائط المفاهيم كأداة التّقييم القبلي والبعدي لأنّها:

- تساعد التلاميذ على قياس مدى تعلمهم ومعرفة مستواهم الدراسي.
- تستخدم لقياس التعلم السابق لدى التلاميذ (تقييم قبلي)
- تستخدم لقياس مدى فهم التلاميذ لموضوع الدرس قبل الدرس (تقييم قبلي) وبعد الدرس (تقييم بعدي).
- تستخدم كأداة للاختبارات الشفهية والمقابلات الشخصية.
- تستخدم عند الإعداد وأثناء تقديم العرض والإلقاء.
- تستخدم عند عرض الآراء والأفكار وشرحها.
- تستخدم عند إعداد الاختبارات.
- تستخدم عند مراجعة المعلومات واسترجاعها والاحتفاظ بها.

وتم استخدام إستراتيجية خريطة المفاهيم التي ابتكرها جوزيف نوفاك (J.Novak) في جامعة كورنيل (Cornell) وتطويرها في السبعينيات من القرن الماضي لتطبيق نظرية دافيد أوزوبل (D.Ausubel) في غرفة الصف لتسهيل حدوث التعلم ذي المعنى ، حيث يحدد أوزوبل ثلاث خطوات رئيسية لتنظيم المعارف في البنية المعرفية للفرد (الخليلي وحيدر ويونس ، 1996) هي:

1 - تنظيم هرمي للبنية المعرفية (Hierarchically Organized): ويعني أن المعلومات في عقل المتعلم ينبغي أن تترتب من الأكثر عمومية والأكثر شمولية إلى الأقل عمومية والأقل شمولية. أي أن المعلومات تترتب بصورة هرمية بحيث تحتل المفاهيم والمبادئ الأكثر شمولاً قمة الهرم ، وتليها المفاهيم والمبادئ الأقل شمولاً . ويترتب على ذلك أن المعلومات الجديدة غالباً ما تكون قابلة لأن ترتبط وتتدرج بمفاهيم أعلى رتبة عنها، وهذا يعني أن الفرد يتعلم أولاً المفاهيم الأكثر عموماً، ثم يبني تحتها المفاهيم الأقل عموماً.

ولذلك ينبغي أن تقدم المادة العلمية في صورة مفاهيم شاملة واسعة، ثم تتدرج نحو مفاهيم أقل شمولية وأكثر خصوصية.

2 - التمييز المتعاقب (Progressive Differentiation): وهي عملية تمييز المفاهيم العامة إلى ما تتضمنه من مفاهيم جزئية وذلك لإيضاح العلاقة بين هذه المفاهيم، ولإظهار الفروق بينها.

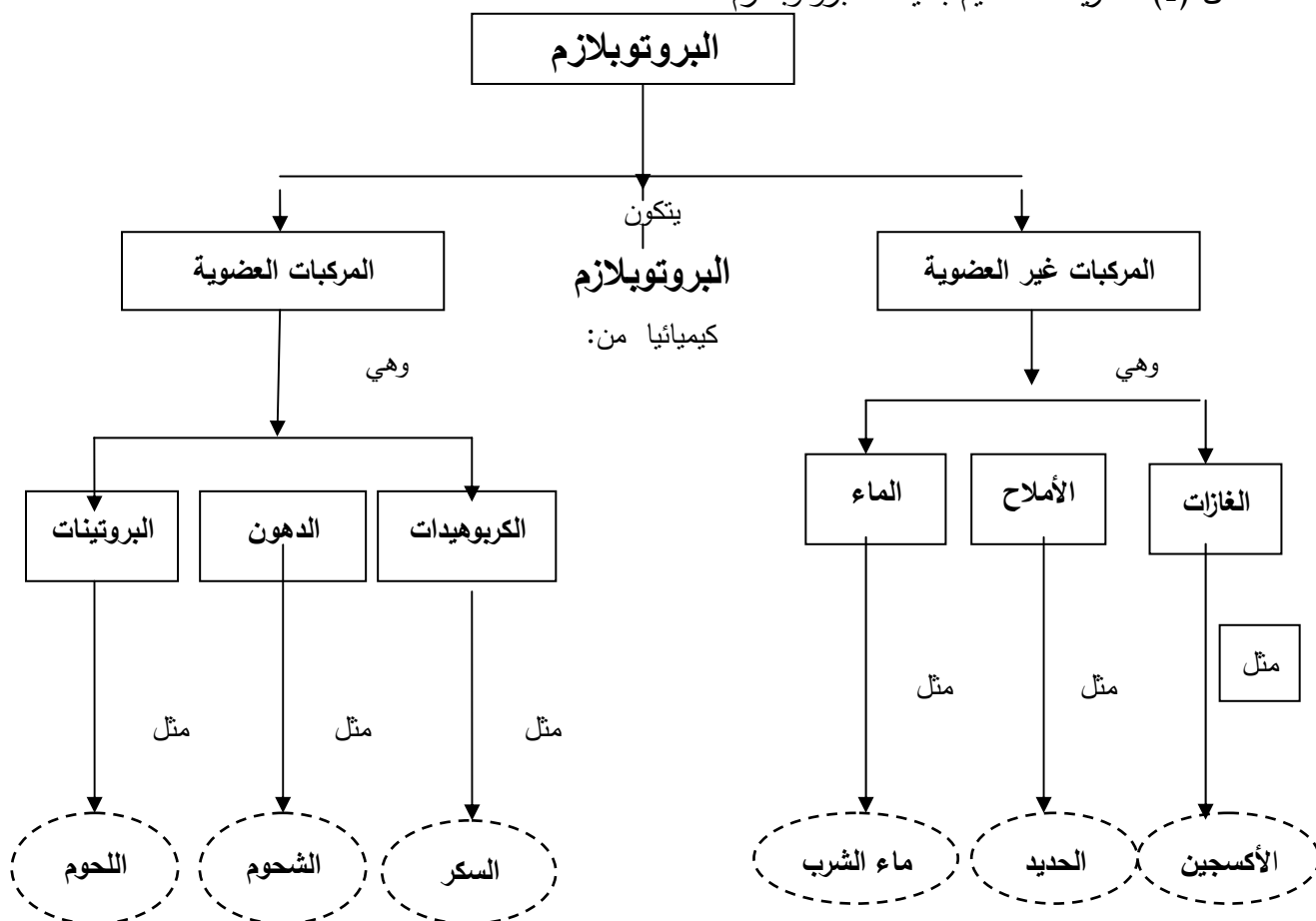
3 - التوفيق التكاملي (Integrative Reconciliation): وفيها يحدث تحويل وتعديل للمفهوم القديم قبل أن يرتبط بالمفهوم الجديد ثم يتكامل المفهومان معا ليكونا مفهوماً مستحدثاً فيه من كل من القديم والجديد ولكنه يتميز عنهما.

ويرى أوزوبل (Ausubel) أن التعلم ذي المعنى يتطلب أن يتم فيه اندماج حقيقي لمعلومة جديدة بالبنية المعرفية للفرد .وبذلك يعاد تشكيل هذه البنية المعرفية . ونظراً لأن كل فرد منا يمتلك تسلسلاً فريداً من خبرات التعلم ، فإن كل منا يكتسب معاني مختلفة للمفاهيم ومن هنا تبرز أهمية المعارف السابقة للمتعلم والتي اعتبرها أوزوبل بأنها العامل الحاسم في التعلم حينما قال: " إذا كان هناك عامل واحد حاسم في التعلم ، فهو معرفة الطالب السابقة ، تأكد منها وعلم بموجبها " .

وتوصف خريطة المفاهيم بأنها أداة تخطيطية تهدف إلى تمثيل المفاهيم والعلاقات بينها بصريا (بطريق الرسم) على شكل إطار شبكي من الجمل التعبيرية المعنوية ، مما يتيح للمعلم والمتعلم الإطلاع على هذه المفاهيم وتسلسلها وترابطها ، حيث يقوم المعلم من خلالها بتمثيل المادة المعرفية على شكل خرائط في كل درس من الدروس ، مما يساعد المعلم والمتعلم على إدراك ترابط المادة وتكاملها ، من خلال التركيز على تقديم المفاهيم ، وتوضيح تمايزها ، والعلاقات التي تربط بينها ، وتفسير هذه العلاقات ، ومحاولة استقصاء علاقات أخرى جديدة . وهذا يتطلب التفكير الدقيق في اختيار المفاهيم الرئيسة التي تعد أساسا لبناء الخريطة المفاهيمية ؛ ثم مساعدة التلاميذ بالاستمرار في البحث وتقصي المفاهيم ذات العلاقة في بنيتهم المعرفية (المفاهيمية)، وبناء العلاقات بين المفاهيم التي تدرس لهم وتلك التي يعرفونها من خلال مساعدتهم على اختيار كلمات الربط المناسبة ، والتمييز بين المفاهيم من حيث العمومية والتجريد، والاحتواء لنتناسب والتسلسل الهرمي في الخريطة ، ويظهر المفهوم الأعم والأشمل في قمة الخريطة ، وكلما نزلنا إلى الأسفل قلت درجة العمومية والتجريد حتى نصل إلى قاعدة الخريطة حيث الأمثلة.(الزعيبي،2003).

ولإعطاء فكرة عن خريطة مفاهيم بسيطة يستعين الباحث بالمثال الذي أورده (زيتون 2007: 522) حول مفهوم البروتوبلازم في الشكل (1) الموالي:

الشكل (1): خريطة مفاهيم بسيطة للبروتوبلازم



وبهذا تتكون خريطة المفاهيم مبدئياً من المكونات الآتية:

- 1- المفهوم العام.
- 2- المفاهيم ، وتوضع داخل أشكال بيضوية أو دائرية أو مربعات أو مستطيلات.
- 3- كلمات الربط وتستخدم لربط مفهوميين أو أكثر، وتكتب على الخط الواصل بين المفهوميين أو أكثر.
- 4- الوصلات العرضية، وهي عبارة وصلات عرضية بين مفهوميين أو أكثر من التسلسل الهرمي.
- 5 - الأمثلة، وتمثل عادة أمثلة المفهوم إن وجدت، ويفضل وضعها في دوائر متقطعة لتمييزها عن المفاهيم بوجه عام.(كما هو واضح في الشكل (1) أعلاه).

وتتجلى أهمية استخدام خرائط المفاهيم عند التلاميذ وعند الأستاذ فيما يلي:

أ - أهميتها بالنسبة للتلميذ:

- تساعد التلميذ على التعلّم ذي المعنى.
- تنمي التفكير لدى المتعلّم من خلال استخدام مهارات التفكير العليا (التحليل ، التركيب ، التقويم) أثناء تصميم خرائط المفاهيم وتقييمها.
- تساعد التلميذ على ربط المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة الموجودة في بنيته المعرفية.
- تجعل التلميذ أكثر إيجابية وتشركه في عملية التعلّم.
- تساعد التلميذ على المشاركة الفعلية في تكوين بنية تفكيرية ومعرفية متماسكة ومتكاملة مرتبطة بمفهوم أساسي مما يوفّر مناخ تعليمي جماعي.
- تسهّل عملية اكتساب المفاهيم والاحتفاظ بها.
- تجعل التلميذ يمتد ويتوسّع في تعلّمه من خلال ربط معرفته الجديدة بالمعرفة القبلية.
- تساعد التلميذ في البحث عن العلاقة بين المفاهيم وأوجه الشبه والاختلاف فيما بينها.
- تساعد على الفصل بين المعلومات الهامة والمعلومات الهامشية ، واختيار الأمثلة الملائمة لتوضيح المفهوم.
- تجعل التلميذ مستمعا ومصنفا ومرتباً للمفاهيم ومقارناً بينها وبين ما لديه من معارف سابقة.
- تساعد التلميذ في الكشف عن غموض مادة النص أو عدم اتساقها أثناء القيام بإعداد خريطة المفاهيم.
- تساعد التلميذ على توظيف المفاهيم في مواقف تعليمية جديدة وفي حل المشكلات.

- تساعد التلميذ على الابداع والتفكير التأملي عن طريق بناء خريطة المفاهيم وإعادة بنائها.
- تنمي الاتجاهات الإيجابية للتلاميذ نحو المواد الدراسية وتزيد التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم.
- ب- أهميتها بالنسبة للأستاذ:

تتمثل أهمية استخدام خرائط المفاهيم بالنسبة للأستاذ في كونها تساعد على:

- التخطيط للتدريس سواء أكان لدرس، أو وحدة، أو فصل، أو سنة.
- التدريس، وقد تستخدم قبل الدرس، أو أثناء شرحه، أو عند نهايته.
- التركيز حول المفاهيم الرئيسية للمفهوم الذي يقوم بتعليمه.
- مساعدة التلاميذ على اتقان بناء المفاهيم المتصلة بالمواد ، أو المقررات ، والمناهج التي يدرسونها.
- اختيار الأنشطة الملائمة، والوسائل المساعدة في التعلم.
- معرفة الفهم البديل أو الخاطئ الذي قد يكون عند التلاميذ.
- تساعد على قياس المستويات المعرفية العليا كالتحليل والتركيب والتقويم.
- تساعد على قياس تغير المعلومات لدى المتعلمين ونمو المفاهيم.
- تعتبر خريطة المفهوم منظماً متقدماً يحتوي على ما يريد الأستاذ عرضه على التلاميذ.
- تساعد الأستاذ على التركيز خلال عملية تقديم المفاهيم المهمة في الدرس.
- تساعد الأستاذ على مناقشة العلاقات الموجودة بين الأفكار والمفاهيم.
- تساعد الأستاذ على ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة لدى التلاميذ.
- تساعد الأستاذ في الكشف عن التصورات البديلة لدى التلاميذ، والعمل على تصحيحها بالاستعانة باستراتيجيات تدريسية قائمة على التغير المفهومي.
- تساعد الأستاذ في تقويم مدى تعرف المتعلمين وتفهمهم للتركيب البنائي للمادة الدراسية.
- توفر مناخ تعليمي جماعي للمناقشة بين المتعلمين.

وفي هذا يؤكد نوافك وجوين (Novak and Gowin,1995) أنّ استخدام خرائط المفاهيم قبل البدء بالمهمة التعليمية تستخدم كخريطة طريق توضح الطرق والمسارات والممرات التي يمكن أن يسلكها التلميذ وربط

المفاهيم ومعانيها مع بعضها بعضاً من جهة ، وتزويد التلاميذ بملخص تخطيطي لما تم تعلّمه بعد انتهاء المهمة التعليمية من جهة أخرى.

كما يمكن أن تستخدم خريطة المفاهيم كأداة تقييمية مناسبة لكشف المخططات المعرفية السابقة للتلميذ وبالتالي تعديل الخطأ المعرفي المفاهيمي منها أو تغييرها وتعليمه بموجبها ، والتأكد من سلامة التعلّم عن طريق إعادة رسم الخريطة وبنائها مرة أخرى.

وقد حدّدت أبرز التطبيقات التربوية لخرائط المفاهيم فيما يلي:

- فحص ما يعرفه التلاميذ المتعلمون بالفعل، ومن ثمّ تحديد ما يحتاج التلاميذ إلى تعلّمه.
- رسم خريطة لطريق التعلّم، أي يمكن أن يسير فيها تعلّم التلميذ.
- استخراج معنى من النص.
- استخراج معانٍ من المختبر، والمرسم، والدراسات الميدانية.
- قراءة مقالات في الصحف، والمجلات، والجرائد.
- تخطيط مقالة أو عرض، لتجميع الأفكار مع بعضها عندما يريد التلاميذ أن يكتبوا مقالة أو يقدموا عرضاً ما.

وكخلاصة لما ورد أعلاه بخصوص خرائط المفاهيم ، تبين للباحث أنّ خريطة المفاهيم إستراتيجية للوصول إلى التعلّم الفعال ذي المعنى ، وأداة لتوكيد الأفكار وإيصالها ، وتقييم الفهم أو تشخيص سوء الفهم ، واستنتاج العلاقات، ورؤية العمل ككل، كما تسمح بالتذكّر والمراجعة، ورؤية الأشياء والمعلومات بطرق جديدة، وتساعد على التعلّم بربط المعرفة الجديدة بالمعرفة القبلية ، هذا بالإضافة لاستخدامها كأداة منهجية ، وتعليمية - تعلّمية ، وتقييمية تشخيصية علاجية.

وفي هذا السياق عبّر عن ذلك نوافك (Novak) بأنّ خرائط المفاهيم كإستراتيجية تدريسية تعليمية تقف على أسس سيكولوجية نظرية متينة، فهي لا تساعد التلاميذ على أن يتعلموا فحسب ، بل تعلّمهم كيف يتعلّمون ، مما ينمي لديهم العمليات والمهارات العلمية ، ويطور قدرات التفكير لديهم.

كما أنّ خرائط المفاهيم تتماشى مع كثير من مبادئ التعلّم ومن بينها المبدأ الذي يرى أن المعرفة تخزن مرتبة ، وهذا ما بيّنه أوزيل (Ausubel) عندما قال: " إنّ المتعلّم يضع المفاهيم الجديدة تحت معاني المفاهيم المتعلقة بها والمتعلّمة مسبقاً ". (زيتون ، 2007).

وفي ضوء ما سبق يمكن تحديد فوائد استخدام خرائط المفاهيم في التدريس فيما يلي:

- تنظم مادة التعلّم والتعلّم ، وتعتبر أداة فعالة لتنمية التعلّم البناء.

- تعمل على مساعدة التلاميذ على تنظيم أفكارهم وفحص العلاقات بين المفاهيم. وعندما يتم ذلك فإن المادة التعليمية تترتب في عقولهم ويحدث التعلّم ذو المعنى.
- تعطي نظرة متكاملة عن المفاهيم والمعلومات والمعارف المراد تعلمها بطريقة منظمة. كما أنّها توجّه المتعلّم إلى نوعية المعلومات المراد تركيزه عليها.
- تشجّع على نمو المفاهيم وتطورها لدى المتعلّم.
- تعمل على تحقيق التّكامل والتّرابط بين المعلومات السابقة لدى المتعلّم والمعلومات الجديدة المقدمة له في الدرس.
- تستخدم من أجل تحسين تفكير التلاميذ.
- يمكن استخدامها في الكشف عن الفهم الخطأ لدى التلاميذ ومعالجته.
- تساعد الأستاذ على قياس مستويات التّحليل ، والتّركيب ، والتّقويم عند التلاميذ.
- تنمي عند التلاميذ عمليات العلم كالملاحظة والتصنيف والاستدلال والاستنباط والاستقراء.
- تكامل بين كميات كبيرة من المادة وتخزينها في مساحة محدودة يمكن متابعتها بصرياً وذهنياً.
- تساعد على تفسير الظواهر العلمية وحل المشكلات.
- تبرز صورة البنية المفاهيمية لموضوع معين والعلاقات الموجودة بين مكوناته بشكل يساعد الفرد المتعلّم على الربط الواعي بينها.
- تعمل كجسر بين الفجوات المفاهيمية الموجودة في البناء المعرفي للمتعلّم.
- تضيف مفاهيم جديدة إلى ذهن المتعلّم لم يكن يتصوّرها سابقاً.
- تدعم لدى التلاميذ مشاعر وسلوكيات إيجابية أثناء اكتسابهم الخبرات وبعدها.
- تساعد المتعلّم على مراجعة المادة الدراسية بشكل مركز.
- تحفز على المناقشات الحيوية إذا ما تم إنتاجها بشكل تعاوني، وتجعل من الممكن إيجاد توفيقات تكاملية جديدة تؤدي بدورها إلى فهم جديد وأشدّ قوة.
- تقلّل من الاحتفاظ الحرفي للمعلومات غير ذات المعنى.
- تعمل عمل منظم تمهيدي يربط المعرفة الجديدة بالمعرفة المخزونة في عقل المتعلّم.

- تشجع كلاً من المعلم والمتعلم على تحليل المادة الدراسية بشكل مُفصل ودقيق مما سيعطي صورة واضحة للبناء العقلي للتلميذ في الموضوع المعني.
- تعمل على تقويم تحصيل المتعلمين بشكل حقيقي يوضح أين وصل المتعلم بالفعل ، حيث تبين كمية المفاهيم لدى الشخص والعلاقات بينها، وما إذا كانت هذه العلاقة صحيحة أو خاطئة مع تبين موضع الخطأ.
- توضح الطريقة الصحيحة للتعلم؛ ذلك أنّ التعلم الفعّال ذي المعنى يبدأ مما يعرفه المتعلم بالفعل ثم يستكمل على النحو المطلوب، وهذا ما يقدح الإبداع لدى المتعلمين من خلال إنشاء روابط متينة غير تقليدية بين التعلم السابق واللاحق.
- تفيد في بناء المناهج بناء تسلسلياً صحيحاً يتّضح فيه بصورة منهجية المدى والتتابع للمفاهيم المراد تدريسها، كما يمكن أن يعطي امتداداً أفقياً لبناء التكامل مع حقول المعرفة الأخرى ؛ ذلك أن الخريطة تتسع لكل ما يمكن إضافته بل مع وضوح علاقات السبب والنتيجة.
- تمثل تطويراً للتفكير من خلال تحسين إدماج الخبرة في ذهن المتعلم ؛ ذلك أن خرائط المفاهيم توضح كيف تبنى الخبرة ؟، وكيف يبنى عليها ؟، وكيف يبنى منها ؟.
- تساعد خرائط المفاهيم الأستاذ في امتلاك بنية مفاهيمية متماسكة حول الموضوع، مما يمكنه من التعامل والتصرف مع المعرفة بحذق ومهارة ، وتبسيطها واختيار إستراتيجيات التعلم والوسائط التعليمية المناسبة لتعليم المتعلم بشكل يربط بين المعارف الجديدة والبنية المفاهيمية للموضوع الموجودة مسبقاً في عقل المتعلم.
- تتسجم خرائط المفاهيم مع منحنى البنائية (المقاربة بالكفاءات) حيث يبنى المتعلم نسخته الخاصة من المعرفة.
- تحقيق المعنى المشترك بين المعلم والمتعلم حيث تكشف لكل منهما ماذا لدى الآخر، ثم يتقدمان إلى الأمام بوعي وقصد.
- يتم إعداد خرائط المفاهيم من خلال حوار ومناقشة بين التلاميذ مع بعضهم ، وبينهم وبين الأستاذ عبر ما يمكن تسميته بـ «التفاوض لدعم وجهات النظر»، ويمكن أن يتضمن ذلك حواراً وتبادلاً ومشاركة وأحياناً تسوية مصالح ، ومن المتفق عليه أنه لا يوجد خريطة مفاهيم واحدة صحيحة بل يمكن أن يحكم على خريطين وثلاث وأربع خرائط أنها كلها صحيحة ، وهذا ما يوفر قيماً تتعلق بوجهات نظر الآخرين وتقبلها بصدر رحب.

- تعدّ تدريباً على التفكير التأملي حيث تتضمن عملية بناء خرائط المفاهيم دفعا للمفاهيم وجذباً، وضماً لبعضها البعض وتفريقاً مرة أخرى ، وينظر إلى ذلك كرياضة فكرية تشدّ أذهان المتعلّمين.
- تتضمن نشاطاً إبداعياً، وتساهم في دعم الابتكار، فعند بناء خرائط المفاهيم يمكن تطوير علاقات مفاهيمية جديدة ، وبالتالي معان جديدة ، أو على الأقل معان لم تكن مدركة بصورة شعورية ، وما هو الإبداع إلا صناعة الروابط بين المعاني ، أي أنّها تنمي مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى التلاميذ.
- تساعد على صقل مهارات عمل استدلالية، وتجنّب اكتساب وتراكم المعرفة الخاملة.

وبتضح في ضوء ما سبق أنّ خرائط المفاهيم تساعد التلاميذ على إثراء معلوماتهم وتعديل تصوراتهم البديلة ومفاهيمهم الخطأ ، وتدريبهم على الإبداع وإنتاج الجديد والمختلف ، وتكسبهم الثقة في أنفسهم ، وتنمي لديهم الوعي بالتعلّم الذاتي والتعلّم المستمر ، وتمنحهم القدرة على حل المشكلات ، وترفع من كفاءاتهم التحليلية ، وتزيد من دافعيتهم للتعلّم ؛ وهذا لا يتأتى إلا بوجود أستاذ متخصص يمنح لتلاميذه فرصة القيام بالتجارب و المساهمة في الوصول إلى الاستنتاجات والتعميمات ، وأن تكون لديه القدرة على إبداء الاهتمام بأفكار التلاميذ واستخدام استراتيجيات تدريسية بديلة ومتنوعة بهدف الكشف عن التّصورات البديلة التي يأتي بها التلاميذ إلى الأقسام والعمل على تعديلها وتصحيحها من خلال إحداث عملية التّغير المفهومي لديهم ؛ وتعدّ خرائط المفاهيم بمختلف أنواعها وأشكالها واحدة من تلك الإستراتيجيات التدريسية الحديثة لكونها تمدّ التلميذ بالوعي بأفكاره ومعتقداته الخطأ، وتساعد على تصحيح مفاهيمه من خلال عملية المقارنة بين أفكاره الخطأ والمعرفة التي تطرحها عليه خرائط المفاهيم ، ومن ثمّ يتسنى له استبدال تصوراته البديلة بالفهم العلمي السليم.

2- العصف الذهني (Brain Storming):

لقد حظي أسلوب العصف الذهني في الأدب التربوي العربي بالعديد من التّرجمات منها: القصف الذهني، إمطار الدماغ، عصف الدماغ، استمطار الأفكار، تهييج الأفكار، تدفق الأفكار، توليد الأفكار، تجاذب الأفكار، عصف التفكير، تنشيط التفكير، إثارة التفكير، إعمال التفكير، التفكر ، المفكرة ، كما تسمى استراتيجية العصف الذهني أحيانا بمسميات أخرى أهمها: التحريك الحر للأفكار أو إطلاق الأفكار وحل المشكلات الإبداعي وتجاذب الأفكار.

ومن الطبيعي أن تتعدد إستراتيجية العصف الذهني وذلك لأهميتها في عملية التّعليم ، وذلك انطلاقاً من مسلمة مهمة أنّه كلما زادت مشاركة المتعلمين في الدرس كلما أتيحت لهم الفرصة ، وهيئت لهم البيئة التعليمية التي تساعدهم على الإسهام الإيجابي كلما كان التّعلّم أفضل. (رزوقي وآخران ، 2016 : 223).

والعصف الذهني يعدّ أحد طرائق التدريس الحديثة القديمة التي تشعّ روح الألفة بين المعلّم والمتعلّم بأسلوب ديمقراطي مفتوح يساعد المتعلّم على حل المشكلات التي تقابله.

ويقصد به أنه هو الذي يقوم على التداعي الحر للأفكار في جلسات جماعية ، ويتحرر فيه المتعلم من النقد ، وفي ضوء التوصل إلى قائمة بالأفكار يمكن الوصول إلى استبصارات ابتكارية من خلال قيام كل فرد في المجموعة بالعمل على تحفيز أفكار زملائه في وجود الأستاذ الذي يتمثل دورا في توجيه المتعلمين ويتدخل عند الضرورة .

ومن قواعد إستراتيجية العصف الذهني التي أشار إليها (محمود محمد علي، 2002 : 85) ما يلي:

- 1- أنها لا تسمح بالحكم على الأفكار ، ولا تسرع في تقويم أية فكرة .
- 2- الترحيب بالأفكار الغريبة.
- 3- الهدف هو الحصول على أكبر عدد ممكن من الأفكار.
- 4- تشجيع تحويل الأفكار وتعديلها وتطويرها.(وهذا هو الأهم).

وبعد العصف الذهني من أكثر الأساليب المستخدمة في تحفيز الإبداع والمعالجة الإبداعية للمشكلات في مجالات الحياة المختلفة ومنها مجال التعليم ، ويعود الفضل في إرساء قواعد هذا الأسلوب لصاحب شركة إعلانات في نيويورك يدعى أسبورن (Osborn) عام 1938، نتيجة لعدم رضاه عما يدور في اجتماعات العمل التقليدية. وفي عام 1954 أسس أسبورن مؤسسة للتعليم الإبداعي ، حيث استخدم إستراتيجية العصف الذهني في تدريب الأشخاص في مجاميع لحل المشكلات بشكل إبداعي للتوصل إلى حلول جديدة لتلك المشكلات، و في عام 1955 أنشأ (Osborn) أول معهد لحل المشكلات بطريقة إبداعية في مدينة بافلو الأمريكية. (رزوقي وآخران ، 2016 : 215).

ويعني تعبير العصف الذهني استخدام العقل في التصدي النشط للمشكلة ، وتهدف جلسة العصف الذهني أساساً إلى توليد قائمة من الأفكار التي تؤدي إلى حل للمشكلة موضوع البحث. ومن هذا المنطلق وردت تعريف عديدة ومتنوعة لإستراتيجية العصف الذهني ، يستعرض منها الباحث أبرزها في ما يلي:

عرّف أسبورن (Osborn , 1963) إستراتيجية العصف الذهني بأنها : مؤتمر إبداعي من أجل إيجاد حلول لمشكلة بواسطة انتاج قائمة من الأفكار بصورة عفوية .والأفكار العفوية هي شكل من أشكال التصورات البديلة المبحوث عنها في تقدير الباحث.

و عرّفها جيلفورد (Guilford , 1970) بأنها : استخدام الدماغ في حل مشكلة من المشكلات ، وهي تقنية تستعملها مجموعة من المتعلمين لإيجاد حل لمشكلة محددة بجمع الأفكار التي تخطر ببال أفرادها بصورة عفوية.

وعرّفها ويتمر (wittmer,1974) بأنها: عاصفة دماغية تتولد عن الأزمة الوجدانية (Emotional Crisis) أي الفكرة الجديدة أصلا ، التي تنتج في لحظة الاستبصار وهي فكرة متأصلة في ذات المتعلم يستقبلها في حالة توحيد انفعالي ويحييها بحرارة أو حماسة ، وهذا يعني طريقة البحث عن الأفكار بالربط

السريع والمراجعة قدر الإمكان للارتجالات الفردية في مواقف منظمة لهذا الغرض. وكان ويتمر (wittmer) في تقدير الباحث يتحدث ضمناً عن الثقب المعرفي واللاتوازن عند بياجيه (piaget) ، ويتحدث أيضاً عن محاولة الربط بين المعرفة السابقة والمعرفة اللاحقة وحدث عملية التناقض المعرفي بين المعرفة القديمة والمعرفة الجديدة حول نفس المفهوم الذي يعدّ بوابة للتغير المفهومي عندما يتيقّن المتعلّم من عدم صلاحية تصويره البديل في حل المشكلة مما يدفعه إلى إجراء تعديل في بنيته المعرفية إما عن طريق التمثّل أو المواءمة .

وعرّف راولسو (Rawilson,1983) إستراتيجية العصف الذهني بأنّها: أسلوب يستعمل من أجل حفز وتوليد أفكار إبداعية حول موضوع معين وتعرّف جلسات العصف الذهني بأنّها وسيلة للحصول على أكبر عدد ممكن من الأفكار من مجموعة الأشخاص المشاركين خلال مدة قصيرة. من بين هذه الأفكار العديدة تطفو إلى السطح الكثير من التّصورات البديلة المبحوث عنها.

وعرّف سوثرلند (Sutherland,1995) إستراتيجية العصف الذهني بأنها محاولة لإنتاج أفكار جديدة ومفيدة عن طريق تشجيع متعلمي المجموعة على التحدّث بأسلوب شائق وباستخدام التداعي الحر والأفكار غير المألوفة.

وعرّف (الحصري ، ويوسف ، 2000) إستراتيجية العصف الذهني بأنها: " نمط من التفكير النشط ينقل تربيّتنا التقليدية من أساليب الحفظ الآلي الرتيب للمعلومات التي يسيطر عليها القول اللفظي إلى مستويات أرقى من التفكير المبدع في هذا العصر الذي تراكمت فيه المعلومات " .

وفي ضوء هذه التعاريف يستشف الباحث أن إستراتيجية العصف الذهني تعدّ من الطرائق الحديثة في التّعليم تشجّع على التفكير الإبداعي من خلال وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتّفكير في كل الاتجاهات ، وتطلق الطاقات الكامنة عند المتعلّمين يسمح بظهور كل الآراء والأفكار (بما فيها التّصورات البديلة) ، انطلاقاً من خلفيتهم المعرفية ، حيث يكون المتعلّم في قمة التّفاعل مع الموقف التّعليمي يقارن ويواجه بين معرفته السابقة والمعرفة الجديدة ، وكثيراً ما تؤدي هذه المقارنة والمواجهة إلى تناقض معرفي بين المفهوم القديم (الخطأ) الموجود في البنية المعرفية للمتعلّم والمفهوم العلمي الجديد (الصحيح) مما يؤدي إلى حدوث عملية التّغير المفهومي في وجود موجّه لهذه العملية ، وهو المعلّم الذي يجعل التّلميذ في حالة الاسترخاء وعدم التّحفظ بما تزيد انطلاق القدرات الإبداعية على التّخيّل وتوليد الأفكار في جو لا يشوبه الحرج والنقد والتّقييم.

وحتى يحقق العصف الذهني أهدافه يفضل الالتزام بمبدأين أساسيين وأربع قواعد هامة هي: (فتحي جروان، 1999: 117).

المبدأ الأول : تأجيل إصدار أي حكم على الأفكار المطروحة أثناء المرحلة الأولى من عملية العصف الذهني.

المبدأ الثاني : الكمية تولد النوعية ، بمعنى أن أفكار كثيرة من النوع التقليدي (المعتاد) يمكن أن يكون مقدمة للوصول إلى أفكار ذات قيمة (غير عادية) بالمرحلة المتقدمة من عملية العصف الذهني.

وتتمثل القواعد الأربع فيما يلي:

- 1- عدم انتقاد الأفكار التي تتوصل إليها المجموعة مهما كانت غير ملائمة ، وذلك تماشياً مع المبدأ الأول المشار إليه أعلاه ، و أيضاً لكسر حاجز الخوف والتردد لدى أفراد المجموعة.
 - 2- تشجيع المشاركين على إعطاء أكبر عدد ممكن من الأفكار لانتقاء أفضلها.
 - 3- التركيز على كم الأفكار المتولد من قبل أفراد المجموعة اعتماداً على المبدأ الثاني الذي ينطلق من الافتراض القائل بأن كلما زادت الأفكار المطروحة كلما زادت الاحتمالية ببروز أفكار قيمة و أصيلة.
 - 4- أن الأفكار المطروحة ملك للجميع ، وبإمكان أي من المشاركين أن يجمع بين أكثر من فكرة أو تحسين فكرة و تعديلها بالحذف والإضافة ؛ وهذا يعني القيام بعملية التغير المفهومي المنشود.
- وتسير إجراءات أسلوب العصف الذهني داخل الفصل كالتالي:

يتولى الأستاذ تعريف التلاميذ بأسلوب العصف الذهني عند تطبيقه لأول مرة، ويذكرهم بالقواعد الأساسية للعصف الذهني التي عليهم العمل بها، فيقول لهم:

- تجنبوا نقد أفكار غيركم ولا تسخروا من أية فكرة مهما كانت غريبة.
- إفصحوا عن أفكاركم بحرية وعفوية ودون تردد مهما يكن نوعها أو مستواها أو واقعيتها ، ما دامت متصلة بالمشكلة موضوع الحوار.
- إطرحوا أكبر عدد ممكن من الأفكار.
- قدموا إضافات على أفكار زملائكم دون نقدها.

وبعدها يقوم الأستاذ بإعطاء الحد الأدنى من المعلومات للتلاميذ عن الموضوع ، وليكن مثلاً مشكلة علمية تعترضهم في حياتهم اليومية. ثم يتبع الإجراءات التالية:

- يتيح الأستاذ الفرصة للتلاميذ للتفكير في أساليب حل المشكلة المطروحة.
- يقدم التلاميذ أفكارهم عن أساليب التغلب على المشكلة و إيجاد حلا أو حلولاً لها.
- يكتب الأستاذ أفكار التلاميذ على السبورة، ويمكن أن يسألهم أسئلة موجهة لتنشيط الجو الإبداعي.
- يستثير الأستاذ التلاميذ لتوليد المزيد من الأفكار حول الموضوع.

- بعد انتهاء التلاميذ من طرح أكبر عدد ممكن من الأفكار حول أساليب التغلب على المشكلة المطروحة، يتم تقييم الأفكار حيث تختار الأفكار المفيدة والقابلة للتطبيق ، ويساعد ذلك في تصحيح التصورات البديلة الخاطئة المرتبطة بتلك المشكلة.

ولا بد من الإشارة إلى أن هناك عدة عوامل يمكنها أن تسهم بشكل فعال في إنجاح جلسة العصف الذهني من أبرزها:

- أن يسود الجلسة جو خفة الظل والمتعة.
- يجب قبول الأفكار غير المألوفة (المترسبة في البنية المعرفية للتلميذ) في أثناء جلسة العصف الذهني وتشجيعها حتى إذا كانت غير ذات مغزى دون توجيه أي نقد أو تقييم.
- التمسك بالقواعد الرئيسة للعصف الذهني وهي : ضرورة تجنب النقد، إطلاق حرية التفكير (الشيء الذي يساعد على بروز التصورات البديلة وتشخيصها ورصدها) ، الترحيب بكل الأفكار مهما يكون نوعها (ما دامت موجودة في البنية المعرفية لصاحبها وهو في حالة إطمئنان وإتزان معرفي لها) ، كم الأفكار المطلوب والبناء على أفكار الآخرين وتطويرها (إعطاء فرصة للتلميذ من أجل الإطلاع على أكبر عدد من أفكار زملائه ليتأكد بنفسه أن فكرته تختلف عن أفكار زملائه وكثيرا ما تتناقض معها ، ومن ثم ينتابه نوع من القلق " عدم الإتزان المعرفي " الذي يعد أول خطوة في عملية التغير المفهومي.

وفي ضوء ما سبق خلص الباحث إلى أن أساسيات إستراتيجية العصف الذهني كأحد إستراتيجيات التدريس الحديثة تقع ضمن نطاق المهارات التعليمية الهامة التي يحتاج إليها المعلم والمتعلم ، كما أنها تقوم على أساسيات التعلم التعاوني الذي يهدف إلى تطوير تفاعل التلميذ / التلميذ ؛ التلميذ / المعلم في عملية التعلم.

وقد أكدت نتائج البحوث التربوية على أهمية تفاعل التلميذ/التلميذ في التعلم ، حيث يؤدي هذا النمط من التفاعل إلى زيادة تحصيل المتعلم بدرجة عالية ، ويدرب على استخدام إستراتيجيات التعلم ، بالإضافة إلى أن هذا التفاعل يساهم في إثارة الدافعية لدى المتعلم وتطوير العلاقات الشخصية بين التلاميذ ، بالإضافة إلى أنه يعطى قيمة للفضية المثارة والمشكلة المراد حلها، كما يزيد من ثقة التلميذ في ذاته ويكسبه المهارات اللازمة لإدارة التفاعلات الشخصية.

كما أن تذكر تفاصيل الموضوع يتطلب تنظيم هذه التفاصيل في بناء هيكلي ، وأن انتقال أثر التعلم يعتمد على فهم المفاهيم والمبادئ في الموضوع وأن تكون ذات معنى كما أن المتعلم يكون تراكيب عقلية من خلال تعلمه باستخدام إستراتيجيات الاكتشاف وحل المشكلات و أن المتعلم يختبر ما يمتلك من بناء معرفي عند حل المشكلة ، والذي يتحدى قدراته المعرفية فيبحث حوله حتى يمتلكه ، ويقترّب هذا من فروض الموامة والمماثلة والتنظيم الذاتي عند بياجى (Piaget) والتي تصل بالمتعلم إلى حالة الاتزان المعرفي ، والتي سريعا ما تهتز عند مواجهة المتعلم لمعارف جديدة. وفي هذا الإطار يؤكد بلوم (Bloom,1974) على ضرورة تنظيم بنية العملية التعليمية بطريقة تسمح للتعلم بالانتقال بنجاح من مرحلة لأخرى ، وذلك بتوفير

المثيرات ذات المعنى فى كل مرحلة ، وباشتراك المتعلّم فى المواقف التعليمية المتنوعة ، حيث يرى بلوم أنّ معظم المتعلّمين يمكن أن تزيد قابليتهم للتعلّم بمعنى حدوث عملية التغيّر المفهومي إذا تمّ التدريب بطريقة منظمة ، وإذا ما أزيلت العقبات التى تواجههم فى عملية التعلّم ، وإذا ما توافر لهم الوقت الكافى لتحقيق مستوى التمكن من إحداث التغيّر المفهومي المرجو .

وكنتيجة جوهريّة لما سبق يؤكد الباحث على أن إستراتيجية العصف الذهني أسلوب تعليمي يمكن استخدامه مع المتعلّمين ، حيث يقوم المتعلّم بإطلاق عنان التفكير بحرية تامة في مسألة أو مشكلة ما بحثاً عن أكبر عدد ممكن من الحلول ، فتدقّق الأفكار من المتعلّمين بغزارة وبسرعة وبدون كابح تعدّد فرصة مواتية للمعلّم لرصد التّصورات البديلة التي جاء بها التّلاميذ إلى الصف ومن ثمّ العمل على تعديلها وتغييرها بإعتماده على الإستراتيجيات التعليمية القائمة على التغيّر المفهومي هذا من جهة ، ومن جهة أخرى فإنّ بقاء الفكرة في الذهن يعيق غيرها من الأفكار عن الظهور مما يؤدي إلى رسوخ وتجذّر التّصورات البديلة في البنى المعرفية للكثير من التّلاميذ.

3 - إستراتيجية التّناقض المعرفي (Paradox of cognitive strategy):

تستند إستراتيجية التّناقض المعرفي إلى نظرية بياجيه (Piaget) للنمو المعرفي وقد أسماها عدم الاتزان المعرفي (Cognitive disequilibrium) أو التّناقض المعرفي (Cognitive conflit) ، وتتطّلق هذه الإستراتيجية من الفكرة القائلة بأنّ التّناقض في عقل المتعلّم يمكن أن يقود إلى التعلّم. وترتكز الفلسفة الخاصة بإستراتيجية التّناقضات على الإطار الخاص بالمتعلّم والذي يحمله معه داخل الفصل الدراسي ، ومدى تأثير هذا الإطار المعرفي على المواقف التعليمية التي تقدم للمتعلّم.

وتقوم هذه الإستراتيجية على مجموعة من الأسس حددها (سعيد، 1999:339) فيما يأتي:

- يحضر التّلاميذ خبراتهم الشخصية معهم إلى داخل الصف الدراسي ويكون لهذه الخبرات تأثير كبير في تكوّن رؤيتهم الخاصة عن العالم.
- يأتي التّلاميذ إلى المواقف التعليمية وهم يحملون معارف، ومشاعر ومهارات متنوعة ومن هذه المعارف والمشاعر والمهارات ينبغي أن تبدأ عملية التعلّم.
- تتكون المعرفة السابقة داخل التّلاميذ وتنمو كنتيجة حتمية لاحتكاكهم بالأصدقاء والمعلّمين والبيئة المحيطة بهم.
- يبني التّلاميذ الفهم الخاص بهم والمعاني من خلال خبراتهم السابقة ويستخدمون أفكارهم الخاصة كمعايير للحكم على مدى صحة ما توصلوا إليه من فهم الظواهر المختلفة.
- يبني الأطفال أفكارهم وتوقعاتهم وتفسيراتهم عن الظواهر الطبيعية، وذلك حتى يدركوا أهمية خبراتهم اليومية.
- يبني المعنى ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للتّلميذ نفسه ، ولا يتم نقله من المعلّم إلى المتعلّم.

- إن تشكيل المعاني عند المتعلم عملية نشطة تتطلب جهدا عقليا من قبل المتعلم.
- إن البنية المعرفية المتكونة لدى المتعلم تقاوم أي تغير بشدة ، إذ يتمسك المتعلم بما لديه من المعرفة مع أنها قد تكون خاطئة ، ولكنها تبدو مقنعة له فيما يتصل بمعطيات الخبرة .
- إن وضع المتعلم في موقف تعليمي يقدم فيه ما يناقض ما لديه من معرفة مسبقة يحدث له نوع من الاضطراب في بنائه المعرفي أو ما يسمى بعدم الاتزان ، وفي هذه اللحظة ينشط عقل المتعلم سعيا وراء الاتزان.

- يستخدم المتعلم الخبرات السابقة في فهم الأفكار والمعلومات الجديدة ، وبالتالي يمكن أن يحدث التعلم عندما يتم تغيير أفكار المتعلم المسبقة ، وذلك عن طريق إما تزويد المتعلم بمعلومات جديدة أو إعادة تنظيم البناء المعرفي للمتعلم .

وعند استخدام إستراتيجية المتناقضات لابد من الأخذ في عين الاعتبار عملية التقديم المناسب للحدث المتناقض ، وتحديد الوقت المناسب لممارسة وإدارة عمليات الفحص اللازمة لتحديد جوانب المشكلة المختلفة والنتيجة النهائية وغير المتوقعة للحدث ، كما أنه يجب الأخذ في الاعتبار إدارة عملية مناقشة النتائج داخل سياق عملي نظري يهدف إلى تفسير النتائج الغير متوقعة . ويجمع الباحثون في هذا المجال أن إستراتيجية المتناقضات تمر بثلاث مراحل وهي:

- المرحلة الأولى: تقديم الحدث المتناقض

في هذه المرحلة يتم جذب انتباه التلاميذ ، وزيادة دافعيتهم ، كما يتم تشجيع التلاميذ على إلقاء الأسئلة حول التناقض المقدم ، وفي هذه المرحلة تناقش عدة إستراتيجيات دراسة كيفية تقديم التناقض. (Appleton,1997:305)

- المرحلة الثانية : البحث عن حل للتناقض

في هذه المرحلة يتم تزويد التلاميذ بالخبرات اللازمة للتوصل لحل التناقض، الأمر الذي أحدثه التناقض الحاصل عند تقديمه في المرحلة الأولى. لأن التلميذ في هذه الحالة قلق وغير متزن الأمر الذي يجعله يسعى إلى إزالة هذا التوتر. فيما يصف فريدل هذه المرحلة أن التلاميذ شغوفون لإيجاد حل لهذا التناقض ، مما يدفعهم لإعداد الأنشطة اللازمة لذلك، ويصبح التلاميذ نشطين في الملاحظة وتسجيل البيانات والتصنيف والتجريب والتنبؤ ، ويقوم التلميذ بإجراء أي نشاط يتطلبه الوصول إلى حل التناقض، وهنا يتعلم التلاميذ الكثير من المحتوى التعليمي للدرس (Freidl,1997:5)

- المرحلة الثالثة: التوصل إلى حل للتناقض

تهدف هذه المرحلة إلى تشجيع المتعلم على حل التناقض بنفسه من خلال العديد من عمليات الربط بين الأنشطة المباشرة التي ساهم في تنفيذها أثناء إجراء الحدث المتناقض وبين عمليات الفحص المختلفة

وذلك داخل إطار شامل عملي يربط بين النتائج غير المتوقعة بالإطار العلمي النظري الذي يتمثل في الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات المفسرة لتلك النتائج (بهجات ، 2001 : 71). وسيتعلم التلميذ في هذه المرحلة الملاحظة والتجارب وجمع البيانات وإنجاز المهمات والمهارات المتعلقة بعمليات التعلم ويظل التلميذ على استعداد لسماع النتيجة المتعلقة بحل التناقض وبالتالي سوف تحفز أذهانهم وهذا أفضل من الاستماع إلى تفسير مجرد لبعض القواعد النظرية الموجودة في الكتاب.

ومن أهم من بحث في مجال التناقض سكرمان (Suchman, 1962) الذي طور في عام 1962 أسلوب تدريس يعتمد على الأحداث المتناقضة ، من خلال مواجهة التلميذ بموقفين متعارضين فيسعى إلى الوصول إلى توازن بين المفهومين بما يملكه من معطيات علمية لديه مشاهدة أمامه (هويدي، 1979 : 50). وقد خطا سكرمان الخطوات التالية:

- 1- يعرض المعلم الحدث المتناقض.
- 2- يطرح التلميذ أسئلة تكون إجابتها (نعم) أو (لا) للحصول على معلومات تساعد في تفسير الأحداث المتناقضة .
- 3- يناقش التلميذ الأفكار التي توصلوا إليها ويقومون بإجراء بحث مكتبي للوصول إلى تفسير الحدث المتناقض.
- 4- يلتقي المعلم بالتلميذ ويقود المناقشة لمساعدتهم على تقديم تفسيرات محتملة للحدث والتحقق من صحة تلك التفسيرات أو النظريات (مارتن وآخرون ، 1998 : 292).

وقد أشارت (البلوشية ، 2008 : 5-6) إلى مزايا إستراتيجية التناقض المعرفي في ما يلي:

- يؤدي استعمال إستراتيجية التناقض المعرفي إلى حدوث تعارض معرفي مما يولد الميل والرغبة للمعرفة، ويساعد على التطور المعرفي للمتعلم وكذا بناء نظامه المعرفي.
- المتعلم يكون مشاركا ونشطا وفعالا.
- التعلم قائم على المشاركة وتبادل الخبرات بين المتعلمين فيما بينهم وبين أساتذتهم.
- يعتبر التعلم التعاوني أحد التقنيات الهامة لإستراتيجية التناقض المعرفي مما يكسب المتعلم إتجاه إيجابي نحو التعاون والعمل في مجموعات.
- تعمل هذه الإستراتيجية على جذب إنتباه المتعلمين مما يزيد من فاعلية التعليم ونشاط المتعلم.
- استعمال إستراتيجية التناقض المعرفي له دور فاعل في تحسين مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين.
- إستراتيجية التناقض المعرفي لها تأثير فعال في تعديل التصورات البديلة وإحداث التغيير المفاهيمي لدى المتعلمين، على عكس الطرق التقليدية في التدريس القائمة على الحفظ الآلي للمعارف والمعلومات فهي تساعد على بقاء التصورات البديلة والمفاهيم الخاطئة في أذهان التلاميذ.

وهكذا تبين للباحث مما سبق بحثه أن التغير المفهومي قائم على فكرة الصراع المفاهيمي والذي يعني تناقض واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين، إحداهما قديم في البناء المعرفي للتلميذ، والآخر جديد يمثل التصور العلمي الصحيح ، وأن هذا التناقض يمكن إيجاد حل له عندما يدرك التلميذ خطأ التصور ، والتغير المفاهيمي، هو العملية التي يتم من خلالها تعديل التصورات البديلة الموجودة في بنى التلميذ المعرفية لتصبح متوافقة مع التصورات علميا؛ إنها عملية ديناميكية تتطلب إعادة تنظيم البنية المعرفية للمتعلم بهدف إحداث التغيرات الصحيحة المطلوبة. كما أن عملية التغير المفهومي تسير وفق خطوات ومراحل ؛ تبدأ بالوقوف على التصورات البديلة لدى التلاميذ، مروراً بإحداث حالة من عدم الرضا لهذا المفهوم، وانتهاء بتبني مفهوم جديد يحل محل المفهوم السابق، ويتم بالوضوح والفائدة للتلميذ ؛ وبالتالي فخطوات التغير المفهومي تكاد تكون شبه ثابتة وإن تعددت أو اختلفت مسمياتها باختلاف مسميات نماذج و إستراتيجيات التغير المفهومي، و أن هذه الأخيرة يمكن أن تؤدي إلى تحسين التحصيل في العلوم، وتوليد الأفكار الجديدة، وإيجابية التفاعل الاجتماعي ، وتعزيز مهارات التفكير العليا ، واكتساب المهارات المخبرية ، وحل المشكلات ، والإنتاجية ، وتحسين التفاعل الاجتماعي والصحة النفسية ، وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو الآخرين ، واكتساب المهارات الشخصية والاجتماعية الضرورية للحياة في القرن الحادي والعشرين.

وقد تبين للباحث أيضا أن نتائج العديد من الدراسات (الزهراني، 2012) و (البيري ، 2012) و(زعانين ، 2010) و (Yaman, 2010) و(الدهمش ، 2009) و (البلعوي ، 2009) و(الناقة ، 2009) توصلت إلى أن إستراتيجيات التغير المفهومي لها تأثير فعال في تعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ على عكس الطرق التقليدية في التدريس القائمة على الحفظ الآلي للمعارف والمعلومات والمفاهيم فهي تنسب في نشوء و بقاء وتغلغل ورسوخ وتجذر التصورات البديلة والمفاهيم الخاطئة في أذهان التلاميذ.

كما تبين أيضا للباحث أن الباحثين الذين تناولوا هذه النماذج والإستراتيجيات في أبحاثهم ودراساتهم تمكنوا من خلالها تحويل فكر وفروض النظرية البنائية إلى إجراءات تدريسية فعلية استخدمت في تصويب وتعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ حول المفاهيم في شتى الفروع العلمية و التي يصعب التخلص منها بطرق التدريس التقليدية.

ومن جهة أخرى ، أوصى عدد من الباحثين بضرورة الجمع أو التكامل بين أكثر من إستراتيجية من إستراتيجيات التغير المفهومي في التدريس لتسهيل حدوث التغير المفهومي في فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية (Smith et al., 1993).

وفي ذات السياق رأى (Hashwah, 1996) أن الأسلوب الأكثر نجاعة وفاعلية في تحفيز التغير المفهومي ، استعمال أنواع متعددة من الإستراتيجيات ، التي تساعد المتعلمين في اكتساب المفاهيم العلمية الجديدة ، وتتحدى مفاهيمهم البديلة ، وتساعدهم في التعرف على أبنيتهم المعرفية ، وأن المعلم الذي استعمل إستراتيجيات متنوعة كانت امكانيته وقدراته أكثر نجاعة من الذي استعمل عددا أقل من الإستراتيجيات.

التغير المفهومي من منظور إسلامي:

يحفل التاريخ الإسلامي بالعديد من المواقف التي تبين أنّ التغير المفهومي هو سمة لا تفارق أحداثه ، وتبين لنا كتب التاريخ الإسلامي أنّ الإسلام هو دين قائم على تصحيح الأفكار والمفاهيم والمعتقدات ، وأنّ التغير المفهومي هو قيمة مستمرة ما دام الدين باق، لذلك وجب علينا أن نستعرضه من وجهة نظر إسلامية.

وفي هذا السياق يشير (الزهراني ، 2012 : 37) إلى ما ورد في (رداد، 2000) و (البلعاوي، 2009) إلى أنّ التغير المفهومي من أهم مقاصد الرسالات السماوية منذ الأزل ، واعتبر فريضة وضرورة شرعية ملحة ؛ لتصحيح معتقدات الناس ، وتغيير مفاهيمهم غير الصحيحة ، ولقد أبرز القرآن الكريم العديد من الصور والأحداث التي تمثل في مجملها عمليات للتغير المفهومي، كما جاءت سنة الرسول صلى الله عليه وسلم حافلة بالعديد من المواقف التعليمية التي تبين تغير البنية المفهومية ، وتصحيحها لدى الصحابة رضوان الله عليهم المتعلمين أمور دينهم ودنياهم.

وتوجد هناك أمثلة متعددة من القرآن الكريم تبين أنّ التغير المفهومي أمر تأصيلي في القرآن الكريم قبل أن يتحدّث عنه علماء الغرب ، فهو (القرآن الكريم) يحفل بالعديد من المواقف التعليمية التي تبين مدى اتخاذه لمبدأ التغير المفهومي كوسيلة تعليمية لتصحيح المفاهيم ، وتبين أنّ الله عز وجل لم يترك الإنسان لحظة واحدة ولم يكله إلى نفسه طرفة عين إلّا وقد وضع له الطريق الصحيح لصلاح حياته ومعاشه.

وتسهم الآيات القرآنية في توفير سبل الإقناع العقلي للنفس البشرية، من خلال عرضها للمعاني الذهنية والموضوعات الدينية المجردة في قوالب محسوسة قريبة إلى الذهن والشعور، وإضافتها للحياة والحركة المتجددة، فتشيع إلى علاقات جديدة لها فاعلية من خلال التداخل بين الحواس والتشخيص (حريري، 2006). ومن أمثلة ذلك:

1- في القرآن الكريم توجيه وتعهد صريح من الله عز وجل:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۖ ﴾ [الرعد: 11].

فالقرآن الكريم يطلق دعوة للتغيير ، ولا يغير الناس قسرا بل هي دعوة للتغيير بالحكمة والإقناع والموعظة الحسنة والإقبال على التغير الذاتي بكل إطمئنان و طوعية.

2- وقال تعالى:

﴿ وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۖ ﴾ [البقرة: 30].

اتفق مفسرو هذه الآية الكريمة على أنّ قول الملائكة هذا ليس على وجه الاعتراض على الله ، ولا على وجه الحسد لبني آدم ، كما قد يتوهمه البعض، وإنّما هو سؤال استعلام واستكشاف عن الحكمة في ذلك ،

يقولون : يا ربنا ، ما الحكمة في خلق هؤلاء مع أن منهم من يفسد في الأرض ويسفك الدماء ، فإن كان المراد عبادتك ، فنحن نسبح بحمدك ونقدّس لك ، ولا يصدر منا شيء من ذلك ، وهلا وقع الاقتصار علينا ؟ قال الله تعالى مجيباً لهم عن هذا السؤال: ﴿ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴾ أي : إني أعلم من المصلحة الراجحة في خلق هذا الصنف على المفساد التي ذكرتموها ما لا تعلمون أنتم ؛ فإني سأجعل فيهم الأنبياء ، وأرسل فيهم الرسل ، ويوجد فيهم الصديقون والشهداء ، والصالحون والعباد ، والزهاد والأولياء ، والأبرار والمقربون ، والعلماء العاملون والخاشعون ، والمحبون له تبارك وتعالى المتبعون رسله ، صلوات الله وسلامه عليهم.

وبذلك يكون المولى عزّ وجلّ قد صحح وعدّل وغير مفهوم الملائكة عن الإنسان حيث أن من خلق الله تعالى الخلفاء في الأرض من الصالحين والنبیین والصدقین والشهداء ، وأما المفسدون في الأرض فهم ليسوا خلفاء ، وكان سؤال الملائكة هذا استفسارياً.

3- وقال تعالى: ﴿ أَلَمْ تَرَ إِلَى الَّذِي حَاجَّ إِبْرَاهِيمَ فِي رَبِّهِ أَنْ آتَاهُ اللَّهُ الْمُلْكَ إِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّيَ الَّذِي يُحْيِي وَيُمِيتُ قَالَ أَنَا أُحْيِي وَأُمِيتُ قَالَ إِبْرَاهِيمُ فَإِنَّ اللَّهَ يَأْتِي بِالشَّمْسِ مِنَ الْمَشْرِقِ فَأْتِ بِهَا مِنَ الْمَغْرِبِ فَبُهِتَ الَّذِي كَفَرَ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ ﴾ . [البقرة:30].

كان في زمان إبراهيم الخليل عليه السلام ملك يقال له « نمرود » ، كان جباراً عنيداً، يدعي أنه رب العالمين، يحيي ويميت، فلهذا قال له إبراهيم: ﴿ رَبِّيَ الَّذِي يُحْيِي وَيُمِيتُ ﴾ ، فقال النمرود: ﴿ أَنَا أُحْيِي وَأُمِيتُ ﴾ ، فانقل معه إبراهيم إلى حجة أوضح وأبين للناس ، حتى لا يستطيع أن يقول شيئاً في ذلك ، فبين له عليه السلام أن الله يأتي بالشمس من المشرق فإن كنت رباً فأنت بها من المغرب فبهت واتضح للناس بطلان كيدِه ، وأنه مخلوق ضعيف لا يستطيع أن يأتي بالشمس من المغرب بدلاً من المشرق، واتضح للناس ضلاله ومكابرته ، وصحة ما قاله إبراهيم عليه الصلاة والسلام. وبذلك يكون إبراهيم عليه السلام قد أعجزه عن ذلك ، ومن ثم يكون قد دفع بنمرود لتغيير مفاهيمه الخاطئة التي يعتقدها.

4- وقال تعالى: ﴿ أَوْ كَالَّذِي مَرَّ عَلَى قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَى عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّى يُحْيِي هَذِهِ اللَّهُ بَعْدَ مَوْتِهَا فَأَمَاتَهُ اللَّهُ مِائَةَ عَامٍ ثُمَّ بَعَثَهُ قَالَ كَمْ لَبِثْتَ قَالَ لَبِثْتُ يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ قَالَ بَلْ لَبِثْتَ مِائَةَ عَامٍ فَانْظُرْ إِلَى طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ وَانْظُرْ إِلَى حِمَارِكَ وَلِنَجْعَلَكَ آيَةً لِلنَّاسِ وَانْظُرْ إِلَى الْعِظَامِ كَيْفَ نُنْشِزُهَا ثُمَّ نَكْسُوهَا لَحْمًا فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُ قَالَ أَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴾ . [البقرة:259].

وهل رأيت - أيها الرسول - مثل الذي مرّ على قرية قد تهدّمت دورها، وخوّت على عروشها، فقال: كيف يحيي الله هذه القرية بعد موتها ؟ فأماته الله مائة عام ، ثم ردّ إليه روحه ، وقال له: كم قدر الزمان الذي لبثت ميتاً؟ قال: بقيت يوماً أو بعض يوم، فأخبره بأنه بقي ميتاً مائة عام، وأمره أن ينظر إلى طعامه وشرابه، وكيف حفظهما الله من التغيّر هذه المدة الطويلة، وأمره أن ينظر إلى حماره كيف أحياه الله بعد أن كان عظماً متفرقة ؟ وقال له: ولنجعلك آية للناس، أي: دلالة ظاهرة على قدرة الله على البعث بعد الموت، وأمره أن ينظر إلى العظام كيف يرفع الله بعضها على بعض، ويصل بعضها ببعض، ثم يكسوها بعد الالتئام

لحمًا، ثم يعيد فيها الحياة؟ فلما اتضح له ذلك عيانًا اعترف بعظمة الله، وأنه على كل شيء قدير، وصار آية للناس. وبذلك يكون المولى عز وجل قد صوب فهم ﴿الَّذِي مَرَّ عَلَى قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَى عُرُوشِهَا﴾ وغير تصوراته البديلة وأذهب الظلمة التي ظهرت على قلبه باستبعاده قدرة الله على إحياء القرية ، وبين له أمر كان يجهله ويخفى عليه ، فأراه الله تعالى مظاهر قدرته في ما صرح به في قوله: ﴿أَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ بمعنى أنه لا يقدر على هذا إلى الله سبحانه وتعالى فما أعظمه وما أقدره وما أحكمه.

5- اشترط سيدنا الخضر على سيدنا موسى عليهما السلام شروطاً يلتزم بها إذا رافقه في الرحلة التعليمية ، ثم انطلق معه مسافرين حتى ركبا البحر، ثم بدأ الخضر عليه السلام يعمل حسب ما يأمره الله ، فكان موسى لا يصبر على السكوت عما ظاهره المنكر حتى فارق الخضر وذكر له تأويل ما لم يستطع عليه صبراً. وبذلك يكون قد ساعده على تصحيح معلوماته ؛ وبذلك يكون موسى عليه السلام قد أحدث تغييراً مفاهيمياً في بنيته المعرفية ومعتقداته القبلية.

حيث قال تعالى: ﴿فَانْطَلَقَا حَتَّى إِذَا رَكِبَا فِي السَّفِينَةِ خَرَقَهَا قَالَ أَخَرَقْتُهَا لِئَتَمِّتَ أَهْلَهَا لَقَدْ جِئْتَ شَيْئًا إِمْرًا (71) قَالَ أَلَمْ أَقُلْ إِنَّكَ لَنْ تَسْتَطِيعَ مَعِيَ صَبْرًا (72) قَالَ لَا تُؤَاخِذْنِي بِمَا نَسِيتُ وَلَا تُرْهِقْنِي مِنْ أَمْرِي عَسْرًا (73) فَانْطَلَقَا حَتَّى إِذَا لَقِيَا غُلَامًا فَقَتَلَهُ قَالَ أَقْتَلْتُمْ نَفْسًا زَكِيَّةً بِغَيْرِ نَفْسٍ لَقَدْ جِئْتَ شَيْئًا نُكْرًا (74) قَالَ أَلَمْ أَقُلْ لَكَ إِنَّكَ لَنْ تَسْتَطِيعَ مَعِيَ صَبْرًا (75) قَالَ إِنْ سَأَلْتُكَ عَنْ شَيْءٍ بَعْدَهَا فَلَا تُصَاحِبْنِي قَدْ بَلَغْتَ مِنْ لَدُنِّي عُذْرًا (76) فَانْطَلَقَا حَتَّى إِذَا أَتَيَا أَهْلَ قَرْيَةٍ اسْتَطْعَمَا أَهْلُهَا فَأَبَوْا أَنْ يُضَيِّقُوا فَوْحًا فِيهَا جِدَارًا يُرِيدُ أَنْ يَنْقَضَ فَأَقَامَهُ قَالَ لَوْ شِئْتَ لَاتَّخَذْتَ عَلَيْهِ أَجْرًا (77) قَالَ هَذَا فِرَاقُ بَيْنِي وَبَيْنِكَ سَأُنَبِّئُكَ بِتَأْوِيلِ مَا لَمْ تَسْتَطِعْ عَلَيْهِ صَبْرًا (78) أَمَّا السَّفِينَةُ فَكَانَتْ لِمَسَاكِينَ يَعْمَلُونَ فِي الْبَحْرِ فَأَرَدْتُ أَنْ أَعِيبَهَا وَكَانَ وَرَاءَهُمْ مَلِكٌ يَأْخُذُ كُلَّ سَفِينَةٍ غَصْبًا (79) وَأَمَّا الْغُلَامُ فَكَانَ أَبَوَاهُ مُؤْمِنَيْنِ فَخَشِينَا أَنْ يُرْهِقَهُمَا طُغْيَانًا وَكُفْرًا (80) فَأَرَدْنَا أَنْ يُبْدِلَهُمَا رَبُّهُمَا خَيْرًا مِنْهُ زَكَاءً وَأَقْرَبَ رُحْمًا (81) وَأَمَّا الْجِدَارُ فَكَانَ لِغُلَامَيْنِ يَتِيمَيْنِ فِي الْمَدِينَةِ وَكَانَ تَحْتَهُ كَنْزٌ لَهُمَا وَكَانَ أَبُوهُمَا صَالِحًا فَأَرَادَ رَبُّكَ أَنْ يَبْلُغَا أَشُدَّهُمَا وَيَسْتَخْرِجَا كَنْزَهُمَا رَحْمَةً مِنْ رَبِّكَ وَمَا فَعَلْتُهُ عَنْ أَمْرِي ذَلِكَ تَأْوِيلُ مَا لَمْ تَسْتَطِعْ عَلَيْهِ صَبْرًا (82)﴾. [الكهف: 71 - 82].

وكان صحابة رسول الله صلى الله عليه وسلم يقولون: " كان رسول الله يفرغنا ثم يملئنا؛ يفرغنا من العادات الجاهلية وحب الدنيا ويملئنا بحب الله والإيمان الصادق " ، وعملية الإفرار والملاء ليست عملية ميكانيكية جافة ، لأنها متعلقة بالإنسان ، وبناء الإنسان ، وعواطف الإنسان ومشاعر الإنسان ووعي الإنسان وعقل الإنسان ؛ وعندما نقول (الإنسان) فإننا نعني كل ما يدور في نفسه من مشاعر وعواطف وأحاسيس؛ وما يدور في عقله من أفكار وتصورات ورؤى؛ وما يتراكم في التركيبة البشرية من ثقافات، وما يختلج فيها من متناقضات وما يترسب في ماضيها من ذكريات وما يتشابك في لا شعورها من عقد ومخاوف ومجازفات.

فعملية بناء الشخصية التي هي من أجل أعمال حملة الدعوة أمر ليس بالسهل ويتطلب علم وحكمة وحسن تأت. وعملية البناء هذه تقتضي عملية مصاحبه لها وهي الهدم " هدم الأفكار غير الإسلامية واستبدالها بما يتناسب من أفكار الإسلام ". وعملية الهدم هذه لا يجوز المباشرة بها إلا إذا اكتمل النّصور عما يجب أن تكون عليه بعد البناء الجديد وإلا كانت العملية كلها هدم.

ومن هذا المنطلق إعتبر الباحث عمليتي الهدم وإعادة البناء بمثابة التّغيير المفهومي الذي كان يقوم به الرسول صلى الله عليه وسلم مع صحابته الأخيار المتعلّمين لتعاليم الدين الإسلامي الحنيف مع مطلع الدعوة الإسلامية السمحاء.

وتحتفل السنة النبوية بالعديد من المواقف التّعليمية التي تبين أهمية تغيير البنية المفاهيمية الخاطئة لدى المتعلّمين، نورد بعضاً منها فيما يلي:

1- عن أبي هريرة رضي الله عنه أنّ رسول الله صلى الله عليه وسلم قال:

(أتدرون من المفلس؟ قالوا: المفلس فينا من لا درهم له ولا متاع. فقال: إنّ المفلس من أمتي، من يأتي يوم القيامة بصلاة وصيام وزكاة، ويأتي وقد شتم هذا، وقذف هذا، وأكل مال هذا، وسفك دم هذا، وضرب هذا، فيعطى هذا من حسناته، وهذا من حسناته، فإذا فنيت حسناته، قبل أن يقضي ما عليه، أخذ من خطاياهم فطرحت عليه، ثم طرح في النار). أخرجه مسلم (4/رقم 2581).

يتّضح من هذا الحديث النبوي الشريف مفهوم الصحابة عن المفلس وهو المفهوم الدنيوي (ويعتبر مفهوم بديل: المفلس من لا درهم له ولا مال)، فوضّح الرسول صلى الله عليه وسلم مفهوم المفلس وصححه للصحابة بعد أن تعرّف على خلفيتهم المعرفية.

2- عن أبي هريرة رضي الله عنه ، قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: (ما تعدون الشهيد فيكم، قالوا: يا رسول الله، من قتل في سبيل الله فهو شهيد، قال: إن شهداء أمتي إذاً لقليل، قالوا: فمن هم يا رسول الله؟ قال: من قتل في سبيل الله فهو شهيد، ومن مات في سبيل الله فهو شهيد، ومن مات في الطاعون فهو شهيد، ومن مات في البطن فهو شهيد، قال ابن مقسم: أشهد على أبيك في هذا الحديث أنه قال: والغريق شهيد) . أخرجه مسلم برقم 1915.

يتّضح من هذا الحديث الشريف مفهوم الصحابة عن الشهيد وكيف صحح الرسول صلى الله عليه وسلم لهم هذا المفهوم.

3- عن عبد الله بن عمرو بن العاص رضي الله عنهما قال:

(أقبل رجل إلى رسول الله صلى الله عليه وسلم فقال: "أبايعك على المحجة والجهاد أبتغي الأجر من الله تعالى ، قال : " فهل لك من والديك أحد حي ؟ " قال : نعم بل كلاهما قال : " فتبتغي الأجر من عند الله تعالى ؟ " قال : نعم ، قال : " فارجع إلى والديك فأحسن، صحبتهما ") . متفق عليه.

في هذا الحديث الشريف الفهم البديل هو (الأجر مرتبط بالجهاد والهجرة) ، فصّح الرسول صلى الله عليه وسلم ذلك ، وبيّن أن الأجر من عند الله سبحانه وتعالى موصول بكل عمل صالح مثل إحسان صحبة الوالدين والرعاية الطيبة لهما سبب لدخول الجنة.

4- عن إبراهيم بن حمزة عن ابن أبي حازم عن أبيه، عن سهل قال : " مر رجل على رسول الله صلى الله عليه وسلم، فقال : " ما تقولون في هذا ؟ " قالوا : حري إن خطب أن ينكح ، وإن شفع أن يشفع، وإن قال أن يستمع ، قال : ثم سكت

، فمر رجل من فقراء المسلمين ، فقال ، " : ما تقولون في هذا ؟ " قالوا : " هذا حري إن خطب لا ينكح وإن شفع أن لا يشفع ، وإن قال أن لا يستمع ، فقال رسول الله صلى الله عليه وسلم خير من ملء الأرض مثل هذا " . (البخاري، 2001 : 9).

يتضح من هذا الحديث الشريف المفهوم البديل (قيمة الناس تتحدد بالمكانة الاجتماعية والغنى)، فصحة الرسول صلى الله عليه وسلم بأن قيمة الأشخاص بالتقوى وصالح الأعمال وليس بثرائهم أو مكانتهم الاجتماعية. ويتأكد لنا أنّ الرسول الكريم صلوات الله وسلامه عليه كان يعقل جيداً أنّ مدارك الناس وتفسيراتهم مختلفة وعلى الأحرى في غالبها مغلوطة وغير صحيحة، فكان من الصحابة والناس من حوله من فسّر الحديث عن (قيمة الناس) وكيفية قياسها، فتواردت على أذهان الرسول صلى الله عليه وسلم المفاهيم البديلة للمفهوم الصحيح حيث فسّر الجمهور أن قيمة الناس تتحدد (بالحسب والنسب والثراء والمكانة الاجتماعية)؛ وكان دور رسول الله صلى الله عليه وسلم تربوياً في تصحيح وتعديل المفاهيم الخاطئة لمن حوله ولمن اتبع هديه وسنته إلى يوم الدين، وبيّن بوضوح أنّ قيمة الناس تقاس بالتقوى والإيمان ومعرفة حدود الله وصالح الأعمال لا بالثراء ولا بالحسب والنسب ولا بالمنزلة الاجتماعية.

5- عن عبد الله ابن مسعود قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: (ماتعدون الرقوب فيكم ؟ قال: قلنا الذي لا يولد له. قال: ليس ذاك بالرقوب ولكنه الرجل الذي لم يقدم من ولده شيئاً ، قال: ما تعدون الصرعة فيكم؟ قال قلنا الذي لا تصرعه الرجال قال: ليس بذلك ولكنه الذي يملك نفسه عند الغضب). (مسلم، ج 17 : 40).

يتضح من هذا الحديث الشريف مفهومين بديلين عند الصحابة ، الأول (الرقوب: بمعنى العقيم الذي لا يولد) والثاني (الصرعة، بمعنى من لا تصرعه الرجال) فصحح الرسول صلى الله عليه وسلم مفهوم الصحابة عن الرجل العقيم والرجل الشديد في الإسلام حيث أنّ الرجل العقيم لم يقدم ولده في سبيل الله ، والرجل الشديد بالرجل الذي يملك نفسه عند الغضب.

وكان دور المعلم الأول الرسول صلى الله عليه وسلم توضيح وتصحيح هذه المفاهيم لديهم، حيث وظف الرسول صلوات الله وسلامه عليه إستراتيجيات تربوية هامة وفاعلة مثل استخدام أسلوب المناقشة وتفعيل الحوار وكذلك ضرب الأمثلة لتوضيح دلالات المفهوم بصورته الصحيحة واستخدام أيضاً أسلوب الشرح والتمثيل وكذلك فعل إستراتيجية الاستقراء والاستنتاج وإستراتيجية العصف الذهني في عملية توليد الأفكار وهذا قليل من كثير من القيم التربوية السامية التي دلت عليها أحاديث الرسول صلوات الله وسلامه عليه وستبقى نبراساً ينهل منه أهل العلم والتابعين.

و فضلاً عن ذلك فقد تعددت أساليب الرسول صلى الله عليه وسلم وتنوعت في معالجة الأخطاء والمفاهيم المغلوطة (النّصّورات البديلة) ونذكر منها على سبيل القصر لا الحصر ما يلي:

* التّعليم بإصلاح الخطأ فور وقوعه : كان منهج رسول الله صلى الله عليه وسلم أنّه إذا رأى أحداً من أصحابه قد أخطأ، أو خالف تعاليم الإسلام ، كان ينبه ذلك الصحابي على خطئه ، ويعظه في ذلك ، وكان

يبادر إلى ذلك ، لا سيما وأنه لا يجوز في حقه تأخير التبيان عن وقت الحاجة، ومثال ذلك : ما رواه مسلم عن عبد الله بن عباس أنّ رسول الله رأى خاتماً من ذهب في يد رجل فنزعه فطره وقال : " يعمد أحدكم إلى جمرة من نار فيجعلها في يده " فقيل للرجل بعدما ذهب رسول الله خذ خاتمك انتفع به قال : لا والله لا آخذه أبداً وقد طرحه رسول الله صلى الله عليه وسلم.

* معالجة الخطأ بالموعظة وتكرار التخويف : وهذا أسلوب نبوي عظيم الأثر في النفس البشرية ، ومثال ذلك ما أخرجه مسلم : " عن أبي مسعود البصري كنت أضرب غلام لي بالسوط فسمعت صوتاً من خلفي : " إعلم أبا مسعود " فلم أفهم الصوت من الغضب قال فلما دنا مني إذا هو رسول الله صلى الله عليه وسلم فإذا هو يقول : " إعلم أبا مسعود إعلم أبا مسعود " قال فألقيت السوط من يدي فقال : " إعلم أبا مسعود أنّ الله أقدر منك على هذا الغلام " قال فقلت : لم أضرب مملوكاً بعده أبداً .

* تعليم المخطئ عملياً : لا ينكر أحد التعليم العملي أقوى وأشد أثراً من التعليم النظري ، وهذا أسلوب استخدمه رسول الله صلى الله عليه وسلم، فقد روي جبير بن نفير عن أبيه أنّه قدم على رسول الله فأمر له بوضوء فقال : " توضأ يا أبا جبير " فبدأ أبو جبير بفيه.

فتوضأ من بعده رسول الله صلى الله عليه وسلم ، فغسل كفيه حتى أنقاهما ، ثم تمضمض واستنشق ثلاثاً، وغسل وجهه ثلاثاً ، وغسل يده اليمنى إلى المرفق ثلاثاً واليسرى ثلاثاً ، ومسح رأسه ، وغسل رجليه. وقال الرسول صلى الله عليه وسلم في موضع آخر : " صلوا كما رأيتموني أصلي " .

* تقديم البديل الصحيح : لم يكتف رسول الله صلى الله عليه وسلم ببيان الخطأ، ولكن قدم البديل الصحيح ويتضح ذلك فيما رواه البخاري أنّ أبا سيعد الخدري رضي الله عنه قال جاء بلال إلى النبي بتمر برني فقال له النبي صلى الله عليه وسلم : " من أين هذا ؟ " قال بلال : كان عندنا تمر رديئ فبعت منه صاعين بصاع لنطعم النبي. فقال النبي عند ذلك : " آوه آوه عين الربا عين الربا لا تفعل ولكن إذا أردت أن تشتري فبع التمر ببيع آخر ثم اشتريه ."

ومن السنة النبوية أمثال كثيرة على التغير المفهومي، وبالتالي نحن أمام منظومة نبوية في التغير المفهومي قائمة على التعديل في المفاهيم والسلوك. وتتوزع أساليب الرسول محمد صلى الله عليه وسلم في تعليم الصحابة وتوجيههم وتعديل أخطائهم وهذا التنوع في التعليم هو ما تدعو إليه التوجيهات الحديثة في التربية، وبهذا يتضح سبق الإسلام للنظريات التربوية والتوجيهات الحديثة. فيمكن القول أنّ إستراتيجيات التغير المفهومي القائمة على الفكر البنائي قد جاء بها الإسلام قبل أربعة عشر قرناً.

وبتضح مما سبق أنّ التغير المفهومي يتميّز بالآتي:

- إنه عملية مستمرة ومتواصلة تعتمد على الموقف التربوي والسلوكي الموجود أمام المتعلّم.

- اعتماده على وسائل متعددة من الحوار والمناقشة والتمثيل الحسي وأساليب التعجب إلى غير ذلك من الأساليب الناجحة.
- الموقف الإيجابي للمتعلم من عملية التعلّم وهو متفاعل تماما معها.

ولقد أفاد الباحث من نماذج وإستراتيجيات التّغير المفهومي التي عرضها من قبل ومن البحوث والدراسات العربية والأجنبية في مجال التّغير المفهومي لدى التّلاميذ في اقتراح إستراتيجية تدريسية تهدف إلى رصد التّصورات البديلة الموجودة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول مفاهيم القوة والحركة ومن ثمّ العمل على إحداث التّغير المفهومي لتلك التّصورات البديلة من خلال اتباع مجموعة من الإجراءات والخطوات والأنشطة التّعليمية - التّعلّمية يكون فيها التّلميذ إيجابيا ونشطا في بناء معرفته وأفكاره وتصوراته وتصويبها وتطويرها واستبدالها بمفاهيم صحيحة يحتفظ بها لأطول فترة زمنية. وبذلك يكون التّدرّيس وفقا للإستراتيجية المقترحة قد أحدث تعلّما ذي معنى لدى التّلميذ لكونها تعزز اعتماد التّلميذ على نفسه وتكسبه القدرة والكفاية اللازمة للتّعلّم ذاتيا (Self-Learning) والاستمرار فيه مدى الحياة.

وسيتناول الباحث بنوع من التفصيل في الفصل السادس الإستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة .

الفصل السادس

الإستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات
البديلة عن مفاهيم القوة والحركة

الإستراتيجية كلمة مشتقة من اليونانية ، وتعني في الأصل الكيفية أو الخطة التي يتبعها الشخص لبلوغ هدف معين يدخل في مجال اهتماماته. تتركب من جزئين ستراتوس (Stratos) وتعني جيش وآجي (Agei) وتعني قائد العمليات وشقي الكلمة هما: (Stratos + Agei = Strategie) وتعني في القانون اليوناني: فن التغلب. (لورسي، 2007).

واضح أنّ مصطلح الإستراتيجية يستمد مدلوله من الفنون العسكرية، ويتناول الوسائل التي يمكن الأخذ بها في قيادة الجيوش، إذ يعرفها البعض بأنها: " فن التخطيط والتّوجيه في العمليات العسكرية والتي ترجع إلى الطرق والوسائل الموصلة إلى الهدف" . ويرى البعض الآخر أنّها وسيلة مخططة للوصول إلى التّغيير. (لطي ، 2000).

وأشار (Vergon, 2006) إلى أنّ لفظة إستراتيجية ظهرت في أوروبا مع مطلع القرن السادس عشر في المجال العسكري، لكن استخدامها لم يعمم إلّا في القرن التاسع عشر إثر أعمال (Clausewitz) العسكري البروسي الذي عكف على تدقيق معناها.

وقد انتقل استخدام هذا المصطلح إلى المجال التربوي بمعنى خطة، أو مجموعة تكتيكات مختلفة لتحقيق هدف تعليمي محدد.

وجاء في معجم علوم التّربية ، أنّ الإستراتيجية مفهوم حديث نسبياً، سيما في مجال العلوم الإنسانية ، ويستخدم في مقابل التكتيك، وهو يشمل على ثلاثة مبادئ أساسية، وهي :

- 1- تنظيم العناصر في كلّ متماسك، حين يتناول ميداناً من ميادين النشاط الإنساني بصورة شاملة ومتكاملة.
- 2- أخذ عامل المصادفة بعين الاعتبار في مجرى الوقائع ، وبالتالي في حساب الاحتمالات المتصلة بالمشكلات التي تواجه تنفيذ الإستراتيجية.
- 3- العزم على معاينة المشكلات الناجمة عن تلك المصادفات للتحكم فيها، والبحث سلفاً في الحلول البديلة أمام كلّ احتمال.

أما (عبد الدايم، 1991، نقلاً عن معجم علوم التربية) يرى أنّ جوهر التفكير الإستراتيجي هو منهجيته العلمية التكنولوجية بأساليبها المتقدّمة في مواجهة المشكلات التي يتم التنبؤ بحدوثها، أو بإمكان حدوثها، بدلاً من الاستجابة الفورية، وردّ الفعل الآني عليها، فهي تأخذ بمبدأ الفعل المسبق، لا مبدأ ردّ الفعل الفوري.

وجاء في معجم علوم التّربية أنّ الإستراتيجية هي نشاط تحويلي هادف لغايات وأغراض السياسة التّعليمية بواسطة وضع وإنجاز مجموعة من الإجراءات التّعليمية المنتظمة والعامة، من أجل تحقيق أهداف يطول أو يقصر مداها، وإذا كان هذا النشاط يتخذ من تشخيص الصعوبات والمشاكل الحاضرة التي يعاني منها مجال تعليمي ما نقطة انطلاق له، فإنّه يجد مستقر وصوله في البعد المستقبلي المشرق.

ورغم نقاط التباين القائمة بين الباحثين، هناك إجماع نسبي بينهم فيما يخص تعريف الإستراتيجية، ونقلا عن (لورسي، 2007) :

رَف برونر (Bruner, 1986) الإستراتيجية بأنها : " الإطار المرجعي لقدرات الشخص أو الأسلوب الذهني الذي يختاره الفرد والذي يجد فيه الكيفية الأكثر ملاءمة لحل مشكل ما" .

وقد عرّف (Meirieu, 1993) إستراتيجية التّعلّم بأنها : " نمط لتصور النشاط المعرفي للمتعلّمين انطلاقا من وصف السلوكات الذهنية الفعالة في الوضعيات التّعليمية المحددة ، وعليه فاستراتيجية التّعلّم ترتبط بالأسلوب المعرفي الشخصي الذي يكون ثابتا نسبيا وترتبط كذلك بموضوع التّعلّم، ومن بين متغيراتها يمكن ذكر درجة التّوجيه واستخدام التّفاعل الاجتماعي".

أما (Goupil et lusignan, 1993) فقد عرفا الإستراتيجية على النحو الآتي: " الإستراتيجية هي مجموعة من العمليات المخططة لبلوغ هدف أو وضعية تعليمية " .

وعرفا (Weinstein et Meyer in viau, 1994) إستراتيجيات التّعلّم بأنها: " وسائل يمكن للتلاميذ أن يستخدموها لاكتساب وإدماج وتذكر المعلومات التي تتعلّم لهم".

وقد أشار معجم علوم التّربية إلى التّعدد في الإستراتيجيات بتعدد المجالات التي تطبق فيها، واكتفى الباحث باستعراض أهم الإستراتيجيات الممكن اعتمادها في مجال التّعليم ولخصها فيما يلي:

1- الإستراتيجية التّربوية:

الإستراتيجية التّربوية ترسم على مدى طويل نسبيا مسيرة التّربية ومجراها العملي، انطلاقا من السياسة التّربوية، وتتضمن بتقنياتها ووسائلها تحقيق السياسات التّربوية وتحقيق أهدافها، فهي:

- شاملة لجميع أشكال التّربية ومستوياتها.
- متكاملة مع الأهداف السياسية والاجتماعية والاقتصادية.
- طويلة المدى إلى حد معقول.

2- الإستراتيجية البيداغوجية:

هي خطة عمل مكوّنة من عمليات ومواقف منظّمة قصد إحداث تفاعلات بين عناصر الوضعية التّربوية، تمكّن من تسيير أهداف المشاريع التّربوية بين فرد أو مجموعة أفراد.

3- الإستراتيجية الديدانكتيكية (التعليمية):

هي إستراتيجية منظمة بمنهج يصف مسار الفعل التعليمي / التعلّمي بكيفية تمكّن من توقّع النتائج المرغوب فيها ، وتخطيط وسائل بلوغها...، وتعتمد كل إستراتيجية ديدانكتيكية، على خطة مشتركة تشمل المكونات الآتية:

- أ- أهداف مراد بلوغها تنبني على منطلقات محدّدة منها حاجات المتعلّم ومكتسباته.
- ب- وسائل لبلوغ الأهداف تشمل المضامين والطرائق والأنشطة والمعينات.
- ج- تقويم النتائج للحصول على معلومات حول مسار التعلّم أو حول نتائج التعلّم وإدخال التصحيحات اللازمة.

4- إستراتيجية التعلّم:

هي خطة إجرائية تتميز بتكامل مكوناتها من المبادئ والأنشطة والعوامل التربوية، ويقوم بها نوع محدّد من التلاميذ لتحقيق نوع محدّد من التعلّم ، فاستراتيجية التعلّم المبرمج ، والتمكيني ، وإستراتيجية التعلّم بالمشاريع والاستكشاف والأبحاث والتقارير والدراسات المستقلة ، والأهداف السلوكية والتفريد والألعاب التربوية ، هي كلها إستراتيجيات تربوية ، تنفرد كل منها بمبادئ وأنشطة وعوامل تختلف كثيرا أو قليلا عن قريناتها في الأخرى، كما أنّها تهدف لتحقيق نوع معين من التعلّم لدى فئة محدّدة من التلاميذ.

5- إستراتيجية التعلّم والتعلّم (التدريس):

هي خطة منظمة ومعقّنة ، تتضمن مسارا من العمليات التي يمكن أن تقود إلى تحقيق أهداف ، والتي تتضمن أشكالاً من التفاعل بين التلميذ والمدرّس وموضوع المعرفة.

ويعرّف (زيتون، 2003 : 6) إستراتيجية التدريس بأنّها : " طريقة التعلّم والتعلّم المخطط أن يتبعها المعلّم داخل الصف الدراسي أو خارجه لتدريس محتوى موضوع دراسي معين ؛ قصد تحقيق أهداف محدّدة سلفا ، وينطوي هذا الأسلوب على مجموعة من المراحل (الخطوات / الإجراءات) المتتابعة والمتناسقة فيما بينها المناط للمعلّم والطلاب القيام بها أثناء السير في تدريس ذلك المحتوى " .

وفضلا عن ما ورد أعلاه ، فقد جاء في معجم علوم التربية: " إنّنا ننطلق من العام إلى الخاص، بقدر ما نتجه بدءا من الإستراتيجية فالمنهجية مروراً بالطريقة وصولاً إلى الأسلوب ، ومن جهة ثانية فإنّ علاقة الإستراتيجية التعليمية بما سواها من تلك المفاهيم هي علاقة احتواء وتضمن بالقوة. إذ لكي تتحقّق إستراتيجية تعليمية ما، لابد من التوفّر على منهجية ملائمة لاستيعاب التّصورات والأغراض، من أجل ترجمتها إلى واقع عملي، بواسطة طريقة تدريس لا تكتمل هويتها إلّا من خلال اللامسات الأسلوبية الخاصة بكل مدرّس " .

وقد حدّد (Scallon, 2004) أهم الخصائص التي تميّز الإستراتيجيات ، لخصها الباحث فيما يلي:

- 1- الإستراتيجيات قصديّة ومعلّنة ، موجهة نحو هدف محدّد.

2- الإستراتيجيات نشاطات واعية أو في متناول الوعي.

3- الإستراتيجيات لا تنطبق بكيفية مماثلة على كل الوضعيات ، ومنه فلا يمكن أن تكون آلية.

4- الإستراتيجيات ليست غايات في حد ذاتها، وبذلك ليست مهارات.

وقد وضع (Levin,1986) أربعة مبادئ للإستراتيجيات ، وهي :

1- لا توجد إستراتيجية كونية تكون فعالة بالنسبة لجميع أنواع التّعلّم، فهي تختلف باختلاف الوضعيات.

2- تأخذ في الحسبان الخصائص الفردية للتلاميذ وتطابق معارفهم.

3- ترفع مستوى فعالية النشاط التّعليمي وتسهّل عملية الاكتساب.

4- الاعتقاد الراسخ للتّلميذ بمنافع الإستراتيجية هو الذي يعطيها النتائج.

وقد تصنف إستراتيجيات التّدريس إلى ثلاثة أصناف تبعا للدور الذي يؤديه المعلم والمتعلم وهي :

1- إستراتيجيات تتمحور حول المعلم: في هذه الإستراتيجية، يكون دور المعلم هو الدور الأساس في عملية التّعليم والتّدريس، إلى حد يكون فيه المتعلّمون سلبيين، أي أنّ المعلم يكون دوره فاعلا منطلقا من أنّ المتعلّم لا يجيد سوى الاستقبال وإنّه قابل للتلقّي فقط.

2- إستراتيجيات تتمحور حول المتعلّم: وهنا يقل دور المعلم إلى درجة كبيرة ويكون أساس التّعليم متمثلا في المتعلّم ، ومن أبرز هذه الإستراتيجيات ، إستراتيجية التّدريس الفردي، إذ أنّ أساس هذه الإستراتيجية هو الاهتمام بما يتماشى مع حاجات المتعلّم واهتماماته واستعداداته.

3- إستراتيجيات يتفاعل فيها المتعلّمون مع المعلمين أيضا: إنّ هذه الإستراتيجية تربط بين دور المعلم في الإستراتيجية الأولى، وفعالية المتعلّمين في الإستراتيجية الثانية من خلال إظهار روح العمل التّعاوني والألفة بينهم، ومن أبرز هذه الإستراتيجيات، هي إستراتيجية التّعلّم التّعاوني، التي تعمل على رفع مستوى التّحصيل والتّنشئة الاجتماعية وتقدير الذات، والتي تعدّهم بشكل أفضل لأحوال الحياة الحقيقية الضرورية للممارسة الفعّالة في الأسرة والعمل والمجتمع.

ولكل إستراتيجية تدريسية مهما كان نوعها مكونات، وهي:

1- الأهداف (الكفاءات) التّدرسية.

2- التّحرّكات التي يقوم بها المعلم وينظمها ليسيّر وفقها في تدريسه.

3- الأمثلة والتّدرّيات والمسائل والوسائل المستخدمة للوصول إلى الأهداف.

4- الجو التّعليمي والتّنظيم الصفّي للحصة التّدرسية.

5- استجابات التلاميذ بمختلف مستوياتهم والناجمة عن المثيرات التي ينظمها المعلم ويخطط لها.

كما أن لكل إستراتيجية جيدة في التدريس مجموعة من الموصفات، وهي:

1- الشمول، بحيث تتضمن جميع المواقف والاحتمالات المتوقعة في الموقف التعليمي.

2- المرونة والقابلية للتطور، بحيث يمكن استخدامها من صف لآخر.

3- أن ترتبط بأهداف (كفاءات) تدريس الموضوع الأساسية.

4- أن تعالج الفروق الفردية بين التلاميذ.

5- أن تراعي نمط التدريس ونوعه (فردى، جماعى).

6- أن تراعى الامكانات المتاحة بالمدرسة.

7- أن تكون عالية الكفاءة من حيث متابعة ما تحتاجه من امكانيات عند التنفيذ مع ما تنتجه من مخرجات تعليمية.

8- أن تكون طويلة المدى بحيث تتوقع النتائج وتبعات كل نتيجة.

9- أن ترتبط بالأهداف التربوية والاجتماعية. (محمود، 2011: 28).

وتصمم الإستراتيجية فى صورة خطوات إجرائية بحيث يكون لكل خطوة بدائل، قد تتسم الإستراتيجية بالمرونة عند تنفيذها، وكل خطوة تحتوي على جزئيات تفصيلية منتظمة ومتابعة لتحقيق الأهداف المرجوة، لذلك يتطلب من المعلم عند تنفيذ إستراتيجية التدريس التخطيط المنظم مراعى فى ذلك طبيعة المتعلمين وفهم الفروق الفردية والتعرف على مكونات التدريس.

وتتضمن كل إستراتيجية تدريس جملة من الوظائف الأساسية من بينها:

1- اختيار المحتوى بالشكل الذى يقابل احتياجات كل المتعلمين الذين يؤدون بمستويات مختلفة من المقدرة فى أغلب الأعمال وذلك راجع للفروق الفردية بينهم.

2- تحديد الأسلوب الذى توصل به الأعمال إلى مجموعة من المتعلمين، فقد يكون التوصيل لفظيا، أو بالعروض العملية أو بالوسائل السمعية والبصرية أو غيرها.

3- تضمن الترتيبات اللازمة لتقديم المتعلمين من مهارة إلى أخرى، أو من مستوى أداء إلى مستوى أعلى، فهي تهدف إلى توسيع الأداء والتطبيق وجودته.

4- تساعد المعلم على تقويم أداء المتعلمين واستخدام مصادر التغذية الراجعة والتقويم البديل.

ولكون التلاميذ متعلّمون نشطون ، يبنون ، ويدمجون ، ويهيكلون، ويغيّرون ، ويستكملون مختلف قواعد المعارف التي يملكونها، وجب على المعلمين تكوينهم بصفة نظامية على إستراتيجيات التعلّم التي تسمح لهم باستكشاف واكتشاف الطرائق التي تلائم وتستجيب لحاجاتهم وأهدافهم المختلفة حتى يعوا الكيفيات العديدة والمتنوعة الممكنة لمعالجة المعلومات، كما عليهم أيضا تقويم فعالية مختلف الإستراتيجيات عند مواجهة مختلف الوضعيات، وسياقات التعلّم التي تشغلهم.

واختيار إستراتيجية التدريس ينبغي أن يكون وفقا لأسس تربوية، حددها (محمود، 2011: 25) فيما يلي:

- 1- أن تكون الأساليب الفنية المستخدمة مناسبة لاستعدادات التلاميذ ومستوى نضجهم.
- 2- طريقة عرض المادة يجب أن تكون وفقا للأهداف التربوية العامة والأهداف التعليمية للمادة وتمكّن المتعلّم من تحقيق هذه الأهداف.
- 3- يجب أن يتوفر الوقت الكاف والمكان المناسب والأدوات اللازمة حتى يتم تنفيذ الإستراتيجية.
- 4- يجب أن تؤدي الإجراءات التدريسية إلى نمو متتابع وتطور مستمر.
- 5- يجب أن تجذب الإجراءات التدريسية انتباه المتعلّم.
- 6- يجب أن يتم تخطيط الأنشطة بدقة.
- 7- يجب أن تكون إستراتيجية المعلم فعّالة من حيث التأثير في تفكير وسلوك واتجاهات المتعلّمين.
- 8- تراعي الإستراتيجية المختارة تنظيم مواقف التعلّم بحيث تتحدى قدرات التلميذ وتتيح له فرص النجاح.
- 9- أن تراعي الإستراتيجية المختارة تهيئة الفرص للتلاميذ لاستخدام ما اكتسبوه من معلومات ومهارات.

ومما تقدم اتضح للباحث أنّ الإستراتيجية سلوك إنساني مركب ومتكامل تضع في الحسبان جميع معطيات الموقف التي ستعالجه، لأجل تحقيق غرض معين بقليل من الخطأ أو المصادفة ، أو هي خط السير الموصل إلى الهدف أو الإطار الموجه لأساليب العمل، والدليل الذي يرشد حركته.

أما في التدريس فالإستراتيجية هي مجموعة متجانسة من الخطوات المتتابعة يمكن للمعلّم تحويلها إلى طرائق ومهارات تدريسية تلائم طبيعة المعلم والمتعلّم والمنهاج الدراسي وظروف الموقف التعليمي والامكانات المتاحة لتحقيق هدف أو أهداف محددة مسبقا. أو أنّها مجموعة تحركات المعلم داخل القسم التي تحدث بشكل منتظم ومتسلسل تهدف إلى تحقيق مخرجات تعليمية مرغوبة من خلال الربط بين مهارات التدريس (التخطيط و التنفيذ والتّقييم) ، وأنّ لفظ إستراتيجيات التدريس يستخدم كمرادف للفظة إجراءات التدريس" (Hussien,1985).

وفي ضوء ما تقدم اتضح للباحث أيضا أنّ إستراتيجية التدريس تشمل على:

- 1- جميع الإجراءات التي يقوم بها المدرّس مسبقا ليجري التدريس بموجبها.
- 2- التّدرّيات والوسائل والمثيرات والتقنيات المستخدمة لغرض تحقيق الأهداف (الكفاءات) المحددة مسبقا.

3- بيئة المتعلم وما يتصل بها من عوامل مادية وفيزيائية ونفسية وطريقة تنظيم.

4- استجابات المتعلمين وكيفية تعديلها والتعامل معها من قبل المعلم.

وفي ظل المقاربة البنائية تغير دور المعلم بصفة ملموسة فأصبح يتمثل في مساعدة التلاميذ على بناء معارفهم أي مساعدتهم على أن يصبحوا متعلمين إستراتيجيين، وحثهم على اكتساب الاستقلالية في استخدام هذه الإستراتيجيات. وأن الدور الرئيس للمدرس يتمثل في تنمية إستراتيجيات تمكن المتعلم من التفاعل بكيفية ذات دلالة مع الواقع المقدم له في القسم.(Cyr,1988:111).

وفي ضوء النتائج التي أكدتها العديد من الدراسات التربوية سيما تلك التي قام بها كل من (حسانين،1994) و(الخطيب ، 1994) و(الكرش ، 1998) و(الخواندة ، 2008) و(Yaman,2010) والتي مفادها أن التدريس باستخدام إستراتيجيات التغير المفهومي له فاعلية مؤكدة في تعديل التصورات البديلة (غير الصحيحة) للمفاهيم في مختلف المجالات العلمية كالرياضيات ، والفيزياء ، والكيمياء ، والأحياء ، وحتى في مجال اللغة ، والتربية الإسلامية ، وكذلك في المراحل التعليمية المختلفة ؛ من خلال الكشف عن تلك التصورات أولا ، ثم تعديلها ، وتصحيحها ، والاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة ، لتوظيفها واستخدامها تحدثا ، وكتابة.

وفي ظل تلك الدراسات وغيرها، واستنادا إلى الخصائص التي تميز الإستراتيجيات الفعالة كما حددها (Scallan, 2004) وغيره؛ وبالأخص ما تعلق بـ:

- 1- أن تكون الإستراتيجية قصدية ومعلنة ، وموجهة نحو هدف محدد.
- 2- أن تأخذ في الحسبان الخصائص الفردية للتلاميذ وتطبق معارفهم .
- 3- أن تراعي طبيعة المادة التعليمية، ومرحلة النضج التي يمر بها التلاميذ.
- 4- أن تكون مخططة ومفصلة وإجرائية ترمي إلى تحقيق الهدف المنشود وبدقة متناهية.
- 5- أن تكون قابلة للتقويم بشكل مستمر، وتستشرف المعوقات التي قد تواجه تنفيذها، للعمل على تفاديها.

سعى الباحث إلى إقتراح إستراتيجية تدريسية قائمة على التغير المفهومي لتعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول مفاهيم القوة والحركة واحتفاظهم بها واستعمالها وتوظيفها لتكون أكثر ملاءمة من الأساليب والطرائق المستخدمة حاليا من قبل الأساتذة والمعلمين والتي لم تعد تواكب متطلبات القرن الحادي والعشرين والمتوقع حدوثها مستقبلا.

وبعد الدراسة المسحية التمهيدية للأدب العلمي والبحوث التربوية حول الموضوع كما ورد في الأدب التربوي والنفسي وكذا الدراسات السابقة التي تناولته، استفاد الباحث من نماذج ومداخل وإستراتيجيات التغير المفهومي ومن أفكار النظرية البنائية التي سبق عرضها في أدبيات البحث في بناء إستراتيجية تدريسية لإحداث التغير المفهومي ، وتعديل التصورات البديلة التي يمتلكها تلاميذ السنة الرابعة متوسط (أفراد عينة

البحث) حول مفاهيم القوة والحركة وتحويلها إلى تصورات علمية سليمة ؛ تسعى هذه الإستراتيجية إلى تحقيق غايتين لدى المتعلم ، الأولى تحقيق التّعلّم من خلال إثراء بنيته المعرفية بمفاهيم فيزيائية سليمة ، مع تعديل تصورات البديلة، والثّانية تزويده بأساليب قصد تجاوز صعوبات التّعلّم عن طريق تعليمه كيف يتعلّم ، واختيار ما يجب تعلّمه ، وكذا الاحتفاظ بالمفاهيم العلمية المتعلقة بالقوة والحركة بعد تعديلها.

واستتار الباحث في تصميم الإستراتيجية المقترحة بالعديد من الإستراتيجيات والنماذج البنائية ، يشير إلى أهمها في مايلي:

النماذج البنائية التي قامت عليها الإستراتيجية المقترحة:

استرشد الباحث واستتار في استقاء إجراءات تصميم الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي بعدة نظريات ونماذج تعليم وتعلّم بنائية وأبرزها : مبادئ النظرية البنائية ، وفلسفة التّعلّم النشط وأسسها، وبيداغوجية حل المشكلات، وإستراتيجية النموذج البنائي (7E's) ، وإستراتيجية التّناقض المعرفي ، ونموذج بوسنر وزملائه (Posner et al.,1982) ، ونموذج ستيانز (Stepans, 1994) لإحداث التّغير المفهومي للتّصورات البديلة حول تلك المفاهيم الفيزيائية ؛ وذلك عملا بما أوصى به عدد من الباحثين والمختصين بضرورة الجمع أو التّكامل بين أكثر من إستراتيجية من إستراتيجيات التّغير المفهومي في التّدرّس لتسهيل حدوث التّغير المفهومي للمفاهيم العلمية بشكل سلس وسليم وفعال.

وعليه فالباحث يوصي بضرورة استخدام إستراتيجيات تدريسية متنوعة ، تراعي جميع الفروق الفردية وتثري عملية التّعلّم ، وتراعي مراحل نضج المتعلّم وتجعل من العملية التّعليمية عملية ممتعة ومثيرة ، وتشجّع التّعلّم التّعاوني والعمل الجماعي في مجموعات وتجذب انتباه المتعلّمين من مختلف الأنماط : (سمعي ، بصري ، حركي ، عاطفي).

وأن فهم كيفية تعلّم المتعلّمين يعتبر محورا مهما في اختيار المعلّم للإستراتيجيات التّعليمية - التّعلّمية المناسبة لتحقيق أهداف التّعلّم بفاعلية ، ولكن للأسف ، فإن التّعليم في كثير من الأحيان في مدارس الجزائر يستمر بالطرق التّقليدية ، متجاهلا الفروق الفردية بين المتعلّمين وأنماط التّعلّم. فالحاجة لفهم أنماط تعلّم المتعلّمين تتزايد في ظل الدعوة إلى التّعلّم الجماعي داخل الصفوف غير المتجانسة ، وقد أولى الأدب التربوي هذا الجانب نصيبا من البحث لا بأس به. فقد أشار (رزوقي وآخران ، 2016 : 85) إلى أن تنوع أساليب التّعلّم له أهمية كبيرة وإن استخدامه ذو فائدة عظيمة ولا بد أن يهتم التربويون بالتّشجيع على استخدامه لقدرته على تحقيق ما يلي:

أ- يمكن المتعلّمين من التّحدّث عما يتعلّمونه ، يكتبون عنه ، ويربطونه بحياتهم اليومية ويطبقونه فيها.

ب- يساهم في تعلّم المتعلّمين للمفاهيم والمعلومات التي تثير اهتمامهم، وتذكّر المعلومات التي يفهمونها.

ج- يتعلّم المتعلّمون في التعلّم النشط عن طريق العمل، وتوظيف المعرفة عن طريق ممارسة ما تعلّموه.

د- يعزّز تنوع أساليب التعلّم والتعاون والمشاركة بين المتعلّمين ويعطي صورة واضحة عن الأنماط التي يستخدمونها كاستماع والفهم وتحليل وتفسير المعلومات.

هـ- زيادة التفاعل بين المتعلّمين داخل حجرة الدراسة.

و- زيادة نسبة استباق المعرفة عند المتعلّمين.

ز- تنمية الاتجاهات الايجابية نحو المادة التعليمية ، ونحو أنفسهم وزملائهم ومعلّميهم.

ح- زيادة تحصيل المتعلّمين.

ط- تنمية مهارات التفكير العليا المختلفة.

كما أنّه من المهم أن يدرك المعلّم أن كل متعلّم هو كائن بشري له نظامه الخاص ، وأنّه لن يتم التّعامل مع المتعلّمين بكفاءة إلّا إذا تم التّركيز على أسلوب أو قدرات كل متعلّم على حدة ، وأن يفهم كيفية التّعامل مع المتعلّمين تبعاً لقدراتهم الخاصة.

وقد دعى الباحث إجراءات الإستراتيجية المقترحة ببعض فنيات التدريس كالحوار والمناقشة ، وحل المشكلات ، والاستقصاء ، والإكتشاف وغيرها من الفنيات التي قد يتطلبها الموقف التعليمي - التعلّمي خلال تنفيذ الإستراتيجية، إيماناً منه بأنّ هذه الفنيات تتوافق مع النظرية البنائية الحديثة في الممارسات التعليمية - التعلّمية ، فالبنائية - كما بيّنها الباحث في المبحث الأول من هذه الدراسة - فلسفة تعلّم مفادها أنّنا نبني فهمنا للعالم الذي نعيش فيه بواسطة الخبرات التي نتعرض لها ، وأن كل متعلّم متفرّد بمعنى أن كل واحد منا له نماذج العقلية التي يستخدمها أثناء المرور بخبرة ما وجعلها ذات معنى ، لذلك فإنّ التعلّم ببساطة ما هو إلّا عملية تعديل لنماذجنا العقلية للتكيف مع الخبرات الجديدة.

وفي مايلي تفصيل للنماذج البنائية المسترشد بها في تصميم وتنفيذ الإستراتيجية المقترحة:

تنظر البنائية إلى التعلّم كنتيجة لبناء عقلي (Mental Construction) ؛ فالتلاميذ يتعلّمون من خلال تنظيم ومواءمة المعلومات الجديدة مع المعلومات الحالية الموجودة في بناهم المعرفية و التي يعرفونها .

فالبنائية تتضمن إجراءات الأفكار المبدئية الآتية:

- التّركيز على التعلّم لا التعليم؛ أي التحوّل من التعلّم (تقليدياً) إلى التعلّم (حديثاً).
- تشجيع وتقبل استقلالية التلميذ وذاتيته ومبادرته.
- تشجّع الاستقصاء والتحرّي لدى التلميذ.
- تأخذ النموذج العقلي للتلميذ بعين الاعتبار.

- تشجّع التّلاميذ على المشاركة والانشغال في الحوار والمناقشة مع زملائهم أو أقرانهم الآخرين.
- تدعم التّعلّم التعاوني.
- تشرك التّلاميذ في مواقف وأوضاع حقيقية واقعية.
- تأخذ بعين الاعتبار معتقدات وتصورات واتجاهات التّلميذ.
- تزود التّلاميذ بالفرص لبناء معرفة جديدة وفهم من خلال الخبرات الأصلية الحقيقية.
- تؤكّد التفكير والفهم والاستدلال وتطبيق المعرفة ولا تهمل المهارات الأساسية. (زيتون، 2007: 30).

وهذه الأفكار المبدئية ماهي في الحقيقة إلى ترجمة إجرائية لعدد من الأسس و المنطلقات والمبادئ الأساسية التي ترتكز عليها النظرية البنائية وتمثل الافتراضات الأساسية لها، يجمّلها الباحث بإيجاز وفق ما جاء في الأدب التربوي في ما يلي:

- 1- تركّز النظرية البنائية في عمليتي التّعليم والتّعلّم على بناء المعنى أو صنع المعنى، حيث تسند إلى أفكار دافيد أزيل (D.Ausubel) حول التّعلّم القائم على المعنى أو التّعلّم القائم على الفهم.
- 2- المعرفة القبلية محور الإرتكاز في عملية التّعلّم من وجهة النظر البنائية ، حيث يبني الفرد المعرفة على ضوء خبراته السابقة .
- 3- المتعلّم لا يستقبل المعرفة ويتلقاها بشكل سلبي ، لكنّه يبنّيها من خلال نشاطه ومشاركته الفعالة في عمليتي التّعليم والتّعلّم .
- 4- يبني المتعلّم معنى ما يتعلّمه بنفسه بناءً ذاتياً ، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه المجرّدة مع العالم الخارجي ، ومن خلال تزويده بمعلومات وخبرات ممكنة من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معلومات وأفكار ، بشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح .
- 5- المعلومات والأفكار ليست ذات معان ثابتة لدى جميع الأفراد ، فهي تثير معان تختلف من فرد لآخر حسب ما لديه من خبرات سابقة ، وما هو موجود في بنيته المعرفية .
- 6- لا يحدث تعلّم ما لم يحدث تغيير في بنية الفرد المعرفية ، حيث تتغيّر تلك البنية عند دخول معلومات جديدة مع معلومات سابقة داخلها، أو عند إعادة تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها .
- 7- يحدث التّعلّم على أفضل نحو عندما يواجه الفرد مشكلة أو موقف أو مهمة حقيقية.
- 8- لا يبني المتعلّم معرفته بمعزل عن الآخرين ، بل يبنّيها من خلال عملية تفاوض اجتماعي معهم.
- 9- لا بد وأن يتعدى تعلّم الفرد حدود التّعلّم إلى ما فوق التّعلّم أو ما بعد التّعلّم أو تعلّم التّعلّم ، كما ينبغي عليه أن يعبر حدود المعرفة إلى ما فوق المعرفة أو معرفة المعرفة ، وهذا يعني استمرارية التّعلّم لتحقيق مزيد من التّعلّم.

وفي ضوء ما سبق ، واعتمادا عليه وامتدادا له ، اقتنع الباحث بمبادئ النظرية البنائية وإفتراساتها الأساسية واتخذها مرجعا في إقتراح الإستراتيجية وهو مطمئن بأنّ التّلميذ لا يستقبل المعرفة ويتلقّاها جاهزة بشكل سلبي ؛ ولكنه يبنّيها من خلال نشاطه ، ومشاركته الفاعلة في عمليتي التّعليم والتّعلّم ، مع ضرورة العمل على تهيئة أفضل الظروف للتّلميذ عندما يواجه بمشكلة أو مهمة ؛ كما أنّه تيقن أيضا أنّ المعرفة القبلية للتّلميذ شرط أساس لبناء التّعلّم ذي المعنى ، حيث أنّ التّفاعل بين المعرفة الجديدة، والمعرفة القبلية لديه من أهم مكونات التّعلّم ذي المعنى ، والنمو المفهومي ينتج من خلال التّفاوض حول المعنى ، وتغيير التّصورات الداخلية من خلال التّعلّم التعاوني. كما أن بيئة التّعلّم يفترض أن تكون غنية بالمشيرات والعلاقات والصلات، بيئة مليئة بالخبرات الحقيقية والمعطيات الحسية.

كما استرشد واهتدى الباحث أيضا في إعداد الإستراتيجية المقترحة على مبادئ التّعلّم النشط وأسسها ؛ فالتّعلّم النشط هو تعلّم قائم على الأنشطة المختلفة التي يمارسها المتعلّم ، وتنتج عنها سلوكيات تعتمد على مشاركة المتعلّم الفاعلة والايجابية في الموقف التّعليمي- التّعلّمي ، فالمتعلّم محور العملية التّعليمية ؛ والتّعلّم النشط يوفر فرصا عديدة أمام المتعلّمين لاكتساب واختبار ما يحيط بهم، وهم يتبعون التّكرار والتّقليد والتّجربة والخطأ، من أجل أن يفهموا عالمهم، ويوسعوا مداركهم، فيتعلّموا مهارات الاتصال والتّفاوض ، والتّعامل مع المشاعر والصراعات ، (أسمع فأنسي ، وأرى فأتذكر ، وأعمل فأفهم). فالمتعلّمون يتعلّمون حين يشاركون في المسؤولية ، وفي اتخاذ القرار ، ويكون تعلّمهم أشمل وأعمق أثرا ، وأمتع ، بوجود الكبار حولهم يهتمون بمشاركتهم ويحترمونها ، ويوفّرون بيئة داعمة وأمنة ومحفّزة على المزيد من الاكتشاف .

ومن ثمّ يمكن القول بأنّ التّعلّم النشط يستمد فلسفته من المتغيّرات العالمية والمحلية المعاصرة، فهو يُعدّ تلبية لهذه المتغيّرات التي تتادي بإعادة النظر في أدوار المعلّم والمتعلّم ، والتي نادى بنقل بؤرة الاهتمام من المعلّم إلى المتعلّم ، وجعل المتعلّم هو محدد العملية التّعليمية .

وأنّ فلسفة التّعلّم النشط تؤكد على أنّ التّعلّم لابد وأن:

- يرتبط بحياة التّلميذ وواقعه وإحتياجاته واهتماماته.
- يحدث من خلال تفاعل التّلميذ وتواصله مع أقرانه وأهله وأفراد مجتمعه.
- يركز على قدرات التّلميذ وسرعة نموه وإيقاع تعلّمه الخاصين به
- يضع التّلميذ حقا في " مركز " العملية التّعليمية.
- يحدث في جميع الأماكن التي ينشط فيها المتعلّم (المدرسة - غرفة الصف - المختبر - البيت - الحي - الملعب - المكتبة...)

ويعتمد التّعلّم النشط على عدة أسس منها :

▲ اشتراك التّلاميذ في اختيار نظام العمل وقواعده .

- ▲ إشراك التلاميذ في تحديد أهدافهم التعليمية .
 - ▲ تنوع مصادر التعلم .
 - ▲ استخدام إستراتيجيات التدريس المتمركزة حول التلميذ ، والتي تتناسب مع قدراته واهتماماته وأنماط تعلمه والذكاءات التي يتمتع بها .
 - ▲ الاعتماد على تقويم التلاميذ لأنفسهم وزملائهم .
 - ▲ إتاحة التواصل في جميع الاتجاهات بين المتعلمين وبين المعلم .
 - ▲ السماح للتلاميذ بالإدارة الذاتية .
 - ▲ إشاعة جو من الطمأنينة والمرح والمتعة أثناء التعلم.
 - ▲ تعلم كل تلميذ حسب قدراته (تفريد التعلم).
 - ▲ مساعدة التلميذ على فهم ذاته واكتشاف نواحي القوة والضعف لديه.
- ويتصف التعلم النشط بعدة خصائص منها:

- ▲ المتعلمون يشتركون في العملية التعليمية بصورة فعالة تتعدى كونهم متلقين سلبيين.
 - ▲ هناك تركيز أقل على نقل المعلومات وإيصالها للمتعلمين في حين يزداد التركيز على تطوير مهارات المتعلمين الأساسية والمتقدمة وتنميتها.
 - ▲ تشجيع التلاميذ على استخدام مصادر رئيسة وأولية ومتعددة.
 - ▲ تفعيل لدور المتعلمين في مهارات وإستراتيجيات التفكير العليا مثل التحليل ، والتركيب ، والتقييم وحل المشكلات .
 - ▲ يعمل التعلم النشط على خلق جو تعليمي فعال ومناسب ، داخل غرفة الصف ، ويتيح له العديد من الوسائل والأساليب التي يستخدمها في عمليتي التعليم والتعلم .
 - ▲ يجب أن يكون التقييم شاملا ومرتبطا بالتعليم، ومن الضروري توظيف التقييم الذاتي للمتعلمين.
- ويختلف التعلم النشط عن التعليم التقليدي في المجالات الآتية التي يبينها الباحث في الجدول رقم (2).

جدول (2): الموازنة بين التعليم التقليدي والتعلم النشط

مجالات الموازنة	التعليم التقليدي	التعلم النشط
دور المعلم	ناقل للمعلومات وملقن للتلاميذ	محفز / موجه / مصدر للخبرة
دور المتعلم	سلبي متلق للمعلومات فقط	إيجابي مشارك في العملية التعليمية
إدارة الفصل	المعلم يتحكم في ضبط وإدارة الفصل	التلاميذ يشاركون في تحديد قواعد وإدارة الفصل
الأهداف (الكفاءات)	غير معلنة	الكفاءات المستهدفة معلنة للتلاميذ ويشاركون في تحقيقها

مصادر التعلّم	الكتاب المدرسي والمعلم	مصادر متنوعة ومتعددة (البيئة- المكتبات - الأنترنت...)
التواصل	خطي	في جميع الاتجاهات
شخصية المعلم	الصرامة والحزم والقسوة	الحماس - المرح - الرفق - التعاون
جلوس التلاميذ	مقاعد وأماكن ثابتة	التنوع في الجلوس وحرية الحركة
الأسئلة	المعلم هو الذي يسأل غالبا	يسمح للتلاميذ بطرح الأسئلة على المعلم وعلى زملائهم
سرعة التعلّم	هي نفسها عند كل التلاميذ	كل تلميذ يتعلّم حسب سرعته (مما يستدعي تفريد التعليم أي مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ)
الوسائل	تقليدية (غالبا ما تكون مواد مطبوعة)	وسائل تعليمية مرتبطة بالأهداف (الكفاءات) المتعددة
ناتج التعلّم	حفظ وتذكر المعلومات	فهم وحل المشكلات - مستويات تفكير عليا - تنمية الجوانب المهارية والوجدانية
التقويم	يقوم المعلم بإصدار حكم النجاح أو الفشل ويقارن التلميذ بغيره	يساعد المعلم على اكتشاف نواحي القوة والضعف (التقييم الذاتي) ومقارنة التلميذ بنفسه

وفي ضوء ما سبق ومن خلال محتوى الجدول يتبين أنّ التعلّم النشط لون من ألوان التعلّم البنائي الذي يزيد من اندماج المتعلّمين في العمل ويجعل التعلّم متعة وبهجة، وينمي العلاقات الاجتماعية بين المتعلّمين ، وبينهم وبين المعلم ، وينمي الثقة بالنفس والقدرة على التعبير عن الرأي والكشف عن المكتسبات القبلية ، والبوح عن ما يجول بالخاطر من معتقدات ، وتوقعات ، وتصورات ، وفهوم ذاتية ، قد تكون خاطئة وتحتاج إلى تعديل وتصويب حين يتأكد المتعلّم من عدم فاعلية ما كان يخزّنه في بنيته المعرفية في حل المشكلات التي تواجهه في المواقف التعليمية (المدرسية) أو الحياتية على حد سواء ؛ كما أنّ التعلّم النشط ينمي الدافعية للتعلّم ، ويعوّد المتعلّمين إتباع القواعد واحترام القوانين، وينمي لديهم روح المسؤولية والاتجاهات والقيم الإيجابية ، ويساعد على إيجاد تفاعل إيجابي بين المتعلّمين، ويشيع جو من الطمأنينة والمرح والمتعة أثناء التعلّم، ويدرب التلاميذ على الإعتماد على أنفسهم وتقويم مردودهم تقويما ذاتيا مما يؤهلهم لفهم ذواتهم واكتشاف نواحي القوة والضعف لديهم مما يحفزهم على كثرة الإنتاج وتنوعه واتقانه كنتيجة لرغبتهم في التفكير والبحث والإبداع الذي قد يصعب اكتسابها داخل الفصول العادية المعتمدة على أساليب التعليم التقليدي ؛ فضلا عن كون التعلّم النشط ينيط بالمعلم والمتعلّم أدوارا جديدة تختلف إختلافا جذريا عن الأدوار التقليدية ؛ حيث يصبح المعلم ميسرا ، ومسيّرا ، ومديرا ، وموجها للتعلّم ومرشدا له، ينوّع الأنشطة ويعدد أساليب التدريس ويكيّفها مع المواقف التعليمية ، ويربط ما يقدّمه في الفصل من معارف ومفاهيم وأفكار ومبادئ وقوانين ونظريات ببيئة المتعلّمين وخبراتهم ، ويزيد من دافعية التعلّم ويراعي التّكامل بين المواد

الدراسية المختلفة، ويستخدم تقنيات تبنى على الخبرة العلمية والحسية والتطبيقات والتشبيهات وتعمل على ترابط المعلومات وتكاملها ، ويساعد التلاميذ على رؤية ما لا يرونه ، ويوفر جو من الأمن والهدوء وتقليل التهديد والخوف والقلق ، ويوثق العلاقة بينه وبين المتعلمين. فهو بذلك يشجع عمليات التأمل الذاتي، والحوار الداخلي وطرح الأسئلة ومراقبة عملية التعلم وتقييمها ليكون المتعلمون على وعي بما يتعلمونه.

أما المتعلم فيضحى محورا للعملية التعليمية - التعلمية يقوم بأنشطة متنوعة وأدوار مختلفة رفقة زملائه في تعاون جماعي من أجل الوصول إلى المعرفة أو إعادة إكتشافها من خلال ما ينجزه من نشاطات تجريبية مخبرية انطلاقا من فرضيات واستنتاجات وآراء وأفكار جديدة يقومها تقويما ذاتيا لاختبار مدى فاعليتها حتى يتسنى له تبنيها وتمثلها في بنيته المعرفية القابلة للتعديل والتغيير بآليتي التغيير المفهومي التطوري أو التغيير المفهومي الثوري المتمثلتين على التوالي في عمليتي التمثل (التوفيق بين مفاهيم التلميذ الذاتية القبلية والمفاهيم العلمية الجديدة) والمواءمة (يتعلم التلميذ مفاهيم علمية جديدة مناقضة لمفاهيمه الخاصة).

وقد استعان الباحث أيضا بما جاء في بيداغوجية حل المشكلات من خلال توظيف خطواتها الإجرائية في تصميم الخطوة الأولى من الإستراتيجية المقترحة (الكشف والتشخيص) التي تنطلق من وضعية مشكلة التي تعرّف على أنها " بناء اصطناعي يبتكره المعلم لتعليم التلاميذ و الوصول بهم إلى تغيير تصوراتهم باستمرار و ذلك بدفعهم إلى تنفيذ مهمة ملموسة، وفق شروط معينة على أن يوضعوا أمام عقبة أو تناقص ليكتسبوا في الأخير معلومات أو مهارات أو ميول أو اتجاهات" . (محمد الطاهر وعلي، 2007: 16). وهي أيضا إستراتيجية تدريسية تركز أساسا على المتعلم حيث يعمل المعلم على خلق إثارة عقلية و فكرية تؤثر إيجابيا على نوعية تعليمه، من خلال وضع المتعلم أمام موقف محير (مشكلة) يستفزه و يدفعه إلى تجنيد كل طاقاته للوصول إلى الحلول لهذه المشكلة. (محمد الصالح حثروبي، 2011: 109-110).

وتتكون إستراتيجية حل المشكلات من سبع خطوات يلخصها الباحث فيما يلي:

* الخطوة الأولى: الشعور والوعي بالمشكلة

إن أول خطوة يقوم بها المعلم هي جعل المتعلم يشعر بالمشكلة المراد دراستها و ذلك من خلال طرح بعض التساؤلات والتنبيهات حتى يجمع المتعلمون على أهمية المشكلة و يقتنعون بضرورة دراستها.

لتحقيق ذلك على المعلم أن يلتزم بما يلي:

- تقديم المشكلة بعد أن يتأكد من انتباه كافة التلاميذ له.
- عرض المشكلة بشيء من الحماس و الروية و يكون الصوت مسموع للجميع .
- تقديم بعض المعلومات الأولية ذات العلاقة بالمشكلة و التي تساعد التلاميذ على فهمها بشكل جيد.
- طرح بعض الأسئلة التي تكشف مدى فهم التلاميذ لمضمون المشكلة.

* الخطوة الثانية: تحديد المشكلة

إن التحديد الجيد للمشكلة يسهل السير في بقية خطوات حلها و في هذه الخطوة يطلب المعلم من المتعلمين المشاركة في تحديد المشكلة على النحو التالي:

- يطلب المعلم من المتعلمين التفكير والتأمل العميق في المشكلة.
- تحديد هذه المشكلة بصورة تبين عناصرها و تحول دون اختلاطها بغيرها.
- إن كل مشكلة يمكن تحليلها إلى عدد من العناصر أو المشكلات الجزئية تمهيدا للتفكير فيها والوصول إلى حل مناسب للمشكلة الرئيسية التي تتألف منها.
- محاولة صياغة المشكلة في شكل سؤال إجرائي (عملي) محدد و دقيق.
- إعطاء فرصة للمتعلم كي يتشاور مع زميله أو زملائه حول صياغة المشكلة.
- مناقشة الصياغات المختلفة جماعيا على السبورة، واختيار أنسب صياغة.

* الخطوة الثالثة: جمع المعلومات و البيانات المتصلة بالمشكلة

- فعلية جمع البيانات و المعلومات لها شروطها أهمها:
- انتقاء المعلومات ذات الصلة بالمشكلة و استبعاد ما عداها، فهذه العملية تتم بطريقة منظمة بعيدة عن العشوائية.
- الاعتماد على مصادر موثوق بها و لها وزن علمي.
- تصنيف المعلومات و تبويبها و تحليلها بحيث تساعد على حل المشكلة.
- القدرة على التمييز بين الرأي الشخصي والحقيقة الواقعة أي بين الخبرات الذاتية ذات الطابع الجزئي و بين الخبرات الموضوعية ذات الطابع المشترك.
- القدرة على الاستفادة من الخبرات السابقة و الخبرات الحاضرة بما يخدم المشكلة الحالية.

* الخطوة الرابعة: اقتراح الحلول المؤقتة للمشكلة

في هذه الخطوة يطلب من المتعلمين اقتراح أكبر قدر ممكن من الحلول الممكنة للمشكلة، كل على انفراد أو في مجموعات صغيرة ثم تسجل و تناقش الحلول على السبورة و تصاغ على شكل فرضيات ترتب ترتيبا منطقيا مع تفادي الحشو و التكرار.

* الخطوة الخامسة: المفاضلة بين الحلول المؤقتة للمشكلة و اختيار الحل المناسب

إن اقتراح الحلول ليست عملية آلية نمطية يسجل فيها الفرد جميع الحلول المؤقتة حتى و إن كانت غير معقولة أو غير قابلة للتنفيذ، إنما يستبعد منها الفرد عادة الحلول التي تبدو لأول وهلة أنها تتناقض مع المعلومات و البيانات الموثوق بها علميا، كما يستبعد منها الفرد الحلول الغير منطقية، ثم يقوم بفحص دقيق للحلول المتبقية في ضوء عدة شروط:

- أن الحل المقترح يسهم بالفعل في حل المشكلة من خلال الأدلة المنطقية و التجريبية المؤيدة لذلك.

- أن الحل يسهل تنفيذه في حدود الإمكانيات والوقت.

- أن الحل لا تنتج عنه مخاطر أثناء تنفيذه.

- أن الحل يجد القبول و عدم المعارضة من الفئة التي سيطبق عليها.

في هذه الخطوة يقوم التلاميذ بفحص و مناقشة الحلول المقترحة مناقشة جماعية هادفة على السبورة، واختيار أفضلها في ضوء معايير موضوعية، مع إعطاء المبررات المقنعة لذلك.

* الخطوة السادسة: التخطيط لتنفيذ الحل و تجربته

في هذه الخطوة يشير المعلم في البداية إلى أن الحل الذي تم تفضيله لا يمثل نهاية المطاف في حل المشكلة لكونه حلا محتملا للمشكلة، فقد يكون صحيحا أو العكس لذا يجب التحقق من صحته، و ذلك من تجربته أو تنفيذه في الواقع فإذا أدى الحل بعد تجربته إلى نتيجة مرضية نعتبره حلا مناسباً. وإذا كان غير ذلك نفكر في غيره و هكذا... و لتنفيذ هذه الخطوة يطلب من التلاميذ تحديد الأنشطة التي سيقومون بها(الملاحظات الميدانية، تجارب، جمع إحصاءات، إجراء مقابلات إلخ) و تحديد ما يتطلب ذلك من أنشطة و مواد وأجهزة تسجيل كل هذا في كراس النشاطات.

* الخطوة السابعة: تقويم الحل

في هذه الخطوة يقوم المعلم مع المتعلمين بتقويم ومراجعة خطوات بيداغوجية حل المشكلات ضمن تقويم ما أنجزوه من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:

- هل تمت صياغة المشكلة بصورة إجرائية ودقيقة ؟

- هل جمعت معلومات وبيانات كافية عن المشكلة ؟

- هل كان الحل المقترح أفضل الحلول فعلا ؟

- هل هناك حلول أخرى للمشكلة لم يتطرق لها التلاميذ ؟

- هل التخطيط للحل المختار كان مناسباً ؟

- هل تم تنفيذ و تجريب الحل وفقا للتخطيط المقترح ؟

- هل كانت النتائج المتحصل عليها دقيقة ؟

فبعد طرح التساؤلات السابقة و الإجابة عليها بصورة عامة والتأكد من كفاءة الحل المقترح أو أنه أفضل الحل المقترح ، يتضح لنا أن حل المشكلة لا يعني نهاية المطاف، إذ يؤدي هذا الحل إلى بداية ظهور مشكلة أو مشكلات جديدة تحتاج بدورها إلى حل.

(محمد القضاة وفاطمة العمري، 2015: 408 - 411).

ويتحدد دور المعلم والمتعلم في إستراتيجية حل المشكلات فيما يلي:

• دور المعلم في تطبيق بيداغوجية حل المشكلات:

المعلم في ضوء هذه البيداغوجية هو المرشد و الموجه للتعلّم (تربية حديثة) و ليس الملقن للمعلومات (تربية تقليدية) فدوره يعتمد بدرجة كبيرة على مدى إتقانه لمهارات الاتصال اللفظية و غير اللفظية التي تيسّر له القيام بمهمته التعليمية وتحقيق الأثر المطلوب، ويتمثل دور المعلم في بيداغوجية حل المشكلات فيما يلي:

- يقترح المشكلة.
- يدعو إلى مخالطة المشكلة.
- يتابع الانجاز.
- يحفز على البحث.
- يشجع على التعبير على الصعوبات.
- يدعو إلى إنجاز الحل بصورة فردية.
- يدعو إلى إنجاز الحل في نطاق المجموعة.
- يدعو إلى مناقشة الحلول التي تم التوصل إليها في إطار المجموعة.
- يدعو إلى تحليل النتائج.
- يستثمر الأخطاء المرتكبة و يوظفها في التعليم.

• دور المتعلم في تطبيق بيداغوجية حل المشكلات :

يلعب المتعلم دوراً أساسياً في هذه البيداغوجية من خلال ممارسته للعديد من الأنشطة (تحديد المشكلة، جمع البيانات... إلخ) وتوظيفهم لمهارات التفكير ومهارات اللغة، هذه المهارات اللغوية وخاصة مهارة المحادثة التي يتوقف على تعلمها بالطريقة الصحيحة نجاح العملية التعليمية والإخفاق فيها يعرقل العملية التعليمية و يعقدها. و فيما يلي رصد لما يقوم به المتعلّم خلال الخطوات الإجرائية لهذه البيداغوجية:

- يقرأ المشكلة.
- يحاول إنجاز الحل بصورة فردية.
- يحدد المعطيات.
- يحدد المطلوب.
- يحدد علاقات بين المعطيات والمطلوب .
- يختار العمليات المناسبة.
- ينفذ الحل.
- يعمل ضمن فريق و يبحث عن حل موصل للحل.
- يناقش الحل مع أفراد المجموعة على جماعة القسم. (المرجع السابق: 412)
- تساعد بيداغوجية حل المشكلات المعلم على:
- تنمية روح الإبداع والابتكار.

- إكسابه القدرة على طرح أفكاره وآرائه ومقارنتها مع أفكار وآراء الآخرين.
- تنمية القابلية للدخول في علاقات اجتماعية مكثفة مع الآخرين، تحضيراً للحياة المهنية والاندماج الاجتماعي وذلك عن طريق التواصلين الاجتماعيين واللغويين.
- خلق الحس النقدي- التقييم- فلا يقبل الأفكار والآراء إلا بعد التفكير فيها و تجربتها.
- تنمية روح الاستقلالية و المبادرة و المسؤولية لديه.
- تحسين نتائج المتعلمين(التحصيل الدراسي) و تطوير خبراتهم و مهاراتهم (التواصل، التفكير، اللغة) بفعل الممارسة.

كما استنار الباحث في إعداد الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي بنموذج تعليمي - تعلّمي يتكوّن من سبع خطوات إجرائية يستخدمها أستاذ الفيزياء بهدف أن يبني التّلميذ معرفته العلمية بنفسه من جهة، وتنمية المفاهيم والمهارات العلمية من جهة أخرى.

وقد قدّم خبراء متحف ميامي (Miami Museum of Science,2001) المراحل السبع (وكل مرحلة تبدأ بحرف E) وخطواتها الإجرائية في النموذج (7E's) البنائي الذي قدمه (زيتون ، 2007 : 457 - 459) على النحو الآتي:

1- مرحلة الإثارة (التّشيط) Excitement phase

تهدف هذه المرحلة أو الخطوة إلى تحفيز التّلاميذ وإثارة فضولهم واهتمامهم بموضوع التّعلّم أو المفهوم عندما يطرحون بعض الأسئلة كما في : لماذا حدث ذلك ؟ وما الذي أعرفه عن ذلك أصلاً ؟ وماذا أستطيع أن أكتشفه حول هذا الموضوع ؟. ولإيصال التّلاميذ إلى هذه المرحلة لابدّ من القيام بنشاط أو أكثر يتعلق بتعلّم الموضوع أو المفهوم.

أما دور الأستاذ في هذه المرحلة فيتمثّل في خلق الإثارة، وتوليد الفضول، وإثارة الأسئلة، وتشجيع التّنبؤ، وتنشيط التّلاميذ.

2- مرحلة الاستكشاف Exploration phase

وتهدف هذه المرحلة إلى إرضاء الفضول وحب الاستطلاع لدى التّلاميذ عن طريق توفير الخبرات لهم والتّعاون معاً لاستيعاب معنى المفهوم وإدراكه . وفي هذا يتمثّل دور التّلاميذ باستخدام النّقصي والبحث لتحقيق فضولهم وإرضائهم نحو المفهوم ، والتّفكير بحرية في حدود النشاط الذي يقومون به ، وصياغة الفرضيات والتّنبؤات التّفسيرية الجديدة ، وتبادل المناقشات مع زملائهم في مجموعات التّعلّم التّعاونية، وتسجيل الملاحظات والأفكار، وتعليق الأحكام على الأحداث والمشاهدات.

أما دور المعلم فيتمثل في تشجيع التلاميذ وتوجيههم للعمل سوياً وبالحد الأدنى من الإشراف والتوجيه، وملاحظة التلاميذ والاستماع إليهم، والتحقق من مشاركتهم جميعاً في الاستكشاف، كما يمكنه أن يطرح الأسئلة والتساؤلات المحيرة لتوجيههم وجهة جديدة للاستقصاء والتحري إذا اقتضت الضرورة ذلك.

3- مرحلة التفسير (أو الشرح أو التوضيح) Explanation phase

وتهدف هذه المرحلة إلى شرح وتوضيح المفهوم المراد تعلمه وتعريف المصطلحات. وفيها يكون دور التلميذ الرجوع إلى مختلف مصادر المعرفة ومنها جلسات المناقشة، والتفاعل مع المعلم؛ للوصول إلى التعريفات والتفسيرات للمفهوم المراد بحثه ودراسته، وكذلك تفسير الإجابات والحلول الممكنة والاستفادة من تفسيرات الآخرين وتقديمها لغيره من زملائه ولنقد تفسيراتهم، ومحاولة الاستماع وفهم التفسيرات التي يقدمها الأستاذ.

وفي هذا يتمثل دور الأستاذ في تشجيع التلاميذ على توضيح المفاهيم والتعريفات وشرح الملاحظات وتفسيرها، والطلب من التلاميذ لتقديم (الدليل) والتوضيح، ويزود التلاميذ بالتعريفات والتفسيرات والعبارات التوضيحية مع استخدام الخبرات السابقة لهم كأساس لتفسير المفاهيم الجديدة وتوضيحها.

4- مرحلة التوسيع Expansion phase

وتهدف إلى اكتشاف تطبيقات جديدة للمفهوم وفيها يكتشف التلميذ تطبيقات جديدة للمفهوم، ويستخدم ألفاظ مفاهيم أخرى، ويطرح الأسئلة موظفاً هذه الألفاظ، ويتوصل إلى استنتاجات مقبولة، ويتطلب التحقق من فهم زملائه الآخرين لما يعرضه عليهم، وتقديم الاستنتاجات الواقعية المعقولة مع الدليل، وصياغة القرارات، وتصميم التجارب.

وبتمثل دور الأستاذ بتشجيع التلاميذ على تطبيق المفاهيم والمهارات وتوسيعها في مواقف جديدة، والطلب منهم توضيح الدليل والبيانات، وسؤالهم عما يعرفون بالفعل، ولماذا هذا التفكير، وكيف تم توظيفه في مواقف جديدة.

5- مرحلة التمديد Extension phase

وتهدف إلى توضيح العلاقة بين المفهوم والمفاهيم الأخرى؛ وفيها يتم تمديد المفهوم إلى موضوعات جديدة في مواد دراسية أخرى. وفي هذا يتطلب من التلميذ عمل الاتصالات ورؤية العلاقات بين المفهوم والمفاهيم الأخرى، وصياغة الفهم الموسع للمفاهيم أو الموضوعات الأصلية، وعمل الربط والعلاقات بين المفهوم ومواقف الحياة اليومية الواقعية.

أما دور الأستاذ فيتمثل في البحث عن اتصال المفهوم مع المفاهيم والموضوعات الدراسية الأخرى، وطرح الأسئلة المثيرة لمساعدة التلاميذ على رؤية العلاقات بين المفهوم والمفاهيم الأخرى.

6- مرحلة التبادل (تبادل المعلومات) Exchanging phase

وتهدف إلى تبادل الأفكار أو الخبرات أو تغييرها. وفيها ينشر التلميذ حصيلة جهوده، ونتائج بحوثه وتفسيراته بشكل منفرد أو مع فريق العمل الجماعي الذي عمل معه؛ وهذا بالطبع يتطلب إتاحة الفرصة للتلاميذ لعرض نتائجهم فيتمثل بربط المعلومات عن المفهوم أو الموضوع بالمفاهيم والموضوعات الأخرى، وتشجيع المشاركة والتعاون من خلال الأنشطة وتبادل الخبرات.

7- مرحلة الاختبار (أو الامتحان) Examination phase

وتهدف إلى تقييم تعلم فهم التلاميذ للمفاهيم والمهارات والعمليات التي تم تعلمها. ويكون دور التلميذ هو الاستجابة للأسئلة المفتوحة النهاية Open-ended باستخدام الملاحظات والأدلة والتفسيرات السابقة المقبولة، وإظهار الفهم المفاهيمي (المفاهيم والمهارات)، وتقييم تقدمه في المعرفة العلمية، واستخدام التقييم البديل للدليل عن فهمه للمفهوم أو الموضوع.

أما دور الأستاذ فيتمثل بملاحظة (التقييم من خلال الملاحظة) التلاميذ في تطبيق المفاهيم والمهارات والعمليات الجديدة، وتقييم معرفة التلاميذ ومهاراتهم، والبحث عن الأدلة التي يقدمها التلاميذ ومدى تمكنهم من تغيير أفكارهم أو سلوكهم، والسماح لهم بتقييم معرفتهم ومهاراتهم العملية والجماعية سواء بسواء.

وبعد أن استعرض الباحث المراحل السبع للنموذج البنائي (7E's) وخطواتها الإجرائية سجل بخصوصها الملاحظات والاستنتاجات الآتية:

أ- الملاحظات:

- هذه المراحل مرتبة ترتيباً منطقياً ومتسلسلة عملياً وإجرائياً.
- التلميذ هو المحور الرئيس في عملية التعلم. وما الأستاذ سوى ميسر ومسهل ومشجع لعملية التعلم.
- دور التلميذ أوسع وأكبر من دور الأستاذ في كل المراحل السبع للنموذج البنائي.
- لم يعد عقل التلميذ وعاءاً ينبغي على المعلم أن يعمل على تعبئته بالمعلومات المقررة والمعارف التي يحتويها الكتاب وعقل المعلم كما كان سائداً في المقاربة بالمضامين التي إعتمدت بالدرجة الأولى على المحتويات المعرفية.

- التلميذ يتبع في عملية بناء المفهوم خطوات مرتبة ترتيباً تسلسلياً منطقياً كما هو الشأن بالنسبة للمراحل السبع للنموذج البنائي؛ يبدأ بالتساؤل عن ما يعرفه ليصل إلى تقييم ما عرفه مروراً من البحث والتقصي وصولاً إلى تفسير المفهوم ثم يقوم بتطبيقات جديدة للمفهوم، ثم ربط علاقة أو علاقات بين المفاهيم ومواقف الحياة اليومية ليصل في الأخير إلى الفهم المفاهيمي وبذلك يكون قد اكتمل بناء المفهوم.

ب- الاستنتاجات:

- التعلّم عملية نشطة لبناء المفهوم المبني على الخبرة.
- تبني المعرفة من الخبرة، والتعلّم تفسير شخصي للعالم.
- التلاميذ ينشطوا معارفهم السابقة لغرض التّوسع في المعرفة وصلها.
- المعرفة تقع داخل عقل التّلميذ وليس خارجه كما كانت تعتقد النظرية السلوكية.
- التعلّم نتيجة لعملية عقلية ويدوية يقوم بها المتعلّم.
- التّلميذ له القدرة على اكتشاف المعرفة وبنائها وتوظيف عملياته المعرفية ووظائفه العقلية والقدرة على التفكير، والانسجام بين العقل واليدين، أي تزاوج المعرفة والقدرة على التصرف (Le Savoir et Le Savoir faire).
- ولحدوث التعلّم يجب أن يحدث ثقب للاتزان العقلي للمتعلّم (يحدث هذا الثقب عند المرحلة الثانية والثالثة أي بين الاستكشاف والتفسير) بحيث يشعر أنّ ما لديه في بينته المعرفية لا يكفي لتفسير ظاهرة جديدة فيقوم المتعلّم بعملية التمثّل (Assimilation) والمواءمة (Accommodation) للوصول إلى الاتزان المعرفي (Equilibre cognitif) ومن ثمّ التكيف (Adaptation).
- لم يعد تشبيه المعلم بتلك المرأة المستوية الصقيلة التي تعكس ما في عقله من معرفة إلى عقول تلاميذه؛ بل التلاميذ هم الذين يبنون هذه المعرفة بأنفسهم. ولم يعد المعلم يصول ويجول وحده في قاعة الدرس ولا يعتبر العنصر الفعال والنشط لنقل المعارف للتلميذ ولا يمثّل وحده السلطة المطلقة والمرجع الوحيد للمعرفة لا يشاركه التلميذ في ذلك.
- بينما المعلم هو وسيط (Médiateur) في بيئة التعلّم وميسّر (Facilitateur) أو مسهل للتعلّم وموجّه (Orientateur) له لبناء المعرفة ذات معنى . فدوره ينحصر في التوجيه والتنشيط والتنظيم، والعمل على إحداث تفاعل إيجابي بين المتعلّمين فيما بينهم، وبين المتعلّمين والمحتوى في اتجاه بناء الكفاءات ، ويوظف لأجل ذلك تقنيات المساءلة الفعّالة.

وفي ضوء هذه الملاحظات والاستنتاجات ومن خلالها يقف الباحث على ما يلي:

- 1- النظرية البنائية نظرية في التعلّم وليست نظرية في التّعليم أو التّدريس، إلّا أنّها قدمت معايير للتّدريس الفعال.
- 2- البنائية تركز على التّلميذ بدلاً من التّركيز على الأستاذ؛ والتّلميذ هو الذي يتفاعل مع الأشياء والحوادث، وذلك في ضوء أفكار بياجيه (Piaget) الذي يرى بأنّ الفهم يعني الإبداع أو الاختراع، وفي هذا فإنّ المتعلّم عندئذ يبنّي معرفته ومفاهيمه بنفسه ويعمل على حل المشكلات التي تعترضه في حياته اليومية.
- 3- العملية التعليمية - التعلّمية من وجهة نظر البنائية تنتقل من محورية المعلم إلى محورية المتعلّم، وتحوّل المتعلّم من السلبية إلى الإيجابية؛ وتقفز به من تذكر المعرفة إلى تفسير المعرفة حين تبني المفاهيم بناءاً

ذاتياً، لأنّ التلميذ هو المهندس المعماري الذي يبني معرفته بنفسه، ولا يمتص المعرفة امتصاصاً من غيره كما تمتص قطعة الإسفنج الماء.

4- ظهور المنظور المعرفي كرد فعل للتبسيط الذي تتميز به النظرية السلوكية في تفسيرها للتعلّم، الذي تعتبره تغيير دائم في السلوك وأنه يمكن إحداثه على مبدأ (مثير - استجابة).

5- النظرية السلوكية تعتقد أنّ المعرفة تقع خارج عقل المتعلّم، وهي موجودة في عقل المعلّم، ويجب على المعلّم أن ينقلها كما هي إلى عقل المتعلّم، أي أنّ المعلّم هو المصدر الوحيد في عملية التعلّم والتّعليم.

6- النظرية السلوكية للتعلّم لم تهتم بالمعرفة السابقة للمتعلّم، ولا بالمعنى ولا بالدلالة، ناهيك عن التّصورات البديلة. ومن هنا يمكن وصف السلوكية بالتدريب بدلا من التّربية والتّعليم.

7- التعلّم من وجهة نظر البنائية باعتبارها نظرية في التعلّم المعرفي هو عملية تكيف ، وعملية بناء للمفاهيم والحقائق والقيم والسلوكات والمهارات والوظائف المرغوبة منه في البيئة.

8- يحدث التّكيف من خلال عملية ذات شقين هما: التّمثّل أو الاستيعاب (Assimilation) والمواءمة أو المطابقة (Accommodation) وتتم هاتان العمليتان ليبقى الفرد في حالة توازن معرفي.

9- التّمثّل يمثّل المعرفة المكتسبة لدى المتعلّم والمواءمة تتمثّل في اختيار وضعيات أو أفكار تحتوي على خصائص أو طابع جديد يكون قادرا على تغيير التّصورات أو الأفكار الذهنية وبمعنى آخر هي تغيير في التّراكيب المعرفية الموجودة لدى الفرد، بحيث تتناسب الخبرات والمؤثرات الخارجية الجديدة. حسب ما جاء في (دوقة وآخرون، 2014: 46) عن (منسي حسن ، 2001) و (Not Louis.1987) .

10- المتعلّم أثناء عملية التعلّم يعالج المعرفة الجديدة حسب المكتسبات القبلية ليستوعبها حيث يتطلب منه ذلك تطابقا جديدا لبناء معرفته ، وينتج عن هذا تغييرا للأفكار السابقة حسب الوضعية الجديدة لذا يجب حسب بياجيه (Piaget) ضم المعرفة الجديدة إلى ما هو معروف مع القيام بتطعيم الأفكار السابقة ، والأخذ بعين الاعتبار المخطط أي النشاط الذهني السابق (Schémes) الذي يوجد لدى المتعلّم.

11- المتعلّم عندما تواجهه مواقف جديدة بحيث لا تسعفه البنى المعرفية القائمة لديه استيعاب الخبرات الجديدة وتمثلها فإنّه يكون في حالة عدم التّوازن المعرفي بسبب الفرق الملاحظ بين بنائه الإدراكي والخبرات البيئية ، فيقوم بعملية التّمثّل والمواءمة لاسترجاع توازنه المعرفي المختل.

12- حالة اللاتوازن المعرفي تجعل المتعلّم في صراع معرفي يؤدي به إلى بناء المعرفة.

13- هذا الصراع يمكن أن يحدث للفرد أثناء تفاعله مع الآخرين نتيجة لاختلاف وجهات نظرهم وآرائهم وتصوراتهم ومعتقداتهم وتفسيراتهم للظواهر والأحداث، وهو ما يسمى بالصراع المعرفي الاجتماعي.

ولهذا فإنّ النماذج البنائية لا تشكل فقط الخلفية النظرية للمقاربة بالكفاءات ، ولكن أيضا البنائية الاجتماعية.

وفي ظل ما سبق يصل الباحث إلى تصور ذهني يشبه فيه التلميذ بالبناء (Maçon) الذي يبني البناء بنفسه باستعمال مواد البناء الأولية (اسمنت - رمل - ماء - آجور - ... إلخ) التي يشبهها الباحث بالمعرفة السابقة للتلميذ. وفي حالة ما إذا لم يكتمل هذا البناء أو أصيب بتصدع أو تشقق؛ فانهار، فبطبيعة الحال سيعيد البناء (التلميذ) بناءه من جديد باستعمال طرق مغايرة لطريقة البناء الأولى، فنقول أنّ البناء عدلّ بناءه أو صحّحه أو غيره بإستراتيجية أخرى مغايرة.

وبذلك يكون البناء (التلميذ) قد استعمل إستراتيجيتين الأولى هي : إستراتيجية البناء و الثانية هي إستراتيجية تغيير البناء.

وقياساً على ذلك فإنّ النظرية البنائية والتّعلّم النشط والنموذج البنائي (7E's) هي إستراتيجيات لبناء المفاهيم بناء علميا سليما استعان بها الباحث في تصميم وتنفيذ الإستراتيجية المقترحة ؛ وإستراتيجية التّناقض المعرفي ، ونموذج بوسنر (Posner) ونموذج ستيبائز (Stepans) هي إستراتيجيات للتّغيير في المفاهيم استعان بها الباحث أيضا في إقتراح الإستراتيجية القائمة على التّغيير المفهومي.

وتجدر الإشارة إلى أنّ البحوث المعرفية الحديثة ترى أنّ عملية التّعلّم وبناء المفاهيم عملية معقدة لا يمكن تعلّمها من خلال التجزئة والتفتيت، وتعلّم التّلاميذ عمليات فرعية بدون اعتبار السياق (Context) المتضمن في داخل عقل الفرد المتعلّم؛ فمعرفة المتعلّم للجزئيات والعمليات الفرعية لا يعني مجموعها بالضرورة أن يساوي العملية المعقدة الكلية؛ فعلى المتعلّم تجنب المعلومات الجزئية أو المبعثرة لأن ذلك يجعل التّعلّم صعبا ، ويمكن تجنب ذلك بتصميم أنشطة تتطلب تفاعل الدماغ الكلي مع الموضوع أو موقف التّعلّم.

وعليه أخذت النظرية البنائية باهتمام عقل المتعلّم (التلميذ) ، وكيف يحدث التّعلّم، وقد استندت إلى البحوث التّشريحية التي ربطت بين التّعلّم ونظريات جانبي الدماغ الأيمن والأيسر الإبداعي والأكاديمي، وأنّ أفضل تعلّم هو ما يربط بين هذين الجانبين. وفي هذا السياق أورد (رزوق وآخران ، 2016 : 61) نقلا عن (الحارثي ، 2001) أن الأبحاث التي اهتمت بكيفية حدوث التّعلّم وفقا لنظرية التّعلّم المستند إلى الدماغ كشفت عن حقائق مذهلة فيما يتعلق بالتّعلّم ، فخلايا الدماغ تتكون من نوعين رئيسيين من الخلايا هما : الخلايا المختصة بالتّعلّم والتّفكير ويطلق عليها العصبونات ، والخلايا الصمغية المختصة بتوفير الغذاء لخلايا التّفكير ، ويحدث التّعلّم حينما تشبك العصبونات مع بعضها البعض في مناطق مختلفة من الدماغ محدثة شحنات كهروكيميائية داخل الخلية بهدف تبادل المعلومات ، وبذلك فإن علماء الدماغ يعرفون التّعلّم بأنّه عملية تكوين ارتباطات بين مجموعة من العصبونات. والتّعلّم عمل مهم تقوم به الخلايا العصبية مجتمعة ولا يمكن تحقيقه بشكل فردي من قبل خلية عصبية واحدة بل يحتاج إلى تضافر مجموعات من الخلايا العصبية.

فبالخلايا العصبية حسب (رزوقي وآخرون ، 2016 : 62) هي التي تجعل الدماغ العضو المسؤول عن التفكير والتعلّم وهي المسؤولة عن معالجة المعلومات والتي تنقلها على شكل إشارات كيميائية أو كهربائية إلى الخلايا الأخرى ، وتوصّل بينها الموصلات والمستقبلات. فالأساس في حدوث عملية التعلّم داخل المخ هي الخلايا العصبية ونقطة التّواصل بين الخلايا العصبية هي عملية التعلّم، وكلما تكررت نفس الاتصالات بين الخلايا، كلما توطدت مادة التعلّم لدى المتعلّم لا تنسى أبدا. وكلما زادت فرص التعلّم كان ذلك يعني زيادة عدد الارتباطات بين الخلايا وتكوين وصلات جديدة.

فالتعلّم (أو تكوين الارتباطات حول موضوع معين) من منظور نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ يأتي نتيجة لتعرض المتعلّم لخبرة جديدة ، حيث تختص مجموعة من العصبونات بهذا التعلّم الجديد ، ومن ثمّ تزيد الروابط بينها وكلما زادت الخبرة تشكلت روابط جديدة بين هذه العصبونات وعصبونات أخرى. ومن الجوانب التي تقوي التعلّم التكرار ؛ وذلك لأن تكرار ممارسة العصبونات للاتصال مع بعضها البعض يزيد من سرعة إنجاز الارتباطات فيما بينها.

وفي نفس السياق يرى (Jensen , 2000) أن التعلّم يغيّر شكل المخ ، فكل تجربة وخبرة جديدة نمر بها تغيّر من التركيب الكيميائي الكهربائي ، وعلى الرغم من أن العلماء ليسوا متأكدين تماما من كيفية حدوث ذلك ، فإنّه عندما يتلقى المخ مثيرا من أي نوع يتم تنشيط الاتصال بين الخلايا ، وكلما كان المثير جديدا ويحمل تحديات كلما تنتشط خلايا أكثر ، أما إذا لم يكن المثير ذا مغزى للمخ فسوف تأخذ المعلومات أولوية أقل ، وتترك أثرا ضعيفا وإذا كان تقدير المخ للشيء بأنه مهم استطاع أن يحفظه في الذاكرة طويلة المدى ، ويسمي العلماء عملية نقل الإشارات الكيميائية الكهربائية إلى الذاكرة طويلة المدى بعملية التذكّر .

وقد أورد (Freeman , 1995) أن أبحاث الدماغ تشير إلى أن الدماغ يميّز بين حالتين من التعلّم ؛ الأولى عندما نعمل أو نفكر في شيء نعرفه سابقا ، والثانية حينما نعمل أو نفكر في شيء جديد ، فعندما نعيد شيئا تعلّمناه سابقا تتفاعل مسارات الدماغ بسهولة ؛ لأن مسار الارتباطات العصبية معروف ومعد حيث قام الدماغ بإعداد تلك المسارات من خلال العملية النخاعية وترسب مادة المايلين على المحاور الناقلة ، لذا فإنّ مسارات الدماغ تنقل الرسائل المتعلقة بانجاز العمل المعروف سابقا بسهولة ويسر ، وعلى العكس فإنّ العمل غير المعروف من قبل يحتاج إلى جهد أكبر ويستهلك طاقة كبيرة لتكوين ارتباطات جديدة. وتشير الدراسات بهذا الصدد إلى أن المساحة التي يشغلها الدماغ في العمل المرتبط بالتعلّم الجديد تكون أوسع منها في العمل المعروف مسبقا.

وفي هذا سبق وأن افترضت البنائية وجود بنى عقلية معرفية لدى المتعلّم، يتم تطويرها ضمن مراحل نمائية من طرف المتعلّم نفسه، قسمها بياجيه (Piaget) إلى: مرحلة العمليات المادية ، ومرحلة العمليات المجردة. ولحدوث عملية التعلّم حسب رؤية بياجيه يجب أن يحدث ثقب للاتزان العقلي للمتعلّم بحيث يشعر

أنّ ما لديه في بناء المعرفة لا يفسر ظاهرة ما، فيقوم بعمليتي التمثّل والمواءمة كعمليتي تنظيم ذاتي لاستعادة حالة التوازن أو الموازنة المعرفية ومن ثمّ تحقيق التّكيف.

وقبل أن يستعرض الباحث إستراتيجية التّناقض المعرفي و نموذجي التّغيّر المفهومي : نموذج بوسنر (Posner) ونموذج ستيبانز (Stepans) الذي استثار بها في إقتراح الإستراتيجية القائمة على التّغيّر المفهومي ، إرتأى أن يذكر بأنّ الإستراتيجيات ونماذج التّغيّر المفهومي تعتمد على تبصير التلميذ المتعلّم وتعريفه بأفكاره ومعتقداته العلمية التي كوّنها حول موضوع علمي قبل البدء بتعليم ذلك الموضوع، ثم تتوجه الإستراتيجية بعد ذلك إلى تقييم تلك الأفكار والمعتقدات وذلك باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع ، ومن ثمّ التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار، والمعتقدات والمفاهيم في ضوء المعرفة السليمة المقبولة علمياً.

وفي هذا يؤكد الباحث أنّ المعرفة السابقة للفرد المتعلّم تعد أساسية وجوهرية في إستراتيجية التّغيّر المفهومي ، فمنها ينطلق التّعليم ، وفي ضوئها تتحدد نتائجه ، مما يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعليمي - تعلّمي كما ونوعاً.

وتشير الأدبيات التربوية إلى أنّ استخدام المعلمين الطرق التقليديّة القائمة على الحفظ الآلي للمعارف والمعلومات والقوانين والنظريات تساعد على بقاء التّصورات البديلة والمفاهيم الخاطئة راسخة في أذهان المتعلّمين ، في حين أنّ الإستراتيجيات القائمة على نظرية التّعلّم البنائي تؤدي دوراً كبيراً في تعديل هذه المفاهيم في العلوم عامة وفي الفيزياء خاصة لدى التّلاميذ في المراحل التّعليمية المختلفة ، وقد أكدت دراسات (سرور، 1991) ونياز (Nias, 1995) و تاو ووجونستون (Tao & Gunstone, 1999) و(السعيد ، 1999) و(الرويساء ، 2002) فاعلية إستراتيجية التّناقض المعرفي في تعديل التّصورات البديلة.

فالتّناقض المعرفي (Cognitive Conflict) هو عبارة عن تناقض واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين، أحدهما قديم في حوزة المتعلّم وآخر جديد يمثل التّصور العلمي السليم ويتم حل هذا التّناقض عندما يدرك المتعلّم خطأ التّصور الموجود لديه.

أما إستراتيجية التّناقض المعرفي (Cognitive Conflict Strategy) فهي إستراتيجية قائمة على الفلسفة البنائية وتعتمد على إعداد مواقف تكون نتائجها مناقضة لتوقعات التّلاميذ ، وتعد من الإستراتيجيات الحديثة الفاعلة في تعديل التّصورات البديلة التي يحملها التّلاميذ في بناهم المعرفية ؛ لما تثيره من مشاعر داخلية قوية لدى المتعلّم فتجعله نشطاً ومتحمساً وراغباً في القيام بعدة أنشطة للوصول إلى حل التّناقض المعرفي الذي وجد نفسه فيه ، مما يجعله يتعلّم الكثير من المحتوى العلمي للدرس يؤهله لإحلال المفهوم العلمي السليم محل التّصور البديل لذلك المفهوم وبذلك تكون عملية التّغيّر المفهومي قد حدثت بنجاح.

وتهدف إستراتيجية التّناقض المعرفي إلى تحقيق جملة من الغايات يستعرضها الباحث بإيجاز في مايلي:

- 1- تنمية قدرات حل المشكلات لدى المتعلمين.
- 2- لعب دور العالم الصغير، حيث يلعب المتعلمون دور العالم الصغير إذ يعملون على صياغة أسئلة مرتبطة بالحدث المتناقض للوصول إلى تفسيره وحله.
- 3- تنمية قدرة التساؤل لدى المتعلمين التي تعد أساس الإكتشافات والإبتكارات العلمية.
- 4- إتاحة الفرصة للمتعلمين للتساؤل مرارا وتكرارا بغية الوصول إلى حل التناقض.
- 5- تساعد الأحداث المتناقضة على صياغة الفرضيات حيث إنّ المتعلمين بتساؤلاتهم المتتالية يطرحون فرضيات متنوعة للظاهرة الماثلة أمامهم،

ومن ثم يتأكدون من مدى صحتها عندما يطرحون هذه الأسئلة.

6- تنمية الفضول العلمي لدى المتعلمين، إنّ الحدث المتناقض وما يحمله من أحداث متناقضة مع ما عايشه المتعلم مسبقاً، والرغبة في الوصول إلى تفسير لهذا الحدث المتناقض يبدأ معها عقل المتعلم بالحيرة والبحث عن ما يشبع فضوله.

7- إنّ تقديم الحدث المتناقض يساعد المتعلمين على البحث بأنفسهم عن حل لهذا الحدث يضيفي على الموقف التعليمي جواً من المتعة والتشويق والتي تعتبر من العناصر الأساسية للعملية التعليمية- التعلمية.

وعند استخدام إستراتيجية التناقض المعرفي لابد من الأخذ بعين الاعتبار عملية التقديم المناسب للحدث المتناقض ، وتحديد الوقت المناسب لممارسة وإدارة عمليات الفحص اللازمة لتحديد جوانب المشكلة المختلفة والنتيجة النهائية وغير المتوقعة للحدث ، كما أنّه يجب الأخذ في الاعتبار إدارة عملية مناقشة للنتائج داخل سياق عملي نظري يهدف إلى تفسير النتائج غير المتوقعة.

ويجمع الباحثون في هذا المجال أنّ إستراتيجية التناقض المعرفي تمر بثلاث مراحل وهي:

المرحلة الأولى : تقديم الحدث المتناقض

في هذه المرحلة يتم جذب انتباه التلاميذ ، وزيادة دافعيتهم ، كما يتم تشجيع التلاميذ على إلقاء الأسئلة حول التناقض المقدم.

المرحلة الثانية : البحث عن حل للتناقض

في هذه المرحلة يتم تزويد التلاميذ بالخبرات اللازمة للتوصل لحل التناقض، الأمر الذي أحدثه التناقض الحاصل عند تقديمه في المرحلة

الأولى. لأنّ التلميذ في هذه الحالة قلق وغير متزن الأمر الذي يجعله يسعى إلى إزالة هذا التوتر. مما يدفعه لإعداد الأنشطة اللازمة لذلك، ويصبح نشطا في الملاحظة وتسجيل البيانات والتصنيف والتجريب والتنبؤ،

ويقوم بإجراء أي نشاط يتطلبه الوصول إلى حل التناقض، وهنا يتعلم التلميذ الكثير من المحتوى التعليمي للدرس.

المرحلة الثالثة: التوصل إلى حل للتناقض

تهدف هذه المرحلة إلى تشجيع المتعلم على حل التناقض بنفسه من خلال العديد من عمليات الربط بين الأنشطة المباشرة التي ساهم في تنفيذها أثناء إجراء الحدث المتناقض وبين عمليات الفحص المختلفة وذلك داخل إطار شامل عملي يربط بين النتائج غير المتوقعة بالإطار العلمي النظري الذي يتمثل في الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات المفسرة لتلك النتائج.

وقد إتضح للباحث بعد تقصيه للأدب التربوي الذي إهتم بإستراتيجية التناقض المعرفي أنّ هذه الأخيرة تضع المتعلم تحت تأثير أحداث أو مفاهيم تعليمية تتعارض مع ما يعيه أو ما يمتلكه من خبرات سابقة ، الأمر الذي يثير الدهشة لديه ومن ثم حب الاستطلاع وإثارة الدافعية للمعلومات التي تحل هذا التناقض.

كما أنّ إستراتيجية التناقض المعرفي تتوافق مع بعض جوانب نظرية بياجيه سيما ما يتعلق بالتمثل والمواءمة ؛ ولها أهمية بارزة في تحقيق الأهداف التعليمية بمستوياتها المختلفة (المعرفية ، الوجدانية ، والنفس حركية)، فالحدث المتناقض يحدث بشكل يختلف عما نتوقع حدوثه وعندما يمر المتعلم بحدث متناقض تتولد الدافعية وحب الاستطلاع ويساعده على التفكير الجيد والهادف لحل هذا التناقض فيقوم بطرح الأسئلة واستعمال مهارات مختلفة والقيام بتجارب متعددة وتسجيل البيانات والملاحظات للوصول إلى تفسير علمي يحقق له الإلتزان المعرفي فتزداد رغبته في التعلم ، مما يساعد المتعلم على تحقيق التفكير الناقد المفضي إلى إحداث تغيير مفهومي في بنيته المعرفية.

وفي مايلي تفصيل موجز لإحداث التغيير المفهومي وفقا لنموذج بوسنر (Posner) ثم وفقا لنموذج ستيبانز (Stepans):

إقترح بوسنر وزملائه (Posner et al.,1982) نموذجا للتغيير المفاهيمي (Conceptual Change Model) (CCM) يتخذ النظرية البنائية أساساً له، وذلك خلال مرحلتين هما:

- الأولى: الكشف عن النّصّورات والأفكار البديلة لدى التّلميذ المتعلّم.
- الثّانية: يتم فيها استخدام (تطبيق) الإستراتيجية والنموذج المناسب لتقديم التّصور أو المفهوم الصحيح (السليم) علمياً إما تدريجياً أو ثورياً بوجه عام.

ولتحقيق ما سبق، يستدعي توفر أربعة شروط وهي:

- 1- ينبغي على التّلاميذ أن يشعروا بعدم الرضا عن الأفكار والمعتقدات والمفاهيم الساذجة البديلة التي يحملونها لأنّها غير قادرة على شرح وتفسير وحل المشكلات التي يصادفونها في الحياة.

2- يجب أن يبدو المفهوم الجديد واضحاً ومعقولاً وجديراً بالتصديق ويبرز للتلميذ قدرته على حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم تفسيرها أو حلها.

3- يجب أن يكون المفهوم الجديد أكثر جاذبية ويمكن تصديقه مبدئياً.

4- يجب أن يكون المفهوم الجديد قادراً على التفسير والتنبؤ وحل المشكلات.

وعليه اعتمدت إستراتيجية التغير المفهومي لنموذج بوسنر Posner الشروط الأربعة السابقة كطريقة لتقديم المفاهيم للتلاميذ ، ولعل هذه الإستراتيجية تساعد التلاميذ المتعلمين على ما يلي:

1- يصبحوا أكثر وعياً بآرائهم وأفكارهم ومفاهيمهم الخاصة ومن ثم مواجهتها.

2- تجعل التلاميذ منشغلين بنشاط ؛ إذ أنهم يتعلمون من خلال التوقع والتنبؤ بالنواتج من خلال المحادثة والمناقشة والمشاركة بآرائهم وأفكارهم، وبالاستماع من بعضهم بعضاً، وباختبار تنبؤاتهم وتفسيراتهم ، وبالتعبير شفويّاً وكتابياً عما تم ويتم تعلّمه.

3- تساعد التلاميذ لأنّ يراجعوا نماذجهم وتصوراتهم العقلية حول كيف تعمل الأشياء، وربط ما يتعلمونه داخل القسم بمجالات حياتهم اليومية.

4- تشجيع التلاميذ على الاستمرار في التفكير حول القضايا خارج القسم، والبحث في أمثلة أخرى وتطبيقات المفهوم الجديد في مواقف تعليمية - تعليمية جديدة.

ويتم التدريس وفق نموذج بوسنر وزملائه (Posner et al.) في التغير المفهومي على النحو الذي حدده (زيتون ، 2007 : 499):

1- تشخيص الأفكار والمفاهيم الساذجة أو البديلة أو الخاطئة لدى التلاميذ، وفي هذا تقدم أنشطة التعلّم التي تثير التناقض المعرفي وتؤكد عدم الاتزان لديهم.

وهذا يتضمن تشكيك التلميذ بالمفهوم العلمي الذي يكونه للموقف قيد التعلّم، ويتم ذلك بالحوار أو وفق دفع التلميذ للتنبؤ بسلوك معين للظاهرة وفق مفهومه ليظهر فشل التنبؤ الذي يؤدي إلى الشك في المفهوم المتكوّن لديه.

2- إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ بعين الاعتبار مفاهيم المتعلّم السابقة.

3- تبصير التلميذ بخطأ الفهم الذي يكونه بحيث يعي ذلك أو يعبر صراحة عنه.

4- تقديم المفهوم العلمي السليم (الصحيح) للتلميذ .

5- التحقق من أنّ المفهوم العلمي السليم قابل للفهم من قبل التلميذ من جهة، وأنّ التلميذ قادر على التعبير عنه بصورة مغايرة من جهة أخرى.

- 6- توجيه التّلميز بحيث يعبر عما يمثله المفهوم الجديد من معنى بالنسبة له ، وكذلك تكليفه بإظهار علاقة المفهوم العلمي الجديد بالسليم بغيره من معلومات تتضمنه البنية المعرفية له.
- 7- توجيه التّلميز لتطبيق المفهوم في مواقف جديدة تبين فعالية المفهوم وثرأه من خلال التنبؤات أو حل المشكلات.
- 8- مساعدة التّلميز على قبول المفهوم الجديد من خلال تعريضه لمواقف تتطلب الدفاع عن هذا المفهوم.
- 9- توسيع تطبيق المفهوم في مواقف متنوعة لضمان قبول التّلميز للمفهوم وتبنيه بصورة نهائية من قبل المتعلم.

وفي ضوء ما سبق وجد الباحث أن بوسنر (Posner) دعم نموذج للتعير المفهومي بخطوات عملية متسلسلة يتم الاستعانة بها خلال عملية التدريس، تبدأ بتشخيص الأفكار والمفاهيم الساذجة لدى المتعلم من خلال أنشطة تثير التناقض المعرفي وتؤكد عدم الاتزان لديه، ثم يتم إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ بعين الاعتبار مفاهيم المتعلم السابقة مع تبصيره بخطئها حتى يصبح أكثر وعياً بتعديلها أو التخلي عنها نهائياً، واستبدالها بالمفهوم العلمي الصحيح ، ثم بعدها يوجه المتعلم من طرف معلمه لتطبيق المفهوم الجديد المكتسب أو الذي تم بناؤه من طرف

التّلميز في مواقف جديدة ، بحيث سيتأكد من فاعليته في حل المشكلات التي لم يتمكن من حلها بالمفاهيم الساذجة التي كان يحملها من قبل، وبذلك يُقدم على قبول المفهوم الجديد والدفاع عنه وتطبيقه في مواقف متنوعة وواسعة ، وبذلك يكون المتعلم قد اكتسب سلاحاً فعالاً (مفاهيم علمية جديدة) يحطم به قيود المفاهيم الخاطئة التي كانت تقيدّ تصوره ونظرته إلى بيئته الخارجية على حد قول كارل بوبر (K.Popper) : « إنّنا سجناء محصورون في إطار نظرياتنا ».

وكخلاصة لما أورده الباحث أعلاه . يمكن القول أنّ نموذج بوسنر (Posner) كإستراتيجية للتعير المفهومي عملي وقابل للتطبيق لأنه مدعم بإجراءات وخطوات تدريسية متسلسلة تسلسلا منطقيا بإمكان المعلم تنفيذها من جهة ، وبإمكان المتعلم اتباعها من جهة أخرى ؛ لدى تمت الاستتارة به في تصميم وتنفيذ الإستراتيجية المقترحة القائمة على التعير المفهومي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

وفي سنة 1994 طور ستيبانز (Stepans) نمودجا في التعير المفاهيمي يضع المتعلمين في بيئة تعليمية - تعلمية تشجعهم على مواجهة مفاهيمهم و مفاهيم زملائهم السابقة ، ثم العمل نحو الحل والتعير المفاهيمي .وفي هذا يتكون النموذج من المراحل الست التي أوردها (زيتون ، 2007 : 500 - 501) على النحو الآتي:

- الأولى : يصبح التّلاميذ واعين لمفاهيمهم السابقة حول المفهوم من خلال التفكير فيه ، ثم عمل تنبؤات والالتزام بنواتج قبل أن تبدأ أية فعاليات أو أنشطة علمية.

- الثانية : يعرض التلاميذ معتقداتهم من خلال المشاركة مع مجموعات تعاونية صغيرة في البداية، ثم مع تلاميذ الصف كلهم.

- الثالثة : يواجه التلاميذ أفكارهم ومعتقداتهم من خلال اختبارها ومناقشتها في مجموعات صغيرة.

- الرابعة : يعمل التلاميذ نحو حل الاختلاف الذهني إن وجد بين أفكارهم اعتمادا على المفاهيم المسبقة المعلنة والمناقشة الصفية ، وملاحظاتهم وبالتالي تبني وتمثل المفهوم الجديد أو استيعابه ومواءمته.

- الخامسة : يوسع التلاميذ المفهوم من خلال المحاولة لعمل ارتباطات أو علاقات بين المفهوم الذي تم تعلّمه في الصف ومواقف أخرى بما فيها حياتهم اليومية.

- السادسة : يتم تشجيع التلاميذ للذهاب وراء المفهوم ، كأن يتابع الأسئلة الإضافية ، والمشكلات أو المشروعات التي اختارها وذات العلاقة بالمفهوم.

وقد تم اختبار هذا النموذج بحثيا من قبل الباحث في إطار الدراسة المتعلقة بإعداد رسالة الماجستير تحت عنوان : " الكشف عن التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التعليم المتوسط وبحث فاعلية المقاربة البنائية في تصحيحها : مفهوم المغناطيسية أنموذجا " ، وتبين من خلال نتائج الدراسة بأنه ذو فاعلية لكونه :

1- يعزز حماس التلاميذ للتعلّم.

2- يعطي التلاميذ الفرصة للمشاركة والتعلّم من بعضهم بعضا.

3- يشجّع المشاركة من قبل التلاميذ ذوي أنماط التعلّم المختلفة.

4- يقدّم فرصا فورية للتلاميذ لمعالجة خبرات التعلّم.

5- يحقق تغييرات وتعديلات وتهذيبات كثيرة ذات معنى في أفكار التلاميذ ومفاهيمهم الساذجة ، وبالتالي يزيد من دافعيتهم للتعلّم بدرجة أكبر.

ويقدم نموذج التغيّر المفهومي لـ ستياپنز (Stepans) إضافات توضيحية وخلفية معلوماتية في استخدام نموذج التغيّر المفاهيمي للمعلّمين عند استخدامه وتطبيقه وفقاً للخطوات الست الآتية - والتي سبق للباحث وأن عرضها بتفصيل في موقع سابق من هذا البحث-:

1- الالتزام بناتج (نواتج).

2- عرض المعتقدات .

3- مواجهة المعتقدات.

4- تمثّل المفهوم.

5- توسيع المفهوم.

6- الذهاب وراء المفهوم.

ويتضح من عرض نموذجي بوسنر (Posner) وستيانز (Stepans) للتغير المفهومي أنّ هذا الأخير يسير وفق خطوات ومراحل ؛ تبدأ بالوقوف على التصورات البديلة حول مفهوم لدى التلميذ ، مروراً بإحداث حالة من عدم الرضا عن هذا المفهوم ، وانتهاءً بتبني مفهوم جديد يحل محل المفهوم السابق يتسم بالوضوح والإقناع والفائدة لدى التلميذ ، وبالتالي فخطوات إستراتيجيات التغير المفهومي تكاد تكون شبه ثابتة ومتشابهة وإن تعددت واختلفت مسمياتها، كما تتجلى أهمية الأخذ بعين الاعتبار المعرفة السابقة للتلميذ عند تعلّمهم ، وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة ؛ لتحقيق التعلّم ذي معنى .

كما يتضح أنّ معظم الباحثين والدارسين الذين إهتموا بإستراتيجيات التغير المفهومي وعملوا على تطويرها أكدوا الشروط الأربعة الضرورية والواجب توفرها، لإحداث التغير المفهومي التي حددها بوسنر وزملائه، يلخصها الباحث في ما يلي :

- 1- عدم الرضا عن المفاهيم القائمة حالياً.
- 2- أن تكون المفاهيم الجديدة مدركة.
- 3- أن تكون المفاهيم الجديدة مثمرة مما يتيح التوسع.
- 4- أن تكون المفاهيم الجديدة معقولة.

وهكذا فقد تجلّى للباحث مما سبق أنّ النظرية البنائية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتغير المفهومي للأفكار والمفاهيم والتصورات البديلة ، وأن المدخل البنائي له دور كبير في إحداث التغير المفهومي من خلال الإستراتيجيات والنماذج التدريسية المنبثقة عنه ؛ إذ يرى بياجيه (Piaget) واضع اللبنة الأولى للنظرية البنائية ، أنّ عملية المعرفة تكمن في بناء أو إعادة بناء موضوع المعرفة ، والتعلّم المعرفي عند بياجيه هو عملية تنظيم ذاتية للأبنية المعرفية للفرد بهدف مساعدته على التكيف ، بمعنى أنّ الفرد يسعى للتعلّم من أجل التوافق والتكيف مع الضغوطات المعرفية الناشئة من تفاعله مع معطيات العالم التجريبي ، هذه الضغوطات غالباً ما تؤدي إلى حالة من الإضطراب أو التناقض في البنية المعرفية للفرد تدفعه إلى استعادة توازنه المعرفي من خلال عملية التنظيم الذاتي بما تشمله من عمليتي المماثلة والمواءمة ومن ثمّ تحقيق التكيف مع الضغوطات المعرفية. وفي سياق ذي صلة يؤكد (Watts,1994:51) أنّ التعلّم البنائي يكون دائماً بمثابة عملية تفسيرية تشمل البناءات الفردية للمعنى حول الأحداث والظواهر، تلك البناءات الجديدة التي تبنى على ضوء المعرفة السابقة للمتعلم، ومدى الإتفاق أو التناقض بين تلك المعرفة والمعارف الجديدة التي يتعرض لها هذا المتعلم ، ويقتضي تعليم العلوم (بما فيها الفيزياء) وفقاً للمدخل البنائي الإعتماد على خبرات مباشرة واقعية ذات صلة بالظواهر والأحداث العلمية ، كعملية توليدية للمعرفة ، يتم خلالها تعديل ما لدى المتعلم من أفكار وتصورات بديلة ومفاهيم خطأ سابقة ، وتغييرها لكي تبنى على معاني جديدة صحيحة تم فهمها من خلال التعاون بين المتعلم وزملائه والمعلم.

وكننتيجة حتمية لوجود التّصورات البديلة لدى المتعلّم عن بعض المفاهيم العلمية تتبّه الباحثون في مجال العلوم إلى البحث عن طرق وإستراتيجيات ونماذج تدريسية - وفقا لرؤية بياجيه - تسهم في تصويب وتعديل هذه التّصورات حتى يتمكن المتعلّم من تمثّل المفاهيم الجديدة بما يناسبها في بنيته المعرفية ، وفي حال عدم تمكن المتعلّم من ذلك تظهر لديه عملية عدم الاتزان مما يسمح بحدوث عملية الموازنة بتعديل البنى الذهنية ليتمكن من ربط المفاهيم الجديدة أو الخبرات الجديدة بالتّعلّم السابق.

ومن خلال تحويل فكر وفروض النظرية البنائية إلى إجراءات تدريسية فعلية استخدمت في تصويب وتعديل التّصورات البديلة عدة إستراتيجيات ونماذج قائمة على التّغير المفهومي ، أبرزها في الأدبيات التربوية نموذج بوسنر وزملائه (Posner et Al.,1982) الذي عدّله ستيبانز (Stepeans) في سنة 1994.

ولقد أفاد الباحث من المدخل البنائي و إستراتيجيات التّغير المفهومي التي عرضها من قبل ، فضلا عن نموذجي بوسنر وستيبانز اللذين حضيا بإهتمام كبير من قبل المربين والباحثين ؛ في إقتراح إستراتيجية تدريسية لإحداث التّغير المفهومي عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واختبار مدى إحتفاظهم بالمفاهيم المعدّلة ، تتكون من أربع مراحل ، يتم تحديدها في ما يلي:

مراحل الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة:

من منطلق العمق الفلسفي للفكر التربوي البنائي الذي يؤكد على أنّ التّلاميذ هم متعلّمون نشطون ، بينون ، ويدمجون ، ويهيكلون ، ويغيّرون ، ويستكملون مختلف قواعد المعارف التي يملكونها تحت إشراف معلمهم الذين يتكفلون بتكوين التّلاميذ بصفة نظامية على إستراتيجيات التّعلّم البنائي التي تسمح لهؤلاء باستكشاف واكتشاف الطرائق والأساليب التي تلائم وتستجيب لحاجاتهم وأهدافهم المختلفة من جهة ، وتعمل في ذات الوقت على تعديل تصوراتهم وأفكارهم ومفاهيمهم الساذجة حول مفهوم من المفاهيم العلمية التي قد يحملونها في بناهم المعرفية من جهة أخرى؛ سهر الباحث على أن تكون الإستراتيجية المقترحة منسجمة مع فروض ومبادئ وأسس النظرية البنائية في التّعلّم ، وعمليات التّغير المفهومي لإحداث التّعديلات المطلوبة في التّصورات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة الموجودة في البنى المعرفية لتلاميذ السنة الرابعة متوسط أفراد عينة الدراسة ، ومناسبة لطبيعة المفاهيم الفيزيائية ، وطبيعة تعليمها وتعلّمها ، وكذا ضمان احتفاظ التّلاميذ بالمفاهيم العلمية المعدّلة ، وفي ذات الوقت إجتهد الباحث في إحاطة الإستراتيجية المقترحة بضوابط موضوعية تستجيب للشروط الأربعة التي أكد بوسنر (Posner) على وجوب توفرها لإحداث التّغير المفهومي وما يليه من تغييرات رئيسة في الدراسة الحالية وبالأخص:

- 1- تغيير مفاهيم القوة والحركة القديمة (غير السليمة) بأخرى جديدة علمية.
- 2- إكتساب مفاهيم القوة والحركة (العلمية) الجديدة المطلوبة.
- 3- الإحتفاظ بمفاهيم القوة والحركة المعدّلة والقدرة على توظيفها في مواقف تعليمية وحياتية أخرى.
- 4- بلورة منظور جديد لفهم العالم والبيئة المحيطة بالتّلاميذ.

مع مراعاة المراحل الأربع التي اقترحها نموذج بوسنر للتغيير المفاهيمي وهي : التّكامل، والتّمييز، والتّبديل، والتّجسير المفاهيمي.

ومن ثمّ صمم الباحث إستراتيجية في صورة مراحل ، وكل مرحلة تتكون من خطوات إجرائية، وكل خطوة تحتوي على جزئيات تفصيلية منتظمة ومتتابعة عبر مراحل متعاقبة ومتسلسلة لتحقيق الأهداف المرجوة والكفاءات المستهدفة ؛ وهذه المراحل منسجمة مع التغيير المفاهيمي لإحداث التعديل المطلوب في المفاهيم الفيزيائية للقوة والحركة المقررة على تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها، وهذه المراحل، هي :

1- مرحلة الكشف والتّشخيص عن طريق التّقويم القبلي

وقد نسميها أيضا مرحلة إبراز التّصورات البديلة ، أو مرحلة إبراز التّمثّلات الأولى ، أو مرحلة الصياغة الفردية للتّصورات (التّمثّلات) الأولى ، أو مرحلة الانطلاق من الوضعية المشكّلة؛ وبتعبير أوسع نسميها مرحلة وعي وإدراك التلاميذ لتصوراتهم القبلية القائمة على خبراتهم الشخصية.

ومن منطلق أحد مبادئ و إفتراضات النظرية البنائية للتّعلّم بأنّ معرفة المتعلّم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التّعلّم ، وذلك كون المتعلّم يبني معرفته في ضوء خبراته السابقة ؛ يقوم الأستاذ في هذه المرحلة بخطوة أساسية وحاسمة يسعى من ورائها إلى معرفة الخلفية المفاهيمية التي جاء بها التّلاميذ إلى غرفة الصف وذلك من خلال تنشيط الفهم القبلي لهم و تقصي آرائهم حول الظاهرة الفيزيائية موضوع الدراسة والتي يقدمها لهم في شكل وضعية مشكّلة تشمل على سياق وسؤال شامل يحدد المشكّلة بدقّة ووضوح ، من أجل استقصاء البنية المفاهيمية السابقة لهم ، مع التّركيز في هذه المرحلة على تشخيص أفكارهم وطروحاتهم وفهومهم الذاتية وتصوراتهم البديلة السابقة الموجودة بحوزتهم من خلال إعطائهم الفرصة الكافية للتّعبير والحوار والمناقشة والتّفاوض في ما بينهم ومع الأستاذ حول المشكّلة المطروحة ، في بيئة آمنة فكريا ، تساعد على عرض الأفكار، والمفاهيم الذاتية ، والمعتقدات ، والتّصورات ، وشرحها وتفسيرها وتبريرها ؛ وبالتالي يتوصل الأستاذ في هذه المرحلة إلى جمع آراء وأفكار وتصورات متنوعة ومختلفة حول المفهوم الذي تبنى عليه المشكّلة المطروحة، وبذلك يتسنى له تشخيص واكتشاف التّصورات البديلة الموجودة لدى التلاميذ من أجل تهديمها وتحطيمها (إزالتها) خلال المراحل القادمة من هذه الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيير المفاهيمي.

كما يمكن للأستاذ أيضا في هذه المرحلة أن يوظّف اختبار تشخيص التّصورات البديلة الذي أعدته الدراسة الحالية لهذا الغرض.

وعلى الأستاذ في هذه المرحلة أن يولي أهمية بالغة للتّصورات البديلة التي يأتي بها التلاميذ إلى القسم والتي تشمل على الخصوص تناقضات علمية ، لأن مثل هذه التناقضات ، إذا لم تعالج في درس الفيزياء ،

فإنّه يحدث لدى التلميذ ما يسمى بالإختلال على المستوى المعرفي ، وقد يؤدي هذا إلى نقص فاعلية عملية التعلم لدى التلميذ.

وفي ضوء ما سبق ، يمكن القول، بأنّ الأستاذ ، قد قام فعلا بعملية التّقييم التّشخيصي الذي توليه المقاربة بالكفاءات أهمية بالغة ، لأنّها تؤهل الأستاذ للوقوف على البنية المعرفية القبلية للتّلاميذ بدقة قبل الشروع في مساعدة التلاميذ على بناء المفهوم الفيزيائي الجديد من خلال الوصول معهم إلى حل المشكلة المطروحة.

وبصورة أكثر تفصيل ودقة وإجرائية يتم الكشف عن التّصورات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ وتشخيصها من خلال الخطوات الإجرائية التّالية التي يقوم بها كل من الأستاذ والتلاميذ:

- ▲ يطرح الأستاذ المشكلة أو الوضعية.
- ▲ يجعل التلاميذ يشعرون بالمشكلة المراد دراستها وذلك من خلال طرح الأستاذ لبعض التساؤلات والتنبّهات حتى يُجمع التلاميذ على أهمية المشكلة ويقتنعون بضرورة دراستها وبضرورة المساهمة في إيجاد الحلول المناسبة لها بعد التفكير والتأمّل العميق فيها وتحديدّها تحديداً دقيقاً وواضحاً وذلك من خلال صياغة المشكلة في شكل سؤال إجرائي (عملي) محدد ودقيق .
- ▲ إعداد أسئلة تشخيصية (السؤال الرئيس الشامل والأسئلة الفرعية) للمفهوم الفيزيائي الذي تدور حوله المشكلة موضوع الدراسة مدعّمة بأنشطة تجريبية (التجربة التوضيحية) - إذا اقتضى الأمر لذلك - الغرض منها الوصول إلى معرفة تنبؤات التّلاميذ بخصوص نتائج هذه الأنشطة التجريبية ، ومحاولة إستنتاج إسم المفهوم ودلالاته العلمية (الفيزيائية) ؛ لتحديد ما لدى التّلاميذ من تصورات بديلة حول المفهوم الفيزيائي محل الدراسة.
- ▲ يطلب الأستاذ من التّلاميذ القيام مرة أخرى بالأنشطة التجريبية (تجربة التّلميذ) مع تأكّيده على ضرورة الملاحظة المنظمة والدقيقة لجمع البيانات والأدلة من أجل الوصول إلى إستنتاج علمي حول الظاهرة الفيزيائية المدروسة (والتي تمت صياغتها في شكل مشكلة) ومظاهرها وأبعادها وحدودها ومتغيراتها والقوانين التي تتحكم فيها والمفاهيم التي تبني عليها هذه القوانين.
- ▲ يقوم التّلاميذ بعملية العصف الذهني لمعلوماتهم السابقة؛ للتفاعل مع الأنشطة التجريبية من خلال إبراز توقعاتهم للنتائج وإعطاء تفسيرات للظاهرة الفيزيائية محل الدراسة ومحاولة الوصول إلى التفسيرات العلمية المناسبة لها في حدود ما يملكونه من معرفة قبلية وخبراتهم السابقة.
- ▲ يجمع الأستاذ إجابات التّلاميذ عن الأسئلة التّشخيصية (السؤال الشامل والأسئلة الفرعية) والأسئلة المرافقة للنشاطات التجريبية ، ويسجلها كما وردت على السنة التّلاميذ - (سواء كانت صحيحة أو غير صحيحة ولا يسخر منها مهما كانت غريبة) - في الجزء الأيمن من السبورة ليعود إلى مناقشتها مع التّلاميذ في المراحل اللاحقة.

وبذلك يكون الأستاذ قد وقّر في هذه المرحلة الأولى بيئة آمنة فكريا للتلاميذ من خلال منحهم الفرصة الكافية للمشاركة بأفكارهم وملاحظاتهم وتنبؤاتهم وشرح تفسيراتهم وأفكارهم و صياغة استنتاجاتهم في مجموعات تعاونية صغيرة، ثم مع الصف كله من جهة ؛ ولكي يصيروا على وعي لمعتقدات وتصورات وأفكار زملائهم الآخرين حول المفهوم من جهة أخرى؛ مما يولّد لديهم قناعة بأنّ ثمة آراء وأفكار متنوعة ومختلفة حول المفهوم الواحد الشيء الذي يدفع بهم إلى الشروع في البحث عن التفسير البديل الموحد والمقنع الذي يلتف حوله كل التلاميذ ؛ وهذا ما يعتبره الباحث أول مظهر من مظاهر عدم الرضا عن التّصورات الموجودة الذي يعتبره بوسنر وزملائه شرطا من شروط حدوث عملية التّغيير المفهومي.

ونجاح هذه المرحلة يتوقف على قدرة الأستاذ على جعل التلاميذ ينشّطون معارفهم السابقة لغرض التّوسع في المعرفة وصلّتها، لأنّ التّفاعل بين معرفة المتعلّم الجديدة ومعرفته القبلية تعدّ إحدى المكونات المهمة في التّعلّم ذي المعنى؛ كما أنّ الأنشطة التي يقوم بها التلاميذ بتوجيه من الأستاذ في هذه المرحلة تشجعهم وتدفعهم للاستمرار في الفحص وبناء المعرفة.

2- مرحلة الصراع المفهومي وحل التناقض

ويمكن تسميتها أيضا بمرحلة مقارنة التّصورات (التمثّلات) البديلة الأولى بالتّصورات (التمثّلات) الجديدة، وكما يمكن أيضا أن نطلق عليها تسمية مرحلة الصياغة لما تشمله من محطات أساسية للدرس في ضوء وتوجيه من السؤال الشامل والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه؛ وبتعبير أدقّ يمكن وصفها بمرحلة عدم الرضا عن التّصورات القبلية البديلة و الشروع في إعمال العقل من أجل العودة إلى حالة التوازن المعرفي بعد حل التناقض وإعادة البناء وتكييف المفهوم الجديد.

تقرّ النظرية البنائية بتوجهاتها وتياراتها الفكرية المختلفة بأنّ الفرد المتعلّم في الأصل يكون مرتاحا لبقاء البناء المعرفي لديه مترنا كلما جاءت خبراته جديدة أو مثيرات بيئية جديدة متفقة مع توقعاته ، إلّا أنّه يندهش ويقع في حيرة من أمره - والاندعاش حسب الفلاسفة هو الذي يدفع الإنسان إلى المعرفة ، فحين أندعش، فمعنى هذا أنني أشعر بجهلي ، فالدهشة تستتبع التساؤل والمعرفة - وترتفع وتيرة القلق لديه إذا لم تتفق هذه الخبرات أو المثيرات البيئية مع توقعاته التي بناها على ما لديه من فهم سابق للمفاهيم العلمية ، فيصبح عندئذ بناءه المعرفي غير متزن ، مما يتطلب منه أن ينشط عقله (يبذل جهدا عقليا) ويهيء نفسه سعيا وراء إعادة الاتزان؛ بمعنى أن الصراع المعرفي بين التّصورات البديلة الخاطئة ، والمفاهيم العلمية الصحيحة تحدث عملية خلخلة في البنية المعرفية لدى التلميذ وتتكون فجوات معرفية ونوع من الإرباك المفاهيمي في التّصور الذهني للتلميذ يستدعي استخدام إستراتيجيات تعمل على تغيير التّصورات البديلة الخاطئة بالمفاهيم العلمية الصحيحة ، وإن عجزت هذه الإستراتيجيات على عملية التّغيير المفهومي سوف تكون هذه التّصورات البديلة مقاومة أكثر لعملية التّغيير وستكون ملاصقة في التّصور الذهني للتلاميذ وداخل بنياتهم المعرفية (الديب ، 2012 : 47).

وعليه فإنّ هذه المرحلة تعدّ من أهم المراحل لإحداث عملية التغيّر المفهومي؛ حيث يكون التلميذ في حالة إضطراب (في حالة اللاتوازن معرفي كما سماها جان بياجيه) بين تصورين لمفهوم فيزيائي معيّن ، أحدهما قديم في حوزته، والآخر جديد يمثل التّصور الفيزيائي الصحيح ؛ بمعنى أنّ تصور قبلي(خطأ) + تصور جديد(صحيح) = صراع معرفي بين مفهومين.

وفي هذه المرحلة يبدأ التلميذ بعملية إحداث قدح فكري بين مفهومين ، شريطة أن يكون المفهوم الجديد واضحاً ومقبولاً لديه ، وبالتالي يمكن حل التناقض عن طريق إبراز حدود أو مجال التفسير لكل من المفهومين القديم غير الصحيح ، والجديد السليم ، أو تحديد العلاقات التي تربط بين المفهومين عندما يكون المفهوم القديم ليس خاطئاً، بل ناقصاً أو مبتوراً، أو مشوشاً في ذهن التلميذ. ويتم ذلك من خلال الخطوات التالية:

- يمر الأستاذ بين الأفواج لمراقبة عمل التلاميذ ولا يقدم أي توضيح أو تعليق حول اقتراحات التلاميذ داخل الفوج.
- الاستماع إلى مناقشة التلاميذ داخل الأفواج دون تدخل، وذلك لجمع المعلومات لإدراجها في المناقشة في المرحلة الموالية.
- مناقشة نتائج الأفواج مع كل القسم أثناء عرضها من قبل ممثل الفوج.
- تحديد الإجابة الصحيحة بعد المناقشة والاتفاق عليها ، والتي ستستعمل كأداة لتحطيم أو تهديم التّصورات البديلة التي تم تشخيصها لدى التلاميذ في المرحلة الأولى.
- يعرض التلاميذ التّصورات الجديدة المرتبطة بالمفهوم الفيزيائي.
- يناقش الأستاذ التلاميذ الذين قدموا إجابات خاطئة (بسبب ما يحملونه في بنياتهم المعرفية من تصورات بديلة للمفهوم الفيزيائي محل الدراسة) ومحاولة إقناعهم للتراجع عن تفسيراتهم وتمثل التّصور العلمي الجديد (الصحيح). فعملية تهديم التّصورات البديلة في أذهان التلاميذ هي التي تسمح ببناء مفاهيم علمية فيزيائية جديدة أو لإعادة هيكلتها
- يقدم الأستاذ السمات والخصائص المميّزة للمفهوم الفيزيائي.
- يصنّف التلاميذ الأمثلة والأنشطة إلى أمثلة تنتمي إلى المفهوم وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم بناء على السمات والخصائص التي تعلموها للمفهوم الصحيح.
- يوازن التلاميذ بين التّصور الصحيح ، والتّصور البديل للمفهوم الفيزيائي الذي تم تسجيله على الجانب الأيمن من السبورة.

٨ -وظيف الإجابات الصحيحة لتوجيه الدرس إلى حل الوضعية المشكلة التي طرحت في المرحلة الأولى (وضعية الانطلاق).

٨ - توجيه التلاميذ للتفكير في تحضير بعض الوسائل انطلاقا من إجاباتهم المقترحة ، لانجاز التجارب المتعلقة بالدرس.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه المرحلة دقيقة وصعبة بالنسبة للأستاذ ، لأنه سيتعرض إلى التناقض المعرفي لدى التلاميذ ، حيث يحدث تضارب وصراع بين المكتسبات القبلية (النّصّورات البديلة الخاطئة) والمعرفة العلمية التي يتم بناؤها في المرحلة الموالية ؛ ولذى فهو مدعو في هذه المرحلة إلى قيادة التلاميذ بالحوار والمناقشة وتوجيههم إلى إجراء مقارنات بين تصوراتهم القبلية (الخاطئة) والتصور العلمي الجديد (الصحيح) والتمييز بينهما ، ومن ثمة يحدث تكيف أو ملائمة المفهوم الجديد وتسكينه في البنية المعرفية للتلاميذ ، مما يؤدي إلى تنمية التصور العلمي المقبول وجعله مقبولا وجديرا بالتصديق.

3- مرحلة بناء المفهوم الفيزيائي

ويمكن تسميتها أيضا مرحلة تطوير المفهوم ، أو مرحلة استخلاص المفهوم ، أو مرحلة الإبداع المفاهيمي ، أو مرحلة التصديق والتقنين ، وبتعبير أدق يمكن وصفها بمرحلة العودة إلى حالة التوازن وحل التناقض وبناء أو إعادة بناء المفهوم الفيزيائي وتمثله.

وانطلاقا من أحد المرتكزات الأساسية للنظرية البنائية المتمثل في أنّ المفهوم - (الفيزيائي) - يبنى بناء ذاتيا من قبل الجهاز المعرفي للمتعلم ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم جاهزا. وفي هذا فإنّ المفهوم يتشكل داخل عقل المتعلم نتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي أو البيئة الخارجية من خلال تزويده بمعلومات وخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من مكتسبات قبلية وبشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح ، ويتأثر بالخبرات السابقة للمتعلم وبالسّياق الذي يحصل عليه التّعلّم الجديد ، مقابل أنّه لا يمكن أن يتشكل هذا المفهوم لدى المتعلم إذا قام المعلم بتلقين المعلومات أو سردها عليه وإنّ حفظها عن ظهر قلب فمالها النسيان في وقت قصير نسبيا.

ومن ثمّ فإنّ الأستاذ في هذه المرحلة يشجّع التّلاميذ ويساعدهم على المحاولة لاستنتاج تعريف المفهوم الفيزيائي بعد انجازهم للتجارب وقيامهم بالأنشطة المبرمجة، مع إثارة البنية المعرفية للمفهوم الذي يمتلكه التّلميذ ؛ ويتأتى ذلك من خلال ما قام به في المرحلة الأولى من أنشطة كشفت عن تصورات بديلة للمفهوم؛ ليتكوّن لديه نوع من عدم الرضا عن النّصّورات البديلة التي بحوزته. وبصورة إجرائية تعتمد هذه المرحلة على الخطوات التالية:

٨ - يوفر الأستاذ الوسائل لانجاز التجارب المرافقة للإجابات المقترحة من قبل التلاميذ باتباع المسعى العلمي : الملاحظة ، الفرضية ، التجربة ، الاستنتاج ، التعميم.

- ▲ التذكير بالسؤال الشامل والأسئلة الفرعية لربطها بإجابات التلاميذ المسجلة على السبورة ، لمساعدتهم وتوجيههم لإقتناء الوسائل المناسبة لانجاز التجارب.
 - ▲ ينجز التلاميذ التجارب المبرمجة بتوجيه من الأستاذ في محطتين، المحطة الأولى للإجابة على السؤال الشامل، والمحطة الثانية، للإجابة على الأسئلة الفرعية.
 - ▲ يستدرج الأستاذ التلاميذ للوصول إلى الجواب الصحيح الذي يدون على السبورة.
 - ▲ يساعد الأستاذ التلاميذ على الوصول إلى المفهوم الفيزيائي المراد تعلمه.
 - ▲ استنتاج التلاميذ التعريف العلمي (الصحيح) للمفهوم الفيزيائي.
 - ▲ المفاهيم الفيزيائية التي ساهم التلاميذ في اكتشافها وبنائها بتوجيه من الأساتذ الذي يصادق عليها تمثل المعرفة العلمية الفيزيائية التي سيحتفظ بها التلاميذ وتدّون في كراس الدروس.
- والنتائج المتوصل إليها من خلال محطات الدرس السابقة هي بمثابة الإجابة عن السؤال الرئيس (الشامل) والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه ؛ ومن ثمّ يقتنع التلاميذ بأنهم توصلوا إلى إيجاد الحل للمشكلة المطروحة في وضعية الانطلاق ، ويمكنهم بعد ذلك حل وضعيات المشكلة من نفس العائلة في مرحلة التقويم الموالية بتوظيف المفاهيم الفيزيائية والنتائج المتوصل إليها.
- مع التأكيد في هذه المرحلة على أن بناء المعارف الجديدة وتمثّل المفاهيم في درس الفيزياء يحتاج إلى إنجاز التجارب (التجارب التوضيحية التي يقوم بها الأستاذ ، والتجارب التي يقوم بها التلاميذ تحت إشراف الأستاذ) ، وهذا ليس فقط لتفنيذ التصورات البديلة الخاطئة ، التي تم تحطيمها وهدمها في المرحلة السابقة ، بل أيضا لتعديلها في إطار تعويضها بمعارف علمية فيزيائية ، ذات علاقة بالوضعية المدروسة والمطلوب معالجتها علميا وفيزيائيا. ويتسنى للأستاذ تحقيق كل ذلك ، عندما يعمل على تشجيع التلاميذ على تجاوز خبرتهم الفورية أوالحالية عن طريق عرض وطرح الأسئلة والمشكلات الإضافية وتمييزها ومتابعتها ومن الأحسن أن تكون من اختيار التلاميذ وترتبط بالمفهوم وبالمفاهيم والظواهر الفيزيائية الجديدة الأخرى ، وبالحيات اليومية ، وحل المشكلات والتفكير حولها والتساؤل الذاتي بخصوصها ، وبذلك يتعلق التلاميذ بالمفهوم ويتكون لديهم الوعي بالمفهوم العلمي السليم وبالمعرفة التي تعلموها والتفكير فيها وتقييمها ويقوموا ببناء مفاهيم وأفكار وعلاقات واستنتاجات وتعميمات جديدة.

4- مرحلة التقويم

تعتبر المقاربة بالكفاءات التقويم بأنواعه (تشخيصي ، تكويني ، إسهادي) جزءا لا يتجزأ من مسار التعلّم الذي نعتبره انتقال من مستوى معرفي وكفائي إلى مستوى أعلى بإضافة معلومات جديدة بمساعدة الأستاذ ، وذلك بواسطة نشاطات مناسبة ، وهي عملية تقتضي بناء الكفاءات ، ولا تكتفي فيها بتلقّي المعارف فقط. وغرض التقويم هو ضبط التعلّمات وتعديلها (تغييرها) وتوجيهها ، وتسهيل عملية تقدّم التلميذ في تعلّماته.

ويتفق المختصون المهتمون بإستراتيجيات التّغير المفهومي بأنّ البنى المعرفية المتكوّنة لدى المتعلّم تقاوم التّغير بشكل كبير، إذ يتمسك الفرد المتعلّم بما لديه من معرفة مع أنّها قد تكون خاطئة ، ويتشبث بها ، لأنّها تقدم له تفسيرات مقنعة. (زيتون ، 2007 : 44).

كما أنّ البنائية نفترض بأنّه لا يحدث تعلّم ما لم يحدث تغيير في بنية الفرد المعرفية ، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند تلقي معلومات جديدة ودخولها إلى عقل المتعلّم. كما أنّ التعلّم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلّم مشكلة أو موقفاً أو مهمة حقيقية واقعية. والمتعلّم لا يبني معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنّيها من خلال التّفاوض الاجتماعي معهم. وأنّ امتلاك المتعلّم للمعارف والمهارات والمواقف يبقى دون معنى إذا لم تستثمر في نشاط أو إنتاج محفز ، أو في حل مشكلة تعترضه في المؤسسة التّعليمية أو في حياته العامة.

ومن هذا المنطلق يتضح دور الأستاذ من خلال تقديم الأنشطة التّقويمية - (التي تقيس الأداء مكان إحصاء المعارف وتوظيف المعارف عوض تخزينها) - التي تؤكد صحة معطيات الخبرة ، وتبين الفهم الخاطئ إن كان ذلك موجوداً عند المتعلّم. فنشاط التّلميز والطريقة التي يصل بها إلى النتيجة هي ما تشكل موضوع التّقويم وليس النتيجة في حد ذاتها كما كان معمولاً به في النظرية السلوكية.

وفي ضوء ذلك يتم في هذه المرحلة الأخيرة عرض مجموعة من الأمثلة، والتّدرّيات ، والأنشطة التّقويمية ، والاستقصاء العلمي ، وحل المشكلات ، ويقوم التّلميز بعملية استخراج المفهوم الفيزيائي ، وتعلّمه، وبناءه، وفهمه ، من خلال العمل والتّجريب ، والتّطبيق عليه في مواقف فيزيائية حياتية واقعية حقيقية جديدة من خلال تجنيد موارده الداخلية والخارجية في ممارسة الكفاءة ؛ وهذه المرحلة تمثّل التّقويم النهائي للإستراتيجية ، فكما بدأت بقويم قبلي (تقويم تشخيصي) من خلال تشخيص التّصورات البديلة انتهت بتقويم بعدي (تقويم تحصيلي أو إسهادي) ؛ لمعرفة مدى إحداث التّغير المفهومي المطلوب.

مع التّأكيد في هذه المرحلة على الفهم والاستدلال بدلا من الحفظ الصم واسترجاع المعرفة. وفي هذا يتطلب من التّلاميذ تقديم تفسيرات لحلولهم والتّأكد من أنّهم يعرفون لماذا يستخدمون إجراءات معينة ، وكيف يمكن نقل تعلّمهم إلى الآخرين وتوظيفه في الحياة الواقعية ، وكيف يمكن ممارسة التّقويم الحقيقي البديل وانعكاساته على الممارسة واستثمار ذلك في التعلّم والتّعليم البنائي التّعاوني. وحتى يتسنى ذلك للتّلاميذ يطلب منهم الأستاذ إعطاء الأمثلة والظواهر والمشكلات المختلفة من بيئتهم وحياتهم اليومية والعالم الواقعي ، والتي تساعد على استخدام وتطبيق المفاهيم الفيزيائية الجديدة، وتعميمها في مواقف جديدة مشابهة.

وتتم هذه المرحلة من خلال الخطوات التّالية:

- يقوم التّلاميذ بقراءة و تنفيذ الأنشطة التّقويمية بعناية، ويستجوبون لها.
- يشرف الأستاذ على الأنشطة التّقويمية، ويوجّهها.

٨ يقدم الأستاذ التعزيز المناسب، والتغذية الراجعة للتلاميذ.

٨ يتمثل التلاميذ المفهوم الفيزيائي الصحيح ، ويستخدمونه في مواقف تعليمية (مدرسية) وحياتية جديدة.

مع التأكيد على ضرورة الحرص على إشراك التلميذ في تقييم إنتاجاته (كفاءاته) تقويماً ذاتياً (التقويم الذاتي) وتقاسمه مع أقرانه (تقويم الأقران) لكونهما أداتين من أدوات التقويم البديل الذي تنادي به النظرية البنائية وذلك من خلال جعل التقويم مدمجاً في النشاطات ومدعماً بتمارين خاصة بوحدة القوة والحركة (يتضمنها دليل التلميذ والكتاب المدرسي) لتقويم معارف وكفاءات التلميذ بشكل متدرج في الصعوبة عبر أسئلة وتمارين موزعة في كثير من الأحيان على ثلاثة أنواع : أختبر معلوماتي – أستعمل معلوماتي – أنمي كفاءاتي ؛ إضافة إلى إدراج إشكاليات للحل (وضعية إدماجية) عند نهاية أنشطة الوحدة لوضع كفاءات التلميذ على المحك من جهة ، وللتأكد من تمتّله للمفهوم الفيزيائي وتهديمه للتصور البديل لذلك المفهوم من جهة أخرى.

وتقدم الإجابات الصحيحة في دليل التلميذ للسماح له بالتقويم الذاتي.

دور الأستاذ والتلميذ في الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي:

من المؤكد في الأدب التربوي أنّ المعلم والمتعلم يلعبان دوراً أساسياً وجوهرياً في تحقيق فاعلية أية إستراتيجية تدريسية بنائية حديثة ، فهي تركز على الخبرة والكفاءة المهنية للمعلم وسعة إطلاعه بالإضافة إلى تفاعل المتعلم ونشاطه وإبداعه فهو محور العملية التعليمية – التعلمية برمتها.

كما أنّ التعلم بالمقاربة بالكفاءات استطاع أن يعيد النظر في دور كل من المعلم والمتعلم وجعلهما شريكين تربطهما علاقة تفاعل ناجعة ، فهي لا تنفي طريقة التعلم بالمضامين وإنما تركز على تفعيلها وجعلها نافعة وقابلة للاستعمال في مجالات الحياة المختلفة. حيث أصبح التلميذ هو الفاعل الأساس في التفاعل مع الوضعيات وهو المسؤول الأول على التكوين الذاتي، إذ يصبح مطالباً بإعادة تنظيم مكتسباته القبلية وتعديل تصورات البديلة ضمن وضعيات – مشكلة وأنشطة ذات طابع إدماجي فيقوم بالتنظيم والاكتشاف وتبادل التجارب والخبرات مع زملائه في إطار تعلم بنائي تعاوني.

أما المعلم فهو الطرف المورد الذي يضع خبرته أمام التلميذ لاستثمارها في معالجة المشكلات المطروحة وهو مطالب ضمن هذا السياق بتعديل أساليبه وتدخلاته بما يخدم أهداف التعلم. (هني، 2005 : 155).

وقبل العرض المفصل لدور الأستاذ والتلميذ في الإستراتيجية المقترحة، إرثاً الباحث أن يعرج على دور وسمات المعلم البنائي في ضوء النظرية البنائية ؛ إذ يرى بوسنر وزملائه كما ورد في (مطر، 1990) أنّ دور المعلم الذي يتبع المنحى البنائي يتمثل في دورين إثنين ، وهما:

الدور الأول: أن يتخذ موقف المعلم الخصم المنطقي ، وليس خصما للتلميذ بل للأخطاء في الفهم والتفكير .

الدور الثاني: أن يلعب دور النموذج للمفكر العلمي ، ومن مظاهر هذا النموذج السعي الدائم نحو اكتشاف الاتساق بين المعتقدات والنظريات والدلائل التجريبية ، والسعي نحو الاقتصاد في المعتقدات ، والشك في النظريات ، والتقدير للاختلافات في النتائج وما إذا كانت هذه الاختلافات تتفق مع النظرية.

أما (زيتون وزيتون، 190:2003) فقد حددا بعض السمات التي يتصف بها المعلم البنائي، وهي :

- 1- أن يصبح أحد المصادر التي يتعلم منها المتعلم وليس المصدر الرئيس للمعلومات.
- 2- يدمج المتعلمين في خبرات تتحدى المفاهيم أو المدركات السابقة لديهم.
- 3- يشجع روح الاستفسار والتساؤل من خلال أسئلة تثير التفكير.
- 4- يشجع المناقشة البنائية بين المتعلمين.
- 5- يفصل بين المعرفة واكتشافها.
- 6- يسمح بوجود ضوضاء ناجمة عن الحركة والتفاعل والتفاوض الاجتماعي.
- 7- المعلم البنائي معلم متعلم مستعد لتعلم الموضوعات التي تقع في حيز اهتمام تلاميذه.
- 8- ينوع في مصادر التقويم لتناسب مع مختلف الممارسات التدريسية.
- 9- يتسم بالذكاء في انتقاء التعلم .

أما المتعلم البنائي فيكون نشطا في ربط المعارف الجديدة بالمعارف التي بحوزته ، وهو مشارك فعال في مسؤولية إدارة التعلم وتقويمه بإرشاد وتيسير من المعلم . إذ يصفه (Philips,1995:340) بالأوصاف الآتية:

- 1- متعلم نشط: فهو يقوم بدور نشط في عملية التعلم، حيث يقوم بالمناقشة والجدل وفرض الفروض(التقصي)، وبناء الرؤى بدلاً من الإستقبال السلبي للمعلومات عن طريق الإستماع، والقراءة ، أو أداء التدريبات الروتينية ،أي أنّ الدور النشط للمتعلم يتمثل في الإكتساب النشط للمعرفة.
- 2- متعلم اجتماعي : لا يبني المعرفة بشكل فردي وإنما بشكل جماعي عن طريق الحوار والتفاوض.
- 3- متعلم مبتكر : لا بد أن يكتشف المتعلمين أو يعيدوا إكتشاف المعرفة بأنفسهم.
- 4- متعلم مبدع : فالمعرفة والفهم يبتدعان إبتداعاً فالمتعلمون يحتاجون لأن يبتدعوا المعرفة ولا يكفي بافتراض دورهم النشط فقط فكما قال بياجيه: " أنّ الفهم يعني الإبداع والإختراع " .

ومن ثمّ يعتقد الباحث أنّ النظرية البنائية قد وفقت إلى حد بعيد في تحويل المتعلم من التعلم إلى التفكير، فالمطلوب منه أن يفكر لا أنّ يتعلم فقط ما فكر به الآخرون ، فالتفكير العلمي السليم هو الذي يقوده إلى المشاركة الفعلية في تكوين بنية تفكيرية ، ومعرفية متماسكة ومتكاملة وقابلة للتعديل كلما إقتضت الضرورة لذلك ؛ وقد ساهمت أيضا النظرية البنائية وبشكل فعال في نقل المتعلم من دوره السلبي المتلقي للمعرفة إلى الدور المبدع والبناء والمركّب للخبرات السابقة والمحلّل لها، بغرض استحداث صورة جديدة وفهم جديد لهذه

المعرفة ، وهذا يعني تشكيلا جديدا للمعرفة من خلال إحداث عملية التّغير المفهومي في بنيته المعرفية التي ينجم عنها إحلال المفهوم العلمي السليم محل النّصور البديل ، وهذا ما تصبو إليه الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي لتعديل النّصوّرات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى أفراد عينة الدراسة ، والتّأكد من مدى احتفاظهم بالمفاهيم المعدّلة لمدة أطول؛ دون أن يخفى عنه بأنّ النظرية البنائية ونماذجها رهينة للتّطبيق الشخصي للمعلّم ، فهي لم تعط إستراتيجيات وأدوار واضحة ومفصلة للتّطبيق العملي، وتطبيقها مهما كان سوف يتأثر بوعي المعلّم بها ، لأنّ البنائية في الأخير هي نظرية للتّعلّم وليست نظرية للتّعليم.

وفي ضوء ذلك حدد الباحث دور الأستاذ والتّلميذ في الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي كما هو مبين في الجدول رقم (3).

الجدول (3): دور الأستاذ والتّلميذ في الإستراتيجية المقترحة

خطوات الإستراتيجية المقترحة	دور الأستاذ	دور التّلميذ
الكشف والتّشخيص عن طريق التّقويم القبلي	- تقسيم التّلاميذ إلى مجموعات فوجية متعاونة ، بهدف تنفيذ الأنشطة الاستكشافية أول الدرس. - طرح إشكالية علمية تحفّز التّلميذ على التّجريب والاستكشاف. - تنشيط المعرفة القبلية للتّلاميذ من أجل تحديد الخلفية المفاهيمية التي جاءوا بها إلى الفصل. - إعطاء فرص كافية للتّلاميذ من أجل الحوار والتّفاوض والتّعبير عن أفكارهم وتصوراتهم ومعتقداتهم وتنبؤاتهم. - تشخيص النّصوّرات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة وتقييدها في الجزء الأيمن من السبورة.	- تنفيذ الأنشطة الاستكشافية تحت إشراف وتوجيه الأستاذ. - القيام بعملية العصف الذهني لمعلوماته حول تلك الأنشطة. - التّفاوض بينه وبين الأستاذ وبين زملائه في الفوج ثم زملائه في الفصل. - تسجيل الإجابات في المكان مخصص لها. - الإدراك بأنّ لديه فهما غير سليم للمفاهيم موضوع الدرس.
الصراع المفهومي وحل التعارض	- استثارة الإحساس بالتّناقض بين تصورين للمفهوم الفيزيائي، أحدهما قديم في حوزة التّلميذ، والآخر يمثل النّصور العلمي الصحيح. - بمعنى إيجاد صراع بين المفهوم الجديد والنّصور البديل. - الوصول بالتّلميذ إلى حالة التّوتر والقلق	- عرض النّصوّرات الجديدة المرتبطة بالمفهوم الفيزيائي. - تصنيف الأمثلة إلى: أمثلة منتمية إلى المفهوم، وأمثلة غير منتمية إليه. - يقارن توقعاته مع توقعات زملائه. - إجراء موازنة بين النّصور الصحيح،

والتّصور البديل للمفهوم الفيزيائي. - بلوغ الاتزان المعرفي بمعنى تشكيل بنية جديدة من خلال الوصول إلى حل التّناقض المعرفي، إذ يتم إحلال التّصور العلمي السليم محل التّصور البديل.	وعدم الاتزان الأمر الذي يجعله يسعى إلى إزالة هذا التّوتر. - تقديم السمات والخصائص المميّزة للمفهوم الفيزيائي. - تقديم أمثلة تنتمي إلى المفهوم، وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم. - يحاور ويناقش ويفاوض التّلاميذ في معرفة سبب الانتماء إلى المفهوم من عدمه. - مساعدة التّلاميذ للنجاح في حل التّناقض بأنفسهم نتيجة لبحثهم وممارستهم للأنشطة التي يقومون بها. - يؤكد المفهوم الفيزيائي الصحيح، وي طرح المفهوم البديل غير الصحيح (التّصور البديل).	
- انجاز التجارب المقررة بتوجيه من الأستاذ. - انتهاج المسعى العلمي: الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم. - استنتاج التعريف العلمي للمفهوم الفيزيائي. - يستعين بالمفهوم الفيزيائي المتوصل إليه في بناء المعرفة العلمية الفيزيائية. - يدوّن المعرفة العلمية الفيزيائية في كراسه ويحتفظ بها.	- توفير الوسائل لانجاز التجارب. - التذكير بالسؤال الشامل والأسئلة الفرعية لربطها بإجابات التلاميذ المسجلة على السبورة. - مساعدة التلاميذ وتوجيههم لاقتناء الوسائل المناسبة لانجاز التجارب. - مساعدة التلاميذ على انجاز التجارب واستدراجهم للوصول إلى الجواب الصحيح الذي سيدون على السبورة. - مساعدة وتوجيه التلاميذ للوصول إلى المفهوم الفيزيائي المراد تعلّمه.	بناء المفهوم الفيزيائي
- تنفيذ الأنشطة التّقويمية. - تمثّل المفهوم الفيزيائي الصحيح واستخدامه استخداما سليما في مواقف وضعيات تعليمية وحياتية جديدة.	- توجيه الأسئلة والاستفسارات إلى التّلاميذ ووضع تمارين موزعة على ثلاثة أنواع: أختبر معلوماتي - أستعمل معلوماتي - أنمي كفاءاتي. - متابعة وتوجيه التّلاميذ أثناء تنفيذ الأنشطة التّقويمية. - تقديم التّغذية الراجعة، والتّعزيز المناسب. - السماح للتّلميذ بالتّقويم الذاتي.	التقويم

الخطوات الإجرائية للإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي:

- 1- يعدّ ويصمم الأستاذ الوضعية المشكلة والأنشطة الاستكشافية والتجارب المخبرية التي تسمح له بالوقوف على الخلفية المفاهيمية التي جاء بها التلاميذ إلى الفصل ورصد التّصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية موضوع الدراسة.
- 2- يقسم الأستاذ التلاميذ إلى أفواج متجانسة ومتعاونة (على أن لا يتجاوز عدد أعضاء الفوج الواحد خمسة (5) تلاميذ.
- 3- يعرض الأستاذ المشكلة بشيء من الحماس والروية بصوت مسموع ويجعل التلاميذ يشعرون بالمشكلة المراد دراستها وذلك من خلال طرح بعض التساؤلات والتنبّهات حتى يُجمع التلاميذ على أهمية المشكلة ويقتنعون بضرورة دراستها.
- 4- يقدم الأستاذ بعض المعلومات الأولية ذات علاقة بالمشكلة والتي تساعد التلاميذ على فهمها بشكل جيد.
- 5- طرح بعض الأسئلة التي تكشف مدى فهم التلاميذ لمضمون المشكلة.
- 6- يطلب الأستاذ من التلاميذ التفكير والتأمل العميق في الوضعية المشكلة.
- 7- يعطي الأستاذ الفرصة للتلاميذ كي يتشاوروا فيما بينهم على مستوى الأفواج حول صياغة المشكلة.
- 8- يدوّن الأستاذ على السبورة الصياغات التي يقدمها ممثلو الأفواج.
- 9- يناقش الأستاذ مع التلاميذ الصياغات المختلفة ، ويختار أنسب صياغة.
- 10- يصوغ الأستاذ بمشاركة التلاميذ المشكلة الأم في شكل سؤال شامل وإجرائي (عملي) محدد ودقيق.
- 11- تحلل المشكلة الأم إلى عدد من العناصر أو المشكلات الجزئية (على أن لا تتجاوز ثلاثة أسئلة فرعية) للتفكير فيها من أجل الوصول إلى حل مناسب للمشكلة الأم (الرئيسة) التي تتألف منها.
- 12- يطلب الأستاذ من التلاميذ المتشكّلين في أفواج إقترح أكبر قدر ممكن من الحلول الممكنة للمشكلة وذلك للوقوف على الخلفية المفاهيمية بما تحتويه من تصورات بديلة التي جاء بها التلاميذ إلى القسم.
- 13- يعمل الأستاذ على تنشيط الفهم القبلي للتلاميذ ويتقصى آرائهم حول الظاهرة المدروسة المعبر عنها بالوضعية المشكلة.
- 14- يعطي الأستاذ لأفواج الفرصة الكافية للتعبير والحوار والمناقشة والتفاوض في ما بينهم حول المشكلة المطروحة.

15- يقوم التلاميذ بعملية العصف الذهني لمعلوماتهم السابقة لتبرز من خلالها توقعات التلاميذ وتصوراتهم وتفسيراتهم الذاتية.

16- يتوصل الأستاذ من خلال ذلك إلى جمع الآراء والأفكار والتصورات والمعتقدات والتنبؤات والمفاهيم الذاتية الموجودة لدى التلاميذ حول المشكلة المطروحة.

17- يسجل الأستاذ على الجانب الأيمن من السبورة إجابات التلاميذ كما وردت على ألسنتهم.

18- يناقش الأستاذ مع التلاميذ نتائج الأفواج مع كل القسم.

19- يحدد الإجابات الصحيحة (مع تقديم مبررات صحتها) بعد مناقشتها مع التلاميذ واختيار أفضلها في ضوء معايير موضوعية والاتفاق عليها.

20- يطلب الأستاذ من التلاميذ الموازنة والمقارنة والمفاضلة بين التصورات البديلة المشخصة والمقيدة في الجانب الأيمن للسبورة والمفهوم الفيزيائي المبني على التصور العلمي الصحيح ، ومن ثم تبدأ عملية الصراع المعرفي بين المفهوم القديم المخزن والمتجذر في بنية التلميذ المعرفية ، والمفهوم الفيزيائي الصحيح المكتسب.

21- يعود الأستاذ إلى الإجابات الخاطئة المدونة على السبورة ويبيّن بدقة ووضوح وعن طريق التجريب إذا كان ذلك ممكنا سبب أو أسباب خطأها ، ويعمل بكل ما يراه مناسباً على إقناع التلاميذ أصحاب الأخطاء للتراجع عنها وتمثل التصور العلمي الجديد (الصحيح).

22- يصنّف التلاميذ الأمثلة والأنشطة إلى أمثلة تنتمي إلى المفهوم وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم بناء على السمات والخصائص التي تعلموها للمفهوم الصحيح.

23- يوجّه الأستاذ التلاميذ للتفكير في تحضير بعض الوسائل انطلاقاً من إجاباتهم المقترحة ، لانجاز التجارب المتعلقة بالدرس.

24- يوفرّ الأستاذ الوسائل لانجاز التجارب المرافقة للإجابات المقترحة من قبل التلاميذ باتباع المسعى العلمي : الملاحظة ، الفرضية ، التجربة ، الاستنتاج ، التعميم.

25- يقوم التلاميذ بتنفيذ الأنشطة الاستكشافية والتجارب المخبرية في أفواج متعاونة ؛ بغرض الإجابة على السؤال الرئيس (الشامل) والأسئلة الفرعية التي تساعد على تعديل تصوراتهم البديلة (غير الصحيحة) للمفهوم الفيزيائي وذلك من خلال إحداث عملية التغير المفهومي الذاتي لبنياتهم المعرفية.

26- يستدرج الأستاذ التلاميذ ويساعدهم للوصول إلى الجواب الصحيح الذي يدوّن على السبورة في شكل نص ، قانون ، مخطط ، بيانات ، رسومات ...

27- يستنتج التلاميذ بمساعدة الأستاذ وتوجيهه التعريف العلمي (الصحيح) للمفهوم الفيزيائي الأساسي والفرعي.

28- يدون التلاميذ المعرفة العلمية المبنية على المفاهيم الفيزيائية في كراساتهم ويحتفظون بها في بنياتهم المعرفية المعدلة.

29- يعدّ الأستاذ بعناية أنشطة تقويمية ويكلف التلاميذ بتنفيذها.

30- ينفذ التلاميذ أنشطة تطبيقية تقويمية متنوعة ؛ للتأكد من بنائهم وتمثّلهم وامتلاكهم للمفهوم الفيزيائي الصحيح ، وطرحهم النّصور البديل غير الصحيح (أو بمعنى آخر حدوث عملية التّغير المفهومي المستهدف من وراء الإستراتيجية المقترحة).

31- يقدّم الأستاذ التعزيز المناسب ، والتغذية الراجعة الفورية للتلاميذ.

32- يستخدم التلاميذ المفهوم الفيزيائي المتوصل إليه والذي ساهموا في بنائه في مواقف تعليمية مدرسية وحياتية جديدة.

33- حل المشكلة لا يعني نهاية المطاف ، إذ يؤدي الحل إلى بداية ظهور مشكلة أو مشكلات جديدة تحتاج بدورها إلى الحل باتباع هذه الخطوات الإجرائية التي تضمنتها الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي.

34- إعادة تنفيذ الاختبار التشخيصي البعدي بعد مرور تسعة وأربعين يوما على تطبيق الاختبار القبلي للتأكد من فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية المعدلة.

وكخلاصة لما سبق فإنّ الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي إعتد الباحث في تصميمها و تنفيذها على مبادئ ومركّزات وأسس وفروض النظرية البنائية التي تعدّ الخلفية النظرية للمقاربة بالكفاءات، واستتار بمبادئ وأسس التّعلّم النشط ، و استأنس بنموذج تعليمي - تعلّمي بنائي متكوّن من سبع خطوات إجرائية (7E's) يستخدمها أستاذ الفيزياء بهدف أن يبني التّلميذ معرفته العلمية بنفسه من جهة ، وتنمية المفاهيم والمهارات العلمية من جهة أخرى. وتقيد في تنفيذها بالشروط الأربعة التي وضعها بوسنر وزملائه لإحداث عملية التّغير المفهومي ، واستلهم خطواتها من نموذج ستينيز ، و المراحل الثلاث لإستراتيجية التّناقض المعرفي.

وتشترك الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي مع الإستراتيجيات المذكورة أعلاه في جعل التّعلّم ذا معنى ، يؤدي فيه التّلميذ دورا إيجابيا ، فيربط المعارف القبلية المتضمنة في بنيته المعرفية ، بالمعارف المتضمنة في المادة الدراسية ؛ ليقوم بتشكيل معارف ومعلومات أخرى يستخلص منها معارف

وأفكارا جديدة ، تضاف إلى بنائه المعرفي ، وتنمي مفاهيمه الفيزيائية ، وتعَدّل تصوراتهِ البديلة حولها ، و لا يتسنى له ذلك إلا إذا أصبح أكثر وعيا بآرائه وأفكاره ومفاهيمه الخاصة ومن ثمّ مواجهتها.

وقد حرص الباحث على أن تكون الإستراتيجية المقترحة منسجمة مع عمليات التّغيّر المفهومي لإحداث التّعدّلات المطلوبة في التّصورات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة الموجودة في البنى المعرفية لتلاميذ السنة الرابعة متوسط ، ومناسبة لطبيعة المفاهيم الفيزيائية ، وطبيعة تعليمها وتعلّمها ، وكذا ضمان احتفاظ التّلاميذ بالمفاهيم المعدّلة لأطول مدة ممكنة ، مع القدرة على إدماجها وتجنيدِها و توظيفها واستثمارها في المواقف المدرسية والحياتية المختلفة ، وعدم الإكتفاء بتخزينها فقط ، وكذا إعطاء حرية أوسع للتّلاميذ في إطار استقلالية موجهة من طرف الأستاذ ؛ بغرض إكسابهم منهجية التّفكير العلمي بالانتقال من التّعليم المعتمد على التّلقين والحفظ إلى التّعلّم الذي يسمح لهم ببناء معارفهم وتنمية كفاءاتهم بأنفسهم حين يعتمدون في حل المشكلات على المسعى العلمي المبني على الحدس والتّجربة والملاحظة والبحث والتّقصي والمحاولة والخطأ وطرح الفرضيات والتّفسير ونشر النتائج وفهمها وتوظيفها ، وتطبيق تعلّماهم في مختلف مجالات الحياة اليومية وبصفة دائمة داخل الصف وخارجه عبر العمل بروح الفريق للتفاوض والإقتناع وتقبل رأي الآخرين.

ويأمل الباحث أن تسهم هذه الإستراتيجية المقترحة في إعطاء نفسا جديدا للمناهج التّعليمية ولطرائق التّدريس ولإستراتيجيات التّعلّم الفعال وفي بناء مدرسة جزائرية قوية بعلمها ومعلميها ومتعلميها. مدرسة توفر كافة الشروط والوسائل للقيام بالعملية التّعليمية - التّعلّمية بشكل يرتبط ارتباطا وثيقا بأحدث نظريات التّعلّم التي توجه مسيرتها وتحدد فعاليتها المختلفة ، مستجيبة في ذلك لما تفرضه التّوجهات العالمية من تطورات ومستجدات في الميدان التّربوي ، والابتعاد قدر الإمكان عن الأساليب والوسائل والطرائق التّقليدية التي لا تتماشى مع ظروف العصر الحالي وذلك بغرض إعداد متعلّم قادر على مواكبة التّطورات التي تحصل حوله، وجعله مساهما في هذه الثورة العلمية الهائلة التي تميّز بها مطلع الألفية الثالثة.

وسيستعرض الباحث في الفصل السابع (منهجية الدراسة وإجراءاتها) منهج الدراسة ، وتحديد مجتمع الدراسة ، وحجم العينة التي اختيرت لتطبيق الدراسة عليها ، وإعداد أدوات الدراسة وكيفية التحقق من صدقها وثباتها ، والتطبيق الميداني على العينة التجريبية للدراسة ، وكذا عرض الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات .

الفصل السابع

منهجية الدراسة وإجراءاتها

الفصل السابع

منهجية الدراسة وإجراءاتها

يعرض الباحث في هذا الفصل الخطوات الإجرائية التي سار في ضوءها ليحصل على البيانات اللازمة للدراسة الحالية ، حيث يتم في هذا الفصل توضيح منهج الدراسة ، وتحديد مجتمع الدراسة ، وحجم العينة التي اختيرت لتطبيق الدراسة عليها ، وإعداد أدوات الدراسة وكيفية التحقق من صدقها وثباتها ، والتطبيق الميداني على العينة التجريبية للدراسة ، ومن ثم عرض الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات ، وفيما يلي عرض مفصل لإجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

استدعت مشكلة الدراسة الحالية استخدام منهجين ، وهما : المنهج الوصفي ، والتصميم شبه التجريبي ، فالمنهج الوصفي استخدم لاكتشاف التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، من خلال اختبار تشخيصي لتحديد تلك التّصورات البديلة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، من الكتاب المدرسي لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا. أما التصميم شبه التجريبي فاستخدم لمعرفة فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغيير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن تلك المفاهيم الفيزيائية التي سبق للدراسة وأن رصدتها من خلال الاختبار التشخيصي القبلي ، وكذا فاعليتها في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

فالمنهج الوصفي يعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد في الواقع ويهتم بوصفها وصفا دقيقا ، ويعبر عنها تعبيراً كيفياً أو تعبيراً كمياً ، فالتّعبير الكيفي يصف لنا الظاهرة ويوضح خصائصها ، أما التّعبير الكمي فيعطي وصفا رقمياً يوضح مقدار هذه الظاهرة أو حجمها ودرجات ارتباطها مع الظواهر المختلفة الأخرى (عبيدات وآخرون، 2005 :191). فالدراسات الوصفية لا تقتصر على معرفة خصائص الظاهرة فقط بل تتجاوز ذلك إلى معرفة المتغيّرات والعوامل التي تتسبب في وجود الظاهرة .(غرايبي وآخرون ، 2008 :34).

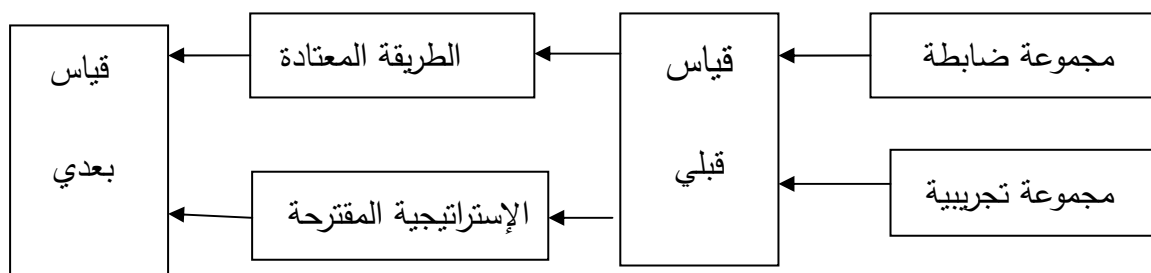
وتتلخص مراحل الدراسات الوصفية في : تحديد مشكلة الدراسة ، وصياغة الفروض ، واختيار وسيلة / وسائل جمع البيانات المناسبة ، وتحديد مصدر المعلومات (العينة) ، وإجراء الدراسة وتجميع المعلومات ، وتحليل البيانات وتفسيرها واختبار صحة الفروض. أما التصميم شبه التجريبي فلا يتناول ظاهرة قائمة أو سبق حدوثها ، ولكن يقوم باصطناع موقف معين يلجأ من خلاله إلى تغيير متعمد ومضبوط في الظاهرة التي يرغب في استقصائها ، ثم يلاحظ ما يسفر عنه هذا التّغيير من نتائج (القحطاني وآخرون، 2001 :188). فالتّجريب هو تغيير متعمد ومضبوط للشروط المحددة لحادثة ما وملاحظة التّغيرات الناتجة في الحادثة ذاتها وتفسيرها، وهو يتضمن تغيير العوامل الثابتة أو المستقلة (Independent Variable) من

أجل دراسة تأثير هذا التّغَيّر على العامل التابع أو المتحوّل (Dependent Variable). ويمتاز المنهج التّجريبي بتوفر عنصر القدرة على ضبط التّباين ، وبالتالي فإن تصميم البحث يركز على إحداث تغيّر في المتغيّر المستقل وملاحظة أثر ذلك على المتغيّر التابع مع بقاء الظروف الأخرى ثابتة (غرابية وآخرون ، 2008: 34 - 35).

وقد استخدمت الدراسة الحالية أحد التّصميمات شبه التّجريبية القائمة على استخدام مجموعتين : إحداهما تمثل المجموعة الضابطة ، والأخرى تمثل المجموعة التّجريبية ، وبعد أن أُجري على المجموعتين اختبار قبلي لتشخيص التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، درّست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة ، بينما درّست المجموعة التّجريبية باستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغَيّر المفهومي ، وبعد انتهاء التّجربة (إتمام تدريس الوحدات التعليمية الأربع المقررة في المجال الأول - الظواهر الميكانيكية - والذي دام تسعة (09) أسابيع ، تمت إعادة تطبيق الاختبار نفسه (اختبار بعدي) على أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية. ومن خلال مقارنة نتائج التّحليل الإحصائي لبيانات مجموعتي الدراسة الناتجة عن التّطبيق القبلي والبعدي للاختبارين ، أمكن معرفة أثر المتغيّر المستقل (الاستراتيجية المقترحة) في المتغيّر التابع (تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة).

وبعد مرور تسعة وأربعين (49) يوما من إجراء الاختبار التشخيصي البعدي على العيّنتين؛ أعيد تطبيق نفس الاختبار التشخيصي (القبلي والبعدي) على تلاميذ المجموعة التجريبية بغرض الوقوف على مدى احتفاظ تلاميذ المجموعة التجريبية بالمفاهيم المعدّلة. والشكل (2) يوضح هذا التّصميم شبه التّجريبي.

الشكل (2): التّصميم شبه التّجريبي للدراسة



متغيّرات الدراسة:

تمثلت متغيّرات الدراسة في المتغيّر المستقلّ، والمتغيّر التابع، والمتغيّرات الدخيلة، وهي على النحو الآتي:

1- المتغيّر المستقلّ:

طبقا للفرضية، فإنّ المتغيّر المستقلّ سيغيّر المتغيّر التابع، ومن ثمّ يعد المتغيّر المستقلّ العامل أو السبب الذي يطبق بغرض معرفة أثره على المتغيّر التابع.

وتمثل في الدراسة الحالية في :

أ- المتغير المستقل الأول : استراتيجية التدريس المقترحة القائمة على التغير المفهومي.

ب- المتغير المستقل الثاني: استخدام الطريقة الاعتيادية في التدريس.

2- المتغير التابع:

المتغير التابع هو ذلك المتغير الذي يستجيب لتحريك أو استعمال المتغير المستقل، إنه المتغير الذي يتوقف عليه تنبؤ الفرضية بحدوث هذه التغيرات أو تلك.

وتمثل في الدراسة الحالية في :

أ- المتغير التابع الأول: تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة.

ب- المتغير التابع الثاني: الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة لدى العينة التجريبية.

3- المتغيرات الدخيلة:

وهي تلك العوامل التي تتدخل مع المتغير المستقل من حيث تأثيرها على المتغير التابع ، ومن أمثلتها : البيئة الصفية من حيث درجة الحرارة ، والتهوية ، والضوضاء ، والذكاء ، والراحة النفسية ، والقدرة الذاتية ، وتسرب المعالجة التجريبية إلى المجموعة الضابطة ، وترتيب التلاميذ في القسم ، والمستوى الاقتصادي والثقافي والتعليمي للأسرة ، وغيرها من المؤثرات التي ليس للباحث سيطرة عليها ، إلا أنه مطالب في الدراسة الحالية على ضبط المتغيرات الدخيلة المتمثلة في : السن - الجنس - القياس القبلي لاختبار الكشف عن التصورات البديلة ، حتى يطمئن أولاً على أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين ، وثانياً على أن كل تغيير يحدث على المجموعة التجريبية يعزى إلى العامل المستقل وليس إلى متغيرات دخيلة.

وبناءً على ذلك، ضبط الباحث بعض المتغيرات الدخيلة والتي قد يكون لها تأثير على نتائج الدراسة، ومنها:

أ- ضبط متغير السن:

تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة من مرحلة تعليمية واحدة وهي السنة الرابعة متوسط، تتراوح أعمارهم بين (15 و16) سنة. وبذلك فإن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين من حيث العمر.

ب- ضبط الجنس:

أسفرت عملية القرعة لاختيار المجموعة التجريبية على اختيار القسم (4 م 1) من بين أربعة (4) أقسام بمتوسطة سيدي يوسف ببنّي مسوس التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط). بحيث بلغ عدد التلاميذ

المتدرسين في القسم (4 م 1) ثلاثة وأربعون (43) تلميذا منهم (22) ذكور و(21) إناث ، وقد تم استبعاد ثلاثة (3) تلاميذ (تلميذين وتلميذة) بسبب إعادتهم للسنة الرابعة متوسط ، لأن الدراسة الحالية تشترط أن يكون أفراد عينة التشخيص ، وأفراد العينة التجريبية من التلاميذ الذين لم يسبق لهم وأن درسوا المفاهيم الفيزيائية المعنية بالاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة عن تلك المفاهيم ، وبذلك صار عدد التلاميذ في المجموعة التجريبية يساوي عدد التلميذات. الملحق (1: 535).

وقد أسفرت أيضا عملية القرعة لاختيار المجموعة الضابطة على اختيار القسم (4 م 6) من بين ستة (6) أقسام بمتوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط). بحيث بلغ عدد التلاميذ المتدرسين في القسم (4 م 6) خمسة وأربعون (45) تلميذا منهم (23) ذكور و(22) إناث ، وقد تم استبعاد خمسة (5) تلاميذ (3 ذكور و 2 إناث) لنفس السبب (إعادتهم للسنة الرابعة متوسط). الملحق (2: 536)، وبذلك صار عدد التلاميذ في المجموعة الضابطة يساوي عدد التلميذات. كما هو مبين في الجدول (4)

الجدول (4): تعداد أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة حسب الجنس

العينة	مجموع التلاميذ	عدد الذكور	عدد الإناث
التجريبية	40	20	20
الضابطة	40	20	20

يتّضح من الجدول (4) أن عدد التلاميذ الذكور يساوي عدد التلميذات الإناث. وبذلك فإن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين من حيث الجنس.

ج- ضبط القياس القبلي لاختبار التّصورات البديلة في مفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية): (للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة)

تم ضبط القياس القبلي لاختبار الكشف عن التّصورات البديلة في المفاهيم الفيزيائية العشرة (10) مجتمعة؛ من خلال استخراج المتوسط الحسابي ، والانحراف المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة ؛ للكشف عن وجود فروق بينهما من خلال استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين (Independent Sample T.test)، فجاءت النتائج على النحو التالي يبينها الجدول (5) :

الجدول (5): نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل تطبيق التجربة.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
التجريبية	40	4.87	2.90	0.80	0.42	غير دالة
الضابطة	40	4.40	2.36			

يتضح من الجدول (5) أن قيمة (ت) للفروق في التحصيل القبلي بين مجموعتين الدراسة عند البنود مجتمعة تساوي (0.80)، ومستوى الدلالة يساوي (0.42) ؛ وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التشخيصي القبلي، مما يدل على تكافؤ المجموعتين.

وبناء على النتائج المبينة في الجدولين (4) و (5) يكون شرط التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة الذي يقتضيه التصميم شبه التجريبي قد توفّر.

مجتمع الدراسة وعيّنتها:

يستند الاستدلال الإحصائي بصورة جوهرية على البيانات (DATA) التي يتم الحصول عليها من عدد محدود من الأفراد ، أو العناصر، أو الأشياء تسمى العينة ، ومن خلال هذه البيانات تصاغ التعميمات أو الاستنتاجات الإحصائية حول جميع الأفراد ، أو الأشياء ، أو العناصر الذين يماثلون أفراد هذه العينة ، وبذلك فإن العينة هي أداة الدراسة ؛ أي أنها جزء من المجتمع (جزء من الكل) ، على أن يكون هذا الجزء ممثلاً للكل ، وتسمى المجموعة الشاملة (الكل) التي يجري التعميم على أفرادها بمجتمع الدراسة ويسمى البعض " المجتمع الإحصائي " ويطلق عليها البعض الآخر اسم " المجتمع الأصل " .

والمجتمع الإحصائي هو أي تجمع معرّف من الأشياء ، أو الأشخاص ، أو الحوادث (عودة والخليلي ، 2000 : 171). والمجتمع الإحصائي يختلف بحسب طبيعة المشكلة. ويجب أن تكون العينة ممثلة للمجتمع المسحوبة منه تمثيلاً صادقاً حتى يتسنى للباحث استخدام بيانات ونتائج العينة في تقدير معالم المجتمع بشكل جيد، وبمعنى آخر، يجب أن تكون خصائص المجتمع بما فيها من فروق واختلافات ظاهرة في العينة

بقدر الإمكان. ويتم اختيار العينة بهدف تعميم النتائج التي يحصل عليها الباحث على المجتمع بأكمله. (بوعلاق ، 2012: 15).

وبعد أن قام الباحث بدراسة الجداول الإحصائية التي حصل عليها من مديريات التربية (مصلحة التمدريس والامتحانات) لولاية الجزائر (شرق - وسط - غرب) المتعلقة بعدد تلاميذ السنة الرابعة متوسط وعدد المتوسطات التي يتمدرسون بها خلال السنة الدراسي 2017 - 2018. الملحق (3: 537). وجد أن عددهم (47442) تلميذا منهم (20524) تلميذ أي بنسبة 43.26 % و(26918) تلميذة بنسبة 56.73 %، وتضمهم (332) متوسطة، ولخصها وفقا للجدول المفصل الآتي:

الجدول (6): توزيع تلاميذ السنة الرابعة متوسط على مديريات التربية (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) لولاية الجزائر حسب الجنس.

العدد	عدد التلاميذ	ذكور	%	إناث	%
122	18903	8851	46.82	10052	53.17
101	10874	5694	52.36	5180	47.63
109	17665	5979	33.84	11686	66.15
332	47442	20524	43.26	26918	56.73
المجموع					

يتضح من الجدول (6) أن العدد الإجمالي لتلاميذ السنة الرابعة متوسط بولاية الجزائر يقدر بـ (47442) تلميذ تضمهم (332) متوسطة، وهو عدد كبير نسبيا، لأن في حالة ما إذا اتخذت الدراسة الحالية هذين التعددين (العدد الإجمالي للتلاميذ وللمتوسطات) يضطر الباحث للتعامل مع عينة تشخيص تمثيلية تقدر بـ 10 % على الأقل من مجتمع الدراسة (أي ما يعادل 4744.2 فردا) وهذا العدد الكبير يفوق إمكانات وقدرة الباحث، سيما إذا علمنا أن الاختبار التشخيصي يضم اثنين وعشرين (22) بندا تضمنتهم ثلاثة عشر (13) ورقة، مما سيتطلب وقتا وجهدا كبيرين جدا لإفراغ البيانات ومعالجتها.

وعليه اضطر الباحث إلى تحديد مجتمع الدراسة في ثمانية (8) متوسطات فقط تابعة لمديريات التربية الثلاث، وقد تم اختيارها عن طريق القرعة، [أربع (4) متوسطات تابعة لمديرية التربية الجزائر وسط ،

ومتوسطتين (2) تابعتين لمديرية التربية الجزائر شرق ، ومتوسطتين (2) تابعتين لمديرية التربية الجزائر غرب] و قد بلغ عدد التلاميذ المتمدرسين فيها ألف وأربعة مائة وأربعة وثلاثون (1434) تلميذا منهم (691) ذكور و (743) إناث. الملحق (20 : 754).

وقد مثّلت عينة التشخيص نسبة (17.85 %) من أفراد مجتمع الدراسة، وبذلك فإن العينة التشخيصية المسحوبة ممثلة لمجتمع الدراسة بدرجة مقبولة إحصائيا.

كما هو مبين في الجدول (7):

الجدول (7): توزيع أفراد مجتمع الدراسة على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها حسب الجنس

مديرية التربية	اسم المتوسطة / البلدية	مجموع التلاميذ	عدد الذكور	عدد الإناث
الجزائر وسط	لالة خديجة - بولوغين	107	50	57
	ابن خلدون - بولوغين	229	106	123
	سيدي يوسف - بني مسوس	172	84	88
	الخليل ابن أحمد الفراهدي - بوزريعة	273	137	136
الجزائر شرق	الدار البيضاء الجديدة - الدار البيضاء	109	54	55
	مصطفى شرشالي - باش جراح	159	82	77
الجزائر غرب	محمد بن حايك - دويرة	196	90	106
	سونغاز الجديدة - جسر قسنطينة	189	88	101
المجموع		1434	691	734

أما العينة فهي جزء من مجتمع الدراسة الأصلي ، ويعرفها (عودة والخليلي ، 2000 : 171) بأنها : " مجموعة جزئية من المجتمع الإحصائي يتم جمع البيانات من خلالها بصورة مباشرة ". وقد تكونت عينة الدراسة من عدد تلاميذ السنة الرابعة متوسط، ويمكن تقسيم عينة الدراسة وفقا للآتي:

أولاً: عينة التشخيص

انطلاقاً من طبيعة البحث وتوخياً للموضوعية في النتائج عمدت هذه الدراسة إلى توسيع حجم عينة التشخيص قدر الإمكان. هذا مع الأخذ في الحسبان خصوصيات التلاميذ من حيث المرحلة العمرية والجنس والانتشار الجغرافي.

لذا كان الحرص على تمثيل التلاميذ بمراعاة تباعد أماكن تواجد المؤسسات التعليمية (المتوسطات) قصد تفادي التركيز على منطقة واحدة وتوفير التمثيل المناسب.

تكوّنت عينة التشخيص من بعض تلاميذ السنة الرابعة متوسط للعام الدراسي 2017 - 2018 ، وقد تم اختيارها بطريقة العينة العشوائية العنقودية ؛ لأنّ مجتمع الدراسة كبير ، ومنتشر على منطقة جغرافية واسعة، فالمتوسطات تمثل عناقيد ، كما أن الأقسام (الصفوف) من نفس المستوى في المتوسطة الواحدة تشكل عناقيد؛ مما يجعل من غير الممكن استخدام العينة العشوائية البسيطة نتيجة لكثرة أفراد المجتمع مما يصعب على الباحث السيطرة عليه ، إذ أنّهم موزعون في صفوف ، فيصعب على الباحث اختيار عينة من بعض الصفوف ، وترك الآخرين ، فالباحث يتعامل مع صفوف قائمة ، وليس له الحرية في تحريك أفرادها ، وهذا يدل على أن وحدة الاختيار هي المجموعة (الصف) ، وليست الأفراد (التلاميذ) ، وهذا الرأي تشير إليه كثير من المؤلفات ذات العلاقة أورد بعضها (الزهراني ، 2007 : 171)، وهي : (حلس ، 2000 : 73) و (الضامن، 2007 : 170) و(عودة والخليلي ، 2000: 174) و(أبو علام ، 2006 : 95) و(عطوي ، 2000 : 91).

وتم اختيار عينة الدراسة وفقا للخطوات الآتية:

1- تحديد عن طريق القرعة المتوسطات التابعة لولاية الجزائر حسب مديريات التربية الثلاث (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) وذلك من خلال قوائم مؤسسات التعليم المتوسط التي تحصل عليها الباحث من مصالح التّمدّرس والامتحانات التابعة للمديريات الثلاث الواقعة بإقليم ولاية الجزائر. الملحق (4 : 536)، وكل مديرية منها تمثل عنقودا:

- مديرية التربية الجزائر شرق ، مقرها بمدينة الحراش .
- مديرية التربية الجزائر وسط، مقرها بوسط مدينة الجزائر.
- مديرية التربية الجزائر غرب ، مقرها بمدينة الشراقة .

2- اختيار ثمان (08) متوسطات من بين (332) متوسطة تابعة للمديريات التربية الثلاث بواقع أربع (4) متوسطات من مديرية التربية (الجزائر وسط) و متوسطتين (2) اثنتين من مديرية التربية (الجزائر شرق) ومتوسطتين (2) اثنتين من مديرية التربية (الجزائر غرب) - بواقع قسم (صف دراسي) واحد من كل متوسطة، بمجموع ثمانية (8) أقسام ، وتم ذلك الاختيار عشوائيا بطريقة القرعة.

وقد بلغ العدد الإجمالي لأفراد العينة التشخيصية (309) منهم (145) تلميذ و (164) تلميذة موزعين على ثمان (08) متوسطات بولاية الجزائر. ويوضح الجدول (8) توزيع عينة الدراسة التشخيصية على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها؛ بعد استبعاد (53) فردا منهم (25) ذكور و (28) إناث بسبب إعادتهم للسنة الرابعة متوسط. وبذلك يصبح العدد الصافي لعينة التشخيص (256) فردا منهم (120) ذكور و (136) إناث أي ما يعادل 17.85 % من أفراد مجتمع الدراسة.

والجدول المفصل (8) يبين توزيع عينة التشخيص على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها حسب الجنس.

الجدول (8): توزيع عينة الدراسة التشخيصية على مديريات التربية والمتوسطات التابعة لها حسب الجنس

م	مديريات التربية	اسم المتوسطة	عدد التلاميذ	ذ * %	إ * %
1	الجزائر شرق	الدار البيضاء الجديدة (الدار البيضاء)	27	11	40.74
		مصطفى شرشالي (باش جراح)	26	13	50.00
2	الجزائر وسط	سيدي يوسف (بني مسوس)	40	20	50.00
		الخليل ابن أحمد الفراهدي (بوزريعة)	40	20	50.00
		لالة خديجة (بولوغين)	27	13	48.14
		ابن خلدون (بولوغين)	29	13	44.82
3	الجزائر غرب	محمد بن حايك (الدويرة)	30	14	46.66
		سونلغاز (جسر قسنطينة)	37	16	43.24
		العدد الإجمالي للعينة التشخيصية	256	120	46.87
				136	53.12

* ذ : ذكور * إ : إناث

والهدف من اختيار هذه العينة هو تحديد التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المرتبطة بالوحدات الأربع الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) التي تضمنها الكتاب المدرسي المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018.

ثانيا: العينة التجريبية

تكوّنت العينة التجريبية من مجموعتين إحداها ضابطة، والأخرى تجريبية، وتم اختيارهما بطريقة العينة العشوائية العنقودية؛ أي بالطريقة نفسها التي تمّ بها اختيار عينة التشخيص السابقة، وتم ذلك وفق الخطوات الآتية:

1- تقسيم المتوسطات تبعا لمديريات التربية (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب)، وبطريقة القرعة تم اختيار مديرية التربية (الجزائر وسط) ؛ لتمثّل العنقود، وتتبع لها مائة وواحد (101) متوسطة.

2- تم اختيار متوسطة سيدي يوسف بنني مسوس- الجزائر عشوائيا بطريقة القرعة من بين المتوسطات التابعة لمديرية التربية وسط بولاية الجزائر ؛ ليمثّل قسم من أقسامها الأربعة المجموعة التجريبية.

3- تم اختيار متوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة - الجزائر بطريقة العينة القصدية ؛ لقرنها نسبيا من متوسطة سيدي يوسف ، وتمثّل ظروف البيئة في المتوسطتين ، وقد تم اختيارها ؛ ليمثّل قسم من أقسامها الستة المجموعة الضابطة. والهدف من اختيار المجموعة التجريبية في متوسطة مختلفة عن المجموعة الضابطة؛ حتى لا تتسرب المعالجة التجريبية إلى العينة الضابطة.

4- تم اختيار قسم (4 م 1) الذي يتكون من ثلاثة وأربعين (43) تلميذا من متوسطة (سيدي يوسف) التي تحتوي على أربعة (4) أقسام (صفوف) للسنة الرابعة متوسط، عشوائيا عن طريق القرعة ليمثّل المجموعة التجريبية.

5- تم اختيار قسم (4 م 6) الذي يتكون من خمسة وأربعين (45) تلميذا من متوسطة (الخليل ابن أحمد الفراهدي) التي تحتوي على ستة (6) أقسام (صفوف) للسنة الرابعة متوسط، عشوائيا عن طريق القرعة ليمثّل المجموعة الضابطة.

6- تم استبعاد ثلاثة (3) تلاميذ (ذكورين وأنثى) من العينة التجريبية بسبب إعادتهم للسنة الرابعة متوسط، ليصير عدد أفرادها أربعون (40) تلميذا موزعين بالتساوي بين الذكور والإناث.

7- تم استبعاد خمسة (5) تلاميذ (3 ذكور وأنثيين) من العينة الضابطة بسبب إعادتهم للسنة الرابعة متوسط، ليصير عدد أفرادها أربعون (40) تلميذا موزعين بالتساوي بين الذكور والإناث.

ومن ثمّ فقد تكونت عينة الدراسة من ثمانين (80) فردا منهم (40) تلميذا و (40) تلميذة من تلاميذ السنة الرابعة متوسط، والجدول (9) يوضح توزيع أفراد العينة التجريبية.

الجدول (9): توزيع عيّنة الدراسة ذات التصميم شبه التجريبي

المجموعة	اسم المتوسطة	القسم (الصف)	عدد التلاميذ	ذكور	%	إناث	%
التجريبية	سيدي يوسف ببني مسوس	4 م 1	40	20	50	20	50
الضابطة	الخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة	4 م 6	40	20	50	20	50
المجموع			80	40	50	40	50

والهدف من اختيار هذه العيّنة هو التعرف على فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابع متوسط ، واحتفاظهم بها.

أدوات الدراسة وموادّها البحثية:

للإجابة عن أسئلة الدراسة وتحقيق ما ترمي إليه من أهداف، صمم الباحث أداتين، ومادتين بحثيتين، وذلك على النحو الآتي:

أولاً - قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع: (المقاربة الأولية للقوة كشعاع - فعل الأرض على جملة ميكانيكية: الثقل - القوة والحركة - الاحتكاك) من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بالكتاب المدرسي (العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا) المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017/2018 المتوصل إليها بعد القيام بعملية تحليل المحتوى.

ثانياً - الاختبار التشخيصي لتحديد التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، واستخدم كاختبار (قبلي وبعدي)؛ للكشف عن فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة عن تلك المفاهيم الفيزيائية ، لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، كما استخدم ذات الاختبار في الكشف عن درجة احتفاظ تلاميذ المجموعة التجريبية بالمفاهيم الفيزيائية المعدّلة بعد مرور مدة تسعة وأربعون (49) يوما من إجراء الاختبار البعدي.

ثالثاً - دليل الأستاذ إلى تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي.

رابعاً - دليل التلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، وفق الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي.

أولاً : قائمة المفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية):

إن اختيار المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) المتمحور حول القوة والحركة يرجع لعدة اعتبارات حدد بعضها الباحث في مايلي :

- * مفهوم القوة استغرق وقتاً طويلاً للتبلور عند الفيزيائي مقارنة بمفاهيم فيزيائية أخرى كالطول والكتلة.
- * القوة كمفهوم فيزيائي ليست حقيقية، فهي مفهوم معنوي مجرد لا يمكن إخضاعه للتجريب المباشر، بل إنها تطبيق لتأثيرات (أفعال) مرئية.
- * القوة استعملت كمفهوم فيزيائي قديماً وحديثاً كل بحسب منظوره للتطبيق في الحياة اليومية.
- * مفهوم القوة كثير الاستعمال في التعليم والهندسة، مقارنة بوجود مقادير أساسية أخرى في الفيزياء، مثل الطاقة.
- * مفهوم القوة تصور عند الفيزيائي، يوظف باستعمال الرياضيات في تفسير أغلب الظواهر الميكانيكية.
- * مفهوم القوة أكثر من ضروري لدراسة حركة جملة ميكانيكية.
- * تتضمن هذه الوحدة مفاهيم علمية أساسية في العلوم الفيزيائية تعتبر اللبنة الأساسية لمن يرغب في أن يتخصص في الفيزياء.
- * تتميز مفاهيم هذا المجال بالقبول بمعنى أن التلميذ يجد المفاهيم الجديدة مرتبطة بخبراته السابقة.
- * تتميز مفاهيم هذا المجال بتعدد الفوائد في الوصول إلى تفسيرات لبعض الظواهر الطبيعية المختلفة سيما الظواهر الميكانيكية المتعلقة بالقوة والحركة.
- * يتضمن هذا المجال مفاهيم مجردة (القوة) ومفاهيم محسوسة (الحركة).
- * يتضمن هذا المجال عدداً من المفاهيم التي سبقت دراستها من قبل التلاميذ بشكل مبسط في المستويات التعليمية السابقة ، وبذلك يتحقق الغرض الأساسي لنظرية التعلّم البنائي ، وهو وجود معرفة سابقة لدى المتعلّم.

* أكدت نتائج بعض الدراسات السابقة المرتبطة بتصورات التلميذ عن مفاهيم القوة والحركة امتلاكهم لتصورات بديلة بخصوصها مثل : دراسة(الأسمر ، 2008) ودراسة (البليسي ، 2006) ودراسة (الفالح ، 2005).

* مفاهيم هذا المجال قابلة للتجريب العملي ، مما يمكن التلميذ من التعلّم وفقا لاستراتيجيات مختلفة كالتي تعتمد على النماذج البنائية ، وأهمها التغيّر المفهومي.

وبغرض التحديد الدقيق لقائمة المفاهيم الفيزيائية الأساسية والفرعية التي تضمنتها الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول بالكتاب المدرسي لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط ؛ ورصد التصورات البديلة حولها لدى هؤلاء التلاميذ ، قام الباحث بعملية تحليل محتوى المجال الأول (الظواهر الميكانيكية):

تحليل محتوى وحدة الدراسة:

بعد الإطلاع على الأدب التربوي المتعلق بتحليل المحتوى المتضمن في: (الحمادي ، 1998) و(عزمي، 1993) و(زيتون وزيتون ، 1984) قام الباحث بتحليل محتوى موضوعات المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بهدف تحديد المفاهيم الأساسية والفرعية ، وذلك في ضوء تعريف إجرائي للمفهوم تم تبنيه من خلال مراجعة الأدبيات النظرية المرتبطة بطبيعة المفهوم ، والتعاريف المختلفة له ، وينص التعريف الإجرائي الذي تم تبنيه في الدراسة الحالية على أن المفهوم هو : " تصور ذهني مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة يستخدم للدلالة على شيء أو موضوع أو ظاهرة علمية معينة ويتكون المفهوم نتيجة ربط الحقائق العلمية ببعضها البعض وإيجاد العلاقات القائمة بينها " .

وانطلاقا من هذا التعريف الإجرائي قام الباحث بتحليل محتوى المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بغرض تعيين ما بها من مفاهيم فيزيائية وتحديد دلالتها العلمية وفقا لما ورد في الكتاب المدرسي.

ويقصد الباحث بتحليل المحتوى المعرفي بأنه: " الأسلوب البحثي الذي يهدف إلى تصنيف وتبويب عناصر المعرفة المتضمنة في المجال الأول : (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في صورة مفاهيم فيزيائية ، وذلك في ضوء التعريف الإجرائي للمفاهيم الفيزيائية المتمثل في ما يلي:

المفاهيم الفيزيائية هي : " أبنية عقلية يكونها التلميذ نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيائية ، والحقائق المرتبطة بها ، يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق ، وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة تختلف في درجة شمولها وعموميتها " .

وقام الباحث بتحليل المحتوى وفقاً للخطوات الآتية:

الهدف من التحليل :

تحديد قائمة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول الموسوم بالظواهر الميكانيكية في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط. خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 – 2018.

عيّة التحليل:

اقتصرت عملية التحليل على المجال الأول: (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في بداية الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017/2018.

وحدة التحليل :

تم اعتماد العنوان والفقرة كوحدة لتحليل المحتوى.

فئة التحليل:

المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع المدرجة تحت المجال الأول الموسوم بالظواهر الميكانيكية.

ضوابط عملية التحليل:

وتعني الظروف والشروط التي ألتزمها الدراسة أثناء عملية التحليل، وهي:

- تم التحليل في إطار المحتوى العلمي والتعريف الإجرائي للمفهوم الفيزيائي.

- شمل التحليل الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

- تم استبعاد الأسئلة والتمارين التقييمية الواردة في نهاية الوحدة.

خطوات عملية التحليل:

1- تم تحديد الصفحات (وعدها خمس وثلاثون (35) صفحة) التي خضعت لعملية التحليل في الكتاب وقراءتها جيداً لتحديد المفاهيم العلمية الفيزيائية الأساسية والفرعية التي تضمنها المجال الأول. وقد تم استبعاد ثمان (8) صفحات تضمنت التمارين و صفحة واحدة تضمنت إشكاليات للحل.

2- تقسيم كل صفحة لعدد من الفقرات بحيث تشمل كل فقرة أو عدة فقرات صغيرة فكرة واحدة.

3- تحديد المفاهيم العلمية الفيزيائية الرئيسية والفرعية الموجودة في كل فقرة. مع إعطائها دلالاتها العلمية وفقاً للكتاب المدرسي. الملحق (5: 542).

4- الاكتفاء بعشرة (10) مفاهيم فيزيائية أساسية لتكون محل اختبار تشخيصي قبلي للكشف عن التصورات البديلة لتلك المفاهيم التي يأتي بها أفراد عينة التشخيص إلى القسم. مع تحديد الدلالة العلمية لتلك المفاهيم الفيزيائية وفقاً لما ورد في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 - 2018. الملحق (6 : 544).

موضوعية تحليل المحتوى:

أ- ثبات عملية التحليل:

أجريت عملية التحليل مرتين بفاصل زمني قدره ثلاثة أسابيع؛ وذلك حتى لا تتأثر عملية التحليل الثانية بنتيجة عملية التحليل الأولى، وقد تم التوصل إلى تسعة (9) مفاهيم أساسية في عملية التحليل الأولى، وفي الثانية أضيف إلى العدد السابق مفهوم واحد ، وبذلك وصل العدد إلى عشرة (10) مفاهيم فيزيائية أساسية ، وبعد انتهاء عملية التحليل ، تم إجراء المقارنة بين النتائج المتوصل إليها ، وكانت نتائج هذه المقارنة بالنسبة لعملية التحليل الأول الوصول إلى تسعة (9) مفاهيم فيزيائية أساسية ، عدا مفهوم الحالة الحركية لجملة ميكانيكية وبالنسبة للمرة الثانية تم التوصل إلى نفس القائمة التي توصلت إليها عملية التحليل الأولى ، وتضم عشرة (10) مفاهيم فيزيائية أساسية بما فيها الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كما هو مبين في الجدول (10).

الجدول (10) : تحليل المحتوى من قبل الباحث

المفاهيم الناتجة	التحليل الأول	التحليل الثاني	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف
	9	10	9	1

ولحساب نسبة الاتفاق بين عمليتي التحليل تم تطبيق معادلة كوبر (Cooper) على النحو الآتي:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات الاختلاف}} \times 100$$

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{9}{1 + 9} \times 100 = 90\%$$

نسبة اتفاق = 90 % وهي نسبة عالية يمكن الوثوق بها ، ويسمى هذا النوع بالثبات عبر الزمن (الاتساق عبر الزمن) ؛ ويقصد به وصول المحلل الواحد (الباحث الذي قام بعملية التحليل) إلى النتائج نفسها عند تطبيق إجراءات التحليل بعد فترة محددة من الزمن.

كما قام الباحث بحساب ثبات التحليل عن طريق الاستعانة بفاحص آخر وهو أستاذ سابق في مرحلة التعليم الثانوي (متقاعد) السيد خليفة حباني عضو في اللجنة الوطنية للمناهج وعضو أيضا في اللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسة وقد كان واحدا من مؤلفي الكتاب المدرسي للسنة الرابعة متوسط في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا الذي كان محلا للدراسة الحالية ؛ ويسمى هذا النوع من التحليل بالثبات عبر الأشخاص (الاتساق عبر الأفراد)، وقد حصل على نتائج مشابهة ، والجدول (11) يوضح ذلك:

الجدول (11): تحليل المحتوى من قبل الباحث وفاحص آخر

البيان	التحليل الأول (تحليل الباحث)	التحليل الثاني (تحليل الفاحص)	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف
المفاهيم الناتجة	10	11	10	1

وتم حساب معامل الثبات وفقا للمعادلة السابقة:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{10}{1 + 10} \times 100 = 100 \times 0.90 = 90\%$$

نسبة اتفاق = 90 % وهي نسبة عالية يمكن الوثوق بها.

ومن ثمة اكتفى الباحث بعشرة (10) مفاهيم فيزيائية أساسية وهي: الجملة الميكانيكية – التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين – المقاربة الأولية لمفهوم القوة (الفعل الميكانيكي) – تمثيل القوة بشعاع – فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) – الثقل باعتباره شعاعاً (تمثيل الثقل بشعاع) – مسار الحركة – السرعة – الاحتكاك – نمذجة الاحتكاك بقوة، عند إعداد بنود الاختبار التشخيصي للكشف عن التصورات البديلة

ب - صدق عملية التحليل:

ويقصد به في هذه الدراسة : " مدى الاتفاق بين نتائج التحليل التي توصل إليها الباحث والنتائج التي توصل إليها زملاء آخرون في نفس مجال تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا " .

ولذلك تم عرض التحليل الذي قام به الباحث وقائمة المفاهيم الفيزيائية المتوصل إليها ودلالاتها العلمية حسب الكتاب المدرسي على مجموعة من المختصين الأكاديميين، والأساتذة الممارسين من ذوي الخبرة والكفاءة. الملحق (7 : 545).

وذلك بغرض إبداء الرأي في طريقة التحليل ونتائجه من خلال ملء الوثيقة المعدة لذلك. الملحق (8): 546).

ويتحدد صدق التحليل من خلال الحكم عليه في ضوء معايير التحليل ونتائجه وهي:

- هل وحدة التحليل محددة بوضوح ؟
- هل أخذ المحلل بالتعريف الإجرائي لفئة التحليل ؟
- هل تم التحليل وفقاً لضوابط عملية التحليل المحددة ؟

ولإضافة أو حذف ما يروونه من المفاهيم المرتبطة بقائمة المفاهيم المبدئية، وتم أيضا تضمينها بدليلي الأستاذ والتلميذ؛ لإعادة عرضها على نفس المجموعة من المحكمين المتخصصين؛ للتأكد من صدق تحليل المحتوى وتحكيم دليلي الأستاذ والتلميذ.

وفي ضوء آراء المحكمين تم ضبط قائمة المفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018.

ج - نتائج تحليل المحتوى:

نتج عن تحليل محتوى الوحدات الأربع المكوّنة للمجال الأول الظواهر الميكانيكية من كتاب السنة الرابعة متوسط في العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، قائمة تضمنت (11) مفهوماً فيزيائياً أساسياً وبعض المفاهيم الفرعية التابعة لها. الملحق (5). وقد اكتفى الباحث بعشرة (10) مفاهيم فيزيائية أساسية لتكون محل اختبار تشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة لها. الملحق (6).

ثانياً: الاختبار التشخيصي (القبلي - البعدي) للتّصورات البديلة:

يمثل الاختبار أحد الأدوات الرئيسة التي تستخدم لجمع المعلومات لأغراض القياس والتقويم، والاختبار عموماً: سؤال أو عدد من الأسئلة يمكن من خلالها قياس سمة، أو متغيّر لدى شخص ما.

وتتنوع الاختبارات بتنوع الغاية منها ، والاستعمالات والبيئة والظروف المصاحبة لإجرائها ، وتجرى للمساعدة في اتخاذ قرارات تربوية معينة ، ومن بين القرارات التي يمكن أن تخدمها الاختبارات كأدوات للتقويم التربوي القرارات التشخيصية ، ولذلك استخدمت الدراسة الحالية الاختبار التشخيصي - المتمثل في الاختيار من متعدد ثنائي الشق (يختار المفحوص في الشق الأول إجابة واحدة صحيحة من بين أربع إجابات مقترحة، ويبرز في الشق الثاني اختياره بتقديم تفسير) - أداة لاكتشاف التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، ولبناء هذا الاختبار التشخيصي اتبعت الدراسة الخطوات الآتية:

بعد أن حدد الباحث قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، من خلال اتباعه لخطوات تحليل المحتوى المعرفي للمجال ، والبالغ عددها إحدى عشرة (11) مفهوماً فيزيائياً أساسياً ، واقتصر على عشرة (10) منها فقط. شرع في :

1 - تحديد الهدف من الاختبار التشخيصي:

هدف الاختبار التشخيصي إلى التعرف على المفاهيم الفيزيائية التي يخطئ فيها تلاميذ السنة الرابعة متوسط (بمعنى رصد التصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة لدى هؤلاء التلاميذ) والنسب المئوية لهذه الأخطاء ، وبالتالي تحديد أي المفاهيم التي تمثل تصور بديل لدى التلاميذ و النسبة التي تبناها الباحث في التعريف الإجرائي للتصور البديل والمتمثلة في (25 %) فما فوق. كما هدف هذا الاختبار إلى قياس فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية المقررة على تلاميذ السنة الرابعة متوسط ، في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018 واحتفاظهم بالمفاهيم المعدلة بعد مرور مدة تسعة وأربعون (49) يوما عن تطبيق الاختبار التشخيصي البعدي.

2- تحديد مصادر الاختبار التشخيصي:

اعتمد الباحث في إعداد الاختبار على جملة من المصادر ، هي:

- خبرة الباحث السابقة في تدريس مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا.
- البحوث والدراسات السابقة التي تناولت الاختبارات التشخيصية للمفاهيم البديلة ومنها (زيتون ، 1998) و (الفرا، 2002) و (البليسي، 2006) و (الأسمر ، 2008).
- الأدبيات التربوية المتعلقة بالموضوع.
- مراجعة قائمة المفاهيم الفيزيائية المقررة على تلاميذ السنة الرابعة متوسط التي تم التوصل إليها بعد القيام بتحليل محتوى المجال الأول.
- كتب التربية العلمية والتكنولوجيا التي سبق للتلاميذ دراستها منذ السنة الأولى ابتدائي، وكتب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقررة على تلاميذ مرحلة التعليم المتوسط بسنواتها الأربع.
- استطلاع آراء بعض المتخصصين، ومن لهم تجارب سابقة في تصميم مثل هذه الاختبارات في التخصصات المختلفة، وإجراء مقابلات معهم؛ لمعرفة كيفية تصميم الاختبار من جميع جوانبه.
- الأخطاء الشائعة في استخدام مفاهيم القوة والحركة التي صادفها الباحث خلال مساره التعليمي لأكثر من عقد كامل.

- المقابلات الإكلينيكية الانفرادية التي قام بها الباحث مع (20) تلميذ وتلميذة من تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين بمتوسطتي ابن خلدون ولالة خديجة ببولوجين، ومتوسطة سيدي يوسف ببني مسوس، حيث عرض عليهم مجموعة من المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالقوة والحركة وتركهم يتحدثون بحرية بخصوصها مع تتبع مسار تفكيرهم بشأنها ومساعدتهم على تقديم أسباب لما توصلوا إليه من استدلالات أو ما قدموه من تبريرات وتنبؤات ، ومن خلال تسجيل وتحليل المقابلات تم رصد العديد من التّصورات البديلة استعان بها الباحث في تحديد البنود الاختبارية المتوقعة لاستجابات التلاميذ.

وفي ضوء هذه المصادر أعدّ الباحث أسئلة كل مفهوم من المفاهيم الفيزيائية المقررة على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في المجال الأول من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق ، فهذه الأسئلة مرنة يمكن أن تصاغ بطرق متعددة ، ويقل فيها عامل الصدفة والتخمين ، ومعها يسهل استخدام ورقة الإجابة ، ويسهل تصحيحها ، ونظرا لوجود بدائل اختيارية غرضها التشخيص ؛ استخدمت الدراسة الحالية اختبار الاختيار من متعدد ثنائي الشق ، بحيث يختار المفحوص في الشق الأول، إجابة واحدة صحيحة، من بين أربع إجابات مقترحة، وفي الشق الثاني، يبرّر (يعلّل) اختياره بتقديم تفسير، وفي هذا الشق تتجلى التّصورات البديلة إن وجدت. وقد تم مراعاة ما يلي عند تصميم وبناء الاختبار:

- مراعاة أن تكون مقدمة السؤال واضحة قصيرة ومعبرة عن مشكل،
- أن تكون البنود سليمة من الناحية اللغوية والعلمية وشاملة للمحتوى العلمي المختار،
- أن تكون المفردات خالية من الكلمات الغامضة التي تزيد من احتمالات التفسير،
- أن تكون الألفاظ سهلة الفهم وخالية من التعقيد،
- البدائل متجانسة إلى حد كبير علميا ولغويا،
- التوزيع العشوائي للإجابات؛ أي غير مرتبة بنظام معين يساعد على اكتشافها،
- التجانس في الطول حتى لا تتميز الإجابات الصحيحة بطول أو قصر،
- لكل سؤال أربعة بدائل، مما يقلل من أثر التخمين لدى التلاميذ،
- أن تكون البدائل واضحة ومتجانسة مع المقدمة، وأن يكون من هذه البدائل بديل واحد فقط صحيح وأن تكون بقية البدائل محتملة الصحة من وجهة نظر التلاميذ،
- عدم تضمين السؤال الواحد أكثر من إجابة صحيحة،
- خلو المفردات من التلميحات اللفظية التي تساعد التلميذ في اختيار الإجابة الصحيحة،

- تأخذ البنود الاختبارية الأرقام : 1- 2- 3- 4- وتأخذ البدائل التي تعقب كل بند الأحرف : أ - ب
- ج- د .أما التفسيرات فقد تركت لها مساحة مكوّنة من أربعة أسطر لاستعمالها في تعليل اختياره،
- إعطاء التلاميذ تعليمات وافية واضحة عن كيفية الإجابة عن مفردات الاختبار،

ويتميّز هذا النوع من الاختبارات الموضوعية بأن مفرداته تتصف بالمواصفات التالية:

- لا تتأثر بذاتية المصحح في إعطاء النتيجة .
- يمكن من خلالها تغطية معظم جوانب المحتوى المعرفي للمقرر .
- أكثر صدقاً وثباتاً من الاختبارات الموضوعية الأخرى.
- يمكن تصحيح أثر التخمين فيها باستخدام معادلات خاصة.
- تقيس كثيراً من الأهداف في مجال (التذكر، الفهم، التطبيق)
- سهولة تصحيحها.
- يمكن الإجابة عنها في زمن قصير.

3 - تصميم مفردات الاختبار التشخيصي:

لإعداد مفردات الاختبار التشخيصي قام الباحث بالخطوات الآتية:

- بعد أن حدد الباحث قائمة المفاهيم المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع المنضوية تحت المجال الأول المتعلق بالظواهر الميكانيكية والتي بلغت (11) مفهوماً فيزيائياً (اكتفى الباحث بعشرة مفاهيم منها فقط) ، قام الباحث بتصميم مفردات الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة مستعيناً بقائمة المفاهيم التي تم تحديدها ، بحيث كان لكل مفهوم مفردتان أو أكثر تقيسه.

- أعد الباحث اختباراً تشخيصياً مكوناً من (22) بندا من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الشق ، حيث أتبعت كل مقدمة بأربع استجابات (بدائل) في الشق الأول ، ثلاثة منها تمثل تصورات بديلة (خاطئة) ، واستجابة واحدة فقط ، تمثل الإجابة الصحيحة ، وفي الشق الثاني ، يطلب من المفحوص تعليل اختياره بتقديم تفسير وتدوينه في المكان المخصص لذلك.

4 - تعليمات الاختبار التشخيصي:

تعد تعليمات الاختبار من العوامل المهمة في نجاح تطبيق الاختبار على تلاميذ أفراد العينة ، فإذا كانت واضحة ودقيقة فإنها تؤدي إلى فهم صحيح لهدف الاختبار ، وكيفية الإجابة عن مفرداته ، وإن كانت غامضة فلا شك في أنها ستؤدي إلى صعوبة في فهم هدف الاختبار ، وبالتالي صعوبة في الإجابة عليه. ومن ثمّ توخى الباحث في تعليمات الاختبار الوضوح ، والدقة ، والسهولة ، مراعيًا في ذلك مستوى التلاميذ وقدراتهم العقلية ، وبالتالي يستطيع التلاميذ فهم كيفية الإجابة بالدقة المأمولة.

وقد تضمنت ما يأتي:

- كتابة البيانات العامة في الصفحة الأولى (اسم ولقب التلميذ وجنسه وسنه واسم المتوسطة التي يدرس فيها ، والقسم الذي ينتمي إليه ، وهل هو معيد السنة أم لا ، وتاريخ إجراء الاختبار التشخيصي).
 - الهدف من الاختبار.
 - بيان عدد الأسئلة التي يجيب عنها التلميذ . (الإجابة عن جميع مفردات الاختبار وعدم ترك أي مفردة دون إجابة).
 - وضع مثال يوضح الموقف الاختباري وكيفية الإجابة كنوع من التدريب على حل مفردة الاختبار.
- ولم يحدد الباحث زمن معين للإجابة على بنود الاختبار لعدة اعتبارات، أهمها:

- يؤدي تحديد زمن الاختبار إلى تسرّع التلاميذ في الإجابة دون تفكير سليم.
- لا يتيح تحديد الزمن للتلميذ الكشف عن تصوراته ، وأنماط فهمه الخاطئة المتعلقة بالمفاهيم الفيزيائية المقررة.
- بعض التلاميذ أبطأ من غيرهم ، وتحديد الزمن لا يمكنهم من الإجابة على جميع الأسئلة.
- إعطاء الوقت الكافي لزمن الإجابة يزيد من ثبات الاختبار ، مع الأخذ في الحسبان ألا يتجاوز الزمن المعقول ؛ كي لا يفقد الاختبار ثباته.

وقد تم تقديم الاختبار التشخيصي في شكل مطبوعة تتكون من ثلاثة عشرة (13) ورقة تتضمن اثنان وعشرون (22) بنداً اختبارياً. الملحق (9 : 550).

5- توزيع درجات الاختبار (التقدير الكمي للاختبار):

خصص الباحث درجة واحدة لكل بند من بنود الاختبار ، والبالغ عددها اثنا وعشرون (22) بندا ؛ بحيث حدد لكل إجابة صحيحة يجيب عنها التلميذ درجة واحدة في جزئي البند ، وعكس ذلك يمنح صفرا ، وبهذا فإن الدرجة القصوى للاختبار هي اثنان وعشرون (22) درجة، وفقا لما يلي:

- اختار خاطئ ، وتعليل خاطئ ؛ لا يستحق التلميذ درجة ، ولديه تصور بديل حول المفهوم.
- اختيار خاطئ، وتعليل صحيح ؛ لا يستحق درجة ، ولديه تصور بديل.
- اختيار صحيح ، والتعليل خاطئ ؛ لا يستحق درجة ، ولديه تصور بديل.
- اختيار صحيح ، وتعليل صحيح ؛ يستحق درجة ، وليس له تصور بديل (لديه تصور صحيح للمفهوم الفيزيائي).

وفي حالة عدم الاختيار وعدم التعليل؛ لا يستحق درجة، ونفس الأمر إذا كان الاختيار صحيحا لكن دون تعليل. علما بأن تعليل الإجابة يعتمد أساسا على اختيار الإجابة الصحيحة.

وقد أعد الباحث جدول الإجابات الصحيحة على بنود الاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية). الملحق (10 : 562). وقد عرضه بدوره على لجنة المحكمين المشار إليها في الملحق (7).

6- تقنين الاختبار التشخيصي:

6-1- صدق الاختبار:

ويقصد بصدق الاختبار قدرته على قياس ما وضع لقياسه. ولإشارة فهناك طرق ، أو بيّنات ومؤشرات لجمع الأدلة على هذا المفهوم منها : صدق المحتوى ، والصدق المرتبط بالمحك ، وصدق التكوين الفرضي، وتختلف هذه الطرق باختلاف نوعية الدلائل التي يرغب معد الاختبار في الحصول عليها ، وقد استخدمت الدراسة الحالية صدق المحتوى ؛ ومن طرق تقدير صدق المحتوى عرضه على المحكمين (صدق المحكمين)، فبعد إعداد الاختبار التشخيصي للتّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية في صورته المبدئية تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مجال المناهج وطرق تدريس الفيزياء ، وتعليمية الفيزياء ، وبعض الأساتذة المكونين بقسم العلوم الفيزيائية بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة - الجزائر، وبقسم اللغة العربية وآدابها بالمدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة، كما تم عرضه على عدد من أساتذة العلوم

الفيزيائية والتكنولوجيا العاملين بمرحلة التعليم المتوسط والتعليم الثانوي ؛ للاستئناس بآرائهم ، وملاحظاتهم، وتعليقاتهم ؛ وقد بلغ عددهم تسعة (9) محكمين. الملحق (7).

والتمس منهم الباحث من خلال طلب التحكيم الإبداء بآرائهم وملاحظاتهم حول النقاط التالية:

أ -شمولية الاختبار للمفاهيم الفيزيائية العشرة التي تضمنها الوحدات التعليمية الأربع المقررة في المجال الأول: (الظواهر الميكانيكية).

ب- قياس كل سؤال / الأسئلة للمفهوم الفيزيائي المحدد جراء عملية تحليل المحتوى.

ج - مدى ملاءمة تبرير اختيار الإجابة الصحيحة لكل مفهوم فيزيائي.

د - مدى مناسبة أسئلة الاختبار لتلاميذ السنة الرابعة متوسط.

هـ - مدى سلامة الصياغة اللغوية للمفردات والبدائل. الملحق (11 : 564).

وفي ضوء ملاحظات المحكمين، وآرائهم، ومقترحاتهم تم إجراء بعض التعديلات على الصورة المبدئية للاختبار، على النحو الآتي:

* إعادة صياغة عنوان الاختبار التشخيصي ليصير على النحو الآتي:

" اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن بعض المفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا".بعما كان مصاغا على النحو الآتي:

" اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن المفاهيم الفيزيائية الواردة في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ".

* إعادة صياغة التعليم الأولى من الاختبار التشخيصي على النحو الآتي : " قم بتسجيل البيانات الخاصة بك ".بعما كانت : " قم بتسجيل البيانات ".

* تبسيط نص التعليم الثانية واختصاره، والاستغناء عن المفاهيم التقنية الصعبة على التلاميذ حتى لا تتفرهم من الإجابة؛ لتصاغ على النحو الآتي: " يتكون الاختبار من اثنين وعشرين (22) بندا اختباريا ...".
دون ذكر طبيعة الاختبار (اختيار من متعدد ثنائي الشق).

* الاستغناء عن التعليمات الرابعة وضمها إلى التعليمات الثلاثة لتصاغ على النحو الآتي : " كل بند يتكون من شقين ، الشق الأول يشمل شرحا لمفهوم فيزيائي ، تتبعه أربعة اختيارات هي : (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) ، عليك اختيار واحدا منها فقط بتحويله بدائرة ، يليها الشق الثاني الذي يطلب منك فيه تبرير اختيارك(أي تقديم سبب اختيار الإجابة).

* إضافة العبارة الآتية للمثال التوضيحي: " في فصل الشتاء أثناء سقوط المطر...".

* جعل وثائق توضيح الأشكال في نفس الصفحة الموجود فيها نص البند.

* تقادي جعل الاختيار الصحيح في مقدمة الاختيارات الأربعة حتى ندفع بالتلميذ لقراءة كل البدائل المقترحة قبل اختيار الصحيح منها.

* ترتيب مفردات الاختبار طبقاً لترتيبها في قائمة المفاهيم.

واستحسن الباحث فكرة أحد الأساتذة المحكمين وعمل بها، وهي قراءة تعليمات الاختبار التشخيصي على التلاميذ من قبل الباحث وذلك ربحا للوقت ولتقديم التوضيحات الإضافية للتلاميذ إذا اقتضى الأمر لذلك.

6-2- التجريب الاستطلاعي للاختبار:

قام الباحث بدراسة ميدانية استطلاعية بتاريخ 2017/09/12 بمتوسطتي ابن خلدون ولالة خديجة المتجاورتين والموجودتين بـ: 4 شارع علي وراق ببلدية بولوغين - الجزائر والتابعتين لمديرية التربية (الجزائر وسط). جَرَّب من خلالها الاختبار على عينة استطلاعية قوامها ستون(60) تلميذا (منهم 27 ذكور و 33 إناث) من تلاميذ السنة الرابعة متوسط من خارج المجموعة التجريبية والضابطة ؛ قصد التحقق من النقاط الآتية:

أ- التأكد من مدى وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته عند التلاميذ:

قرأ الباحث بنفسه تعليمات الاختبار التشخيصي على التلاميذ ، قبل البدء في الإجابة على أسئلته من قبل التلاميذ ، ولمزيد من التوضيح شرح لهم تلك التعليمات شفهيًا ؛ كي تتسنى لهم الإجابة بطريقة سليمة. وقد كانت التعليمات واضحة ، ولم يسأل عنها التلاميذ خلال فترة الاختبار .

ب- حساب ثبات درجات الاختبار التشخيصي:

يقصد بثبات الاختبار دقته في القياس ، والملاحظة ؛ بمعنى أن الاختبار يعطي نفس النتائج إذا استخدم أكثر من مرة تحت نفس الظروف ، أو ظروف مماثلة ؛ فثبات الاختبار إذن يعني مدى التوافق أو الخلو من الخطأ بين الدرجات التي تحصل عليها نتيجة تطبيقه على نفس الشخص مرتين أو أكثر ؛ لقياس سمة معينة.

وهناك طرق متعددة لحساب ثبات الاختبار وأبرزها : ألفا كرونباخ ، التجزئة النصفية (Spearman Brown) ، طريقة جتمان (Guttman) ، طريقة تحليل التباين (كودر - ريتشاردسن 21)؛ وقد تم حساب الثبات في الدراسة الحالية عن طريق التطبيق وإعادة التطبيق، وبلغت قيمته 0.844 وهو قوي ومقبول، وهذه القيمة جعلت الباحث مطمئن لاستخدامه للاختبار كأداة لتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية.

كما تم تقدير معامل الصدق الذاتي وهو الجذر التربيعي لثبات الاختبار التشخيصي، وكانت قيمته (0.918)، وهي درجة مقبولة.

ج- حساب معامل صعوبة مفردات الاختبار التشخيصي:

يقصد بمعامل صعوبة مفردات الاختبار النسبة المئوية لعدد التلاميذ الذين أجابوا عن السؤال إجابة خطأ إلى عدد التلاميذ الكلي، أو عدد الذين حاولوا الإجابة، ويعبر عنه بالمعادلة الآتية:

عدد التلاميذ الذين أجابوا عن السؤال إجابة خطأ

معامل الصعوبة = $\frac{\text{عدد التلاميذ الذين أجابوا عن السؤال إجابة خطأ}}{\text{عدد التلاميذ الذين حاولوا الإجابة}}$

وقد جاءت قيم معاملات الصعوبة لأسئلة الاختبار التشخيصي محصورة بين (0.30 - 0.80) ، وهذا يتفق مع ما يقرره المختصون في القياس والتقويم بأن أي فقرة يتراوح معامل صعوبتها بين (0.10 - 0.90) تعد فقرة مقبولة ويمكن أن تضم إلى الاختبار.

وإذا عرف معامل الصعوبة يمكن حساب معامل السهولة من خلال العملية الآتية: معامل السهولة = 1 -

معامل الصعوبة، وقد انحصرت قيم معامل السهولة للاختبار بين (0.20-0.52) ، وهي تعد من ضمن القيم المقبولة .

وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار التشخيصي، حيث كانت في الحد المعقول من التمييز حسبما يقرره المختصون في القياس والتقويم.

د- حساب قدرة المفردات على التمييز (معامل التمييز):

يقصد بمعامل التمييز مدى قدرة المفردة على التمييز بين المستويات المختلفة للتلاميذ، وإظهار الفروق الفردية بينهم، (بمعنى قدرة الاختبار على التمييز بين التلاميذ الممتازين والتلاميذ الضعاف).

وبحسب معامل التمييز من خلال المعادلة الآتية:

عدد الإجابات الصحيحة من المجموعة العليا - عدد الإجابات الصحيحة من الفئة الدنيا

معامل التمييز =

عدد التلاميذ في إحدى المجموعتين

ولحساب معاملات التمييز خطى الباحث الخطوات الآتية:

- صحح إجابات العينة الاستطلاعية ، ثم رتب درجات التلاميذ تنازلياً (من الأعلى إلى الأدنى) بحسب علاماتهم في الاختبار التشخيصي.
 - تحديد أعلى (27%) من عدد التلاميذ أي (16) تلميذ لتمثل المجموعة العليا ، وهي الفئة التي تحصلت على أعلى الدرجات.
 - تحديد أدنى (27%) من التلاميذ أي (16) تلميذ لتمثل المجموعة الدنيا، وهي الفئة التي تحصلت على أدنى الدرجات .
 - إهمال الفئة الوسطى التي مثلها (28) تلميذا ونسبتهم (46 %).
- مع الإشارة إلى أن نسبة (27 %) جاءت استناداً إلى ما أوصى به كيلي (Kelley) عند حساب تمييز المجموعتين الطرفيتين.

وطبق الباحث معادلة حساب معامل التمييز المشار إليها أعلاه، وتحصل على نتائج تراوحت بين (0.12- 0.85) ، وهي نسب مقبولة تدل على قدرة الاختبار على التمييز ؛ استناداً إلى المعايير التي يقررها المختصون في القياس والتقويم، وهي :

- من 0.40 فأكثر ؛ مفردة جيدة جداً في التمييز بين المجموعتين الطرفيتين.

- من 0.20 إلى 0.40 ؛ مفردة جيدة لا بأس بها.
 - من 0.20 فأقل ؛ مفردة ضعيفة.
 - أما إذا كان تمييز المفردة صفراً، أو سالباً؛ فإنه ينبغي حذف هذه المفردة من الاختبار أو مراجعتها مراجعة دقيقة وتعديلها.
- وفي ضوء آراء المحكمين ، ونتائج الدراسة الاستطلاعية وما تبعها من تقنين للاختبار التشخيصي ، اطمأن الباحث إلى صلاحية الاختبار، وتطبيقه على عينة الدراسة.

ثالثاً: دليل الأستاذ إلى تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي:

تعرّف الدراسة الحالية دليل الأستاذ بأنّه : دليل إلى تدريس المفاهيم الفيزيائية المرتبطة بالظواهر الميكانيكية بالمجال الأول ، من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018 ، وفق استراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي ؛ ليستنير وليسترشد به أستاذ المجموعة التجريبية في عملية التدريس أثناء تطبيق الدراسة. الملحق (12: 567).

وقد اتبع الباحث في إعداد دليل الأستاذ الخطوات الآتية:

1- إعداد مقدمة الدليل:

تضمنت مقدمة الدليل ما يأتي:

- مدخل.
- الأهداف العامة للدليل.
- أهمية الدليل بالنسبة للأستاذ.
- محتوى الدليل.

2- مكونات دليل الأستاذ:

احتوى دليل الأستاذ على قسمين، هما:

القسم الأول : الجانب النظري

بالإضافة إلى مقدمة الدليل، وأهدافه، وأهميته، شمل دليل الأستاذ في قسمه الأول (الجانب النظري) العناصر المشار إليها أدناه والتي قدّر الباحث بأنها ضرورية ومفيدة للأستاذ المطبق للاستراتيجية المقترحة مع تلاميذ المجموعة التجريبية لما توفّره له من معطيات أساسية تعدّ كخلفية نظرية للاستراتيجية المقترحة.

أولاً: المفاهيم العلمية الفيزيائية

- تعريفها.
- أهمية تعلّمها.
- بعض صعوبات تعلّمها.
- بعض الأخطاء الشائعة في تعليمها وتعلّمها.
- بعض العوامل التي تساهم في وقوع التّلاميز في الأخطاء المفاهيمية.
- العمل على تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية.

ثانياً: التّصورات البديلة

- تعريفها.
- أهمية التعرّف عليها.
- أمثلة عن بعض التّصورات البديلة في الفيزياء الموجودة عند التّلاميذ.
- مصادرها وأسباب تكوّنها.
- خصائصها.
- أساليب تشخيصها.
- بعض استراتيجيات تعديلها.
- الاعتبارات والنصائح التي تساعد الأستاذ على تعديل التّصورات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ.

ثالثاً: التّغير المفهومي

- تعريفه.
- شروط حدوثه.
- مراحل الاستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة.

- دور الأستاذ والتلميذ في تنفيذ الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي.
- الخطوات الإجرائية للاستراتيجية المقترحة.

رابعاً: النظرية البنائية

- تعريفها.
- افتراضاتها.
- مبادئها.
- مميزاتا.
- أدوار المعلم البنائي.
- أدوار المتعلم البنائي.

القسم الثاني : الجانب التطبيقي

اشتمل على العناصر المحددة أدناه، والتي قدر الباحث أنه من المفيد تذكير الأستاذ المكلف بتنفيذ الاستراتيجية المقترحة بمضمونها، وخاصة إذا تعلق الأمر بأستاذة متريضة في بداية عامها الثاني في التعليم، خريجة الجامعة الجزائرية، ولم يسبق لها وأن تلقت تكويناً بيداغوجياً قاعدياً في مدرسة عليا للأستاذة، وعلى هذا الأساس رحب بها الباحث لتكون أستاذة مطبقة للاستراتيجية مع المجموعة التجريبية لاختبار فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة التي يحملها التلاميذ في بنياتهم المعرفية حول المفاهيم الفيزيائية الواردة في الوحدات التعليمية الأربع التي تضمنها المجال الأول المتعلق بالظواهر الميكانيكية. وكذا مدى فاعلية الاستراتيجية المقترحة في جعل التلاميذ يحتفظون بالمفاهيم المعدلة. والعناصر المعنية بالذكر هي:

- المجالات الأربعة المقررة في منهاج مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.
- الوحدات التعليمية الأربع المبرمجة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).
- الكفاءات المستهدفة في منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.
- الكفاءات الختامية للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية).
- تذكير بمراحل الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي.
- مخطط التدرج في الوحدات التعليمية وفي المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

- قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع ودلالاتها العلمية.
- الوحدة التعليمية الأولى: المقاربة الأولية للقوة كشعاع.

1. الجملة الميكانيكية.
2. التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
3. المقاربة الأولية لمفهوم القوة.
4. نمذجة الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع.
- الوحدة التعليمية الثانية: فعل الأرض على جملة ميكانيكية (النقل).
5. فعل الأرض على جملة ميكانيكية (النقل).

- الوحدة التعليمية الثالثة: القوة والحركة.

6. القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية.

- الوحدة التعليمية الرابعة: الاحتكاك.

7. الاحتكاك.

- قراءات ومراجع للاستزادة حول الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغيير المفهومي.

3- تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة:

تسعى أنشطة الدليل إلى تعديل التّصورات البديلة المتعلقة بعشرة (10) مفاهيم فيزيائية ، وهي:

1. الجملة الميكانيكية.
2. التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
3. المقاربة الأولية لمفهوم القوة.
4. تمثيل القوة بشعاع.
5. فعل الأرض على جملة ميكانيكية (النقل).
6. النقل باعتباره شعاعا.
7. مسار الحركة.
8. السرعة.

9. الاحتكاك.

10. نمذجة الاحتكاك باعتباره قوة.

4- الأهداف الإجرائية للدليل:

تضمن الدليل عددا من الأهداف الإجرائية التي صيغت في بداية كل حصة دراسية ، وهي الأهداف نفسها المنصوص عليها في دليل التلميذ ، وبشكل عام يتوقع من التلميذ بعد دراسته للوحدات التعليمية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، والانتهاء من الأنشطة أن يكون قادرا على:

- تحديد تعريف المفهوم الفيزيائي
- تحديد السمات والخصائص المميّزة للمفهوم الفيزيائي.
- تحديد علاقة المفهوم الفيزيائي بالمفاهيم المدروسة سابقا.
- التوظيف السليم للمفهوم الفيزيائي من أجل إيجاد الحلول العملية للوضعيات المشكلة المطروحة.
- توظيف المفاهيم الفيزيائية المكتسبة في ووصف وتفسير بعض الظواهر الفيزيائية المحيطة به في بيئته القريبة والبعيدة.

رابعا: دليل التلميذ إلى تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي:

تعرّف الدراسة الحالية دليل التلميذ بأنّه : كتيب يحتوي على المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في الفصل الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018 ، بعد إعادة صياغتها في ضوء الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي ، بهدف تعديل التصورات البديلة لدى التلميذ ، وزيادة تفاعله مع أستاذه وبقية زملائه أثناء تطبيق الدراسة. الملحق (13 : 655).

وقد خطى الباحث الخطوات التالية عند إعداد دليل التلميذ:

1- إعداد مقدمة الدليل:

بعد إطلاع الباحث على محتوى المنهاج التعليمي لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا الصادر عن وزارة التربية الوطنية (مديرية التعليم الأساسي - اللجنة الوطنية للمناهج) في شهر جوان 2013 والوثيقة المرافقة له الصادرة عن نفس الجهة، وكذا كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المصادق عليه من طرف لجنة الاعتماد

والمصادقة للمعهد الوطني للبحث في التربية (وزارة التربية الوطنية) طبعة 2006 المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط ودليل الكتاب (العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا السنة الرابعة من التعليم المتوسط).

صاغ الباحث مضمون الدليل ، وتضمنت مقدمته التمهيديّة ما يلي:

- الهدف من دليل التلميذ.
- بعض الإرشادات المهمّة للأخذ بها عند قراءة مضمون الدليل.
- تعريف بعض المصطلحات الواردة في الاستراتيجية المقترحة.
- نبذة موجزة عن مراحل الاستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المعنية بالدراسة.
- ملخصاً لدور التلميذ في الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي ، وللخطوات الإجرائية للاستراتيجية المقترحة.

2- إعداد محتوى الدليل:

رعى الباحث في إعداد دليل التّلميذ النقاط التالية:

- وضوح المعلومة المقدّمة وحدائتها.
- تنوع الأمثلة والأنشطة التقييمية ومراعاتها الفروق الفردية بين التّلاميذ.
- الأنشطة التقييمية مناسبة لقدرات تلاميذ السنة الرابعة متوسط.
- توزيع الأنشطة التقييمية المتعلقة بالمفهوم المراد تعديله على ثلاثة أنواع، وهي: أختبر معلوماتي، أستعمل معلوماتي، أنميّ كفاءاتي.
- قدرة الأمثلة والأنشطة التقييمية على تعديل التّصورات البديلة؛ من خلال تعرّف الأمثلة المنتمية إلى المفهوم، والأمثلة غير المنتمية إليه.
- تذييل كل مجموعة من الأنشطة التقييمية بالموارد المعرفية المراد إرساؤها.
- إعداد الأجوبة والحلول النموذجية للأنشطة التقييمية المقترحة.
- تشجيع التّلميذ على القيام بعملية التقويم الذاتي لمعارفه.
- تشجيع التّلميذ على ملء الجدول بالتّعاون مع من بجواره لتحديد التصور البديل الذي كانوا يملكونه عن المفهوم الفيزيائي محل الدراسة.

3- الأهداف الإجرائية لدليل التلميذ:

تضمن دليل التلميذ مجموعة من الأهداف الإجرائية التي صيغت في بداية المجال الأول، وبشكل عام

يتوقع من التلميذ بعد دراسة الوحدة، والانتهاء من الأنشطة التقويمية المقترحة بأنواعها الثلاث (أختبر

معلوماتي - أستعمل معلوماتي - أنمي كفاءاتي) أن يكون قادرا على:

- تحديد الجملة الميكانيكية وتسميتها وتعريفها والتميز لها ونمذجتها باستخدام الرسم التخطيطي.
- اختيار الجملة الميكانيكية وتحديد الأفعال الميكانيكية المؤثرة فيها.
- وصف الفعل الميكانيكي المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
- شرح التأثيرات المتبادلة بين الجمل الميكانيكية بتمثيل خاص يسمى مخطط أجسام متأثرة.
- تحديد الجملتين الميكانيكيتين المعنيتين بالفعلين المتبادلين.
- تحديد الجملة الميكانيكية المؤثرة والجملة الميكانيكية المتأثرة.
- الترميز لفعل جملة ميكانيكية على جملة ميكانيكية أخرى بشعاع.
- قياس قيم القوى في الحالة السكونية والتعبير عنها بالوحدة الدولية.
- تمثيل الفعل الميكانيكي التلامسي والبُعدي بشعاع القوة.
- تحديد مميزات شعاع القوة.
- استخدام سلما مناسباً لتمثيل شعاع القوة.
- نمذجة الفعل الميكانيكي بقوة تمثّل بشعاع.
- تمثيل الفعلين المتبادلين بين جملتين ميكانيكيتين.
- معرفة مفهوم الثقل الذي يمثّل القوة التي تطبقها الأرض على جملة ميكانيكية.
- معرفة خصائص الشعاع الممثل لثقل جملة ميكانيكية ما.
- تمثيل الثقل بشعاع يتجه دوماً نحو مركز الأرض.
- التمييز بين الكتلة والثقل.
- قياس الكتل بالميزان وقياس الأثقال بالريبعة (الدينامومتر).
- معرفة أن الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية.
- التفسير عن طريق القوى التّغيّر في الحالة الحركية لمتحرك بالنسبة لمرجع.
- إيجاد العلاقة التي تربط القوة المؤثرة على جملة ميكانيكية وحالتها الحركية.
- توظيف مكتسباته القبلية في رسم وقراءة مخطط السرعة.

- وصف حركة الجملة الميكانيكية وتحديد مراحل الحركة والمجال الزمني لكل مرحلة ونوع السرعة في كل مرحلة انطلاقاً من المنحنى البياني لمخطط السرعة.
- إدراك أن الاحتكاك مرتبط بتلامس جملتين ميكانيكيتين.
- التمييز بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك.
- تمثيل قوة الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك شعاعياً.
- معرفة أن الاحتكاك الناتج عن الهواء أو السائل يتزايد بتزايد سرعة الجملة الميكانيكية في المائع.
- تفسير ظاهرة الالتصاق بين الأرض والمتحرك بواسطة الاحتكاك.

ضبط دليلي الأستاذ والتلميذ:

تم عرض دليلي الأستاذ والتلميذ في صورتها الأولية على عدد من المحكمين من التخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، وبعض من أساتذة المادة، حيث بلغ عدد المحكمين تسعة (9) محكمين. الملحق (7)؛ للاستشارة بأرائهم ملاحظاتهم حول الجوانب الآتية:

- ملائمة المقدمة التمهيدية ووضوحها.
- ملائمة الأهداف العامة والإجرائية.
- ملائمة مراحل تنفيذ الدروس وخطواتها ووضوحها.
- ملائمة الصياغة اللغوية ودقتها.
- ملائمة المحتوى العلمي للوحدة ووضوحه.
- ملائمة التطبيقات التقييمية ووضوحها.
- المراجع والقراءات الإضافية.
- الإخراج العام.

وبعد فرز ملاحظات المحكمين ، وإجراء التعديلات اللازمة على الدليلين ؛ خرج دليل الأستاذ ودليل التلميذ في صورتها النهائية ، وبذلك يكون الباحث قد إطمأن إلى ضبط الدليلين وصلاحيتهما للتطبيق.

إجراءات تطبيق الدراسة ميدانيا:

بعد أن فرغ الباحث من إعداد مواد الدراسة ، وأدواتها البحثية ، والتحقق من صلاحيتها للتطبيق من حيث الصدق والثبات ، شرع في العمل على اتخاذ الإجراءات الإدارية اللازمة للتطبيق الميداني للدراسة في ضوء الخطوات التالية:

1- تحصل الباحث على الموافقة المؤقتة المتمثلة في الرخصة لإجراء بحث ميداني من الجهات الرسمية الممثلة في مديريات التربية لولاية الجزائر (شرق - وسط - غرب) - مصلحة التفتيش والتكوين - ؛ وكان ذلك بتاريخ 02 / 05 / 2017؛ على أن تجدد الرخصة مع مطلع السنة الدراسية الجديدة 2017 - 2018. الملحق (14: 736).

2- تحصل الباحث على قوائم مؤسسات التعليم المتوسط وعناوينها وأرقام هواتفها، وكذا الجداول الإحصائية المبيّنة لتعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط (حسب الجنس) المتمدرسون في المؤسسات العمومية التابعة لمديريات التربية (شرق - وسط - غرب) خلال الموسم الدراسي 2016-2017 الموشك على الانقضاء. وكان ذلك من مصلحة التّمدّرس والامتحانات التابعة لكل مديرية التربية. (الملحق 3) والملحق (4).

3- قام الباحث خلال الفترة الممتدة من 14/05 إلى 18/05 / 2017 بزيارة المتوسطات التي تم اختيارها عن طريق القرعة لتمثّل العيّنة التشخيصية للدراسة الحالية، والمبيّنة في الجدول الآتي:

جدول (12): يبيّن البيانات المتعلقة بالمتوسطات التي تم اختيارها عن طريق العينة العشوائية العنقودية لتمثّل العيّنة التشخيصية للدراسة.

مديرية التربية	تاريخ الزيارة	اسم المتوسطة	عنوان المتوسطة
شرق الجزائر	2017/05/14	الدار البيضاء الجديدة	حي النخيل الدار البيضاء
		مصطفى شرشالي	باش جراح - الحراش
وسط الجزائر	2017/05/16	سيدي يوسف	بني مسوس
		الخليل ابن أحمد الفراهدي	بوزريعة
غرب الجزائر	2017/05/18	محمد بن حايك	طريق الرحمانية - دويرة
		سونلغاز	جسر قسنطينة

حيث تعرّف الباحث على مديري هذه المتوسطات وأعطاهم فكرة موجزة عن موضوع الزيارة وأبلغهم بأنّه سيزورهم مرة ثانية مع مطلع السنة الدراسية 2017/2018 وبالضبط في الأسبوع الثاني من الدخول المدرسي لإجراء الدراسة الميدانية مع قسم السنة الرابعة متوسط من كل متوسطة.

4- تحصل الباحث في الفترة الممتدة من 09/03 إلى 11/09/2017 على تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية في المتوسطات الست المبيّنة في الجدول (12) أعلاه من قبل مصلحة التفتيش والتّكوين لكل مديرية من مديريات التربية الثلاث (شرق - وسط - غرب) لولاية الجزائر؛ وكذا رخصة من مديرية التربية وسط لإجراء الدراسة الاستطلاعية في متوسطتين متجاورتين واقعتين بـ 04 شارع على وراق ببولوجين - الجزائر، تابعتين لمديرية التربية الجزائر وسط ، وهما متوسطة لالة خديجة، ومتوسطة ابن خلدون بواقع قسم واحد لتلاميذ السنة الرابعة متوسط من كل متوسطة. الملحق (15 : 739).

5- قام الباحث بدراسة ميدانية استطلاعية يوم الثلاثاء الموافق 12/09/2017 من الساعة الثامنة (08:00) إلى العاشرة (10:00) صباحا مع القسم (4 م 3) بمتوسطة لالة خديجة ، ومن الساعة العاشرة وعشر دقائق (10:10) إلى الساعة الثانية عشرة (12:00) مع القسم (4 م 6) من متوسطة ابن خلدون . جرّب من خلالها الباحث الاختبار التشخيصي على عينة استطلاعية صافية قوامها (60) فردا منها (27) تلميذا و (33) تلميذة (بعد أن تم استبعاد (18) فردا منهم (8) ذكور و (10) إناث لكونهم أعادوا السنة الرابعة متوسط)؛ قصد تقنيته من حيث : صدقه ووضوح تعليماته ومفرداته والاتساق الداخلي لمفرداته وثباته وصعوبة مفرداته ومعامل التمييز؛ وكذا تحديد المدة الزمنية المستغرقة للإجابة على البنود الاثنتين والعشرين (22) التي تضمنها الاختبار التشخيصي.

6- قام الباحث بتطبيق الاختبار التشخيصي على العينة التشخيصية التي تم تحديدها بطريقة العينة العشوائية العنقودية بواقع متوسطتين (2) من مديرتي التربية لولاية الجزائر (شرق - غرب) وأربع (4) متوسطات من مديرية التربية الجزائر وسط ؛ كما هو مبين في الجدول (13)

الجدول (13): يبين تاريخ وتوقيت إجراء الاختبار التشخيصي في المتوسطات والأقسام المختارة عن طريق العينة العشوائية العنقودية.

مديرية التربية	المتوسطة	تاريخ إجراء الاختبار التشخيصي	التوقيت	القسم
الجزائر وسط	سيدي يوسف بني مسوس	2017/09/13	12-10	4 م 1
	الخليل ابن أحمد الفراهدي بوزريعة		30:15-30:13	4 م 6
الجزائر شرق	الدار البيضاء الجديدة الدار البيضاء	2017/09/17	10 - 08	4 م 1
	مصطفى شرشالي باش جراح		30:15 - 30:13	4 م 2
الجزائر غرب	محمد بن حايك دويرة	2017/09/18	10 - 08	4 م 1
	سونلغاز جسر قسنطينة	2017/09/19	10 - 08	4 م 5

7- بدأ تطبيق الاختبار التشخيصي يوم الأربعاء الموافق 13 / 09 / 2017 ، واستمرّ حتى يوم الثلاثاء الموافق 19 / 09 / 2017.

8- حدد الباحث عينة الدراسة شبه التجريبية (المجموعة التجريبية) بالطريقة العشوائية العنقودية ؛ إذ وقع الاختيار على مديرية التربية الجزائر وسط ، التي اختار منها وبنفس طريقة الاختيار متوسطة (سيدي يوسف) ببني مسوس - الجزائر .

9- زار الباحث قبل إجراء الاختبار التشخيصي متوسطة (سيدي يوسف)، وقابل مديرها، وأعطاه فكرة موجزة عن الدراسة ، وآليات تطبيقها ، والتنسيق معه ؛ لاختيار قسم (صف) من أقسام السنة الرابعة متوسط البالغ عددها أربعة (04) أقسام ، إذ تم الاختيار عن طريق القرعة قسم (4 م 1) ؛ ليمثل المجموعة التجريبية.

10- زار الباحث متوسطة (الخليل ابن أحمد الفراهدي) ببوزريعة ، وقابل مديرتها، وأعطاه فكرة موجزة عن الدراسة ، وآلية تطبيقها ، والتنسيق معها ؛ لاختيار قسم (صف) من أقسام السنة الرابعة متوسط البالغ عددها ستة (6) أقسام ؛ فوق الاختيار عن طريق القرعة على قسم (4 م 6) ليمثل المجموعة الضابطة .

وتجدر الإشارة هنا إلى عدم تناسب أقدمية أستاذة المجموعة الضابطة مع أقدمية أستاذة المجموعة التجريبية ؛ إذ تبلغ أقدمية أستاذة المجموعة الضابطة في التعليم أكثر من ثلاثين (30) عاما ، وقد تابعت دراستها الثانوية في شعبة العلوم ، ومتحصّلة على شهادة الكفاءة للأستاذية من المعهد التكنولوجي للتربية سنة 1985 ، وشهادة ليسانس مهنية سنة 2014. الملحق (16: 742). أما أستاذة المجموعة التجريبية فلها عام واحد فقط في ممارسة التعليم ، وقد تابعت دراستها الثانوية في شعبة العلوم ، متحصّلة على شهادة البكالوريا سنة 2011 ، وليسانس في شعبة هندسة الطرائق سنة 2014، وشهادة الماستر شعبة تكرير وبتروكيميا سنة 2016 ، وقد سبق لها وأن تلقت تكويناً لمدة سنة واحدة في تعليمية مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا خلال السنة الدراسية (2016 / 2017). الملحق (17: 743).

11- عقد الباحث جلسة عمل مع الأستاذة المكلفة بتدريس المجموعة التجريبية بمقر متوسطة (سيدي يوسف) ؛ من أجل إطلاعها على خطوات الاستراتيجية المقترحة وللاستماع إلى ملاحظاتها وانشغالاتها ؛ وقد اطمأن الباحث إلى حماس الأستاذة واستيعابها السريع للإستراتيجية المقترحة ، وللمواد البحثية ، والتزمت العمل بكل ما في وسعها للتوفيق في تطبيق الاستراتيجية واستغلال دليلي الأستاذ والتلميذ بالطريقة الصحيحة التي حُطّ لها. ولمزيد من الاطمئنان سلمها الباحث ملفاً بيداغوجياً كاملاً احتوى على: نسخة من الوثيقة المتضمنة قائمة المفاهيم الفيزيائية العشرة (10) ودلالاتها العلمية الواردة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) - نسخة من الوثيقة المتضمنة الاختبار التشخيصي القبلي للكشف عن التّصورات البديلة لتلك المفاهيم الفيزيائية العشرة - نسخة من الوثيقة المتضمنة الإجابات النموذجية للبنود الاختبارية البالغ عددها اثنين وعشرون (22) بندا - نسخة من دليل الأستاذ إلى تعديل التّصورات البديلة - نسخة من دليل التّلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة، ودعاها الباحث إلى الإطلاع عليها وقراءتها قراءة متأنية نقدية وتسجيل كل الملاحظات والاستفسارات بخصوصها حتى تكون محل نقاش بين الباحث والأستاذة المطبقة للإستراتيجية المقترحة في جلسات لاحقة.

12- عقد الباحث لقاء مع أستاذة المجموعة الضابطة بمقر متوسطة (الخليل ابن أحمد الفراهدي) ببوزريعة ؛ ليزودها بنسخة من جدول المفاهيم الفيزيائية العشرة (10) المقررة في المجال الأول ودلالاتها العلمية كما وردت في الكتاب المدرسي.

13- قام الباحث بنفسه بتطبيق الاختبار القبلي على مجموعتي الدراسة (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية)، في المتوسطتين المعنيتين (سيدي يوسف ببني مسوس والخليل ابن أحمد الفراهدي ببوزريعة)

بحضور أستاذتي المادة ، مع حرص الباحث على توضيح تعليمات الاختبار للتلاميذ ، وكيفية الإجابة على بنوده الاختبارية ، وكان ذلك يوم الأربعاء الموافق 13 / 09 / 2017 ؛ كما هو مبين في الجدول (13) أعلاه.

14- بالتشاور مع مدير المتوسطة وأستاذة المجموعة التجريبية فقد تم اختيار حجرة غير حجرة الصف الدراسي؛ بحيث يمكن تقسيم التلاميذ إلى مجموعات تعاونية، وتكون أكثر اتساعا تحتوي على طاولات يمكن أن تجلس حولها المجموعة بشكل دائري.

15- تم تقسيم تلاميذ الفوج إلى أربع (4) مجموعات ، تحتوي كل مجموعة على خمسة (5) تلاميذ ، متفاوتين في مستواهم الدراسي ، فمنهم المتفوق ، والمتوسط ، والضعيف ؛ لتكون المجموعات متكافئة في المستوى الدراسي ، والعدد.

16- تمت بداية التطبيق الفعلي للتجربة يوم الثلاثاء الموافق 19 / 09 / 2017 خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018، حسب التوقيت الزمني، وعدد الحصص المخطط لها في دليل الأستاذ. واستمر إلى غاية يوم الثلاثاء الموافق 21 / 11 / 2017 ، وبلغ إجمالي التطبيق تسعة (9) أسابيع.

17- قام الباحث بعدة زيارات صفية للأستاذة المطبقة للإستراتيجية المقترحة مع المجموعة التجريبية أثناء تدريسها الوحدات التعليمية الأربع المنضوية تحت لواء المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ؛ كما قام أيضا بزيارات صفية للأستاذة المكلفة بتدريس المجموعة الضابطة ، للتأكد من سير التجربة في الاتجاه الصحيح.

18- بعد الانتهاء من التجربة قام الباحث بتطبيق الاختبار البعدي على المجموعة الضابطة يوم الاثنين الموافق 27 / 11 / 2017 ، وعلى المجموعة التجريبية يوم الثلاثاء الموافق 28 / 11 / 2017.

19- تم تصحيح الاختبار وفقا لنموذج الإجابة المعد لذلك (الملحق 10).

20- تم تطبيق اختبار الاحتفاظ بالمفاهيم العشرة (10) المعدلة (وهو الاختبار القبلي والبعدي نفسه) بعد مرور تسعة وأربعين (49) يوما من تطبيق الاختبار البعدي ، وكان ذلك يوم الثلاثاء الموافق 16 / 01 / 2018 لقياس مدى احتفاظ تلاميذ المجموعة التجريبية بالفهم العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية العشرة.

21- تم تصحيح اختبار التأكد من احتفاظ تلاميذ العينة التجريبية بالمفاهيم المعدلة وفقا لنموذج الإجابة المعد لذلك ولسلم الدرجات.

22- بعدها شرع الباحث في معالجة البيانات إحصائيا بالاستعمال برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) رفقة خبير إحصائي متخصص.

المعالجة الإحصائية للنتائج:

إن تطبيق التقنيات الإحصائية في أي بحث يتمشى مع طبيعة الموضوع المدروس ، ونظرا لطبيعة هذه الدراسة فقد تم خلالها استخدام مجموعة من الأدوات لقياس الفرضيتين التي تضمنتهما ، و في ضوء متغيرات البحث و أسئلته وفروضه وبياناته ، استخدم الباحث عددا من الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات وتحليلها ، وذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Science) (SPSS) Science، بعد استشارة مختص في الإحصاء ؛ تم اختيار الأساليب المناسبة لطبيعة الدراسة ، ومتغيراتها ، وهي: أدوات إحصائية وصفية وأدوات إحصائية استدلالية.

أولا: الأدوات الإحصائية الوصفية

وتمثلت في :

1- معادلة كوبر (Cooper):

لحساب ثبات تحليل محتوى الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018.

وتعد معادلة كوبر إحدى المعادلات المشهورة في معرفة نسبة الاتفاق بين التحليلين.

2- النسب المئوية (Percentages):

لحساب نسبة الذكور والإناث في العينة التشخيصية والعينة التجريبية ، وكذا لحساب شيوخ التصورات البديلة في مفاهيم القوة والحركة.

وهي نسبة المجموعة الفرعية إلى المجموع الكلي مضروبة في 100 وتتراوح بين 0 % إلى 100 %.

3- المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean):

استخدم في الدراسة لإجراء المقارنات بين درجات مجموعتي الدراسة في الاختبار القبلي والبعدي ، واختبار الاحتفاظ.

وبعد المتوسط الحسابي من أكثر مقاييس النزعة المركزية استخداما في أغراض التحليل الإحصائي ؛ لأنه يلخص قيم ودرجات المجموعات التي تشملها الدراسة في قيمة واحدة تمثل جميع القيم.

4- الانحراف المعياري (Standard Deviation):

يكشف مدى التباين أو التشتت الموجود بين درجات مجموعتي الدراسة، وتعتمد عليه كثير من الإحصاءات مثل اختبار (ت) (T-Test)، وغيره من الاختبارات الأخرى.

ثانيا: الأدوات الإحصائية الاستدلالية

وتمثلت في :

1- اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent Samples T- test) :

استخدم في الدراسة الحالية؛ لمعرفة دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة.

2- اختبار (ت) للعينتين المرتبطتين (Paired Samples T-test) :

استخدمت الدراسة الحالية هذا الاختبار ؛ لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري ، والاحتفاظ المؤجل ، إذ أن هذا الاختبار يشترط أن تكون المشاهدات (الأفراد) في الاختبار الأول هي نفسها في الاختبار الثاني ؛ ولذلك طبقته الدراسة على المجموعة التجريبية فقط بعد الانتهاء من التجربة ، ثم تم تطبيقه بعد تسعة وأربعون (49) يوما من الاختبار الأول (الاحتفاظ الفوري) ؛ لمعرفة درجة الاحتفاظ المؤجل.

3- حجم الأثر (Effect Size) :

وبعني مقدار الثقة التي يمكن أن يحصل عليها الباحث في نتائج بحثه (وفي الدراسة الحالية يبين حجم الأثر مدى فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ لمفاهيم القوة والحركة ومدى احتفاظهم بالمفاهيم المعدلة ؛ بمعنى أن تعديل التصورات البديلة والاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة يعزى إلى تطبيق الإستراتيجية المقترحة وليس لأمر آخر).

وبعد حجم الأثر مكملا للدلالة الإحصائية ومقياس إضافي لاختبار دلالة الفروق، ويدل على الدلالة العملية.

وتم حساب حجم الأثر من خلال إيجاد قيمة (إيتا مربع) من خلال المعادلة الآتية:

مربع قيمة (ت)

إيتا مربع =

مربع قيمة (ت) + درجات الحرية

واعتمدت الدراسة الحالية على قاعدة عامة اعتمداها (كوهين) للحكم على حجم الأثر ، وهي كما مبينة في الجدول (14) :

جدول (14): يبيّن قاعدة كوهن للحكم على حجم التأثير

قيمة إيتا مربع	تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع
0.01	ضعيف
0.06	متوسط
0.14	كبير

وبعد أن استنفذ الباحث العناصر الضرورية المطلوبة في الفصل السابع الموسوم بـ: منهجية الدراسة وإجراءاتها الذي تضمن منهج الدراسة ومتغيراتها ومجتمعها وعيّناتها، وكذا أدوات الدراسة وموادها البحثية وإجراءات تطبيقها ميدانياً والمعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة؛ سيتطرق في الفصل الثامن من هذه الدراسة إلى عرض النتائج المرتبطة بالإجابة على سؤالها واختبار فرضيها.

الفصل الثامن

عرض نتائج الدراسة

الفصل الثامن : عرض نتائج الدراسة

تضمّن هذا الفصل عرضاً لنتائج الدراسة، وفيما يلي تفصيل لذلك:

❖ عرض نتائج الدراسة المرتبطة بالإجابة عن أسئلتها واختبار فرضيتها:

سعى الباحث من خلال الدراسة الحالية إلى الكشف عن التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية الواردة في الوحدات التعليمية الأربع التي تضمنها المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 / 2018 ، ثم اختبار فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل تلك التّصورات البديلة من جهة ، واختبار مدى فاعليتها في احتفاظ التلاميذ (الذين درسوا بها) بالمفاهيم المعدّلة بعد مرور فترة زمنية محددة ، فُدرت بتسعة وأربعون (49) يوماً من جهة أخرى ؛ ولتحقيق ذلك استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي ، للكشف عن التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، واستخدمت التصميم شبه التجريبي ، للتعرف على مدى فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديلها ، وفي مدى احتفاظ أفراد العينة التجريبية بالمفاهيم المعدّلة ؛ وقد تمت معالجة بياناتها إحصائياً باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، فقد استخدمت الدراسة اختبار (ت) (T-Test) للعينتين المستقلتين ؛ لاختبار فرض الدراسة المتعلق بفاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة ؛ أما الفرض المتعلق باختبار فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة فقد استخدمت معه اختبار (ت) للعينتين المرتبطتين ، لأنّه طبق على مجموعة واحدة هي المجموعة التجريبية ، وتمّت المقارنة فيه بين التطبيق القبلي ، والبعدى لمقياس الاحتفاظ.

وقد تضمّن السؤال الرئيس في الدراسة الحالية ما نصّه:

" ما فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها ؟ "

وقد أفرزت الدراسة الميدانية حول الموضوع جملة من النتائج المتعلقة برصد وتشخيص التّصورات البديلة الموجودة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط أفراد عينة التشخيص ، ومدى شيوعها وانتشارها والكشف عن طبيعتها وتصنيفها ، والوقوف عند العوامل المفسرة لها ، وكذا تبيان مدى فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل تلك التّصورات البديلة واستبدالها بتصورات علمية سليمة ، والتأكد من قدرة أفراد المجموعة التجريبية على الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة.

وللإجابة عن السؤال الرئيس ؛ تمت الإجابة عن الأسئلة المرتبطة به على النحو الآتي:

أولاً: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة

للإجابة عن السؤال الأول الذي نصه : " ما التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ؟ وما نسب شيوعها؟ " ؛ قامت الدراسة بإجراء اختبار تشخيصي للكشف عن تلك التّصورات على عينة التشخيص التي كان قوامها مائتان وستة وخمسون (256) فردا منهم (120) تلميذ و(136) تلميذة من تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين ببعض المتوسطات التابعة لمديريات التربية الثلاث (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) لولاية الجزائر ، وقد بلغ عددها ثمان (8) متوسطات، منها أربع متوسطات تابعة لمديرية التربية الجزائر وسط وهي: متوسطة لالة خديجة ومتوسطة ابن خلدون الواقعتين بإقليم بلدية بولوغين ، ومتوسطة سيدي يوسف الواقعة بإقليم بلدية بني مسوس ، ومتوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي الواقعة بإقليم بلدية بوزريعة ؛ ومتوسطتان تابعتان لمديرية التربية (الجزائر شرق) هما: متوسطة الدار البيضاء الجديدة الواقعة بإقليم بلدية الدار البيضاء ، ومتوسطة مصطفى شرشالي الواقعة بإقليم بلدية باش جراح؛ ومتوسطتان تابعتان لمديرية التربية (الجزائر غرب) وهما: متوسطة محمد بن حايك الواقعة بإقليم بلدية الدويرة، ومتوسطة سونلغاز الجديدة الواقعة بإقليم بلدية جسر قسنطينة. وقد تم اختيار المتوسطات بطريقة العينة العشوائية العنقودية.

والجداول أدناه تبيّن التكرارات، والنسب المئوية لاستجابات أفراد عينة التشخيص، وتحدد النتائج المتعلقة بتحديد التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع وهي: المقاربة الأولية للقوة كشعاع - فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) - القوة والحركة - الاحتكاك، من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) المقرر ضمن المجالات الخمسة، وهي: (الظواهر الميكانيكية - الظواهر الكهربائية - المادة وتحولاتها - الظواهر الضوئية - التكنولوجيا والإعلام والاتصال) في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية (2017 / 2018).

1- التّصورات البديلة عن مفهوم الجملة الميكانيكية:

يوضّح الجدول (15) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة لمفهوم الجملة الميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط، ونبيّنها فيما يلي:

الجدول (15): التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم الجملة الميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	%
	التكرار	%	التكرار	%		
الجملة الميكانيكية	39	15.41	214	84.58	3	1.17

يتضح من الجدول (15) وجود تصورات بديلة لمفهوم الجملة الميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (84.58 %) ؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التصورات البديلة ، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم الجملة الميكانيكية. وفيما يلي تفصيل النتائج:

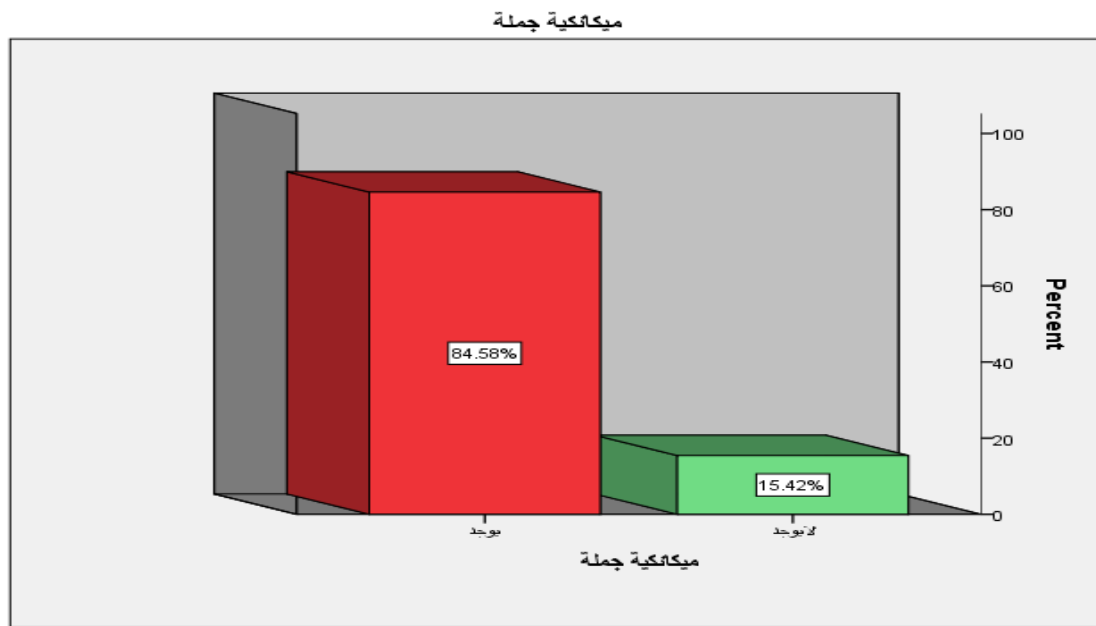
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم الجملة الميكانيكية بنسبة (84.58 %) .و الجدول (16) والدرج التكراري شكل (3) يوضحان ذلك:

الجدول (16) : التكرار والنسبة المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم الجملة الميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التصورات	التكرار	النسبة المئوية
الجملة الميكانيكية	يوجد	214	84.58%
	لا يوجد	39	15.41%
	المجموع	*253	100%

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فردا ، أجاب منهم على البند الأول (253) تلميذ فقط، بمعنى هناك ثلاثة (3) بيانات مفقودة بما يعادل نسبة 1.17 % كما هو مبين في الجدول (15) أعلاه.

الشكل (3): مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم الجملة الميكانيكية ونسب شيوعها



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

1-1 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الأول:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
16.96 %	17.69 %	7.70 %	28.2 %

أ- نسبة (16.96 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ظل الدراجة جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية. وهم بالتالي يخلطون بين حركة الجملة الميكانيكية ذات المكونات المادية وحركة ظل تلك الجملة الميكانيكية، وبذلك قد ربطوا الجملة الميكانيكية بالحركة، بمعنى كل ما هو متحرّك يعد جملة ميكانيكية في اعتقادهم. واتفقوا جميعاً في تبريراتهم على أن كل ما هو متحرّك يعتبر جملة ميكانيكية.

ب- نسبة (17.69 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن صوت جرس الدراجة جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية، وبالتالي فهم يخلطون بين الجرس كجزء مكوّن للجملة الميكانيكية، وصوت الجرس الذي لا يُعدّ مكوّن مادي وبذلك فهو ليس جملة ميكانيكية. وقد برروا

اختيارهم بأن: " جرس الدراجة جملة ميكانيكية لأنه جزء من الدراجة ويتكوّن من قطع ميكانيكية ونجده في السيارات والشاحنات وهي أيضا آلات ميكانيكية ".

ج- نسبة (28.2 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ضوء مصباح الدراجة جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية التي مفادها أن مكونات الجملة الميكانيكية لا بد أن تكون مادية (لموسة) ومحددة. وبالتالي فهم يخلطون بين المصباح كجزء من الجملة الميكانيكية، وضوء ذلك المصباح الذي لا يُعدّ مكوّن مادي وبذلك فهو ليس جملة ميكانيكية. وبرّر (20.2 %) من التلاميذ اختيارهم لضوء المصباح كجملة ميكانيكية بأن: " المصباح جملة ميكانيكية لأنه جزء من الدراجة "، و (8 %) من التلاميذ برّروا اختيارهم بأن: " الدراجة تحتاج إلى الضوء لكي تسير في الليل ".

1-2 نسب النّصّورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الثاني:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
8.32 %	8 %	5.41 %	7.71 %

أ- نسبة (8.32 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن صوت الرعد جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية. وهم بالتالي يؤكدون أن " الصوت " جملة ميكانيكية ، قياسا بما اعتقدوه في البند الأول أن صوت جرس الدراجة جملة ميكانيكية ، وذلك راجع لغياب المعلومة الآتية عن أذهان التلاميذ: " مكونات الجملة الميكانيكية لا بد أن تكون مادية (لموسة) ومحددة ".

ب- نسبة (8 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ضوء البرق جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية، وبالتالي فهم يؤكدون بذلك أن الضوء جملة ميكانيكية استنادا لما اعتقدوه في البند الأول بأن ضوء مصباح الدراجة يعدّ جملة ميكانيكية.

ج- نسبة (5.41 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن حُسّ التلميز بالبرد جملة ميكانيكية، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للجملة الميكانيكية التي مفادها أن مكونات الجملة الميكانيكية لا بد أن تكون مادية (لموسة) ومحددة كما تمت الإشارة إلى ذلك أعلاه. وتبريرهم لهذا الاعتقاد يعود إلى ربطهم بين الصبيحة الممطرة والباردة كما ورد في سياق البند الثاني وحس التلميز بالبرد، ويتجلى ذلك في الإجابات

المشتركة بينهم والتي مفادها: " حس التلميذ بالبرد جملة ميكانيكية لأنه يتجه نحو مدرسته في صبيحة ممطرة وباردة وبذلك سيشعر بالبرد "، وبالتالي فهم يؤكدون من خلال اختيارهم لهذا البديل والتبرير الذي اعتمدوه أن ليس لديهم أي فكرة عن مفهوم الجملة الميكانيكية لكونهم لم يسبق لهم وأن سمعوه من قبل، ولذلك حاولوا تفسير غير المؤلف بما هو مؤلف ومعروف لديهم.

2- التّصورات البديلة عن مفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين:

يوضّح الجدول (17) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط، ونبيّنها فيما يلي:

الجدول (17): التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.

المفهوم الفيزيائي	التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	%
التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	التكرار	%	التكرار	%	8	3.12
	20	8.06	228	91.94		

يتضح من الجدول (17) وجود تصورات بديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (91.94 %)؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. وفيما يلي تفصيل النتائج:

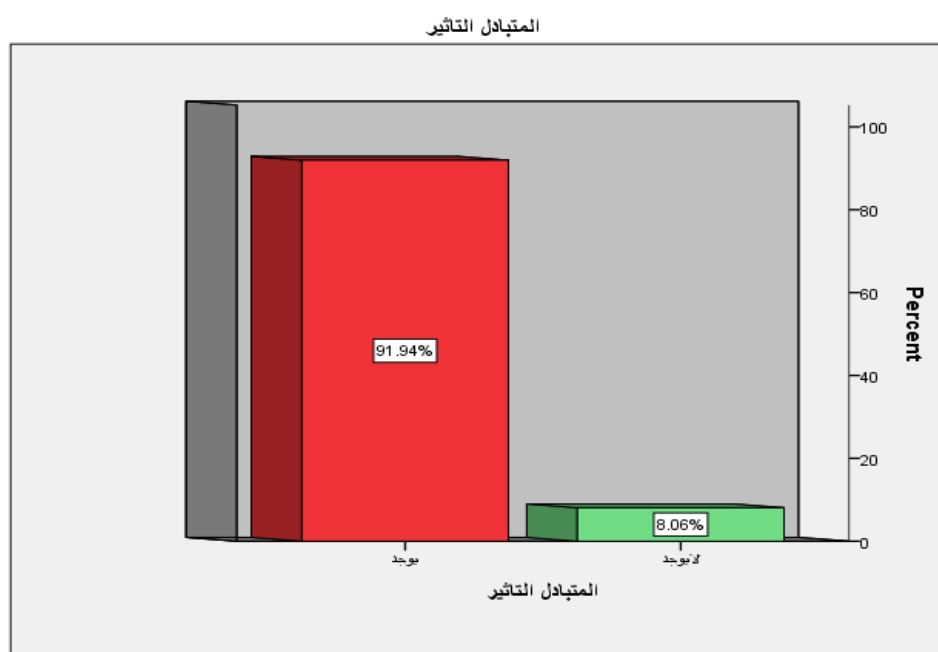
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين بنسبة (91.94 %) و الجدول (18) والمدرج التكراري شكل (4) يوضّح ذلك:

الجدول (18): التكرار والنسبة المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين

المفهوم الفيزيائي	التصورات	التكرار	النسبة المئوية
التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	يوجد	228	% 91.94
	لا يوجد	20	% 8.06
	المجموع	*248	%100

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فرداً، أجاب منهم على البند الثاني (248) تلميذ فقط، بمعنى هناك ثمانية (8) بيانات مفقودة بما يعادل نسبة 3.12 % كما هو مبين في الجدول (17) أعلاه.

الشكل (4): مدرج تكراري يبين وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ونسب شيوعتها.



وقد توزعت نسب التصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

1-2 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الرابع:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
4 %	2.54 %	9.4 %	3.71 %

أ- نسبة (4 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما يكون تأثير متبادل بين جملتين ميكانيكيتين (A و B) متقاربتين وقابلتين للحركة على مستوى أفقي، ومربوطتين بخيط ، وتحمل كل منهما مغناطيسا مثبتا عليها، وقطبي المغناطيس المتماثلين متقابلين، وعند حرق الخيط ، فإن الجملة الميكانيكية الأولى (A) تبتعد عن الجملة الميكانيكية الثانية (B) ، والجملة الميكانيكية الثانية (B) تبقى ساكنة في مكانها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. ويبررون ذلك بكون العربة (A) هي التي كانت تجر العربة (B) متأثرين في تبريرهم بمشاهدتهم في الحياة اليومية لعربة سليمة تجر أخرى عاطلة، فعندما ينقطع الخيط المستعمل في الجر ، تواصل العربة الجارة الحركة والعربة المجرورة تتوقف في مكانها؛ وهذا ما أوحاه لهم الرسم التخطيطي في الوثيقة (1) في البند الرابع من الاختبار التشخيصي.

ب- نسبة (9.4 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الجملتين الميكانيكيتين (السابقتين) عند حرق الخيط تبقيان ساكنتان في مكانيهما، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. مبررين ذلك بكون العربتين موضوعتين على سطح أفقي أملس.

ج- نسبة (3.71 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون عند حرق الخيط الرابط بين الجملتين الميكانيكيتين (السابقتين)، أن الجملة الميكانيكية الثانية (B) تبتعد عن الجملة الميكانيكية الأولى (A)، والجملة الميكانيكية الثانية (A) تبقى ساكنة في مكانها، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. وتبريرهم في ذلك أنّ العربة (B) هي التي كانت تشدّ إليها بقوة العربة (A) وعند حرق الخيط تبتعد عنها.

2-2 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الخامس:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
% 7.34	% 11.70	% 3.48	% 1.40

أ- نسبة (7.34 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما يضرب لاعب كرة القدم الكرة برأسه فإن الكرة تؤثر في رأس اللاعب ، ورأس اللاعب لا يؤثر في الكرة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. وبالتالي فهم لا يفرقون بين التأثير الميكانيكي بمفهومه الفيزيائي والتأثير بمفهومه اللغوي الذي يفهم منه إحداث الألم في الغير. بمعنى أن الكرة عندما تصطدم برأس اللاعب تؤلمه ، ورأس اللاعب عندما يضرب الكرة لا يؤلمها لأنها جسم مادي لا إحساس له بحسب هؤلاء الأفراد، وهذا هو التبرير الذي اعتمدوه في اختيارهم للإجابة الصحيحة بحسبهم.

ب- نسبة (11.70 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرة تؤثر أولاً في رأس اللاعب ، وبعدها يؤثر رأس هذا الأخير في الكرة ثانياً ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين الذي يحدث في آن واحد. وبالتالي فهم يبررون هذا الاختيار بمبدأ الفعل ورد الفعل الذي لا يفي بالمعنى الفيزيائي الدقيق للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين الذي يحدث في آن واحد؛ بمعنى التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين يحدث في نفس اللحظة وليس بصورة متعاقبة (فعل ثم رد فعل) أو (سبب ونتيجة) .

ج- نسبة (1.04 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون بأن لا يوجد تأثير متبادل بين الكرة ورأس اللاعب الذي يضربها بغرض تسجيل الهدف، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.دون تقديم مبرر لهذا الاعتقاد أو تكرار نص البديل الاختياري (د) الذي مفاده " لا يوجد تأثير متبادل بين الكرة ورأس سليمانى " .

2-3 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند السادس:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
%12.05	% 6.85	%1.02	% 19.65

أ- نسبة (12.05 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن تقريب قضيب مغناطيسي من كرة نحاسية معلقة بخيط حريري مربوط بحامل خشبي يجعل القضيب المغناطيسي يؤثر مغناطيسا في الكرة النحاسية ويجذبها إليه ، والكرة النحاسية تؤثر في القضيب المغناطيسي عندما تلتصق به ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين لأن في هذه الحالة لا يوجد تأثير مغناطيسي. وبالتالي فهم لا يفرقون بين المعادن الحديدية القابلة للتمغنط وتتجذب إلى المغناطيس، والمعادن اللاحديدية التي لا يدخل في تركيبها الحديد أو النيكل وهي غير قابلة للتمغنط وبذلك لا تتجذب إلى القضيب المغناطيسي.

ب- نسبة (6.85 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرة النحاسية تؤثر في الأرض ، والأرض لا تؤثر في الكرة النحاسية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، ويبررون هذا الاختيار بكون الكرة عندما تسقط على سطح الأرض تترك فيه أثرا (بمعنى تؤثر فيه)، وهم بذلك يخلطون بين التأثير المتبادل عن بعد بين جملتين ميكانيكيتين والتأثير بمعناه العام أي ترك الأثر.

ج- نسبة (19.65 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون بأن الكرة النحاسية لا تؤثر في الأرض ، والأرض لا تؤثر في الكرة النحاسية ، أي لا يوجد أي تأثير متبادل بين الكرة النحاسية المعلقة بخيط والأرض ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.وبذلك فهم يستبعدون التأثير عن بعد بين جملتين ميكانيكيتين.

2- 4 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند السابع:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
10.89%	3.10%	2.21%	1.02%

أ- نسبة (10.89 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عند تقريب قضيب مغناطيسي من كرية حديدية معلقة بخيط حريري مربوط بحامل خشبي يؤثر عليها مغناطيسيا ، والكرية الحديدية لا تؤثر في القضيب المغناطيسي ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. فهم يبررون هذا الاختيار بأن المغناطيس يملك قوة مغناطيسية يؤثر بها على الكرية الحديدية فيجذبها إليه ، أما الكرية الحديدية فلا تملك تلك القوة المغناطيسية وبذلك لا تستطيع التأثير في المغناطيس ولا يمكنها جذبها إليها.

ب- نسبة (3.10 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن المغناطيس يؤثر مغناطيسيا في الخيط الحريري ، والخيط الحريري ، يؤثر مغناطيسيا في المغناطيس ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، ويبررون هذا الاختيار بكون المغناطيس يجذب إليه المواد المصنوعة من مادة الحرير ؛ إلا أن هذا الأمر غير مقبول فيزيائيا لأن الحرير لا يجذب إلى المغناطيس.

ج- نسبة (2.21 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون بأن المغناطيس يؤثر مغناطيسيا في الحامل الخشبي، والحامل الخشبي ، يؤثر أيضا تأثيرا مغناطيسيا في المغناطيس ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. ويبررون هذا الاختيار بكون المغناطيس يجذب إليه الحامل الخشبي المربوط إليه الخيط الحريري ؛ فعندما يجذب الخيط الحريري والكرية الحديدية المربوطة في طرفه نحو المغناطيس فإن الحامل الخشبي هو الآخر يجذب نحو المغناطيس ؛ إلا أن هذا الأمر غير مقبول فيزيائيا لأن الحرير والخشب لا يجذبان إلى المغناطيس، والحامل الخشبي مثبت بشكل جيد على سطح الأرض .

3- التّصورات البديلة عن مفهوم المقاربة الأولية لمفهوم القوة (تأثيرات الفعل الميكانيكي):

يوضّح الجدول (19) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتّصور الصحيح لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (19): التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتّصور الصحيح والبدل لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية.

المفهوم الفيزيائي	نسبة البدائل المختارة				التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	%
تأثيرات الفعل الميكانيكي	أ	ب	ج	د	التكرار	%	التكرار	%	4	1.6
	27.06	7.06	17.07	48.81	123	48.81	129	51.19		

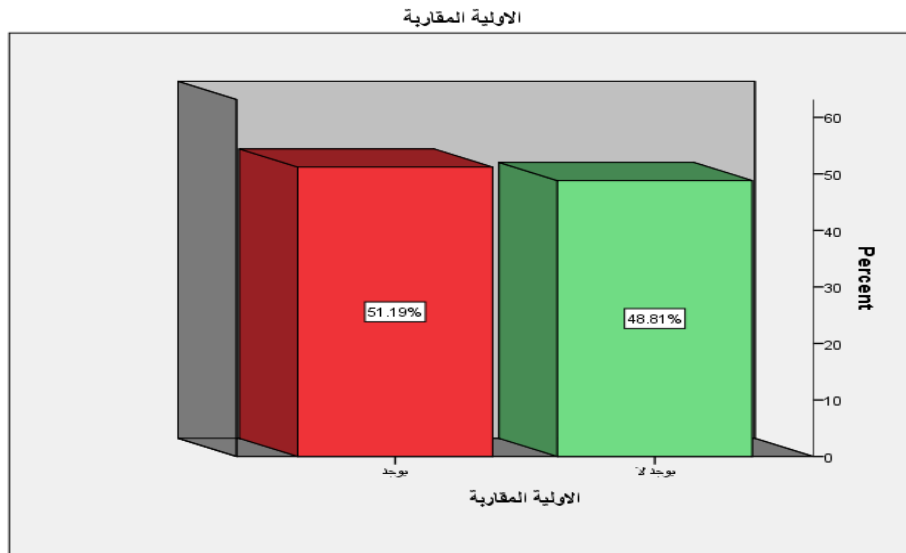
يتضح من الجدول (19) وجود تصورات بديلة لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (51.19 %)؛ وهي نسبة متوسطة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية. وفيما يلي تفصيل النتائج: أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية بنسبة (51.19 %)و الجدول (20) والمدرج التكراري شكل (5) يوضّح ذلك:

الجدول (20): التكرار والنسبة المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التّصورات	التكرار	النسبة المئوية
تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية	يوجد	129	51.19 %
	لا يوجد	123	48.81 %
	المجموع	*252	100 %

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فرداً، أجاب منهم على البند الثالث (252) تلميذ فقط، بمعنى هناك أربعة (4) بيانات مفقودة ما يعادل نسبة 1.6 % كما هو مبين في الجدول (19) أعلاه.

الشكل (5): مدرج تكراري يبين وجود وعدم وجود تصورات بديلة لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية ونسب شيوعها.



وقد توزعت نسب التصورات البديلة على البدائل المختارة على النحو الآتي:

أ- نسبة (27.06 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الفعل الميكانيكي المؤثر في جملة ميكانيكية يؤدي إلى زيادة كتلتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتأثيرات الفعل الميكانيكي الذي لا يؤدي في أي حال من الأحوال إلى تغيير كتلة الجملة الميكانيكية ما لم تتغير كمية المادة المكونة لها، و بالتالي فهم لم يدركوا بعد مفهوم الفعل الميكانيكي بكونه قوة له تأثيرات محددة على الجملة الميكانيكية متمثلة في: تغيير شكلها - تغيير حالتها الحركية - تغيير سرعتها - تغيير شكل مسارها ، دون تغيير كتلتها أو طبيعة مادتها أو لونها.دون أن يقدموا تبريراً لاعتقادهم غير الصحيح.

ب- نسبة (7.06 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الفعل الميكانيكي (القوة)، يؤدي إلى تغيير لون الجملة الميكانيكية المؤثر فيها وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتأثيرات الفعل الميكانيكي على جملة الميكانيكية. دون أن يقدموا تبريراً لاعتقادهم غير الصحيح بل اكتفوا بتكرار نص البديل الاختياري (ب).

ج- نسبة (17.07 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الفعل الميكانيكي (القوة) المؤثر في جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير طبيعة مادتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية ، وبالتالي فهم يخلطون بين طبيعة المادة المكونة للجملة الميكانيكية (خشب ،

معادن ، زجاج ، غاز ، سائل ، ...) و شكل الجملة الميكانيكية. ويبررون اعتقادهم بأن طبيعة مادة الجملة الميكانيكية يعني شكلها الخارجي ، والقوة تؤدي إلى تغيير شكل الجسم المادي.

4- التّصورات البديلة عن مفهوم تمثيل عناصر القوة بشعاع :

يوضّح الجدول (21) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل عناصر القوة بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (21): التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم تمثيل عناصر القوة بشعاع.

المفهوم الفيزيائي	التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	%
	التكرار	%	التكرار	%		
تمثيل عناصر القوة بشعاع	69	28.05	177	71.95	10	3.90

يتضح من الجدول (21) وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل القوة بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (71.95 %)؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تمثيل القوة بشعاع. وفيما يلي تفصيل النتائج:

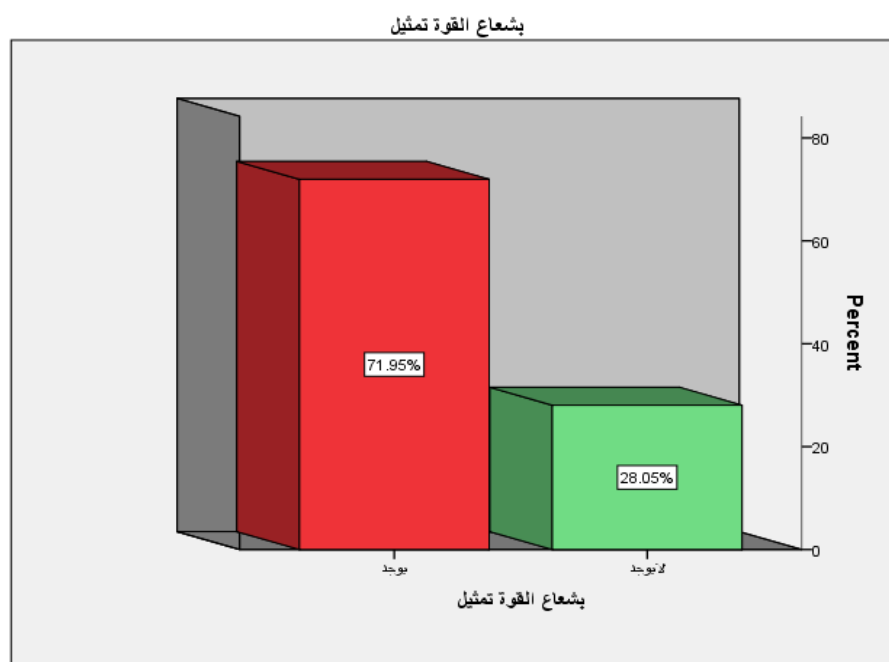
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم تمثيل القوة بشعاع بنسبة (71.95 %). و الجدول (22) والمدرج التكراري شكل (6) يوضّح ذلك:

الجدول (22): التكرار والنسبة المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل القوة شعاع

المفهوم الفيزيائي	التّصورات	التكرار	النسبة المئوية
تمثيل القوة بشعاع	يوجد	177	71.95 %
	لا يوجد	69	28.05 %
	المجموع	*246	100 %

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فردا ، أجاب منهم على البند الرابع (246) تلميذ فقط، بمعنى هناك عشرة (10) بيانات مفقودة ما يعادل نسبة 3.9 % كما هو مبين في الجدول (21) أعلاه.

الشكل (6): مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم تمثيل القوة بشعاع ونسب شيوعها.



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

1-4 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الثامن:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
15.99 %	5.13 %	14.85 %	10.12 %

أ- نسبة (15.99 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن القوة (الفعل الميكانيكي) المؤثرة في جملة ميكانيكية لا تؤدي إلى حركة هذه الأخيرة ما لم يكن خط فعل القوة (المنحى) واتجاهها نحو الأعلى، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتمثيل القوة بشعاع في الحالة المذكورة في البند الثامن من الاختبار التشخيصي ؛ وبالتالي فهم متأثرون بالصورة الذهنية المألوفة لديهم عند جر عربة بخيط ، بحيث عملية

الجر تجعل الخيط يرتفع إلى الأعلى مشكلا زاوية حادة على المستوى الأفقي الذي تتحرك عليه العربة. دون تقديم مبرر لاعتقادهم.

ب- نسبة (5.13 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الشعاع الذي مُثِّلت به القوة هو المسار الذي تتحرك عليه الجملة الميكانيكية الخاضعة لتأثير هذه القوة ، فكلما كان المسار منحدرًا كلما سهَّلت حركة الجملة الميكانيكية عليه، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتمثيل عناصر القوة بشعاع في الحالة المذكورة في البند الثامن من الاختبار التشخيصي.دون تقديم تبرير لهذا الاعتقاد.

ج- نسبة (14.85 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن جهة حركة الجملة الميكانيكية تكون عكس جهة تمثيل القوة المطبقة عليها بشعاع ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لحركة الجملة الميكانيكية الخاضعة لتأثير الفعل الميكانيكي المحدد الجهة ، وبالتالي فهم يخلطون بين جهة حركة الجملة الميكانيكية ، وجهة القوة المؤثرة فيها عند تمثيلها بشعاع.وقد يعود ذلك إلى عدم تحكمهم الجيد في تحديد الاتجاه نحو اليمين والاتجاه نحو اليسار وكذا لصعوبة الانتقال من الواقع إلى تمثيل الواقع.(الانتقال من جهة القوة وجهة الحركة في الواقع إلى تمثيلها بشعاع).مبررين اعتقادهم بالعبرة غير الصحيحة الآتية : " لأن التمثيل (ج) هو الصحيح".

4-2 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند التاسع:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
21.75 %	6.24 %	18.38 %	7.99 %

أ- نسبة (21.75 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الوحدة عنصر من عناصر القوة، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لعناصر (مميّزات) القوة؛ وبالتالي فهم يخلطون بين المقدار الفيزيائي ووحدته.

ب- نسبة (6.24 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الربيع (الدينامومتر) عنصر من عناصر القوة الأربعة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لعناصر القوة ؛ وبالتالي فهم يخلطون بين عناصر المقدار الفيزيائي (القوة) وجهاز قياس القوة عمليا.

ج- نسبة (7.99 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن نيوتن والنايظ عنصرين من عناصر القوة، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لعناصر القوة، وبالتالي فهم يخلطون بين عناصر القوة، ووحدة القوة وجهاز قياسها.

5- التّصورات البديلة عن مفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل):

يوضّح الجدول (23) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية أو ثقل جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (23): التكرارات والنسب المئوية للبدايل الاختيارية والتّصور الصحيح والبديل لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل).

المفهوم الفيزيائي	نسبة البدائل المختارة				التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	النسبة
	أ	ب	ج	د	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	8	3.12
الثقل	19.09	15.73	15.02	50.16	39	15.73	209	84.27		

يتضح من الجدول (23) وجود تصورات بديلة لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية أو الثقل لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (84.27 %)؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم الثقل. وفيما يلي تفصيل النتائج:

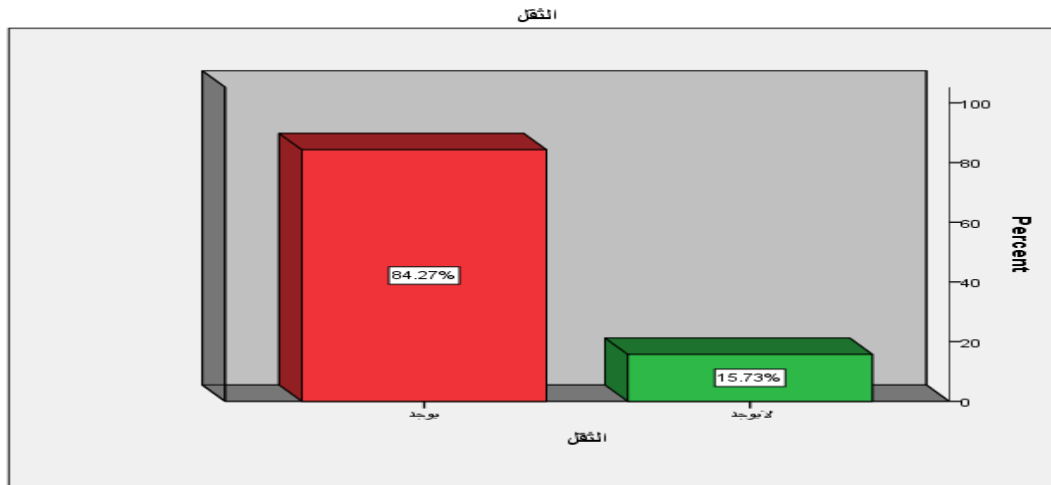
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) بنسبة (84.27 %) و. الجدول (24) والمدرج التكراري شكل (7) يوضّح ذلك:

الجدول (24): التكرار والنسبة المئوية للتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التّصورات	التكرار	النسبة المئوية
فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	يوجد	209	% 84.27
	لا يوجد	39	% 15.73
	المجموع	*248	% 100

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فرداً، أجاب منهم على البند الخامس (248) تلميذ فقط، بمعنى هناك ثمانية (8) بيانات مفقودة ما يعادل نسبة 3.12 % كما هو مبين في الجدول (23) أعلاه.

الشكل (7): مدرج تكراري يبين وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) ونسب شيوعها.



وقد توزعت نسب التصورات البديلة على البدائل المختارة على النحو الآتي:

أ- نسبة (19.09 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الثقل مقدار مميز للجملة الميكانيكية وليس له علاقة بكتلتها، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للثقل. وبالتالي فهم يخلطون بين كتلة الجملة الميكانيكية وثقلها. ويبررون اعتقادهم بكون الكتلة هي الثقل.

ب- نسبة (15.02 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ثقل جملة ميكانيكية مقدار غير شعاعي لأن لا يمكن تمثيله بشعاع ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لثقل جملة ميكانيكية أو فعل الأرض عليها ، وبالتالي فهم يخلطون بين المقدار السلمي الذي هو الكتلة والمقدار الشعاعي الذي هو الثقل. وتبريرونهم في ذلك أن الكتلة هي الثقل.

ج- نسبة (50.16 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ثقل جملة ميكانيكية هو كتلتها، وكتلتها هي ثقلها لأن الثقل هو الكتلة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم الثقل ، وبالتالي فهم يخلطون بين كتلة جملة ميكانيكية وثقلها الذي يتغير من مكان لآخر، ومن ثمة فهو مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية، عكس الكتلة التي هي مقدار مميز للجملة الميكانيكية لكونها محفوظة (انحفاظ الكتلة وتغير

النقل) ولا تتغير ما لم تتغير كمية المادة المكوّنة لها. ويعتمدون نفس التبرير " النقل هو الكتلة والكتلة هي النقل".

6- التّصورات البديلة عن مفهوم تمثيل النقل بشعاع:

يوضّح الجدول (25) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة لمفهوم النقل بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط :

الجدول (25): التكرارات والنسب المئوية للتّصور الصحيح والبديل لمفهوم تمثيل النقل بشعاع.

النسبة	البيانات المفقودة	التصور البديل		التصور الصحيح		المفهوم الفيزيائي
		النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	تمثيل النقل بشعاع
5.1	13	75.72	184	24.28	59	

يتضح من الجدول (25) وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل النقل بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (75.72 %)؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تمثيل النقل بشعاع. وفيما يلي تفصيل النتائج:

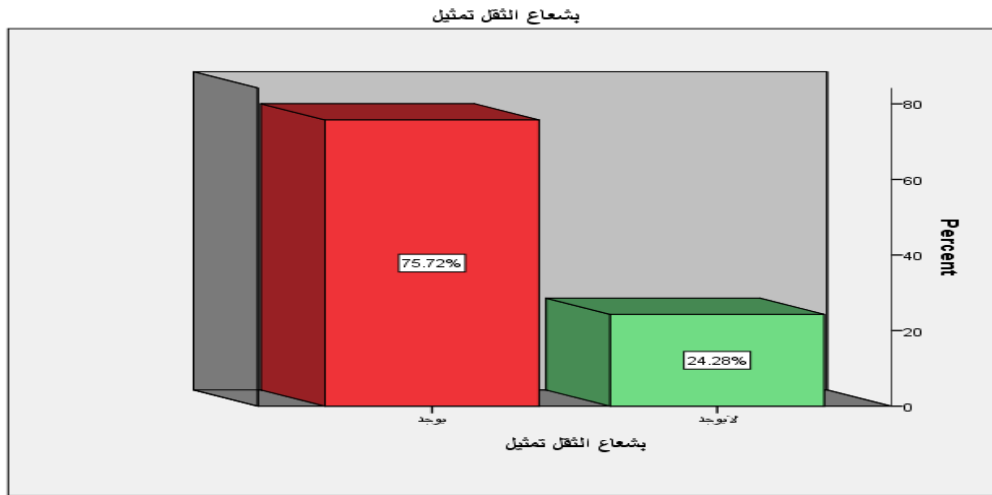
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم تمثيل النقل بشعاع بنسبة (75.72 %). و الجدول (26) والمدرج التكراري شكل (8) يوضّح ذلك:

الجدول (26): التكرار والنسبة المئوية للتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل النقل بشعاع

النسبة المئوية	التكرار	التّصورات	المفهوم الفيزيائي
75.72 %	184	يوجد	تمثيل النقل بشعاع
24.28 %	59	لا يوجد	
100 %	*243	المجموع	

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فرداً، أجاب منهم على البند السادس (243) تلميذ فقط، بمعنى هناك ثلاثة عشرة (13) بياناً مفقوداً ما يعادل نسبة 5.1 % كما هو مبين في الجدول (25) أعلاه.

الشكل (8): مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم تمثيل الثقل بشعاع ونسب شيوعها.



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

1-6 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الحادي عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
% 17.22	% 10.01	% 16.02	% 4.62

أ- نسبة (17.22%) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن اتجاه ثقل جملة ميكانيكية موضوعة في مكان محدد على سطح الأرض (الممثلة بدائرة مشار إلى مركزها بنقطة) يكون نحو الأسفل (بمعنى نحو سطح الأرض)، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون دوما نحو مركز الأرض. وهم بذلك يخلطون بين المستوى الأفقي لسطح الأرض والشكل الهندسي الدائري الذي تمثّل به الكرة الأرضية. وتبريرهم في ذلك أن اتجاه الثقل يكون دوما نحو الأسفل، بدلا من التعبير العلمي الفيزيائي الصحيح اتجاه ثقل جملة ميكانيكية يكون دوما نحو مركز الأرض.

ب- نسبة (16.02%) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون نفس الاعتقاد المشار إليه في النقطة (أ) أعلاه، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون دوما نحو مركز الأرض. ويعتمدون نفس التبرير السابق.

ج- نسبة (4.62 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن اتجاه ثقل الجملة الميكانيكية الموضوعة على سطح الأرض - (الممثلة بدائرة تتوسطها نقطة تمثل مركز الأرض) - يكون نحو الأعلى ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون دوما نحو مركز الأرض ، ويبررون هذا الاختيار باعتقادهم أن اتجاه ثقل الجملة الميكانيكية يكون نحو الأعلى حتى تبقى هذه الأخيرة ثابتة في مكانها ولا تسقط نحو الأسفل (سطح الأرض) !.

2-6 نسب التصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الثاني عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
23.71 %	10.13 %	14.27 %	4.02 %

أ- نسبة (23.71 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الشعاع الممثل لثقل جملة ميكانيكية موضوعة على مستوى مائل يكون مائلا في اتجاه ميلان المستوى المائل، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون دوما نحو مركز الأرض مهما كان موقع الجملة الميكانيكية على السطح. ويبررون ذلك بالعبرة المشتركة بينهم: " بما أن الجملة الميكانيكية موضوعة على سطح مائل فإن الشعاع الممثل لثقلها يكون هو الآخر مائلا".

ب- نسبة (10.13 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن منحى شعاع الثقل واتجاهه يكونا نحو الأسفل لكن بشكل مائل (في اتجاه اليمين)، لأن السطح الموضوعة عليه الجملة الميكانيكية مائل ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون اتجاهه دوما نحو مركز الأرض ومنحاه شاقولي نحو الأسفل ويشكل زاوية قائمة مع سطح الأرض.

ج- نسبة (4.02 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن منحى شعاع الثقل واتجاهه يكونا نحو الأسفل لكن بشكل مائل (في اتجاه اليسار) ، لأن السطح الموضوعة عليه الجملة الميكانيكية مائل ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الثقل الذي يكون اتجاهه دوما نحو مركز الأرض ومنحاه شاقولي نحو الأسفل ويشكل زاوية قائمة مع سطح الأرض.

7- التّصورات البديلة عن مفهوم تغير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية:

يوضّح الجدول (27) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتّصور الصحيح لمفهوم تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (27): التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتّصور الصحيح والبديل لمفهوم تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية.

المفهوم الفيزيائي	نسبة البدائل المختارة				التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	النسبة
تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية	أ	ب	ج	د	التكرار	%	التكرار	%	10	3.9
	41.08	21.31	16.07	21.54	53	21.54	193	78.46		

يتضح من الجدول (27) وجود تصورات بديلة لمفهوم تغير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (78.46 %) ؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة ، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تغير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية. وفيما يلي تفصيل النتائج:

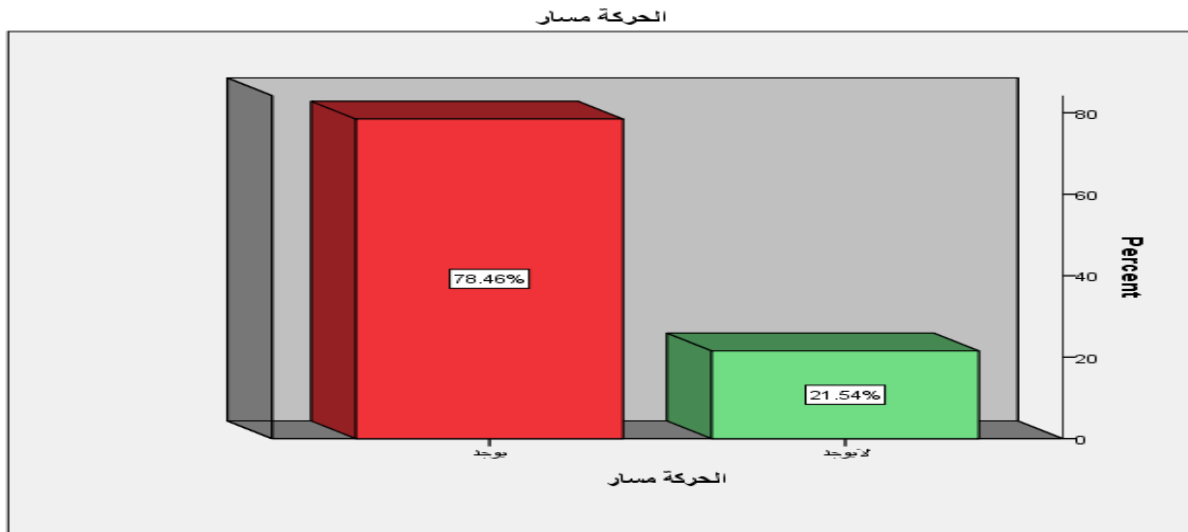
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية مسار الحركة بنسبة (78.46 %). و الجدول (28) والمدرج التكراري شكل (9) يوضّح ذلك:

الجدول (28): التكرار والنسبة المئوية للتّصورات البديلة والتّصور الصحيح لمفهوم تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التّصورات	التكرار	النسبة المئوية
تغيّر شكل مسار حركة جملة ميكانيكية	يوجد	193	78.46 %
	لا يوجد	53	21.54 %
	المجموع	*246	100 %

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (265) فرداً، أجاب منهم على البند السابع (246) تلميذ فقط، بمعنى هناك عشرة (10) بيانات مفقودة ما يعادل نسبة 3.9 % كما هو مبين في الجدول (27) أعلاه.

الشكل (9): مدرج تكراري يبين وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية ونسب شيوعها.



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة على النحو الآتي:

أ- نسبة (41.08 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما تؤثر قوة ثابتة حاملها موازي للسطح على جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة فإن سرعتها ستزيد وشكل مسار حركتها سيتغير في الحالة التي تكون فيها جهة القوة المؤثرة على الجملة الميكانيكية في نفس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم تغيير شكل مسار الحركة المستقيمة لجملة ميكانيكية وتغير سرعتها. فهم بذلك يجمعون بين تغيير السرعة وتغير شكل المسار، في حالة يكون فيها حامل القوة مواز للسطح الذي تتحرك عليه الجملة الميكانيكية، وهذا غير مقبول فيزيائياً إلا في حالة ما إذا كان حامل القوة لا يوازي منحى جهة الحركة. وتبريرهم في ذلك أن تغيير سرعة حركة جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير شكل مسارها.

ب- نسبة (21.31 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما تؤثر قوة ثابتة حاملها مواز للسطح على جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة، فإن سرعتها تنقص، وشكل مسار حركتها يتغير في الحالة التي تكون فيها جهة القوة المؤثرة في الجملة الميكانيكية في نفس جهة حركتها، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم تغيير شكل مسار الحركة المستقيمة لجملة ميكانيكية وتغير سرعتها. فهم بذلك لا يفرقون بين تناقص السرعة عندما تكون جهة القوة عكس جهة الحركة، وتزايد السرعة عندما تكون جهة القوة

في نفس جهة الحركة وكذا تغيّر شكل مسار الحركة إذا كان حامل القوة موازي للسطح الذي تتحرك عليه الجملة الميكانيكية.

ج- نسبة (16.07 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما تؤثر قوة ثابتة حاملها مواز للسطح على جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة ، فإن شكل مسار حركتها سيتغيّر عندما تكون جهة القوة المؤثرة فيها عكس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم تغيّر شكل مسار الحركة المستقيمة لجملة ميكانيكية وتغيّر سرعتها، لأن تغيّر شكل مسار الحركة يستدعي أن يكون فيها حامل القوة لا يوازي منحنى جهة الحركة.

8- التّصورات البديلة عن مفهوم تغير سرعة حركة الجملة الميكانيكية من خلال قراءة مخطط السرعة:

يوضّح الجدول (29) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (29): التكرارات والنسب المئوية للتصور الصحيح والبديل لمفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية من خلال قراءة مخطط السرعة.

النسبة	البيانات المفقودة	التصور البديل		التصور الصحيح		المفهوم الفيزيائي
		%	التكرار	%	التكرار	تغيّر سرعة حركة جملة ميكانيكية
4.7	12	81.15	198	18.85	46	

يتضح من الجدول (29) وجود تصورات بديلة لمفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (81.15 %) ؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة ، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية. وفيما يلي تفصيل النتائج:

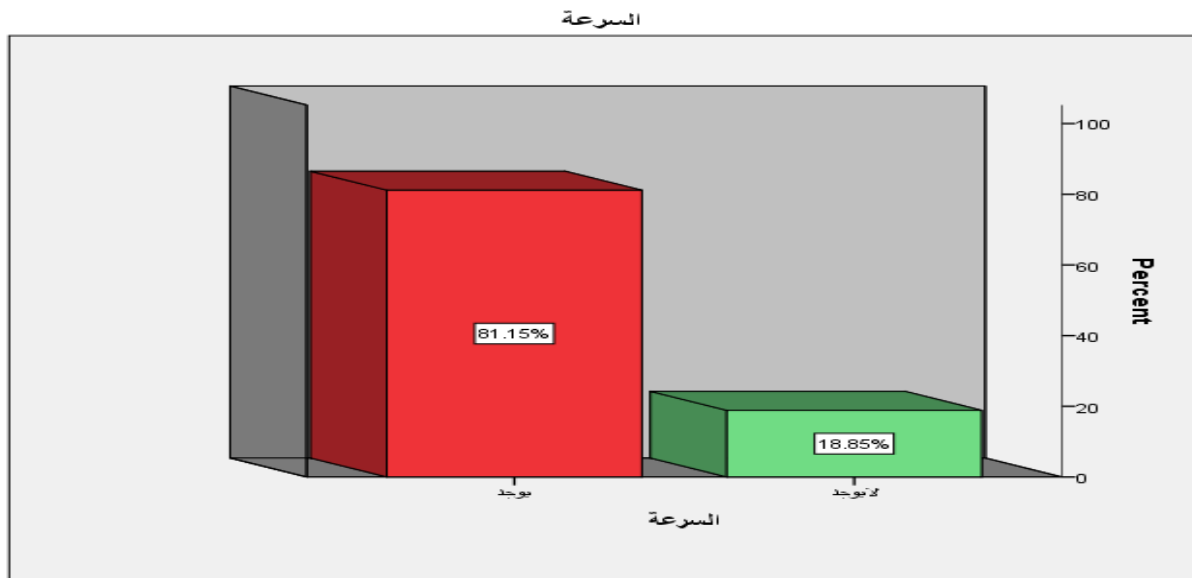
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية بنسبة (81.15 %). والجدول (30) والمدرج التكراري شكل (10) يوضّح ذلك:

الجدول (30): التكرار والنسبة المئوية للتصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم تغير سرعة حركة جملة الميكانيكية

المفهوم الفيزيائي	التصورات	التكرار	النسبة المئوية
تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية	يوجد	198	% 81.15
	لا يوجد	46	% 18.85
	المجموع	*244	% 100

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (256) فردا ، أجاب منهم على البند الثامن (244) تلميذ فقط، بمعنى هناك اثني عشرة (12) بيانات مفقودة ما يعادل نسبة 4.7 % كما هو مبين في الجدول (29) أعلاه.

الشكل (10): مدرج تكراري يبين وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية ونسبة شيوعها.



وقد توزعت نسب التصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

8-1 نسب التصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الرابع عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
% 4.50	% 2.50	% 9.50	% 9.90

أ- نسبة (4.50 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن القوة الثابتة المؤثرة في جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى تناقص سرعة الجملة إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه القوة المؤثرة واتجاه حركة الجملة الميكانيكية الخاضعة لهذا التأثير. وهم بذلك يخلطون بين جهة القوة وجهة الحركة بشكل معاكس للظاهرة الفيزيائية في الواقع .

ب- نسبة (9.50 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن القوة الثابتة المؤثرة في جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى تزايد سرعة حركة الجملة الميكانيكية إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها عكس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه القوة واتجاه الحركة.

ج- نسبة (9.90 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن القوة الثابتة المؤثرة في جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى توقف الجملة الميكانيكية إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه القوة واتجاه الحركة ، ويبررون هذا الاختيار باعتقادهم أن القوة الثابتة تؤدي إلى توقف الجملة الميكانيكية بعد نفاذها (نفاذ القوة المؤثرة مع مرور الوقت يؤدي إلى توقف حركة الجملة الميكانيكية).

8-2 نسب التصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند السادس عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
3.84 %	6.37 %	11.59 %	10.34 %

أ- نسبة (3.84 %) من أفراد عينة التشخيص لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (سرعة ثابتة ثم متناقصة) ، لأنهم اعتقدوا أن رسم شكل مخطط السرعة يمثل المسار الذي تحركت عليه الجملة الميكانيكية ، و قد تمت قراءة مخطط السرعة قراءة في الاتجاه المعاكس (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين)، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيرها عبر مراحل الحركة.

ب- نسبة (11.59 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (سرعة ثابتة ثم متناقصة) لأنهم اعتبروا أيضا أن مخطط

السرعة هو مسار الحركة ، وقد برروا اختيارهم المتمثل في (سرعة الجملة الميكانيكية ثابتة ثم متزايدة) كآلاتي: " عندما كان المسار أفقيا كانت سرعة حركة الجملة الميكانيكية ثابتة ، وعندما صار المسار منحدرًا زادت سرعتها " ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

ج- نسبة (10.34 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (سرعة ثابتة ثم متناقصة) لأنهم اعتبروا أيضا أن مخطط السرعة هو مسار الحركة ، وقد برروا اختيارهم المتمثل في (سرعة حركة الجملة الميكانيكية متناقصة ثم متزايدة) كآلاتي : " عندما كان المسار في شكل عقبة - " طلاعية " بحد تعبير البعض منهم - كانت سرعة حركة الجملة الميكانيكية متناقصة " حركة بطيئة " بتعبيرهم ، وعندما صار المسار أفقيا زادت سرعتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

3-8 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند السابع عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
3.86 %	8.99 %	5.03 %	12.92 %

أ- نسبة (3.86 %) من أفراد عينة التشخيص لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (سرعة متناقصة ثم متزايدة ثم ثابتة) ، لأنهم قرؤوا المخطط قراءة في الاتجاه المعاكس (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين) ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

ب- نسبة (8.99 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (السرعة متناقصة ثم متزايدة ثم ثابتة) لأنهم قرؤوا المخطط قراءة عكسية (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين) ، فجاء اختيارهم على النحو الآتي : " السرعة ثابتة ثم متناقصة ثم متزايدة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

ج- نسبة (12.92 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (السرعة متناقصة ثم متزايدة ثم ثابتة) لأنهم اعتبروا أيضا أن مخطط السرعة هو مسار الحركة وقرؤوه قراءة في الاتجاه المعاكس (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين) ، وقد برروا اختيارهم المتمثل في (سرعة حركة الجملة الميكانيكية ثابتة ثم متزايدة ثم متناقصة) كآلاتي : " عندما كان المسار أفقيا كانت السرعة ثابتة ، وعندما صار المسار منحدرًا زادت السرعة ، وعندما صار المسار عقبة نقصت السرعة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

4-8 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الثامن عشر:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
1.76 %	5.40 %	2.10 %	2.03 %

أ- نسبة (1.76 %) من أفراد عينة التشخيص لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم في مراحل مختلفة قراءة صحيحة (مرحتان سرعتها متناقصة ، ومرحلة سرعتها متزايدة ، ومرحلة سرعتها ثابتة) ، فقد جاءت قراءتهم غير صحيحة وكانت على النحو الآتي: " ثلاث مراحل متزايدة ، ومرحلة سرعتها متناقصة" ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة. وبذلك فهم غير مدرّكين لمراحل الحركة ومن ثمة صعب عليهم تحديد نوع السرعة في كل مرحلة.

ب- نسبة (2.10 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم في المراحل المختلفة المشار إليها أعلاه في النقطة (أ)، فقد جاءت قراءتهم غير صحيحة وكانت على النحو الآتي: " مرحلتان سرعتها ثابتة ، ومرحلة سرعتها متزايدة ، ومرحلة سرعتها متناقصة" ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة.

ج- نسبة (2.03 %) من أفراد عينة التشخيص هم أيضا لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم في مراحل مختلفة قراءة صحيحة (مرحتان سرعتها متناقصة ، ومرحلة سرعتها متزايدة ، ومرحلة سرعتها ثابتة) فقد جاءت قراءتهم غير صحيحة وكانت على النحو الآتي: " مرحلتان سرعتها متناقصة ، ومرحتان سرعتها ثابتة " ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة

وتغيّرها عبر مراحل الحركة. وبذلك فهم أيضا غير مدركين لمراحل الحركة ومن ثمة صعب عليهم تحديد نوع السرعة في كل مرحلة.

9- التّصورات البديلة عن مفهوم الاحتكاك:

يوضّح الجدول (31) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم الاحتكاك لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (31): التكرارات والنسب المئوية للتّصور الصحيح والبديل لمفهوم الاحتكاك.

النسبة	البيانات المفقودة	التصور البديل		التصور الصحيح		المفهوم الفيزيائي
5.85	15	%	التكرار	%	التكرار	الاحتكاك
		94.19	227	5.81	14	

يتضح من الجدول (31) وجود تصورات بديلة لمفهوم الاحتكاك لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (94.19 %) ؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة ، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم الاحتكاك. وفيما يلي تفصيل النتائج:

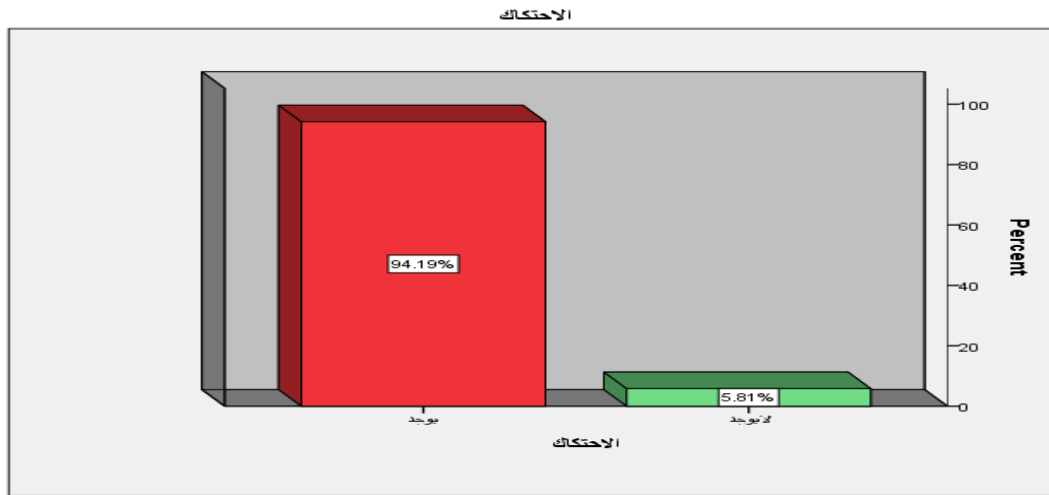
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم الاحتكاك بنسبة (94.19 %). والجدول (32) والمدرج التكراري شكل (11) يوضّح ذلك:

الجدول (32): التكرار والنسبة المئوية للتّصورات البديلة والتصور الصحيح لمفهوم الاحتكاك

النسبة المئوية	التكرار	التّصورات	المفهوم الفيزيائي
% 94.19	227	يوجد	الاحتكاك
% 5.81	14	لا يوجد	
% 100	*241	المجموع	

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (256) فردا، أجاب منهم على البند التاسع (241) تلميذ فقط، بمعنى هناك خمسة عشرة (12) بيانا مفقودا ما يعادل نسبة 5.9 % كما هو مبين في الجدول (31) أعلاه.

الشكل (11): مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم الاحتكاك ونسبة شيوعها.



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة حسب البنود على النحو الآتي:

9-1 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند العشرين:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
19.14 %	16.39 %	3.51 %	11.24 %

أ- نسبة (19.14 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن للاحتكاك مظهر واحد ؛ وهو الاحتكاك المقاوم ، الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة التي مفادها أن للاحتكاك مظهران ، وهما الاحتكاك المحرّك يساعد على حركة الجملة الميكانيكية ، والاحتكاك المقاوم الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية. وقد برروا اختيارهم كالتّالي : " لأن الاحتكاك يقاوم الحركة ويجعلها بطيئة " .

ب- نسبة (16.39 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن للاحتكاك مظهر واحد؛ وهو الاحتكاك المحرّك ، الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة ، ويبررون اختيارهم كالتّالي : " لأن الجملة الميكانيكية تواصل حركتها رغم خضوعها للاحتكاك " ، وهم بذلك يخلطون بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرّك .

ج- نسبة (11.41 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن للاحتكاك مظهران ، وهما الاحتكاك المحرك الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية ، والاحتكاك المقاوم الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للاحتكاك ، وبرروا اعتقادهم بإعادة الكتابة الحرفية لنص البديل الاختياري (د)، وبالتالي فهم يخلطون بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك.

9-2 نسب التّصورات البديلة والتصور الصحيح للبدائل المختارة في البند الواحد والعشرين:

نسبة البدائل المختارة			
أ	ب	ج	د
% 16.30	% 2.30	% 19.47	% 11.65

أ- نسبة (16.30 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرية المعدنية الموضوعة على السطح الحر للعسل السائل الموضوع في وعاء وتترك حرة لتغوص في اتجاه قعره تخضع إلى احتكاك محرّك ، وهذا يتعارض مع الواقع الفيزيائي ، لأن الكرية المعدنية في هذه الحالة تخضع إلى احتكاك مقاوم ناتج عن العسل الذي يمثل قوة مقاومة اتجاهها عكس اتجاه حركة الكرية داخل الوعاء وليس لاحتكاك محرّك. وقد برروا اختيارهم بالعبارة التالية : " الكرية تخضع إلى احتكاك محرّك لأنها تغوص (أي تتحرك) نحو قعر الإناء " . وبالتالي فهم يخلطون بين ثقل الكرية الذي يمثل قوة محرّكة يدفع بالكرية نحو الأسفل ، والقوة المقاومة المعاكسة لحركة الكرية الناتجة عن احتكاك الكرية بالعسل. (مع العلم أن الكرية تخضع أيضا في نفس الوقت إلى دافعة أرخميدس غير المقررة في منهاج السنة الرابعة متوسط).

ب- نسبة (19.47 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرية المعدنية أثناء غوصها نحو قعر الوعاء المملوء بالعسل السائل تخضع إلى احتكاك محرّك واحتكاك مقاوم في نفس الوقت ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للاحتكاك المحرّك والاحتكاك المقاوم ، ويبررون اختيارهم كالاتي : " لأن الكرية تتحرك نحو قعر الإناء وفي نفس الوقت هي خاضعة لمقاومة العسل الذي يعيقها عن الحركة " ، وهم بذلك يخلطون بين الاحتكاك المقاوم والثقل.

ج- نسبة (11.65 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرية أثناء غوصها نحو قعر الإناء لا تخضع إلى احتكاك محرّك ولا إلى احتكاك مقاوم ، وهذا يتعارض مع الواقع الفيزيائي ومع الدلالة العلمية للاحتكاك ،

وبرروا اعتقادهم بالعبرة التالية : لا تخضع الكرية إلى احتكاك محرك ولا إلى احتكاك مقاوم لأن العسل مادة لزجة لا تسبب الاحتكاك " .وهم بذلك يستبعدون وجود الاحتكاك في الموائع (السوائل والغازات).

10- التّصورات البديلة عن مفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع:

يوضّح الجدول (33) النتائج المتعلقة بالتّصورات البديلة لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط:

الجدول (33): التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتّصور الصحيح والبديل لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع.

المفهوم الفيزيائي	نسبة البدائل المختارة				التصور الصحيح		التصور البديل		البيانات المفقودة	%
تمثيل الاحتكاك بشعاع	أ	ب	ج	د	التكرار	%	التكرار	%	14	5.46
	5.79	61.40	11.41	21.4	14	5.79	228	94.21		

يتضح من الجدول (33) وجود تصورات بديلة لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسبة (94.21 %)؛ وهي نسبة مرتفعة تدل على انتشار التّصورات البديلة، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع. وفيما يلي تفصيل النتائج:

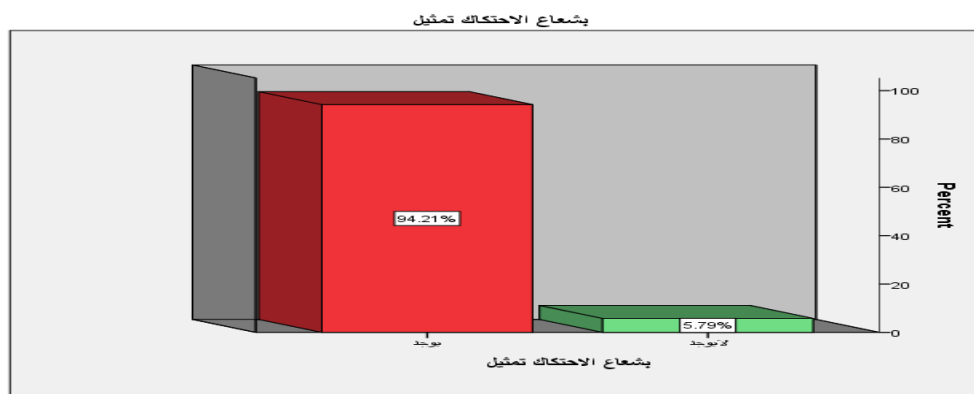
أظهرت نتائج الاختبار التشخيصي المطبق على عينة التشخيص وجود تصورات بديلة عن مفهوم الاحتكاك بنسبة (94.21 %). والجدول (34) والمدرج التكراري شكل (12) يوضّح ذلك:

الجدول (34): التكرار والنسبة المئوية للتصور البديل والتصور الصحيح لمفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع

المفهوم الفيزيائي	التّصورات	التكرار	النسبة المئوية
تمثيل الاحتكاك بشعاع	يوجد	228	94.21 %
	لا يوجد	14	5.46 %
	المجموع	*242	100 %

* مجموع أفراد عينة التشخيص يساوي (256) فرداً، أجاب منهم على البند العاشر (242) تلميذ فقط، بمعنى هناك أربعة عشرة (14) بيانا مفقودا ما يعادل نسبة 5.46 % كما هو مبين في الجدول (33) أعلاه.

الشكل (12): مدرج تكراري يبيّن وجود وعدم وجود تصورات بديلة حول مفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع ونسبة شيوعها.



وقد توزعت نسب التّصورات البديلة على البدائل المختارة على النحو الآتي:

أ- نسبة (61.40 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن تمثيل جهة الاحتكاك المقاوم بشعاع هي نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية الخاضعة له، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم الاحتكاك المقاوم الذي تكون جهته دوماً عكس جهة حركة الجملة الميكانيكية ، فهو بمثابة قوة مقاومة تقلل من سرعة حركة الجملة الميكانيكية.

ب- نسبة (21.40 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن جهة الاحتكاك المقاوم تكون نحو الأسفل وحاملها شاقولي دون مراعاة جهة حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه الاحتكاك المقاوم، وبالتالي فهم يخلطون بين تمثيل الثقل بشعاع الذي يكون حامله شاقولياً واتجاهه دوماً نحو مركز الأرض، وتمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع بمقارنته مع اتجاه حركة الجملة الميكانيكية.

ج- نسبة (11.41 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن جهة الاحتكاك المقاوم نحو الأعلى بشكل عمودي على جهة حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لتمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع ، وبالتالي فهم يخلطون بين تمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع ، وتمثيل التأثير المتبادل بين جملة ميكانيكية والسطح الموضوع عليه.

وللحكم على أفراد عينة التشخيص التي كان قوامها (256) فرداً بأن لديهم تصورات بديلة عن المفاهيم الفيزيائية التي كانت محل الدراسة الحالية من عدمها ، اعتمد الباحث المعيار المتمثل في نسبة (25 %) فأكثر، على وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية العشرة المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) على تلاميذ السنة الرابعة متوسط؛ وذلك استناداً إلى بعض الدراسات

السابقة ، والرأي بالموافقة الذي تحصل عليه الباحث من لجنة المحكمين الذين وافقوا على هذه النسبة واعتبروها دالة إحصائيا عن وجود التّصورات البديلة .

وقد استأنست الدراسة الحالية بدراسة كل من (الزهراني، 2013: 221) ودراسة (الأسمر، 2008 : 124) للتفصيل في نسبة شيوع التّصورات البديلة وفقا للمعيار الذي تبنته الدراستين، كما هو مبين في الجدول(35):

الجدول (35): يبين نسبة شيوع التّصورات البديلة والمستوى المقابل لها

النسبة المئوية	المستوى
من 70 % إلى 100 %	مرتفع
من 50 % إلى 69 %	متوسط
من 30 % إلى 49 %	ضعيف

وفي ضوء النتائج التي أسفرت عليها المعالجة الإحصائية للبيانات المتعلقة بعملية الكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية ونسب شيوعها في صفوف أفراد عينة التشخيص، تبين أن نسب التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية العشرة التي كانت محل الدراسة، تراوحت بين (51.19 %) و(94.21 %) ؛ مما يدل على وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية في البنى المعرفية للتلاميذ ؛ تستوجب الاهتمام بها من أجل الكشف عنها أولا ، ثم انتهاج استراتيجية تعليمية تعلمية فعالة لتعديل تلك التّصورات البديلة واجتثاثها من البنى المعرفية للتلاميذ والتخلص منها بصفة نهائية حتى يتسنى لهم الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

ويتضح أيضا من الجداول الإحصائية والمدرجات التكرارية المدونة أعلاه، والمتعلقة بتحديد التكرارات والنسب المئوية للبدائل الاختيارية والتّصورات الصحيحة والبديلة للمفاهيم الفيزيائية المعنية بالدراسة أن هناك مفاهيم فيزيائية تراوحت فيها نسبة شيوع التّصورات البديلة (من 71.95 % إلى 94.21 %) ، وهي نسب شيوع مرتفعة ؛ وقد تمثلت في المفاهيم الفيزيائية الآتية (مرتبة ترتيبا تنازليا) : تمثيل الاحتكاك بشعاع (94.21 %) ، الاحتكاك (94.19 %) ، التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين (91.94 %) ، الجملة الميكانيكية (84.58 %) ، فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) (84.27 %) ، تغيير سرعة حركة جملة ميكانيكية (81.15 %) ، تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية (78.46 %) ، تمثيل الثقل بشعاع (75.72 %) ، تمثيل القوة بشعاع (71.95 %). في حين كان مفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية هو الوحيد الذي حصل على نسبة شيوع تكاد تكون متوسطة (51.19 %).

ومن ثمّ يكون الباحث قد تأكد من أن أكبر عدد لتكرار المفاهيم البديلة (التصورات البديلة) يقع في المستوى المرتفع وهذا يدل على وجود تصورات بديلة لدى التلاميذ تستدعي العمل على تعديلها وتصحيحها.

وبذلك يكون الباحث قد تأكد من وجود تصورات بديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بنسب مرتفعة؛ وهذه النتيجة تتماشى مع الإطار النظري للدراسة الحالية و نتائج الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، سيما دراسة كل من (فطومة علي وآيات صالح ، 2011) و(رباب أحمد، 2011) و (زعانين،2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر ، 2008) وغيرها في مجال التربية العلمية خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي التي بيّنت وأكدت على أن التلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة ، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم و الظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وتلك التصورات (التمثّلات) تتعارض مع التصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التلاميذ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية ، تعيق فهم التلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم ، وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح هذه التصورات البديلة عميقة الجذور، فتشكل عوامل مقاومة للتعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة مما يستدعي الاعتناء بها من خلال رصدها واكتشافها والعمل على تعديلها وتصحيحها قبل الشروع في تدريس المفاهيم العلمية الجديدة المقررة على التلاميذ في مختلف المراحل التعليمية.

وقد حددت نتائج الدراسة الحالية أبرز التصورات البديلة التي يحملها تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في الوحدات التعليمية الأربع المبرمجة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط، وبيّنها الباحث في الجدول (36)

الجدول (36): تحديد التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
1	الجملة الميكانيكية	هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة أجسام. ويجب أن تكون مكونات الجملة الميكانيكية مادية ومحددة.	- ضوء مصباح الدراجة جملة ميكانيكية. - ظل الدراجة جملة ميكانيكية. - صوت جرس الدراجة جملة ميكانيكية. - صوت الرعد جملة ميكانيكية - ضوء البرق جملة ميكانيكية - حس التلميذ بالبرد جملة ميكانيكية

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
2	الفعل الميكانيكي	الفعل الميكانيكي هو تأثير جملة ميكانيكية على أخرى، ومن خواصه: تغيير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية و/ أو سرعة حركتها و/ أو شكل مسارها و/ أو شكلها.	- الفعل الميكانيكي المطبق على جملة ميكانيكية يؤدي إلى زيادة كتلتها وإلى تغيير طبيعة مادتها.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
3	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	هو الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، بحيث يمكن أن يكون تلامسياً أو بعدياً، موضعياً أو موزعاً على السطح.	- بعض التلاميذ لا يفرقون بين التأثير الميكانيكي بمفهومه الفيزيائي، والتأثير بمفهومه اللغوي الذي يفهم منه إحداث الألم في الغير. - بعض التلاميذ يعتقدون أن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين لا يحدث في آن واحد، بل هناك فعل ثم يليه رد فعل، بمعنى الفعل (سبب) ورد الفعل (نتيجة). - بعض التلاميذ يفسرون "الكرة النحاسية المعلقة بخيط تؤثر في الأرض" بمعنى عند سقوطها تترك أثراً على سطح الأرض، فهم بذلك يعتقدون أن التأثير المتبادل يقصد به ترك الأثر. - بعض التلاميذ يستبعدون تماماً وجود تأثير متبادل بين الأرض والكرة المعلقة بخيط على حامل، فهم يقبلون بتأثير الأرض على الكرة النحاسية، ويرفضون في ذات الوقت تأثير الكرة على الأرض ويعتبرون ذلك من المستحيلات.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
4	نمذجة الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع	ينمذج الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع وله أربع مميزات (خواص) هي: نقطة التأثير - الحامل - القيمة - الجهة.	- بعض التلاميذ يخلطون بين المقدار الفيزيائي (القوة) ووحدته (نيوتن)، فهم بذلك يعتقدون أن الوحدة (نيوتن) ميزة من مميزات القوة، ويعتقدون أيضا أن الربيع (الدينامومتر) من مميزات القوة، وهم بذلك يخلطون بين مميزات المقدار الفيزيائي (القوة) وجهاز قياسه عمليا. - بعض التلاميذ يعتقدون أن الشعاع الذي تمثلت به القوة هو المسار الذي تتحرك عليه الجملة الميكانيكية الخاضعة لتأثير هذه القوة. - بعض التلاميذ يعتقدون أن جهة حركة الجملة الميكانيكية تكون عكس جهة تمثيل القوة المطبقة عليها بشعاع.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
5	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية	- بعض التلاميذ يعتقدون أن ثقل الجملة الميكانيكية هو كتلتها، وكتلتها هي ثقلها، لأن الثقل هو الكتلة. - بعض التلاميذ يعتقدون أن الثقل مقدار مميز للجملة الميكانيكية وليس له علاقة بكتلتها. - بعض التلاميذ يعتقدون أن ثقل جملة ميكانيكية مقدار غير شعاعي، بل هو مقدار سلمي شأنه شأن الكتلة.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
6	تمثيل الثقل بشعاع	يمثل الثقل بشعاع يتميز بـ: -المنحى: الخط الواصل بين مركز ثقل الجملة ومركز الأرض. -الجهة: دوما نحو مركز الأرض. -القيمة تتناسب طرذا مع كتلة الجملة الميكانيكية وتختلف باختلاف بعد الجسم عن مركز الأرض.	- بعض التلاميذ يعتقدون أن اتجاه ثقل جملة ميكانيكية موضوعة في مكان محدد على سطح الكرة الأرضية يكون نحو الأسفل، بدلا من نحو مركز الأرض. - بعض التلاميذ يعتقدون أن الشعاع الممثل لثقل جملة ميكانيكية موضوعة على مستو مائل يكون مائلا.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
7	تغير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية	يتغير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية إذا أثرت عليها قوة حاملها لا يوازي منحى الحركة.	بعض التلاميذ يعتقدون أن عندما تؤثر قوة ثابتة حاملها موازي للسطح على جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة فإن سرعتها ستتزايد وشكل مسار حركتها سيتغير في الحالة التي تكون فيها جهة القوة المؤثرة في نفس جهة الحركة، فهم بذلك يجمعون بين تغير السرعة وتغير شكل مسار الحركة.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
8	تغير سرعة حركة جملة ميكانيكية من خلال قراءة مخطط السرعة	تتغير سرعة جملة ميكانيكية إذا أثرت عليها قوة، بحيث: -تزيد السرعة إذا كانت جهة القوة في نفس جهة الحركة. -تنقص السرعة إذا كانت جهة القوة عكس جهة الحركة. ويمكن تمثيل تغير السرعة بمخطط يسمى مخطط السرعة.	-بعض التلاميذ يخلطون بين مسار حركة جملة ميكانيكية ومخطط تمثيل سرعة حركتها، فهم يعتقدون أن شكل مخطط السرعة هو شكل مسار الحركة. -بعض التلاميذ يقرؤون مخطط السرعة قراءة عكسية (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين). -بعض التلاميذ يعتقدون أن القوة الثابتة المؤثرة في جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى توقفها عند

			نفاذ تلك القوة (نفاذ القوة المؤثرة مع مرور الوقت يؤدي إلى توقف حركة الجملة الميكانيكية). - بعض التلاميذ يجدون صعوبة في تحديد مراحل الحركة والمجال الزمني لكل مرحلة ونوع السرعة في كل مرحلة على مخطط السرعة.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
9	الاحتكاك	الاحتكاك هو التأثير المتبادل الناتج عن تلامس جملتين ميكانيكيتين، ويمكن أن يكون محركا يساعد على الحركة أو مقاوما يعيق الحركة.	- بعض التلاميذ يعتقدون أن للاحتكاك مظهر واحد فقط، وهو الاحتكاك المقاوم الذي يعيق الحركة، مستبعدين في ذلك وجود احتكاك محرك يساعد على حركة جملة ميكانيكية. - بعض التلاميذ يخلطون بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك. - بعض التلاميذ يستبعدون وجود الاحتكاك في الموائع (السوائل والغازات). ويعتقدون أن العسل السائل الموضوع في وعاء لا يسبب احتكاكا مقاوما لحركة الكرية التي تغوص نحو قعر الوعاء الذي يحويه، لأن العسل مادة لزجة.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	التصور العلمي (الدلالة العلمية)	التصورات البديلة
10	تمثيل الاحتكاك بشعاع	ينمذج الاحتكاك بقوة تمثل بشعاع: - معاكس لجهة الحركة إذا كان مقاوما. - في نفس جهة الحركة إذا كان محركا.	- بعض التلاميذ يخلطون بين تمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع وتمثيل التأثير المتبادل بين جملة ميكانيكية والسطح الموضوع عليه. - بعض التلاميذ يعتقدون أن جهة الاحتكاك المقاوم هي نفسها جهة حركة الجملة الميكانيكية الخاضعة له. - بعض التلاميذ يخلطون بين تمثيل الثقل بشعاع الذي يكون حامله شاقوليا واتجاهه دوما نحو مركز الأرض، وتمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع .

إنّ مثل هذه التّصورات البديلة المشار إليها في الجدول (36) لا يحق أن ينظر إليها كهفوات عابرة يمكن لكل تلميذ التّخلص منها بكل بساطة وسهولة وعبر عدد قليل من الدروس أو بتكرار الشرح بل على العكس من ذلك يجب معالجتها بجدية انطلاقاً من النظرة إليها كعوائق ابستمولوجية في طريق بناء المفاهيم العلمية تستدعي التفكير في وضعية ديداكتيكية خاصة تمكّن من إحداث مواجهة بين هذه التّصورات غير الصحيحة والتّصورات العلمية. مما يدفع التّلميذ إلى التّخلي تدريجياً عن الأولى واكتساب الثانية. ويبرز العمل الديداكتيكي في وضع الأنشطة التعلّمية الأكثر ملاءمة لبلوغ هذا الهدف. ولهذا أثار الباحثون في ميدان الديداكتيك اهتمام المخطط لعمل تعلّمي - تعليمي وبالأخص عند وضع الأهداف (الكفاءات) وتقييمها.

كما أنّ معرفة هذه الحواجز (التّصورات البديلة) ليست يسيرة بل إنّها تستوجب القيام أولاً باختبارات تشخيصية لرصدها ومعرفة أسبابها الابستمولوجية والنفسية ثمّ انتهاج إستراتيجيات تدريسية قائمة على التّغيير المفهومي لتعديلها وتصحيحها حتى تصبح أكثر ملاءمة مع النماذج الفيزيائية المدرّسة. مع التأكيد على أن التّصورات البديلة تتميّز بمقاومتها للتّغيير والتّعديل، ويحتاج تعديلها إلى تبني إستراتيجيات حديثة غير تقليدية في أثناء التّدريس.

ومن خلال محتوى الجدول (36) يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة والذي مفاده: " ما التّصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ؟". مستتيراً في ذلك مجموعة المحكات التي وضعها أندرسون (Anderson,1991) التي تدل على وجود المفاهيم البديلة عند التّلاميذ أهمها :

1- يجب أن يؤمن بهذه المفاهيم الكثير من التلاميذ.

2- يجب أن تغور هذه المفاهيم في الإدراك الباطني حتى يصبح من الصعب إزالتها.

3- يجب أن يكون تواجدنا عند التلاميذ غير مميز من قبل المعلمين، بحيث يمكن ألا نزول مطلقاً حتى بالتعلم الجيد.

وهذه المحكات الثلاثة مجتمعة قد تحققت في الدراسة الحالية.

ثانياً: الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

صاغ السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على النحو الآتي : " ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ؟ " .

وللإجابة عن هذا السؤال اختبر فرض الدراسة الذي ينص على مايلي:

" يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05) ، بين متوسطي درجات تلاميذ العينة التجريبية (الذين درسوا بإستراتيجية التغير المفهومي المقترحة) ، و درجات تلاميذ العينة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط " .

ولاختبار هذا الفرض ، تم حساب متوسطي التحصيل البعدي ، والانحراف المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة ، للتأكد عن وجود فرق بينهما من عدمه ، وذلك من خلال استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين ، فجاءت نتائج المعالجة الإحصائية بـ (SPSS) على النحو المبين في الجدول (37).

الجدول (37): نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل البعدي لمفاهيم القوة والحركة

المجموعة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
التجريبية	40	13.7	4.09	3.87	0.000	0.162	كبير
الضابطة	40	9.62	5.23				

يتضح من الجدول (37) أن المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين درسوا بالإستراتيجية المقترحة) يساوي (13.7) أكبر من المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية) والمقدر بـ (9.62) والانحراف المعياري لدرجات المجموعة التجريبية (4.09) أصغر من الانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (5.23) وقيمة (ت) تساوي (3.87)، ومستوى الدلالة (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)؛ وهذا يعني وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة) ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في التحصيل البعدي للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالقوة والحركة ؛ لصالح المجموعة التجريبية. ووفقاً لهذه النتيجة يقبل الفرض البديل الذي ينص على وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغير المفهومي المقترحة ، ودرجات التلاميذ الذين درسوا بالطريقة المعتادة في الاختبار البعدي لتعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية العشرة المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) التي كانت محل الدراسة الحالية. وبذلك تأكدت فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي وتفوقها على الطريقة المعتادة في تعديل التّصورات البديلة.

وتأكد قيمة إيتا مربع (0.162) حجم الأثر الكبير للإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) على تلاميذ السنة الرابعة متوسط ؛ وذلك انطلاقاً من الجدول المرجعي لدلالة حجم الأثر لقيمة مربع إيتا الذي اعتمدته الدراسة الحالية المبني على قاعدة عامة اعتمداها (كوهين) للحكم على حجم الأثر ، وهي كما مبينة في الجدول (38) :

الجدول (38): يبين قاعدة كوهن للحكم على حجم الأثر

قيمة إيتا مربع	تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع
0.01	ضعيف
0.06	متوسط
0.14	كبير

وحجم الأثر يمثل استدلالاً عملياً ويكمل مفهوم الدلالة الإحصائية للنتائج لكون الدلالة الإحصائية للنتائج تركز على مدى الثقة التي نوليها لنتائج الفروق أو العلاقات بصرف النظر عن حجم الفرق أو حجم الارتباط.

وقيمة مربع إيتا المساوية لـ (0.162) تعني أن (16.2 %) من التباين الكلي للمتغير التابع (تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية) يعود إلى تأثير المتغير المستقل (الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي)، وهو حجم أثر كبير، ما يعني وجود دلالة عملية للنتائج، وأن نسبة (16.2 %) من التباين المفسر يعود لاستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي، وهذا يعني أن الإستراتيجية المقترحة قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل كبير.

وقد اتفقت نتيجة الفرضية الثانية للدراسة الحالية والتي جاءت كإجابة عن السؤال: " ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط؟ " مع الإطار النظري للدراسة وكذا الدراسات السابقة سيما دراسة البياري (2012) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية بوسنر في إحداث التغير المفهومي وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الرابع أساسي، حيث أظهرت نتائج الدراسة فاعلية إستراتيجية بوسنر القائمة على التغير المفهومي وتفوقها على الطريقة التقليدية في تعديل التصورات البديلة عند أفراد عينة الدراسة؛ ودراسة الزهراني (2012) التي هدفت إلى الوقوف على فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني متوسط واحتفاظهم بها، حيث أظهرت نتائج دراسة الزهراني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم (الأسماء، الأفعال، المرفوعات، المنصوبات، المجرورات، التوابع) لصالح المجموعة التجريبية؛ ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة. وكذا دراسة زعانين (2010) التي هدفت إلى استقصاء نموذج بوسنر أيضاً في إحداث التغير المفهومي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس أساسي، حيث أظهرت النتائج أن التدريس باستخدام نموذج بوسنر القائم على التغير المفهومي له أثر ودلالة إحصائية في إحداث التغير المفهومي، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية مقارنة بالطريقة التقليدية؛ وهذا ما ينم على فاعلية الإستراتيجيات التدريسية القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية والنحوية والفيزيائية على حد سواء في مختلف المراحل التعليمية.

ثالثاً: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة:

نصّ السؤال الثالث من أسئلة الدراسة على ما يلي:

" ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بعد تطبيق الاختبار البعدي بتسعة وأربعين يوماً ؟ "

وللإجابة عن هذا السؤال اختُبر فرض الدراسة الذي ينص على مايلي:

" يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05) ، بين متوسطي درجات تلاميذ العينة التجريبية (الذين درسوا بإستراتيجية التغيّر المفهومي المقترحة) في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدّلة " .

و لاختبار هذا الفرض ، تم حساب متوسطي التحصيل الفوري والمؤجل ، والانحراف المعياري للمجموعة التجريبية ، واستخراج الفرق بين المتوسطين، وقيمة (ت) ودالاتها؛ للتأكد عن وجود فروق بينهما من عدمه ، وذلك من خلال استخدام اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين ، فجاءت نتائج المعالجة الإحصائية بـ (SPSS) على النحو المبين في الجدول (39).

الجدول (39): نتائج اختبار (ت) للعينتين المرتبطين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والمؤجل

الاحتفاظ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الفوري	13.7000	4.09001	0.906	غير دال 0.78
المؤجل	12.8500	4.29997		

يتضح من الجدول (39) أن قيمة (ت) تساوي (0.906)، ومستوى الدلالة (0.78)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)؛ وهذا يعني عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة) في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة. ووفقاً لهذه النتيجة يرفض الفرض البديل الذي ينص على وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغيّر المفهومي المقترحة في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة، ويقبل الفرض الصفري الذي ينص على عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.05 ، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغيّر المفهومي المقترحة في

الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة ؛ مما يعني فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

وقد اتفقت نتيجة الفرضية الثانية مع الإطار النظري للدراسة والدراسات السابقة مثل دراسة البياري (2012) ، ودراسة الزهراني (2012) ، ودراسة زعانين (2010) المذكورة أعلاه.

ومن ثمة فإن النتائج المعروضة في الفصل الرابع من هذه الدراسة والتي أسفرت عنها المعالجة الإحصائية باستعمال الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الملحق (18: 744) أكدت وجود تصورات بديلة لدى تلاميذ العينة التشخيصية بنسب شيوخ مرتفعة حول المفاهيم الفيزيائية محل الدراسة الحالية، كما أكدت أيضا فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل تلك التصورات البديلة بشكل كبير؛ كما أكدت أيضا فاعلية هذه الاستراتيجية في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

وسيتناول الفصل التاسع والأخير، من هذه الدراسة، تحليل وتفسير النتائج المتحصل عليها والتي تم عرضها في الفصل الثامن.

الفصل التاسع

تحليل وتفسير نتائج الدراسة

الفصل التاسع

تحليل وتفسير نتائج الدراسة

تضمن هذا الفصل تحليلاً وتفسيراً لنتائج الدراسة، وملخصاً لها، وجملة من التوصيات والمقترحات، وفيما يلي تفصيل لذلك:

❖ تحليل وتفسير نتائج الدراسة ومناقشتها:

هدفت الدراسة الحالية إلى رصد وتحديد التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 / 2018 ، كما هدفت أيضاً إلى اختبار فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن بعض المفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بالمفاهيم المعدّلة.

وفيما يلي تفسير النتائج التي توصلت إليها الدراسة، ومناقشتها:

أولاً: تفسير نتائج الكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية بعد تطبيق الاختبار التشخيصي على أفراد عينة التشخيص ، ومناقشتها

لقد بيّنت نتائج الدراسة فيما يتعلق بالكشف عن التّصورات البديلة لدى التلاميذ أفراد عينة التشخيص حول بعض المفاهيم الفيزيائية بأنهم يحملون تصورات بديلة عن المفاهيم التي تضمنتها بنود الاختبار التشخيصي، وقد توافقت نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات السابقة سيما دراسة (قطومة علي وآيات صالح ، 2011) و(رياب ، 2011) و(زعائين، 2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر ، 2008)، وغيرها، التي بيّنت أن التّلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة ، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وتلك التّصورات (التمثّلات) تتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية ، تعيق فهم التّلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم ، وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح تلك التّصورات البديلة عميقة الجذور ، فتشكل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة ، كما أن تدريس العلوم قد يعجز أحيانا عن تثبيت التّصورات العلمية السليمة في أذهان التّلاميذ ما لم يتم التّعرف على تصورات هؤلاء التّلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليماً مقصوداً في العلوم . وبهذه الصفة، فهي (التّصورات البديلة) تمثّل حواجز تعيق تعلّم التّلميذ إذا ما تم تجاهلها. وعليه يصبح التّعلّم هو تجاوز هذه الحواجز المعرفية (الإبستمولوجية) لتمكين المتعلّم من تغيير هذا النظام من التّصورات عن طريق إستراتيجية قائمة على التغيّر

المفهومي وواعية بحجم العائق الذي تواجهه خلال إحداث التغير في البنية المعرفية (المفاهيمية) للتلميذ وتطوير هذه التصورات نحو الأفضل حتى يتسنى للمتعلّم تطوير نظامه المعرفي تدريجياً لتكون له صورة أصح عن العالم المحيط به والمتفاعل معه.

وبما أن التصورات البديلة الخاطئة مقاومة للتغير وتمثل نماذج متماسكة ومتجذّرة وهي جزء من بنية التلميذ المعرفية ، وتشكل عامل مقاومة للتعلّم ، وتستمر أحياناً في البنية المعرفية للمتعلّمين حتى التعلّم الجامعي وهذا ما أشارت إليه دراسة كل من: (الكيلاني ، 1996) و (بخش ، 1996) و (الرافعي ، 1998) و (Haide,1996) و (Tahsin,1999) و (الراشد ، 2002)، ويعد تعديلها (تغييرها) من أبرز التحديات في تعليم المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة ، لذلك كان لابد من أخذها بعين الاعتبار في المسعى البيداغوجي من أجل التعرف على ماهيتها وخصائصها ومصادرها وإستراتيجيات تعديلها من خلال مواجهة هذه التصورات بوضع التلاميذ أمام وضعيات مشكلة تمثل لهم تحدياً معرفياً وتكون معه النماذج التفسيرية غير كافية وغير مجدية ، حيث تزعزع هذا الاستقرار المعرفي لديهم ، ومن هنا تبرز هذه التصورات الخطأ ويبدأ التعلّم.

وقد تراوحت نسب شيوع التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية محل الدراسة الحالية بين (51.19 %) و (94.21 %) ؛ مما يدل على وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية في البنى المعرفية للتلاميذ بمستوى يتراوح بين المتوسط والمرتفع ؛ تستوجب الاهتمام بها من أجل الكشف عنها أولاً ، ثم انتهاج استراتيجية تعليمية فعالة قائمة على التغير المفهومي لتعديل تلك التصورات البديلة واجتثاثها من البنى المعرفية للتلاميذ والتخلص منها بصفة نهائية حتى يتسنى لهم الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

ويمكن تفسير وجود التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ عينة التشخيص بما يلي:

1- تفاعل التلاميذ مع البيئة بشقيها الطبيعي والاجتماعي يجعلهم يشكّلون (بينون) معارفهم ومفاهيمهم الخاصة (الذاتية) ليستعملوها في تفسير الأحداث والظواهر المحيطة بهم، إلّا أن تلك المفاهيم الذاتية (غير الصحيحة) كثيراً ما تتناقض مع المفاهيم العلمية (الصحيحة) المراد تدريسها لهم. فهم بذلك يأتون بمعرفة سابقة لا تتوافق مع ما سيتعلمونه في القسم (الصف).

وإنّ عدم معرفة الأستاذ بتلك المعرفة السابقة التي تتضمن تصورات بديلة متغلغلة في البنى المعرفية للتلاميذ يجعله يقدّم أثناء الدرس معلومات وحقائق ومفاهيم فيزيائية بشكل مغاير لما هو موجود في بنيتهم المعرفية، وهو بذلك يكتفي من حيث لا يشعر بمحاولة مساعدة التلاميذ على تعلّم المفاهيم الفيزيائية دون الانتباه إلى ضرورة الكشف أولاً عن التصورات البديلة لتلك المفاهيم الفيزيائية والعمل على مساعدة هؤلاء التلاميذ في تعديل تصوراتهم البديلة داخل بنياتهم المعرفية، ولا يتسنى له ذلك إلّا بإبراز التناقض المعرفي

بين المعرفة القديمة غير الصحيحة والمعرفة العلمية الجديدة من خلال انتهاج طرائق وأساليب تدريسية غير تقليدية في تعليمهم تساعد على إحداث التغير المفهومي المفضي إلى جعل المفاهيم البديلة تتغير وتتعدل حين يقوم التلاميذ طواعية بتهديم المعرفة القديمة لتفسح المجال لبناء المعرفة الجديدة من خلال إعادة بناء المفاهيم الذاتية بشكل يتوافق مع المفاهيم الفيزيائية المقررة. وغياب وعي بعض الأستاذة بضرورة الانطلاق من ما يعرفه التلميذ إلى ما لا يعرفه هو أحد أسباب بروز التصورات البديلة وشيوعها بين صفوف التلاميذ.

كما أن استقبال التلميذ للمفهوم الفيزيائي الجديد بطريقة مغايرة لما هو موجود في بنيته المعرفية ومحاولة المواءمة بين معرفته السابقة واللاحقة يؤدي به إلى الوقوع في تصورات بديلة تتحول إلى حواجز معرفية (إبستمولوجية) تعيقه في عملية تعلمه للمفاهيم الفيزيائية الجديدة بشكل علمي سليم.

2- بمجرد سماع التلاميذ في بداية الدرس لعنوان المجال الأول " الظواهر الميكانيكية " تتبادر إلى أذهان الكثير منهم " صورة الميكانيكي بثيابه الملطخة بالسواد وسط السيارات المعطلة المركونة داخل وخارج ورشته " ، تلك الصورة الذهنية ترسخت في مخيالهم بسبب اعتيادهم على رؤيتها باستمرار في حياتهم اليومية ؛ " فالميكانيك " عندهم يعني " تصليح السيارات " بدلا من علم من علوم الفيزياء يهتم بدراسة حركة الأجسام ، وهذه الدراسة يمكن أن تكون إما دراسة حركية (Cinématique) وهي دراسة حركة الأجسام دون الاهتمام بالسبب الذي أدى إلى حركتها، أو دراسة تحريكية (Dynamique) وهي دراسة حركة الأجسام مع إدراج جميع العوامل المؤثرة فيها ؛ ولا نستغرب ذلك لأن التلاميذ كثيرا ما يلجؤون إلى تفسير غير المؤلف بما هو مؤلف عندهم.

كما أن سماع التلاميذ لمصطلح " الجملة الميكانيكية " أو قراءته لأول مرة في حياتهم التعليمية ، يدفع بالبعض منهم إلى البحث في بنيته المعرفية عن العلاقة الموجودة بين " الجملة " التي اعتادوا على سماعها في مادة اللغة العربية منذ السنة الأولى ابتدائي و"الجملة الميكانيكية " التي هدفت عليهم في السنة الرابعة متوسط ؛ وقد ترجم ستة وعشرون (26) تلميذا وتلميذة من أصل (40) فرد من أفراد المجموعة التجريبية (أي ما يعادل 65 %) بطلب من الباحث " الجملة الميكانيكية " إلى اللغة الفرنسية بـ :

" La phrase Mécanique " !! بدلا من (Système Mécanique) فهم بذلك قد ترجموا غير المؤلف إلى ما هو مؤلف عندهم.

وانطلاقا من هذا الوضع وما شابهه ارتفعت نسبة التصورات البديلة لمفهوم الجملة الميكانيكية لدى تلاميذ عينة التشخيص إلى (84.58 %) ، وهي نسبة مرتفعة ، فمنهم من اعتقد أن صوت جرس الدراجة - (التي هي في الأصل آلة ميكانيكية) - جملة ميكانيكية ، وضوء مصباحها أيضا جملة ميكانيكية ، وهم بذلك يخلطون بين الجرس كجملة ميكانيكية أو جزء من جملة ميكانيكية والصوت الصادر منه ، ويخلطون أيضا

بين مصباح الدراجة الذي يمثل جملة ميكانيكية أو جزء منها والضوء المنبعث منه ، والبعض الآخر اعتبر ظل الدراجة المتحرك جملة ميكانيكية بسبب اعتقاده أن كل ما يتحرك هو جملة ميكانيكية ، وهذا يتنافى مع الدلالة العلمية لمفهوم الجملة الميكانيكية الذي يستدعي ضرورة أن تكون مكونات الجملة الميكانيكية مادية (لملموسة) ، شأنها شأن الجسم المادي بحالاته الفيزيائية الثلاث (الصلبة والسائلة والغازية) الذي سبق وأن تعرف عليه التلاميذ في مراحلهم التعليمية السابقة؛ ومنهم من اعتقد أيضا أن صوت الرعد وضوء البرق وحس التلميز بالبرد جمل ميكانيكية؛ ومن ثمة يتوجب على الأستاذ أن يساعد التلاميذ على بناء المفهوم الفيزيائي السليم للجملة الميكانيكية وإرساء المعرفة من خلال تنويع الأنشطة والأمثلة والتجارب المخبرية التي تؤهل التلميذ للوصول بنفسه إلى تحديد مفهوم الجملة الميكانيكية بكونها " جسم أو جزء من جسم أو مجموعة أجسام معينة ، ويمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية أو خليط " ويشترط فيها أن تكون مكوناتها مادية، مع التركيز أكثر على الأمثلة المنتمية للمفهوم والأمثلة غير المنتمية للمفهوم التي تساعد التلميذ على إدراك المفهوم الفيزيائي (الجملة الميكانيكية) وبناءه بناء ذاتيا سليما.

3- حظيت التّصورات البديلة لمفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي (القوة) في جملة ميكانيكية (الجسم المادي) بأدنى نسبة قدرّت بـ (51.19 %) ، وهي نسبة متوسطة ، ومرد ذلك إلى المعرفة القبلية التي يمتلكها معظم التلاميذ بخصوص مفهوم القوة التي سبق لهم وأن درسوه في مراحل تعليمية سابقة ، سيما ما تعلق بتأثيرات القوة في الجسم المادي ، إلّا أن استبدال مصطلح القوة بـ " الفعل الميكانيكي " ، ومصطلح الجسم المادي بـ " الجملة الميكانيكية " جعل (27.06 %) من التلاميذ يعتقدون أن الفعل الميكانيكي المؤثر في جملة ميكانيكية يؤدي إلى زيادة كتلتها ، و(7.06 %) من أفراد عينة التشخيص اعتقدوا أن الفعل الميكانيكي المؤثر في جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير لونها ، و(17.07 %) من التلاميذ اعتقدوا أن طبيعة مادة الجملة الميكانيكية تتغير عندما تخضع لتأثير الفعل الميكانيكي ؛ ولم يتمكن إلّا (48.81 %) من أفراد عينة التشخيص من اختيار البديل الصحيح المتمثل في تغيير الحالة الحركية للجملة الميكانيكية الخاضعة لتأثير الفعل الميكانيكي. مبررين اختيارهم بكون الفعل الميكانيكي (القوة) لا يؤدي في أي حال من الأحوال إلى تغيير كتلة ولون وطبيعة مادة الجملة الميكانيكية (الجسم المادي). الأمر الذي يستدعي من المعلمين ضرورة الأخذ بعين الاعتبار المصطلحات التي تداولها التلاميذ في مراحلهم التعليمية السابقة عند انتقالهم إلى مصطلحات جديدة ، لها نفس معنى المصطلحات السابقة ، وذلك تفاديا لكل غموض والتباس قد يكون سببا مباشرا من ضمن الأسباب المؤدية إلى بروز التّصورات البديلة لدى التلاميذ.

4- وبالنسبة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين فقد بلغت نسبة شيوع التّصورات البديلة لدى أفراد عينة التشخيص (91.94 %) ، وهي بلا شك نسبة مرتفعة، تدل على شيوع التّصورات البديلة لمفهوم

التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، ومرد ذلك في تقدير الباحث إلى كون هذا المفهوم الفيزيائي (التأثير المتبادل) جديد على التلاميذ ولم يسبق لهم وأن تطرقوا إليه في المراحل التعليمية السابقة ؛ صف إلى ذلك الاعتقاد السائد بين التلاميذ بأن التأثير يكون في اتجاه واحد فقط، بمعنى أن الجسم المؤثر هو الذي يؤثر على الجسم المتأثر دون أن يتأثر، وبذلك فهم يستبعدون الاتجاه الثاني الذي يتمثل في تأثير الجسم المتأثر على الجسم المؤثر في نفس اللحظة (تأثير وتأثر آني يحدث في نفس اللحظة)، بمعنى وجود جملة ميكانيكية مؤثرة وجملة ميكانيكية متأثرة ، والجملة الميكانيكية المتأثرة تؤثر بدورها في نفس اللحظة وبفس شدة التأثير وفي اتجاه معاكس على الجملة الميكانيكية المؤثرة وهذا ما يعني التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين . واعتقادهم أيضا أن " الفعل " يسبق زمنا " رد الفعل " واعتبارهم أن " الفعل " كسبب و " رد الفعل " كنتيجة ؛ الأمر الذي يستدعي من الأستاذ التدخل لمساعدة التلاميذ للتخلي عن هذا الاعتقاد من خلال تنويع الأنشطة التعليمية والتجارب المخبرية.

وبالإضافة إلى افتقاد التلاميذ لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين نسجل أن أفراد عينة التشخيص لا يملكون أيضا دراية عن إمكانية تأثير الجمل الميكانيكية في بعضها البعض بأفعال ميكانيكية بُعديّة ، معتقدين أن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين لا يكون إلا بالأفعال الميكانيكية التلامسية الموضعية أو الموزعة على سطح الجملة الميكانيكية .

وقد أوضحت أيضا نتائج الدراسة في البند الخامس من الاختبار التشخيصي أن (7.34 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما يضرب لاعب كرة القدم الكرة برأسه فإن الكرة تؤثر في رأس اللاعب ، ورأس اللاعب لا يؤثر في الكرة ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة للتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. وبالتالي فهم لا يفرقون بين التأثير الميكانيكي بمفهومه الفيزيائي والتأثير بمفهومه اللغوي الذي يفهم منه إحداث الألم عند الغير. وبذلك فهم يعتقدون أن الكرة عندما تصطدم برأس اللاعب تؤلمه ، ورأس اللاعب عندما يضرب الكرة لا يؤلمها لأنها جسم مادي لا إحساس له (الكرة لا تشعر بالألم). ومن ثمة تبرز أهمية ضرورة الأخذ بعين الاعتبار الدلالة اللغوية للمصطلحات قبل تقديم الدلالة العلمية للمفاهيم الفيزيائية ، وذلك تقاديا للتداخل في المعنى الذي قد يفضي إلى الغموض والإبهام وتشويش الفهم عند التلاميذ ، مما يسبب تسرب التّصورات البديلة إلى بناهم المعرفية.

وقد بيّنت أيضا نتائج الدراسة في باقي البنود الاختبارية المتعلقة بتشخيص التّصورات البديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، أن التلاميذ يحملون أيضا تصورات بديلة ليس فقط للمفاهيم الفيزيائية المندرجة في مجال الميكانيكا ، وإنما تمتد أيضا إلى المفاهيم المتعلقة بالمغناطيسية التي سبق لهم وأن تطرقوا إليها ولو بشكل سطحي في المراحل التعليمية السابقة ، فهم يخلطون بشكل بارز بين مفهومي

التجاذب والتنافر بين قطبي قضيبين مغناطيسيين ، بحيث يستعملون مفهومي التجاذب والتنافر بشكل مناقض للدلالة العلمية الفيزيائية للمفهومين ، فهم يعتبرون أن الأقطاب المغناطيسية المتماثلة (شمالي - شمالي أو جنوبي - جنوبي) تتجاذب ، والأقطاب المغناطيسية غير المتماثلة (شمالي - جنوبي) تتنافر ؛ فضلا عن استعمالهم لمصطلح القطب " السالب " والقطب " الموجب " بدلا من القطب الشمالي والقطب الجنوبي؛ ضف إلى ذلك فهم لا يميّزون أيضا بين المعادن الحديدية التي تتجذب إلى المغناطيس كمعدن الحديد ومعدن النايكل وباقي المواد المغناطيسية ، والمعادن اللاحديدية التي لا تتجذب إلى المغناطيس كمعدن النحاس والألمنيوم والفضة مثلا ، وبالتالي فهم يستعملون مكتسبات قبلية غير صحيحة في وضعيات تعلّمية جديدة (بمعنى يبنون معارف جديدة على أسس معرفية خاطئة، وكل ما بني على خطأ فهو خطأ) ، مما أدى بهم إلى اختيار بدائل غير صحيحة واعتمدوا في تبرير اختياراتهم على معلومات كانت خاطئة منذ البداية ولم يتم تصحيحها في آوانها ، الأمر الذي جعلها تتطور وترسب في أذهان التلاميذ وتحولت إلى تصورات بديلة راسخة في بنياتهم المعرفية حين وقّرت لهم توازنا معرفيا تتخلله معارف خاطئة.

كما بيّنت أيضا نتائج الدراسة في البنود الاختبارية المتعلقة بالكشف عن التصورات البديلة لمفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين بأن التلاميذ يستبعدون وجود تأثير متبادل بُعدي بين كرية معدنية " صغيرة " معلقة بخيط ، و كرة أرضية " كبيرة " - (بمعنى أن الأرض تؤثر في الكرية المعدنية ، والكرية المعدنية تؤثر بدورها على الأرض ، أي أن هناك تأثير متبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، الجملة الميكانيكية الأولى هي الأرض والجملة الميكانيكية الثانية هي الكرية المعدنية) - وذلك بسبب عدم إمكانية التأكد من ذلك تجريبيا من جهة، واعتقاد التلاميذ أن الجسم " الأكبر " يطبق قوة بشدة أكبر من القوة المطبقة من طرف الجسم " الأصغر " ، كما يعتقدون أيضا أن تساوي شدتي القوتين ناتج عن تماثل الجملتين، وهذين الأمرين يتنافيان ومبدأ الفعلين المتبادلين .

5- وجد تلاميذ عينة التشخيص صعوبات متعلقة بتحديد عناصر (مميّزات) القوة وتمثيلها بشعاع عندما طُلب منهم في البند الثامن اختيار النمذجة الصحيحة للفاعل الميكانيكي بقوة وتمثيلها بشعاع ، وفي البند التاسع تحديد عناصر (مميّزات) القوة ، حيث سجلت نتائج الدراسة أن (71.95 %) من تلاميذ عينة التشخيص يحملون تصورات بديلة لمميّزات القوة ولتمثيلها بشعاع ، ومرد ذلك في تقدير الباحث إلى الصعوبة الأساسية المطروحة عند التلاميذ في مثل هذا المستوى العمري والدراسي والمتمثلة في الانتقال من الملموس إلى المجرد وما يترتب عنه من غموض بصفة عامة و غموض حول مفهوم القوة بصفة خاصة لكونه مفهوما مجردا ؛ ضف إلى ذلك أن التلاميذ في المراحل التعليمية السابقة تطرقوا إلى القوة لكن دون ذكر عناصرها وإمكانية تمثيلها بشعاع ، مكتفين في ذلك بتحديد قيمتها العددية (شدتها) من خلال قياسها عمليا بالريشة

(الدينامومتر) ، الأمر الذي جعلهم يعتقدون أن القوة مقدار سلمي فقط وليس مقدارا شعاعيا ، شأنها في ذلك شأن الطول والكتلة والحجم ، وباقي المقادير الفيزيائية التي تطرقوا إليها في مرحلة التعليم الابتدائي والسنوات الثلاث الأولى من التعليم المتوسط ، في الوقت الذي كان يستحسن أن يعرف التلميذ بأن القوة مقدار شعاعي لها نقطة تأثير وحامل وجهة وشدة، وتقاس عمليا بالريبعة، ووحدة شدتها في النظام العالمي هي النيوتن نسبة للعالم الفيزيائي الانجليزي اسحاق نيوتن. فضلا عن الغموض الموجود حتى عند تلاميذ التعليم الثانوي والجامعي والمتمثل في عدم معرفة تحديد القوى الخارجية المطبقة على جملة ميكانيكية وعدم السيطرة على مفهوم الجملة الميكانيكية واعتبار أن القوة المطبقة على الجملة الميكانيكية هي ملك لها، وليست كتأثير من الوسط الخارجي عليها.

وعليه يمكن القول بأن " صعوبة مفهوم القوة " عند أغلب التلاميذ، وعدم تجاوبهم معه، يعود إلى تقديمه بصورة تقليدية تلقينية من خلال سرد للمعلومات، ولمعالجة هذا الإشكال يتطلب من أستاذ الفيزياء تنويع الأنشطة التعليمية التي من خلالها يستعمل التلميذ المهارات التجريبية اليدوية، متبعا طريقة تحليل النتائج التجريبية، وإنشاء مخططات للتجارب، مما يكسبه القدرة على انتقاء المعلومات، ووصف الظاهرة (التجربة)، واستخلاص الاستنتاجات، وتحديد المفاهيم وتعريفها، واستعمال مصطلحات علمية، ومفاهيم هندسية (كمفهوم الشعاع مثلا) في تحرير الاستدلالات والتعليقات، ومساعدة التلميذ على استيعاب مفهوم القوى المؤثرة في الجملة الميكانيكية، باستعمال التمثيل الشعاعي والبياني للقوى، وهذه النظرة يدعمها الكثير من الأساتذة المختصين في تعليمية الفيزياء، ومن بينهم الأستاذ الفاضل عبد العزيز براح، أستاذ مادة تعليمية الفيزياء بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة المهتم بأهم الأخطاء والغموض عند التلاميذ حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المناهج التعليمية والتي دوتها في مطبوعات موجهة للطلبة الأساتذة (تخصص فيزياء) في المدرسة العليا للأساتذة بالقبة.

6- نفس الإشكال المتعلق بـ " صعوبة مفهوم القوة " عند التلاميذ، تكرر مع مفهوم " النقل " في البنود الاختبارية المتعلقة بالكشف عن التصورات البديلة لمفهوم النقل، لكون هذا الأخير يمثل قوة من نوع خاص، بحيث بينت نتائج الدراسة أن ما نسبته (84.27 %) من أفراد عينة التشخيص يحملون تصورات بديلة حول مفهوم النقل، وهي نسبة مرتفعة، تدل على انتشار التصورات البديلة ، وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم النقل، ومن بينهم ما نسبته (50.16 %) من أفراد عينة التشخيص اعتقدوا أن ثقل جملة ميكانيكية هو كتلتها، وكتلتها هي ثقلها، لأن النقل هو الكتلة بحسبهم ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم النقل ، وبالتالي فهم يخلطون بين كتلة جملة ميكانيكية وثقلها الذي يتغير من مكان لآخر، ومن ثمة فهو مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية، عكس الكتلة التي هي مقدار مميز للجملة الميكانيكية لكونها محفوظة (انحفاظ

الكتلة وتغيّر الثقل) ولا تتغير ما لم تتغير كمية المادة المكوّنة لها .ومرد ذلك في تقدير الباحث إلى التداخل المسجل في الممارسة اليومية وفي الفهم التلقائي الذاتي للعامة بين مفهوم الكتلة ومفهوم الثقل، فكثيرا ما نصف الأشياء بأنها " ثقيلة" أو أخرى " خفيفة " دون الإشارة إلى المقصود من هذين الوصفين ، وعليه يحدث تداخل ضمنى بين كتلة الجسم (التي هي كمية المادة المكوّنة له) وثقله (الذي يمثّل فعل الأرض على ذلك الجسم)، هذا من جهة، ومن جهة أخرى تداول مصطلح الجاذبية الأرضية في أوساط التلاميذ منذ المراحل التعليمية الأولى دون ربطه بكتلة الجسم وثقله (الذي هو مقدار القوة التي تطبقها الأرض على هذا الجسم) الأمر الذي يسبب غموض مفهوم الثقل عند التلميذ في المراحل التعليمية اللاحقة و كذا صعوبة الفصل بينه وبين مفهوم الكتلة. في الوقت الذي كان من المستحسن في تقدير الباحث الإشارة إلى ثقل الجسم عند التطرق إلى الكتلة في المراحل التعليمية السابقة سيما مرحلة التعليم الابتدائي وبالأخص في السنة الرابعة والخامسة وجعل التلميذ يفهم بأن الثقل ليس هو الكتلة بل هو مقدار قوة جذب الأرض للجسم، وكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان جذب الأرض لها كبيرا، وكلما كان الجسم قريبا من مركز الأرض كلما زاد تأثير هذه الأخير عليه، بمعنى زاد ثقله. ومن ثمة يبدأ التلميذ يدرك بأن هناك علاقة طردية بين الكتلة والثقل، وللثقل علاقة طردية أيضا مع الجاذبية الأرضية التي هي حاصل قسمة ثقل الجملة الميكانيكية على كتلتها ($\vec{g} = \vec{P}/M$) ومنه الثقل هو جداء الكتلة والجاذبية الأرضية. ($\vec{P} = M \times \vec{g}$).

كما بينت أيضا نتائج الدراسة أن نسبة (15.02 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن ثقل جملة ميكانيكية مقدار غير شعاعي لأن لا يمكن تمثيله بشعاع ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لثقل جملة ميكانيكية أو فعل الأرض عليها ، وبالتالي فهم يخلطون بين المقدار السلمي الذي هو الكتلة والمقدار الشعاعي الذي هو الثقل. وقد نجم عن هذا الاعتقاد الخطأ إخفاق (75.72 %) من أفراد عينة التشخيص في اختيار التمثيل الصحيح لثقل الجملة الميكانيكية بشعاع، ويعود هذا الإخفاق في تقدير الباحث إلى افتقاد التلميذ إلى معرفة علمية فيزيائية سابقة تجعله يدرك بأن التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية يسمى « الثقل » والثقل هو « قوة » ، وللثقل نفس مميزات القوة باستثناء الجهة التي تكون دوما نحو مركز الأرض؛ والقوة مقدار شعاعي وبذلك يكون الثقل هو الآخر مقدار شعاعي؛ وبما أنه يمكن تمثيل القوة بشعاع يمكن أيضا تمثيل الثقل بشعاع لكونه قوة فهو إذن مقدار شعاعي وليس مقدارا سلميا، ويتميز الثقل بـ: المنحى وهو الخط الواصل بين مركز ثقل الجملة الميكانيكية ومركز الأرض، والجهة التي تكون دوما نحو مركز الأرض، والقيمة التي تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية ، وتقاس بالريبعة، ووحدة قياس الثقل في النظام الدولي للوحدات هي نيوتن، والثقل مقدار شعاعي غير مميز للجملة الميكانيكية عكس الكتلة.

7- أما بالنسبة لنوعية التّصورات البديلة المكتشفة عند أفراد عينة التشخيص المتعلقة بالقوة والسرعة وتغير شكل مسار الحركة وقراءة مخطط السرعة فإننا سنركز على إظهار الأكثر شيوعاً منها، فقد يتضح من نتائج معالجة البنود الاختبارية التشخيصية أن نسبة (41.08 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن عندما تؤثر قوة ثابتة حاملها موازي للسطح على جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة فإن سرعتها ستزيد بشكل مسارها سيتغير في الحالة التي تكون فيها جهة القوة المؤثرة على الجملة الميكانيكية في نفس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم تغير شكل مسار الحركة المستقيمة لجملة ميكانيكية وتغير سرعتها. فهم بذلك يجمعون بين تغير السرعة وتغير شكل المسار، في حالة يكون فيها حامل القوة مواز للسطح الذي تتحرك عليه الجملة الميكانيكية، وهذا غير مقبول فيزيائياً إلا في حالة ما إذا كان حامل القوة لا يوازي منحى جهة الحركة. وهذا تصور حسب رأينا فيه قصور في التعامل مع بعدين في آن واحد ، البعد الأول يتمثل في تغير سرعة حركة الجملة الميكانيكية و البعد الثاني يتمثل في تغير أو عدم تغير شكل مسار حركتها؛ الأمر الذي لم يتعود عليه التلاميذ بالشكل الكاف في المراحل التعليمية السابقة. ومن ثمة يستدعي الأمر للتخلص من هذا القصور توجيه التلاميذ وتوحيدهم وتدريبهم على تحديد كل العوامل التي تتحكم في الظاهرة في نفس الوقت. ومعالجة مثل هذه الحالات في المنهاج والتركيز عليها من خلال تنويع التجارب التي يتدخل فيها أكثر من عامل واحد، وكذا العمل على بناء وضعيات تعليمية ترتكز على التجريب لها دلالة تعليمية منهجية وفق المسعى العلمي ومتطلبات المنهاج.

كما أن نسبة (9.90 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن القوة الثابتة المؤثرة في جملة ميكانيكية متحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى توقف الجملة الميكانيكية إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لاتجاه القوة واتجاه الحركة ، ويبررون هذا الاختيار باعتقادهم أن القوة الثابتة تؤدي إلى توقف الجملة الميكانيكية بعد نفاذها (نفاذ القوة المؤثرة مع مرور الوقت يؤدي إلى توقف حركة الجملة الميكانيكية) مستثنين في ذلك إلى تجاربهم اليومية التي لاحظوا فيها أن الجسم المتحرك بفعل تأثير قوة سيتحرك إلى مسافة معينة ثم يتوقف. وكذا ربط القوة بالسرعة وليس بالتسارع (أفكار أرسطو).

كما أن نسبة (11.59 %) من أفراد عينة التشخيص لم يوفقوا في قراءة مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم قراءة صحيحة (سرعة ثابتة ثم متناقصة) لأنهم اعتبروا أن مخطط السرعة هو مسار الحركة (هناك خلط واضح بين مسار الحركة ومخطط السرعة) ، وقد برروا اختيارهم المتمثل في (سرعة الجملة الميكانيكية ثابتة ثم متزايدة) كالاتي : " عندما كان المسار أفقياً كانت سرعة حركة الجملة الميكانيكية ثابتة ، وعندما صار المسار منحدرًا زادت سرعتها " ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة

لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة. وقد يعزى ذلك في تقدير الباحث إلى العناية القليلة التي يمنحها الكثير من الأساتذة إلى قراءة الجداول والمدرجات التكرارية والمنحنيات البيانية والمخططات سيما في المواد الآتية: الجغرافيا، العلوم الطبيعية، الفيزياء، والكيمياء الشيء الذي يجعل التلميذ لا يعير لها اهتماما ويعتبرها أمورا ثانوية؛ وقد بينت نتائج الدراسة أيضا أن نسبة (3.84 %) من تلاميذ عينة التشخيص قرؤوا مخطط السرعة قراءة في الاتجاه المعاكس (من اليمين إلى اليسار بدلا من اليسار إلى اليمين)، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمخطط السرعة وتغيّرها عبر مراحل الحركة. ويعود ذلك في تقدير الباحث إلى عدم تعود التلاميذ في المراحل التعليمية السابقة على قراءة المخططات واستنتاجها وكذا تحويل البيانات الكمية إلى مخططات بيانية ومدرجات تكرارية.

8- وقد بلغت نسبة التصورات البديلة لمفهوم الاحتكاك (94.19 %) ، وهي نسبة مرتفعة، تدل على انتشار التصورات البديلة وأنماط الفهم غير الصحيحة لمفهوم الاحتكاك ، ونقتصر على أبر هذه التصورات ونعرضها فيما يلي:

- (16.39 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن للاحتكاك مظهر واحد فقط، وهو الاحتكاك المقاوم، الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية مستثنين في ذلك إلى مشاهداتهم اليومية وتجاربهم الخاصة مع الاحتكاك (دفع أو جر جسم ثقيل على سطح خشن). ومن ثمة فهم يعتبرون أن قوة الاحتكاك تعيق دائما الحركة وعدم قبول أنها سبب لعدة حركات خاصة في الحياة اليومية.

- ونسبة (11.41 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن للاحتكاك مظهران ، وهما الاحتكاك المحرك الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية ، والاحتكاك المقاوم الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة لمفهوم الاحتكاك ، وبرروا اعتقادهم بإعادة الكتابة الحرفية لنص البديل الاختياري (د)، وبالتالي فهم يخلطون بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك، ومن ثمة فهم لا يميزون بين مختلف أنواع الاحتكاك.

- ونسبة (11.65 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن الكرية أثناء غوصها نحو قعر الإناء المملوء بعسل سائل لا تخضع إلى احتكاك محرك ولا إلى احتكاك مقاوم ، وهذا يتعارض مع الواقع الفيزيائي ومع الدلالة العلمية للاحتكاك ، وبرروا اعتقادهم بالعبرة التالية : " لا تخضع الكرية إلى احتكاك محرك ولا إلى احتكاك مقاوم لأن العسل مادة لزجة لا تسبب الاحتكاك " .وهم بذلك يستبعدون وجود الاحتكاك في الموائع (السوائل والغازات).

- و نسبة (21.40 %) من أفراد عينة التشخيص يعتقدون أن جهة الاحتكاك المقاوم تكون نحو الأسفل وحاملها شاقولي دون مراعاة جهة حركة الجملة الميكانيكية ، وهذا يتعارض مع الدلالة العلمية الصحيحة

لاتجاه الاحتكاك المقاوم، وبالتالي فهم يخلطون بين تمثيل الثقل بشعاع الذي يكون حامله شاقوليا واتجاهه دوما نحو مركز الأرض، وتمثيل الاحتكاك المقاوم بشعاع بمقارنته مع اتجاه حركة الجملة الميكانيكية. وهم بذلك يخفون في تمثيل الاحتكاك بشعاع إلى جانب إخفاقهم في تحديد مظهري الاحتكاك؛ الأمر الذي يستدعي من أستاذ الفيزياء اختيار الوضعيات التعليمية التعلمية المناسبة وتدعيمها بالأنشطة التقويمية والتجارب المخبرية من أجل إرساء أهم المعارف المتعلقة بمفهوم الاحتكاك الناتج عن التأثير المتبادل باللمس بين سطحي جملتين ميكانيكيتين ، وله مظهران: احتكاك مقاوم، يعيق حركة الجملة الميكانيكية، واحتكاك محرك يساعد على حركة جملة ميكانيكية، مع إعطاء العديد من الأمثلة الواقعية عن هذين المظهرين حتى يقتنع التلميذ بأهمية الاحتكاك في حياته اليومية ومن ثمة يولي اهتماما كبيرا لباقي المعارف المتعلقة بموضوع الاحتكاك.

ثانيا: تفسير نتائج اختبار الفرض الأول للدراسة ومناقشته

صيغ الفرض الأول للدراسة على النحو الآتي:

" يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05) ، بين متوسطي درجات تلاميذ العينة التجريبية (الذين درسوا بإستراتيجية التغير المفهومي المقترحة) ، ودرجات تلاميذ العينة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ". وهو بمثابة إجابة مؤقتة على السؤال الثاني للدراسة الذي صيغ على النحو الآتي:

" ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط ؟ " .

لقد بينت نتائج الدراسة في الاختبار البعدي المتعلق باختبار مدى فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالقوة والحركة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا بالإستراتيجية المقترحة على أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين درسوا نفس المفاهيم الفيزيائية المقررة لكن بالطريقة المعتادة.

ويتضح من الجدول (37) أن المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين درسوا بالإستراتيجية المقترحة) يساوي (13.7) أكبر من المتوسط الحسابي لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية) والمقدر بـ (9.62) والانحراف المعياري لدرجات المجموعة التجريبية (4.09) أصغر من الانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعة الضابطة (5.23) وقيمة (ت) تساوي (3.87)، ومستوى الدلالة (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)؛ وهذا يعني وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة)

ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في التحصيل البعدي للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالقوة والحركة ؛ لصالح المجموعة التجريبية. ووفقا لهذه النتيجة قبل الفرض البديل الذي ينص على وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغير المفهومي المقترحة ، ودرجات التلاميذ الذين درسوا بالطريقة المعتادة في الاختبار البعدي لتعديل التصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية العشرة المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) التي كانت محل الدراسة الحالية. وبذلك تأكدت فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي وتفوقها على الطريقة المعتادة في تعديل التصورات البديلة.

وقد أكدت أيضا قيمة إيتا مربع (0.162) حجم الأثر الكبير للإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) على تلاميذ السنة الرابعة متوسط .

ويمكن تفسير تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالإستراتيجية المقترحة على أداء تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، وفقا للآتي:

1- الإستراتيجية المقترحة تم تصميمها خصيصا لتكون إستراتيجية لإحداث " التغير المفهومي " وليس لإحداث " التغير " لأن التغير يكون طوعية من ذات المتعلم ، على خلاف " التغير " الذي يكون عادة قسرا أو إجباريا، وهذا هو الفارق الدقيق بين التغير والتغير، وبالتالي فالتغير يتناسب مع جوهر النظرية البنائية التي تركز على التلميذ ، وعلى دوره النشط في اكتساب المعارف وبناء المفاهيم العلمية بناء ذاتيا، ولا تملى عليه من طرف الأستاذ، لأن المعرفة تبنى ولا تعطى، ولا تنتقل جاهزة من شخص " يعرف " إلى شخص " لا يعرف ".

2- استوحت الإستراتيجية المقترحة مقوماتها من الافتراضات التي قامت عليها النظرية البنائية، والمتمثلة في:

- التعلّم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه.
- مواجهة المتعلّم بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية تهئ له أفضل الظروف للتعلّم (التعلّم المتمركز حول المشكلة).
- التعلّم عملية إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية التفاوض الاجتماعي مع الآخرين.
- المعرفة السابقة (القبلية) شرط أساس لبناء التعلّم ذي معنى.
- الهدف الجوهرى من عملية التعلّم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة المتعلم.

3- انطلقت الإستراتيجية المقترحة من مفهوم التغيّر المفهومي وشروطه التي أشارت إليها الأدبيات التربوية سيما (بوسنر وزملاؤه، 1982) الذين عرّفوا التغيّر المفهومي بأنه: " عملية يتم من خلالها استبدال الفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية بالفهم الخاطئ الموجود لدى الفرد ؛ بإتباع عدد من الاستراتيجيات وهي : التكامل، والتمييز، والتبديل ، والتجسير المفهومي"؛ وعرفه (Posner,1982) أيضا في موقع آخر على أنّه: " تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه".

وقد التزمت الإستراتيجية المقترحة بالشروط الأربعة التي وضعها بوسنر لحدوث التغيّر المفهومي، وهي:

- عدم قبول المتعلّم للمفاهيم المتوفرة لديه وعدم رضاه بها.
 - أن يكون المتعلّم مدركا للمفاهيم البديلة (الجديدة) المطروحة في المواقف التعليمية.
 - أن تكون المفاهيم البديلة مؤثرة حتى تحدث التغيّر المفهومي المطلوب.
 - أن تكون المفاهيم البديلة ملائمة لمستوى المتعلّم وقدراته.
- 4- إنّ الإستراتيجية المقترحة أكدت عمليا وجسدت دور الفاعل والنشط والاجتماعي للتلميذ في العملية التعليمية التعليمية، من خلال جعله محورا حقيقيا للعملية التعليمية، تنطلق منه وتعود إليه، وذلك من خلال توفيرها له بيئة آمنة فكريا تسودها الحرية الكافية للتعبير عن معتقداته وتصوراته الذاتية والقيام بعملية العصف الذهني لمكتسباته القبلية، كما ساعدته أيضا على استكشاف أخطائه، والتفاوض بخصوصها مع أستاذه وزملائه في بيئة صافية قائمة على الجماعة المتعاونة، بحيث يتسنى للتلميذ أن يكتشف تصورات البديلة، ثم يصل إلى بناء المفهوم (التصور الصحيح)، ثم تعميق التصور الصحيح من خلال المواقف الفيزيائية الجديدة، والأمثلة الواقعية المستمدة من المحيط القريب والبعيد للتلميذ، والأنشطة التقويمية المتدرجة من السهولة إلى الصعوبة وتبرز بوضوح الأمثلة المنتمية إلى المفهوم الفيزيائي والأمثلة غير المنتمية، وذلك تقاديا لوقوع التلميذ في خطأ التعميم الناقص الذي قد يكون سببا في بروز التصورات البديلة وتسربها إلى البنية المعرفية للتلميذ.

5- تضمنت الإستراتيجية المقترحة أنشطة وتدريبات، قدمت بخطوات متسلسلة ومرتبّة، كل خطوة تالية تعتمد على سابقتها، بحيث يتسنى للتلميذ من خلال تتبعه لخطوات الإستراتيجية عبر مراحلها الأربع، أن يكتشف تصورات البديلة ويعي ويدرك بأنّها فعلا تتعارض والتصور العلمي، الشيء الذي يدفع إلى حدوث الصراع المعرفي بين التّصورات البديلة والمفاهيم الفيزيائية من ثمة يحدث اختلال في التوازن المعرفي للتلميذ، يجعله يعمل على إعادة التوازن من خلال الموازنة بين التصور الصحيح والتصور البديل للمفهوم الفيزيائي،

والاستعانة بالأشعة والتجارب المخبرية المناسبة لتحطيم التّصور البديل والتخلص منه الأمر الذي يعيد التلميذ إلى حالة التوازن المعرفي وبناء أم إعادة بناء المفهوم الفيزيائي وتمثّله.

6- قامت الإستراتيجية المقترحة على مخطط التدرج في الوحدات التعليمية و التدرج أيضا في المفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها تلك الوحدات الأربع، بحيث قُدمت المفاهيم بشكل مبسط ومتسلسل ومدعم بأنشطة وتجارب ساهم التلميذ في القيام بها بتوجيه من الأستاذ الشيء الذي ساعده على البناء الذاتي للمفاهيم الفيزيائية. كما أخذت الإستراتيجية في حساباتها الخصائص والسمات المميّزة لكل مفهوم فيزيائي وعملت على إرسائه في البنية المعرفية للتلميذ من خلال الأمثلة المنتمية إلى المفهوم، والأمثلة غير المنتمية إليه، في الأنشطة المقررة في الدرس وكذا الأنشطة التقويمية المرافقة لها.

7- الربط المنطقي المتسلسل الذي قُدمت به المفاهيم الفيزيائية وجعل التلاميذ يدركون هذا الربط المنطقي من خلال إبراز تسلسل الوحدات التعليمية هرميا وتذكيرهم بالمفاهيم السابقة قبل الشروع في بناء المفهوم الجديد، الأمر الذي ساعد التلاميذ على بناء المفاهيم الفيزيائية بناء ذاتيا منطقيا ومتسلسلا أفقيا وعموديا (الجملة الميكانيكية ، الفعل الميكانيكي ، التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ، نمذجة الفعل الميكانيكي بقوة نمثّلها بشعاع (بعد وصول التلاميذ إلى تحديد مميّزات القوة تجريبيا ومقارنتها بميّزات الشعاع والمقابلة بينهما)، فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل) ونمذجته بقوة تُمثّل بشعاع ، الحركة ، شكل مسار الحركة وتغيّره ، السرعة ، مخطط السرعة ، الاحتكاك ومظهره، نمذجة الاحتكاك بقوة وتمثيلها بشعاع).

8- تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة والذي أكّد عمليا وإحصائيا فاعلية الإستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة يعود أيضا إلى الدور الفعال الذي قامت به الأستاذة المكلفة بتطبيق الإستراتيجية بتوجيه وإشراف مباشر من قبل الباحث، حيث تمكنت وفي وقت قصير من استيعاب مضمونها وتبنيها وتنفيذها بفاعلية وتميّر، حيث لم تبق منعزلة عن المشاركة الجماعية في القيام بالأنشطة التعليمية التعليمية بل صارت عضوا في كل مجموعة من خلال تفاعلها مع كل منها، دون أن تمارس دور مؤرّع المعرفة، ولا دور الحكم الذي يقول هذه الفكرة خطأ وتلك الفكرة صحيحة، وإنما توجّه عناصر المجموعات إلى إعادة التفكير في كيفية القيام بالتجارب ولفت انتباههم إلى ما يجب التركيز عليه في ملاحظاتهم وتحليل ما توصلوا إليه من نتائج واستنتاجات، وكذلك الاهتمام بالتصورات البديلة للتلاميذ والعمل على اكتشافها في المرحلة الأولى من الإستراتيجية (مرحلة الكشف والتشخيص عن طريق التقويم القبلي)، والعودة في كل مرة إلى المكتسبات القبلية للتلاميذ ولتصوراتهم البديلة من أجل مقارعتها بالمفاهيم العلمية الجديدة المتوصل إليها من خلال القيام بمختلف الأنشطة التعليمية والتجارب المخبرية.

9- استخدام أستاذة المجموعة التجريبية للغة العربية الفصحى في تقديم النشاطات التعليمية التعليمية ، وتشجيع التلاميذ على استخدامها بصورة سليمة، وحثهم على استعمال المفاهيم الفيزيائية المتوصل إليها في الوحدات التعليمية السابقة، وتوظيفها توظيفا سليما في بناء لغة علمية فيزيائية تمنطق تفكير التلاميذ وتساعدهم على صياغة الاستنتاجات وتحديد المفاهيم الفيزيائية تحديدا علميا دقيقا.

10- ومن أبرز الأسباب التي جعلت تلاميذ المجموعة التجريبية يتفوقون على أقرانهم في المجموعة الضابطة في تقدير الباحث، هو الطريقة التقليدية التي دُرست بها المفاهيم الفيزيائية لتلاميذ المجموعة الضابطة، بحيث لم تلجأ الأستاذة إلى اكتشاف التّصورات البديلة عن تلك المفاهيم الفيزيائية، وغفلت عنها، ولم تعمل على تعديلها، وذلك راجع في تقدير الباحث إلى عدم معرفة الأستاذة للتّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وعدم الإشارة لها، الأمر الذي جعل التلاميذ يقعون في تلك الأخطاء و يتمسكون بها ويكررونها في اختياراتهم البديلة وفي تعليلاتهم لتلك الاختيارات في الاختبار البعدي. وهذا يؤكد أن معرفة الأستاذ بالتصورات البديلة أمر مهم يساهم بشكل فاعل في تعديل المفاهيم الذاتية للتلاميذ حول المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالميكانيكا، وهذا ما قامت به الأستاذة المكلفة بتدريس المجموعة التجريبية وفقا للإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي، وكان لها أثر واضح في تعديل التّصورات البديلة للتلاميذ.

11- في الإستراتيجية المقترحة كان التقويم ملازما لها، ومنوعا بين القبلي (التشخيصي) الذي يكشف عن التّصورات البديلة، والبنائي (التكويني) الذي يتم من خلال الأنشطة التي تقود إلى إرساء المعارف بشكل سليم وإلى بناء المفهوم الفيزيائي بناء ذاتيا، وإلى الختامي (التحصيلي) المتضمن أنشطة تقييمية متنوعة ومتدرجة من السهل إلى الصعب (أختبر معلوماتي - أستعمل معلوماتي - أنمي كفاءاتي) والتي من خلالها يتأكد الأستاذ من امتلاك التلميذ المفهوم الصحيح، وتخلصه من البديل، وهذا التقويم المتنوع والمستمر ساهم بشكل بارز في تعديل التّصورات البديلة وتبني التّصور الصحيح، وتجلى ذلك بوضوح في الجداول المعدّة لهذا الغرض في دليل التلميذ.

12- ساهم دليلي الأستاذ والتلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة بشكل معتبر في تحسين الأداء التعليمي لدى أستاذة المجموعة التجريبية، من خلال الاستفادة من الجانب النظري والتطبيقي للدليلين، وكذا من خلال التوجيهات التربوية المتضمنة فيهما؛ لتنفيذ مراحل الإستراتيجية بشكل سليم وبالدقة المطلوبة.

والنتيجة المتوصل إليها في اختبار الفرض الأول من الدراسة الحالية تتفق مع التّأصيل النظري لفاعلية الإستراتيجيات التعليمية القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية، كما تتفق هذه النتيجة مع الافتراض الذي تتبناه النظرية البنائية وهو أن التدريس الذي يأخذ بعين الاعتبار المعرفة السابقة للتلاميذ تكون نتائجه أفضل من التدريس التقليدي. وتتفق هذه النتيجة أيضا مع نتائج بعض الدراسات

العربية، والأجنبية التي اهتمت بالتغيير المفهومي وأكدت نتائجها تفوق الإستراتيجيات التدريسية القائمة على التغيير المفهومي على الطرق التقليدية المعتادة في تعديل التصورات البديلة، ومنها: دراسة الزهراني (2012)، ودراسة زعانين (2010) التي هدفت إلى استقصاء نموذج بوسر في إحداث التغيير المفهومي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس أساسي، حيث أظهرت النتائج أن التدريس باستخدام نموذج بوسر القائم على التغيير المفهومي له أثر ودلالة إحصائية في إحداث التغيير المفهومي، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية مقارنة بالطريقة التقليدية، ودراسة يامان (Yaman,2010) ودراسة فاتانستار (Vatansever,2006).

ثالثاً: تفسير نتائج اختبار الفرض الثاني للدراسة ومناقشته

صيغ الفرض الثاني للدراسة على النحو الآتي:

" يوجد فرق دال إحصائي عند مستوى الدلالة (0.05) ، بين متوسطي درجات تلاميذ العينة التجريبية (الذين درسوا بإستراتيجية التغيير المفهومي المقترحة) في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة ". وهو بمثابة إجابة مؤقتة على السؤال الثاني للدراسة الذي صيغ على النحو الآتي:

" ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيير المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بعد تطبيق الاختبار البعدي بتسعة وأربعين يوماً ؟ " .

أظهرت نتائج اختبار الفرض الثاني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الاحتفاظ الفوري والمؤجل في المفاهيم الفيزيائية العشرة المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)، عند مستوى الدلالة (0.05) ؛ مما يعني قدرة تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا بالإستراتيجية المقترحة على الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة بعد انقضاء مدة (49) يوماً عن الاختبار التحصيلي البعدي.

ويتضح من الجدول (39) أن قيمة (ت) تساوي (0.906)، ومستوى الدلالة (0.78)، وهي قيمة غير دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)؛ وهذا يعني عدم وجود فرق دال إحصائي بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة) في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة. ووفقاً لهذه النتيجة يرفض الفرض البديل الذي ينص على وجود فرق دال إحصائي عند مستوى الدلالة (0.05)، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغيير المفهومي المقترحة في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة، ويقبل الفرض الصفري الذي ينص على عدم وجود فرق دال إحصائي عند مستوى الدلالة 0.05 ، بين متوسطي درجات التلاميذ الذين درسوا بإستراتيجية التغيير المفهومي المقترحة في

الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة ؛ مما يعني فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

ويمكن تفسير فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة بما يلي:

1- الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي استتار الباحث عند تصميمها بعدة نظريات ونماذج تعليم وتعلّم بنائية وأبرزها : مبادئ النظرية البنائية ، وفلسفة التعلّم النشط وأسسها، وإستراتيجية النموذج البنائي (7E's)، وإستراتيجية التعلّم عن طريق حل المشكلات ، وإستراتيجية التناقض المعرفي ، ونموذج بوسنر وزملائه (Posner et al.,1982) ، ونموذج ستيبانز (Stepans, 1994) لإحداث التّغير المفهومي للتّصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية ؛ وذلك عملاً بما أوصى به عدد من الباحثين والمختصين بضرورة الجمع أو التّكامل بين أكثر من إستراتيجية من إستراتيجيات التّغير المفهومي في التّدرّس لتسهيل حدوث التّغير المفهومي للمفاهيم العلمية بشكل سلس وسليم وفعّال، وتسهيل أيضاً عملية الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة واسترجاعها وتذكرها بعد استيعابها وفهمها.

2- الأنشطة التعليمية التي تضمنتها الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي والطرائق المتبعة في القيام بها من قبل التلاميذ تحت إشراف أساتذتهم، مكنتهم من استيعاب المادة المعرفية، وبناء المفاهيم الفيزيائية بناء ذاتياً، واستيعاب دلالاتها العلمية، الأمر الذي جعلها تتماسك وتبقى راسخة في بنياتهم المعرفية، مما جعلهم قادرين على الاحتفاظ بها؛ فهم بذلك تمكنوا من الانتقال من التعلّم القائم على الحفظ إلى التعلّم القائم على الفهم، ومن استقبال المعارف وتخزينها إلى بناء المعارف وتوظيفها.

3- الأنشطة التعليمية التي تم تدريسها وفق الإستراتيجية المقترحة استندت في وضعية الانطلاق على " وضعية مشكلة " حقيقية ومألوفة في الحياة اليومية للتلاميذ، مما جعلهم يتفاعلون معها ويساهمون كأفراد ومجموعات متعاونة في إيجاد حلول لها، كما أن الإستراتيجية المقترحة منحتهم الفرص الكافية لمواجهة معتقداتهم الذاتية بنتائج التجارب المخبرية، وسمحت لهم بمناقشة تصوراتهم البديلة من أجل دحضها واستبدالها بالمفاهيم الفيزيائية، الأمر الذي جعلهم يشعرون بعدم الرضا، ويقرون بقصور المفاهيم الذاتية التي كانوا يحملونها بعد أن تم تبصيرهم بها، وهذا الشعور والإقرار يعدان أول خطوة في طريق إحداث التّغير المفهومي حسب بوسنر (Posner). وهذا التّغير المفهومي سيعزز طبعاً بناء المفاهيم الفيزيائية بناء سليماً ومتكاملاً ومتماسكاً يجعلها محفوظة في البنية المعرفية للتلميذ.

4- تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا بالإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي تم تدريبهم في نهاية كل نشاط تقويمي على التفكير في تفكيرهم، للوصول إلى التعرف على تصوراتهم البديلة والعمل على تعديلها بأنفسهم، من خلال التعاون مع من بجوارهم داخل القسم (الصف) وخارجه لتحديد التّصورات

البديلة التي كانوا يمتلكونها، مما عزز لديهم الترابط والتسلسل المنطقي للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالميكانيكا المقررة في المجال الأول من الكتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط ، وإدراك مدلولاتها العلمية وفقا لما تم تحديده في الكتاب المدرسي، مما سهّل عليهم الاحتفاظ بها واسترجاعها وتذكرها بأقل جهد ممكن.

والنتيجة المتوصل إليها في اختبار الفرض الثاني من الدراسة الحالية تتفق مع التّأصيل النظري لفاعلية الإستراتيجيات التعليمية القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم والاحتفاظ بها، كما تتفق هذه النتيجة أيضا مع دراسة الزهراني (2012) التي أظهرت فاعلية استراتيجية التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم النحوية بعد شهر من تاريخ اجراء الاختبار البعدي، ودراسة زعانين (2010) التي أظهرت فاعلية نموذج بوسنر القائم على التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية بعد شهر من انتهاء التجربة وتطبيق الاختبار البعدي ، ودراسة اللعلمات (2008) التي أظهرت فاعلية نموذج بوسنر أيضا في الاحتفاظ بمفاهيم الكيمياء بعد شهر من انتهاء التجربة ، وتطبيق الاختبار البعدي، ودراسة رداد (2000) التي أظهرت فاعلية استراتيجية التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بمفاهيم علم الأحياء (البيولوجيا) بعد عشرة أيام من انتهاء التجربة وإجراء الاختبار البعدي، الأمر الذي يؤكد فاعلية الإستراتيجيات القائمة على التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة في مختلف المواد التعليمية وليس فقط في مادة الفيزياء والتكنولوجيا، مما يستدعي الاطمئنان لها، والدعوة لضرورة تبنيها، والعمل بها في مختلف المواد والمراحل التعليمية.

الاستنتاج العام:

هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 / 2018 ، كما هدفت أيضا إلى اختبار فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن تلك المفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بالمفاهيم المعدلة.

وفي ضوء النتائج المتوصل إليها في الدراسة الحالية بعد استتطاق البيانات والجدول الإحصائية والمدرجات التكرارية تم استنتاج ما يلي:

* التلاميذ أفراد العينتين التشخيصية والتجريبية يحملون تصورات بديلة عن المفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها بنود الاختبار التشخيصي ، وتراوح نسب شيوعها بين (51.19 %) و(94.21 %) ؛ مما يدل على وجود تصورات بديلة للمفاهيم الفيزيائية في البنى المعرفية للتلاميذ بمستوى يتراوح بين المتوسط والمرتفع ؛

تستوجب الاهتمام بها من أجل الكشف عنها أولاً ، ثم انتهاج استراتيجية تعليمية تعلمية فعالة قائمة على التغيير المفهومي لتعديل تلك التّصورات البديلة واجتثاثها من البنى المعرفية للتلاميذ والتخلص منها بصفة نهائية حتى يتسنى لهم الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة. ويُرد وجود التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وشيوعها بين أفراد العينة التشخيصية والتجريبية إلى لجوء التلاميذ في أغلب الأحيان إلى توظيف معارفهم ومفاهيمهم الخاصة (الذاتية) التي اكتسبوها من خلال تفاعلهم مع البيئة بشقيها الطبيعي والاجتماعي ؛ إلا أن تلك المفاهيم الذاتية كثيراً ما تتناقض مع المفاهيم العلمية المراد تدريسها لهم. فهم بذلك يأتون بمعرفة سابقة لا تتوافق مع ما سيتعلمونه في القسم (الصف). الأمر الذي يستدعي ضرورة الكشف أولاً عن تلك التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية والعمل ثانياً على مساعدة هؤلاء التلاميذ في تعديل تصوراتهم البديلة داخل بنياتهم المعرفية.

وبيّنت نتائج الدراسة الحالية أن هناك مفاهيم فيزيائية تراوحت فيها نسبة شيوع التّصورات البديلة (من 71.95 % إلى 94.21 %) ، وهي نسب شيوع مرتفعة ؛ وقد تمثلت في المفاهيم الفيزيائية الآتية (مرتبة ترتيباً تنازلياً) : تمثيل الاحتكاك بشعاع (94.21 %) ، الاحتكاك (94.19 %) ، التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين (91.94 %) ، الجملة الميكانيكية (84.58 %) ، فعل الأرض على جملة ميكانيكية (النقل) (84.27 %) ، تغيير سرعة حركة جملة ميكانيكية (81.15 %) ، تغيير شكل مسار حركة جملة ميكانيكية (78.46 %) ، تمثيل الثقل بشعاع (75.72 %) ، تمثيل القوة بشعاع (71.95 %) وذلك راجع لكون هذه المفاهيم الفيزيائية مجردة وجديدة على التلاميذ ولم يسبق لهم وأن تعاملوا معها في المراحل التعليمية السابقة بهذه التسميات الإصطلاحية . في حين كان مفهوم تأثيرات الفعل الميكانيكي في جملة ميكانيكية هو الوحيد الذي حصل على نسبة شيوع تكاد تكون متوسطة (51.19 %) ويعود ذلك بنسبة كبيرة إلى كون التلاميذ لهم فكرة مسبقة عن تأثيرات القوة على الجسم المادي من خلال ملاحظاتهم وممارساتهم اليومية.

وهذه النتيجة المتوصل إليها في الدراسة الحالية تتماشى مع الإطار النظري و نتائج الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية، سيما دراسة كل من (فطومة علي وآيات صالح ، 2011) و(رباب أحمد، 2011) و (زعانين، 2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر ، 2008) وغيرها في مجال التّربية العلمية خلال السنوات الأخيرة التي بيّنت وأكدت على أن التّلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة ، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم و الظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وتلك التّصورات البديلة تتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية ، تعيق فهم التّلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم ، وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح هذه التّصورات البديلة عميقة الجذور، فتشكل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة

لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة مما يستدعي الاعتناء بها من خلال رصدها واكتشافها والعمل على تعديلها وتصحيحها قبل الشروع في تدريس المفاهيم العلمية الجديدة المقررة على التلاميذ في مختلف المراحل التعليمية. وبقاء التصورات البديلة في البنية المعرفية للتلميذ يجعلها تتحول إلى حواجز إبستمولوجية تعيق عملية التعلم وبناء المفاهيم الفيزيائية بناء سليما.

* على الرغم من أهمية المفاهيم الفيزيائية ، ومكانتها المتميزة في المناهج التعليمية وفي تعليمها وتعلمها وفي بناء المعرفة التي تقتضيها التطورات المتسارعة مع مطلع الألفية الثالثة التي استدعت تزايد اتساع حاجة الإنسان المعاصر إلى المعرفة العلمية التي تحتل المفاهيم لب هذه المعرفة وتعد مفاتيح لها؛ فإن نتائج الدراسة الحالية والعديد من الأبحاث والدراسات السابقة نذكر منها (سلطان ، 2005) و (عيسى ، 2002) و (Ranner, 1995) و (Palmer, 1993) تؤكد ضعف التلاميذ في بناء المفاهيم الفيزيائية ، فضلا عن كثرة الأخطاء التي تنتشر منذ سنوات تعلمهم الأولى وتلازمهم حتى بلوغهم المرحلة الجامعية ؛ ومدام البحث التربوي يؤكد أن النظرية البنائية تقر ببناء التلميذ معرفته بنفسه ، فهذا بلا شك قد يجعل التلميذ يبني مفهوماً غير صحيح استناداً إلى ما تكون لديه من خبرة سابقة ضلت طريقها والتي قد تكون سببا مباشرا لتسلل التصورات البديلة إلى بنيته المعرفية وتتجذر فيها عندما لا تكتشف من قبل المعلمين والمتعلمين أنفسهم من أجل تعديلها أو اجتنائها باستخدام إستراتيجيات تعليمية تعلمية قائمة على التغير المفهومي.

لذا ينبغي على أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط أن يدركوا جيداً أن الصياغة المفاهيمية تشكل غالبا نقطة الوصول في العمل التعليمي المدرسي والمفهوم هو بدل ذلك نقطة انطلاق للنشاط الذهني لأنه يمنح سلطة وقوة تفسيرية جديدة لمن يتحكم في استخدامه.

كما يجب أن يدركوا أيضا أن المفاهيم العلمية بما فيها الفيزيائية لا تبني في ظل وضعيات تعلمية اصطناعية بل أنها تأخذ معناها في وضعيات مشكلة مستمدة من بيئة التلميذ ومن محيطه القريب والبعيد وواقعه المعيشي اليومي ومنفتح بها حين يتم توظيفها توظيفا سليما لحل تلك المشكلات.

كما يجب عليهم أيضا ضرورة أخذ التصورات البديلة عن تلك المفاهيم الفيزيائية بعين الاعتبار في المسعى البيداغوجي ، ينطلقون منها من أجل اكتشافها والعودة إليها من أجل تعديلها باستخدام إستراتيجيات تعليمية تعلمية قائمة على التغير المفهومي.

* بينت نتائج اختبار الفرضية الأولى في الدراسة الحالية وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة) ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) في التحصيل البعدي للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالقوة والحركة ؛ لصالح

المجموعة التجريبية. وبذلك تأكدت فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي وتفوقها على الطريقة المعتادة في تعديل التّصورات البديلة.

ولقد أكدت قيمة إيتا مربع (0.162) حجم الأثر الكبير للإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) على تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

وقد اتفقت نتيجة الفرضية الثانية للدراسة الحالية والتي جاءت كإجابة عن السؤال: " ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط؟ " مع الإطار النظري للدراسة وكذا الدراسات السابقة سيما دراسة البياري (2012) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية بوسنر في إحداث التغير المفهومي وتعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الرياضية لدى طالبات الصف الرابع أساسي ، ودراسة الزهراني (2012) التي هدفت إلى الوقوف على فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني متوسط واحتفاظهم بها، وكذا دراسة زعانين (2010) التي هدفت إلى استقصاء نموذج بوسنر في إحداث التغير المفهومي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس أساسي، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات وغيرها أن التدريس باستخدام إستراتيجيات تعليمية تعليمية قائمة على التغير المفهومي له أثر ودلالة إحصائية في إحداث التغير المفهومي، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية مقارنة بالطريقة التقليدية التي أثبتت الدراسة الحالية والدراسات السابقة عجزها وقصورها في الكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية ناهيك عن تعديلها .

لذا فإن هذه النتيجة تستوجب ضرورة تعميق معارف أساتذة المواد العلمية في المقاربة البنائية وفلسفتها ومبادئها ، لتمكينهم من الاستغناء عن الأساليب التدريسية التقليدية القائمة على التلقي والتخزين والاسترجاع. وإعادة النظر في كيفية تقديم المفاهيم الفيزيائية مع التأكيد على ضرورة الأخذ بمبدأ التدرج والإدماج في تناول صياغة المفاهيم العلمية في المناهج التعليمية لمرحلة التعليم المتوسط ؛ مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار مستوى فهم وإدراك التلاميذ لتلك المفاهيم ، وكذا ضرورة تشخيص أنواع التّصورات البديلة القبلية (غير الصحيحة) الموجودة في بناهم المعرفية حول تلك المفاهيم ، وعدم إهمالها و ضرورة الاستعانة بالإستراتيجية المناسبة التي تعدّل تلك التّصورات وتصوبها.

كما تستوجب أيضا النتيجة المتوصل إليها ضرورة تطوير طرائق التدريس الحالية المستخدمة في مختلف المراحل التعليمية بشكل يجعلها تأخذ في الحسبان الفهم السابق للتلاميذ ودمج المعرفة العلمية الجديدة في

إطار ذلك الفهم لإتمام عملية حدوث تعلّم ذو معنى يربط الموضوعات النظرية بالجانب العلمي من جهة وبالمواقف الحياتية للتلاميذ من جهة أخرى. ويتسنى تحقيق ذلك من خلال إدراج النماذج التدريسية البنائية وإستراتيجيات التغيّر المفهومي في محتوى وحدة تعليمية العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في المدارس العليا للأساتذة وتدريب الطلبة الأساتذة على استخدامها في التدريس .

* وبينت أيضا نتائج اختبار الفرضية الثانية عدم وجود فرق دال إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (التي درست بالإستراتيجية المقترحة) في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم المعدلة. مما يعني فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

وقد اتفقت نتيجة الفرضية الثانية التي جاءت كإجابة عن السؤال : " ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط بعد تطبيق الاختبار البعدي بتسعة وأربعين يوما ؟ ". مع الإطار النظري للدراسة والدراسات السابقة مثل دراسة البياري (2012) ، ودراسة الزهراني (2012) ، ودراسة زعانين (2010) المذكورة أعلاه.

ويترتب على هذه النتيجة ضرورة تزويد أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بدليل إرشادي يوضح فلسفة النظرية البنائية ، وكذا البنية المفهومية للتلميذ ، ويحدد أنماط التّصورات المفاهيمية البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المناهج التعليمية ، ويساعدهم على استخدام تقنيات رصد وكشف التّصورات البديلة ، وكيفية استخدام الإستراتيجيات الحديثة القائمة على التّغير المفهومي المستوحاة من فلسفة النظرية البنائية للتعلّم. وكذا ضرورة الاهتمام بالتعلّم ذي المعنى القائم على الفهم السليم ، والابتعاد قدر الإمكان عن الحفظ الاستظهار في تعلّم مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ، وذلك عن طريق ربط المعلومات الجديدة بما يلائمها من معلومات موجودة في بنية المتعلم المعرفية (المكتسبات القبلية) ، وذلك عن طريق استخدام إستراتيجيات التدريس البنائية.

وكنتيمة عامة، فإنّ النتائج الجزئية المتوصل إليها في الدراسة الحالية، أكدت وجود تصورات بديلة لدى تلاميذ العينة التشخيصية والتجريبية بنسب شيوخ مرتفعة حول المفاهيم الفيزيائية محل الدراسة، و قد تم رصدها والكشف عنها مع تحديدها وتبيان أسبابها ومصادرها ، كما أكدت أيضا ذات النتائج فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل تلك التّصورات البديلة بشكل كبير؛ وأيضا فاعليتها في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة بعد مرور فترة زمنية محددة قدرّت في الدراسة الحالية بتسعة وأربعين يوما.

خاتمة:

بناء المفاهيم العلمية المقررة في المناهج الدراسية بناءً سليماً وصحيحاً من طرف التلاميذ أنفسهم، يعدّ من أكبر التحديات التي تواجه معلمي العلوم، لكون عملية بناء المفاهيم، عملية عقلية معرفية مركبة ومعقدة وشخصية، تختلف من تلميذ إلى آخر باختلاف بناهم المعرفية.

وقد اتفق رواد التربية العلمية ومؤسسو المناهج التعليمية على أن أبرز مشكلات التّمدّس في الوقت الراهن هي تلك المتعلقة بالمفاهيم التي تتضمنها المناهج في كل مرحلة من مراحل التمدّس، والتي أصبح التحكم فيها وبنائها بناءً سليماً، وتوظيفها توظيفاً صحيحاً، يشكّل الرهان الأكبر للتعليم المعاصر، لأنّها مؤشر للنجاح الأكاديمي، وسبيل لمواكبة التطور الحضاري، ومحددات للحياة المعرفية للتلاميذ في عصر العولمة والتكنولوجيا.

ومن هذا المنطلق تجدر الإشارة إلى ضرورة إيلاء عناية خاصة لعملية بناء المفاهيم الفيزيائية في مرحلة تعليمية حساسة مثل المرحلة المتوسطة التي تتصف بتيقظ القدرات الخاصة عند التلاميذ حتى لا تنطفئ فيهم النزعة العلمية في التفكير الذي يصلح شخصيتهم، ويؤسس التكوين الذي يعدّهم لخوض غمار المعرفة التي تقتضيها الحياة العصرية في القرن الواحد والعشرين وكذا التعاطي مع العلم والتكنولوجيا بكل إيجابية.

ورغم الإصلاحات المتتالية في المناهج التعليمية للمواد العلمية في مختلف بلدان المعمورة فإنّ المتأمل في واقع تعليم العلوم اليوم يدرك أنّه لا يوجد من هو راضٍ كل الرضى عن هذا الواقع وهذه شكوى عامة في كثير من دول العالم حتى المتقدمة منها، حيث أكد ذلك (حيدر، 1998: 593 - 594) بقوله: "إن المتتبع لواقع تعليم العلوم يجد أنّه يتصف بالكثير من الصفات غير المرغوب فيها، تتفاوت من بلد لآخر، لكن هناك عموميات يتصف بها تعليم العلوم في العديد من بلدان العالم، ومن أهمها: التشجيع على حفظ حقائق غير مترابطة، ونقص في ربط الحقائق بمفاهيم أو أطر مفاهيمية عامة، والتأكيد على مصطلحات قد لا يستخدمها المتعلّمون بعد إكمال موضوع الدرس، ونقص في دروس الاستقصاء، ونقص في ارتباط المحتوى بحياة المتعلّم".

وفضلاً عن الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في بناء المفاهيم الفيزيائية المقررة عليهم في المناهج التعليمية، فإنّ البحوث التربوية الحديثة، قد أكدت حقيقة قائمة، متمثلة في كون هؤلاء التلاميذ يأتون إلى الأقسام وهم يحملون في بناهم المعرفية تصورات بديلة عن المفاهيم الفيزيائية المقبلين على دراستها، وتلك التّصورات كثيراً ما تكون مناقضة ومعارضة للمفاهيم الفيزيائية وبذلك تصبح "تصورات - حواجز" تعرقل بناء ونمو المفاهيم عند التلاميذ. وهذا ما أكدته الدراسة الحالية التي وافقت نتائجها ما جاء في الأدب التربوي وما توصلت إليه نتائج الدراسات السابقة.

ولذلك وجب على أستاذ العلوم الفيزيائية في مختلف المراحل التعليمية أن يكون على وعي بالتصورات البديلة الخاطئة لدى تلاميذه حتى لا يتجاهلها في السياق التدريسي. وأول ما يبدأ به هو رصدها واكتشافها وتحديد أسبابها ومصادرها.

وإذا كان وعي الأستاذ بالتصورات البديلة الخاطئة لدى تلاميذه أمراً مهماً ، فإن الأمر الأهم هو كيف يتصرف لتصحيحها وتعديلها أو تهديمها واجتثاثها من البنية المعرفية للتلميذ ؟

ومن بين الأمور المهمة التي جاءت بها النظرية البنائية للتعلّم هو الجواب على هذا السؤال الكبير ، إذ أنّها أعطت عناية كبيرة للتصورات البديلة التي تعرقل وتعيق تعلّم التلاميذ للمفاهيم العلمية الجديدة ، واقتراح تصحيح وعلاج لها يتمثل في استراتيجيات التغيّر المفاهيمي الذي تستند على الفكر البنائي ، ومن أهم هذه الاستراتيجيات وأكثرها شيوعاً ، نموذج التعلّم البنائي ، ونموذج دورة التعلّم ، ونموذج بوسنر ، ونموذج ستيانز ، وخرائط المفاهيم ، وغيرها من الإستراتيجيات التي تطرق إليها الباحث في هذه الدراسة.

وعلى هذا الأساس أكد الباحث على أنّه لا ينبغي على أستاذ العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط مساعدة التلميذ على تعلّم المفاهيم الفيزيائية بصورة سليمة فقط ، بل مساعدته أيضاً على تعديل وتصحيح تصورات البديلة عن تلك المفاهيم داخل بنيته المعرفية.

وقد أكدت نتائج هذه الدراسة وجود تصورات بديلة لدى تلاميذ أفراد مجتمع البحث حول مفاهيم القوة والحركة التي تضمنتها الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)، وأثبتت أيضاً فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفاهيمي في تعديل التصورات البديلة والاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة. وبذلك فإنّ نتائج هذه الدراسة تتفق مع الافتراض البنائي وهو أن التعلّم الذي يأخذ بعين الاعتبار التصورات البديلة الموجودة لدى التلاميذ تكون نتائجه أفضل بكثير من التعلّم التقليدي.

وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة قدم الباحث جملة من التوصيات ، وكله أمل أن تجد صدى إيجابي لدى الجهات المعنية ، حتى يتحقق مضمونها ميدانياً ، ويترجم إلى إجراءات عملية تساهم ولو بالنزر القليل في مساعي إصلاح التعلّم بالجزائر بصفة عامة وإصلاح تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط بصفة خاصة.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي :

- 1- توظيف النظريات المعرفية الحديثة ونماذجها التدريسية البنائية ، وإستراتيجيات التغيّر المفاهيمي في تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط وباقي المراحل التعليمية السابقة واللاحقة .

2- تطوير طرائق التدريس الحالية المستخدمة في مختلف المراحل التعليمية بشكل يجعلها تأخذ في الحسبان الفهم السابق للتلاميذ ودمج المعرفة العلمية الجديدة في إطار ذلك الفهم لإتمام عملية حدوث تعلم ذو معنى يربط الموضوعات النظرية بالجانب العلمي من جهة وبالمواقف الحياتية للتلاميذ من جهة أخرى.

3- تعميق معارف أساتذة المواد العلمية في المقاربة البنائية وفلسفتها ومبادئها ، لتمكينهم من الاستغناء عن الأساليب التدريسية التقليدية القائمة على التلقي والتخزين والاسترجاع.

4- إعادة النظر في كيفية تقديم المفاهيم الفيزيائية مع التأكيد على ضرورة الأخذ بمبدأ التدرج والإدماج في تناول صياغة المفاهيم العلمية في المناهج التعليمية لمرحلة التعليم المتوسط ؛ مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار مستوى فهم وإدراك التلاميذ لتلك المفاهيم ، وكذا ضرورة تشخيص أنواع التصورات البديلة القبلية (غير الصحيحة) الموجودة في بناهم المعرفية حول تلك المفاهيم ، وعدم إهمالها و ضرورة الاستعانة بالإستراتيجية المناسبة التي تعدّل تلك التصورات وتصوبها.

5- إدراج النماذج التدريسية البنائية وإستراتيجيات التغيّر المفهومي في محتوى وحدة تعليمية العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في المدارس العليا للأساتذة وتدريب الطلاب الأساتذة على استخدامها في التدريس .

6- عقد ندوات و أيام دراسية للأساتذة أثناء الخدمة وللمستشارين البيداغوجيين في مجال تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للتعرف على كيفية استخدام الإستراتيجيات التدريسية الحديثة القائمة على النظرية البنائية وتوضيح مزاياها وأهميتها في عملية التعلم .

7- تزويد أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بدليل إرشادي يوضح فلسفة النظرية البنائية ، وكذا البنية المفهومية للتلميذ ، ويحدد أنماط التصورات المفاهيمية البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المناهج التعليمية ، ويساعدهم على استخدام تقنيات رصد وكشف التصورات البديلة ، وكيفية استخدام الإستراتيجيات الحديثة القائمة على التغيّر المفهومي المستوحاة من فلسفة النظرية البنائية للتعلم.

8- ضرورة الاهتمام بالتعلم ذي المعنى القائم على الفهم السليم ، والابتعاد قدر الإمكان عن الحفظ الاستظهار في تعلم مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجية ، وذلك عن طريق ربط المعلومات الجديدة بما يلائمها من معلومات موجودة في بنية المتعلم المعرفية (المكتسبات القبلية) ، وذلك عن طريق استخدام إستراتيجيات التدريسية البنائية.

9- ضرورة تجهيز المؤسسات التعليمية (المتوسطات) بالوسائل والتجهيزات والأدوات المخبرية بغرض القيام بالتجريب في الدروس التطبيقية في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ، وتدريب الأساتذة تدريبا محكما على المهارات التقنية لاستخدام تلك الوسائل والتجهيزات والأدوات حتى يصبحوا مؤهلين لتدريب التلاميذ على

الاستخدام العقلاني والمحكم لتلك الوسائل التعليمية المخبرية التي تثير الحماس والاهتمام لدى التلاميذ الأمر الذي يوفر الظروف التشويقية الدالة تربويا وعلميا.

10- ضرورة الاهتمام أكثر بتنمية الكفاءة اللغوية لدى التلاميذ لتمكينهم من التعبير السليم عن أفكارهم ومعتقداتهم وتصوراتهم من جهة ، ومساعدتهم في بناء المفاهيم العلمية بناء سليما من جهة أخرى ، يساهم في تطوير إدراكهم واستيعابهم للمفاهيم العلمية وفي تنظيم فكرهم وتجعله منطقيا بعيدا عن التصورات المفاهيمية الخاطئة.

11- ضرورة تشجيع التلاميذ على التعبير عن آرائهم ومعتقداتهم وتصوراتهم العلمية بحرية تامة داخل الصفوف الدراسية ليتمكنوا هم وأساتذتهم من استكشاف التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والعمل معا على تصويبها واستبدالها بالمفاهيم العلمية السليمة.

وكامتداد لهذه الدراسة قدم الباحث للمهتمين بالبحث العلمي الأكاديمي مجموعة من الاقتراحات في شكل مواضيع قد تكون صالحة لبحوث ودراسات علمية لاحقا. يعرضها في ما يلي:

المقترحات

في ضوء نتائج الدراسة يقترح الباحث ما يلي :

1- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية باستخدام إستراتيجيات تدريسية مختلفة قائمة على التغير المفهومي في ضوء النظرية البنائية على عينة من تلاميذ المرحلتين التعليميتين الابتدائية والثانوية .

2- إجراء دراسة لمعرفة فاعلية إستراتيجيات التغير المفهومي في تنمية التحصيل الدراسي في جميع موضوعات المواد العلمية ، وتعديل التصورات المفاهيمية البديلة ، وتنمية الاتجاهات نحو دراسة مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في صفوف المراحل التعليمية المختلفة.

3- إجراء دراسة للتعرف على أثر إستراتيجيات التغير المفهومي على تنمية المهارات العملية وبقاء أثر التعلم و على تنمية الميول والاهتمامات بالمواد العلمية والاتجاهات نحوها.

4- إجراء دراسة لتحديد مدى فاعلية إستراتيجيات التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة حول المفاهيم المتضمنة في الموالد التعليمية الأخرى كاللغة العربية والتربية الإسلامية والتاريخ والجغرافيا.

5- إجراء دراسة على عينة من أساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط للتعرف على التصورات البديلة التي يحملونها حول المفاهيم العلمية المقررة في المناهج التعليمية ومقارنتها بالتي هي عند تلاميذهم.

6- إجراء دراسة مقارنة بين الإستراتيجيات التدريسية القائمة على التغير المفهومي من حيث فاعليتها في تعديل التصورات البديلة في مختلف المواد التعليمية ، وأثرها على أساليب التعلم.

7- إجراء دراسات وصفية تحليلية لمحتويات المناهج التعليمية للمواد العلمية في مختلف المراحل التعليمية من أجل رصد وتحديد التصورات البديلة المحتملة للمفاهيم العلمية المقررة في تلك المناهج ، وحصر أسباب تكونها وتصميم إستراتيجيات تعديلية لتصحيحها.

8- إجراء دراسة عن أثر استخدام برامج الكمبيوتر والوسائط المتعددة في الكشف وتصويب التصورات البديلة المتعلقة بالمفاهيم العلمية ذات الطبيعة التجريبية لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة.

وفي ختام هذا الفصل يأمل الباحث أن تجد هذه الدراسة صدى إيجابي عند المهتمين بهذا الموضوع، وتسهم ولو بالنزر القليل في إمطة اللثام على موضوع ذا أهمية بالغة في تعليمية الفيزياء، ويأمل أيضا أن تحظى هذه الدراسة بعناية الجهات الرسمية المخول لها إعداد المناهج التعليمية و تأليف الكتب المدرسية، وكذا القائمين على تكوين أساتذة المواد العلمية على مستوى المدارس العليا للأساتذة.

وأتمنى أيضا أن تكون لهذه الدراسة امتدادات من خلال لفت انتباه الباحثين الأكاديميين للقيام بدراسات حول التصورات البديلة وإستراتيجيات التغير المفهومي في المراحل والمواد التعليمية المختلفة بالمدرسة الجزائرية.

وإني أحمد الله عز وجل على أن منحني العزم والإرادة لإتمام هذا العمل، الذي يبقى أولا وأخيرا هو ثمرة جهد إنساني قابل للتطوير والتعديل؛ وعليه فلا أدعي أنني قد بلغت الغاية، وأضيف أنني في أمس الحاجة إلى النقد الموضوعي والملاحظات العلمية حول هذه الدراسة، إذ بهما تضاء الطريق وبهما لا ينطفئ نور العلم والمعرفة، وحسبي أنني قد حاولت فالكمال لله وحده وتعالى؛ وأتمنى من المولى عز وجل وهو العالم العليم، أن يكون هذا العمل مفيدا لأساتذة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط وللطلبة وللباحثين في مجال علوم التربية.

ملخص الدراسة:

التربويون الأوائل ، اعتقدوا ولزمن طويل أن عقول التلاميذ أوعية فارغة تنتظر من يصب فيها المعارف ، أوهي صفحات بيضاء يمكن للمعلمين أن يكتبوا عليها ما يشاءون من المعلومات، وهم في ذلك متأثرين بالمقولة الشهيرة للفيلسوف الانجليزي جون لوك " الطفل صفحة بيضاء يمكن أن تنقش عليها ما تشاء" التي وردت في كتاب له تحت عنوان " مقال في الفهم البشري" الصادر عام 1690 واستمر العمل بهذه الفكرة في مجال التربية والتعليم لأكثر من قرن.

ولكن صار من المتفق عليه اليوم بين المهتمين بتدريس العلوم أنّ التّلاميذ يأتون إلى المدرسة ولديهم أفكارا وتصورات بديلة عن كثير من المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم ، وربما تشكل عوامل مقاومة للتّعليم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة.

وهذه التّصورات البديلة كثيرا ما تتعارض مع مفاهيم المجتمع العلمي وهذا التّعارض قد يشكّل صعوبة التّعليم كافة ، وهي صعوبة التّغيير والاستبدال ، لهذا ظهرت في السنوات الأخيرة اهتمامات كبيرة للحصول على معرفة كافية عن هذه التّصورات البديلة الموجودة في بنية التّلاميذ المعرفية عن بعض المفاهيم العلمية قبل تعلّمهم لها ، إذ أنّ المعرفة الموجودة مسبقاً لدى التّلاميذ قبل التّعلّم تعدّ من أهم العوامل المؤثرة في تعليمهم بصورة صحيحة.

وقد تزداد هذه الصعوبة تعقيدا عندما ينشبت المتعلّم بهذه التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية وذلك لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم من حوله، هذا على الرغم من تعارض هذه التّصورات البديلة في كثير من الأحيان مع التّصور العلمي الذي يقره العلماء لتفسير هذه الظواهر، وتزداد المشكلة تعقيدا حين تصبح تلك التّصورات عميقة الجذور فتشكّل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة.

وإنّ وجود التّصورات البديلة لدى التّلاميذ يؤدي إلى تأثير سلبي على فاعلية التّعلّم ، وذلك لأنّ تعلّم المفاهيم يصاحبه بعض الصعوبات للعديد من التّلاميذ ، وهذه الصعوبات في أغلب الأحيان ناتجة عن تجاهل المعلمين للتّصورات والتفسيرات البديلة الموجودة لدى التّلاميذ قبل دراستهم لهذه المفاهيم ، ولقد أصبح التّحدي الذي يواجه المعلمين الآن ليس فقط مساعدة التّلاميذ على تعلّم المفاهيم بصورة سليمة ، بل مساعدتهم على تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية الموجودة داخل بنياتهم المعرفية ، فلا بد أن يكون لدى المعلم وعي بتصورات التّلاميذ البديلة.

لدى كان من الضروري الاهتمام بالكشف عن التّصورات البديلة لدى التّلاميذ حول المفاهيم العلمية والعمل على تشخيصها ثم علاجها من خلال تعديلها وتغييرها باستخدام إستراتيجيات تدريسية حديثة قائمة على التّغيير المفهومي لتتفق مع تفكير العلماء للوصول إلى الفهم العميق والسليم للمفاهيم العلمية ، وعلى ذلك فإنّه يقع على عاتق الأستاذ حمل ثقل في سبيل تعديل ما يحمله التّلاميذ من أخطاء مفاهيمية وتصورات بديلة.

وكمخلص موجز لأهم ما تضمنته الدراسة في جانبها النظري، أبرز الباحث النقاط التي قدّر بأنّها أساسية ولخصها فيما يلي:

- المعرفة تبنى من قبل التلميذ، ولا تنتقل إليه جاهزة بشكل سلبي.

- التلاميذ يختلفون في بناء المعرفة، كل حسب ما لديه من خبرات ومعلومات سابقة.
- المعرفة السابقة (القبلية) شرط أساسي لبناء التعلّم.
- أفضل ظرف للتعلّم عندما يُواجه المتعلّم (التلميذ) بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية.
- التعلّم يتم بصفة فردية ويتم أيضا من خلال التفاوض والتعاون الجماعي مع الآخرين.
- الهدف الأساسي من عمليتي التعليم والتعلّم هو بناء المفاهيم بناءا ذاتيا من قبل التلميذ.
- تتشكل المفاهيم التي تم بناؤها من قبل التلميذ داخل بنيته المعرفية.
- البنية المعرفية للتلميذ كثيرا ما تحتوي على معلومات ومعارف ومفاهيم صحيحة وأخرى خاطئة نسميها التّصورات البديلة.
- التّصورات البديلة هي أفكار التّلاميذ ومعتقداتهم عن المفاهيم والظواهر العلمية، ولها معنى عند التّلاميذ يخالف المعنى الذي يقبله المتخصصون في تدريس العلوم والتّربية العلمية.
- يأتي التلاميذ إلى القسم ولديهم العديد من التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية.
- تلك التّصورات البديلة تتناقض مع التفسير العلمي السليم الذي يقره العلماء.
- التّصورات البديلة التي يحملها التلميذ في بنيته المعرفية تبدو له منطقية ولا يشعر بأنها خطأ، لأنها تفسّر له عدد من الظواهر العلمية كما فهمها هو فقط، لهذا فهو يدافع عنها لأنه مقتنع بأنها سليمة.
- التّصورات البديلة ثابتة في ذهن التلميذ ومتماسكة ومقاومة للتغيّر بدرجة كبيرة، مما يجعل من الصعب تغييرها بطرق التدريس التقليدية.
- التّصورات البديلة (الخاطئة) تعرقل وتعيق عملية التعلّم لأنها تحتل في ذهن التلميذ " المكان " المخصص للمفاهيم العلمية ، لذي يجب على التلميذ أن يهدمها ويتخلص منها ليحل محلها المفهوم العلمي (الصحيح).
- عملية تهديم التّصورات البديلة والتخلص منها تسمى التغيّر المفهومي في البنية المعرفية للمتعلّم (التلميذ).
- لا يحدث التعلّم ما لم يحدث تغيّر مفهومي في البنية المعرفية للمتعلّم (التلميذ).
- التغيّر المفهومي عملية دماغية (يقوم بها دماغ التلميذ) لاستبدال فهم خطأ بفهم صحيح.
- لكي يحدث التغيّر المفهومي في ذهن التلميذ وجب عليه أن يكتشف أخطاءه ويقتنع بأنها فعلا خطأ ، ثم يعمل على تصحيحها بنفسه (تصحيحا ذاتيا).
- عملية تصحيح المفاهيم الخاطئة تكون نتيجة مقارنة بين أفكاره الخاطئة والمعلومات الصحيحة المطروحة عليه أو المتوصل إليها بنفسه.

- المقارنة بين ما هو صحيح وما كان التلميذ يعتقد بأنه صحيحا تضع التلميذ أمام حالة تناقض مفاهيمي بمعنى: تصور قبلي (خطأ) + تصور جديد (صحيح) = صراع مفهومي بين مفهومين.
 - الصراع المفهومي يؤدي إلى خلخلة البنية المعرفية للتلميذ ويفقده توازنه المعرفي.
 - فقدان التوازن المعرفي للتلميذ يجعله يقوم بعمليات عقلية مركبة من أجل العودة إلى توازنه المعرفي بعدما يعدّل أو يطوّر بنيته المعرفية.
 - عملية تعديل البنية المعرفية وتطويرها تسمى التغيّر المفهومي.
 - وعندما يحدث التغيّر المفهومي في البنية المعرفية للمتعلم عندئذ نقول بأنه حدث التعلم.
- أما في الجانب التطبيقي للدراسة فقد حاول الباحث الإجابة عن الأسئلة التالية:
- 1- ماهي المفاهيم الفيزيائية الأساسية والفرعية التي تضمنتها الوحدات التعليمية الأربع في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ؟ وما دلالاتها العلمية وفق مضمون كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط خلال السنة الدراسية 2017 - 2018؟.
 - 2- ما التّصورات البديلة الشائعة لدى هؤلاء التلاميذ حول عشرة مفاهيم فيزيائية أساسية متعلقة بالميكانيك؟.
 - 3- ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل تصورات التلاميذ البديلة حول تلك المفاهيم؟.
 - 4- ما فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة بعد تسعة وأربعون (49) من إجراء الاختبار التحصيلي البعدي؟.
- ولتحقيق ذلك استخدم الباحث المنهجين الوصفي ؛ لكشف التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، والشبه التجريبي المعتمد على تصميم المجموعتين : الضابطة التي تم تدريسها بالطريقة المعتادة ، والتجريبية التي تم تدريسها وفق الاستراتيجية المقترحة ؛ لمعرفة فاعلية هذه الأخيرة في تعديل التّصورات البديلة ، وصمم لذلك أداتين بحثيتين هما : تحليل المحتوى ؛ لتحديد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات الأربع في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في الفصل الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018 ، واختبار تشخيص التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول استخدم كاختبار قبلي وبعدي كما استخدم كاختبار احتفاظ التلاميذ أفراد عيّنة البحث بالمفاهيم الفيزيائية المعدّلة طبق بعد مضي تسعة وأربعون يوما من تاريخ الاختبار البعدي لاستقصاء فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة ، وفي الاحتفاظ بالمفاهيم المعدّلة ، كما صمم مادتين بحثيتين هما : دليلي الأستاذ ، والتلميذ ؛ لتعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

وبعد أن تحقق الباحث من صدق أدوات الدراسة وثباتها شرع في تطبيقها على عينتي الدراسة: عينة التشخيص التي كان قوامها (256) تلميذا وتلميذة، وعينة التجربة المكوّنة من (80) تلميذ وتلميذة من السنة الرابعة متوسط، واستخدم عددا من الأساليب الإحصائية الملائمة للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فروضها للوصول إلى النتائج (النسب المئوية لمعرفة مدى شيوع التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية عند أفراد عينة التشخيص ، ومعادلة كوبر للتأكد من ثبات عملية تحليل المحتوى ، و تم حساب ثبات الاختبار التشخيصي عن طريق تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه ، معامل السهولة والصعوبة ، معامل التمييز، واختبار ليفين ، واختبار (ت) لعينتين مستقلتين ، واختبار(ت) لعينتين مرتبطتين.وبعد إجراء التحليلات الإحصائية اللازمة توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

1- شيوع الكثير من التّصورات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة لدى أفراد عينة البحث بنسب تراوحت بين (51.19 % و 94.21 %).

2- وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لتعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة ، لصالح المجموعة التجريبية ؛ ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيّر المفهومي في تعديل التّصورات البديلة.

3- عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والمؤجل بالمفاهيم الفيزيائية ؛ ما يعني فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم المعدلة.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع:

المصادر:

القرآن الكريم

أولاً: المراجع العربية:

- 1- أبو رياش، حسين وعبد الحق، زهرية (2007)، علم النفس التربوي، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 2- أبوزيد ، أمة الكريم طه (2003) ، أثر المعرفة المسبقة والاستدلال العلمي في التحصيل وعمليات العلم باستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس مادة البيولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ، القاهرة: جامعة عين شمس .
- 3- أبو زائدة ، حاتم (2006)، فعالية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المفاهيم والوعي الصحي في العلوم لدى طلاب الصف السادس أساسى ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 4- أبو حطب ، فؤاد وأمال صادق (1984) ، علم النفس التربوي ، ط 3، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 5- أبو حطب ، فؤاد وصادق ، أمال (2009) ، علم النفس التربوي ، ط 6، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 6- أبو دنيا ، فادية وأبو ناشي ، منى سعيد (2004) ، تقويم فعالية برنامج التفكير الناقد ، وأثره على التفكير العقلاني لدى طالبات الجامعة ، دراسات تربوية واجتماعية ، المجلد التاسع ، العدد (4).
- 7- أبوهولا ، امفضي والمطيري ، محمد عبد الحافظ عاتق ، (2010) ، أثر برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني متوسط ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد 26 ، العدد الرابع ، ص ص 347 – 389.
- 8- أحمد ، عزت السيد (2011)، القيم بين التغير والتغيير (المفاهيم ، الخصائص ، الآليات) ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد 27 ، العدد الأول والثاني ن ص ص 601-634.
- 9- أحمد ، أمال محمد محمود (2006) ، أثر استخدام نموذج بايبي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية وتنمية عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، المؤتمر العلمي العاشر : التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل ، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ص ص 250 – 296.
- 10- أمبو سعيدي ، عبد الله (2004) ، التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصف الأول ثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية ، مجلة البحوث التربوية ، جامعة قطر، العدد (2).

- 11- آل بوحاصل ، بدرية سعد (2008) ، فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على المدخل المنظومي في تنمية التحصيل الدراسي وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات كليات التربية للمعلمات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات بأبها ، جامعة الملك خالد.
- 12- أنيس ، إبراهيم وآخرون (2009) ، المعجم الوسيط ، اسطنبول ، تركيا: دار الدعوة للتأليف والطباعة والنشر والتوزيع.
- 13- إبراهيم، مجدي عزيز (2004)، موسوعة التدريس، الجزء الأول، ط1، الأردن: دار المسيرة .
- 14- إبراهيم ، مجدي عزيز (2004) ، استراتيجيات التعليم وأساليب التعلم ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 15- إبراهيم ، لمحيسن (1999) ، تدريس العلوم تأصيل و تحديث ، الرياض : مكتبة العبيكان.
- 16- ابن منظور، أبو الفضل جمال الدين محمد بن أكرم (2009)، لسان العرب، المجلد 9، بيروت: دار إحياء التراث العربي.
- 17- الأسمر، رائد يوسف (2008)، أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين.
- 18- الآغا ، إيمان (2007) ، أثر استخدام إستراتيجية المتشابهات في اكتساب المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مناهج وطرق تدريس العلوم ، كلية التربية ، قسم المناهج ، الجامعة الإسلامية بغزة.
- 19- الآغا ، إحسان واللولو فتحية (2009) ، تدريس العلوم ، ط 1، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 20- البلوشية ، خديجة بنت أحمد (2008) ، التدريس بالمتناقضات ، مسقط ، سلطنة عمان.
- 21- البابا ، سالم سامي (2008) ، برنامج محوسب باستخدام المدخل المنظومي لتنمية المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف العاشر ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين.
- 22- الباوي ، ماجدة إبراهيم وخاجي ، ثاني حسين (2006) ، أثر استخدام أنموذجي التعلم البنائي وبوسنر في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب معاهد إعداد المعلمين واتجاهاتهم نحو المادة ، مجلة الفتح ، جامعة ديالي.
- 23- البلعاوي ، حسام سيف الدين محمد (2009) ، أثر استخدام بعض إستراتيجيات التغير المفاهيمي في تعديل المفاهيم البديلة لدى طلاب الصف العاشر أساسي بغزة ، رسالة ماجستير منشورة ، الجامعة الإسلامية بغزة.
- 24- الباز، خالد صالح (2001) ، فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس مادة الكيمياء على التحصيل والتفكير المركب والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام بالبحرين، المؤتمر العلمي الخامس: التربية العلمية للمواطنة من 7/29 إلى 2001/8/1 ، المجلد الثاني ، الجمعية المصرية للتربية، القاهرة : جامعة عين شمس.

- 25- البخاري، أبي عبد الله بن إسماعيل بن إبراهيم ابن بردزيه (2001) ، صحيح البخاري ، ط 1، الجزء الثاني ، مصر : دار التقوى للتراث.
- 26- البليسي ، اعتماد (2006) ، أثر استخدام إستراتيجية المتناقضات في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف العاشر أساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية غزة.
- 27- بخش ، هالة طه (1996) ، المفاهيم الكيميائية ومدى تحصيلها لدى كل من الطلاب والطالبات بقسم الكيمياء بجامعة أم القرى بمكة المكرمة.مركز البحوث التربوية والنفسية،معهد البحوث العلمية وإحياء التراث الاسلامي بجامعة أم القرى ، مكة المكرمة.
- 28- بدرية، سعد آل بوحاصل (2008) ، فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على المدخل المنظومي في تنمية التحصيل الدراسي وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات كلية التربية للمعلمات ، المملكة العربية السعودية : كلية التربية للبنات بأبها ، جامعة الملك خالد.
- 29- برهم (1993) ، أثر استخدام الطريقة البنائية على إحداث التغير المفاهيمي لدى طلاب الصف الأول ثانوي العلمي في مفاهيم الأحماض والقواعد واحتفاظهم بهذا التغير في الفهم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك ، إربد ، الأردن.
- 30- بطرس، حافظ بطرس(2003)،تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لأطفال ما قبل المدرسة ، ط 1، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- 31- بعارة ، حسين وطراونة محمد (2004) ، أثر استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي ، دراسات العلوم التربوية ، المجلد (31) ، العدد (1) ، الجامعة الأردنية.
- 32- بلعربي ، طه وناجمي (2004) ، تعديل التصورات البديلة لمفاهيم بنية المادة من خلال مد الجسور بين النظرية البنائية والمقارنة المنظومية ، مجلة المبرز ، الجزائر ، العدد (21).
- 33- بهجات ، رفعت (2001) ، تدريس العلوم البيئية رؤية معاصرة ، ط 2 ، القاهرة : عالم الكتب للنشر والتوزيع.
- 34- بوكرمه ، أغلال فاطمة الزهراء (2006) ، الإصلاح التربوي في الجزائر ، مجلة الباحث ، العدد (04).
- 35- بيومي ، مصطفى (2003) ، الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلة الكيميائية لدى معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (89).
- 36- بن يحي زكريا ، محمد وحناش فضيلة (2008) ، المقاربة المفاهيمية ، وزارة التربية الوطنية : المعهد الوطني لتكوين مستخدمي التربية وتحسين مستواهم.

- 37- تاج الدين إبراهيم محمد ، صبري ماهر إسماعيل (2000) ، فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائي وأساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم الكم وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية ، مجلة رسالة الخليج العربي ، الرياض : مكتب التربية العربي لدول الخليج ، العدد (77) .
- 38- تازروتي ، حفيظة (2003) ، اكتساب اللغة العربية عند الطفل الجزائري ، الجزائر: دار القصة.
- 39- تازروتي ، حفيظة (2014) ، كفاءة التعبير الكتابي لدى تلاميذ المرحلة الأولى من التعلّم ، الجزائر : دار هومة.
- 40- تومي ، عبد القادر (2011) ، من حكم الفلاسفة ، الجزائر: مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع.
- 41- تيس ، سيد علي وناجمي ، بوبكر ، والطيب ، بالعربي (2005) ، لغة الطالب والمصطلحات الكيميائية في بنية المادة ، مجلة التربية القطرية ، العدد 152 .
- 42- جبر ، يحيى سعيد (2010) ، أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر أساسي ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة .
- 43- جزاع ، عبد الله وصالح جاسم (1986) ، دراسة لتحديد المفاهيم العلمية للعلوم ومدى قياسها لمراحل التعليم العام بالكويت ، المجلة التربوية ، المجلد 3 ، العدد 1.
- 44- جوزال ، عبد الرحيم ووفاء محمد سلامة وكريمان بدير (2008) ، تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لطفل الروضة ، ط2 ، القاهرة : عالم الكتب.
- 45- حسانين ، أماني أحمد محمدي (1994) ، أثر تدريس العلوم بمصاحبة الحاسب الآلي على التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة.
- 46- حافظ ، نبيل عبد الفتاح (1998) ، صعوبات التعلم والتعلم العلاجي ، القاهرة : مكتبة زهراء الشرق.
- 47- حسين ، عبد المنعم (1993) ، كمية تصويب التصورات الخاطئة لدى طالبات المرحلتين الثانوية والجامعية عن القوة القانون الثالث لنيوتن ، مجلة التربية ، تربية الأزهر ، العدد (36)
- 48- حريري، أناهيد عبد الحميد جمال (2006) ، التصور القرآني في جزء عم دراسة أدبية تحليلية، ج 1، جدة : مكتبة روائع المعرفة.
- 49- حمزاوي ، الحسين (2000)، البيولوجيا من العلم إلى المادة التعليمية، دار الثقافة والنشر والتوزيع.
- 50- حمام ، فادية كامل ومصطفى ، علي أحمد (2003) ، علم نفس النمو ، الرياض : دار الزهراء للنشر والتوزيع.
- 51- حميدة ، امام مختار وآخرون (2000) ، تدريس الدراسات الاجتماعية ، ج 1 ، ط 1 ، القاهرة : مكتبة زهراء الشرف.
- 52- حيدر، عبد اللطيف (1998) ، إصلاح علم العلوم التجريبية الأمريكية والاستفادة منها ، المؤتمر العلمي الثاني: إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين من 2 إلى 5 أغسطس، المجلد الثاني، الجمعية المصرية للتربية ، القاهرة : جامعة عين شمس.

- 53- خطابية، عبد الله محمد (2005): تعليم العلوم للجميع ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 54- خطابية ، عبد الله والخليل ، حسين (2001) ، الأخطاء المفاهيمية في الكمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول ثانوي العلمي في محافظة إربد شمال الأردن، مجلة كلية التربية ، العدد (25) ، الجزء (1) ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
- 55- خطابية ، عبد الله (2005) ، تعليم العلوم للجميع ، ط 1 ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 56- الخالدي، موسى (2001)، المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة – أسباب نشوئها وتصحيحها ، رؤى تربوية ، العدد (4) ، مركز القطان للبحث والتطوير التربوية ن رام الله.
- 57- الخليلي ، خليل يوسف (1995) ، مضامين الفلسفة البنائية في تدريس العلوم ، مجلة التربية ، قطر : اللجنة الوطنية للتربية والثقافة والعلوم .
- 58- الخليلي ، خليل يوسف (1996)، مضامين الفلسفة البنائية في تدريس العلوم، مجلة التربية العلمية ، العدد الثاني ، ص ص 255 - 271.
- 59- الخليلي، خليل يوسف وحيدر ، عبد الله حسين ويونس، محمد جمال الدين (1996). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، دبي : دار العلم للنشر والتوزيع.
- 60- الخضري، ندى (2009) ، أثر برنامج محوسب يوظف استراتيجية (7 Es) البنائية في تنمية مهارات التفكير العليا لمادة التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ن الجامعة الإسلامية ، غزة / فلسطين.
- 61- الخوالدة ، سالم عبد العزيز (2004) ، فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول ثانوي العلمي ، المجلة التربوية الأردن.
- 62- الخوالدة ، سالم عبد العزيز (2008) ، مجلة العلوم التربوية للمناهج والتدريس ، جامعة دمشق ، المجلد (24).
- 63- الخولي ، هشام محمد (1999) ، الإدراك البصري / اللمسى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وعلاقته بالانجاز القرائي ، مجلة علم النفس العدد (50) ، القاهرة : الهيئة المصرية للكتاب.
- 64- الخولي ، عبادة أحمد عبادة (2003) ، فاعلية التدريس بنموذج التعلم التوليدي في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم الكهربائية وتنمية الاتجاه نحو العلوم الفنية الكهربائية ، المؤتمر العالمي الثامن لكلية التربية بطانطا (التعلم الذاتي وتحديات المستقبل) ص ص 463 - 504.
- 65- دين ، ر.ستيزر (1990) ، تكوين المفاهيم العلمية في الطفولة المبكرة ، ترجمة ، نجم الدين علي وشاكر العبيدي ، بغداد : مطبعة التعليم بالموصل.
- 66- الدسوقي ، مجدي محمد (2003) ، سيكولوجية النمو من الميلاد إلى المراهق ، القاهرة : مكتبة الأنجلو مصرية.

- 67- الدسوقي ، عيد (2003) ، دور التشبيهات العلمية في تعديل التصورات الخطأ لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي عن تصنيف الحيوانات ، مجلة البحث التربوي ، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية العدد الأول.
- 68- الديب ، فتحي (1984) ، الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم ، ط1 ، الكويت : دار القلم.
- 69- الديب ، فتحي (1987) ، الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم ، ط2 ، الكويت : دار القلم.
- 70- دوقه ، أحمد وآخرون (2014) ، دور التعلم الذاتي التنظيم وأثره على النجاح الدراسي في ضوء المقاربة بالكفاءات ، الجزائر : مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع.
- 71- رباب أحمد ، عبد الحميد عريف (2011) ، فاعلية برنامج قائم على التعلم الإلكتروني في تنمية بعض الكفايات التدريسية لدى طلاب شعبة الدراسات الاجتماعية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة سوهاج ، مصر.
- 72- رداد، أيمن (2000)، أثر استخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي على دافع إنجاز طلبة التاسع الأساسي في مادة علم الحياة وتحصيلهم الآني المؤجل فيها في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم محافظة طولكرم ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- 73- رزوقي رعد مهدي ، نجم وفاء عبد الهادي ، جودة فاضل جبار (2016) ، تدريس العلوم واستراتيجياته ، الجزء الثالث ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- 74- رضى، إبراهيم علي (1998): فاعلية النموذج الواقعي لتدريس العلوم في مفهوم ذات الطالب في العلوم واتجاهاته نحوها وتحصيله منها، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، البحرين : جامعة البحرين.
- 75- روث، م.بيرد (1977) ، جان بياجيه وسيكولوجية نمو الأطفال ، ترجمة فيولا فارس الببلاوي، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 76- رؤوف، العاني (1996) ، اتجاهات حديثة في تدريس العلوم، الطبعة الرابعة ، الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر.
- 77- ريتشاد، أي أرنرز (2005) ، الوظائف التفاعلية والتنظيمية للتعلم، ترجمة فايد رشيد رباح، غزة : دار الكتاب الجامعي.
- 78- الراشد، علي بن أحمد (2002)، المفاهيم العلمية الخطأ لدى طلاب القسم العلمي في كلية المعلمين بالرياض ، مجلة كلية التربية ، جامعة الإمارات العربية المتحدة ، العدد (19).
- 79- الرافعي، محب محمود (1998)، إستراتيجية مقترحة لتعديل بعض التصورات البيئية الخاطئة لدى طالبات قسمي علم النبات والحيوان بكلية التربية الأقسام العلمية بالرياض ، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، جامعة عين شمس، المجلد (1)، العدد (4).
- 80- الربيعي، محمود داود (2006) ، طرائق وأساليب التدريس المعاصرة ، عمان : حدارا للكتاب العالمي.

- 81- الرفيدي ، حسن محمد (2005) ، فاعلية إستراتيجية التشبيهات في تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية لدى الصف السادس الابتدائي بمحافظة القنفذة ، رسالة ماجستير غير منشورة ن الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 82- زغلول ، عماد عبد الرحيم وشاكر عقلة ، المحاميد (2007) ، سيكولوجية التدريس الصفي ، ط 1 ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 83- زهران، حامد عبد السلام(1988) ، علم نفس النمو ، ط 1، القاهرة: عالم الكتب.
- 84- زهران، حامد عبد السلام (2001) ، علم نفس الطفولة والمراهقة، ط 5 ، القاهرة : عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة.
- 85- زيتون، عايش (1991) ، طبيعة العلم وبنيته - تطبيقات في التربية العلمية -، عمان : دار عمّار.
- 86- زيتون ، حسن حسين ، زيتون ، كمال عبد الحميد (1992) ، البنائية : منظور ابستمولوجي وتربوي ، ط1، الإسكندرية : دار المعارف.
- 87- زيتون، كمال عبد الحميد (1998/أ) ، تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، المؤتمر العلمي الثاني (إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين)، المجلد الثاني، ص ص 617 - 658.
- 88- زيتون ، كمال عبد الحميد (1998 / ب) ، فعالية استراتيجية التحليل البنائي في تصويب التصورات البديلة عن القوة والحركة لدى دارسي الفيزياء ذوي أساليب التعلم المختلفة ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الثاني ص ص 83 - 104.
- 89- زيتون، عايش (1999). أساليب تدريس العلوم ، ط1، الاصدار الرابع، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 90- زيتون ، عايش (2001). أساليب تدريس العلوم، ط 1 ،الأردن: دار الشروق.
- 91- زيتون، كمال (2002) ، تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية ، ط 1، مصر: عالم الكتب.
- 92- زيتون ، حسن حسين ، زيتون كمال عبد الحميد (2003) ، التعلم والتدريس من منظور البنائية ، ط 1 ، القاهرة : عالم الكتب .
- 93- زيتون، عايش (2004)، أساليب تدريس العلوم . عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 94- زيتون، حسن حسين وزيتون ، كمال عبد الحميد (2006)، التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية، ط 2 ، القاهرة : عالم الكتب.
- 95- زيتون، عايش محمود(2007)، النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم ، ط 1،الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 96- زيتون، عايش (2008)، أساليب تدريس العلوم، ط 6، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 97- زيان، سعيد (2007) ، علم نفس النمو ، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية المطبوعات.

- 98- الزبيدي ، محمد مرتضي بن محمد الحسيني (2008) ، تاج العروس من جواهر القاموس، المجلد الخامس عشر، (تنمة باب اللام) ، لبنان : دار الكتب العلمية.
- 99- الزهراني ، محمد بن سعيد بن مجحود (2012) ، فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط واحتفاظهم بها ، أطروحة دكتوراه ، جامعة أم القرى ، كلية التربية ، قسم المناهج وطرق التدريس ، المملكة العربية السعودية.
- 100- الزعانين ، جمال الدين عبد ربه (2010) ، فعالية نموذج بوسنر في إحداث التغير المفاهيمي لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف السادس بقطاع غزة واحتفاظهم بها ، كلية التربية ، جامعة الأقصى ، غزة فلسطين.
- 101- الزعبي ، هاني طلال (2004) ، أثر تبني معلمي العلوم لمبادئ النظرية البنائية أثناء تدريسهم للمفاهيم العلمية في تحصيل طلبتهم لهذه المفاهيم وتكوين بنية مفاهيمية متكاملة لديهم ، المجلة الأردنية للعلوم التطبيقية ، 7 (1)، 144 - 160.
- 102- السبيل ، مي (2005) ، أثر استخدام كل من دورة التعلم ونموذج جانيه على إكتساب عينة من تلميذات الصف الثالث ابتدائي بمدينة الرياض للمفاهيم العلمية ومهارات الملاحظة والتصنيف والاتصال ، رسالة دكتوراه ، رسالة الخليج العربي ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، العدد (96) ، الرياض : المملكة العربية السعودية.
- 103- سرور ، عايدة (1991) ، دور الصراع المعرفي في تغير تصورات أطفال الصف الخامس الابتدائي عن بعض المفاهيم العلمية ، المؤتمر السنوي الرابع للطفل المصري ، مركز دراسات الطفولة ، جامعة عين شمس ، المجلد الأول.
- 104- السليم ، ملاك (2003) ، فاعلية نموذج مقترح لتعليم البنائية في تنمية ممارسات التدريس البنائي لدى معلمات العلوم وأثرها في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغيرات الكيميائية والجيوكيميائية لدى طالبات الصف الأول متوسط بمدينة الرياض
- 105- السعيد، عبد الرحمن (1994)، مدى معالجة مقررات العلوم للظواهر الطبيعية وتصورات الطلاب عنها، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (26).
- 106- السيد، يسري (2002)، توظيف اسطوانات الليزر المدمجة (CD- Rom) في إطار التعليم الموديولي وأثره في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمراكز الانتساب الموجه، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، كلية التربية ، جامعة عين شمس، المجلد (5) ، العدد (4).
- 107- السيد ، عبد السلام (1997) ، التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانوي.
- 108- سعادة ، جودت و جمال اليوسف (1988) ، تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية ، بيروت : دار الجيل.

- 109- سعادة ويوسف (1986)، الاتجاهات العلمية في إعداد معلم العلوم الاجتماعية، القاهرة : مؤسسة الخليج العربي.
- 110- سعيد ، أيمن حبيب (1997) ، دراسة المفاهيم البديلة الموجودة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن بعض المفاهيم العلمية ، مجلة البحث في التربية وعلم النفس ، العدد الثاني ، المجلد الحادي عشر ، ص ص 267 - 283 ، جامعة المينيا ، مصر.
- 111- سعيد ، أيمن حبيب (1999) ، أثر استخدام استراتيجيات المتناقضات على تنمية الفكر العلمي وبعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس ابتدائي من خلال مادة العلوم، دكتوراه غير منشورة، كلية البنات ن جامعة عين الشمس.
- 112- سعودي ، منى عبدالهاي (1998) ، فعالية استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، المؤتمر العلمي الثاني : إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين من 2 - 5 أغسطس ، المجلد الثاني ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، القاهرة : جامعة عين شمس.
- 113- سلامة، عادل أبو العز (2004)، تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها ، ط1 ، عمان : دار الفكر للنشر والتوزيع.
- 114- سلامة، سالم (2001)، أساليب النبي صلى الله عليه وسلم في تصحيح الخطأ عند الصحابة رضوان الله عليهم ، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية ، العدد (6).
- 115- سلامة ، عبد الحافظ (2002) ، الوسائل التعليمية والمنهج ، عمان : دار الفكر.
- 116- السليم ، ملاك محمد (2004) ، فاعلية نموذج مقترح لتعليم البنائية في تنمية ممارسات التدريس البنائي لدى معلمات العلوم وأثرها في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغيرات الكيميائية والحيوكيميائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض ، مجلة جامعة الملك سعود ، الرياض ، كلية التربية : جامعة الملك سعود ، المجلد (16).
- 117- السعديني، عبد الرحمن والسيد عودة ، ثناء (2006) ، التربية العلمية مداخلها وإستراتيجياتها ، ط 1 ، القاهرة : دار الكتاب.
- 118- سلطانة، الفالح (2005) ، فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض ، المجلة التربوية ، المجلد (20) ، العدد (77).
- 119- سليمان ، ماجدة حبشي محمد (2007) ، التصورات البديلة لدى طلاب معلمي العلوم عن بعض المفاهيم العلمية ودور برنامج الإعداد التخصصي في تصويب تلك التصورات، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (112) مارس.

- 120- سيد علي ، تيس (2006) ، تعديل التصورات البديلة لمفاهيم بنية المادة وأثرها على أساليب التعلم لدى طلاب العلوم بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة (الجزائر) ، دراسة تجريبية ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الجزائر.
- 121- شاهين ، أحمد أكرم (1996) ، تشخيص الأخطاء المفاهيمية لدى طلبة الصفين السابع والتاسع والمتعلقة بمفهوم الحرارة ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الأردنية.
- 122- شاهين، نجاه حسن (2004)، تصورات معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لبعض المفاهيم الكيميائية الأساسية والعلاقات بينها، مجلة التربية العلمية ، المجلد (8) ، العدد (2) ، 1-30.
- 123- شبر ، خليل (2000) ، أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي ، مجلة كلية التربية ، العدد (24) ، الجزء (3) ، البحرين.
- 124- شحاتة ، حسن والنجار ، زينب (2003) ، معجم المصطلحات التربوية والنفسية، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- 125- شكلز، ماري (1966) ، تكوين مدركات الأطفال العلمية ، ترجمة محمد صابر سليم ، القاهرة : دار النهضة العربية.
- 126- شيهاب ، منى والجندي أمينة (1999) ، تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجي التعلم البنائي والشكل (V) لطلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء واتجاههم نحوها، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المؤتمر العلمي الثالث (25 - 28) يوليو ، المجلد (2) الاسماعيلية.
- 127- شيهاب ، موسى عبد الرحمن (2007) ، وحدة متضمنة لقضايا S.T.S.E في محتوى منهج العلوم للصف التاسع وأثرها في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 128- الشاوي ، مريم بنت فراج عويض (2012) ، مدى تمكن معلمات العلوم من مهارات تدريس المفاهيم الفيزيائية في ضوء متطلبات المنهج المطور بالمرحلة المتوسطة ، ماجستير غير منشورة ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، المملكة العربية السعودية.
- 129- الشروجي، نبيل عباس ودنيال ، عفاف عبد الهادي (2002) ، علم النفس والشخصية ، القاهرة : مكتبة الأجلو مصرية.
- 130- الشربيني ، زكرياء وصادق يسرية (2000) ، نمو المفاهيم العلمية للأطفال ، القاهرة : دار الفكر العربي.
- 131- الشعوان (1996) ، نمو تدريس فاعل للمفاهيم باستخدام أسلوب الاستنتاج والاستقراء ، دراسة نظرية ، مركز البحوث التربوية ، كلية التربية : جامعة الملك سعود.
- 132- الشهراني ، عامر عبد الله سليم (1996) ، الفهم الخاطئ لبعض مفاهيم التغذية والتنفس في النباتات الخضراء لدى طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية بمنطقة عسير ، المجلة العربية للتربية ، المجلد (16) ، العدد الثاني ، تونس، ص ص 8-35.
- 133- الشيخ، عمر (2001)، سلسلة الدراسات التقييمية لبرنامج التطور التربوي : التقرير رقم (5) ، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، عمان ، الأردن.

- 134- الشهراني ، علي والسعيد ، سعيد (1997) ، تدريس العلوم في التعليم العام ، ط 2 ، الرياض : مطابع جامعة الملك سعود.
- 135- صادق، منير موسى (2003) ، دراسة فعالية نموذج سيفن إيز البنائي في تدريس العلوم في تنمية التحصيل وبعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، سلطنة عمان ، مجلة التربية العلمية ن الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، كلية التربية : جامعة عين شمس، المجلد (6) ، العدد (3).
- 136- صبح، فاطمة (1999)، أثر برنامج مقترح للتربية العلمية في رياض الأطفال بغزة على اكتساب بعض المفاهيم العلمية، رسالة ماجستير، كلية التربية، القاهرة: جامعة عين شمس.
- 137- صبري ، ماهر إسماعيل، وتاج الدين، إبراهيم محمد (2000) ، فعالية إستراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائي وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول ميكانيكا الكم وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية ، رسالة الخليج العربي ، العدد (77) ، السنة (21).
- 138- صباريني ، محمد سعيد والخطيب ، قاسم محمد (1994) ، أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول ثانوي، رسالة الخليج العربي ، العدد (49) .
- 139- صوالحة ، محمد وبني خالد ، محمد سليمان (2007) ، أثر النمو المعرفي وطريقة التدريس في تعليم المفاهيم لدى طلبة الصف العاشر أساسي ، مجلة العلوم التربوية والنفسية ، المجلد الثامن ، العدد الأول ن كلية التربية ، جامعة البحرين.
- 140- الصيفي ، عبد الغاني حمدي (1999) ، اعتقادات خاطئة لبعض المفاهيم الكيميائية عند طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس محافظات نابلس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين.
- 141- الضبع ، ثناء يوسف (1996) ، تعلم المفاهيم ، القاهرة : دار الفكر العربي.
- 142- الضبع ، ثناء يوسف (2001) ، تعلم المفاهيم اللغوية والدينية لدى الأطفال ، القاهرة : دار الفكر العربي.
- 143- طلبة ، إيهاب (2006) ، فعالية خرائط الصراع المعرفي في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول ثانوي ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد 9 ، العدد 1.
- 144- الطيطي، محمد صمد (2004) ، المفاهيم تعلمها وتعليمها ، ط 1، الأردن : دار الأمل للنشر والتوزيع.
- 145- الطيطي ، محمد صمد (2007) ، البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم تعلمها وتعليمها ، ط 1 ، الأردن : دار الأمل للنشر والتوزيع.
- 146- عبد الكريم غريب وآخرون (1992) ، تنمية الممارسة البيداغوجية من براديغم الفعل التقني السلبي إلى براديغم ، منشورات عالم التربية ، ط 2.

- 147- عبد الرزاق ، همام سويلم وسليمان، خليل رضوان (2001) ، أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم وتنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، مجلة كلية التربية ، 15 (2). 107-134.
- 148- علي، محمد سيد (2003)، التربية العلمية وتدريس العلوم ، ط1 ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 149- علي ، فطومة محمد وصالح ، آيات حسن (2011) ، أثر استخدام الموديولات التعليمية في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية بمقرر العلوم المتكاملة والاتجاه نحوه لدى طالبات التعليم الأساسي بكلية البنات ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الرابع عشر ، العدد الأول ، ص ص 33-102.
- 150- عاشور، راتب قاسم والحوامدة، محمد فؤاد (2007) ، أساليب تدريس اللغة العربية بين النظرية والتطبيق ، ط 2 ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 151- عاشور ، راتب والحوامدة ، محمد فؤاد (2007) ، الأسس المعرفية للمناهج في كتب اللغة العربية في المرحلة الأساسية في الأردن ، مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، مصر.
- 152- عبد النبي، رزق (1999)، أثر استخدام دائرة التعلم على اكتساب المفاهيم العلمية وبقاء أثر التعلم والاتجاهات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، مجلة التربية العلمية العدد 2.
- 153- عبد السلام، عبد السلام (2001) ، الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم ، ط 1 ، القاهرة : دار الفكر العربي.
- 154- عبد السلام ، مصطفى (1995) ، تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيائية للمادة وفاعلية إستراتيجية بنائية مقترحة في تغيير تصوراتهم ، مجلة كلية التربية بالزقازق ، العدد ، مايو ، ص ص 243 - 283.
- 155- عبد الفتاح، غزة (1997)، تنمية المفاهيم العلمية والرياضية للأطفال، القاهرة:دار قباء.
- 156- عبد الكريم ، سحر محمد (2000) ، فعالية التدريس وفقا لنظريتي بياجيه وفيجوتسكي لدى طالبات الصف الأول ثانوي ، المؤتمر العلمي الرابع : التربية العلمية للجميع من 31 - 3 أغسطس ، الجمعية المصرية للتربية ، القاهرة : جامعة عين شمس.
- 157- عبد الفتاح، ماجدة (2001)، مفاهيم الطلبة البديلة في موضوع الرابطة الكيميائية عند طلبة الصفوف التاسع والعاشر والأول ثانوي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الأردنية ، عمان.
- 158- عبد الرحمن ، عبد المالك (2002) ، فاعلية نموذج التعلم البنائي في تعديل التصورات البديلة حول بعض مفاهيم ومبادئ الوراثة البيولوجية والاتجاهات نحوها لدى الطالبات الملمات ، مجلة العلوم التربوية ، العدد 3.
- 159- عبد الرحمن ، العيدات (1992) ، تأثير الأسلوب المعرفي المستقل - المعتمد في استخدام إستراتيجيات تعلم اللغة الثانية ، رسالة الخليج العربي ، السنة الرابعة ، العدد (48).
- 160- عبد الحكيم ، أحمد (2002) ، أثر تدريس الميكانيكا على تصحيح المفاهيم الخاطئة لبعض مفاهيمها وتنمية الاتجاهات نحوها لدى الطلبة المعلمين بقسم الفيزياء بكلية التربية جامعة تعز ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد ، 82 ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، مصر.

- 161- عبد المسيح ، عبد المسيح (2001) ، التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم البيئية لدى فئات متنوعة من الأفراد وتصويب بعضها لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة كلية التربية ، العدد 25 ، الجزء 5 ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، مصر .
- 162- عبد الله ، رائد صبحي يوسف (2010) ، أثر استخدام إستراتيجيتين قائمتين على النظرية البنائية في تكوين البنية المفاهيمية في الكيمياء وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة الإمارات العربية المتحدة ، رسالة دكتوراه، الأردن : جامعة عمان العربية.
- 163- عبيد ، وليم وآخرون (1998) ، تربويات رياضية ، ط 3 ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 164- عبيد ، وليم (2009) ، إستراتيجيات التعليم والتعلم في سياق ثقافة الجودة أطر مفاهيمية ونماذج تطبيقية ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 165- عبيدات، ذوقان وعدس، عبد الرحمن، وكايد عبد الحق (2005) ، البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه، ط 9، عمان : دار الفكر.
- 166- عبده، فايز(2000)، تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، جامعة عين شمس، المجلد (3)، العدد (3).
- 167- عبد الرزاق ، محسن محمود (2001) ، أثر استخدام الأسلوب البنائي في المختبر في تحصيل الطلبة وتنمية التفكير الناقد لديهم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الدراسات العليا ، فلسطين : جامعة القدس .
- 168- عبد الهادي ، منى وآخرون (2005) ، اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية ، ط1 ، القاهرة : دار الفكر العربي.
- 169- عطا الله ، ميشيل كامل (2002) ، طرق وأساليب تدريس العلوم ، ط 2 ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 170- عفانة، عزو(2001) ، العلاقة التبادلية بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية في تعليم وتعلم الرياضيات (دراسة تحليلية في التغير المفهومي وإستراتيجياته) ، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية ، العدد الخامس ، فبراير .
- 171- عفانة ، عزو وأبو ملوح ، محمد (2006) ، أثر استخدام بعض الاستراتيجيات النظرية البنائية في تنمية التفكير المنظومي في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة، المؤتمر العلمي الأول ، جامعة الأقصى، التجربة الفلسطينية في إعداد المناهج (19 - 20) ديسمبر، ص 709 - 735.
- 172- عفانة ، عزو وأبو الملوح ، محمد (2006) ، أثر نموذج مقترح لعلاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطالب منخفض التحصيل في الصف الرابع الأساسي بغزة ، مؤتمر الطفل الفلسطيني بين تحديات الواقع وطموحات المستقبل ، المؤتمر التربوي الثاني ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 173- عاقل ، فاخر(1977) ، معجم علم النفس ، بيروت : دار العلم للملايين.
- 174- عقل ، محمود عطا حسين (1998) ، النمو الإنساني (الطفولة والمراهقة) ، ط 3 ، الرياض : دار الخريجي للنشر والتوزيع.

- 175- العطار ، محمد عبد الرؤوف صابر (2001) ، فاعلية التجارب العلمية في تصويب التصورات البديلة حول بعض المفاهيم الكهربية لدى الطلاب المعلمين ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد (4) ، العدد (3) ص ص 137 - 170 ، كلية التربية ، القاهرة ، جامعة عين شمس.
- 176- العطار محمد عبد الرؤوف صابر (2002) ، مفاهيم الأرض والفضاء لدى معلمى العلوم بالمرحلة الابتدائية (دراسة تشخيصية وتصوير مقترح للعلاج) ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة عين شمس، القاهرة ، العدد 80.
- 177- عطيفة ، حمدي أبو الفتوح وسرور، عايد عبد الحميد علي (1993) ، تصورات الأطفال عن الظواهر ذات الصلة بالعلوم واقعها واستراتيجيات تغييرها ، المنصورة : دار الوفاء للنشر والتوزيع والنشر.
- 178- العسوي، توفيق (2008)، أثر استخدام استراتيجية شكل (V) البنائية في اكتساب المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلاب الصف السابع أساسى بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، مناهج وطرق تدريس العلوم ، قسم المناهج ، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- 179- العقيلي، عبد المحسن سالم (2005) ، التوجهات النظرية والتطبيقية لمعلمي اللغة العربية في مدينة الرياض ومدى علاقتها بالنظرية البنائية، المجلة التربوية ، الكويت : كلية التربية، المجلد (19)، العدد (76).
- 180- العريبد، محمد جمال (2010)، أثر برنامج بالوسائل المتعددة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، رسالة ماجستير جامعة غزة، فلسطين.
- 181- العاني ، رؤوف عبد الرزاق (1976)، اتجاهات حديثة في تدريس العلوم، بغداد : مطبعة الإدارة المحلية.
- 182- العاني ، رؤوف عبد الرزاق (1987) ، اتجاهات حديثة في تدريس العلوم ، ط 4 ، الرياض : دار العلوم للطباعة والنشر.
- 183- العليمات ، علي مقبل (2008) ، أثر التدريس باستخدام نموذج بوسنر في إحداث التغير المفاهيمي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الكيميائية الأساسية واحتفاظهم بهذا التغير في الفهم ، مجلة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية ، عدد خاص 78.
- 184- عيسى ، حازم زكي (2002) ، صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف العاشر بمحافظة غزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، برنامج الدراسات العليا المشترك بين كلية التربية بغزة وجامعة عين شمس.
- 185- عيسى سلطانك ، حنان (1977) ، تأثير بعض طرق التدريس على تحصيل التلاميذ في أساسيات مادة الأحياء في مرحلة الدراسة الإعدادية في العراق ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
- 186- غانم ، محمود محمد (1995)، التفكير عند الأطفال : تطوره وطرق تعليمه ، ط 1 ، عمان : دار الفكر.
- 187- غرابية، فوزي وآخرون (2008) ، أساليب البحث العلمي في العلوم الاجتماعية والإنسانية ، ط 4 ، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

- 188- غسان، يعقوب (1973) ، تطور الطفل عند بياجيه ، ط 1، بيروت : دار الكتاب اللبناني.
- 189- غازي بن صالح بن هليل، المطرفي (2006) ، أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم على التحصيل والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الثالث المتوسط ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، المملكة العربية السعودية : جامعة أم القرى.
- 190- فارعة حسن، سليمان (1975)، تقديم المفاهيم الجغرافية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
- 191- فتحي عبد الرحمن جروان (1999) ، الأساسيات في تدريس العلوم ، طنطا: دار المطبوعات الجديدة.
- 192- فريدريك ، ه ، بل (1994) ، طريقة تدريس الرياضيات ، ترجمة : محمد أمين المغني وممدوح محمد سليمان ، مراجعة : وليم تارخوس عبيد، الدار العربية للنشر والتوزيع.
- 193- فريد جبرائيل وآخرون (1960) ، قاموس التربية وعلم النفس التربوي ، بيروت : منشورات دائرة التربية في الجامعة الأمريكية في بيروت.
- 194- فريد، أبو زينة (2001)، الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها ، ط 5 ، الأردن : دار الفرقان.
- 195- فليب بيرنو (2003) ، المقاربة بالكفاءات أهي حل للإخفاق المدرسي ؟ ، ترجمة مصطفى بن حبيلس ، سلسلة من قضايا التربية ، العدد 34 ، CNDP.
- 196- فيجوتسكي، ليف سيميونوفيتش (1975) ، التفكير واللغة ، ترجمة طلعت منصور، القاهرة : المطبعة الفنية الحديثة.
- 197- فيجو تسكي ل.س (1976) ، التفكير واللغة، ترجمة طلعت منصور ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 198- الفرا ، معمر (2002) ، أثر تدريس الكيمياء بالخرائط المعرفية على تقويم الأخطاء المفاهيمية وخفض قلق الاختبار لدى تلاميذ الصف التاسع ، رسالة ماجستير غير منشورة ، برنامج الدراسات المشترك بين كلية التربية جامعة عين شمس وكلية التربية جامعة الأقصى.
- 199- الفيروز آبادي ، مجد الدين محمد بن يعقوب (2009) ، القاموس المحيط ، ط 5 ، تحقيق مكتب التراث في مؤسسة الرسالة، بيروت: مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر والتوزيع.
- 200- الفالح ، سلطنة قاسم (2000) ، فاعلية استراتيجية التعلم التعاوني الانتقائي في تنمية التحصيل الدراسي لوحدة الخلية والوراثة والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الأول ثانوي بمدينة الرياض، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الرياض وكالة كليات البنات.
- 201- الفالح ، سلطنة قاسم (2003)، فاعلية النموذج الواقعي في تنمية التحصيل الدراسي وعمليات العلم وتعديل الفهم الخطأ والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول في مدينة الرياض، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة: كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد (6)، العدد(1).

- 202- الفالح، سلطنة قاسم (2005) ، فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض ، المجلة التربوية ، المجلد (20) ، العدد (79).
- 203- فودة ، سهر زكريا (1993) ، تكوين المفاهيم بين النظرية والتطبيق : نماذج لعدد من مفاهيم منهاج العلوم ، مجلة العلوم التربوية ، العدد (21) .
- 204- فيليه ، فاروق عبده والزكي ، أحمد عبد الفتاح (2004) ، معجم مصطلحات التربية لفظا واصطلاحا ، الإسكندرية : دار الوفاء.
- 205- قاجة ، كلثوم (2009)، أثر دروس الدعم على التحصيل الدراسي في مادة الإملاء، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة ورقلة، الجزائر.
- 206- قباجة ، زياد محمد (2007) ، أثر تدريس الفيزياء وفق المنحى البنائي في فهم طلبة السنة الجامعية الأولى لمفاهيم الفيزياء وقدرتهم على التفكير العلمي ومعتقداتهم المعرفية حول العلم، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية ، الأردن.
- 207- قرارية ، حرقاس وسيلة (2010) ، تقييم مدى تحقيق المقاربة بالكفاءات لأهداف المناهج الجديدة في إطار الإصلاحات التربوية حسب معلمي ومفتشي المرحلة الابتدائية ك دراسة ميدانية بالمقاطعات التربوية بولاية قالمة، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية ، جامعة منتوري قسنطينة ، الجزائر.
- 208- قشطة ، أحمد (2008) ، أثر توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية بالعلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 209- قطامي ، يوسف وقطامي ، نايفة (2000) ، سيكولوجية التعلم الصفي ، ط 1 ، عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 210- قطامي، يوسف (2000) ، 30 عادة عقل ، عمان : ديبونو للنشر والتوزيع.
- 211- قلادة، فؤاد سليمان (1998) ، استراتيجيات وطرائق التدريس والنماذج التدريسية (الجزء الأول) ، مصر : دار المعرفة الجامعية.
- 212- القادري ، سليمان أحمد (2004) ، معيقات تعلم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر معلمي الفيزياء في شمال الأردن ، المنارة ، 10(4).
- 213- القحطاني ، سالم بن سعيد وآخرون (2001) ، منهج البحث في العلوم السلوكية ، ط 2 ، كلية العلوم الإدارية ، جامعة الملك سعود.
- 214- القيسي، تيسير خليل (2008) ، أثر استخدام إستراتيجية الاستقصاء الرياضي في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن ، المجلة التربوية ، العدد (86) ، المجلد (22) ، المجلس العلمي، جامعة الكويت.

- 215- الكرش ، محمد أحمد (1996) ، أثر إستراتيجيات التغيير المفهومي لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (53) ، ص ص 121 - 146.
- 216- الكيلاني ، صفاء زيد (1996) ، دراسة إكتشافية عن المفاهيم البديلة التي في حوزة معلمي المرحلة الابتدائية عن علاقة الحرارة بالضغط ، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة ن العدد (31) ص ص 29 - 45.
- 217- الكيلاني ، فايزة عايد (2001) ، أثر دورة التعلم المعدلة على التحصيل في العلوم لطالبات الصف الأول الثانوي العلمي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الأردن : جامعة اليرموك .
- 218- كوثر عبود ، الحراحشة (2008) ، أثر إستراتيجية المماثلة في تدريس العلوم في اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء عمليات العلم الأساسية - دراسة شبه تجريبية على تلاميذ الصف الخامس أساسي في الأردن - ، كلية العلوم التربوية ، جامعة آل البيت ، الأردن.
- 219- لبيب ، رشد (1985) ، معلم العلوم، ط3، مصر: مكتبة الأنجلو.
- 220- لبيب ، رشيد (1984) ، نمو المفاهيم العلمية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.
- 221- الزمام ، إبراهيم محمد (2002) ، فاعلية نموذج التعلم البنائي في تعلّم العلوم وتعليمها بمرحلة المتوسط ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الرياض ، جامعة الملك سعود.
- 222- اللولو، فتحية (2011) ، أثر توظيف نموذج الخطوات الخمس البنائي في تنمية مهارات التحليل والتركيب والعلوم لدى طالبات الصف التاسع بغزة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة.
- 223- لطفي، هالة محمد توفيق (2002)، فاعلية استخدام استراتيجيات تعليمية مختلفة لتنمية مهارات عمليات العلم الأساسية في تدريس العلوم لدى تلاميذ مدارس النور الابتدائية، رسالة دكتوراه الفلسفة في التربية ، مناهج وطرق التدريس، معهد الدراسات والبحوث التربوية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة القاهرة.
- 224- لورسي ، عبد القادر (2007) ، صعوبات بناء المفهوم العلمي ونوعية الاستراتيجيات المستخدمة مع تلاميذ التعليم المتوسط، دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية ، جامعة الجزائر.
- 225- مارتن ، رالف وآخرون (1998) ، تعليم العلوم لجميع الأطفال ، ترجمة : زيزفون غدير وآخرون ، دمشق : المنظمة العربية للثقافة والعلوم والمركز العربي للتعبير والترجمة والتأليف والنشر .
- 226- محمد القضاة وفاطمة العمري (2015)، دور المهارات اللغوية في تعليم اللّغة، ط 1 ، : دار كنوز معرفة النشر .
- 227- محمد، بوعلاق (2012)، الموجّه في الإحصاء الوصفي والاستدلالي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، ط 2، الجزائر: الأمل للطباعة والنشر والتوزيع
- 228- محمد بن سعيد بن مجهود، الزهراني (2012) ، فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التّفير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية لدى طلاب الصّف الثاني المتوسط واحتفاظهم بها، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، المملكة العربية السعودية : جامعة أم القرى.

- 229- محمد ، رفعت محمود (1998) ، أثر استخدام إستراتيجيات التغير المفهومي في تطوير مستوى المعرفة وتطبيق مفاهيم الحرارة والاحتفاظ بها لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبتي التعليم الابتدائي علوم (الطبيعة والكيمياء) ، مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، العدد العاشر .
- 230- محمد مفتاح (2000) ، مشكاة المفاهيم النقد المعرفي والمناقفة ، ط 1 ، المركز الثقافي العربي .
- 231- محمد الطاهر وعلي (2007) ، الوضعية المشكلة في المقاربة بالكفاءات ، الجزائر : دار الورسم للنشر والتوزيع .
- 232- محمد الطاهر وعلي (2011) ، بيداغوجية الكفاءات ، ط 2 ، الجزائر : دار الورسم للنشر والتوزيع .
- 233- محمود، داود الربيعي (2011) ، استراتيجيات التعلم التعاوني، الأردن :عالم الكتب الحديث .
- 234- محمود محمد علي (2002)، تنمية مهارات التفكير من خلال المناهج التعليمية (رؤية مستقبلية) ، جدة : دار المجتمع للنشر والتوزيع .
- 235- مختار، حسن علي (1987)، الفاعلية في المناهج وطرق التدريس ، مكة المكرمة : مكتب الجامعة للخدمات العلمية .
- 236- مجمع اللغة العربية (2004)، المعجم الوجيز ، ط 2، مصر : وزارة التربية والتعليم .
- 237- مرعي ، توفيق أحمد والحيلة ، محمد محمود (2005) ، المناهج التربوية الحديثة ، مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها ، ط 4، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .
- 238- مرعي ، توفيق والحيلة ، محمد محمود (2005) ، طرائق التدريس العامة ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .
- 239- مطر، نعيم أحمد (2010)، فعالية مدونة إلكترونية في علاج التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف التاسع أساسي واتجاهاتهم نحوها ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين .
- 240- مكسيموس، وديع (2003)، البنائية في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات، المؤتمر العربي الثالث، المدخل المنظومي في التدريس والتعليم، القاهرة: جامعة عين شمس .
- 241- منى محمد ، عبد الصبور (2004) ، المدخل المنظومي وبعض نماذج التدريس القائم على الفكر البنائي، المؤتمر العربي الرابع : المدخل المنظومي في التدريس والتعلم ، القاهرة : جامعة عين شمس .
- 242- منى، عبد الهادي وآخرون (2005) ، اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية ، ط 1 ، القاهرة : دار الفكر العربي .
- 243- مسلم، أبو الحسن مسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري (د.ت). صحيح مسلم ، الجزء الرابع .
- 244- المحيسن ، إبراهيم (1999) ، تدريس العلوم تأصيل وتحديث ، الرياض ك مكتبة العبيكان .
- 245- الملحم ، اسماعيل (2003) ، تنشيط قدرات الطفل على التعلم ، دمشق : دار علاء الدين .

- 246- المطرفي ، غازي بن صلاح بن هليل (2006) ، أثر استخدام نموذج التعليم البنائي في تدريس العلوم على التحصيل والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الثالث متوسط، رسالة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة أم القرى المملكة العربية السعودية.
- 247- المعمري ، الطاف محمد (2007) ، برنامج تدريس مقترح في التربية العلمية لإكتساب الطلبة المعلمين مهارات تدريس مادة الفيزياء ، رسالة دكتوراه ، جامعة صنعاء اليمن.
- 248- المومني ، إبراهيم (2002) ، فاعلية المعلمين في تطبيق نموذج بنائي في تدريس العلوم للصف الثالث الأساسي في الأردن ، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الأردن ، كلية التربية : الجامعة الأردنية ، المجلد (24) ، العدد (1) .
- 249- المومني ، إبراهيم وآخرون (2003) ، تدريس العلوم من خلال الأفكار البديلة التي يحملها طلبة المرحلة الأساسية ، دراسات العلوم التربوية ، المجلد (29) ، العدد (1).
- 250- نشوان، يعقوب (1984)، الجديد في تعليم العلوم، عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.
- 251- نشوان، يعقوب (1999) ، مستوى معرفة معلمي العلوم في الأردن للمفاهيم العلمية وطرق تعلمها وتعليمها، المجلة العربية للبحوث التربوية، تونس ، مجلد 6(2).
- 252- نشوان، يعقوب حسين (1989) ، إتجاهات معاصرة في مفاهيم وأساليب تدريس العلوم ، ط 1، عمان : دار الفرقان.
- 253- نشوان، يعقوب (2001) ، الجديد في تعليم العلوم، ط 1 ، عمان : دار الفرقان للنشر والتوزيع.
- 254- نشواتي، عبد المجيد (1985) ، علم النفس التربوي ، ط 2 ، دار الفرقان ، الأردن : مؤسسة الرسالة ، بيروت.
- 255- نشواتي، عبد المجيد (2003) ، علم النفس التربوي ، ط 4، عمان : دار الفرقان للنشر والتوزيع.
- 256- نشواتي، عبد المجيد (2004) ، علم النفس التربوي ، ط 3 ، عمان : دار الفرقان.
- 257- الناقة، صلاح أحمد (2009) ، فاعلية خرائط المعلومات في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلاب الصف الثامن أساسي ، مجاة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية) المجلد التاسع عشر، العدد الثاني ، ص 91 - ص 115.
- 258- النجدي، أحمد وعبد الهادي، منى وراشد، علي (2003)، طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، القاهرة: دار الفكر العربي.
- 259- الناشف، هدى (2000) ، استراتيجيات التعلم والتعليم في الطفولة المبكرة، القاهرة: دار الفكر العربي.
- 260- النمر، مدحت (1992)، دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد (14) ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، القاهرة.

- 261- نوح، محمد (1992) ، التصورات الخاطئة لدى طلاب التعليم الابتدائي بكليات التربية في الكسور العادية والكسور العشرية والنسبة المئوية (دراسة تقييمية) ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الرابع (3- 6) أغسطس ، المجلد (1).
- 262- همزة الوصل (1992) ، مجلة التربية والتكوين ، عدد خاص: تعليمية المواد العلمية ، المركز الوطني لتكوين إطارات التربية، وزارة التربية الوطنية ، الجزائر.
- 263- همام ، عبد الرزاق سويلم وسليمان ، خليل رضوان (2001) ، أثر استخدام نموذج التعلم البيئي في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، مجلة كلية التربية ، 15 (2) ، 103 - 134.
- 264- هني ، خير الدين (2005) ، مقاربة التدريس بالكفاءات ، ط 1 الجزائر:ع/بن.
- 265- هويدي ، بهي الدين عباس (1979) ، أهم الأخطاء الشائعة في الجبر عند تلاميذ الصف الثاني ثانوي علمي وأسبابها ووضع مقترحات لعلاجها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة المنصورة.
- 266- الوكيل، حلمي (2005)، أسس المناهج وتنظيمها، عمان : دار المسيرة.
- 267- الوهر، محمود طاهر(1992) ، تغيير المفاهيم البديلة للطلبة وعلاقته بنمط تعلمهم، وسمات شخصيتهم واتجاهاتهم العلمية ، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن.
- 268- الوهر ، محمود طاهر (2002)، درجة معرفة معلمي العلوم النظرية البنائية وأثر تأهيلهم الأكاديمي والتربوي وجنسهم عليها، مجلة البحوث التربوية، جامعة قطر، العدد (22) ، السنة (11).
- 269- يوسف قطامي ، نايفة قطامي (1998) ، نماذج التدريس الصفّي ، عمان : دار الشروق.
- 270- يوسف ونايف قطامي (2001) ، سيكولوجية التدريس ، الأردن : دار الفكر.
- 271- يوسف قطامي ونايفة قطامي (2001) ، تعليم التفكير للمرحلة الأساسية ، عمان : دار الفكر للطباعة والنشر.
- 272- يونس،فتحي وأحمد محمود وإبراهيم مصطفى (1999) ، التربية الدينية الاسلامية بين الأصالة والمعاصرة ، ط 1 ، القاهرة : دار عالم الكتب.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- 1- Abraham , M & Grzybowski , E & Renner , J.& Marek , E.(1992).understanding and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbook. Journal of Research in science Teaching ,24(2) ,105 – 120.
- 2- Anderson, A (1991), " what Research can contribute to the Improvement of classroom Teaching " .Paper presented to the International conference on phtsics Teacher's Education, Dortmund. Germany.
- 3- Appleton, Ken(1997) : Analysis and Desecription of students learning Durhng Science classes using A constructiviste- Based Model ,Journal of Research in science Teaching, Vol(34), No (3) ,pp (303-318).
- 4- Ausubel , D.P.,Novak,J.D & Hanesian,H.(1978).Educational psycology : Acognitive View ,2nd edition,New york :holt,Rinehart and winston.
- 5- Bar .V.(1989).Children's view about the Water cycle , Science Education. 73 pp 481 – 500.
- 6- Bandura (1971), A,Social Learning Theory ,New york ,General Learning Press .
- 7- Berg , Terrance & Brouwer , Wytze (1999) , Teacher Awareness of student Alternative conception About Rotational Motion and Gravity , journal of Recherche In science Teaching , Vol (28) , No (1) pp , 3 – 18.
- 8- Bernhard , J. (2000).can combination of hand –on Experiments and comptures Facilitate Better Learning in Mechanics ? CAL – laborate. 5 1443 – 4482 , The University of Sydny.
- 9- Beyer, Barry , K. ,(1979), Teaching thinking in Studies Using inquiry the classroom, ohio charls , E. Merril publishing company.
- 10- Bischoff , P. and Anderson , O. (1998) . A case study analysis of the development of Knowledge Schema. Ideatioal net works , and higher cognitive operations amonghigh scool students who studid ecolgy .School Science and Mathematics , 98 : 228 – 237.
- 11- Boulter,C.J.,(2000).Language , models and modeling in the primary Science classroom.In J.K.Gilbert & C.J Boulter (Eds.),Developing Models in Science Education(pp.289-305).Dordrecht,The Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
- 12- Brody , M.(2005). Student misconception of ecology Identification , analysis and Instructional design.
- 13- Brooks. J.G. (1990) : Teachers and Students : Constructivist forging new connections. Educational Leadership, 47, p 61-68.
- 14- Carr, M.; Barker, M.; Bell, B.; Biddulph, F.; Jones, A.; Kirkwood, V.; Pearson, J. & Symington, D. (1994). The Constructivist paradigm and some implications for science content and pedagogy. In P. Fensham, R. Gunstone & R.White Eds. *The content of science* (147-160). London: The Falmer Press.
- 15- - Carusi, A. (2003). Taking Philosophical Dialogue Online. Retrieved January 16, 2008, From [http www.prsitsn.leeds.ac.uk/philosophy/articles/carusi.html](http://www.prsitsn.leeds.ac.uk/philosophy/articles/carusi.html)://

- 16- Cobern , W. (1993) " Contextual Constructivism : the impact of culture on learning and teaching of Science Education " , vol.(2), No (2) .Decembre.
- 17- Coll,césar et Marti Eduardo (2001) , " Médiation social et sémiotique dans la construction des connaissance : quelques implication pour le choix des unités d' analyse " , in jean – paul BERNIE (dir) , Apprentissage , développement et signification , Presses Universitaires de Bordeaux , Pessac , p.49.
- 18- Colburn ,Alan.(1998) Constructivism and Science Teaching. Fastback 435. Phi Delta kappa Educational Fondation , Bloomington.
- 19- Crowther , D.(1997).The Constructivism Zone. Electronic journal of Science Education ,2 (2).
- 20- Cyr,P.(1988).Les Strategies D'Apprentissages.CLE. International. Paris.
- 21- Chi , M.& Roscoe , R. (2002) .The process and challenges of Conceptuel Change. In M . Limon & L. Mason (Eds) , Reconsidering conceptual change : Issues in theory and Practice. Dordrecht , The Netherlands m Kluwer.
- 22- Devecchi , G et Caramona . Magnaldi (1996) , Faire Construire des savoirs. Edition Hachette.Paris.
- 23- Devecchi Gerard et Giordane André (2007) , L'enseignement Scientifique Comment faire pour que ça marche , Z' édition , Paris
- 24- Demicouglu , G.(2005) , Conceptuel Change Archieved Through a New program on Acids and Bases .The Royal Society of chemistry , Vol (6) , No (1) .pp 1 – 63.
- 25- Doise willem , Mugny gabriel (1997). Psychologie social et développement cognitif , A.colin , Paris , p.27.
- 26- Driver ,R (1989). Students Conception and the Learning of science. International Journal of science Education , 11(44), 481 – 490.
- 27- Dressel , Paul ,L (1962). How the Individual Learns Science ,Ncce 59 th ,Year book , Port (1).
- 28- Duit , R. Roth , W.Komorek , M. & Wilbers , J . (2001) , Fostering Conceptual Change by analogies - Between scylla and charybdis. Learning & Instruction , 11 , 283 – 303.
- 29- Fox ,Richard :"Constructivism Examined " .oxford Review of Education , Mar 2001 , Vol.27 Issue 1,pp 23 -35.
- 30- Freidl,Alfred E (1997) : Teaching science To children the inquiry Approach Applied 4th Ed, New work :the graww hill companies.
- 31- Ginsburg,H.and Oppper,S (1969).Theory of Intellectual Development and Introduction,Prentice – hall,Inc,161-162.
- 32- Gunstone ,R.and Northfield , J.(1992). Conceptual change in Teacher Education : the centrality of metacognition. Paper presented at american Educational Research Association Meeting. San Franscisco.USA.

- 33- Gut will , J.,Frederikson , K & whilte , B. (1999).Making their own connections : Students understanding of mutiple model in basic electricity. Journal of Research in cognition and Instruction , 17(3) , 249- 282.
- 34- Hashweh , M.(1988) : Descriptive Studies of Students Conception in science. Journal of Research in science Teaching , vol.25 ,No .5 , pp 230- 234.
- 35- Hewson , M & Hewson , P.W.(1983).Effects of instruction using student 's prior Knowleldge and cinceptual change strategies on science learning , Journal of research in science teching , Vol (20) , No (8).
- 36- Hewson and Hewson ,(1988).An appropriate conception of teaching science : A view from studies of science learning. Science Education , 72(5) :597-614.
- 37- Hewson,P.W., & Thorley,N. (1989).The conditions of Conceptual Change in the classroom , International Journal if Science Education , 11, 541-553.
- 38- Hewson, P.W. & Hewson, M.G.(1993), An approach conception of teaching science: A view from studies science learning, Science Education, 72(5), 597-614.
- 39-Hashweh,M.Z.(1986).Toward An Explanation of conceptual change.European journal of science education ,vol (8) ,no (3).
- 40-Hein , L.T. & Irvien , E.S (1999).Technology as a Teaching and Learning Tool : Assessing Student understanding In the Introduction Physics Lab.Annual Conference of the American Society for engineering education , charlotte. North Carolina.(Session 2380).Article Published in the electronic conference proceedings.
- 41- How , A.C (1996) , Development of science concept within A Vygotskian Framework , Science Education , 80(1).
- 42- Hussien,T.,(1985).The International Encyclopedia of Education,Vol.2.New york,Pergamon Press,P.150.
- 43- Hunt,Earl B(1962) .Concept Learning, New Work and London , John Wily and Sons, Inc.
- 44- Kearney, M.; Treagust, D.; Yeo, S. & Zadnik, M. (2001). Student and Teacher Perceptions of The Supported Predict- Observe - Use of Multimedia Probe Understanding Explain Tasks to. *Journal of Research in Science Education*, 31, 589- 615.
- 45- Kuhn , T.(1972).The structeur of Scientific Revolution .2nd Edition .University of Chicago.
- 46- Lee,O.& Erson,C & Blakeslee , T.(1993).Changing middle school student's conception of matter and molecules. Journal of Research in Science Teaching , 30(3),249- 270.
- 47- Leeper , Sarah H. and Others (1984) .Good Schools for young children , 5th ed , New York , Macmillan Publishing Company , Inc.
- 48- Linder , C.J .(1993). A challange to conceptual change , science education , vol (77) ,No (3).
- 49- Mahn , H. (1999) .Vygotsky's Methodological Contribution to sociocultural Theory .Remedial and special education , Vol.20 , No .6.
- 50- Mialaret G.(1977). Introduction à la Pédagogie , PUF.

- 51- Niedderer , H.(1993) . "What Research Can contribute to the Improvement of classroom Teaching" , paper presented to the International conference on physics Teacher's Education,25–29 April.Dortmund, Germany.
- 52- Novak,J.(1990).Concept mapping :Ausable tool for Science Education.Journal of Research in science Teaching,27(10),937-949.
- 53- Nussbaum J. & Novak ,S.(1986) . Alternative Framework , conceptual conflict and accommodation : Toward a principled teaching strategy .Instructional Science ,11(3),183-200.
- 54- Pabellon , L .(2005) . Concept Learning Assessment and Teaching Strategies. Journal of Research in Science teaching , V(8) , pp. 731 – 743.
- 55- Palmer , David .H (1998) , Measuring contextual Error in the Diagnosis of Alternative Conception in science , issues in Educational Research , Vol (8) , No (10) , pp65-76.
- 56- Perkins , D. N. (1992) : Teachnology meets constructivism Do the make a marriage : Educational Technology , Vol.31,No.9.
- 57- Philips , D.C. (1995) : The good ,The bad ,and The Ugly the many faces of constructivism. Education al Researcher ,V 24 , N(7).
- 58- Prawat.R&.Floden,R.(1994),Philosophical perspectives on constructivist view of learning. Education Psychology,n°(29).
- 59- Piaget .G (1947) . psychologie de l' intelligence. Éd. Gonthier.
- 60- Piaget.G et al (1958), la lecteur de l' expérience, in Etudes d'épistémologie génétique , PUF , Paris , p.59.
- 61- Piaget .G (1964), Six études de psychologie de l' intelligence. Éd. Armand Colin, p264
- 62- Piaget .G (1969) , le jugement moral chez l'enfant , PUF , Paris.
- 63- Pines ,A.L & West , L .H.(1986) .Conceptual understaning and Science Learning : An interpresentation of research within a Source of Knowledge framework , ScienceEducation, 70(5), 583 – 604.
- 64- Pintrich,paul R.and other, (1993): Beyend could conceptual change the Role and motivation Beliefs and class room contextual factors in process of conceptual change , Review of Education Research, Vol(63) No(2).
- 65- Posner , G.J .,strike , K.A.,Hewson , P.W.,& Gertzog ,W.(1982). Accommodation of a scientific Conception : Theory of Conceptual change. Science Education,66(2) ,211- 227.
- 66- Roth,K.,Anderson,C.W.,& Smith,E.L.(1987).Curriculum materials,teacher talk,and student Learning :case studies in 5th grade Schence teaching.journal of curriculum studies,19(6),527-548.

- 67- Rumemarr,D.E.,& Normans,D.A.(1987).Accretion,tuning and restricting :Three modes of learning.In R.L.Kltzky & N.J Hilacnie (Eds.) Semantic Factors in cognition (pp.123-145).Hillisdale,NJ :Lawrence Erlbaum.
- 68- Sanner, M (1999), Modeles en Conflit et Strategies Cognitives , Esquisse d'une psychologie de la raison .Perspectives en éducation .Edition de Boeck et larcier , Paris.Bruxelles.
- 69- Scallon,G (2004). L'Evaluation des Apprentissages dans une Approche par Competences . Edition DE BOECK.Bruxelles.
- 70- Schult,L.(1996).A Definition of Constructivism.Science Scope , November , 25-27.
- 71- Schmuck , R.(1985). Learning to cooperate ,cooperating to learn.Basicconcept.InR.Salvin,S.Sharan ,S.Kagan,R.Heetz laz drowitz ,C.Webb.& Weeb, & R.Schmuck (Ed.s) .,Learning to cooperate , cooperating to learn , New York: Plenum Press.1-4.
- 72- Shuell.T.J. (1996) . The Role of Educational psychology in the preparation of teachers. Educational psychologist , 31(1) , 5- 14.
- 73- Simpson , W.D.& Marek , E.A., (1998).Undestandings and misconceptions of biology concept held by students attending small high school and students attending large school .Journal of Research in science teaching, 25(5) , 361-374.
- 74- Smith, L.E., Blakessie, T.D., & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (2) , 621 – 637.
- 75- Smith,B and Andersan ,(1993):Teaching strategie With Conceptuel Change Learning in Science ,Journal of Research in science Teaching ,vol.(30),No(2).
- 76- Stafylidou , S., & Vosnidou , S.,(2004).The Devlopment of student's undertanding of the Numerical value of fraction .In L.vershaffel and S.Vosniadou (Guest Editors) , conceptual change in Mathematics Learning and Teacling , specialissue of learning and instruction.14(5),503-518.
- 77- Stofflet,M.,Rene T.,& Stoddart,T.(1994).The ability to understand and use conceptual change pedagogy as a function of prior content learning experience.Journal of Research in science Teaching,31(1),31-51.
- 78- Stepan ,J.(1994).Targeting student's science misconception. Published and distributed by Idea Factory , Inc.Riverview , FL,U.S.A.
- 79- Taber,Keiths ,(2003).Undetstanding Ionization Energy : Ohysical , Chemical And Alternative Cookceptions , Chemisty Educatinal Research And Praccatice , Vol.4 , No.2.
- 80- Tahsin , K.(1999).The study of pre- service teachers alternative conception regarding three ecological issues.Paper prented at the annual meeting of the National Association for Research in science Teaching , Boston.(Eric # : ED 444845.
- 81- Texiera ,F.(2000).What Happens to the food we eat? Children's conception of the structure and function of the digestive system.International journal of science Education ,22:507-520.

- 82- Trowbridge , Bybee , R. and Powell , J.(2000).Teaching Secondary School Science : Strategies for developing scientific literacy.7th edition Merrill, An Imprint of prentice Hall,Upper saddle River, Newjersey , Columbus , Ohio.
- 83- Thornton , R.K.(1996 b).Using The Results of Research in science Education To Improve Science Learning , Keynote address to the international conference on science education , Nicosia , Cyprus , Jan 1999.
- 84- Thornton , R.K. & Sokoloff , D.R.(1998).Assessing Students Learning of Newton's Law : the force and motion conceptual evaluation. American Journal of Physics , 66, 228- 351.
- 85- Thornto , R.K.(1999a).Learning Physics Concepts in The Introductory course : Microcomputer-basad Labs and interactive lecture demonstrations , in Wilson , J.(edit.). Conference of the Introductory physics course . NY, Wiley & Sons , 69 – 86 (1998). Pratical Work in school Science (London : rout ledge).
- 86- Vatansever , O.(2006) . Effectiveness of conceptual change instruction on overcoming students misconception of Electric Field , Electric Potentiel and Electric Potentiel Energy at tenth grade level.M.sc. dissertation ; Middele East Technical University- Turkey. Retrieved from Proquest Dissertation & Theses : Full Text. (Publication No.aat 3764675).
- 87 - Vergon,C,(2006).Difinition(s) de la notion de strategie D'apprentissage :Consensus et Desaccords.File,./F :Nouveau dossier (3), difinition(s).HTM.
- 88- Vinck Dominique (2000) .Mutation des Science de L'industrie et de L'enseignement , Presse Universitaire , Paris.
- 89- Von Glasersfeld, V.E. (1990). An Exposition of cnstructivism: Why some like it radical . Journal for Research in Mathematics Education. Monograph nubmber 4. National Council of Teachers of Mathematics. P.102-116.
- 90- Vygotsky ,L.S.(1962).Thought and language. E. Hanfann and G.varker (Trans) Cambridge, M.A:M.I.T.
- 91-Wandersee, J.H.,Mentazes, J.J&Novak ,J.D (1994).Research on Alternative Conception in science. In Gabel ,D.L.(ED) Handbook of Research on science Teaching and Learning.New york : Mccmillan.
- 92- Wandersee , J.H., Mentazes , J.J & Novak ,J.D.(1994), Research on Alternative Conceptions in science.In Gabel,D.L.(ED) Handbook of Research on science teaching and Learning .New York : Mccmillan.
- 93- Watts,D.(1994).Constructivism ,Re-Constructivism and Task-Orientatedproblem Solving ,In :Fensham,P.,Gunstone,R.& White,R.(eds) :The content of science Aconstructivist Approach to its Teaching and Learning,London,the Falmerpress.
- 94- Watts, D.M (1999).From concepts maps to curriculum sign posts .Physics Education , 23 ,74-79.
- 95- Weatly,G.(1991).Constructivist Perspectives on Science and mathematics Learning.science Education,75(1):9-21.
- 96- Webster , Merriam ,(1998). Collegiate Dictionary , tenth Edition Incorporated spring Field , Massachusetts.U.S.A.

- 97- West,L.& Pines,L.(1984).An interpretation of research in conceptual understanding with a source of Knowledge frame Work .Research in science Education,14,47-56.
- 98- Woodruff ,A.D. (1961) . Basic concepts of teaching , can , Francisco , chandier , publishing.
- 99- Yaman , S. (2010) . Conceptual Change of Pre- Service teachers : A Longitudinal action research study in ELT (Effective Language Teaching). Procedia – social & Behavioral sciences ,3, 227-236.
- 100- Zirbel,E.(2007).Teaching to promote deep understanding and instigate conceptual change.aaa/aapt joint meeting.Amercan Astronomicaldociety Meeting 209,#234.03 :Bulletin of the American Astronomical Society ,38.P.1220.

جامعة الجزائر 02 أبو القاسم سعد الله

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية

فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التَّغْيُر المفهومي في تعديل
التَّصَوُّرات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة
الرابعة متوسط واحتفاظهم بها .

(دراسة شبه تجريبية في ضوء النظرية البنائية)

أطروحة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في علوم التربية

الجزء الثاني (الملاحق)

تحت إشراف:

الأستاذ الدكتور/

عبد القادر الأمير خياطي

إعداد الطالب :

مصطفى بوختالة

السنة الجامعية : 2017 / 2018

الملاحق

الملحق (1)

تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط في متوسطة - سيدي يوسف - بني مسوس حسب الأقسام والجنس

الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	سيدي يوسف * بني مسوس (مديرية التربية الجزائر وسط)
العنوان الكامل	متوسطة سيدي يوسف بني مسوس
رقم الهاتف	081904222
العنوان الإلكتروني	deac.cem52030@yahoو.فz
اسم ولقب المدير (ة)	تمام عثمان

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
1م4	43	22	51.16	21	48.83	العكروت نزيهان
2م4	43	21	48.83	22	51.16	" "
3م4	43	21	48.83	22	51.16	" "
4م4	43	20	46.51	23	53.48	" "
المجموع	172	84	48.83	88	51.16	


 10/11/20

الملحق (2)

تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط في متوسطة - الخليل ابن أحمد الفراهدي - ببوزريعة حسب الأقسام والجنس

الجدول (1)

بيانات متعلقة بالموسسة

اسم المتوسطة	الخليل ابن أحمد الفراهدي * ببوزريعة (مديرية التربية الجزائر وسط)
العنوان الكامل	حي باري ببوزريعة
رقم الهاتف	025 18 12.00
العنوان الإلكتروني	DEAC.C52006@yahoو.FR
اسم ولقب المدير (ة)	بركاتي ملابطة

جدول (2)

بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد البنات	% البنات	عدد الذكور	% الذكور	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
144	45	20	7.146	25	9.33	صاحب
244	46	24	8.96	22	8.21	صاحب
344	45	21	7.84	24	8.96	صاحب
444	47	26	9.70	21	7.84	حك لشي
544	45	23	8.58	22	8.21	حك لشي
644	45	22	8.21	23	8.58	حك لشي
المجموع	273	136	49.81	137	50.18	

4- بركاتي
مديرية التربية الجزائر

الملحق (3)

تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديريات التربية (الجزائر شرق - الجزائر وسط - الجزائر غرب) حسب الجنس خلال السنة الدراسية 2017 / 2018



جدول إحصائي

يبين تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر شرق) خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

العدد	مجموع تلاميذ السنة الرابعة متوسط	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%
122	18903	8851	46.82	10052	53.17

المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر شرق)

جدول إحصائي

يبين تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط) خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

العدد	مجموع تلاميذ السنة الرابعة متوسط	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%
10874	10874	5694	52.36	5180	47.63

المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط)





جدول إحصائي يبين تعداد التلاميذ السنة الرابعة متوسط في المتوسطات العمومية
التابعة لمديرية التربية لولاية الجزائر غرب

النسبة المؤرية	عدد الإناث	النسبة المؤوية	عدد الذكور	مجموع التلاميذ	العدد	
66,15%	11686	33,84%	5979	17665	109	المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر غرب)

الملحق (4)

قائمة المتوسطات العمومية التابعة لمديريات التربية الجزائرية (شرق - وسط - غرب) خلال السنة

الدراسية 2017 / 2018

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

للمثل ترميز المؤسسات التربوية لاستحاش شهادة التعليم المتوسط دورة 2017
ولاية الجزائر وسط

رمز البلدية	اسم المؤسسة	رمز المؤسسة	رمز المنطقة	البلدية	الولاية
1611	متوسطة بن قاسي يوسف - بوزريعة	52002	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة أحمد بوفراع - بوزريعة	52003	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة عمر لافا - بوزريعة	52004	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة حفي ناصف - بوزريعة	52005	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة الخليل بن أحمد - بوزريعة	52006	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة ولد حمو عبد القادر - بوزريعة	52007	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	م ت ت ح سكريس - بوزريعة	52008	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	م ت ت ح العنيس - بوزريعة	52009	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	م ت ت ح فتح القلوب - بوزريعة	52010	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	م ت ت ح التفاح - بوزريعة	52011	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة جابر بن حيان - بوزريعة	52012	5201	بوزريعة	الجزائر
1611	متوسطة حي بوحمام الجديدة - بوزريعة	52013	5201	بوزريعة	الجزائر
1610	متوسطة عيوت أحمد - الأبيار	52014	5202	الأبيار	الجزائر
1610	متوسطة محمد شويطر - الأبيار	52015	5202	الأبيار	الجزائر
1610	متوسطة الإخوة الصراني - الأبيار	52016	5202	الأبيار	الجزائر
1610	متوسطة عبد الله بن عباس - الأبيار	52017	5202	الأبيار	الجزائر
1610	متوسطة الحارثية - الأبيار	52018	5202	الأبيار	الجزائر
1610	م ت ت ح الثور - الأبيار	52019	5202	الأبيار	الجزائر
1622	متوسطة شكيب أرسلان - بن عككون	52022	5203	بن عككون	الجزائر
1622	متوسطة حي اللوز - بن عككون	52023	5203	بن عككون	الجزائر
1622	متوسطة بن عواج محمد الطاهر - بن عككون	52024	5203	بن عككون	الجزائر
1622	متوسطة علي رملي بن عككون	52025	5203	بن عككون	الجزائر
1622	مدرسة شمسي الخاصة - بن عككون	52026	5203	بن عككون	الجزائر
1632	متوسطة بني مسوس - بني مسوس	52029	5204	بني مسوس	الجزائر
1632	متوسطة سيدي يوسف - بني مسوس	52030	5204	بني مسوس	الجزائر
1632	متوسطة مزرجة بن حدادي جني مسوس	52031	5204	بني مسوس	الجزائر
1632	م ت ت ح الرجاء و التفوق - بني مسوس	52032	5204	بني مسوس	الجزائر
1632	م ت ت ح خطوة بخطوة - بني مسوس	52033	5204	بني مسوس	الجزائر
1605	متوسطة علي عمار جاب الوادي	52035	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة ماسينيسا جاب الوادي	52036	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة القطار جاب الوادي	52037	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة لوكلال عبد القادر جاب الوادي	52038	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة أيت ورجة جاب الوادي	52039	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة سميرة جاب الوادي	52040	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة محمد طاع الله جاب الوادي	52041	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة الصومام جاب الوادي	52042	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة زين العابدين جاب الوادي	52043	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة الحساء جاب الوادي	52044	5205	باب الوادي	الجزائر
1605	متوسطة نعيمة جاب الوادي	52045	5205	باب الوادي	الجزائر



الرقم	المتوسطة	البلدية	الدائرة	اسم ولقب المدير	الهاتف الثابت
1	عمر إدريس	الحراش	الحراش	دكار ناصر	023566632
2	محمد شعنان	الحراش	الحراش	خنوش علي	021827668
3	أحمد رضا حوحو	الحراش	الحراش	العربي أحمد	021831074
4	الأمين العمودي	الحراش	الحراش	كثير حورية	023827749
5	حسان بن ثابت	بأش جراح	الحراش	كرفاح عبد القادر	021262751
6	محمد شبايكي	بأش جراح	الحراش	مشواري لشلح	021263588
7	الشيخ النعمي	بأش جراح	الحراش	قريدي بوعلام	023768306
8	أول نوفمبر 1954	بأش جراح	الحراش	بن عائشة بوعلام	021263023
9	17 أكتوبر 1961	بأش جراح	الحراش	بوشطال أحمد	023769074
10	سلمي مريزق	بأش جراح	الحراش	ولد فروخ م أ	021265839
11	أسامة بن زيد	بأش جراح	الحراش	بن عياش مسعود	023764158
12	أبي ذر الغفاري	بوروية	الحراش	بن جابري محمد	023765002
13	أحمد مكي	بوروية	الحراش	بهلول محمد	021261318
14	الشيخ بوعمامة	بوروية	الحراش	تالوت العياشي	023767743
15	زهية حميطوش	بوروية	الحراش	بن قراح نعيمة	023767834
16	محمد منتوري	بوروية	الحراش	توزي خالد	021583164
17	بومزار	بوروية	الحراش	توزي خالد	021583465
18	الشيخ الطاهر الجزائري	بوروية	الحراش	مريخي محمد الصالح	021269793
19	عبد الله رراوي	بوروية	الحراش	براهيمي فتيحة	021269030
20	عمر واضح	وادي السمار	الحراش	حمودة نعيمة	023930572
21	عمار قندوزي (بوليو الجديدة)	وادي السمار	الحراش	عطال سيدعلي	023930575
22	جميل صديقي الزهاوي	الدار البيضاء	الدار البيضاء	مسيلى بلقاسم	021506046
23	الورود (الشهيد محند طاهر بن زيان)	الدار البيضاء	الدار البيضاء	بربري العيد	023853778
24	كانون باي	الدار البيضاء	الدار البيضاء	لوصيف الطاهر	021506045
25	عبان رمضان	الدار البيضاء	الدار البيضاء	بن خلاف حسين	/
26	الدار البيضاء الجديدة	الدار البيضاء	الدار البيضاء	زروق يمينه	/
27	عبد الحميد بوحاجي	المحمدية	الدار البيضاء	ك قريبيسة	023825227
28	براهيم سويس	المحمدية	الدار البيضاء	بروسي رضا	023751521
29	أحمد يزيد	المحمدية	الدار البيضاء	أوفروخ سليمة	021899083
30	محمد الصديق بن يحيى	المحمدية	الدار البيضاء	مقني عبد الواحد	021219455
31	البصري الليدو	المحمدية	الدار البيضاء	بن أقموم فازة	021203002
32	زيغود يوسف	المرسى	الدار البيضاء	دومي عمار	023879483
33	المرسى الجديدة	المرسى	الدار البيضاء	ديب أحمد	021863130
34	يحيى بوعزيز	باب الزوار	الدار البيضاء	أعراب سهام	023835624
35	ابن رشد	باب الزوار	الدار البيضاء	دراجي محمد	021510190
36	أم حبيبة	باب الزوار	الدار البيضاء	بخوش علي	023936085
37	ابن الرشيق	باب الزوار	الدار البيضاء	حمو سكيو	023815630
38	فضيلة سعدان	باب الزوار	الدار البيضاء	بجيج عبد الله	023817779
39	الإخوة مدور	باب الزوار	الدار البيضاء	سعيد سميرة	023938463
40	لالا فاطمة نسومر	باب الزوار	الدار البيضاء	صالح لزهري	023832631
41	الجزائر شاطئ	برج البحري	الدار البيضاء	دريدي رزيقة	021865325
42	جبل الوثنيس	برج البحري	الدار البيضاء	بلعزوز رشيد	023872037
43	عمارة العسكري	برج البحري	الدار البيضاء	بليل العربي	021871122
44	بن جعيدة	برج البحري	الدار البيضاء	قشطو محمد	020387328

قائمة مؤسسات التعليم المتوسط 2017/2016

الرقم	اسم المؤسسة	البلدية	الدائرة	الهاتف الثابت
1	الشرافة 2 (شرشالي بوعلام)	الشرافة	الشرافة	021.36.01.31
2	الشرافة 3 (مولاي علي)	الشرافة	الشرافة	021.36.47.07
3	ابن جبير	الشرافة	الشرافة	021.36.13.76
4	البنات (عيسى بن ضياف)	الشرافة	الشرافة	021.36.12.23
5	عمار (مداني بوعلام)	الشرافة	الشرافة	021.39.24.33
6	سيدي حسان (زغدي مصطفى)	الشرافة	الشرافة	023.36.00.50
7	عرباجي عبد الرحمن (الكثبان)	الشرافة	الشرافة	021.38.18.21
8	أحمد بو زقاق (بو شاي عمار)	الشرافة	الشرافة	021.39.24.33
9	كوشى أحمد (الهندية)	أولاد فايت	الشرافة	023.29.44.43
10	كوشى محمد (أبدي حي)	أولاد فايت	الشرافة	021.38.86.98
11	حمود لغوسي	أولاد فايت	الشرافة	021.38.25.49
12	رايح بونار عين الله	دالي إبراهيم	الشرافة	017.04.44.14
13	حديقة ديكار (الأخوة شباطي)	دالي إبراهيم	الشرافة	021.33.63.04
14	معركة الجرف الرستمية	دالي إبراهيم	الشرافة	021.39.61.43
15	مبارك الميلي	الحمامات	الشرافة	021.95.85.90
16	محمد راسم	الحمامات	الشرافة	021.95.89.92
17	الصخرة الكبرى	عين البنيان	الشرافة	021.30.30.71
18	جمال الدين الأفتاني	عين البنيان	الشرافة	021.30.22.32
19	أثير الدين الغرناطي	عين البنيان	الشرافة	021.30.22.97
20	الجميلة (العربي أيت اريس)	عين البنيان	الشرافة	021.30.27.50
21	عبد الحميد ابن باديس	عين البنيان	الشرافة	021.95.89.97
22	المنظر الجميل (بو بكر بن زيني)	عين البنيان	الشرافة	021.35.27.87
23	الجديدة (حي 1600 مسكن)	عين البنيان	الشرافة	
24	علي دكار بابا علي	بنر توتة	بنر توتة	020.37.64.35
25	لومي أحمد	بنر توتة	بنر توتة	021.44.35.98
26	الأخوة العاقل	بنر توتة	بنر توتة	021.44.37.17
27	علي عايان	بنر توتة	بنر توتة	021.44.46.62
28	الحاج قرين - سولمية الجديدة	بنر توتة	بنر توتة	
29	حي 2160 مسكن سيدي أحمد	بنر توتة	بنر توتة	
30	سعيد لخضر	بنر توتة	بنر توتة	
31	الحاج أحمد حمدي	تسالة المرجة	بنر توتة	021.40.02.77
32	تسالة المرجة	تسالة المرجة	بنر توتة	021.40.04.44
33	تسالة المرجة 02 زويير بوعجاج	تسالة المرجة	بنر توتة	
34	حي 3216 مسكن الشعابية	أولاد أشيل	بنر توتة	
35	حي الشعابية 02	أولاد أشيل	بنر توتة	
36	رايح هني	أولاد أشيل	بنر توتة	021.40.80.98
37	عبد الرحمن القوافي	بنر مراد رايس	بنر مراد رايس	021.54.24.82
38	عنان السعيد (المقام الجميل)	بنر مراد رايس	بنر مراد رايس	021.54.07.28
39	البنابع (الأخوان ماتيان)	بنر مراد رايس	بنر مراد رايس	023.54.40.06
40	عبد الرحمن بوساعة	بنر مراد رايس	بنر مراد رايس	021.54.03.19
41	البياتين	بنر مراد رايس	بنر مراد رايس	021.54.44.41
42	العقيد عسي الحواس	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.55.27.62
43	العقيد بوقرة	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.55.35.58
44	محمد زمال (زوتكة)	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.40.59.18
45	الطاهر بو شات	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.40.23.50
46	حي مصطفى مقنوش	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.40.24.92
47	ثابت بن قرة	بنر خادم	بنر مراد رايس	021.56.28.50
48	هشام بن عبد الملك	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.83.77.78
49	محمود بن مرجة	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.83.64.46
50	أبو حنيفة النعمان	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.55.68.25
51	محمد لوتيس	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.55.70.91
52	عبد الله بو فلاح	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.22.18.07
53	فاطمة زردامي	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.83.78.77
54	سولفاز	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.83.73.58
55	محمد صالح	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.55.61.30
56	محمد زواوي	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	020.37.90.78
57	عين المالحه	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.55.86.16
58	الهاشمي زدام عين المالحه	جسر قسنطينة	بنر مراد رايس	021.56.17.44
59	العقيد عثمان	حيدرة	بنر مراد رايس	021.60.80.81
60	فاطمة حاج أحمد	حيدرة	بنر مراد رايس	

الملحق (5)

المفاهيم الفيزيائية الأساسية والفرعية المتضمنة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول الظواهر الميكانيكية) ودلالاتها العلمية حسب ما ورد في كتاب السنة الرابعة متوسط

الرقم	المفهوم الفيزيائي	الدلالة العلمية وفق الكتاب المدرسي
1	الجملة الميكانيكية	الجملة الميكانيكية هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة أجسام.
	الفعل الميكانيكي.	الفعل الميكانيكي هو تأثير جملة ميكانيكية على أخرى.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	هو الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، بحيث يمكن أن يكون تلامسيا أو بعديا، موضعيا أو موزعا.
3	نمذجة الفعل الميكانيكي	ينمذج الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع.
4	تمثيل القوة بشعاع	تمثل القوة بشعاع له الخواص التالية: - حامل: منحى الفعل . - جهة: جهة الفعل، بحيث تمثل بداية الشعاع نقطة وقوع الفعل والسهم يتجه نحو الجملة المؤثرة. - طويلة: تتناسب مع قيمة القوة.
	قياس القوة	القوة مقدار فيزيائي يقاس بجهاز الربيع، ووحدته نيوتن.
5	الثقل	الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية.
6	الثقل باعتباره شعاعا	يمثل الثقل بشعاع يتميز ب: - المنحى: الخط الواصل بين مركز ثقل الجملة ومركز الأرض. - الجهة: نحو مركز الأرض. - القيمة: تتناسب طرذا مع كتلة الجملة الميكانيكية وتختلف باختلاف بعد الجسم عن مركز الأرض.
	قياس الثقل.	بما أن الثقل عبارة عن قوة فهو يقاس بجهاز الربيع ووحدته نيوتن.
	الجاذبية الأرضية.	الجاذبية الأرضية هي حاصل قسمة ثقل الجسم على كتلته.

7	الحالة الحركية لجملة ميكانيكية	هي حركتها أو سكونها بالنسبة لمرجع ما.
8	مسار الحركة	هو الخط المار على الأوضاع المتتالية التي تشغلها الجملة الميكانيكية أثناء حركتها .
	تغيّر شكل المسار	يتغيّر شكل مسار الحركة إذا أثرت على الجملة الميكانيكية قوة حاملها لا يوازي منحى الحركة.
9	السرعة	هي النسبة بين المسافة المقطوعة من قبل المتحرك ومدة قطعها.
	تغيّر السرعة	تتغيّر سرعة جملة ميكانيكية إذا أثّرت عليها قوة، بحيث: - تزيد السرعة إذا أثّرت القوة في نفس جهة الحركة. - تنقص السرعة إذا أثّرت القوة عكس جهة الحركة.
	الاحتكاك	الاحتكاك هو التأثير المتبادل الناتج عن تلامس جملتين ميكانيكيتين ، و يمكن أن يكون محرّكا أو مقاوما.
10	الاحتكاك المحرّك	الاحتكاك الذي يسهّل حركة الجملة الميكانيكية.
	الاحتكاك المقاوم	الاحتكاك الذي يعرقل حركة الجملة الميكانيكية.
11	نمذجة الاحتكاك بقوة	ينمذج الاحتكاك بقوة تمثّل بشعاع: - معاكس لجهة الحركة إذا كان مقاوما. - في نفس جهة الحركة إذا كان محرّكا.

الملحق (6)

المفاهيم الفيزيائية الأساسية العشرة التي كانت محل الدراسة الحالية للكشف عن التصورات البديلة لها الموجودة عند تلاميذ عينة التشخيص

الرقم	المفهوم الفيزيائي	الدلالة العلمية وفق الكتاب المدرسي
1	الجملة الميكانيكية	الجملة الميكانيكية هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من أجسام.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	هو الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، يمكن أن يكون تلامسيا أو بعديا، موضعيا أو موزعا على سطح الجملة.
3	المقاربة الأولية لمفهوم القوة	نموذج لفعل جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B.
4	تمثيل القوة بشعاع	تمثل القوة بشعاع له الخواص: - حامل: منحى الفعل. - جهة: جهة الفعل. - طويلة: تتناسب مع قيمة القوة.
5	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية.
6	الثقل باعتباره شعاعا	ينمذج الثقل بقوة نمثلها بشعاع: - منحاه: الخط الواصل بين مركز ثقل الجملة ومركز الأرض. - الجهة: نحو مركز الأرض. - القيمة: تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية.
7	مسار الحركة	هو الخط المار على الأوضاع المتتالية التي يشغلها المتحرك وفق الاختيار المتعلق بالمرجع.
8	السرعة	هي النسبة بين المسافة المقطوعة من قبل المتحرك ومدة قطعها.
9	الاحتكاك	الاحتكاك ناتج عن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين؛ يمكن أن يكون محركا أو مقاوما.
10	نمذجة الاحتكاك باعتباره قوة	ينمذج الاحتكاك بقوة تمثل بشعاع معاكس لجهة الحركة في الحالة المقاومة وفي جهة الحركة في الحالة المحركة.

الملحق (7)

القائمة الاسمية للمحكمين لعملية تحليل المحتوى للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب السنة الرابعة متوسط، وتحكيم الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية ودليلي الأستاذ والتلميذ

الرقم	اسم ولقب الأستاذ	التخصص والصفة	مكان العمل
1	عبد العزيز براح	تعليمية الفيزياء / عضو اللجنة الوطنية لمناهج الجيل الأول والثاني وعضو اللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية للجيل الأول و الثاني	المدرسة العليا للأساتذة بالقبة
2	مهدي بن بتقة	تعليمية الفيزياء / عضو سابق في اللجنة الوطنية للمناهج وعضو في اللجنة الحالية لتأليف الكتب المدرسية	المدرسة العليا للأساتذة بالقبة
3	أحمد واحدي	علوم فيزيائية / مفتش التربية الوطنية لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا وعضو سابق في اللجنة الوطنية للمناهج واللجنة الوطنية لتأليف الكتب المدرسية وأستاذ مؤقت بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة	متقاعد
4	فاطمة الزهراء شطبي	أستاذة علوم التربية وأستاذة سابقة للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا	المدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة
5	فنيحة بلعسل	علم النفس المدرسي الاجتماعي	المدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة
6	آسيا عليوش	العلوم الفيزيائية / أستاذة مساعدة قسم (أ)	المدرسة العليا للأساتذة ببوزريعة
7	إبراهيم ورزديني	العلوم الفيزيائية / أستاذ سابق للتعليم الثانوي بثانوية الأمير عبد القادر بباب الوادي.	متقاعد
8	رشيد بوشلاغم	العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا / أستاذ التعليم المتوسط	متوسطة ابن خلدون ببولوغين
9	عبد الوهاب غريب	العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا / أستاذ سابق للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بمتوسطة الربيع بوشامة ببولوغين	متقاعد

الملحق (8)

وثيقة تحليل الأستاذ الفاحص لمحتوى المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بالكتاب المدرسي المقرر على
تلاميذ السنة الرابعة متوسط في السنة الدراسية 2017 / 2018

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علوم التربية

تحليل الأستاذ الفاحص لمحتوى المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في الكتاب
المدرسي لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط
خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

إعداد
الطالب / مصطفى بوختالة

تحت إشراف
الأستاذ الدكتور / عبد القادر الأمير خياطي

السنة الدراسية 2017 / 2018

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ، وبعد:

يجري الباحث دراسة علمية تربوية لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التربية موضوعها:
"فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

ومن متطلبات الدراسة الكشف عن التصورات البديلة التي يحملها تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بالكتاب المدرسي، العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، للسنة الدراسية 2017 / 2018.

ويقصد بالتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية : ما لدى تلميذ السنة الرابعة متوسط من مفاهيم ذاتية تلقائية خاطئة لا تتفق مع ما أقره الفيزيائيون من دلالات علمية للمفاهيم الفيزيائية، ولا تتيح له توظيف هذه المفاهيم بصورة صحيحة.

وقبل رصد التصورات البديلة التي يحملها تلاميذ السنة الرابعة متوسط في بناهم المعرفية حول مفاهيم القوة والحركة الأساسية والفرعية بواسطة اختبار تشخيصي، تستدعي الدراسة تحديد دقيق لقائمة مفاهيم الفيزيائية التي يتضمنها المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، وذلك من خلال القيام بعملية تحليل محتوى المجال الأول في ضوء التعريف الإجرائي للمفهوم الذي تبنته الدراسة، وهو: " ما يتكون لدى التلميذ من معنى وفهم وقدرة على تطبيق ذلك المفهوم في مواقف جديدة من خلال التصورات الذهنية لظاهرة معينة ويتكون من اسم ودلالة لفظية وتم تناوله في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط " .

والمرجو من سيادتكم - بحكم تخصصكم - التفضل بالإطلاع على محتوى المجال الأول بالكتاب المدرسي المرفق، وعلى مضمون هذه الوثيقة والعمل في ضوءها على التحديد الدقيق للمفاهيم الفيزيائية التي تضمنها المجال الأول، وذلك بالتكرم بملء الجدول رقم (2).

مع عظيم شكري وامتناني لحسن تجاوبكم وتعاونكم ، وتقديري لما تبذلونه من وقتكم الغالي في سبيل الارتقاء بهذا العمل العلمي ، والله يحفظكم ويؤجركم.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير.

الباحث طالب الدكتوراه / مصطفى بوختالة

جدول رقم (1)
البيانات الشخصية للأستاذ الفاحص

الاسم واللقب	
التخصص	
الدرجة العلمية	
مكان العمل	

تحليل محتوى وحدة الدراسة: (المجال الأول: الظواهر الميكانيكية)

المقصود من تحليل المحتوى:

يقصد الباحث بتحليل المحتوى المعرفي بأنه: " الأسلوب البحثي الذي يهدف إلى تصنيف وتبويب عناصر المعرفة المتضمنة في المجال الأول : (الظواهر الميكانيكية) في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في صورة مفاهيم فيزيائية ، وذلك في ضوء التعريف الإجرائي للمفهوم الفيزيائي " .

الهدف من التحليل :

تحديد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط وتحديد دلالاتها العلمية وفق الكتاب المدرسي.
عينة التحليل:

اقتصرت عملية التحليل على المجال الأول: (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط في بداية الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018.

وحدة التحليل :

تم اعتماد العنوان والفقرة كوحدة لتحليل المحتوى.

فئة التحليل:

المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

ضوابط عملية التحليل:

- وتعني الظروف والشروط التي إلتزمتها الدراسة أثناء عملية التحليل ، وهي:
- تم التحليل في إطار المحتوى العلمي والتعريف الإجرائي للمفهوم الفيزيائي.
- شمل التحليل المجال الأول من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا المقرر على تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

- تم استبعاد الأسئلة والتّمارين التّقييمية الواردة في نهاية كل وحدة تعليمية.

خطوات عملية التّحليل:

- 1- تم تحديد الصفحات التي خضعت لعملية التّحليل في الكتاب وقراءتها جيّدًا لتحديد المفاهيم العلمية التي تضمنها المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).
- 2- تقسيم كل صفحة لعدد من الفقرات بحيث تشمل كل فقرة أو عدة فقرات صغيرة فكرة واحدة.
- 3- تحديد المفاهيم العلمية الموجودة في كل فقرة. مع إعطائها دلالاتها العلمية.

جدول رقم (2)

الرقم	المفهوم الفيزيائي	الدلالة العلمية وفق الكتاب المدرسي
1	الجملة الميكانيكية	الجملة الميكانيكية هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من أجسام.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	هو الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، يمكن أن يكون تلامسيا أو بعديا.
3	المقاربة الأولية لمفهوم القوة	نموذج لفعل جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B.
4	تمثيل القوة بشعاع	تمثل القوة بشعاع له الخواص: - حامل: منحى الفعل. - جهة: جهة الفعل. - طويلة: تتناسب مع قيمة القوة.
5	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية.
6	الثقل باعتباره شعاعا	ينمذج الثقل بشعاع: - منحا: الخط الواصل بين مركز الجملة ومركز الأرض. - الجهة: نحو مركز الأرض. - القيمة: تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية.
7	مسار الحركة	هو الخط المار على الأوضاع المتتالية التي يشغلها المتحرك وفق الاختيار المتعلق بالمرجع.
8	السرعة	هي النسبة بين المسافة المقطوعة من قبل المتحرك ومدة قطعها.
9	الاحتكاك	الاحتكاك ناتج عن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين؛ يمكن أن يكون محركا أو مقاوما.
10	نمذجة الاحتكاك باعتباره قوة	ينمذج الاحتكاك بقوة تمثل بشعاع معاكس لجهة الحركة في الحالة المقاومة وفي جهة الحركة في الحالة المحركة.

قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات الأربع للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في كتاب السنة الرابعة متوسط للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ودلالاتها العلمية وفق الكتاب المدرسي

الملحق (9)

اختبار تشخيص التّصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن بعض المفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

• البيانات الأولية للتلميذ (ة):

الاسم:	
اللقب:	
الجنس: ذكر ☐ أنثى ☐	(ضع علامة x في المربع المناسب)
السن: (.....) سنة	متوسطة:
القسم: (.....) معيد السنة: نعم ☐ لا ☐	السنة الدراسية:
2018/2017	تاريخ اليوم:/...../2017

• تعليمات الاختبار:

- عزيزي التلميذ ، عزيزتي التلميذة، السلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته..
- من فضلك اقرأ (اقرئي) التّعليمات الآتية قبل الشروع في الإجابة:
1. قم أولاً بتسجيل البيانات الخاصة بك بدقة.
 2. يتكون الاختبار من اثنين وعشرين (22) بندا اختباريا ، كل بند يتعلق بمفهوم فيزيائي متضمن في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.
 3. كل بند يتكون من شقين؛ الشق الأول يشمل سياقاً يتضمن مفهوماً فيزيائياً يتبعه أربعة اختيارات هي: (أ)، (ب)، (ج)، (د). عليك باختيار واحد منها فقط بتحويله بدائرة، يليها الشق الثاني الذي يطلب منك فيه تبرير اختيارك (أي تقديم سبب اختيار الإجابة).
 4. لا تترك أي بند دون إجابة (اجتهد في إيجاد الإجابات والتفسيرات التي تعتقد أنّها صحيحة).

مثال توضيحي:

في فصل الشتاء أثناء سقوط المطر نرى ضوءاً يظهر فجأة ثم يختفي مصحوباً بصوت عال جداً، يسمع ذلك الصوت ثم يختفي، يسمى ذلك الضوء:

أ- الرعد ب- البرق ج- الصاعقة د- العاصفة.

أعَلِّ اختياري بتقديم التفسير الآتي:

لأنَّ البرق ينتج من اصطدام السحب فيما بينها، وفي نفس اللحظة، يحدث تفريغ كهربائي شراري بين السحابتين المشحونتين بشحنتين كبيرتين مختلفتين. إذن البرق هو تفريغ كهربائي شراري.

• البند الاختيارية :

حوِّط على حرف الإجابة الصحيحة في الشق الأول من البند ، ثم علِّ اختياريك بتقديم تفسير.

1- طفل يقود دراجته في الليل على طريق أفقي به إنارة عمومية.

أ- ظلُّ الدراجة جملة ميكانيكية.

ب- صوت جرس الدراجة جملة ميكانيكية .

ج- الطفل ودراجته جملة ميكانيكية.

د- ضوء مصباح الدراجة جملة ميكانيكية.

أعَلِّ اختياري بتقديم التفسير الآتي:

2- تلميذ يحمل مَطَرِيَّةً ويتجه نحو مدرسته في صبيحة ممطرة وباردة تكرر فيها ظهور ضوء البرق

وسماع صوت الرعد.

أ- صوت الرعد جملة ميكانيكية.

ب- ضوء البرق جملة ميكانيكية.

ج- جسُّ التلميذ بالبرد جملة ميكانيكية.

د- يد التلميذ ومقبض المطرِية جملة ميكانيكية.

أعَلِّ اختياري بتقديم التفسير الآتي:

3- يؤدي الفعل الميكانيكي المؤثر في جملة ميكانيكية إلى:

أ- زيادة كتلتها.

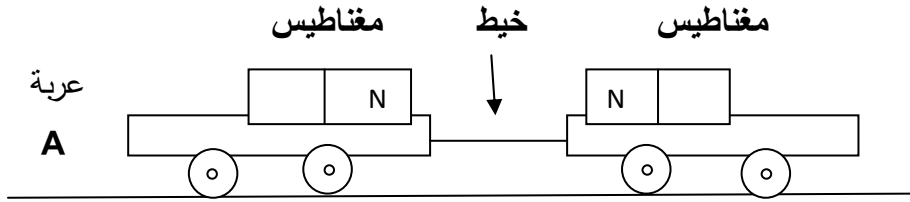
ب- تغيير لونها.

ج- تغيير طبيعة مادتها.

د- تغيير حالتها الحركية.

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

4- عربتان متقاربتان A و B مربوطتان بخيط و موضوعتان على السطح الأفقي لطاولة، كل منهما تحمل قضيبا مغناطيسيا مثبتا على ظهرها كما هو مبين في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

عند حرق الخيط يحدث مايلي:

أ- العربة A تبتعد عن العربة B، والعربة B تبقى ساكنة في مكانها.

ب- العربتان A و B تبتعدان عن بعضهما.

ج- العربتان A و B تبقىان ساكنتين في مكانيهما.

د- العربة B تبتعد عن العربة A والعربة A تبقى ساكنة في مكانها.

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

5- ضرب مهاجم المنتخب الوطني إسلام سليمان الكرة برأسه لتسجيل الهدف.

أ- تؤثر الكرة في رأس سليمان، ورأس سليمان لا يؤثر في الكرة.

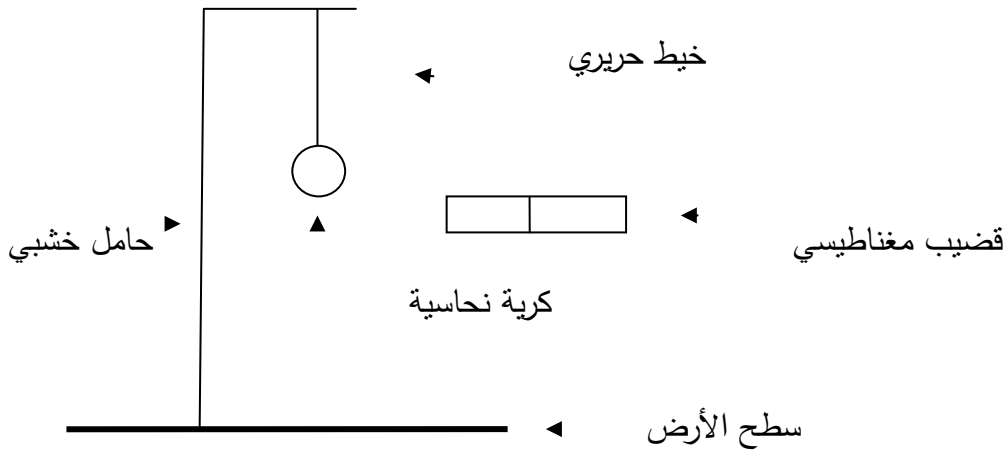
ب- تؤثر الكرة في رأس سليمان أولاً، وبعدها يؤثر رأس سليمان في الكرة ثانياً.

ج- تؤثر الكرة في رأس سليمان، ورأس سليمان يؤثر في الكرة.

د- لا يوجد تأثير متبادل بين الكرة ورأس سليمان.

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

6- عند تقريب قضيب مغناطيسي من كرة نحاسية معلقة بخيط حريري مربوط بحامل خشبي كما هو مبين في الوثيقة (2).



الوثيقة (2)

أ- القضيب المغناطيسي يؤثر مغناطيسيا في الكرة النحاسية ، والكرة النحاسية تؤثر في القضيب المغناطيس.

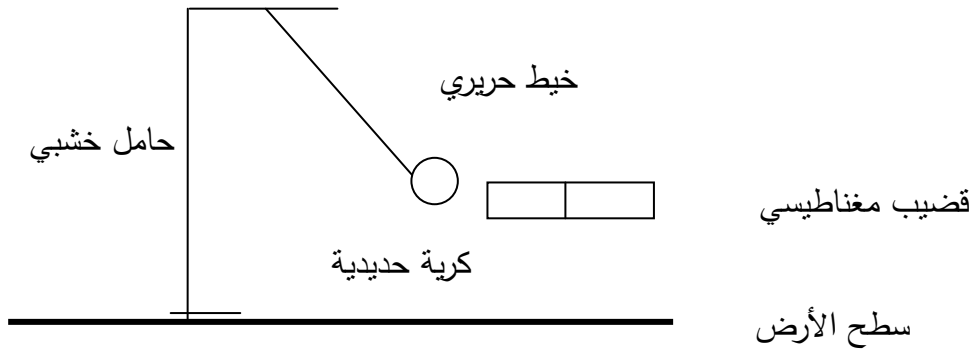
ب- الأرض تؤثر في الكرة النحاسية، والكرة النحاسية تؤثر في الأرض.

ج- الكرة النحاسية تؤثر في الأرض ، والأرض لا تؤثر في الكرة النحاسية.

د- الكرة النحاسية لا تؤثر في الأرض ، والأرض لا تؤثر في الكرة النحاسية.

أعلل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

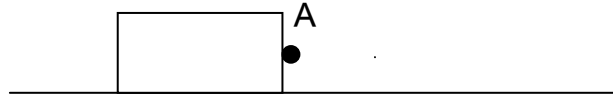
7- نقرب قضيبا مغناطيسيا من كرة حديدية معلقة بخيط حريري مربوط بحامل خشبي كما هو مبين في الوثيقة (3).



الوثيقة (3)

- أ- المغناطيس يؤثر مغناطيسيا في الكرة الحديدية، والكرة الحديدية لا تؤثر في المغناطيس.
- ب- المغناطيس يؤثر مغناطيسيا في الخيط، والخيط، يؤثر مغناطيسيا في المغناطيس.
- ج- المغناطيس يؤثر مغناطيسيا في الحامل الخشبي، والحامل الخشبي، يؤثر مغناطيسيا في المغناطيس.
- د- الكرة الحديدية تؤثر في الخيط ، والخيط، يؤثر في الكرة الحديدية.
- أعّّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

- 8- يجز طفل عربة مربوطة بخيط عند النقطة A بقوة أفقية شدتها 10 N على سطح أفقي لطاولة من اليسار إلى اليمين كما هو مبين في الوثيقة (4).

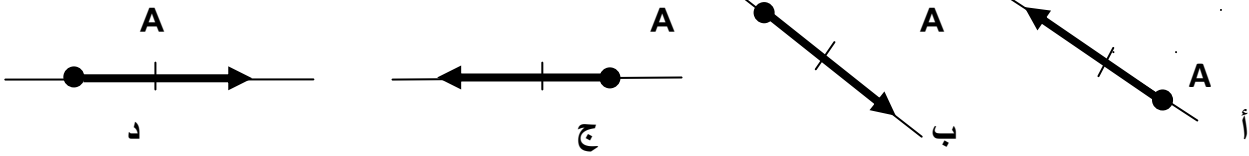


الوثيقة (4)

1 cm —————→ N5

مثّل أحد زملائك هذه القوة بشعاع مقياس الرسم فيه هو:

اختر التمثيل الصحيح:



أعّّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

- 9- يمكنك تمثيل القوة بشعاع عندما تعلم بأنّ للقوة مميّزات، وهي:

ب - الحامل

أ - الحامل

- الشدة

- الجهة

- نقطة التأثير

- الوحدة

- الربعية

- نقطة التأثير

د - الجهة

- الشدة

- نيوتن

- النابض

ج - نقطة التأثير

- الحامل

- الشدة

- الجهة

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

10- طلب منك الأستاذ أن تكتب على السبورة الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الأربع التي سمعتها من زملائك في الدرس حول مفهوم الثقل فاخترت الإجابة:

أ- الثقل مقدار مُميّز للجملة الميكانيكية وليس له علاقة بكتلتها.

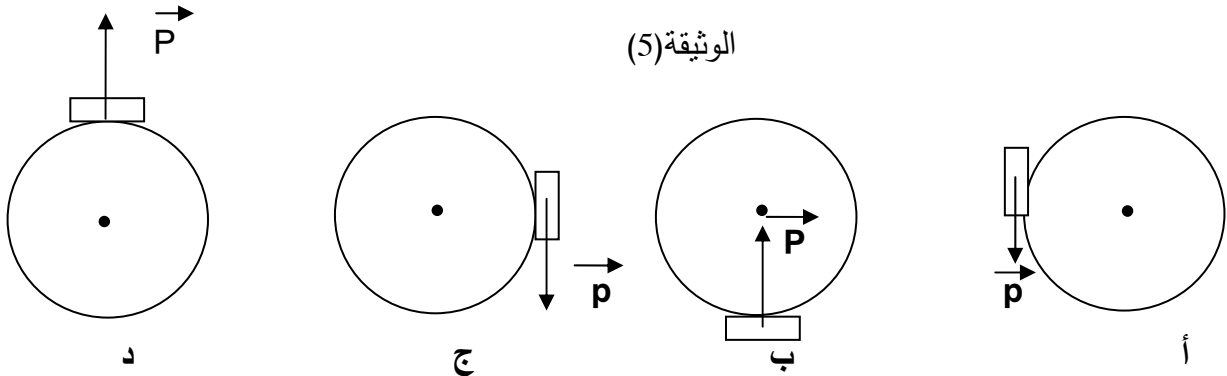
ب- الثقل هو فعل الأرض على جملة ميكانيكية ويتغير من مكان إلى مكان آخر.

ج- ثقل جملة ميكانيكية مقدار غير شعاعي لأنه لا يمكن نمذجته بشعاع .

د- ثقل جملة ميكانيكية هو كتلتها، وكتلتها هي ثقلها لأن الثقل هو الكتلة.

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

11- مثل أربعة تلاميذ الثقل $\vec{P}$ لجملة ميكانيكية موضوعة على سطح الأرض في أماكن مختلفة، فكان التمثيل كما هو مبين في الوثيقة (5).



اختر التمثيل الصحيح للثقل.

أعلل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

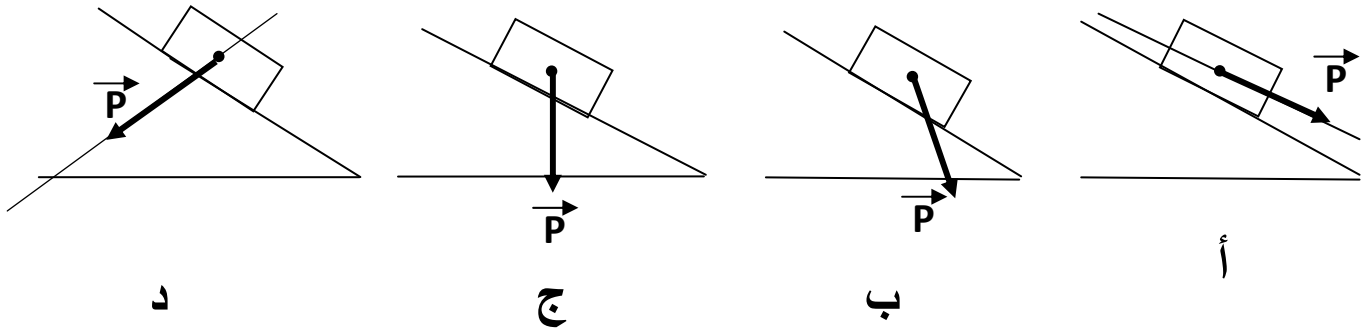
.....

.....

.....

12- مثل أربعة تلاميذ الثقل $\vec{P}$ لجملة ميكانيكية موضوعة على مستوى مائل كما هو مبين في الوثيقة (6).

اختر التمثيل الصحيح للثقل. الوثيقة (6)



أعلل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

.....

.....

13- أثر محمد في جملة ميكانيكية تتحرك على طريق أفقي مستقيم أملس بقوة ثابتة $\vec{F}$ جهتها في نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية، فإن:

- أ- سرعة حركة الجملة الميكانيكية تتناقص.
- ب- سرعة حركة الجملة الميكانيكية تبقى ثابتة.
- ج- سرعة حركة الجملة الميكانيكية تتزايد ثم تبقى ثابتة.
- د- سرعة حركة الجملة الميكانيكية تتزايد.

أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

.....

.....

.....

.....

14- إن القوة الثابتة المؤثرة في الجملة الميكانيكية المتحركة حركة مستقيمة تؤدي إلى:

- أ- تناقص سرعة الجملة إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها.
 - ب- تناقص سرعة الجملة إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها عكس جهة حركتها.
 - ج- تزايد سرعة الجملة إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها عكس جهة حركتها.
 - د- توقف الجملة الميكانيكية إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها.
- أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

.....

.....

.....

15- أثرت فاطمة الزهراء في جملة ميكانيكية تتحرك حركة مستقيمة على مستوى أفقي أملس بقوة ثابتة حاملها مواز للسطح، فأدى ذلك إلى:

- أ- تزايد سرعتها وتغيّر شكل مسارها في حالة ما إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها.
- ب- تناقص سرعتها وتغيّر شكل مسارها في حالة ما إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها.
- ج- تغيّر شكل مسار حركتها في حالة ما إذا كانت جهة القوة المؤثرة فيها عكس جهة حركتها.
- د- عدم تغيّر شكل مسار حركتها بينما تزايد سرعتها في حالة ما إذا كانت القوة المؤثرة فيها في نفس جهة حركتها.

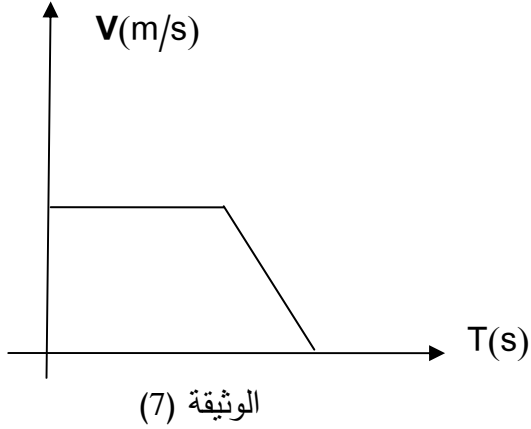
أعلّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

.....

.....

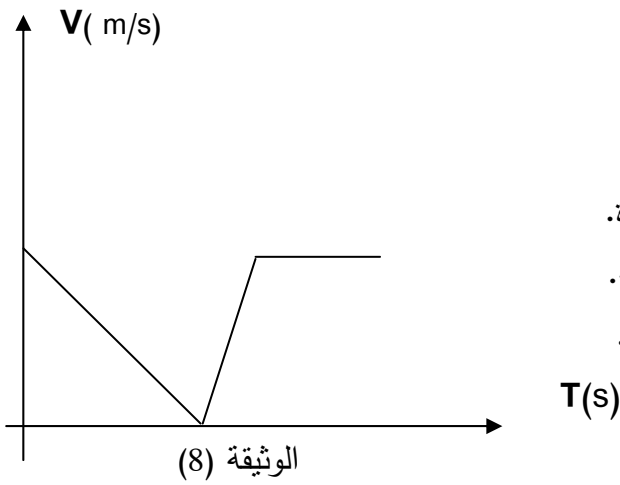
16- تبين الوثيقة (7) مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم.



اختر الإجابة الصحيحة المناسبة لهذا المخطط:

- أ- سرعة حركة الجملة متزايدة ثم ثابتة.
 - ب- سرعة حركة الجملة ثابتة ثم متناقصة.
 - ج- سرعة حركة الجملة ثابتة ثم متزايدة.
 - د- سرعة حركة الجملة متناقصة ثم متزايدة.
- أعّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

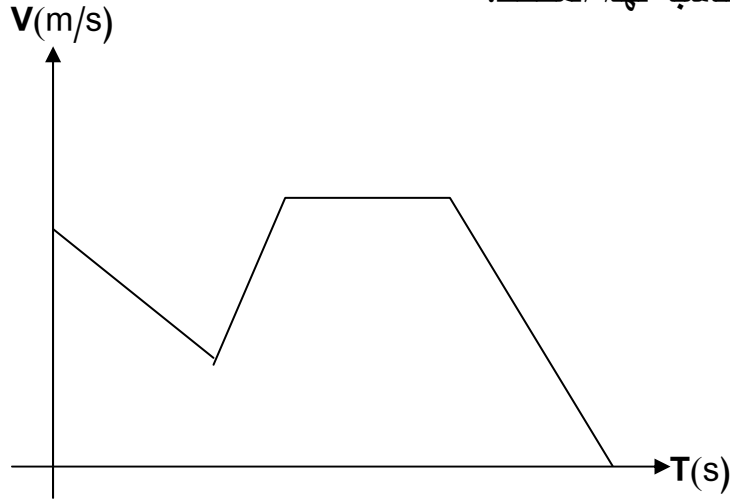
17- تبين الوثيقة (8) مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم.



اختر الإجابة الصحيحة المناسبة لهذا المخطط:

- أ- سرعة حركة الجملة متزايدة ثم ثابتة ثم متناقصة
 - ب- سرعة حركة الجملة ثابتة ثم متناقصة ثم متزايدة.
 - ج- سرعة حركة الجملة متناقصة ثم متزايدة ثم ثابتة.
 - د- سرعة حركة الجملة ثابتة ثم متزايدة ثم متناقصة.
- أعّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

18- تبين الوثيقة (9) مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة وفق مسار مستقيم في مراحل مختلفة. اختر الإجابة الصحيحة المناسبة لهذا المخطط:



الوثيقة (9)

- أ- ثلاث مراحل سرعتها متزايدة، ومرحلة سرعتها متناقصة.
ب- مرحلتان سرعتهما متناقصة، ومرحلة سرعتها متزايدة، ومرحلة سرعتها ثابتة.
ج- مرحلتان سرعتها ثابتة، ومرحلة سرعتها ثابتة، ومرحلة سرعتها متناقصة.
د- مرحلتان سرعتهما متناقصة، ومرحلتان سرعتهما ثابتة.
أعّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....
.....
.....
.....

19- تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عندما:

- أ- يكون التأثير المتبادل بينهما عن بعد.
ب- تكون جهة قوة الاحتكاك عمودية على جهة الحركة.
ج- لا يكون تلامس بين الجملتين.
د- يكون التأثير المتبادل بينهما بالتلامس.
أعّل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....
.....
.....
.....

20- دُونَ ممثلو الأفواج في تقاريرهم أربع إجابات مختلفة حول سؤال يتعلق بدرس الاحتكاك؛ طلب منك الأستاذ تحديد الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الأربع فاخترت الإجابة:

- أ- للاحتكاك مظهر واحد؛ وهو الاحتكاك المقاوم، الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية.
- ب- للاحتكاك مظهر واحد؛ وهو الاحتكاك المحرك، الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.
- ج- للاحتكاك مظهران، وهما الاحتكاك المحرك يساعد على حركة الجملة الميكانيكية، والاحتكاك المقاوم الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية.
- د- للاحتكاك مظهران، وهما الاحتكاك المحرك يعيق حركة الجملة الميكانيكية، والاحتكاك المقاوم الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.
- أعْلِل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

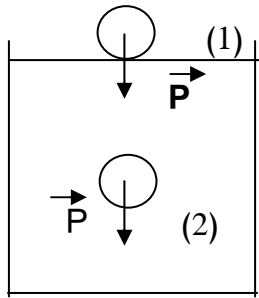
.....

.....

.....

21- وعاء به كمية من العسل السائل، نضع على سطحه الحر كرية معدنية - وضعية (1) - ثم نتركها تغوص في اتجاه قعره - وضعية (2) - كما هو مبين في الوثيقة (10).

اختر الإجابة الصحيحة:



الوثيقة (10)

- أ- الكرية تخضع إلى احتكاك محرّك.
- ب- الكرية تخضع إلى احتكاك مقاوم.
- ج- الكرية تخضع إلى احتكاك محرّك واحتكاك مقاوم.
- د- الكرية لا تخضع إلى احتكاك محرّك ولا إلى احتكاك مقاوم.

أعْلِل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

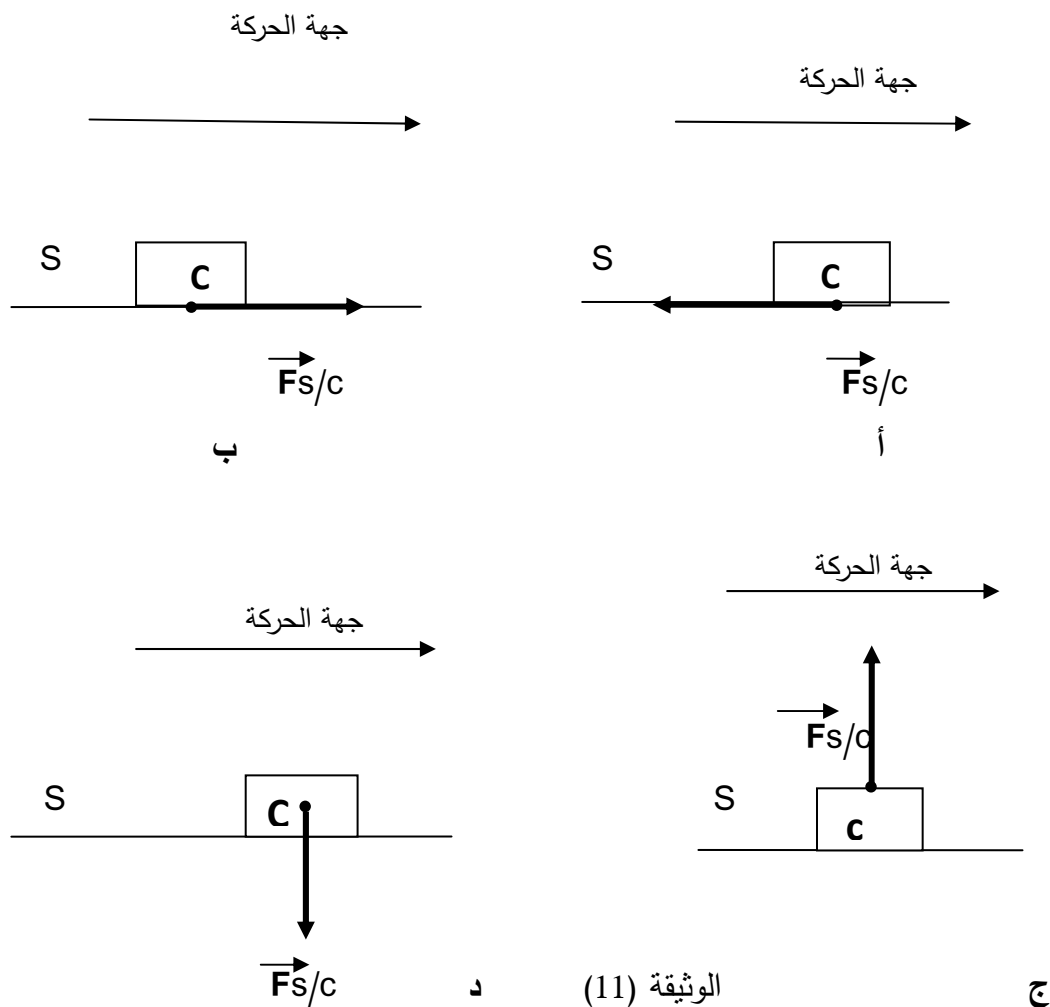
.....

.....

.....

22- نَمْدَج (أي مثَّل بشعاع) أربعة زملائك قوة الاحتكاك المقاوم $\vec{F}(s/c)$ لجسم صلب (C) يتحرك حركة مستقيمة على سطح خشن (S) تحت تأثير قوة أفقية ثابتة حاملها مواز للسطح بنماذج مختلفة كما هو مبين في الوثيقة (11).

اختر التمثيل (أو النمذجة) الصحيح:



(نقرأ $\vec{F}_{S/C}$ القوة التي يؤثر بها السطح الخشن (S) على الجسم الصلب (C))

أعلل اختياري بتقديم التفسير الآتي:

.....

.....

.....

.....

شكراً على تعاونكم، وأتمنى لكم التوفيق والنجاح.

الملحق (10)

جدول الإجابات الصحيحة على بنود الاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

رقم البند الاختباري	الإجابة الصحيحة	
	الشرط الأول اختيار الإجابة الصحيحة	الشرط الثاني التبرير العلمي الفيزيائي لاختيار الإجابة الصحيحة
1	ج	لأن مكونات الجملة الميكانيكية مادية ومحددة.
2	د	لأن مكونات الجملة الميكانيكية مادية ومحددة.
3	د	لأن من خواص الفعل الميكانيكي أنّه يغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية.
4	ب	لأن القضيبين المغناطيسيين قطبهما المتشابهان (N) (N) متقابلان؛ فهذا يؤدي إلى تنافرها ، وبذلك تبتعد الجملة الميكانيكية A (العربة + القضيب المغناطيسي) عن الجملة الميكانيكية B (العربة + القضيب المغناطيسي) و في نفس الوقت الجملة الميكانيكية B تبتعد عن الجملة الميكانيكية A لأن هناك فعل ميكانيكي بُعدي متبادل بين الجملتين الميكانيكيتين A و B.
5	ج	لأن هناك تأثير تلامسي آني - (يتم في آن واحد) - متبادل بين رأس إسلام سليمان والكرة.
6	ب	لأن هناك تأثير بُعدي آني (تجاذب) متبادل بين الأرض كجملة ميكانيكية أولى والكرة النحاسية كجملة ميكانيكية ثانية.
7	د	لأن هناك تأثير تلامسي بين الكرة الحديدية والخيط.
8	د	لأن تم تمثيل القوة المطبقة على النقطة A من العربة بشعاع جهته من اليسار إلى اليمين وحامله أفقي وشدته 10 N.
9	ج	لأن مميّزات تمثيل القوة بشعاع هي: نقطة التأثير - الحامل - الجهة - الشدة.
10	ب	لأن الجاذبية الأرضية تتغير من مكان إلى مكان آخر.
11	ب	لأن الثقل يمثلّ بشعاع جهته تكون دوما نحو مركز الأرض.
12	ج	لأن الثقل مُثّلّ بشعاع حامله عمودي على الأفق (يصنع معه زاوية قائمة) وجهته نحو مركز الأرض.
13	د	بما أن جهة القوة المطبقة على الجملة الميكانيكية هي في نفس جهة حركتها فهي إذن قوة محرّكة $\vec{F}$ وبالتالي فإن سرعة حركتها تزايد.

14	ب	بما أن جهة القوة المطبقة على الجملة الميكانيكية هي عكس جهة حركتها فهي إذن قوة مقاومة تؤدي إلى التناقص في سرعة حركتها.
15	د	بما أن جهة القوة المطبقة في نفس جهة الحركة فإن السرعة تزايد. وبما أن حامل القوة مواز للسطح الأفقي فإن شكل مسار حركة الجملة الميكانيكية لا يتغير.
16	ب	يتضح من خلال مخطط السرعة أن حركة الجملة الميكانيكية تتكون من مرحلتين، وهما: - المرحلة الأولى: سرعة الجملة الميكانيكية ثابتة. - المرحلة الثانية: سرعة الجملة الميكانيكية متناقصة.
17	ج	يتضح من خلال مخطط السرعة أن حركة الجملة الميكانيكية تتكون من ثلاث مراحل، وهي: - المرحلة الأولى: سرعة الجملة الميكانيكية متناقصة. - المرحلة الثانية: سرعة الجملة الميكانيكية متزايدة. - المرحلة الثالثة: سرعة الجملة الميكانيكية ثابتة.
18	ب	يتضح من خلال مخطط السرعة أن حركة الجملة الميكانيكية تتكون من: مرحلتين سرعتيها متناقصة ومرحلة سرعتيها متزايدة و مرحلة سرعتيها ثابتة.
19	د	تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عندما يكون التأثير المتبادل بينهما تلامسياً.
20	ج	للاحتكاك مظهران، وهما: الاحتكاك المحرك (اتجاهه في نفس جهة الحركة) فهو يساعد على حركة الجملة الميكانيكية، والاحتكاك المقاوم (اتجاهه عكس جهة الحركة) فهو يعيق حركة الجملة الميكانيكية.
21	ب	بما أن جهة ثقل الكرية المعدنية يتجه نحو مركز الأرض، فحركة الكرية المعدنية تكون من الأعلى إلى الأسفل داخل العسل، وعندها تخضع الكرية لقوة معاكسة لحركتها ناتجة عن العسل تسمى قوة الاحتكاك المقاوم (ودافعة أرخميدس).
22	أ	لأن هذا السطح الخشن تكون فيه قوة الاحتكاك معاكسة لجهة الحركة (احتكاك مقاوم).

الملحق (11)

طلب تحكيم اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط، عن المفاهيم الفيزيائية الواردة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجية

مصطفى بوختالة

طالب دكتوراه في تخصص علوم التربية

بقسم علوم التربية

كلية العلوم الاجتماعية

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله

إلى فضيلة الأستاذة):.....

الموضوع: طلب تحكيم أداة البحث

المرفقات:

- قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).

- مشروع الاختبار التشخيصي للكشف عن التصورات البديلة.

أستاذي الفاضل..أستاذتي الفاضلة،

يقوم الباحث بإعداد دراسة علمية تربوية لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التربية موضوعها:

"فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

ومن متطلبات الدراسة الكشف عن التصورات البديلة التي يحملها تلاميذ السنة الرابعة متوسط عن المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بالكتاب المدرسي، العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، المقررة في الفصل الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018.

ويقصد بالتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية : ما لدى تلميذ السنة الرابعة متوسط من مفاهيم ذاتية تلقائية خاطئة لا تتفق مع ما أقره الفيزيائيون من دلالات علمية للمفاهيم الفيزيائية ، ولا تتيح له توظيف هذه المفاهيم بصورة صحيحة. ولتحديد التصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية المعنية التي يحملها تلاميذ السنة الرابعة متوسط، قام الباحث ببناء مشروع اختبار تشخيصي من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق.

المرجو من سعادتكم إبداء الرأي فيما يأتي:

1. شمولية الاختبار لكل المفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها قائمة المفاهيم المتضمنة في المجال الأول.
 2. مدى مناسبة أسئلة الاختبار لتلاميذ السنة الرابعة متوسط.
 3. قياس كل سؤال (بند) للمفهوم الفيزيائي.
 4. مدى مناسبة السبب لاختيار الإجابة الصحيحة لكل مفهوم فيزيائي.
 5. مدى صحة الصياغة اللغوية للمفردات والبدائل.
- مع عظيم شكري وامتناني لحسن تجاوبكم وتعاونكم، وتقديري لما تبذلونه من وقتكم في سبيل الارتقاء بهذا العمل.
- وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير.

الباحث مصطفى بوختالة

جدول تحكيم الاختبار التشخيصي للكشف عن التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في الكتاب المدرسي للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)

1- البيانات الشخصية للأستاذ المحكّم:

الاسم واللقب	
التخصص	
الدرجة العلمية	
مكان العمل	

2- تحكيم الاختبار التشخيصي:

شمولية الاختبار لكل المفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها قائمة المفاهيم المتضمنة في المجال الأول :

شامل ☐ غير شامل ☐

معايير التحكيم								السؤال (البند) الذي يقيسه	المفهوم
صحة الصياغة اللغوية للسؤال		مناسبة السؤال لتلاميذ السنة الرابعة متوسط		مناسبة السبب لاختيار الإجابة الصحيحة		قياس السؤال للمفهوم			
غير صحيحة	صحيحة	غير مناسب	مناسب	غير مناسب	مناسب	لا يقيس	يقيس		
								1 و 2	1 الجملة الميكانيكية
								4 و 5 و 6 و 7	2 التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين
								3	3 المقاربة الأولية لمفهوم القوة
								8 و 9	4 تمثيل القوة بشعاع
								10	5 فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)
								11 و 12	6 الثقل باعتباره شعاعا
								15	8 مسار الحركة
								13 و 14 و 16 و 17 و 18	9 السرعة (مخطط السرعة)
								19 و 20 و 21	10 الاحتكاك
								22	11 نمذجة الاحتكاك باعتبار قوة

الملحق (12)

دليل الأستاذ إلى تعديل التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) وفق الإستراتيجية المقترحة القائمة على التّغيّر المفهومي

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية

دليل الأستاذ

إلى تعديل التّصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية المقررة
في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) وفق الإستراتيجية
المقترحة القائمة على التّغيّر المفهومي

إعداد الطالب

مصطفى بوختالة

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور عبد القادر الأمير خياطي

الفصل الدراسي الأول للسنة الدراسية 2017 / 2018

زميلي الأستاذ.. زميلتي الأستاذة..

يسعدني وبطيب لي أن أضع بين يديك دليلاً إلى تعديل النّصّورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) التي تضمنها الكتاب المدرسي لتلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية 2017 - 2018.

وقد تمت صياغة هذا الدليل بشكل يتوافق مع أهداف الدراسة العلمية التي يقوم بها الباحث في إطار التحضير لمناقشة أطروحة الدكتوراه في علوم التربية تحت عنوان:
فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي في تعديل النّصّورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها - دراسة شبه تجريبية في ظل النظرية البنائية-
ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة عمد الباحث إلى اقتراح استراتيجية قائمة على التّغير المفهومي لتعديل النّصّورات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة التي يأتي بها تلاميذ السنة الرابعة متوسط إلى القسم، وتجمع هذه الاستراتيجية بين المشاركة في التّعلّم ، والتّفاعل مع المادة المدروسة، وتنظيمها ذهنياً، واختبار فاعليتها في مدى قدرة التلاميذ على الاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية التي تم تعديلها.
ومن الخطوات الإجرائية للدراسة الحالية وضع الباحث هذا الدليل للأستاذ؛ للاسترشاد به عند تعديل تلك النّصّورات البديلة.

أهداف الدليل

أخي الأستاذ..أختي الأستاذة

يهدف هذا الدليل إلى مساعدتك في القيام بالعمل التدريسي (التعليمي التعلّمي) البنائي، حيث يساعدك في الآتي:

- 1- تحديد النّصّورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) التي يأتي بها تلاميذ السنة الرابعة متوسط إلى القسم.
- 2- تطبيق استراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي لتعديل النّصّورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المحددة.
- 3- اختبار فاعلية الاستراتيجية المقترحة في احتفاظ التلاميذ بالمفاهيم الفيزيائية المعدلة.

أهمية الدليل

تكمن أهمية هذا الدليل في كونه مساعدا لك في:

- 1- تحديد ما لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط من معلومات، ومعارف سابقة عن المفاهيم الفيزيائية التي تضمنها المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).
- 2- رصد ما لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط من تصورات بديلة حول تلك المفاهيم الفيزيائية.
- 3- الاستعانة بمجموعة من الأمثلة، والأنشطة، والتكليفات التي يمكن استخدامها عند تعديلك للتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية الموجودة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط.
- 4- اتباع الخطوات الإجرائية التي تساعدك في تعديل وتصويب وتصحيح التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية الموجودة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط.

محتوى الدليل

يتكوّن هذا الدليل من قسمين : القسم الأول تضمن الجانب النظري والقسم الثاني تضمن الجانب التطبيقي، وفهرست موضوعاته على النحو الآتي:

القسم الأول : الجانب النظري

وتضمن المحتويات الآتية:

الصفحة

المحتوى

المدخل 571

أولا: المفاهيم العلمية الفيزيائية

تعريفها..... 572

أهمية تعلّمها..... 572

بعض صعوبات تعلّمها..... 573

بعض الأخطاء الشائعة في تعليمها وتعلّمها..... 574

بعض العوامل التي تساهم في وقوع التلاميذ في الأخطاء المفاهيمية..... 574

العمل على تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية..... 575

ثانيا: التّصورات البديلة

- تعريفها.....577
- أهمية التعرف عليها.....577
- أمثلة عن بعض التّصورات البديلة في الفيزياء الموجودة عند التلاميذ.....578
- مصادرها وأسباب تكوّنها.....579
- خصائصها.....583
- أساليب تشخيصها.....585
- استراتيجيات تعديلها.....586
- الاعتبارات والنصائح التي تساعد الأستاذ على تعديل التّصورات البديلة الموجودة لدى التلاميذ.....587

ثالثا: التّغير المفهومي

- تعريفه.....588
- شروط حدوثه.....588
- مراحل الاستراتيجية المقترحة لتعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية.....589
- دور الأستاذ والتلميذ في تنفيذ الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي.....596
- الخطوات الإجرائية للاستراتيجية المقترحة.....598

رابعا: النظرية البنائية

- تعريفها.....600
- افتراضاتها.....600
- مبادئها.....601
- مميّزاتها.....601
- أدوار المعلم البنائي.....602
- أدوار المتعلّم البنائي.....603

قراءات ومراجع للاستزادة حول الاستراتيجية المقترحة القائمة على التَّغْيِير المفهومي

- 1- عايش، محمود زيتون (2007) ، النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، ط 1 ، الأردن : دار الشروق للنشر والتوزيع.
 - 2- جوزال، عبد الرحيم أحمد ووفاء، محمد سلامة، وكريمان، بدير (2008) ، تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لطفل الروضة ، ط 2 ، القاهرة : عالم الكتب.
 - 3- جيرار، دي فيتشي وأندريه، جيوردان، ترجمة ناصر موسى بختي (2007) ، التعليم العلمي ما السبيل إلى نجاحه ؟ ، ط 1 ، الجزائر : موفم للنشر.
 - 4- نبيهة، صالح السامرائي (2012) ، الاستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم : المفاهيم – المبادئ – التطبيقات ، ط 1 ، الأردن : دار المناهج للنشر والتوزيع.
 - 5- عاطف، الصيفي (2008)، المعلم واستراتيجيات التعليم الحديث ، ط 1، الأردن : دار أسامة للنشر والتوزيع.
 - 6- طيب ، نايت سليمان (2015) ، المقاربة بالكفاءات الممارسة البيداغوجية – أمثلة عملية في التعليم الابتدائي والمتوسط ، الجزائر : دار الأمل للطباعة والنشر والتوزيع.
 - 7- محمد نجيب مصطفى، عطيو، وعبد الرزاق مختار، محمود عبد القادر (2009) ، استراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ في العلوم والتربية الإسلامية ، مصر : دار الفكر العربي.
 - 8- مشروع تطوير استراتيجيات التدريس (علمني كيف أتعلّم).
- <http://www.makkaheshrf.gov.sa/st/st.htm>

القسم الثاني : الجانب التطبيقي

وتضمن المحتويات الآتية:

المحتوى	الصفحة
المجالات الأربعة المقررة في منهاج مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا	
للسنة الرابعة متوسط.....	606
الوحدات التعليمية المبرمجة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).....	608
الكفاءات المستهدفة في منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة	
الرابعة متوسط.....	610
الكفاءات الختامية للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية).....	611
تذكير بمراحل الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفاهيمي.....	614
مخطط التدرج في الوحدات التعليمية وفي المفاهيم الفيزيائية	
المتضمنة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية).....	615
قائمة المفاهيم المتضمنة في الوحدات الأربع ودلالاتها العلمية.....	616
<u>الوحدة التعليمية الأولى: المقاربة الأولية للقوة كشعاع</u>	617
1- الجملة الميكانيكية.....	617
2- التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.....	620
3- المقاربة الأولية لمفهوم القوة.....	623
4- نمذجة الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع.....	627
<u>الوحدة التعليمية الثانية: فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)</u>	631
5- فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل).....	631
<u>الوحدة التعليمية الثالثة: القوة والحركة</u>	635
6- القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية.....	635
<u>الوحدة التعليمية الرابعة: الاحتكاك</u>	641
7- الاحتكاك.....	641
المراجع.....	651

القسم الأول

الجانب النظري

زميلتي الأستاذة .. زميلتي الأستاذة ..

الرجاء قراءة هذا الجانب النظري من الدليل بتمعن في تطبيق الاستراتيجية المقترحة.

مدخل:

نظرا للتوسع المعرفي ولسرعة تبادل المعلومات في كافة مجالات الحياة العصرية التي يَتميّز بها مطلع الألفية الثالثة التي فرضت علينا كم هائل من المعلومات والحقائق والمعارف التي تكبر وتتضاعف وتتدفق من مختلف وسائل الإعلام والاتصال الحديثة بسرعة هائلة كأنها سيل جارف، صَعُبَتْ مهمة التربويين في إعداد المناهج التعليمية الواجب تدريسها للتلاميذ، ولذلك اتبع المختصون في التربية اتجاهات حديثة في بناء الخبرات التعليمية التعلمية المبنية على المفاهيم العلمية الأساسية التي تساعد الأجيال الصاعدة على مواكبة التطور السريع في المعرفة والتكيف معه؛ مما أدى إلى ظهور العديد من المناهج والمشاريع التعليمية التعلمية والاستراتيجيات التدريسية المتمركزة حول المفاهيم العلمية وبالأحرى حول الفهم الوظيفي للمفاهيم العلمية. والاهتمام الكبير بالمفاهيم العلمية في المناهج التعليمية الحديثة في مختلف بلدان المعمورة يدل على أهميتها في تدريس العلوم لكونها تسهل التعلّم، وتسرع من وتيرة الاتصال مع الآخرين والتفاعل والتفاهم معهم، كما أنّ دراسة المفاهيم تنمي التفكير الابتكاري لدى التلاميذ، وتزيد من قدرتهم على استخدام وظائف العلم الرئيسية : التفسير، والتحكم، والتنبؤ، وهي لازمة للتعلّم الذاتي وللتربية المستدامة، وتساعد على انتقال أثر التعلّم إلى مواقف جديدة، وتثير دافعية المتعلّم للسعي نحو تحقيق المعنى والفهم والتوظيف، وتساعد على التطور السريع في المعرفة واكتساب الاهتمامات وال ميولات والسلوكات العلمية التي تقتضيها الحياة العصرية الموسومة بحياة العلم والتكنولوجيا والمعلوماتية.

ومن أبرز العلوم التي تتطوي على عدد هائل من المفاهيم المجردة والمحسوسة : الفيزياء التي تعتبر واحدة من أقدم التخصصات الأكاديمية، فقد بدأت بالبروز منذ العصور الوسطى وتميّزت كعلم حديث في القرن السابع عشر، لذلك فإنّ للفيزياء مكانة متميزة في الفكر الإنساني بصفة عامة، وفي المناهج التعليمية بصفة خاصة لما لها من أثر حاسم في بعض الحقول المعرفية والعلمية الأخرى مثل : الفلسفة، والرياضيات، والأحياء. فهي تهدف إلى إكساب التلاميذ طريقة التفكير العلمي السليم، حيث تعدّ مجالاّ واسعاً لإثارة التفكير وإطلاق العنان للخيال مما يشجّع على تنمية القدرات الإبداعية والابتكارية لدى المتعلّمين بصورة وظيفية تخدمهم في الحياة.

وتمثل مفاهيم الفيزياء (Physic Concept) مجالاّ من مجالات المفاهيم العلمية أو ما يعرف بمفاهيم العلوم (Science Concept) عموماً، حيث ترتبط تلك المفاهيم بعلم الفيزياء الذي يُعنى - كفرع من فروع العلوم - بدراسة الظواهر الطبيعية، وتحليلها، وتفسيرها في ضوء المبادئ، والقوانين، والنظريات

الخاصة بهذا العلم. فهي (المفاهيم الفيزيائية) أبنية عقلية يكونها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيائية، والحقائق المرتبطة بها، يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق، وتتكوّن من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة تختلف في درجة شمولها وعموميتها.

أولاً: المفاهيم العلمية (الفيزيائية)

المفاهيم العلمية الفيزيائية ليست تعريفات تحفظ، وإنما هي تكوينات واستدلالات عقلية يكونها الفرد المتعلّم ذهنياً، فهي حلقة وصل بين البنية العلمية، ففهمها وتعلّمها وتكوينها لدى التلاميذ يساعدهم على النمو المعرفي والعقلي واكتساب خبرات جديدة يوظفونها في حياتهم اليومية. وبذلك تصير المفاهيم العلمية أدوات ذهنية نأطرها من خلال تعليمها وتعلّمها لتساعدنا على مواجهة عالمنا. فهي حقا مفاتيح المعرفة.

تعريفها:

تعددت تعريف المفاهيم العلمية وتنوعت، وقد اختار الباحث من بينها التعريف الآتي: « تصور عقلي مجرد يعطى اسماً أو لفظاً ليدل على ظاهرة علمية، ويتكوّن عن طريق تجميع الحقائق والخصائص المشتركة لعناصر هذه الظاهرة » (جوزال عبد الرحيم وأخريات، 2008).

حيث شمل هذا التعريف نقاط ارتكاز هي من صميم اهتمام الباحث والتي يشير إليها في النقاط الآتية:

- الإنسان يعيش وسط ظواهر طبيعية فيزيائية مختلفة تحكمها قوانين علمية.
 - الظواهر الفيزيائية محل اهتمام العقل البشري.
 - العقل البشري ينتج تصورات مجردة حول الظواهر الفيزيائية.
 - النّصور العقلي المجرد يُعطى اسماً أو لفظاً للدلالة على الظاهرة الفيزيائية.
 - الظاهرة الفيزيائية تشمل على حقائق وخصائص مشتركة، يعمل العقل البشري على تجميعها وتصنيفها وترتيبها.
 - وبعد عملية الجمع والتصنيف والترتيب التي يقوم بها العقل يكون قد وصل إلى إعطاء اسماً أو لفظاً لما أدركه وبذلك نقول أنّ العقل كوّن مفهوماً فيزيائياً محدداً ومضبوطاً.
 - نفس هذه المراحل المذكورة، تنطبق على محاولات التلاميذ لتشكيل مفاهيمهم العلمية (الفيزيائية) أثناء مناقشة درس من الدروس العلمية من أجل الوصول إلى بناء وتشكيل مفاهيمهم العلمية الفيزيائية.
- أهمية تعلّم المفاهيم الفيزيائية:

تكمن أهمية تعلّم المفاهيم الفيزيائية فيما يلي:

- 1 - تسهيل عملية التعلّم، فوجود العديد من المفاهيم الفيزيائية لدى التلميذ تساعد على تسهيل تعلّمه خصوصاً عندما تشير تلك المفاهيم إلى بيئة محسوسة.
- 2 - اختزال الحاجة إلى التعلّم المستمر، لأنّه بتعلّم المفهوم الفيزيائي ينتقل الأثر إلى تعلّم جديد.
- 3 - تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة لأنّ استخدام الفرد لها يحدد العالم الذي يعيش فيه، ولا يمكن إدراك الأمور من دونها، فهي وسيلة اتصال بالآخرين وفي نقل المعاني والأفكار على مر السنين نتيجة لقدرة الإنسان على استيعابها واستبقائها لمدة طويلة من الزمن.
- 4 - تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية لدى التلميذ، فيكتسب التلاميذ معلومات كثيرة ويمرّون بخبرات عديدة من خلال مطالعتهم للكتب المختلفة، مما يجعل احتمال تشكيل المفاهيم كبيراً، ويؤدي إلى تنظيم الخبرة.

وبشير (مطر، 2010) إلى أنّ تعلّم المفاهيم يحقّق أهمية ما يلي:

- مساعدة المتعلّم على فهم المحتوى التعليمي، إذ أنّ المفاهيم تساعد على الربط بين الحقائق العلمية، والظواهر المحيطة به مما يسهل دراستها وتحليلها.
- مساعدة المتعلّمين على عملية التعلّم من خلال تنظيم المعلومات وتصنيفها .
- تحقيق وظيفية المعرفة ونقل أثر التعلّم، حيث تتيح المفاهيم للمتعلّمين استخدام التعلّم السابق في المواقف التعليمية التي يمرون بها والمقارنة بين أوجه الشبه والاختلاف بين ما تعلّموه والمواقف الجديدة.
- مساعدة المتعلّم على الارتقاء بقدراته العقلية ومساعدته لتحفيز قدراته العقلية العليا في معالجة الأفكار، حيث أنّ المفاهيم تنقل المتعلّم من المحسوس إلى المجرد.

بعض صعوبات تعلّم المفاهيم الفيزيائية:

يشير (العرييد، 2010) إلى بعض صعوبات تعلّم المفاهيم الفيزيائية والمتمثلة فيما يلي:

- 1- نفور المتعلّمين وعدم دافعيتهم ورغبتهم في تعلّم الفيزياء.
- 2- خلط المتعلّمين لمعنى بعض المفاهيم الفيزيائية، كأن يعرف القوة بأنها الشجاعة والصلابة وهي في حقيقة الأمر مؤثر خارجي يعمل على تغيير مقدار سرعة الجسم المتحرك أو اتجاه حركته أو مساره وقد يغيّر من شكله.
- 3- اتباع الطرق التقليدية في تدريس المفاهيم الفيزيائية مما يؤدي إلى نفور المتعلّم وعدم تعلّمه للمفهوم بالصورة السليمة.
- 4- عدم تهيئة المناهج الدراسية بصورة تحبب الفيزياء لدى المتعلّم.
- 5- تكدر منهاج الفيزياء الدراسي بالكثير من المفاهيم الفيزيائية المجردة، مما يشتت فهم المتعلّم لهذه المفاهيم ونفوره من العملية التعليمية.

بعض الأخطاء الشائعة في تعليم المفاهيم العلمية والفيزيائية وتعلّمها:

نظرا لوجود صعوبات في تعلّم بعض المفاهيم الفيزيائية، تنشأ (أخطاء) مفاهيمية أو بديلة عديدة لدى التلاميذ على مختلف مستوياتهم التعليمية منها ما أشار إليها (زيتون ،2007):

1 - نقص في التعريف أو في الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي (مفهوم المفهوم):

مثال: اعتبار كل ما ندركه بالحواس هو (مادة) يجعل التلميذ يعتبر أن (اللون) أو (الضوء) أو (الصوت) مادة، بينما مفهوم المادة (كل شيء يشغل حيزا وله ثقل ويمكن إدراكه بالحواس).

2 - الخلط بين المفاهيم والمصطلحات العلمية المتقاربة في الألفاظ:

مثال: (سرعة / تسارع)، (انعكاس / انكسار)، (توتر / تواتر)، (الوزن الذري / العدد الذري)، (عامل مختزل / عامل مساعد)، (محلول قاعدي / محلول مركز) ... إلخ.

3 - الخلط بين المفاهيم أو المصطلحات العلمية المتقابلة في الألفاظ:

مثال: (المرايا / العدسات)، (التأكسد / الاختزال)، (مغطاة البذور / معراة البذور)، (ذات الفلقة الواحدة / ذوات الفلقتين) ... إلخ.

4 - التسرع في التعميم:

مثال: كأن يعتبر التلميذ كل حيوان له أجنحة من الطيور لكن الحشرات والخفافيش لها أجنحة ولها القدرة على الطيران مبدئيا، ولكنها ليست من الطيور.

بعض العوامل التي تساهم في وقوع التلاميذ في هذه الأخطاء المفاهيمية:

قد تجتمع عدة عوامل متداخلة ومتشابكة فيما بينها تساهم في وقوع التلاميذ في هذه الأخطاء المفاهيمية ، منها:

1- الاعتماد في تعلّم المفاهيم العلمية وتعليمها على التلقين والحفظ الآلي (حفظ دون فهم) مما يسهل نسيانها والخلط بينها.

2- عدم إعطاء التلميذ الفرصة الكافية لبناء المعرفة ومفاهيمها ومعانيها.

3- نقص الخبرة في استخدام المفاهيم العلمية وتطبيقها في مواقف تعليمية حقيقية مختلفة.

4- عدم تعرض التلاميذ لخبرات ومواقف تعليمية واقعية حقيقية كافية تسمح لهم باستخدام خبراتهم السابقة ومفاهيمهم في عمليات: التمييز، والتنظيم ، والتعميم ، وهي المواقف أو العمليات التي تحدد تكوين المفاهيم العلمية واكتسابها والاحتفاظ بها.

5- نوعية الاستعداد المسبق في العلوم وبخاصة الاستعداد المتعلق بتعلّم المفاهيم العلمية اللازمة لتعلّم المفاهيم العلمية الجديدة وبنائها.

العمل على تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية:

تفاديا للوقوع في الأخطاء المفاهيمية المحتملة في تعلّم المفاهيم العلمية (الفيزيائية) ، ينبغي لمعلّمي العلوم أن يتبعوا (ويمارسوا) طرائق ، وأساليب تدريسية مختلفة لمساعدة التلاميذ على تعلّم المفاهيم العلمية وتعلّمها. (زيتون، 1991) والتي يمكن أن يكون من بينها مايلي:

* استخدام أساليب تدريسية مختلفة في تدريس المفاهيم العلمية وتعليمها، مع ملاحظة أنّ الأسلوب الاستقرائي، أسلوب طبيعي لتكوين المفاهيم العلمية وبنائها في حين أنّ الأسلوب الاستنتاجي، يؤكد تعلّم المفاهيم العلمية، والتدريب على استخدامها في مواقف تعليمية جديدة.

* التأكيد على الخبرات، والمواقف التعليمية التعلّمية الحسية في تدريس المفاهيم العلمية، وبخاصة خبرات المتعلّم (التلميذ) نفسه، والانطلاق منها بحيث يكون التلميذ فاعلا، ونشطا وإيجابيا في عملية تكوين المفهوم العلمي وبنائه.

* استخدام الوسائل التعليمية والتكنولوجية ومصادر التعليم المختلفة...والرحلات الميدانية العلمية لتسهّل من عملية تكوين المفهوم العلمي واكتسابه.

* الربط بين الدراسة النظرية، والدراسة المخبرية، بحيث يمكن للتلميذ أن يستخدم ما اكتسبه من معارف علمية في القيام بالنشاطات، والتجارب المخبرية وتفسيرها، وبالتالي استخدام التجارب للوصول إلى بناء المفاهيم وتعلّمها.

* التذكير بالمفاهيم العلمية (السابقة)، من حين إلى آخر، وكلما اقتضى الموقف التعليمي ذلك، ومن ثمّ تقديم المفاهيم العلمية في الصفوف التعليمية المختلفة بشكل أوسع وأعمق، وأكثر تطورا ونموا من سابقتها.

* التأكيد على كثرة الأمثلة (أمثلة المفهوم ، وأمثلة اللافهم) ، كلما اقتضى الأمر ذلك أثناء تدريس المفاهيم العلمية، وذلك لمساعدة المتعلّم (التلميذ) على تكوين صورة أوسع، وأكثر عمقا واتساعا، ونموا للمفاهيم العلمية المتعلّمة.

* التأكيد على إبراز العلاقات المحتملة بين المفاهيم العلمية المختلفة، ومحاولة صياغتها بصورة رياضية (كمية)، إذا اقتضى الأمر ذلك، والتطبيق عليها لا كتسابها وتمثيلها عمليا.

* ربط المفاهيم العلمية بخبرات التلميذ السابقة، وبظروف البيئة المحلية التي يعيش فيها، وبالتالي الانطلاق من خبرات التلميذ لتعلّم المفاهيم وتعلّمها.

* تقديم المفاهيم العلمية وبيان تطبيقاتها النظرية والعلمية، في مختلف الفروع العلمية بدلا من الاختصار على تدريسها في فرع علمي واحد، مما يؤكد تكامل فروع المعرفة العلمية، وتداخلها واندماج فروع بعضها مع بعض.

* توجيه التلاميذ إلى القراءات العلمية الخارجية، وتنظيم مواقف تعليمية للمناقشة في المواد العلمية المختلفة التي يمكن من خلالها توجيه التلاميذ للرجوع إلى المراجع العلمية ذات الصلة، ومتابعة التطور والنمو المفاهيمي العلمي، كذلك إعطاء تمرينات ومشكلات علمية تكشف عن مدى فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية وتصحيح الأخطاء العلمية التي قد يقعون فيها.

* لما كان تعلم المفهوم العلمي، وتكوينه لا يتم بعملية التلقين والتثقيل، لذا يتطلب من الفرد المتعلم (التلميذ) ، أن يمارس عمليات التعريف إلى خصائص الأشياء والمواقف والمقارنة بينها، ومحاولة التمييز بينها وتفسيرها في ضوء ما لديه من معلومات علمية، كما يتطلب من معلم العلوم مساعدة التلاميذ وتوجيههم لتقصي المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة، سواء من خلال النشاطات العلمية، أو التجارب المخبرية والمشروعات البحثية المنفردة.

* استخدام أساليب القياس في الامتحانات المدرسية بصورة أكثر جدية، بحيث تكون صالحة لقياس فهم التلميذ لما تعلمه من مفاهيم علمية، وأساليب للتفكير، وكذلك مدى قدرة التلميذ على الإفادة من المفاهيم العلمية في مواجهة المواقف التعليمية الجديدة، وحل المشكلات (تحقيق الكفاءات المستهدفة).

* مراعاة التسلسل المنطقي والسيكولوجي في تعلم المفاهيم العلمية وتعلمها، وذلك بالتأكد من فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفهوم العلمي الجديد واكتسابه، كما ينبغي لمعلمي العلوم التعرف إلى مصادر الصعوبة المختلفة في تعلم المفاهيم العلمية وتعلمها، وبالتالي الانتباه إلى المفاهيم العلمية (الصعبة) وتحليلها أثناء العملية التعليمية التعلمية.

* التأكيد على أن تعلم المفاهيم العلمية بما فيها الفيزيائية، وإنماها عملية مستمرة لا تتم بمجرد تقديم تعريف المفهوم العلمي (الفيزيائي) ، أو دلالاته اللفظية، بل تقتضي تخطيطاً في التدريس يتضمن تنظيمًا متكاملًا للمعرفة العلمية، والمواقف التعليمية التي تتيح الفرصة للتلميذ للتعرف على الأشياء، أو المواقف، والمقارنة بينها، ومن ثم تصنيفها للوصول إلى تكوين المفهوم العلمي واكتسابه.

ثانياً: التصورات البديلة

بيّنت العديد من الدراسات والأبحاث في مجال التربية العلمية خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي أن اتلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم، وتلك التصورات (التمثلات) تتعارض مع التصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التلاميذ، مما يساهم في تكوين تصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر الطبيعية، تعيق فهم التلاميذ لهذه المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم.

وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح هذه التصورات البديلة عميقة الجذور، فتشكل عوامل مقاومة للتعلم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة، كما أن تدريس العلوم قد يعجز أحياناً عن تثبيت التصورات العلمية السليمة في أذهان التلاميذ ما لم يتم التعرف على تصورات هؤلاء التلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليماً مقصوداً في العلوم. وبهذه الصفة، فهي تمثل حواجز تعيق تعلم التلميذ إذا ما تم تجاهلها.

وعليه يصبح التعلم هو تجاوز هذه الحواجز المعرفية (الإبستمولوجية) لتمكين المتعلم من تغيير هذا النظام من التصورات عن طريق استراتيجية قائمة على التغير المفهومي وواعية بحجم العائق الذي تواجهه

خلال إحداث التغيير في البنية المعرفية (المفاهيمية) للتلميذ وتطوير هذه التصورات نحو الأفضل حتى يتسنى للمتعلم تطوير نظامه المعرفي تدريجياً لتكون له صورة أصح عن العالم المحيط به والمتفاعل معه.

وبما أن التصورات البديلة الخاطئة مقاومة للتغيير وتمثل نماذج متماسكة ومتجذرة وهي جزء من بنية التلميذ المعرفية، وتشكل عامل مقاومة للتعلم، وتستمر أحياناً في البنية المعرفية للمتعلمين حتى التعلم الجامعي، ويعد تعديلها (تغييرها) من أبرز التحديات في تعليم المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصفة خاصة، لذلك كان لابد من أخذها بعين الاعتبار في المسعى البيداغوجي من أجل التعرف على ماهيتها وخصائصها ومصادرها واستراتيجيات تعديلها من خلال مواجهة هذه التصورات بوضع التلاميذ أمام وضعيات مشكلة تمثل لهم تحدياً معرفياً وتكون معه النماذج التفسيرية غير كافية وغير مجدية، حيث تزعزع هذا الاستقرار المعرفي لديهم، ومن هنا تبرز هذه التصورات الخطأ ويبدأ التعلم.

تعريف التصورات البديلة:

تعددت وتنوعت تعريفات التصورات البديلة، وقد اختار منها الباحث التعاريف الآتية:

- « التصورات البديلة هي تفسيرات تكون خطأ من منطلق أنها تكون غير متفقة مع ما توصل إليه العلماء، إلا أنها تكون بالنسبة للمتعلم نفسه منطقية؛ لأنها تتفق مع تصوره المعرفي الذي يشكل لديه عن العالم من حوله ». (الخليلي، 1996).

- « التصورات البديلة هي الأطر البديلة للمفاهيم العلمية التي تتشكل لدى المتعلم ولا تكون متفقة مع المعاني السليمة التي يتفق عليها العلماء، ويتشبث بها المتعلم لأنها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له، لأنها تأتي متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العلم من حوله ». (الخليلي، وفيكتور، 1998).

- « التصورات البديلة هي تصورات ومعارف في البنية المعرفية للتلاميذ لا تتفق مع المعرفة المقبولة علمياً، ولا تمكنهم من شرح واستقصاء الظواهر العلمية بطريقة مقبولة ». (عبد، 2000).

أهمية التعرف على التصورات البديلة لدى التلاميذ في تدريس العلوم:

تدريس العلوم بما فيها الفيزياء قد يعجز أحياناً عن تثبيت التصورات العلمية السليمة في أذهان التلاميذ ما لم يتم التعرف على تصورات هؤلاء التلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليمًا مقصودًا.

وبما أن التصورات البديلة مقاومة للتغيير وتستمر أحياناً في البنية المعرفية للتلاميذ حتى التعليم الجامعي فإن ذلك يوضح مدى تأثير التصورات البديلة باعتبارها صورة من صور المعرفة العقلية على اكتساب المعرفة العلمية الصحيحة؛ ولذلك لا بد من التوقف عند أهمية معرفة التصورات البديلة، ومن ثم التطرق إلى تلك التصورات من حيث مصادرها وأسباب تكونها وأساليب تشخيصها واستراتيجيات تعديلها، وهذا مجمل ما سيتناوله الباحث في هذه الدراسة.

ولتبيين أهمية التعرف على التصورات البديلة لدى التلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية أشار (عبد

السلام، 2001) إلى ما يلي:

- 1- توجيه المداخل والأساليب المناسبة للتعامل مع تصورات وعلوم الأطفال وإحداث التغييرات المناسبة في محتوى مناهج العلوم.
 - 2- استخدام أساليب تعليمية حديثة وغير تقليدية تحافظ على سلامة اللغة العلمية ومعاني الكلمات لدى كل من المعلم والتلاميذ تؤدي إلى فهم صحيح وإدخال مفاهيم علمية صحيحة.
 - 3- إن التعرف على الخلفية العلمية للتلاميذ تساهم في فهم مصادر وأسباب التصورات البديلة ، وبالتالي التغلب عليها من خلال تحسين طريقة التفاهم بين المعلمين والتلاميذ.
 - 4- ضمان عدم إضافة التصورات البديلة على المفاهيم العلمية التي يدرسونها وذلك يتطلب إحداث تغييرات جذرية لتصوراتهم حتى لا تؤثر على التصورات العلمية الصحيحة.
 - 5- التعرف على الاختلاف بين اللغة اليومية السائدة بين التلاميذ ومعاني الكلمات بالنسبة لهم وتصورات العلماء قد يسهم في تطوير اللغة الفنية للتلاميذ وأن تكون ذات معان دقيقة ومحددة.
 - 6- أنها تسهل عملية اختيار المفاهيم التي ينبغي تعلمها.
 - 7- أنها تسهل عملية اختيار خبرة التعلم المناسبة للمفاهيم العلمية.
 - 8- أنها تبرز الهدف من النشاط التعليمي بما تحقق الفهم السليم.
- أمثلة عن بعض التصورات البديلة في الفيزياء الموجودة عند التلاميذ:**
- يعتقد بعض التلاميذ أن الإبصار (الرؤية) يحدث بانطلاق أشعة ضوئية من العين وتسقط على الأجسام فنراها، ولكن الفهم العلمي السليم أن الإبصار يحدث بسقوط الضوء المنعكس من الأجسام المرئية على شبكة العين وبالتالي يمكن رؤيتها.
 - يرجع بعض التلاميذ اللون الأزرق للسماء إلى انعكاس ضوء الشمس على مياه البحار والمحيطات، ولكن الفهم العلمي السليم أن زرقة السماء ترجع إلى تشتت مجموعة من الأضواء من البنفسجي إلى الأزرق في الطبقة الخارجية من الغلاف الجوي.
 - يخلط بعض التلاميذ بين الفلزات واللافلزات حيث يعتقد البعض أن كل الفلزات صلبة واللافلزات سائلة وأن الفلزات جيدة التوصيل للكهرباء واللافلزات معادن جيدة التوصيل للحرارة ، ولكن الفهم العلمي السليم أن : الفلزات معادن جيدة التوصيل للكهرباء والحرارة ومعظمها صلبة عدا الزئبق ، أما اللافلزات فهي سوائل وغازات عدا الكربون وريدئة التوصيل للكهرباء والحرارة.
 - المادة كل شيء يشغل جزءا من الفراغ ويبررون ذلك بأن بعض المواد (كالضوء مثلا) تشغل جزءا من الفراغ ولا وزن لها. ولكن الفهم العلمي السليم أن المادة كل شيء له كتلة ويشغل حيزا من الفراغ.
 - يعتقد بعض التلاميذ أن كتلة الجسم تتغير ببعده عن سطح الأرض، لكن الفهم العلمي السليم أن: الكتلة هي كمية المادة في جسم ما والتي تبقى ثابتة لا تتغير بتغير مكان الجسم ويتغير ثقل الجسم أي وزنه بتغير بعده عن مركز الأرض. فكلما بعد الجسم عن مركز الأرض يقل ثقله أي وزنه والعكس بالعكس.

• ويظن بعض التلاميذ أن السحب تتشكّل من تجمع كميات كبيرة من الدخان المتصاعد من سطح الأرض، لكن التفسير العلمي لتشكّل السحب أن السحب تتشكّل من تكاثف بخار الماء الموجود في الهواء الجوي.

• يعتقد بعض التلاميذ أن البرق ينشأ بسبب تصادم السحب مع بعضها، لكن التفسير العلمي للبرق هو الضوء الذي ينتج عن تفريغ كهربائي شراري بين سحابتين مشحونتين بشحنتين كبيرتين مختلفتين إحداهما سالبة والأخرى موجبة.

• يتصور معظم التلاميذ أن الإلكترونات تدور بأوضاع ثابتة ومستقرة في مدارات دائرية حول النواة، إلا أن التّصور العلمي السّليم يقوم على أن الإلكترون جسم يحمل شحنة كهربائية سالبة يدور حول نفسه وحول النواة في مدارات وهمية دائرية أو بيضاوية.

• كثيرا ما يخلط التلاميذ بين الحرارة ودرجة الحرارة فيعتبرون أن كمية حرارة جسم ما ثابتة لا تتأثر بتغيّر درجة حرارته أو كتلته ، لكن المفهوم العلمي لكمية الحرارة في جسم ما هي مجموع الطاقة التي تمتلكها جزيئات ذلك الجسم ، أما درجة الحرارة فهي عدد يشير إلى مقدار سخونة الجسم أو برودته وفق قياس معين. إنّ مثل هذه التّصورات البديلة لا يحق أن ينظر إليها كهفوات عابرة يمكن لكل تلميذ التّخلص منها بكل بساطة وسهولة وعبر عدد قليل من الدروس أو بتكرار الشرح بل على العكس من ذلك يجب معالجتها بجدية انطلاقا من النظرة إليها كعوائق ابستمولوجية في طريق بناء المفاهيم العلمية تستدعي التفكير في وضعية ديداكتيكية خاصة تمكّن من إحداث مواجهة بين هذه التّصورات غير الصحيحة والتّصورات العلمية. مما يدفع التلميذ إلى التّخلي تدريجيا عن الأولى واكتساب الثانية. ويبرز العمل الديداكتيكي في وضع الأنشطة التعلّمية الأكثر ملاءمة لبلوغ هذا الهدف. ولهذا أثار الباحثون في ميدان الديداكتيك اهتمام المخطط لعمل تعلّمي تعليمي وبالأخص عند وضع الأهداف (الكفاءات) وتقييمها.

كما أنّ معرفة هذه الحواجز (التّصورات البديلة) ليست يسيرة بل إنّها تستوجب القيام أولا باختبارات تشخيصية لرصدها ومعرفة أسبابها الابستمولوجية والنفسية ثم انتهاج استراتيجيات تدريسية قائمة على التّغيير المفهومي لتعديلها وتصحيحها حتى تصبح أكثر ملاءمة مع النماذج الفيزيائية المدرّسة.

مصادر التّصورات البديلة وأسباب تكوّنها:

توصلت العديد من الدراسات العلمية إلى تحديد أسباب ومصادر تكوّن التّصورات البديلة لدى التلاميذ؛ أوجزها الباحث في مايلي:

1 - البيئة المحيطة:

يرى (Watts,1989) أنّ الفهم الخطأ الشائع في العلوم يعزى إلى الخبرة العامة الناتجة عن التّفاعل المباشر مع العالم المحيط بالفرد، وذلك من خلال المشاهدات الحياتية وتفاعله مع الظواهر الحيوية المرتبطة بالكائنات الحية الموجودة بالبيئة ، ويقود هذا التّفاعل الطفل إلى استقاء المعلومات، والمعرفة عن طريق غير علمي، وخاصة إذا كان أفراد الوسط المحيط غير متعلمين، حيث يكون احتمال تكوّن التّصورات البديلة أكبر، هذا بالإضافة إلى لغة الحياة اليومية المستخدمة في البيئة المحيطة، والتي قد تنشأ عن التّوظيف

الخطأ للمفاهيم العلمية في لغة الحياة اليومية، والتي يستعملها التلاميذ ويستخدمونها، مما ينتج عنه تفسيرات خطأ .

2- الخبرات الشخصية للفرد:

يرى (زيتون ، 2002) بأن الفرد يبني خبرته الشخصية من مصادر متعددة من خلال تفاعله المستمر مع البيئة المحيطة، ويمارس خبراته في تكوين مخططاته العقلية، فمخطط التلاميذ عن الحركة مثلاً يتكوّن من خلال تعاملهم المتكرر مع الأشياء المتحركة من حولهم، ليكون متوافقاً مع مشاهداتهم وتفسيراتهم اليومية، وبالتالي يتكوّن لديهم تصوراً عن مفهوم الحركة. وخصوصاً أنّ كثير من المفاهيم المجردة لا ترتبط بحياة التلاميذ الواقعية؛ لذلك يحمل التلاميذ أحياناً فئتين من المصطلحات، أو نظامين للمعرفة، حيث ينتمي أحدهما إلى عالم الحياة اليومية، والآخر ينتمي إلى عالم العلم، فمثلاً مفهوم العمل (الشغل) فيزيائياً يختلف تماماً عن مفهوم العمل في الحياة العامة.

كما أنّ تفاعل المعلومات القبلية للتلميذ عن بعض المفاهيم العلمية مع ما يتعلّمه من معارف جديدة داخل المدرسة من معلومات حول هذه المفاهيم يساعد على ظهور التّصورات البديلة المرتبطة بتلك المفاهيم.

3- المعلّمون:

يعدّ المعلّم مفتاح العملية التّربوية وذلك لأنّه يلعب دوراً بارزاً أو حاسماً في نجاحها ولأنّه يمثل أهم العناصر الأساسية في توجيه المتعلّمين ويشكّل المعلّم حجر الزاوية في إحداث التغيّر المفهومي للتّصورات البديلة لدى المتعلّمين وهذه المهام يصعب على المعلّم إنجازها إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتّصورات البديلة التي من الممكن أن تنتقل إلى تلاميذه. (الرافعي، 1998).

وأثبتت العديد من الدراسات (زيتون، 1998)، و (القادري، 1989)، و (Lederman, 1992)، و (Kuiper, 1994) أنّ المعلّمين أنفسهم يكون لديهم تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية.

ومن الأسباب التي تجعل المعلّم مصدرًا من مصادر التّصورات البديلة نذكر:

- أنّ المعلّم ذاته لديه تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية لموضوع أو موضوعات معينة في مادة العلوم.
- استخدام المعلّم لبعض التشبيهات والأمثلة التي تحمل أفكاراً وتصورات بديلة.
- استخدامه غير الواضح للغة العلمية وغير المناسبة لمستوى نمو التلاميذ.
- أنّ المعلّم غير مكوّن جيّداً أو غير ملم بالمواد التي يدرّسها.
- أنّ المعلّم لا يراعي مستويات التلاميذ من حيث النمو المعرفي.
- تدريس المعلّم للمفاهيم العلمية بأسلوب مجرد دون ربطها بالخبرة السابقة.
- تدريس المفاهيم العلمية بطريقة سطحية وغير كافية ودون السماح للتلاميذ بالتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم حول تلك المفاهيم.
- عدم تأكيد معلمي المرحلة الابتدائية على المفاهيم العلمية أثناء تدريسهم.

- عدم تدقيق المعلم في اللغة التي يعرض بها المفهوم يمكن أن يؤدي إلى تصورات بديلة لدى التلاميذ عن القوانين العلمية والنظريات والظواهر.

- عدم تقبل بعض المعلمين للطبيعة المتغيرة للمعرفة العلمية.

4 - المتعلمون أنفسهم:

في كثير من الأحيان ما يكون المتعلم نفسه مصدرًا للتصورات البديلة وذلك لأن:

أ - المعرفة التي يكتسبها التلاميذ ذاتيًا من خلال تفاعلهم مع بعضهم البعض ومع البيئة المحيطة بهم يؤدي إلى تكوين تصورات بديلة في أذهانهم وبالتالي صعوبة تغييرها بطرق التدريس التقليدية، وتأثيرها سلبيًا على المعرفة العلمية الجديدة التي سوف يتعلمونها.

ب - عدم توفر الدافعية لدى المتعلمين لإدراك العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها البعض.

ج - تدني المستوى العام للنمو العقلي والإدراكي لدى التلاميذ والذي قد لا يتناسب مع مستويات المفاهيم العلمية المقدمة لهم، حيث يتطلب إدراك التلاميذ لبعض المفاهيم العلمية المجردة إلى تمكنهم من بعض العمليات العقلية المجردة إلى عدم إدراك التلاميذ لهذه المفاهيم بعمق مما يؤدي إلى تكوين بعض التصورات البديلة لدى التلاميذ حول تلك المفاهيم.

د - حصر خبرات المتعلم في الكتاب المدرسي وعدم وجود قراءات إضافية وفي كثير من الأحيان تكون الكتب المدرسية مصدرًا للتصورات البديلة. (بغارة والطروانة، 2004).

كما أن بعض المتعلمين يفهمون ويفسرون كلام المعلم بصورة خاطئة متأثرين بتصوراتهم البدائية الخطأ والتي اكتسبوها خارج الفصل مما ينتج عنه إعطاء كلام المعلم معنى مختلف ومتعارض مع المعنى الذي يقصده المعلم ويظل التلميذ مقتنعا بهذا التفسير الخطأ ، معتقدا أن هذا ما يقصده المعلم.

5 - الكتب المدرسية:

قد ترجع بعض التصورات البديلة إلى الكتاب المدرسي الذي يعد مصدر المعلومات للمتعم ذلك لأن الكثافة المعرفية المطروحة من خلال الكتاب المدرسي ينتج عنها سطحية في معرفة المتعم ويصعب معها تحقيق العمق المعرفي المطلوب لدى المتعم وافتقار الكتب المدرسية للشرح الكامل للمفهوم، واللغة التي يستخدمها الكتاب ربما تساهم في تكوين التصورات البديلة ما لم تكن هذه اللغة تتناسب المستوى المعرفي للطالب (زيتون، 1998) .

كما أن بعض الرسومات أو الأشكال التوضيحية الموجودة في الكتب المدرسية، وما تحويه من أخطاء أو غموض في تكوين هذه التصورات البديلة لدى التلاميذ (زيتون، 2000). وتؤدي لغة الكتب المدرسية العلمية غير المناسبة لمستوى نمو التلاميذ إلى الفهم الخطأ، الذي يكون الخطوة الأولى في تكوين التصورات البديلة (سعيد ، 1997). كما أن اعتماد المعلمين اعتمادا كاملا على الكتاب المدرسي مع الاستخدام الخطأ له سيساعد على ظهور التصورات البديلة. وبالإضافة إلى الرسوم الإيضاحية الموجودة في الكتاب المدرسي والتي قد تساهم في تكوين التصورات البديلة نشير إلى استخدام النماذج في تقريب وتسهيل المفاهيم المجردة يؤدي أحيانا إلى الخلط بين النموذج والحقيقة فيساهم في تكوين التصورات البديلة (شهاب والجندي، 1999) .

6- اللغة المستعملة في التعليم:

يرى (سعيد ، 1997) بأن اللغة تعد من العوامل المهمة في تكوين التصورات البديلة لدى المتعلمين خاصة عند استعمالها بما يتنافى مع حقائق العلم الحديث، وتؤدي المصطلحات العلمية المتداولة عن تفسير الظواهر الطبيعية دورا بارزا في ظهور التصورات البديلة.

فهناك اختلاف في اللغة اليومية التي يستعملها التلاميذ وتلك التي يستعملها في السياق المدرسي، مثل مفهوم القوة الذي تختلف دلالاته في الحياة اليومية للتلميذ عن معناه العلمي الصحيح في الفيزياء.(الخالدي، 2001).

7 - طرائق التدريس:

أجمع كل من (السليم ، 2004) ، و (سليمان ، 2006) ، و (أمبو سعيدي والبلوشي ، 2009) على أنّ استراتيجيات التدريس تلعب دورا أساسيا في إكساب المتعلمين الأفكار والمفاهيم العلمية السليمة وربطها ببيئة المتعلم لتسهيل إدراكها، إلا أنّ بعض طرق التدريس التقليدية قد تسهم في تكوين التصورات البديلة لدى المتعلمين، وتكسبهم أفكارا غير سليمة علميا حول المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية.

وتعد طرائق التدريس المبنية على النظرية السلوكية والتي تجعل مهمة المعلم تكمن في نقل أكبر قدر من المعلومات إلى عقول التلاميذ وتقديم جملة من التعزيزات بغرض الحصول على استجابة محددة؛ غير ناجحة إذا كان هدف التدريس هو الفهم وإعداد المتعلمين لتطبيق ما تعلموه كما تقره النظرية البنائية التي جاءت لتحل محل النظرية السلوكية في التعليم والتعلم، كما أنّ طرائق التدريس القائمة على النظرية السلوكية لا تسهم في الارتقاء بمستوى المتعلم إلى الفهم والتطبيق وبالتالي ليست فاعلة في الحد من التصورات البديلة وتعديلها بل تكون سببا في تكوينها لدى المتعلمين. (Trowbridge et .al, 2000).

كما يمكن أن يؤدي تعلم وتعليم المفاهيم العلمية عن طريق الحفظ والتلقين إلى عدم فهم التلاميذ لتلك المفاهيم، وبالتالي يصعب على التلاميذ تطبيقها في مواقف جديدة؛ مما يتسبب في تكون التصورات البديلة لبعض المفاهيم خاصة عندما يقوم التلميذ بمحاولة تطبيقها في مواقف جديدة.

8 - التقويم:

إنّ أساليب التقويم المتبعة في المدارس تعتمد على الحفظ الصم سواء للمفاهيم العلمية أو القوانين الفيزيائية والرياضية الرابطة بين تلك المفاهيم، دون التركيز على الاستيعاب العميق للمفاهيم العلمية وتطبيقاتها المختلفة، وربط تلك التطبيقات بالحياة اليومية للتلميذ، وإتاحة الفرصة للتلميذ لممارسة التفكير الناقد والمناقشة والتحليل والتركيب والتجريب للتحقق من صدق المعلومة (الرحيلي ، 2010).

9 - وسائل الإعلام:

اتفق (سعيد ، 1997) و(Duit, 1994) على أنّ الأطفال دون سن المدرسة ، وتلاميذ المدارس تتكون لديهم تصورات بديلة من خلال ما يتلقوه من برامج تبثها وسائل الإعلام سيما المرئية منها، والتي قد تقدم مادة علمية غير صحيحة في شكل رسوم متحركة أو أفلام أو أشرطة، أو تناول هذه البرامج للمفاهيم العلمية

بشيء من السطحية أو بشيء من التعمق الزائد الذي لا يتناسب مع عقلية الأطفال المشاهدين. مما يؤدي إلى تكوّن التّصورات البديلة.

كما أنّ تصورات الأطفال البديلة والتّصورات العلمية التي يصوغها مصممو المادة الإعلامية تكون مختلفة، ويعزى ذلك إلى أنّ البنية المعرفية لدى الأطفال لم تصل بعد إلى المرحلة التي تمكنهم من دمج المفاهيم الجديدة فيما لديهم من مفاهيم سابقة لعدم نماء العمليات المنطقية اللازمة لتكوين هذه التّصورات بصورة صحيحة.

10 - ما يقدمه البالغون للصغار من شرح وتفسير غير سليمين علمياً عن بعض الظواهر العلمية في البيئة المحيطة مما يؤدي إلى تكون تصورات بديلة لدى الصغار تختزن في بنيتهم المعرفية وتنمو معهم (الرافعي، 1998).

ويقدّر (Simpson & Marek, 1988) أنّ من الأسباب التي تسهم بشكل مباشر في تكوين التّصورات البديلة ما يقدمه البالغون للصغار من شرح وتفسير غير سليمين علمياً للظواهر التي تحدث في بيئة الأطفال، وهذا الشرح والتفسير غالباً ما يكونا مصحوباً بأخطاء تختزن في ذاكرة الأطفال وتنمو معهم.

11 - عدم الربط بين المعلومات والمفاهيم التي تعلّمها التلميذ وتطبيقاتها في حل المشكلات المرتبطة بها وكذلك المشكلات الحياتية، وكذا عدم تعرض التلاميذ لخبرات ومواقف تعليمية كافية تسمح لهم باستخدام المفاهيم في التّمييز والتصنيف والتّعميم.

12 - معامل العلوم أو المختبرات المدرسية (إن وجدت) غير مجهزة بالأدوات والوسائل التي تساعد على القيام بالأنشطة والتّجارب المتعلقة بالمحتوى.

13 - الفصل المفتعل بين مفاهيم المواد العلمية (كيمياء، أحياء، فيزياء، الخ) في الكتب المدرسية وأثناء التدريس. (القطار، 2001).

خصائص التّصورات البديلة:

الدراسات والبحوث التي أجريت بغرض استقصاء أنماط التّصورات البديلة لدى المتعلّمين بيّنت مجموعة من الخصائص العامة لهذه التّصورات حددها كل من: (تيس، 2005) و(الفالح، 2005) و(سليمان ، 2007) و(محمد وعبد الرزاق ، 2009) فيما يلي:

1- تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية شخصية وذاتية، وغالباً ما تتكون هذه التّصورات في سن مبكر، ولذلك قد تختلف من تلميذ لآخر إلا أنّ ذلك لا يمنع شيوع بعضها.

2 - يأتي التلميذ (المتعلّم) إلى المدرسة ولديه العديد من التّصورات البديلة عن الأشياء والأحداث التي تربطه بما يتعلّمه.

3 - تتفاعل المعرفة القبلية للمتعلّم مع ما يتعلّمه داخل القسم من معارف، فتنتج فئة من مخرجات التعلّم غير المرغوبة.

4- أنّ التّصورات البديلة لا تتكون فجأة لدى المتعلّم، لكنه يحتاج لوقت في بنائها كما أنّها تتصف بصفة النمو والتي قد يبني عليها مزيد من التّصور الخطأ.

- 5 - تصورات التلاميذ تعمل كمخططات نشطة، أي أنّ التلاميذ يستخدمون هذه التّصورات في بناء معاني للمواقف الجديدة التي يواجهونها أثناء التّعلّم، وتكوّن الأساس للمعرفة الجديدة المكتسبة.
- 6 - التّصورات البديلة تتناقض مع التّفسير العلمي السليم الذي يقرّه العلماء، فهي غير منطقية من وجهة نظر العلم، وفي نفس الوقت هي تصورات منطقية ووظيفية من وجهة نظر الفرد الذي يحملها لأنّها تفسر له عدد من الظواهر العلمية وتتوافق مع بنيته العقلية وقناعاته.
- 7 - التّصورات البديلة تتجاوز حاجز العمر والقدرة العقلية والجنس، حيث تنتشر لدى مختلف الأعمار والأفراد سواء أكانوا عاديّين أم موهوبين ذكورا أم إناثا.
- 8 - التّصورات البديلة لدى التلاميذ عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية غالبا ما تتوافق مع الأفكار الأولية لأجيال العلماء الأوائل و الفلاسفة، فقد يسود عند التلاميذ تصور بديل بأنّ الأرض هي مركز المجموعة الشمسية، وهذا يقابل الأفكار الأولية للفلاسفة عن الأرض.
- 9 - التّصورات البديلة ثابتة بدرجة كبيرة مما يجعل من الصعب تغييرها وخاصة باستخدام طرق التّدرّس التقليديّة، وتكون متماسكة ومقاومة للتّغيير.
- 10 - يبنى عليها تصورات بديلة أخرى لذلك تستمر في التّراكم والنمو في عقل الفرد.
- 11 - يشترك المعلّمون مع التلاميذ في نفس التّصورات البديلة؛ مما يجعل المعلّمين مصدرا من مصادر التّصورات البديلة لدى التلاميذ.
- 12 - غالبا ما تكتسب هذه التّصورات في سن مبكرة كما أنّ وجودها لا يقتصر على سن معين حيث أثبتت الدراسات وجودها لدى كل الأعمار ومن ثمّ فهي تتعدى حاجز العمر والمستوى التّعليمي.
- 13 - التّصورات البديلة لا تتعلق بثقافة معينة أو بجنس معين ولكنها ذات صبغة عالمية بحيث أنّ مستوى وطريقة تشكل هذه التّصورات وتكرار حدوثها في ذهن التلميذ قد يتغير بالعوامل التي يعيشها.
- 14 - التّصورات البديلة متماسكة ومقاومة للتّلاشي، أي تظل عالقة بالذهن وتقاوم الإختفاء لأنّها ثابتة في البنية المفاهيمية للفرد الذي يمتلكها لا يشعر بأنّها خطأ، ولذلك يتشبّث بها ويدافع عنها قناعة منه بأنّها سليمة ، كما أنّها قد تتعقد مع ما لديه من مفاهيم مع مرور الزمن
- 15 - لا يؤدي التّدرّس التقليدي إلى تغيير التّصورات البديلة لدى التلاميذ، بل إنّها تقاوم التّغيير، وطرق التّدرّس التقليديّة غير فعالة في تصويبها.
- 16 - يمكن استخدام استراتيجيات حديثة في تعديل التّصورات البديلة داخل الفصل الدراسي والتي تعنى بإحداث التّغيير المفهومي. وهذا ما تسعى إليه الدراسة الحالية من خلال إقترح الباحث استراتيجية تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط قائمة على التّغيير المفهومي.
- 17 - التّصورات البديلة للتلاميذ قد تؤثر في تفكيرهم حتى بعد فترة التّدرّس فيظل التلاميذ مقتنعون بأفكارهم ومفاهيمهم السابقة وتؤثر في تفسيراتهم للظواهر العلمية.
- 18 - هذه التّصورات البديلة تؤثر سلبيّا على تعلّم المفاهيم الصحيحة، فهي تعوق الفهم الصحيح لدى المتعلّم بل تدعم أنماط الفهم الخطأ وبالتالي تعيق تعلّمه اللاحق.

19 - يتخلّى التلاميذ عن التّصورات البديلة الموجودة لديهم عندما يحدث لهم نفور قوي منها، خاصة عندما يصاحب ذلك تقديم المفهوم الجديد بصورة يكون فيها المفهوم مقبولا ومقنعا ومفيدا.

أساليب تشخيص التّصورات البديلة:

بما أنّ التّصورات البديلة راسخة في الذهن ومخالفة لما يعتقدّه العلماء والمختصون، وتعتبر عقبات في طريق التّعلّم الصحيح وجب إزالتها قبل الإضافة إليها، ولكي يتم ذلك، يجب أولا تشخيصها وتمييزها عن الأخطاء المعتادة التي تنتج في الغالب من عدم معرفة سابقة بالمفهوم أو معرفة قليلة به ويمكن تصحيحها ولكي يتسنى ذلك، فلا بد من توفير بيئة تشجع المتعلّمين على إعادة التفكير في تصوراتهم وأفكارهم .

وقد بينت الدراسات أنّ هناك عددا من الأساليب والطرق التي يمكن بها تشخيص التّصورات البديلة، يذكر منها الباحث أبرزها في مايلي:

1- التّصنيف الحر:

يعطى فيها للتلاميذ عدداً من المفاهيم ويطلب منهم تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد الوقت أو الطريقة.

2- التّداعي الحر:

وفيها يعطى التلميذ مفهوماً معيناً ويطلب منه كتابة أكبر عدد معين من التّداعيات الحرة التي تخطر بباله حول هذا المفهوم في وقت محدد.

3 - الخارطة المفاهيمية:

وفيها يعطى التلميذ مجموعة من المفاهيم ويطلب منه أن يقوم ببناء خارطة (شبكة) مفاهيمية تبين الترابط المنطقي بين تلك المفاهيم، أو تعطى له خارطة مفاهيمية ناقصة ويطلب منه أن يقوم بإكمالها بهدف تحديد المفاهيم الناقصة في بنية المتعلّم المعرفية. ومن خلال ذلك يستنتج المتعلّم التّصور أو التّصورات البديلة لديه.

4- المناقشة الصفية :

يقوم المتعلّم داخل الغرفة الصفية بطرح سؤال مفتوح على التلميذ حول مفهوم ما أو ظاهرة علمية معينة، ويتيح للتلميذ أن يعبر عن أفكاره وآراءه وتفسيراته حولها، وأن يتلقى أفكار و آراء زملائه ويخرج بفكرة أو رأي من خلال مناقشة زملائه ومقارنة أفكاره بأفكارهم.

5- المقابلة العيادية :

تجري بشكل فردي يتم فيها مقابلة كل تلميذ على حدى مثلما يعمل الطبيب مع المريض في العيادة ، حيث يطرح على التلميذ سؤال مفتوح حول المفهوم المراد الكشف عن التّصور أو التّصورات البديلة التي يحملها التلميذ حول هذا المفهوم ويطلب منه أن يذكر تفسيراته واستنتاجاته، ويتم استقبال إجابة التلميذ على السؤال وتحليل تلك التّفسيرات والاستنتاجات ترصد التّصورات البديلة التي يحملها.

6 - طريقة جوين (Gowin):

حيث يتم استخدام الشكل (V) الذي يتكون من جانبيين الأول الجانب المفاهيمي والثاني الجانب الإجرائي ويربطهما الأحداث والأشياء التي تكون في بؤرة الشكل (V) ، ويتم التفاعل بين الجانبين من خلال السؤال الرئيسي الذي يقع أعلى الشكل (V) ويتم مقارنة الشكل (V) الذي أعده التلميذ مع الذي أعده المتخصص .

7 - الاختبارات التشخيصية القبلية :

وفيها يعطى التلاميذ اختبارًا قبليًا للكشف عن الأخطاء المفاهيمية (التصورات البديلة) الموجودة لديهم قبل تعليمهم. وهذا هو الأسلوب الذي استخدمته الدراسة الحالية.

8- تحليل بناء المفهوم :

يكلف التلميذ بتحديد المفاهيم التي يعرفها والمحتملة على بطاقات صغيرة ، ثم ترتيبها مع تفسير سبب ترتيبها بهذا الشكل.

9 - الرسم:

يكلف التلاميذ بالتعبير عن المفاهيم الموجودة عندهم حول موضوع معين بالرسم.

10- طريقة لاحظ فسر:

وفيها يتم وصف عرض عملي للتلميذ ويسأل أن يقدم تنبؤًا معينًا عن النتيجة، ثم يجرى أمامه العرض العملي وملاحظة ما إذا كان هناك اختلاف بين ما تنبأ به وبين ما لاحظته وتفسير ذلك الاختلاف. بالإضافة إلى الأساليب الأخرى للكشف عن التصورات البديلة، نشير إلى بعضها في ما يلي:

الرسوم التخطيطية الدائرية للمفهوم - المحاكاة بالكمبيوتر - مهام ترابط الكلمات وفرزها- أشكال فن - اختبارات الورقة والقلم ذات الشقين بحيث يتضمن الشق الأول سؤالًا حول التصور العلمي والشق الثاني، تبرير الإجابة التي أختارها. (الدراسة الحالية استعملت هذا الأسلوب لتشخيص التصورات البديلة الموجودة عند تلاميذ عينة الدراسة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول واحتفاظهم بها).

بعض استراتيجيات تعديل التصورات البديلة:

عُرِّفت استراتيجيات تعديل التصورات البديلة أو استراتيجيات التغير المفهومي بأنها عملية تغير مفاهيمي تتطلب تغييرات في البنى الهيكلية المعرفية لدى المتعلمين وذلك من خلال إتباع مجموعة من الإجراءات والأساليب التدريسية التي تستخدم لإزالة الفهم البديل لدى المتعلمين وتعديل مفاهيمهم الذاتية الخاطئة واستبدالها بمفاهيم علمية صحيحة. (وهذا ما تسعى إليه الدراسة الحالية).

وهذه أمثلة عن بعض هذه الاستراتيجيات:

- استراتيجية التناقض المعرفي.
- استخدام التشبيهات.
- نموذج دورة التعلم.
- المناقشة والعروض العلمية.
- نموذج التعليم البنائي العام.

- خرائط المفاهيم.
 - الرسوم التوضيحية ذات الشكل V.
 - استراتيجيات ما وراء العمليات المعرفية.
 - استراتيجية التجسير.
- الاعتبارات والنصائح التي تساعد المعلم على تعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ:**
- يذكر (الرافعي ، 1998) مجموعة من النصائح للأستاذ تمكنه من تعديل التصورات الخطأ التي توجد لدى التلاميذ والتي تستند إلى أهمية الحوار والمحادثة في عملية التعلم:
- 1- أن يحدد تصورات التلاميذ عن المفاهيم المستهدفة قبل بدء التعلم.
 - 2- أن الفهم يأتي من خلال عمليات التقريب المتتالي ويتطلب بذل جهد عقلي لا يستهان به من قبل التلاميذ لذلك يتوجب على المعلم إعطاء التلاميذ الوقت والعمل.
 - 3- الاستمرار في سؤال التلاميذ وتشجيعهم على التساؤل.
 - 4- توفير بيئة آمنة يشعر فيها التلاميذ أن لديهم الحرية في التعبير عن أفكارهم حتى لو كانت تلك الأفكار خاطئة.
 - 5- التأكيد على التلاميذ بأن الخطأ يعد جزء عادي من أجزاء عملية التعلم وأن الفرد يصل إلى عمل ناجح بعد ممارسة العديد من التدريب وعن طريق التعلم من أخطائه.
 - 6- عند مواجهة نظرية غير وافية، ساعد تلاميذك في الكشف عن أوجه الضعف فيها وقم بقيادتهم نحو اكتشاف تفسيرات أكثر معقولة ووضوح كيفية تفسيرها للملاحظات.
 - 7- أعط السمات الابتكارية والجديدة في أفكار التلاميذ حقها من التقدير والمدح.
 - 8- استخدم أمثلة تاريخية لتوضيح أنواع الأخطاء التي مهدت الطريق للتقدم العلمي.
 - 9- تفحص معتقدات التلاميذ لمعرفة التصورات البديلة المتأصلة فيهم وشجع التلاميذ على إدراك هذه المتناقضات وتعديل معتقداتهم.
 - 10- استخدم طرق وأساليب تدريسية متنوعة على نحو متبادل لمساعدة التلاميذ في كيفية تعلم وقراءة وفهم النصوص العلمية.
 - 11- استخدم خرائط المفاهيم كي يصبح تلاميذك أكثر وعياً بالعلاقات بين المفاهيم وما يعرفونه.

ثالثاً: التغير المفهومي

استعمل الباحث صيغة " التغير " وليس " التغيير " لأن التغير يكون طوعية من ذات الفرد ؛ بخلاف التغيير الذي قد يكون قسراً أو إجباراً.

وهذا هو الفارق الدقيق بين التَّغْيِير والتَّغْيِير ؛ وبالتالي فالتَّغْيِير يتناسب مع سياق النظرية البنائية التي تركز على التلميذ ، ودوره النشط في اكتساب المعرفة وبناء المفاهيم بناء ذاتيا ، ولا تملأ عليه من طرف الأستاذ . بمعنى أن المعرفة تبنى ولا تعطى ، ولا تنتقل جاهزة من شخص " يعرف " إلى شخص " لا يعرف " .

تعريفه:

تناول العديد من الباحثين التَّغْيِير المفهومي بالتَّعريف ، حيث أورد الباحث البعض من تلك التَّعريف في مايلي:

- لقد عرّفه بوسنر وآخرون (Posner , et al ;1982) بأنه : " عملية يتم من خلالها إحلال الفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية محل الفهم الخاطئ الموجود لدى الفرد؛ باتباع عدد من الاستراتيجيات وهي التَّكامل، والتَّمييز، والتَّبديل ، والتَّجسير المفهومي " .
- كما عرّفه في موقع آخر بأنه " تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه " .
- أما نوسباوم ونوفيك (Nussbaum & Noviek ,1986) ، فيريان أنّ التَّغْيِير المفهومي هو : " عملية تهدف إلى إحداث تعلّم فعال للمفاهيم من خلال اقتلاع المفاهيم البديلة السائدة والخاطئة لدى مجموعة من التلاميذ، وتعديل هذه المفاهيم والمقارنة بينها وبين المفاهيم الصحيحة " .
- وعرّفت (الهرمزي، 1995) التَّغْيِير المفهومي : " بأنه عملية تغيير في البنية المعرفية (الإطار المفاهيمي) للفرد، يتم هذا التَّغْيِير إما بربط المفهوم الجديد ودمجه بالمفاهيم المختزنة في البنية المفاهيمية لديه، أو بتغيير جذري فيها تبديل المفاهيم الموجودة بمفاهيم علمية سليمة، أو بإعادة تنظيم البنية المعرفية بما يتلاءم مع المعرفة المقبولة علميا ولا يتحقق التَّغْيِير إلا إذا توفرت جملة من الشروط " .
- التَّعريف التي تناولت التَّغْيِير المفهومي تتفق على أنّ: عملية التَّغْيِير المفهومي هي عملية عقلية تهدف إلى إحداث تعلّم سليم وصحيح ، من خلال هدم التَّصور البديل للمفهوم واجتثاثه من البنية المعرفية للمتعلّم ، وبناء المفهوم العلمي الصحيح على أنقاضه ، عن طريق ربط المفاهيم الجديدة بشبكة المفاهيم القديمة.

شروط حدوثه:

لحدوث عملية التَّغْيِير المفهومي يجب توفر الشروط التالية:

- 1- عدم قبول المتعلّم للمفاهيم المتوفرة لديه وعدم رضاه بها.
- 2- أن يكون المتعلّم مدركا للمفاهيم البديلة (الجديدة) المطروحة في المواقف التعليمية.
- 3- أن تكون المفاهيم البديلة مؤثرة حتى يحدث التَّغْيِير المفهومي المطلوب.
- 4- أن تكون المفاهيم البديلة ملائمة لمستوى المتعلّم وقدراته.

مراحل الاستراتيجية المقترحة في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة

صمم الباحث استراتيجية في صورة مراحل تتكون كل مرحلة من خطوات إجرائية ، وكل خطوة تحتوي على جزئيات تفصيلية منتظمة ومتتابعة عبر مراحل متعاقبة ومتسلسلة لتحقيق الأهداف المرجوة والكفاءات المستهدفة ؛ وهذه المراحل منسجمة مع التّغير المفهومي لإحداث التّعديل المطلوب في المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) على تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها ، وهذه المراحل ، هي :

1- مرحلة الكشف والتّشخيص عن طريق التّقويم القبلي:

وقد نسميها أيضا مرحلة إبراز التّصورات البديلة، أو مرحلة إبراز التّمثّلات الأولى، أو مرحلة الصياغة الفردية للتّصورات (التّمثّلات) الأولى، أو مرحلة الانطلاق من الوضعية المشكلة؛ وتعبير أوسع نسميها مرحلة وعي وإدراك التلاميذ لتصوراتهم القبلية القائمة على خبراتهم الشخصية. ومن منطلق أحد مبادئ وافتراضات النظرية البنائية للتّعلّم بأنّ معرفة المتعلّم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التّعلّم، وذلك كون المتعلّم يبني معرفته في ضوء خبراته السابقة؛ يقوم الأستاذ في هذه المرحلة بخطوة أساسية وحاسمة يسعى من ورائها إلى معرفة الخلفية المفاهيمية التي جاء بها التلاميذ إلى غرفة الصف وذلك من خلال تنشيط الفهم القبلي لهم وتقصي آرائهم حول الظاهرة الفيزيائية موضوع الدراسة والتي يقدمها لهم في شكل وضعية مشكلة تشمل على سياق وسؤال شامل يحدد المشكلة بدقة ووضوح، من أجل استقصاء البنية المفاهيمية السابقة لهم، مع التّركيز في هذه المرحلة على تشخيص أفكارهم وطروحاتهم وفهمهم الذاتية وتصوراتهم البديلة السابقة الموجودة بحوزتهم من خلال إعطائهم الفرصة الكافية للتّعبير والحوار والمناقشة والتّفاوض في ما بينهم ومع الأستاذ حول المشكلة المطروحة، في بيئة آمنة فكريا، تساعد على عرض الأفكار، والمفاهيم الذاتية، والمعتقدات، والتّصورات، وشرحها وتفسيرها وتبريرها؛ وبالتالي يتوصل الأستاذ في هذه المرحلة إلى جمع آراء وأفكار وتصورات متنوعة ومختلفة حول المفهوم الذي تبنى عليه المشكلة المطروحة، وبذلك يتسنى له تشخيص واكتشاف التّصورات البديلة الموجودة لدى التلاميذ من أجل تهديمها وتحطيمها (إزالتها) خلال المراحل القادمة من هذه الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي.

كما يمكن للأستاذ أيضا في هذه المرحلة أن يوظّف اختبار تشخيص التّصورات البديلة الذي أعدته الدراسة الحالية لهذا الغرض.

والأستاذ مدعو في هذه المرحلة أن يولي أهمية بالغة للتّصورات البديلة التي يأتي بها التلاميذ إلى القسم والتي تشمل على الخصوص تناقضات علمية، لأن مثل هذه التناقضات، إذا لم تعالج في درس الفيزياء، فإنّه يحدث لدى التلميذ إختلال على المستوى المعرفي، وقد يؤدي هذا إلى نقص فاعلية عملية التّعلّم لديه.

وفي ضوء ما سبق، يمكن القول، بأنَّ الأستاذ، قد قام فعلاً بعملية التَّقويم التَّشخيصي الذي توليه المقاربة بالكفاءات أهمية بالغة، لأنَّها تؤهل الأستاذ للوقوف على البنية المعرفية القبلية للتلاميذ بدقة قبل الشروع في مساعدتهم على بناء المفهوم الفيزيائي الجديد من خلال الوصول معهم إلى حل المشكلة المطروحة.

وبصورة أكثر تفصيل ودقة وإجرائية يتم الكشف عن التَّصورات البديلة الموجودة لدى التلاميذ وتشخيصها من خلال الخطوات الإجرائية التَّالية التي يقوم بها كل من الأستاذ والتلاميذ:

- ▲ يطرح الأستاذ المشكلة أو الوضعية.
- ▲ يجعل التلاميذ يشعرون بالمشكلة المراد دراستها وذلك من خلال طرح الأستاذ لبعض التساؤلات والتنبهات حتى يُجمَع التلاميذ على أهمية المشكلة ويقتنعون بضرورة دراستها وبضرورة المساهمة في إيجاد الحلول المناسبة لها بعد التفكير والتأمل العميق فيها وتحديد ما تحديداً دقيقاً وواضحاً وذلك من خلال صياغة المشكلة في شكل سؤال إجرائي (عملي) محدد ودقيق .
- ▲ إعداد أسئلة تشخيصية (السؤال الرئيس الشامل والأسئلة الفرعية) للمفهوم الفيزيائي الذي تدور حوله المشكلة موضوع الدراسة مدعّمة بأنشطة تجريبية (التجربة التوضيحية) - إذا اقتضى الأمر لذلك - الغرض منها الوصول إلى معرفة تنبؤات التلاميذ بخصوص نتائج هذه الأنشطة التَّجريبية ، ومحاولة استنتاج اسم المفهوم ودلالته العلمية (الفيزيائية) ؛ لتحديد ما لدى التلاميذ من تصورات بديلة حول المفهوم الفيزيائي محل الدراسة.
- ▲ يطلب الأستاذ من التلاميذ القيام مرة أخرى بالأنشطة التَّجريبية (تجربة التلميذ) مع تأكيده على ضرورة الملاحظة المنظمة والدقيقة لجمع البيانات والأدلة من أجل الوصول إلى استنتاج علمي حول الظاهرة الفيزيائية المدروسة (والتي تمت صياغتها في شكل مشكلة) ومظاهرها وأبعادها وحدودها ومتغيراتها والقوانين التي تتحكم فيها والمفاهيم التي تبنى عليها هذه القوانين.
- ▲ يقوم التلاميذ بعملية العصف الذهني لمعلوماتهم السابقة ؛ للتفاعل مع الأنشطة التَّجريبية من خلال إبراز توقعاتهم للنتائج وإعطاء تفسيرات للظاهرة الفيزيائية محل الدراسة ومحاولة الوصول إلى التفسيرات العلمية المناسبة لها في حدود ما يملكونه من معرفة قبلية وخبراتهم السابقة.
- ▲ يجمع الأستاذ إجابات التلاميذ عن الأسئلة التَّشخيصية (السؤال الشامل والأسئلة الفرعية) والأسئلة المرافقة للنشاطات التَّجريبية، ويسجلها كما وردت على ألسنة التلاميذ - (سواء كانت صحيحة أو غير صحيحة ولا يسخر منها مهما كانت غريبة) - في الجزء الأيمن من السبورة ليعود إلى مناقشتها مع التلاميذ في المراحل اللاحقة.
- وبذلك يكون الأستاذ قد وُفِّر في هذه المرحلة الأولى بيئة آمنة فكرياً للتلاميذ من خلال منحهم الفرصة الكافية للمشاركة بأفكارهم وملاحظاتهم وتنبؤاتهم وشرح تفسيراتهم وأفكارهم وصياغة استنتاجاتهم في مجموعات تعاونية صغيرة ، ثم مع الصف كله من جهة ؛ ولكي يصيروا على وعي لمعتقدات وتصورات وأفكار زملائهم الآخرين حول المفهوم من جهة أخرى ؛ مما يولّد لديهم قناعة بأنَّ ثمة آراء وأفكار متنوعة

ومختلفة حول المفهوم الواحد الشيء الذي يدفع بهم إلى الشروع في البحث عن التفسير البديل الموحد والمقنع الذي يلتف حوله كل التلاميذ؛ وهذا ما يعتبره الباحث أول مظهر من مظاهر عدم الرضا عن التصورات الموجودة الذي يعتبره بوسنر وزملائه شرطا من شروط حدوث عملية التغير المفهومي.

ونجاح هذه المرحلة يتوقف على قدرة الأستاذ على جعل التلاميذ ينشطون معارفهم السابقة لغرض التوسع في المعرفة وصلها، لأنّ التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية تعد إحدى المكونات المهمة في التعلم ذي المعنى؛ كما أنّ الأنشطة التي يقوم بها التلاميذ بتوجيه من الأستاذ في هذه المرحلة تشجعهم وتدفعهم للاستمرار في الفحص وبناء المعرفة.

2- مرحلة الصراع المفهومي وحل التناقض:

ويمكن تسميتها أيضا بمرحلة مقارنة التصورات (التمثّلات) البديلة الأولية بالتصورات (التمثّلات) الجديدة ، وكما يمكن أيضا أن نطلق عليها تسمية مرحلة الصياغة لما تشمله من محطات أساسية للدرس في ضوء وتوجيه من السؤال الشامل والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه ؛ وتعبير أدق يمكن وصفها بمرحلة عدم الرضا عن التصورات القبلية البديلة والشروع في أعمال العقل من أجل العودة إلى حالة التوازن المعرفي بعد حل التناقض وإعادة البناء وتكييف المفهوم الجديد.

وتقرّ النظرية البنائية بتوجهاتها وتياراتها الفكرية المختلفة بأنّ الفرد المتعلم في الأصل يكون مرتاحا لبقاء البناء المعرفي لديه متزنا كلما جاءته خبرات جديدة أو مثيرات بيئية جديدة متفقة مع توقعاته ، إلّا أنّه يندهش ويقع في حيرة من أمره - والاندھاش حسب الفلاسفة هو الذي يدفع الإنسان إلى المعرفة ، فحين أندھش ، فمعنى هذا أنني أشعر بجهلي ، فالدهشة تستتبع التساؤل والمعرفة - وترتفع وتيرة القلق لديه إذا لم تتفق هذه الخبرات أو المثيرات البيئية مع توقعاته التي بناها على ما لديه من فهم سابق للمفاهيم العلمية ، فيصبح عندئذ بناءه المعرفي غير متزن ، مما يتطلب منه أن ينشط عقله (يبذل جهدا عقليا) ويهيئ نفسه سعيا وراء إعادة الاتزان؛ بمعنى أن الصراع المعرفي بين التصورات البديلة الخاطئة، والمفاهيم العلمية الصحيحة تحدث عملية خلخلة في البنية المعرفية لدى التلميذ وتتكون فجوات معرفية ونوع من الإرباك المفاهيمي في التصور الذهني للتلميذ يستدعي استخدام استراتيجيات تعمل على تغيير التصورات البديلة الخاطئة بالمفاهيم العلمية الصحيحة، وإن عجزت هذه الاستراتيجيات على عملية التغير المفهومي سوف تكون هذه التصورات البديلة مقاومة أكثر لعملية التغير وستكون لاصقة في التصور الذهني للتلميذ وداخل بنياتهم المعرفية (الديب ، 2012).

وعليه فإنّ هذه المرحلة تعدّ من أهم المراحل لإحداث عملية التغير المفهومي ؛ حيث يكون التلميذ في حالة اضطراب (في حالة اللاتوازن معرفي كما سماها جان بياجيه) بين تصورين لمفهوم فيزيائي معيّن، أحدهما قديم في حوزته، والآخر جديد يمثل التصور الفيزيائي الصحيح ؛ بمعنى أنّ تصور قبلي(خطأ) + تصور جديد(صحيح) = صراع معرفي بين مفهومين.

وفي هذه المرحلة يبدأ التلميذ بعملية إحداث قدح فكري بين مفهومين ، شريطة أن يكون المفهوم الجديد واضحا ومقبولا لديه، وبالتالي يمكن حل التناقض عن طريق إبراز حدود أو مجال التفسير لكل من المفهومين

القديم غير الصحيح، والجديد السليم، أو تحديد العلاقات التي تربط بين المفهومين عندما يكون المفهوم القديم ليس خاطئاً، بل ناقصاً أو مبتوراً، أو مشوشاً في ذهن التلميذ. ويتم ذلك من خلال الخطوات التالية:

➤ يمر الأستاذ بين الأفواج لمراقبة عمل التلاميذ ولا يقدم أي توضيح أو تعليق حول اقتراحات التلاميذ داخل الفوج.

➤ الاستماع إلى مناقشة التلاميذ داخل الأفواج دون تدخل، وذلك لجمع المعلومات لإدراجها في المناقشة في المرحلة الموالية.

➤ مناقشة نتائج الأفواج مع كل القسم أثناء عرضها من قبل ممثل الفوج.

➤ تحديد الإجابة الصحيحة بعد المناقشة والاتفاق عليها، والتي ستستعمل كأداة لتحطيم أو تهديم التصورات البديلة التي تم تشخيصها لدى التلاميذ في المرحلة الأولى.

➤ يعرض التلاميذ التصورات الجديدة المرتبطة بالمفهوم الفيزيائي.

➤ يناقش الأستاذ التلاميذ الذين قدموا إجابات خاطئة (بسبب ما يحملونه في بنيتهم المعرفية من تصورات بديلة للمفهوم الفيزيائي محل الدراسة) ومحاولة إقناعهم للتراجع عن تفسيراتهم وتمثل التصور العلمي الجديد (الصحيح). فعملية تهديم التصورات البديلة في أذهان التلاميذ هي التي تسمح ببناء مفاهيم علمية فيزيائية جديدة أو لإعادة هيكلتها

➤ يقدم الأستاذ السمات والخصائص المميّزة للمفهوم الفيزيائي.

➤ يصنّف التلاميذ الأمثلة والأنشطة إلى أمثلة تنتمي إلى المفهوم وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم بناء على السمات والخصائص التي تعلموها للمفهوم الصحيح.

➤ يوازن التلاميذ بين التصور الصحيح ، والتصور البديل للمفهوم الفيزيائي الذي تم تسجيله على الجانب الأيمن من السبورة.

➤ توظيف الإجابات الصحيحة لتوجيه الدرس إلى حل الوضعية المشكلة التي طرحت في المرحلة الأولى (وضعية الانطلاق).

➤ توجيه التلاميذ للتفكير في تحضير بعض الوسائل انطلاقاً من إجاباتهم المقترحة، لانجاز التجارب المتعلقة بالدرس.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه المرحلة دقيقة وصعبة بالنسبة للأستاذ، لأنه سيتعرض إلى التناقض المعرفي لدى التلاميذ، حيث يحدث تضارب وصراع بين المكتسبات القبلية (التصورات البديلة الخاطئة) والمعرفة العلمية التي يتم بناؤها في المرحلة الموالية؛ ولذا فهو مدعو في هذه المرحلة إلى قيادة التلاميذ بالحوار والمناقشة وتوجيههم إلى إجراء مقارنات بين تصوراتهم القبلية (الخاطئة) والتصور العلمي الجديد (الصحيح) والتمييز بينهما، ومن ثمة يحدث تكيف أو مواعمة المفهوم الجديد وتسكينه في البنية المعرفية للتلاميذ ، مما يؤدي إلى تنمية التصور العلمي المقبول وجعله مقبولا وجديرا بالتصديق.

3- مرحلة بناء المفهوم الفيزيائي:

ويمكن تسميتها أيضا مرحلة تطوير المفهوم، أو مرحلة استخلاص المفهوم، أو مرحلة الإبداع المفاهيمي ، أو مرحلة التصديق والتقنين، وبتعبير أدق يمكن وصفها بمرحلة العودة إلى حالة التوازن وحل التناقض وبناء أو إعادة بناء المفهوم الفيزيائي وتمثله.

وانطلاقا من أحد المرتكزات الأساسية للنظرية البنائية المتمثل في أنّ المفهوم - (الفيزيائي) - يبنى بناء ذاتيا من قبل الجهاز المعرفي للمتعلم ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم جاهزا. وفي هذا فإنّ المفهوم يتشكل داخل عقل المتعلم نتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي أو البيئة الخارجية من خلال تزويده بمعلومات وخبرات تمكّنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من مكتسبات قبلية وبشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح ، ويتأثر بالخبرات السابقة للمتعلم وبالسّياق الذي يحصل عليه التّعلم الجديد ، مقابل أنّه لا يمكن أن يتشكّل هذا المفهوم لدى المتعلم إذا قام المعلم بتلقيّن المعلومات أو سردها عليه وإنّ حفظها عن ظهر قلب فمالها النسيان في وقت قصير نسبيا.

ومن ثمّ فإنّ الأستاذ في هذه المرحلة يشجّع التلاميذ ويساعدهم على المحاولة لاستنتاج تعريف المفهوم الفيزيائي بعد انجازهم للتجارب وقيامهم بالأنشطة المبرمجة، مع إثارة البنية المعرفية للمفهوم الذي يمتلكه التلميذ؛ وينتأى ذلك من خلال ما قام به في المرحلة الأولى من أنشطة كشفت عن تصورات بديلة للمفهوم؛ ليتكوّن لديه نوع من عدم الرضا عن التّصورات البديلة التي بحوزته. وبصورة إجرائية تعتمد هذه المرحلة على الخطوات التالية:

- ▲ يوفر الأستاذ الوسائل لانجاز التجارب المرافقة للإجابات المقترحة من قبل التلاميذ بإتباع المسعى العلمي : الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم.
- ▲ التذكير بالسؤال الشامل والأسئلة الفرعية لربطها بإجابات التلاميذ المسجلة على السبورة، لمساعدتهم وتوجيههم لاقتناء الوسائل المناسبة لانجاز التجارب.
- ▲ ينجز التلاميذ التجارب المبرمجة بتوجيه من الأستاذ في محطتين، المحطة الأولى للإجابة على السؤال الشامل، والمحطة الثانية، للإجابة على الأسئلة الفرعية.
- ▲ يستدرج الأستاذ التلاميذ للوصول إلى الجواب الصحيح الذي يدوّن على السبورة.
- ▲ يساعد الأستاذ التلاميذ على الوصول إلى المفهوم الفيزيائي المراد تعلّمه.
- ▲ استنتاج التلاميذ التعريف العلمي (الصحيح) للمفهوم الفيزيائي.
- ▲ المفاهيم الفيزيائية التي ساهم التلاميذ في اكتشافها وبنائها بتوجيه من الأستاذ الذي يصادق عليها تمثل المعرفة العلمية الفيزيائية التي سيحتفظ بها التلاميذ وتدوّن في كراس الدروس.
- ▲ والنتائج المتوصل إليها من خلال محطات الدرس السابقة هي بمثابة الإجابة عن السؤال الرئيس (الشامل) والأسئلة الفرعية المنبثقة عنه ؛ ومن ثمّ يقتنع التلاميذ بأنهم توصلوا إلى إيجاد الحل للمشكلة المطروحة في وضعية الانطلاق ، ويمكنهم بعد ذلك حل وضعيات المشكلة من نفس العائلة في مرحلة التقويم الموالية بتوظيف المفاهيم الفيزيائية والنتائج المتوصل إليها.

مع التأكيد في هذه المرحلة على أن بناء المعارف الجديدة وتمثّل المفاهيم في درس الفيزياء يحتاج إلى إنجاز التجارب (التجارب التوضيحية التي يقوم بها الأستاذ ، والتجارب التي يقوم بها التلاميذ تحت إشراف الأستاذ) ، وهذا ليس فقط لتفنيدها البديلة الخاطئة، التي تم تحطيمها وهدمها في المرحلة السابقة، بل أيضا لتعديلها في إطار تعويضها بمعارف علمية فيزيائية، ذات علاقة بالوضعية المدروسة والمطلوب معالجتها علميا وفيزيائيا. ويتسنى للأستاذ تحقيق كل ذلك، عندما يعمل على تشجيع التلاميذ على تجاوز خبرتهم الفورية أو الحالية عن طريق عرض وطرح الأسئلة والمشكلات الإضافية وتمييزها ومتابعتها، ومن الأحسن أن تكون من اختيار التلاميذ وترتبط بالمفهوم وبالمفاهيم والظواهر الفيزيائية الجديدة الأخرى، وبالحياتية اليومية، وحل المشكلات والتفكير حولها والتساؤل الذاتي بخصوصها، وبذلك يتعلق التلاميذ بالمفهوم ويتكوّن لديهم الوعي بالمفهوم العلمي السليم وبالمعرفة التي تعلموها والتفكير فيها وتقييمها ويقوموا ببناء مفاهيم وأفكار وعلاقات واستنتاجات وتعميمات جديدة.

4- مرحلة التقويم:

تعتبر المقاربة بالكفاءات التقويم بأنواعه (تشخيصي ، تكويني ، إسهادي) جزءا لا يتجزأ من مسار التعلّم الذي نعتبره انتقال من مستوى معرفي وكفائي إلى مستوى أعلى بإضافة معلومات جديدة بمساعدة الأستاذ، وذلك بواسطة نشاطات مناسبة، وهي عملية تقتضي بناء الكفاءات، ولا تكفي فيها بتلقّي المعارف فقط. وغرض التقويم هو ضبط التعلّات وتعديلها (تغييرها) وتوجيهها، وتسهيل عملية تقدّم التلميذ في تعلّاته. ويتفق المختصون المهتمون باستراتيجيات التّغير المفهومي بأنّ البنى المعرفية المتكوّنة لدى المتعلّم تقاوم التّغير بشكل كبير، إذ يتمسك الفرد المتعلّم بما لديه من معرفة مع أنّها قد تكون خاطئة، ويتشبث بها ، لأنّها تقدم له تفسيرات مقنعة. (زيتون ، 2007 : 44).

كما أنّ البنائية تفترض بأنّه لا يحدث تعلّم ما لم يحدث تغيير في بنية الفرد المعرفية، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند تلقي معلومات جديدة ودخولها إلى عقل المتعلّم. كما أنّ التعلّم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلّم مشكلة أو موقفا أو مهمة حقيقية واقعية. والمتعلّم لا يبني معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنّيها من خلال التّفاوض الاجتماعي معهم. وأنّ امتلاك المتعلّم للمعارف والمهارات والمواقف يبقى دون معنى إذا لم تستثمر في نشاط أو إنتاج محفز، أو في حل مشكلة تعترضه في المؤسسة التّعليمية أو في حياته العامة.

ومن هذا المنطلق يتضح دور الأستاذ من خلال تقديم الأنشطة التّقويمية - (التي تقيس الأداء مكان إحصاء المعارف وتوظيف المعارف عوض تخزينها) - التي تؤكد صحة معطيات الخبرة، وتبين الفهم الخاطئ إن كان ذلك موجودا عند المتعلّم. فنشاط التلميذ والطريقة التي يصل بها إلى النتيجة هي ما تشكل موضوع التّقويم وليس النتيجة في حد ذاتها كما كان معمولا به في النظرية السلوكية.

وفي ضوء ذلك يتم في هذه المرحلة الأخيرة عرض مجموعة من الأمثلة، والتّدرّبات، والأنشطة التّقويمية، والاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، ويقوم التلميذ بعملية استخراج المفهوم الفيزيائي، وتعلّمه، وبناءه، وفهمه، من خلال العمل والتّجريب، والتّطبيق عليه في مواقف فيزيائية حياتية واقعية حقيقية جديدة من

خلال تجنيد موارده الداخلية والخارجية في ممارسة الكفاءة؛ وهذه المرحلة تمثل التّقيّم النهائي للاستراتيجية، فكما بدأت بتقويم قبلي (تقويم تشخيصي) من خلال تشخيص التّصورات البديلة انتهت بتقويم بعدي (تقويم تحصيلي أو إسهادي) ؛ لمعرفة مدى إحداث التّغير المفهومي المطلوب.

مع التّأكيد في هذه المرحلة على الفهم والاستدلال بدلا من الحفظ الصم واسترجاع المعرفة. وفي هذا يتطلب من التلاميذ تفسيرات لحلولهم والتّأكد من أنّهم يعرفون لماذا يستخدمون إجراءات معينة، وكيف يمكن نقل تعلّمهم إلى الآخرين وتوظيفه في الحياة الواقعية، وكيف يمكن ممارسة التّقويم الحقيقي البديل وانعكاساته على الممارسة واستثمار ذلك في التّعلّم والتّعليم البنائي التّعاوني. وحتى يتسنى ذلك للتلاميذ يطلب منهم الأستاذ إعطاء الأمثلة والظواهر والمشكلات المختلفة من بيئتهم وحياتهم اليومية والعالم الواقعي، والتي تساعد على استخدام وتطبيق المفاهيم الفيزيائية الجديدة، وتعميمها في مواقف جديدة مشابهة. وتتم هذه المرحلة من خلال الخطوات التّالية:

- ١ يقوم التّلاميذ بقراءة و تنفيذ الأنشطة التّقويمية بعناية ، ويستجوبون لها.
 - ٢ يشرف الأستاذ على الأنشطة التّقويمية، ويوجّهها.
 - ٣ يقدم الأستاذ التّعزيز المناسب، والتّغذية الراجعة للتّلاميذ.
 - ٤ يتمنّل التّلاميذ المفهوم الفيزيائي الصحيح، ويستخدمونه في مواقف تعليمية (مدرسية) وحياتية جديدة.
- مع التّأكيد على ضرورة الحرص على إشراك التلميذ في تقويم إنتاجاته (كفاءاته) تقويما ذاتيا(التقويم الذاتي) وتقاسمه مع أقرانه (تقويم الأقران) لكونهما أداتين من أدوات التّقويم البديل الذي تنادي به النظرية البنائية وذلك من خلال جعل التّقويم مدمجا في النشاطات ومدعما بتمارين خاصة بمجال الظواهر الميكانيكية (يتضمنها دليل التلميذ والكتاب المدرسي) لتقويم معارف وكفاءات التلميذ بشكل متدرّج في الصعوبة عبر أسئلة وتمارين موزعة في كثير من الأحيان على ثلاثة أنواع : أختبر معلوماتي – أستعمل معلوماتي – أنمي كفاءاتي ؛ إضافة إلى إدراج إشكاليات للحل (وضعية إدماجية) عند نهاية أنشطة الوحدة لوضع كفاءات التلميذ على المحك من جهة، وللتأكد من تمثّله للمفهوم الفيزيائي وتهديمه للتصور البديل لذلك المفهوم من جهة أخرى.

وتقدم الإجابات الصحيحة في دليل التلميذ للسماح له بالتقويم الذاتي.

دور الأستاذ والتلميذ في الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي

دور التلميذ	دور الأستاذ	خطوات الإستراتيجية المقترحة
- تنفيذ الأنشطة الاستكشافية تحت إشراف وتوجيه الأستاذ. - القيام بعملية العصف الذهني لمعلوماته حول تلك الأنشطة. - التفاوض بينه وبين الأستاذ وبينه وبين زملائه في الفوج ثم زملائه في الفصل. - تسجيل الإجابات في المكان مخصص لها. - الإدراك بأنّ لديه فهما غير سليم للمفاهيم موضوع الدرس.	- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات فوجية متعاونة، بهدف تنفيذ الأنشطة الاستكشافية أول الدرس. - طرح إشكالية علمية تحفز التلميذ على التجريب والاستكشاف. - تنشيط المعرفة القبلية للتلاميذ من أجل تحديد الخلفية المفاهيمية التي جاءوا بها إلى الفصل. - إعطاء فرص كافية للتلاميذ من أجل الحوار والتفاوض والتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم ومعتقداتهم وتنبؤاتهم. - تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في الدرس وتقييدها في الجزء الأيمن من السبورة.	الكشف والتشخيص عن طريق التقويم القبلي
- عرض التصورات الجديدة المرتبطة بالمفهوم الفيزيائي. - تصنيف الأمثلة إلى: أمثلة منتمية إلى المفهوم، وأمثلة غير منتمية إليه. - يقارن توقعاته مع توقعات زملائه. - إجراء موازنة بين التصور الصحيح، والتصور البديل للمفهوم الفيزيائي. - بلوغ الاتزان المعرفي بمعنى تشكيل بنية جديدة من خلال الوصول إلى حل التناقض المعرفي، إذ يتم إحلال التصور العلمي السليم محل التصور البديل.	- استثارة الإحساس بالتناقض بين تصورين للمفهوم الفيزيائي، أحدهما قديم في حوزة التلميذ، والآخر يمثل التصور العلمي الصحيح. بمعنى إيجاد صراع بين المفهوم الجديد والتصور البديل. - الوصول بالتلميذ إلى حالة التوتر والقلق وعدم الاتزان الأمر الذي يجعله يسعى إلى إزالة هذا التوتر. - تقديم السمات والخصائص المميزة للمفهوم الفيزيائي. - تقديم أمثلة تنتمي إلى المفهوم، وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم.	الصراع المفهومي وحل التعارض

	- يحاور ويناقش ويفاوض التلاميذ في معرفة سبب الانتماء إلى المفهوم من عدمه. - مساعدة التلاميذ للنجاح في حل التناقض بأنفسهم نتيجة لبحثهم وممارستهم للأنشطة التي يقومون بها. - يؤكد المفهوم الفيزيائي الصحيح، ويطرح المفهوم البديل غير الصحيح (التصور البديل).	
- انجاز التجارب المقررة بتوجيه من الأستاذ. - انتهاج المسعى العلمي: الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم. - استنتاج التعريف العلمي للمفهوم الفيزيائي. - يستعين بالمفهوم الفيزيائي المتوصل إليه في بناء المعرفة العلمية الفيزيائية. - يدون المعرفة العلمية الفيزيائية في كراسه ويحتفظ بها.	- توفير الوسائل لانجاز التجارب. - التذكير بالسؤال الشامل والأسئلة الفرعية لربطها بإجابات التلاميذ المسجلة على السبورة. - مساعدة التلاميذ وتوجيههم لاقتناء الوسائل المناسبة لانجاز التجارب. - مساعدة التلاميذ على انجاز التجارب واستدراجهم للوصول إلى الجواب الصحيح الذي سيدون على السبورة. - مساعدة وتوجيه التلاميذ للوصول إلى المفهوم الفيزيائي المراد تعلمه.	بناء المفهوم الفيزيائي
- تنفيذ الأنشطة التّقوية. - تمثّل المفهوم الفيزيائي الصحيح واستخدامه استخداما سليما في مواقف وضعيات تعليمية وحياتية جديدة.	- توجيه الأسئلة والاستفسارات إلى التلاميذ ووضع تمارين موزعة على ثلاثة أنواع: أختبر معلوماتي - أستعمل معلوماتي - أنمي كفاءاتي. - متابعة وتوجيه التلاميذ أثناء تنفيذ الأنشطة التّقوية. - تقديم التغذية الراجعة، والتعزيز المناسب. - السماح للتلميذ بالتقويم الذاتي.	التقويم

الخطوات الإجرائية للاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي

- 1- يعدّ الأستاذ ويصمم الوضعية المشكلة والأنشطة الاستكشافية والتجارب المخبرية التي تسمح له بالوقوف على الخلفية المفاهيمية التي جاء بها التلاميذ إلى الفصل ورصد التّصورات البديلة حول المفاهيم الفيزيائية موضوع الدراسة.
- 2- يقسم الأستاذ التلاميذ إلى أفواج متجانسة ومتعاونة (على أن لا يتجاوز عدد أعضاء الفوج الواحد خمسة (5) تلاميذ).
- 3- يعرض الأستاذ المشكلة بشيء من الحماس والروية بصوت مسموع ويجعل التلاميذ يشعرون بالمشكلة المراد دراستها وذلك من خلال طرح بعض التساؤلات والتنبيهات حتى يُجمّع التلاميذ على أهمية المشكلة ويقتنعون بضرورة دراستها.
- 4- يقدم الأستاذ بعض المعلومات الأولية ذات علاقة بالمشكلة والتي تساعد التلاميذ على فهمها بشكل جيد.
- 5- طرح بعض الأسئلة التي تكشف مدى فهم التلاميذ لمضمون المشكلة.
- 6- يطلب الأستاذ من التلاميذ التفكير والتأمل العميق في الوضعية المشكلة.
- 7- يعطي الأستاذ الفرصة للتلاميذ كي يتشاوروا فيما بينهم على مستوى الأفواج حول صياغة المشكلة.
- 8- يدوّن الأستاذ على السبورة الصياغات التي يقدمها ممثلو الأفواج.
- 9- يناقش الأستاذ مع التلاميذ الصياغات المختلفة ، ويختار أنسب صياغة.
- 10- يصوغ الأستاذ بمشاركة التلاميذ المشكلة الأم في شكل سؤال شامل وإجرائي (عملي) محدد ودقيق.
- 11- تحلل المشكلة الأم إلى عدد من العناصر أو المشكلات الجزئية (على أن لا تتجاوز في أحسن الحالات ثلاثة أسئلة فرعية) للتفكير فيها من أجل الوصول إلى حل مناسب للمشكلة الأم (الرئيسية) التي تتألف منها.
- 12- يطلب الأستاذ من التلاميذ المتشككين في أفواج إقتراح أكبر قدر ممكن من الحلول الممكنة للمشكلة وذلك للوقوف على الخلفية المفاهيمية بما تحتويه من تصورات بديلة التي جاء بها التلاميذ إلى القسم.
- 13- يعمل الأستاذ على تنشيط الفهم القبلي للتلاميذ ويتقصى آرائهم حول الظاهرة المدروسة المعبر عنها بالوضعية المشكلة.
- 14- يعطي الأستاذ للأفواج الفرصة الكافية للتعبير والحوار والمناقشة والتفاوض في ما بينهم حول المشكلة المطروحة.
- 15- يقوم التلاميذ بعملية العصف الذهني لمعلوماتهم السابقة لتبرز من خلالها توقعات التلاميذ وتصوراتهم وتفسيراتهم الذاتية.
- 16- يتوصل الأستاذ من خلال ذلك إلى جمع الآراء والأفكار والتّصورات والمعتقدات والتنبيّات والمفاهيم الذاتية الموجودة لدى التلاميذ حول المشكلة المطروحة.
- 17- يسجل الأستاذ على الجانب الأيمن من السبورة إجابات التلاميذ كما وردت على ألسنتهم.
- 18- يناقش الأستاذ مع التلاميذ نتائج الأفواج مع كل القسم.

- 19- يحدد الإجابات الصحيحة (مع تقديم مبررات صحتها) بعد مناقشتها مع التلاميذ واختيار أفضلها في ضوء معايير موضوعية والاتفاق عليها.
- 20- يطلب الأستاذ من التلاميذ الموازنة والمقارنة والمفاضلة بين النّصّورات البديلة المشخصة والمقيدة في الجانب الأيمن للسبورة والمفهوم الفيزيائي المبني على النّصّور العلمي الصحيح ، ومن ثمّ تبدأ عملية الصراع المعرفي بين المفهوم القديم المخزن والمتجذر في بنية التّلمّذ المعرفية ، والمفهوم الفيزيائي الصحيح المكتسب
- 21- يعود الأستاذ إلى الإجابات الخاطئة المدوّنة على السبورة ويبيّن بدقة ووضوح وعن طريق التجريب إذا كان ذلك ممكنا سبب أو أسباب خطئها ، ويعمل بكل ما يراه مناسباً على إقناع التلاميذ أصحاب الأخطاء للتراجع عنها وتمثّل النّصّور العلمي الجديد (الصحيح).
- 22- يصنّف التلاميذ الأمثلة والأنشطة إلى أمثلة تنتمي إلى المفهوم وأمثلة غير منتمية إلى المفهوم بناء على السمات والخصائص التي تعلموها للمفهوم الصحيح.
- 23- يوجّه الأستاذ التلاميذ للتفكير في تحضير بعض الوسائل انطلاقاً من إجاباتهم المقترحة ، لانجاز التجارب المتعلقة بالدرس.
- 24- يوفّر الأستاذ الوسائل لانجاز التجارب المرافقة للإجابات المقترحة من قبل التلاميذ باتباع المسعى العلمي : الملاحظة ، الفرضية ، التجربة ، الإستنتاج ، التعميم.
- 25- يقوم التلاميذ بتنفيذ الأنشطة الاستكشافية والتجارب المخبرية في أفواج متعاونة ؛ بغرض الإجابة على السؤال الرئيس (الشامل) والأسئلة الفرعية التي تساعدهم على تعديل نّصّوراتهم البديلة (غير الصحيحة) للمفهوم الفيزيائي وذلك من خلال إحداث عملية التغيّر المفهومي الذاتي لبنياتهم المعرفية.
- 26- يستدرج الأستاذ التلاميذ ويساعدهم للوصول إلى الجواب الصحيح الذي يدوّن على السبورة في شكل نص ، قانون ، مخطط ، بيانات ، رسومات ...
- 27- يستنتج التلاميذ بمساعدة الأستاذ وتوجيهه التعريف العلمي (الصحيح) للمفهوم الفيزيائي الأساسي والفرعي.
- 28- يدوّن التلاميذ المعرفة العلمية المبنية على المفاهيم الفيزيائية في كراساتهم ويحتفظون بها في بنياتهم المعرفية المعدّلة.
- 29- يعدّ الأستاذ بعناية أنشطة تقويمية ويكلف التلاميذ بتنفيذها على دليل التلميذ.
- 30- ينفذ التلاميذ أنشطة تطبيقية تقويمية متنوعة ؛ للتأكد من بنائهم وتمثّلهم وامتلاكهم للمفهوم الفيزيائي الصحيح، وطرحهم النّصّور البديل غير الصحيح (أو بمعنى آخر حدوث عملية التغيّر المفهومي المستهدف من وراء الاستراتيجية المقترحة).
- 31- يقدّم الأستاذ التعزيز المناسب ، والتغذية الراجعة الفورية للتلاميذ.
- 32- يستخدم التلاميذ المفهوم الفيزيائي المتوصل إليه والذي ساهموا في بنائه في مواقف تعليمية مدرسية وحياتية جديدة.

33- حل المشكلة لا يعني نهاية المطاف ، إذ يؤدي الحل إلى بداية ظهور مشكلة أو مشكلات جديدة تحتاج بدورها إلى الحل باتتباع هذه الخطوات الإجرائية التي تضمنتها الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغيير المفهومي.

34- إعادة تنفيذ الاختبار التشخيصي البعدي بعد مرور شهر على تطبيق الاختبار القبلي للتأكد من فاعلية الإستراتيجية المقترحة في الاحتفاظ بالمفاهيم الفيزيائية المعدلة.

رابعا : النظرية البنائية

تعريفها:

يعرفها المعجم الدولي للتربية (International Dictionary Of Education, 1977) بأنها: " رؤية في نظرية التّعلّم، ونمو الطفل، قوامها أن الطفل يكون نشطا في بناء أنماط التفكير لديه؛ نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة ".

وعرفها كوبرين (Gobren,1993) بأنها البناء على المعرفة التي لدى التلميذ، والتّعلّم فيها يركز على التلميذ ، حيث يطلب من التلاميذ أن يبنوا معرفتهم بأنفسهم.

وترى ميرسر وآخرون (Mercer et al,1994) بأنّ البنائية نظرية تقوم على فكرة أن التلميذ متعلّم نشط بطبعه وقادر على تكوين بيئة معرفية من خلال ربط ما يتلقاه من معلومات جديدة بما لديه من معرفة سابقة. إنّ البنائية بأبسط توصيفاتها تعني: " أنّ المتعلّم يبني معرفته بنفسه من خلال تفاعله المباشر مع مادة التّعلّم، وربط المفاهيم الجديدة لمعارفه السابقة بما يحدث من تغييرات في بنيته المعرفية على أساس المعاني الجديدة، وبما يحدث تجديدا وارتقاء لبنيته المعرفية " .

افتراضاتها:

لخص شولتي (Schulte,1996) الافتراضات العامة التي تقوم عليها النظرية البنائية على النحو الآتي:

- 1- المعرفة تبنى من قبل الفرد، ولا تنقل إليه جاهزة بشكل سلبي.
- 2- التّعلّم عملية بنائية نشطة، ومستمرة، وغرضية التوجه.
- 3- المعرفة السابقة (القبليّة) شرط أساسي لبناء التّعلّم ذي المعنى.
- 4- البناء المفيد للمعرفة يتطلب نشاطا مثمرا وهادفا.
- 5- ينبغي أن يحدث التّعلّم في بيئة حقيقية واقعية.
- 6- عملية التّعلّم تتضمن إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال التفاوض الاجتماعي مع الآخرين.
- 7- التّعلّم يحدث نتيجة التفسير الشخصي للخبرة، واستخدام الفهم الحالي في الحالات الجديدة لكي يتم بناء معرفة جديدة.
- 8- تنهياً للمتعلّم أفضل الظروف للتّعلّم عندما يواجه بمشكلة أو مهمة حقيقة واقعية.
- 9- الهدف من عملية التّعلّم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد (المتعلّم).

10- الأفراد (المتعلّمون) يختلفون فيما بينهم في بناء المعرفة كل حسب ما لديه من خبرات ومعلومات سابقة.

مبادئها:

تقوم النظرية البنائية على عدد من المبادئ الأساسية أشار إليها (زيتون ، 2007) في ما يلي:

- 1- معرفة المتعلّم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التعلّم؛ وذلك كون المتعلّم يبني معرفته في ضوء خبراته السابقة.
- 2- أنّ المتعلّم يبني معنى لما يتعلّمه بنفسه بناء ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي أو البيئة الخارجية من خلال تزويده بمعلومات وخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه وبشكل يتفق مع المعنى العلمي الصحيح.
- 3- لا يحدث تعلّم ما لم يحدث تغيير في بنية المتعلّم المعرفية، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند دخول معلومات جديدة.
- 4- إنّ التعلّم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه المتعلّم مشكلة أو موقفاً أو مهمة حقيقية واقعية.
- 5- لا يبني المتعلّم معرفته بمعزل عن الآخرين، بل بينها من خلال التفاوض الاجتماعي معهم.

مميّزاتها:

- 1- ترفض الممارسات البنائية التلقائية السلبي للمعرفة الذي يتبناه المسلك التقليدي.
- 2- تشجع البنائية تكوين المتعلّم للمعنى بنفسه .
- 3- تؤكد على مشاركة المتعلّم النشطة في عملية التعلّم؛ بما يؤدي لفهم أفضل، واحتفاظ أفضل بالمعلومات.
- 4- أكدت الكثير من الأبحاث أن ربط المعارف الجديدة بالمعرفة السابقة هي ضمان لتنظيمها بصورة أفضل وهذا ما تدعو إليه البنائية.
- 5- العمل الجماعي مع الاعتراف بذاتية الفرد وجعله واعياً بدوره، ومسؤوليته الفردية، يقود لتعلّم أفضل.
- 6- يأتي المعلّم إلى المواقف التعليمية ومعه مفاهيمه، ليس فقط المعرفة الخاصة بموضوع معين، ولكن أيضاً آرائه الخاصة بالتدريس والتعلّم، وذلك بدوره يؤثر في تفاعله داخل الفصل.
- 7- التدريس ليس نقل المعرفة، ولكنه يتطلب تنظيم المواقف داخل الفصل، وتصميم المهام بطريقة من شأنها أن تنمي التعلّم.
- 8- المنهاج ليس ذلك الذي يتم تعلّمه، ولكنه برنامج مهام التعلّم والمواد والمصادر، والتي منها يبني المتعلّمين معرفتهم.
- 9- تولّد البنائية آراء مختلفة من طرق التدريس والتعلّم، وكيفية تنفيذها في الفصل، حتى تكون متنسقة مع المتطلبات العالمية للمناهج، والتي تنص على أنّ أفكار المتعلّمين سوف تتغيّر مع اتساع خبراتهم، وهناك

دور جوهري للمعلم في هذه العملية فالمعلم يمكنه أن يتفاعل مع المتعلم، ويثير الأسئلة ويستند على التحديات الحالية والخبرات.

10- جذبت البنائية انتباه المهتمين بتدريس العلوم إلى مساعدة التلاميذ على تنمية المفاهيم العلمية السليمة لديهم، والتعرف على تصوراتهم الخاطئة، ومعالجتها عن طريق إحداث موقف يؤدي إلى صراع معرفي بين تصوراتهم الخاطئة وبين الواقع الذي يعيشون.

11- ترجع قوة البنائية إلى أنها تركز على عدة مبادئ مهمة، منها أن التكوين المفاهيمي ينشأ من خلال التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الحالية وأن المعرفة مؤقتة، ويتم اختبارها بصورة مستمرة ويتم الحكم عليها بواسطة بعض المعايير مثل قابليتها للتطبيق وقابليتها للتصديق.

أدوار المعلم البنائي:

- التركيز على التعلّم أكثر منه على التعليم.
- تشجيع وقبول ذاتية المتعلم، ومبادراته.
- أخذ النموذج العقلي للمتعلم بعين الاعتبار.
- توظيف ما يعرفه المتعلم لاكتشاف ما لا يعرفه.
- تشجيع التلاميذ على الاستقصاء العلمي لحل المشكلات.
- بناء مهارات التعلّم الذاتي لدى التلاميذ.
- استخدام أنشطة تشغل اليدين والعقل معا.
- استثارة اهتمام التلاميذ وتشجيع المشاركة وتبادل الأفكار وتوجيهها.
- التفاعل مع التلاميذ لتشجيعهم على التفاعلات الاجتماعية.
- توفير وسائل لتوجيه التلميذ في أثناء انشغاله وانهماكه في تعلّم المهام التعليمية أو المشكلات الواقعية.
- التركيز على المستويات العليا من التفكير والفهم القائم على التأمل والتحليل والنقد بدلا من التركيز على الحفظ واستظهار المعلومات أو استذكارها.
- تقبل (فشل) التلاميذ واعتباره جزءا من بيئة التعلّم البنائي وممارساته.
- تهيئة فرص للمتعلّمين تسمح لهم ببناء معرفة جديدة وفهم عميق بالارتكاز على معارفهم السابقة.
- استقصاء فهم التلاميذ للمفاهيم السابقة قبل ربطها بالمفاهيم الجديدة.
- تشجيع التلاميذ على الحوار والمناقشة والمناظرة مع زملائهم والتعاون فيما بينهم وبين المفاهيم.
- تهيئة الفرص لمشاركة التلاميذ في الخبرات التي تبدو متناقضة مع مفاهيمهم أو أفكارهم ومن ثم تشجيع المناقشة وتطويرها.

استخدام استراتيجيات وأساليب التقييم الحقيقي البديل (الملاحظة، المقابلات، تقييم الأداء، التقييم الذاتي، تقييم الأقران، ...).

أدوار المتعلم البنائي:

إذا كانت البنائية تفرض على المعلم دورا ميسرا ومساندا للتعلم، فهي أيضا تفرض على المتعلم أن يقوم بدور بنائي مميز ونشط؛ لخصه (Philips, 1995) في ثلاثة أدوار، وهي: المتعلم النشط، والمتعلم الاجتماعي، والمتعلم المبدع.

• المتعلم النشط (الفعال):

المتعلم البنائي يقوم بدور نشط في عملية التعلم، حيث يقوم بالمناقشة والمناظرة والجدل، وفرض الفروض، والبحث والتقصي، وبناء الرؤى بدلا من الاستقبال السلبي للمعلومات عن طريق الاستماع، أو القراءة أو أداء التدريبات الروتينية. أي أن الدور النشط للمتعلم يتمثل في الاكتساب النشط للمعرفة وفهمها. وذلك لكون البنائية تنادي بأن المعرفة والفهم يكتسبان بنشاط.

• المتعلم الاجتماعي:

ترى البنائية أن المعرفة والفهم لا يبنيان بصورة فردية بل يبنيان بصورة اجتماعية عن طريق المحادثة والحوار والتفاوض الاجتماعي مع الآخرين. أي أن الدور الاجتماعي للمتعلم يتمثل في اكتساب المعرفة وفهمها بصورة اجتماعية.

• المتعلم المبدع:

وترى أيضا البنائية أن المعرفة والفهم يبتدعان ابتداء، لذا فهي تؤكد على ضرورة أن يكتشف التلاميذ أو يعيدوا اكتشاف المعرفة بأنفسهم، فلا تكتفي البنائية بجعل التلاميذ نشطين في العملية التعليمية - التعلمية فحسب، بل تدعو إلى توجيه التلاميذ لإعادة اكتشاف النظريات والقوانين العلمية. لأن الفهم يعني الابداع والاختراع كما قال بياجيه.

ومن ثم فدور المتعلم في ضوء البنائية هو الدور النشط وأثناء الممارسة يصاحب هذا الدور النشط الدور الاجتماعي والدور الابتكاري، فالمتعلم في هذه الحالة ليس وعاء فارغا يسكب داخله المعلم معرفته وكفى، بل هو في تفاعل مستمر مع معلمه وزملائه، يتعلم تعلمًا فعالا ونشطا يحرك تفكيره ويثير دوافعه ومشاركته الايجابية الفردية والجماعية.

زميلي الأستاذ.. زميلتي الأستاذة..

أتمنى أن تكون قد استفدت من هذا القسم الأول الذي تضمن الجانب النظري الذي يعدّ الخلفية الأساسية للاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي. وأدعوك مجددا للعودة إلى المراجع التي أشرت إليها آنفا في هذا الدليل، من أجل الاستزادة منها وتوسيع دائرة معارفك بخصوص كل ما يتعلق بالاستراتيجية المقترحة بشكل مباشر أو غير مباشر والتي نسعى جاهدين من أجل أن تتحول إلى أداة عمل فعالة لك ولكافة زملائنا أساتذة المواد العلمية بصفة عامة ومادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بصفة خاصة.

وسيتضمن القسم الثاني من هذا الدليل الجانب التطبيقي المتعلق بتنفيذ الاستراتيجية المقترحة خلال تقديم الوحدات التعليمية الأربع المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) بكتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا لتلاميذ السنة الرابعة متوسط خلال الأسابيع الأولى من الثلاثي الأول للسنة الدراسية 2017 / 2018.

متمنيا لك من صميم القلب كل السداد والتوفيق في تنفيذ هذه الاستراتيجية وأكد لك على الأهمية القصوى التي أوليها إلى ملاحظتك وانتقاداتك واقتراحاتك وإضافاتك من أجل تحسين وتفعيل أكثر لهذه الاستراتيجية التي جاءت بعد اهتمام بليغ بموضوع التصورات البديلة واستراتيجيات التغيير المفهومي. فلا تبخل علينا بما تراه مناسباً انطلاقاً من تكوينك النظري المميز وممارستك الميدانية وتمرسك في تدريس مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مختلف أطوار مرحلة التعليم المتوسط.

القسم الثاني

الجانب التطبيقي

زميلي الأستاذ... زميلتي الأستاذة

أنت تدرك جيداً أنّ السنة الرابعة تمثلّ الطور الثالث من التعليم المتوسط ، يعمق خلالها التلميذ معارفه وكفاءاته العلمية ، فهي السنة التي يستكمل فيها بناء بعض المفاهيم الفيزيائية في المجالات الخمسة المقررة في المنهاج الرسمي لوزارة التربية الوطنية التي بدأ في بنائها من مرحلة التعليم الابتدائي ثم واصل البناء في مرحلة التعليم المتوسط خلال الطور الأول والثاني.

ولقد جاء في كتاب العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط ترتيب المجالات الخمسة على النحو المبين في الشكل (1).

الشكل (1) - من تصميم الباحث -

المجالات الخمسة المقررة في منهاج مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط

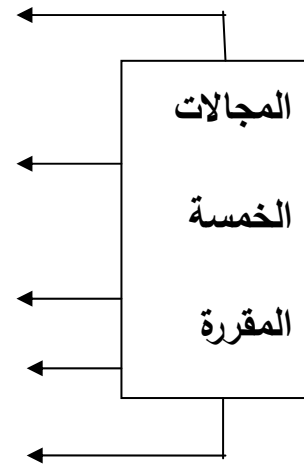
1- الظواهر الميكانيكية

2- الظواهر الكهربائية

3- المادة وتحولاتها

4- الظواهر الضوئية

5- التكنولوجيا والإعلام والاتصال



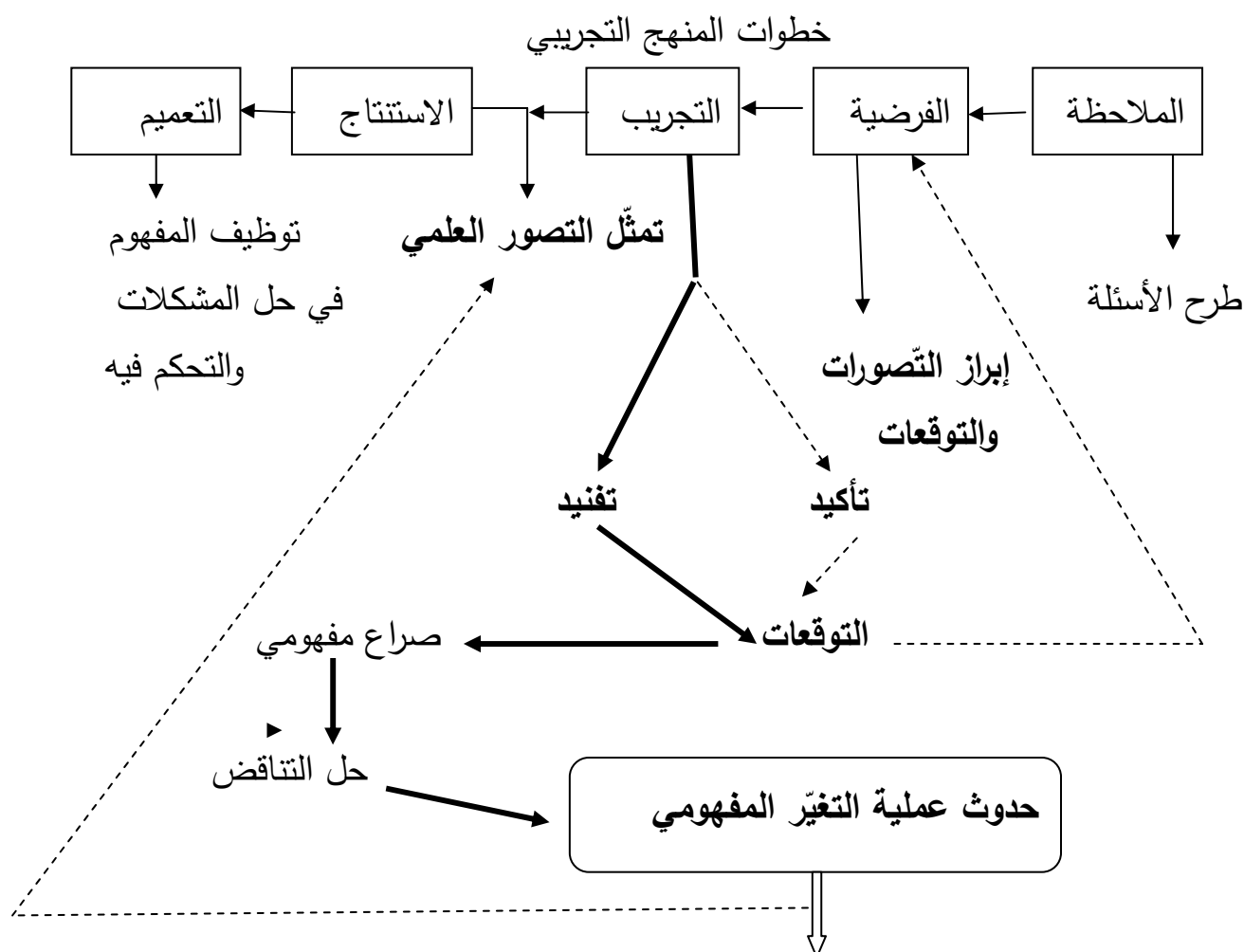
ولقد لخص منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط ملمح المتعلم عند نهاية هذه السنة في الهدف الاندماجي الآتي:

عند نهاية السنة الرابعة متوسط يكون المتعلم قادراً على مواجهة وضعية إشكالية من الحياة العملية وتفسير ظاهرة فيزيائية محيرة وجديدة (التجاذب الكوني ، التحريض الكهروطيسي ، الصورة المعطاة بجملة ضوئية...) بتوظيف المفاهيم المكتسبة وانتهاج مسعى علمي لإيجاد الحل.

وقد استهدف مشروع منهاج السنة الرابعة من التعليم المتوسط (الجيل الثاني) كفاءة شاملة متمثلة في:

قدرة التلميذ على حل مشكلات من المحيط القريب والبعيد ، مرتبطة بفهم واستخدام أدوات المحيط التكنولوجي ، بتوظيف الموارد المعرفية والمنهجية المتعلقة بالظواهر الميكانيكية (الأفعال الميكانيكية) والتحوليات المادية (في المحاليل الشاردية) والكهرباء (في النظام المتناوب) والضوء الهندسي (الرؤية غير المباشرة) ، موظفا المنهج التجريبي ومستفيدا من تكنولوجيات الإعلام والاتصال.

إنّ توظيف المنهج التجريبي يقتضي انتهاج المسعى العلمي عند القيام بالتجارب وفقا للشكل (2):
الشكل (2) - من تصميم الباحث -

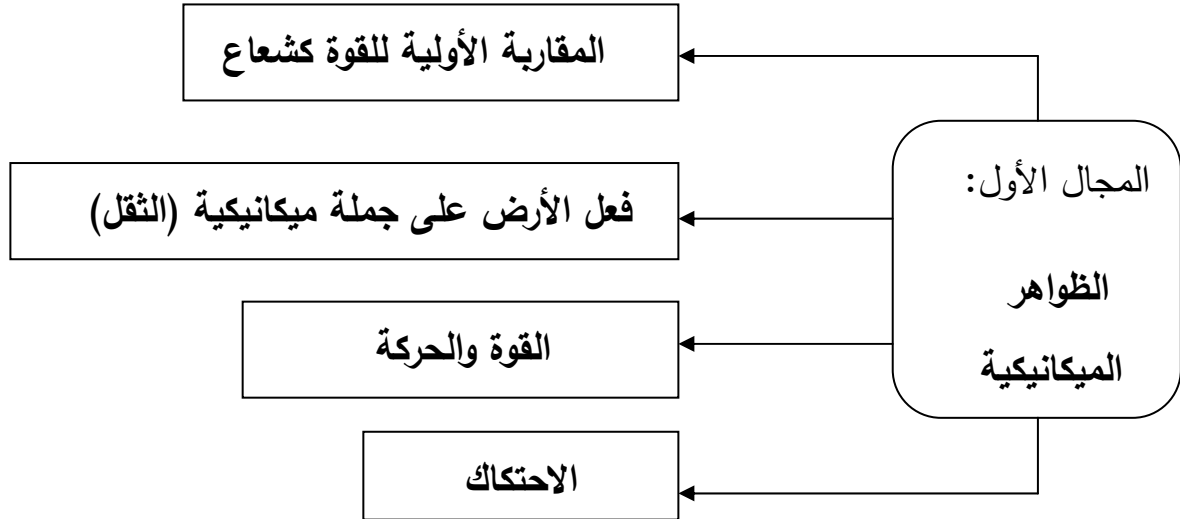


عملية التّغير المفهومي هي عملية عقلية تهدف إلى إحداث تعلّم سليم وصحيح ، من خلال هدم التّصور البديل للمفهوم واجتثاثه من البنية المعرفية للمتعلّم ، وبناء المفهوم العلمي الصحيح على أنقاضه ، عن طريق ربط المفاهيم الجديدة بشبكة المفاهيم القديمة.

وقد تضمن المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) أربع وحدات تعليمية كما هو مبين في الشكل (3)

الشكل (3) - من تصميم الباحث -

الوحدات التعليمية المبرمجة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)



وقد حددت لهذا المجال (الظواهر الميكانيكية) كفاءة ختامية تم تلخيصها في ما يلي :

يمكن التلميز في نهاية دراسته لمجال الظواهر الميكانيكية من تفسير حركة وسكون الأجسام بالنسبة إلى مرجع بتوظيف المقاربة الأولية لمفهوم القوة؛ وكذا حل المشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة والحركة.

كما حددت أيضا مركبات الكفاءة على النحو الآتي:

يوظف التلميذ مفهومي الجملة الميكانيكية والقوة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الأجسام المادية باعتبارها جمل ميكانيكية.

وحددت أيضا أهم الموارد المعرفية في مايلي: مفهوم الجملة الميكانيكية - الوسط الخارجي، مفهوم الفعل الميكانيكي، الأفعال الميكانيكية البعدية والتلامسية، نمذجة الفعل الميكانيكي: القوة، شعاع القوة، مبدأ الفعلين المتبادلين، التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، التمثيل الشعاعي، مفهوم فعل الأرض في

جملة ميكانيكية (الثقل)، تمثيل الثقل بشعاع، خصائص شعاع الثقل، القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية، الاحتكاك في مظهره: الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك، تمثيل الاحتكاك بقوة،...

زميلي الأستاذ.. زميلتي الأستاذة..

يتضح من الكفاءة الشاملة لمنهاج السنة الرابعة متوسط في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ومن الكفاءة الختامية للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) أن المسعى البيداغوجي المعتمد في تدريس المادة يضع المتعلم (التلميذ) وليس المعلم (الأستاذ) أو محتويات التعليم في جوهر نشاط التعلم.

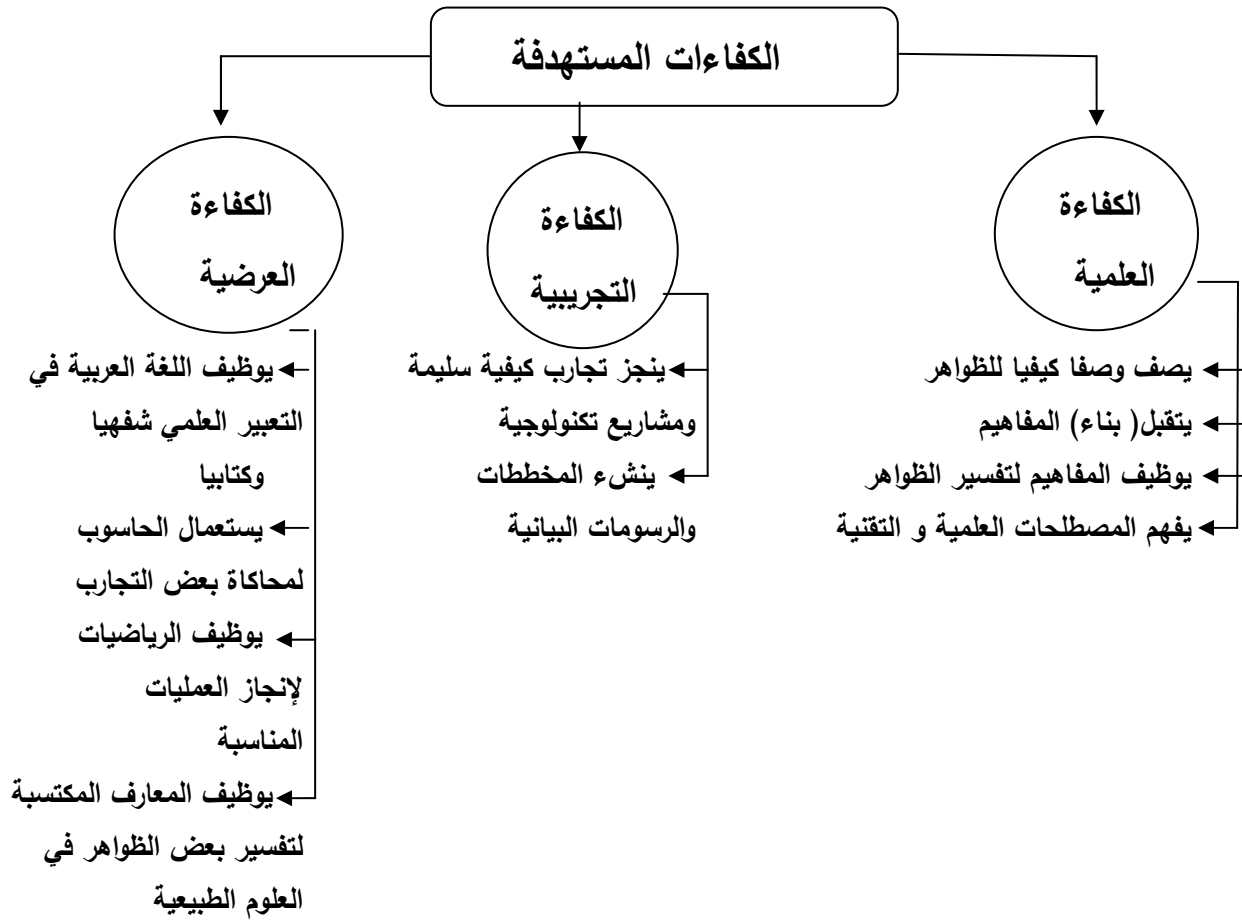
إنها بيداغوجية بناء الكفاءات (المقاربة بالكفاءات) التي يكون شغلها الشاغل هو:

- تزويد المتعلم (التلميذ) بوسائل التعلم وبالوسائل التي تسمح له بأن يتعلم كيف يتعلم وكيف يكون وكيف يصير.
 - منح التلميذ فرصا لتوسيع معارفه وتطبيقها ، وذلك بإبراز كفاءاته في المجالات المختلفة (العلمية ، البيئة الاجتماعية ، الاقتصادية ، الثقافية) وفي الوضعيات المتنوعة من الحياة اليومية.
- وتعرّف الكفاءة على أنها:

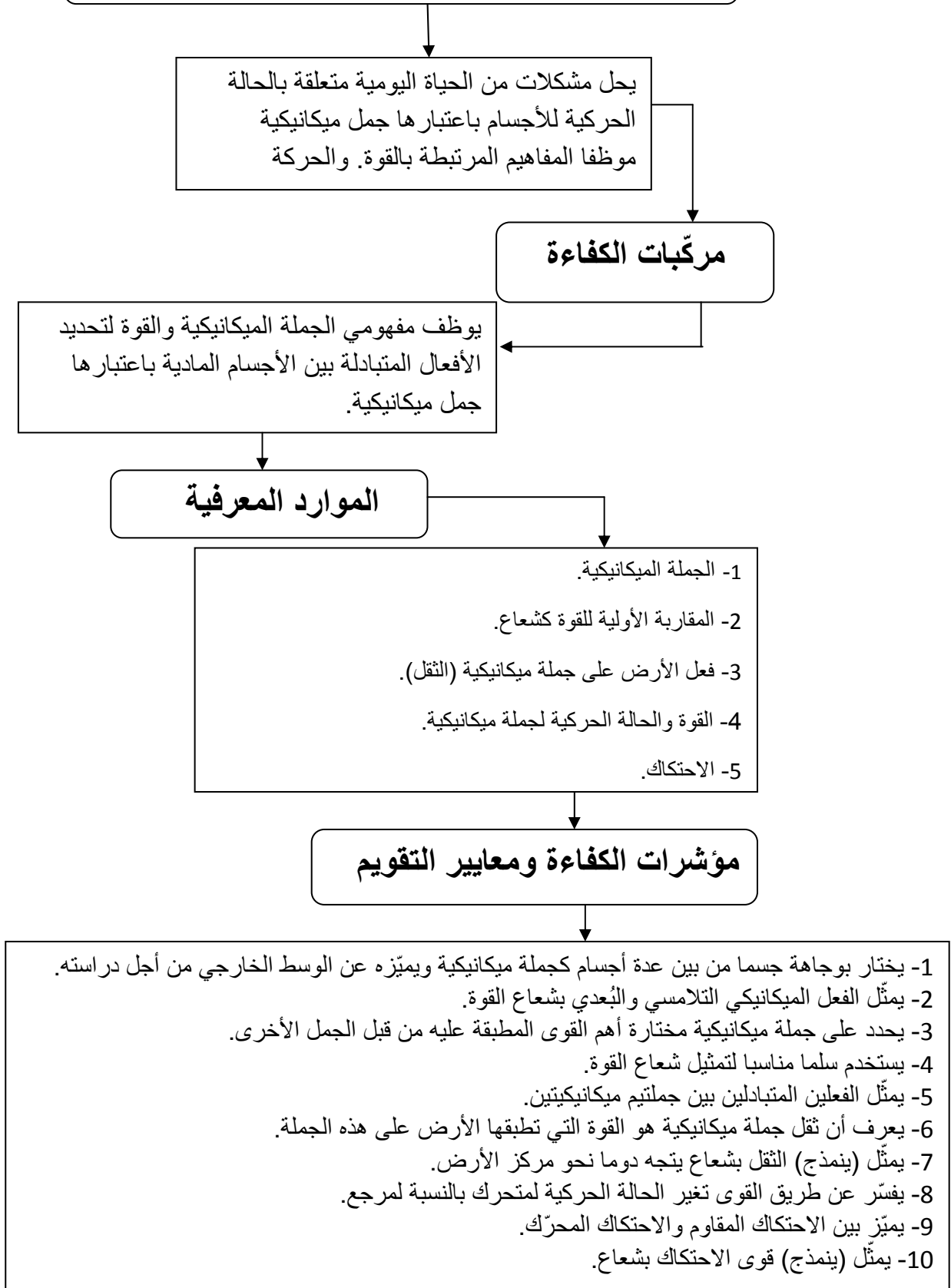
الكفاءة هي القدرة على استخدام مجموعة منظمة من المعارف والمهارات والمواقف التي تمكن من تنفيذ عدد من المهام، إنها القدرة على التصرف (Savoir Faire) المبني على تجنيد واستعمال مجموعة من الموارد استعمالا ناجعا (معارف مكتسبة، حسن التصرف، قيم ، قدرات فكرية ، مواقف شخصية...) لحل وضعيات مشكّلة ذات دلالة.

الشكل (4) - من تصميم الباحث -

الكفاءات المستهدفة في منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.



الكفاءة الختامية للمجال الأول: الظواهر الميكانيكية



شكل (5) الكفاءة الختامية لمجال الظواهر الميكانيكية ومركبات الكفاءة والموارد المعرفية ومؤشرات الكفاءة

ومعايير التقويم - من تصميم الباحث -

زميلي الأستاذ...

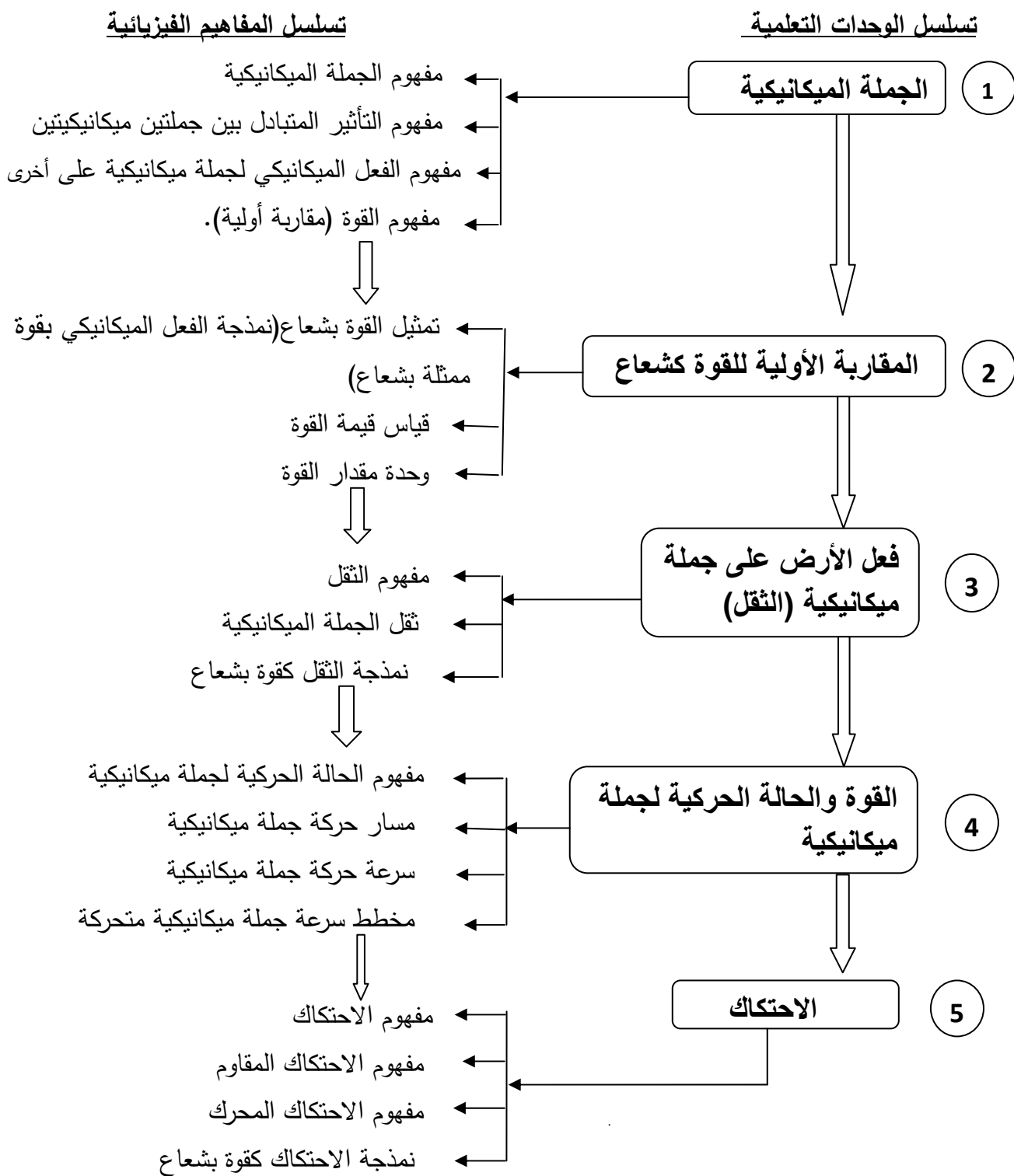
- تذكر مايلي قبل الشروع في تطبيق الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي:
- المفاهيم العلمية (الفيزيائية) ليست تعريفات تحفظ.
- المفاهيم العلمية (الفيزيائية) هي تكوينات واستدلالات عقلية يكونها التلميذ ذهنيا.
- المفاهيم العلمية (الفيزيائية) هي مفاتيح المعرفة.
- المعرفة تبنى من قبل التلميذ ولا تنتقل إليه جاهزة من قبل الأستاذ.
- التلميذ هو المهندس المعماري الذي يقوم ببناء معرفته الخاصة بناء ذاتيا.
- كثيرا ما يأتي التلاميذ إلى حجرة الدرس (القسم) ، وفي حوزتهم تصورات بديلة (أفكار خاطئة حول المفاهيم والظواهر الفيزيائية).
- التّصورات البديلة التي يأتي بها التلاميذ إلى القسم تتناقض مع التفسير العلمي السليم الذي يقره الفيزيائيون (بمعنى التلميذ يفسر الظواهر الفيزيائية بطريقته الخاصة المختلفة عن تفسير الفيزيائي).
- التّصورات البديلة غير منطقية من وجهة نظر العلم، ولكن هي منطقية ووظيفية من وجهة نظر التلميذ، الذي يحملها، لأنها تفسّر له عدد من الظواهر العلمية في الدرس وخارجه وتتوافق مع بنيته المعرفية.
- التّصورات البديلة الموجودة عند التلاميذ متماسكة وثابتة بدرجة تدعو إلى العجب، فهي مقاومة للإنقراض والتلاشي.
- كثيرا ما يتمسك التلاميذ بتصوراتهم البديلة بالرغم من دروس الفيزياء التي يتلقونها في المدرسة.
- بقاء التّصورات البديلة راسخة في أذهان التلاميذ يتحول إلى عائق (حاجز) للتعلّم.
- التّصورات البديلة (حواجز في طريق التعلّم) ينبغي تحطيمها وتهديمها وإزالتها من الأذهان لبناء معارف علمية جديدة أو لإعادة هيكلتها.
- كثيرا ما تفشل طرق التدريس التقليدية في تحطيم وإزالة التّصورات البديلة من أذهان التلاميذ.
- أول خطوة في عملية تحطيم وتهديم التّصورات تحدث من خلال تضارب وصراع معرفي بين المكتسبات القبلية الخاطئة والمعرفة العلمية الصحيحة (بمعنى وضع التلميذ في حالة صراع معرفي من أجل إعادة تشكيل وبناء معارفه).
- الصراع المعرفي بين التّصورات البديلة والمفاهيم العلمية الصحيحة يحدث خلخلة في البنية المعرفية للتلميذ وتتكون فجوات معرفية ونوع من الإرباك المفاهيمي في التصور الذهني للتلميذ يستدعي توظيف استراتيجية التغير المفهومي.
- استراتيجية التغير المفهومي تعمل على تغيير التّصورات البديلة (الخاطئة) بالمفاهيم العلمية الصحيحة (يتخلّى التلميذ عن تصورات البديلة عندما تتوفر الأدلة المضادة والتفسيرات البديلة).

- بناء المفاهيم والمعارف الجديدة في دروس الفيزياء يحتاج إلى إنجاز تجارب (تجارب توضيحية ، تجربة التلميذ...) لتفنيذ وتحطيم وإلغاء التّصورات البديلة لدى التلاميذ وتعويضها بمعارف ومفاهيم فيزيائية، ذات علاقة بالوضعية – المشكلة المدروسة والمطلوب معالجتها علميا وفيزيائيا.
- دروس الفيزياء لا يجب أن تقدم بمعزل عن محيط التلميذ وبيئته، بل ينبغي أن تكون هناك علاقة عكسية متكاملة بين درس الفيزياء ومحيط التلميذ (بمعنى ينطلق الأستاذ من محيط التلميذ إلى الدرس بطرح وضعية مشكلة، ومن الدرس، يرجع لا محالة إلى محيط التلميذ).
- عملية التعلّم لا تتوقف فقط عند بناء المفاهيم والمعارف الفيزيائية الجديدة وتقييمها من حيث محتواها العلمي ، بل ينبغي التفكير في توظيف هذه المعارف والمفاهيم في وضعيات جديدة (من نفس العائلة) لها علاقة بهذه المعارف، وهذه الوضعيات قد تكون وضعيات تعلّم أو وضعيات مشكلة أو وضعيات إدماجية أو أي وضعية أخرى تساعد التلميذ على وصف وتفسير بعض الظواهر العلمية الفيزيائية في الحياة اليومية للتلميذ (بمعنى ربط الخبرة المكتسبة في حل المشكلات الجديدة).
- يحدث التوازن المعرفي بعد عملية التغيّر المفهومي (توازن – لا توازن – العودة للتوازن) عندما يتمثل التلميذ الخبرة الجديدة ويكيّف بناءه المعرفي السابق لها.

تذكير بمراحل الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي



شكل (6) المراحل الأربع للاستراتيجية المقترحة - من تصميم الباحث -



المفاهيم الفيزيائية ودلالاتها العلمية

لرقم	المفهوم الفيزيائي	الدلالة العلمية وفق الكتاب المدرسي
1	الجملة الميكانيكية	الجملة الميكانيكية هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من أجسام.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	هو الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين، يمكن أن يكون تلامسيا أو بعديا.
3	المقاربة الأولية لمفهوم القوة	نموذج لفعل جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B.
4	تمثيل القوة بشعاع	تمثل القوة بشعاع له الخواص: - حامل: منحى الفعل. - جهة: جهة الفعل. - طويلة: تتناسب مع قيمة القوة.
5	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية.
6	الثقل باعتباره شعاعا	ينمذج الثقل بشعاع: - منحا: الخط الواصل بين مركز الجملة ومركز الأرض. - الجهة: نحو مركز الأرض. - القيمة: تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية.
7	الحالة الحركية لجملة ميكانيكية	هي حالة حركتها أو سكونها بالنسبة لمرجع ما.
8	مسار الحركة	هو الخط المار على الأوضاع المتتالية التي يشغلها المتحرك وفق الاختيار المتعلق بالمرجع.
9	السرعة	هي النسبة بين المسافة المقطوعة من قبل المتحرك ومدة قطعها.
10	الاحتكاك	الاحتكاك ناتج عن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين؛ يمكن أن يكون محركا أو مقاوما.
11	نمذجة الاحتكاك باعتباره قوة	ينمذج الاحتكاك بقوة تمثل بشعاع معاكس لجهة الحركة في الحالة المقاومة وفي جهة الحركة في الحالة المحركة.

الجملة الميكانيكية

1

أولاً:

يتوصل التلميذ من خلال الأنشطة التعليمية التعليمية ويتوجيه من الأستاذ إلى:

- 1- استنتاج معنى الجملة الميكانيكية من خلال الإجابة على السؤال: ماهي الجملة الميكانيكية؟.
- 2- معرفة التأثير الميكانيكي المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين من خلال الإجابة على السؤال: ما هو التأثير المتبادل بين الجمل الميكانيكية؟.
- 3- إحصاء ورسم مخطط الأجسام المتبادلة من خلال الإجابة على السؤال: كيف نحصي ونرسم مخطط الأجسام المتأثرة؟.

ثانياً:

المعرفة العلمية الفيزيائية التي يبنها التلميذ بناء ذاتيا وبالتفاعل مع الأستاذ ومع زملائه:

- 1- يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسماً أو جزءاً من جسم أو عدة أجسام، وهي محددة بالنسبة للوسط الخارجي. (عندما نحدد بدقة الجملة الميكانيكية المراد دراستها، فكل ما عداها يعتبر وسطاً خارجياً).
- 2- يمكن أن يكون الجسم المكوّن للجملة الميكانيكية صلباً أو سائلاً أو غازاً أو خليطاً من كل ذلك.
- 3- يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية في حالة حركة أو سكون بالنسبة إلى مرجع معين.
- 4- تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية.
- 5- الأفعال الميكانيكية نوعان: - أفعال ميكانيكية تلامسية.
- أفعال ميكانيكية بعيدة.
- 6- الأفعال الميكانيكية قد تكون: متموضعة في نقطة من الجملة الميكانيكية أو موزعة على سطح الجملة الميكانيكية.

- 7- نمثل التأثير الميكانيكي المتبادل بين جمل ميكانيكية ب: مخطط أجسام متأثرة.

ثالثاً: مؤشر الكفاءة ومعايير التقويم:

- يحدد الجملة الميكانيكية: (يختار بوجاهة جسماً من بين عدة أجسام كجملة ميكانيكية ويميزه عن الوسط الخارجي من أجل دراسته).
- يحدد الأفعال الميكانيكية المؤثرة في الجملة.
- يمثل التأثير المتبادل بين جمل ميكانيكية بمخطط أجسام متأثرة.

رابعاً: الوسائل البيداغوجية المستعملة في الأنشطة:

كتاب - طاولة - كأس به ماء - بالونة (نبولة) - نابض مرن - جسم صلب قابل للتعليق في نابض - حامل.

خامساً: الأنشطة التعليمية التعلمية المقترحة:

الأمثلة الواردة في هذا الدرس أو في الكتاب المدرسي.

سادساً: الأنشطة التقويمية المقترحة:

الواردة في دليل التلميذ و / أو الكتاب المدرسي.

سابعاً: توجيهات:

- تدريب التلميذ على استعمال الجملة الميكانيكية بدلا من الجسم.
- الأستاذ مدعو أثناء تنشيط الدرس إلى مساعدة التلاميذ وتوجيههم من أجل طرح التساؤلات الآتية:
- 1- ماهي الجملة الميكانيكية ؟
- 2- كيف أختار جملة ميكانيكية ؟
- 3- ما هي آثار الفعل الميكانيكي ؟
- 4- كيف يتم الفعل الميكانيكي ؟
- 5- ما المقصود بالتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين ؟
- 6- من يؤثر على من ؟

ويتم ذلك في المرحلة الأولى من الدرس: **مرحلة الكشف والتشخيص** عن طريق التقويم القبلي ؛ من أجل تحديد الخلفية المفاهيمية التي جاء بها التلاميذ إلى الدرس. مع إعطائهم الفرصة الكافية من أجل الحوار والتفاوض والتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم ومعتقداتهم. ومن ثم يتم تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في الدرس وتسجيلها على الجزء الأيمن من السبورة.

أما في المرحلة الثانية من الدرس: **مرحلة الصراع المفهومي وحل التعارض** يعمل الأستاذ على استثارة الإحساس لدى التلاميذ بالتناقض الموجود بين تصورين للمفهوم الفيزيائي ، أحدهما قديم في حوزة التلميذ، والآخر يمثل التصور العلمي الصحيح. ومساعدتهم للنجاح في حل التناقض بأنفسهم نتيجة لبحثهم وممارسة للأنشطة التي يقومون بها في المرحلة الثالثة من الدرس: **مرحلة بناء المفهوم الفيزيائي** أين يساعد الأستاذ التلاميذ على بناء المفهوم الفيزيائي بناء ذاتيا وذلك من خلال القيام بالأنشطة التعليمية المقررة والقيام بالتجارب المخبرية بتوجيه من الأستاذ الذي يعمل من أجل استدراجهم للوصول إلى الإجابات الصحيحة للأسئلة المطروحة وتدوينها على السبورة ثم نقلها على كراساتهم.

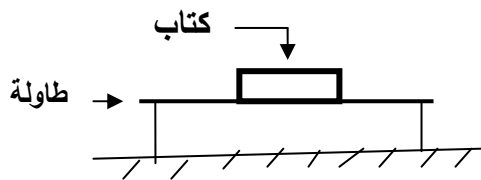
أما في المرحلة الرابعة من الدرس: **مرحلة التقويم** يقوم التلاميذ بتوجيه من الأستاذ بتنفيذ الأنشطة التقويمية الواردة في دليل التلميذ وفي الكتاب المدرسي ويقدم لهم التغذية الراجعة، والتعزيز المناسب.

وهذه الخطوات التي تقوم عليها الاستراتيجية المقترحة صالحة في كل الوحدات التعليمية المقررة، وتترك للأستاذ الحرية في تنفيذها وفقاً لما يراه مناسباً وذلك عملاً بخاصية المرونة التي تتميز بها هذه الاستراتيجية.

المكتسبات القبلية الموجودة عند تلميذ السنة الرابعة متوسط:

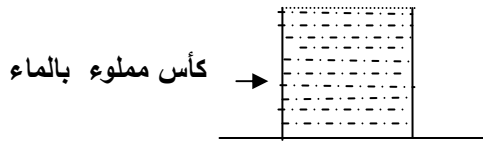
- قبل استخدام مصطلح الجملة الميكانيكية كان التلميذ يستخدم في المراحل التعليمية السابقة مصطلح الجسم المادي. وهو معرّف كالآتي: الجسم المادي هو كل جسم يشغل حيزاً من الفضاء وله وزن. ويتصف الجسم المادي بست خصائص وهي: الكتلة - الحجم - الكتلة الحجمية - العطالة - المسامية - عدم التداخل.

- كل المواد في الطبيعة إما أن تكون في حالة صلبة أو في حالة سائلة أو في حالة غازية :
 - الحالة الصلبة مثل: الحجارة ، الخشب ، الزجاج ، الحديد ، الجليد، ...
 - الحالة السائلة مثل: الماء، الخل، الزيت، الحليب، العصير، البترول، ...
 - الحالة الغازية مثل: الهواء، البخار، الدخان، السحب، ...



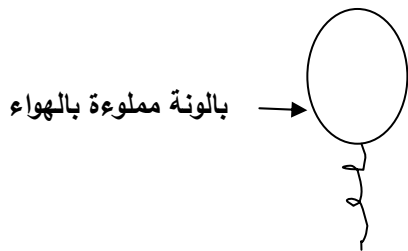
نشاط 1: نضع كتاب على طاولة.

- الكتاب جملة ميكانيكية.
- الطاولة جملة ميكانيكية.
- الكتاب + الطاولة = جملة ميكانيكية.



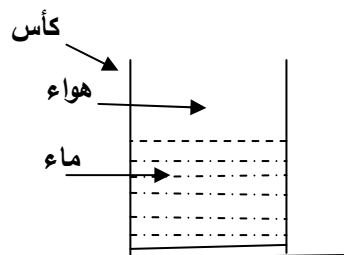
نشاط 2: نملأ كأس عن آخره بالماء.

- الكأس جملة ميكانيكية.
- كأس مملوء بالماء
- الماء جملة ميكانيكية
- الكأس + الماء = جملة ميكانيكية.



نشاط 3: ننفخ بالونة (نبولة).

- البالونة جملة ميكانيكية.
- الهواء جملة ميكانيكية.
- البالونة + الهواء = جملة ميكانيكية.



نشاط 4: نملأ نصف الكأس بالماء.

- الكأس جملة ميكانيكية.
- الماء جملة ميكانيكية.
- الهواء جملة ميكانيكية.
- الكأس + الماء + الهواء = جملة ميكانيكية.

نتيجة 1:

يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسما أو جزءا من جسم أو عدة أجسام.

(وعندما نحدد بدقة الجملة الميكانيكية المراد دراستها، فكل ما عداها يعتبر وسطا خارجيا).

نتيجة 2:

يمكن أن يكون الجسم المكوّن للجملة الميكانيكية صلبا أو سائلا أو غازا أو خليطا من كل ذلك.

التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين

2

نشاط 1: نضع كتاب (Livre) ونرمز له بالرمز (L) على سطح طاولة (table) ونرمز لها بالرمز (t).

- الكتاب (L) : جملة ميكانيكية.
- الطاولة (t): جملة ميكانيكية.
- الكتاب (L) كجملة ميكانيكية أولى يؤثر على الطاولة (t) كجملة ميكانيكية ثانية ؛ وفي الوقت نفسه الطاولة (t) تؤثر على الكتاب (L) وهذا ما نسميه بـ: التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين (الكتاب (L) والطاولة (t)) .

بمعنى هناك: جملة ميكانيكية مؤثرة وجملة ميكانيكية متأثرة.

- الكتاب (L) جملة ميكانيكية مؤثرة والطاولة (t) جملة ميكانيكية متأثرة وفي نفس الوقت، الطاولة (t) جملة ميكانيكية مؤثرة والكتاب (L) جملة ميكانيكية متأثرة (هناك تأثير متبادل بين جملتين ميكانيكيتين).

نشاط 2: نعلق نابض (Rossort) و هو جملة ميكانيكية ونرمز له بالرمز (R) في حامل ، ونعلق في الطرف الثاني للنابض جسما صلبا (Solide) ونرمز له بالرمز (S) وهو أيضا جملة ميكانيكية (S). وفي هذه الحالة نقول أن:

- النابض (R) يؤثر على الحامل، والحامل يؤثر على النابض (R).
- النابض (R) يؤثر على الجسم (S) والجسم (S) يؤثر على النابض (R).

بمعنى هناك تأثير متبادل بين الأجسام أو الجمل الميكانيكية.

نسمي التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين بـ: الفعل الميكانيكي (القوة).

نشاط 3: (استعن بالنشاط 4 ص 11 من الكتاب المدرسي).

- في الوثيقة 4: يؤثر الحامل على الفانوس بفعل ميكانيكي تلامسي.
- في الوثيقة 5: يؤثر المغناطيس على الأدوات الحديدية بفعل ميكانيكي عن بعد.

- في الوثيقة 6: يؤثر الخيط على العربة في نقطة واحدة (تأثير موضعي).
- في الوثيقة 7: تؤثر الرياح على شراع القارب في جميع نقاطه (سطحه).

النتيجة:

تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

- أفعال الميكانيكية تلامسية.

- أفعال ميكانيكية بُعْدِيَّة.

وللأفعال الميكانيكية تأثير: - موضعي.

- موزَّع على سطح الجمل الميكانيكية

نشاط 4: (استعن بالنشاط 5 الصفحة 12 من الكتاب المدرسي).

كيف نسمي تأثير جمل ميكانيكية على أخرى؟ وهل يمكن تمثيل هذه التأثيرات المتبادلة بمخطط؟

في الوثيقة (1) لدينا الجمل الميكانيكية التالية: الحامل، الخيط، الحجر، الأرض، الهواء.

كل جمل ميكانيكية تؤثر على الأخرى بفعل ميكانيكي متبادل بينهما يسمى: القوة (Force)

يمكن تمثيل التأثيرات المتبادلة بين مختلف الجمل الميكانيكية بمخطط يسمى مخطط أجسام

متأثرة حيث:

- تمثل كل جمل ميكانيكية باسمها داخل فقاعات بيضوية الشكل.

- يمثل كل تأثير متبادل بين جملتين بخط يحمل سهمين يصل بين الجملتين.

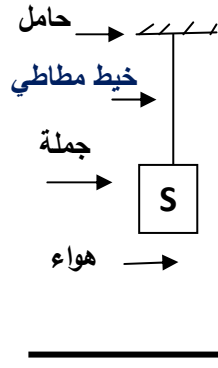
- تمثل القوى المؤثرة عن بعد بخط متقطع ▲

- تمثل القوى المؤثرة بالتلامس بخط متصل

* بوجود احتكاك $\overleftrightarrow{Fr}$

* دون احتكاك

الوثيقة (1)



مثال: جملة ميكانيكية (S) معلقة بخيط مطاطي

المطلوب: حدّد ولخص الأفعال المتبادلة بمخطط الأجسام المتأثرة.

ميكانيكية

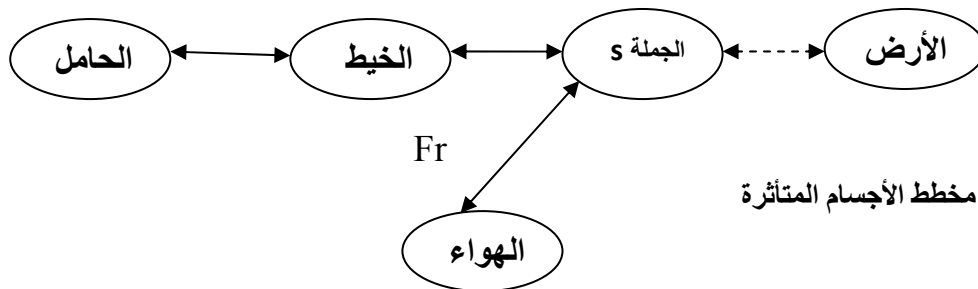
1- تحديد نوع التأثير المتبادل بين الجمل الميكانيكية:

- الخيط المطاطي يلمس الحامل فنسميه تأثير تلامسي يرمز له بخط مستقيم ينتهي بسهمين $\longleftrightarrow$
- الخيط يؤثر على الحامل والحامل يؤثر على الخيط.
- الخيط يلمس الجملة الميكانيكية (S) فنسميه تأثير تلامسي ونرمز له بـ $\longleftrightarrow$
- الخيط يؤثر على الجملة الميكانيكية (S) والجملة الميكانيكية (S) تؤثر على الخيط.
- الأرض تؤثر على الجملة الميكانيكية (S) لكن دون أن تلمسها فهي تأثر عليه عن بعد ، نسمي هذا التأثير بـ: التأثير البُعدي ونرمز له بمستقيم متقطع ينتهي بسهمين $\longleftrightarrow$
- الأرض تؤثر على الجملة الميكانيكية (S) والجملة الميكانيكية (S) تؤثر على الأرض.
- وهناك تأثير آخر موجود في حالة ما إذا كانت الجملة الميكانيكية (S) في حالة حركة وهو تأثير الهواء (الهواء أيضا جملة ميكانيكية) على الجملة الميكانيكية (S). الهواء يؤثر تلامسيا على الجملة (S) المتحركة في اتجاه معاكس لحركتها؛ فنسمي تأثير الهواء على الجملة (S) المتحركة بالفعل الميكانيكي المقاوم ونرمز له بالرمز: $\overleftarrow{Fr}$

Fr (Force de Résistance) بمعنى قوة المقاومة.

2- الخطوات المتبعة لرسم مخطط الأجسام المتأثرة:

- 1- تحديد الأجسام المتأثرة، وهي: الحامل، الخيط، الجملة الميكانيكية S ، الأرض، الهواء.
- 2- ترتب هذه الأجسام حسب تأثيرها.
- 3- نضع كل جسم داخل فقاعة بيضوية الشكل.
- 4- نرتب الفقاعات البيضوية من اليسار إلى اليمين حسب التأثير.



شكل (1) مخطط الأجسام المتأثرة

المقاربة الأولية لمفهوم القوة

3

أولاً:

يتوصل التلميذ من خلال الأنشطة وبتوجيه من الأستاذ إلى:

- 1- تحديد معنى القوة من خلال إجابته على السؤال : ما معنى القوة؟
- 2- إدراك أن الجملة الميكانيكية تؤثر على جملة ميكانيكية أخرى بفعل ميكانيكي يسمى القوة من خلال إجابته على السؤال : ما هو الفعل الميكانيكي؟
- 3- إدراك أن الفعل الميكانيكي يؤثر على الجملة الميكانيكية تلامسيا أو بُعديا من خلال إجابته على السؤال: ما نوعا الفعل الميكانيكي؟
- 4- إدراك أن الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى: تغيير حالتها الحركية و/ أو تغيير مسار حركتها و/ أو تغيير شكلها من خلال الإجابة على السؤال: إلى ماذا يؤدي الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية؟
- 5- إدراك أن للفعل الميكانيكي تأثير موضعي على الجملة الميكانيكية وتأثير موزع على سطحها من خلال الإجابة على السؤال: ما نوعا تأثير الفعل الميكانيكي على جملة ميكانيكية؟
- 6- إدراك أن الفعل الميكانيكي (القوة) له مميزات ، وهي: نقطة التأثير (خارج المنهاج) والحامل والطويلة والجهة من خلال إجابته على السؤال: ماهي مميزات القوة؟
- 7- إدراك أن الفعل الميكانيكي (القوة) يُنمذج (يمثل) بشعاع من خلال إجابته على السؤال: كيف ننمذج الفعل الميكانيكي المؤثر على الجملة الميكانيكية؟
- 8- يعرف أن قيمة القوة تقدر في الوحدات الدولية (SI) بالنيوتن ويرمز له بالرمز N ، وتقاس بجهاز يسمى الربيع أو (الدينامومتر) من خلال الإجابة على السؤال: بماذا تقاس قيمة القوة؟ وما هي وحدتها الدولية؟

ثانياً:

المعرفة العلمية الفيزيائية التي يبنيناها التلميذ بناءاً ذاتياً وبالتفاعل مع الأستاذ ومع زملائه:

- 1- القوة هي فعل ميكانيكي.
- 2- تؤثر الجملة الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية ، وهي نوعان. أفعال ميكانيكية تلامسية و أفعال ميكانيكية بُعدية.
- 3- للأفعال الميكانيكية تأثير مَوْضِعي وتأثير موزع على سطح الجملة الميكانيكية.
- 4- الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير : حالتها الحركية – مسار حركتها – شكلها.

- 5- نُمذَج بمعنى نمثل فعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{FA/B}$ حامله: منحى الفعل وجهته: جهة الفعل وطويلته: تتناسب مع قيمة القوة.
- 6- تقاس قيمة القوة بالريبعة ووحدتها في النظام الدولي هي نيوتن نسبة للعالم الفيزيائي إسحاق نيوتن ويرمز لها بالرمز (N).

ثالثا: مؤشر الكفاءة ومعايير التقويم:

- يمثل الفعل الميكانيكي التلامسي والبُعدي بشعاع القوة.
- يعرف تمثيل القوة بشعاع (الحامل، الجهة، القيمة).
- يستخدم سلما مناسباً لتمثيل شعاع القوة.
- يحدد على جملة ميكانيكية مختارة أهم القوى المطبقة عليها من قبل الجمل الأخرى.
- التحكم في استعمال الدينامومتر لقياس قيم قوى في وضعيات مختلفة.

رابعا: الوسائل البيداغوجية المستعملة في الأنشطة:

عربة (أطفال) - خيط - كرية - قلم - قطعة اسفنج - ريبعة (دينامومتر).

خامسا: الأنشطة التعليمية التعليمية المقترحة:

الأمثلة الواردة في هذا الدرس و / أو في الكتاب المدرسي.

سادسا: الأنشطة التقويمية المقترحة:

الواردة في دليل التلميذ و / أو الكتاب المدرسي.

سابعا: توجيهات:

- نُمذَج الفعل الميكانيكي (ضمن الأفعال المتبادلة) بقوة تمثل بشعاع.
- تحديد موقع نقطة تأثير القوة خارج البرنامج: كل تمثيل لشعاع القوة في الجملة الميكانيكية مقبول.

$\vec{F}_{A/B}$

- يرمز لفعل الجملة الميكانيكية (A) على الجملة الميكانيكية (B) بالشعاع:

نشاط 1: جر عربة بواسطة خيط.

نرمز للعربة (Voiture) بالرمز (V).

ونرمز لليد (Main) بالرمز (M).

في هذه الحالة هناك جملتين ميكانيكيتين، وهما: العربة (V) واليد (M). والسؤال المطروح من حركت

الآخري؟ بمعنى: هل اليد هي التي حركت العربة أم العربة هي التي حركت اليد؟

الجواب طبعا: اليد هي التي حركت العربة.

وعليه يمكننا أن نعبر عن ذلك كالآتي: اليد (M) أثرت على العربة (V). وبصياغة دقيقة نقول: الجملة

الميكانيكية (M) أثرت على الجملة الميكانيكية (V). ومنه نسمي:

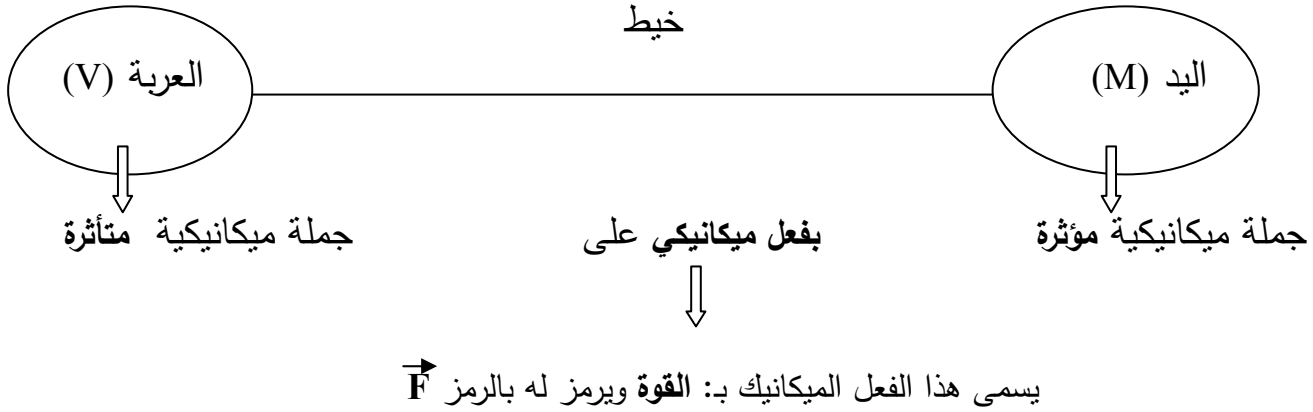
- الجملة الميكانيكية (M) بالجملة المؤثرة.

- الجملة الميكانيكية (V) بالجملة المتأثرة.

وبصياغة أدق نقول أن: الجملة الميكانيكية (M) أثرت على الجملة الميكانيكية (V) بفعل ميكانيكي نسميه « القوة » (Force) ونرمز له بالرمز $\vec{F}$.

السؤال المطروح هو : كيف نعرّف القوة؟

نسمي تأثير الجملة الميكانيكية (M) على الجملة الميكانيكية (V) بـ : « القوة » ويرمز لها بـ: $\vec{F}_{M/V}$
F مؤثر/ متأثر.



نشاط 2: نضع كرة صغيرة على الأرض وهي في حالة سكون قريبا من الحائط ثم نضربها ضربة خفيفة بالقلم باتجاه الحائط.

ما ذا نلاحظ؟.

الملاحظة: عند ضرب الكرة الساكنة ضربة خفيفة بالقلم باتجاه الحائط نلاحظ:

- تحرك الكرة في اتجاه الحائط عند ضربها بالقلم.
- اصطدام الكرة بالحائط وتغيير مسار حركتها.

التفسير:

أثر القلم كجملة ميكانيكية (1) على الكرة كجملة ميكانيكية (2) بفعل ميكانيكي فتحرّكت ولامست الحائط كجملة ميكانيكية (3) فاصتدمت به ورجعت إلى الخلف (تغير شكل مسار حركتها).

نشاط 3: ضع قطعة اسفنج متوازية المستطيلات بين السبابة والإبهام ثم اضغط عليها.
ماذا نلاحظ؟.

الملاحظة: عند الضغط على الاسفنج نلاحظ تغيير شكلها.

التفسير: نقول أن اليد جملة ميكانيكية (1) أثرت على قطعة الاسفنج كجملة ميكانيكية (2) بفعل ميكانيكي فتغير شكلها.

النتيجة:

للفعل الميكانيكي مميزات أساسية وهي :

- تغيير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية.
- تغيير مسار حركة جملة ميكانيكية.
- تغيير شكل الجملة الميكانيكية.

الفعل الميكانيكي المؤثر في جملة ميكانيكية يؤدي إلى:

تغيير حالتها الحركية و/ أو تغيير سرعتها و/ أو تغيير شكل مسار حركتها و/ أو تغيير شكلها.

نشاط 4: (استعن بالنشاط 4 ص 11 من الكتاب المدرسي).

- في الوثيقة 4: يؤثر الحامل على الفانوس بفعل ميكانيكي تلامسي.
- في الوثيقة 5: يؤثر المغناطيس على الأدوات الحديدية بفعل ميكانيكي عن بُعد.
- في الوثيقة 6: يؤثر الخيط على العربة في نقطة واحدة (تأثير موضعي).
- في الوثيقة 7: تؤثر الرياح على شراع القارب في جميع نقاطه (سطحه).

النتيجة:

تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

أفعال ميكانيكية تلامسية وأفعال ميكانيكية بُعية.

وللأفعال الميكانيكية تأثير: موضعي و تأثير موزع على السطح.

الأفعال الميكانيكية نوعان: أفعال ميكانيكية تلامسية و أفعال ميكانيكية بُعية ولها تأثير موضعي وتأثير موزع على السطح.

قياس القوة: بماذا تقاس القوة؟

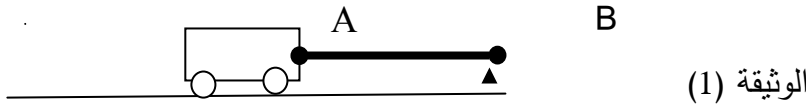
القوة (الفعل الميكانيكي) مقدار فيزيائي قابل للقياس.

تقاس قيمة القوة بجاز يسمى الريعة أو الدينامومتر. ووحدة تقدير قيمة القوة في الجملة الدولية (SI) هي نيوتن رمزه N نسبة إلى العالم الفيزيائي الإنجليزي اسحاق نيوتن (1643-1727) Isaac Newton.

نمذجة الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع

4

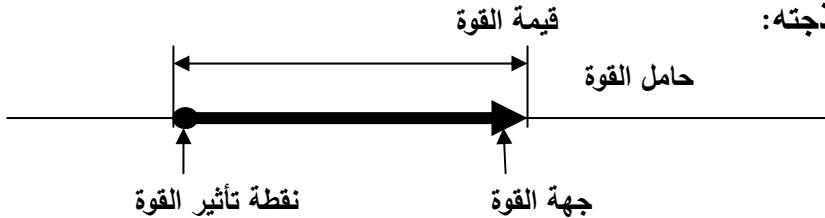
* السؤال الأول: كيف أمثل القوة ؟ وبتعبير دقيق: كيف أنمذج (أمثل) الفعل الميكانيكي؟
 نشاط 1: ننقل عربة من الوضع (1) إلى الوضع (2) بجرها بخيط يؤثر عليها بقوة تلامسية في النقطة A من العربة على سطح أفقي مستقيم. الوثيقة (1)



الوثيقة (1)

- النقطة A التي أثر بها الخيط في العربة هي: نقطة تأثير القوة.
 - الخط المستقيم الذي حمل الفعل الميكانيكي (القوة) هو: حامل القوة أو منحى القوة.
 - المقدار العددي المقاس بالريبعة هو: قيمة القوة أو الطويلة. وحدتها نيوتن ورمزه N.
 - جهة انتقال العربة من A نحو B هو: اتجاه القوة. أو جهة القوة.
- نقطة التأثير القوة و حامل القوة وقيمة القوة وجهة القوة هي مميزات القوة.
- وبعد معرفتنا لمميزات القوة، يمكننا أن نمذج القوة بشعاع منحاه هو منحى القوة، جهته هي جهة القوة. القيمة العددية لطوله تحدد باختيار سلم رسم مناسب وتناسب مع قيمة القوة.

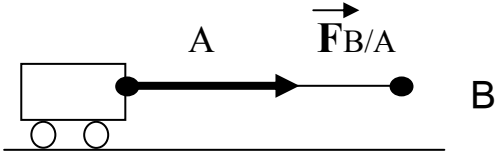
تمثيل شعاع القوة أو نمذجته:



- بداية الشعاع: نقطة تأثير القوة.
- حامل الشعاع: حامل أو منحى القوة.
- طويلة الشعاع: قيمة القوة.
- نهاية الشعاع: جهة القوة.

نتيجة: للفعل الميكانيكي (القوة) أربع مميزات هي: نقطة التأثير - الحامل - القيمة - الجهة.
 ويمكن نمذجة (تمثيل) الفعل الميكانيكي بقوة نمثلها بشعاع.

في المثال السابق نمثل القوة بشعاع كما في الوثيقة (2).



ونرمز لشعاع القوة بالرمز $\vec{F}$ كما نرمز لفعل اليد على العربة بالشعاع $\vec{F}_{B/A}$.

الوثيقة (2)

* السؤال الثاني: كيف أحدد طول شعاع التي تتناسب مع قيمة القوة؟

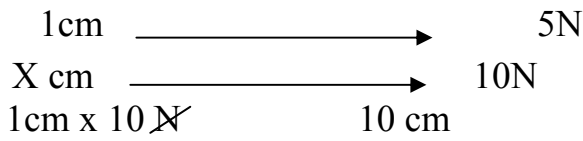
للإجابة على السؤال نستعين بالمثال الآتي:

مثال: قوة قيمتها العددية 10 N تؤثر بها في جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B.

كيف أمثل (أنمذج) هذه القوة ؟

يقابله

هنا لابد من استعمال سلم وليكن:



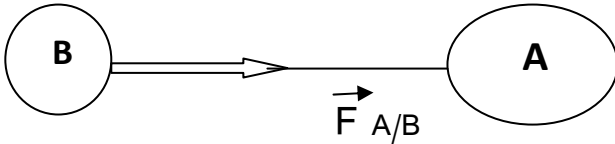
$$x = \frac{10 \text{ N}}{5 \text{ N}} = \frac{10 \text{ cm}}{5} = 2 \text{ cm} \quad x = 2 \text{ cm}$$

بمعنى القيمة العددية للقوة التي قيمتها 10 N نمثلها بشعاع طوله 2 cm.

تمثيل القوة بشعاع:



عندما يكون هناك تأثير متبادل بين جملة ميكانيكية A وجملة ميكانيكية B

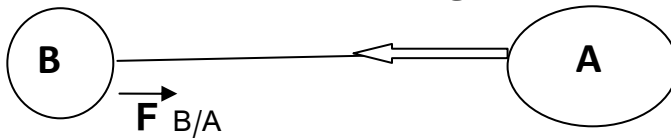


نسمي تأثير الجملة الميكانيكية A على الجملة الميكانيكية B بالقوة ونرمز لها بـ $\vec{F}_{A/B}$ حيث A

الجملة المؤثرة و B الجملة المتأثرة ونقرأ $\vec{F}_{A/B}$: القوة $\vec{F}$ التي تؤثر بها A على B

نمثل هذه القوة بشعاع بدايته نقطة التأثير الموجودة عند الجملة الميكانيكية B وطويلته تتناسب مع شدة القوة وحامله هو الخط الرابط بين A و B.

وبصفة مماثلة نسمي تأثير الجملة الميكانيكية B على الجملة الميكانيكية A بالقوة.

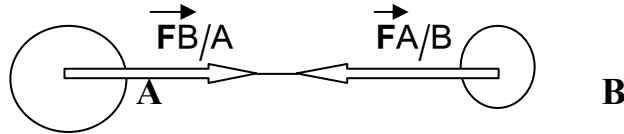


ونرمز لها بـ : $\vec{F}_{B/A}$ حيث B الجملة المؤثرة و A الجملة المتأثرة ونقرأ $\vec{F}_{B/A}$ ، القوة $\vec{F}$ التي تؤثر بها B على A .

ملاحظة: لابد أن يؤكد الأستاذ على أن الفعلين المتبادلين يحدثان في نفس الوقت حتى لا يقع التلاميذ في الفهم الخطأ للشكلين التوضيحيين ، ويعتبر أن الفعل الأول يسبق الفعل الثاني.

مبدأ الفعلين المتبادلين (القانون الثالث لنيوتن):

لنعتبر جملتين ميكانيكيتين A و B في حالة تأثير متبادل فيما بينهما



حيث $\vec{F}_{A/B}$ القوة التي تؤثر بها A على B.

و $\vec{F}_{B/A}$ القوة التي تؤثر بها B على A.

السؤال الذي يطرح هو : ماهي العلاقة بين $\vec{F}_{B/A}$ و $\vec{F}_{A/B}$ ؟

الإجابة عن هذا السؤال نجدها في نص القانون الثالث لنيوتن:

نص القانون الثالث:

إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر في نفس اللحظة كذلك على الجملة الميكانيكية A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه.

وهذا يبقى صالحا مهما كانت الحالة الحركية للجملة الميكانيكية A بالنسبة للجملة

$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A} \quad \text{الميكانيكية B.}$$

أهم خصائص الفعلين المتبادلين:

- هاتين القوتين لهما نفس الحامل.
- هاتين القوتين لهما نفس طبيعة التأثير (تلامسيتين معا أو تباعدتين معا).
- القوتين متزامنتين أي تحدثان في آن واحد.
- لا يمكن اعتبار أحدهما سببا للآخر.

ملاحظة:

عندما نكتب مثلاً: $F=10\text{ N}$ ننزع الشعاع من فوق الحرف F . لماذا؟
لأننا حددنا في هذه الحالة ميزة واحدة فقط من مميزات القوة وهي : الطويلة التي تتناسب مع قيمة القوة دون الأخذ بعين الاعتبار حامل (منحى) الفعل الميكانيكي وجهته.
وسبق وأن تم تحديد المميزات الثلاث للفعل الميكانيكي (القوة)، وهي:

- الحمل (منحى الفعل).
- الجهة (جهة الفعل).
- الطويلة تتناسب مع قيمة القوة.

وهناك ميزة رابعة، وهي نقطة تأثير القوة إلا أنها خارج منهاج السنة الرابعة متوسط، وسيتم التطرق إليها في السنة الأولى ثانوي.

الوحدة التعليمية الثانية: فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

5

أولاً:

يتوصل التلميذ من خلال الأنشطة وبتوجيه من الأستاذ إلى:

- 1- تحديد معنى الثقل من خلال إجابته على السؤال: ما المقصود بالثقل؟
- 2- تحديد مميزات الثقل كقوة خاصة من خلال إجابته على السؤال: ماهي مميزات قوة ثقل الجسم (S)؟
- 3- نمذجة (تمثيل) قوة الثقل من خلال إجابته على السؤال: كيف نمذج قوة الثقل؟

ثانياً:

المعرفة العلمية الفيزيائية التي يبنها التلميذ بناءً ذاتياً وبالتفاعل مع الأستاذ و مع زملائه:

- 1- التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية يسمى « الثقل » ويرمز له بالرمز $\vec{P}$ أو بالرمز $\vec{FT}/S$. (ثقل جملة ميكانيكية هو القوة التي تطبقها الأرض على هذه الجملة).

2- يتميز الثقل بـ:

- الاتجاه (المنحى): وهو الخط المستقيم الشاقولي الواصل بين مركز ثقل الجملة الميكانيكية ومركز الأرض.

- الجهة: دوماً نحو مركز الأرض.

- القيمة: تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية، وتقاس بالريبعة.

- 3- وحدة قياس الثقل في النظام الدولي للوحدات هي نيوتن ويرمز لها بالرمز (N).

- 4- الثقل غير مميز للجملة الميكانيكية (لأنه غير ثابت بل يتغير من مكان إلى مكان آخر).

ثالثاً: مؤشّر الكفاءة ومعايير التقويم:

- يعرف أن ثقل جملة ميكانيكية هو القوة التي تطبقها الأرض على هذه الجملة.
- يعرف خصائص الشعاع الممثل لثقل جملة ميكانيكية ما.
- يمثل الثقل بشعاع يتجه دوماً نحوى مركز الأرض.
- يقيس قيمة الثقل بالريبعة.
- يميز بين كتلة جسم وثقله.

رابعاً: الوسائل البيداغوجية المستعملة في الأنشطة:

مقلمة - خيط - حامل (اليدين) - مقص.

خامساً: الأنشطة التعليمية التعلمية المقترحة :

الأمثلة الواردة في هذا الدرس و/أو في الكتاب المدرسي.

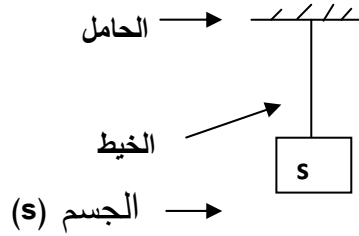
سادسا: الأنشطة التقويمية المقترحة:

الواردة في دليل التلميذ و/أو في الكتاب المدرسي.

سابعا: توجيهات:

- يمثل ثقل الجملة الميكانيكية قوة جذب الأرض للجملة.
- تغير قيمة الجاذبية الأرضية ومنه انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل.
- في المكان الواحد نعتبر أشعة الثقل لجمل مختلفة متوازية.

نشاط 1: نثبت طرف الخية إلى حامل وفي طرفه الحر نعلق مقلمة التي نسميها بالجسم (s). الوثيقة (1)



ماذا نلاحظ؟

الملاحظة: نلاحظ أن:

الجسم (s) ساكن في حالة توازن. الوثيقة (1)

- والخيط مستقيم عمودي على الأرض

التساؤل: لماذا لم يسقط الجسم (s) على الأرض (T) ؟

الإجابة: لا يسقط الجسم S على الأرض (T) لأنه مشدود بالخيط (معلق).

بمعنى: أن الخيط يؤثر على الجملة الميكانيكية (s) بفعل ميكانيكي يسمى قوة شد الخيط.

نشاط 2: نقطع الخيط بواسطة مقص.

ماذا نلاحظ؟

الملاحظة: نلاحظ:

- سقوط الجسم (s) نحو الأسفل أو شاقوليا باتجاه الأرض وفق مسار عمودي.

- وزوال استقامة الخيط.

التساؤل: كيف نفسر سقوط الجسم (s) ؟

تفسير سقوط الجسم (s):

نقول أن الأرض (T) أثرت بفعل ميكانيكي على الجسم (s) وجعلته يسقط شاقوليا نحوها.

نسمي تأثير الأرض (T) على الجسم (s) بـ: الثقل ونرمز له بالرمز: $\vec{P}$

كما نسميه أيضا: فعل الأرض (T) على الجسم (s) ونرمز له بالرمز: $\vec{F}_{T/S}$

نتيجة:

الثقل هو التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية ويرمز له بالرمز:

$$\vec{P} \text{ أو } \vec{F}_{T/S}$$

يقرأ الرمز: $\vec{F}_{T/S}$ قوة تأثير الأرض (T) على الجملة الميكانيكية (s).

ويقرأ الرمز: $\vec{P}$ الثقل (Poids).

ويقرأ الرمز: $\vec{F}_{T/S}$ أو $\vec{P}$: قوة تأثير الأرض (T) على الجملة الميكانيكية (s) أو الثقل $\vec{P}$.

نمذجة (تمثيل) التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية:

أو بتعبير آخر نمذجة الثقل باعتباره قوة بشعاع.

بما أن (الثقل) هو (قوة) يمكن معرفة مميزات هذه القوة.

مميزات قوة ثقل الجملة الميكانيكية (s): أو فعل الأرض (T) على الجملة الميكانيكية (s).

1- بداية التأثير: (بمعنى أين تؤثر هذه القوة ؟) وتسمى أيضا نقطة تطبيق القوة وتكون في مركز ثقل الجملة الميكانيكية (s).

2- الحامل: ويسمى أيضا خط فعل القوة أو المنحى وهو خط مستقيم عمودي نسميه الشاقول يصنع زاوية قائمة مع سطح الأرض ويمر بمركز ثقل الجسم.

3- الاتجاه: دوما نحو مركز الأرض (شاقولي نحو الأسفل).

4- الطويلة: أو الشدة أو القيمة العددية ويمكن معرفة قيمتها تجريبيا باستعمال جهاز الربيع.

ملاحظة: هذه المميزات الأربع ثابتة لا تتغير في هذه القوة (الثقل) مهما تغير الجسم ومكان وجود الجسم.

نمذجة (تمثيل) قوة الثقل بشعاع:

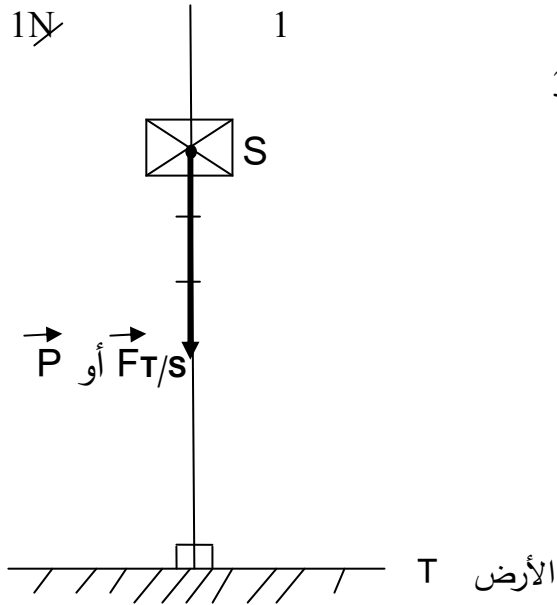
ليكن ثقل الجملة الميكانيكية (s) 3N بمعنى: $F_{T/S} = 3N$ لتمثيل هذا الثقل بشعاع لابد من اختيار سلم

مناسب وليكن: $1N \longrightarrow 1cm$

وباستعمال القاعدة الثلاثية ينتج:

$$X = \frac{1N \times 1cm}{3N \times 1cm} = \frac{1}{3} = 3cm$$

إذن طول الشعاع الذي يمثل قيمة القوة = 3cm



القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية

6

أولاً:

يتوصل التلميذ من خلال الأنشطة ويتوجيه من الأستاذ إلى:

- 1- التأكد من وجود علاقة بين القوة والسرعة وتحديد طبيعة هذه العلاقة من خلال الإجابة على السؤال الرئيس والسؤالين الفرعيين:
 - السؤال الرئيس: ما هي العلاقة الموجودة بين القوة والسرعة؟
 - السؤال الفرعي الأول: متى تتزايد سرعة حركة جملة ميكانيكية ما ؟
 - السؤال الفرعي الثاني: متى تتناقص سرعة حركة جملة ميكانيكية ما ؟
- 2- التأكد من وجود علاقة بين حامل جهة القوة ومسار حركة جملة ميكانيكية وتحديد طبيعة هذه العلاقة من خلال الإجابة على السؤال: ما العلاقة بين القوة ومسار جملة ميكانيكية؟
- 3- رسم وقراءة مخطط السرعة لحركة جملة ميكانيكية من خلال الإجابة على السؤال: كيف أرسم مخطط السرعة لحركة جملة ميكانيكية؟

ثانياً:

- المعرفة العلمية الفيزيائية التي يبنها التلميذ بناءاً ذاتياً وبالتفاعل مع الأستاذ ومع زملائه:
- 1- القوة لها علاقة بتغير السرعة إما بالزيادة أو بالنقصان.
 - 2- إذا كانت جهة القوة في نفس جهة الحركة تكون السرعة متزايدة.
 - 3- إذا كانت جهة القوة عكس جهة الحركة تكون السرعة متناقصة.
 - 4- يتغير مسار حركة جملة ميكانيكية إذا كان حامل جهة القوة المطبقة عليها لا يوازي منحى جهة حركتها.

ثالثاً: مؤشرات الكفاءة ومعايير التقويم:

- يفسر عن طريق القوى تغير الحالة الحركية لمتحرك بالنسبة لمرجع.
- انجاز تجارب تبين تأثير قوة على تزايد أو تناقص سرعة جملة ميكانيكية متحركة بالنسبة لمرجع.

رابعاً: الوسائل البيداغوجية المستعملة في الأنشطة:

كرة تنس - كرية حديدية - قضيب مغناطيسي.

خامسا: الأنشطة التعليمية التعليمية المقترحة:

الأمثلة الواردة في هذا الدرس و/أو في الكتاب المدرسي.

سادسا: الأنشطة التقويمية المقترحة:

الواردة في دليل التلميذ و/أو في الكتاب المدرسي.

سابعا: المكتسبات القبلية للتلميذ:

- الحركة والسكون أمران نسبيان.
- يجب تحديد المرجع قبل دراسة حركة أي جسم.
- لا يمكن أن نحكم على حالة جسم أنها حركية أو سكونية إلا إذا قارنا موضعه أثناء مراقبته بموضع جسم آخر
- نقول عن جسم صلب في مرجع معين أنه:
 - في حالة حركية إذا تغير موضعه في الفضاء الذي يوجد فيه.
 - في حالة سكونية إذا لم يتغير موضعه في هذا الفضاء.
- المسار هو المحل الهندسي لمجموعة نقاط مواضع متحرك (وقد يكون مستقيما أو منحنيا أو دائريا).
- تكون سرعة الجسم المتحرك ثابتة عندما لا تتزايد ولا تتناقص.
- يتحرك جسم حركة منتظمة، إذا كانت سرعته ثابتة في مرجع معين.
- إنَّ الجسم الساكن هو الذي تكون سرعته معدومة في مرجع معين.
- الوحدة الدولية لقياس السرعة هي: م/ثا (m/s).

ثامنا: تذكير بالمعارف المكتسبة في الدروس السابقة:

*القوة هي الفعل الميكانيكي لجملة ميكانيكية على أخرى.

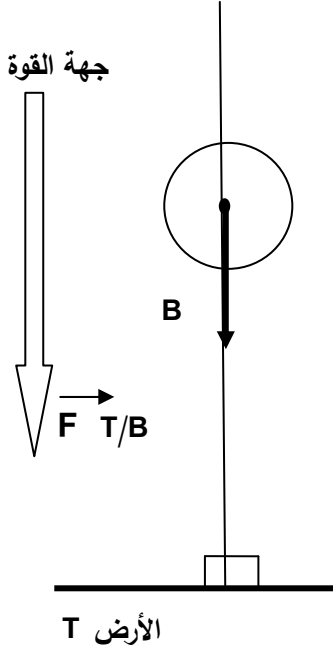
*ننمذج فعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{FA/B}$:

- حامله : منحى الفعل.
- جهته: جهة الفعل.
- طويلته: تتناسب مع قيمة القوة.
- *بإمكان القوة (الفعل الميكانيكي) أن يغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية.
- *إذن هناك علاقة بين القوة والحركة.
- *لكل حركة سرعة وكل حركة نتيجة قوة.
- *إذن هناك علاقة بين القوة والسرعة.

السؤال المطروح (الإشكالية) أو السؤال الرئيس (الشامل):

ما هي العلاقة الموجودة بين القوة وسرعة جملة ميكانيكية؟

- السؤال الفرعي الأول: متى تتزايد سرعة جملة ميكانيكية ما ؟
- السؤال الفرعي الثاني: متى تتناقص سرعة جملة ميكانيكية ما ؟
- السؤال الفرعي الثالث: ما العلاقة بين القوة ومسار جملة ميكانيكية ؟



السؤال الفرعي الأول: متى تزداد سرعة جملة ميكانيكية ما ؟
 نشاط 1: ترك كرة تنس (جملة ميكانيكية (B) تسقط من إرتفاع معين باتجاه الأرض ونلاحظ سرعتها. الوثيقة (1).

. قبل ترك الكرة (B) تسقط:

جهة الحركة

ماذا نلاحظ؟

الملاحظة: نلاحظ أن الكرة ساكنة بالنسبة لليد التي تمسكها وللأرض ، فهي غير متحركة بالنسبة للمرجعين (اليد والأرض).

الوثيقة (1)

. بعد ترك الكرة (B) تسقط:

ماذا نلاحظ؟

الملاحظة: نلاحظ أن الكرة تزداد سرعتها تدريجيا.

أي هناك تغير في سرعة الكرة.

السؤال المطروح: كيف نبرّر تغيّر (تزايد) سرعة الكرة (B) ؟

التبرير:

أثناء سقوط الكرة (B) تكون خاضعة لقوة واحدة فقط (مع إهمال قوة الهواء المعاكسة لجهة حركة الكرة) هي القوة التي تؤثر بها الأرض على الكرة (B) بمعنى [فعل الأرض على الكرة $\vec{FT/B}$] أو بمعنى قوة ثقل الكرة $\vec{P}$.

وقوة ثقل الكرة لها مميّزات ثابتة، وهي:

- نقطة التأثير: وتكون في مركز ثقل الكرة (B).
- الحامل: وهو الخط المستقيم العمودي (الشاقول) الذي يصنع زاوية قائمة مع سطح الأرض ويمر بمركز ثقل الكرة.

- الاتجاه: دوما نحو مركز الأرض (شاقولي نحو الأسفل).

- الطويلة: القيمة العددية لقوة الثقل.

ومن خلال مقارنة جهة قوة ثقل الكرة (B) بـ جهة حركتها نجد أن:

جهة القوة في نفس جهة الحركة وهذا ما يبرر تزايد السرعة، ومن ثم نكون قد وصلنا إلى النتيجة 1.
النتيجة 1:

تزداد سرعة جملة ميكانيكية ما عندما تكون جهة القوة المؤثرة عليها في نفس جهة حركتها.

السؤال الفرعي 2: متى تتناقص سرعة جملة ميكانيكية ؟

نشاط 2: نقذف الكرة (B) نحو الأعلى شاقوليا ونلاحظ سرعتها. الوثيقة (2)

• قبل قذف الكرة (B) شاقوليا نحوى الأعلى:

ماذا نلاحظ ؟

الملاحظة: قبل قذف الكرة نحو الأعلى تكون على راحة اليد في حالة سكون

بالنسبة لليد ول للأرض، وبذلك تكون سرعتها منعدمة $V = 0 \text{ m/s}$ (لا توجد حركة).

• بعد قذف الكرة (B) شاقوليا نحو الأعلى:

أثناء مرحلة الصعود نحو الأعلى. الوثيقة (2).

ماذا نلاحظ؟

الملاحظة: كانت سرعتها معينة ثم بدأت في التناقص تدريجيا، حتى وصلت إلى أعلى إرتفاع فانعدمت

سرعتها فعادت الكرة نحو الأسفل.

السؤال المطروح: كيف نبرر (نعلم) هذا التناقص التدريجي في السرعة ؟

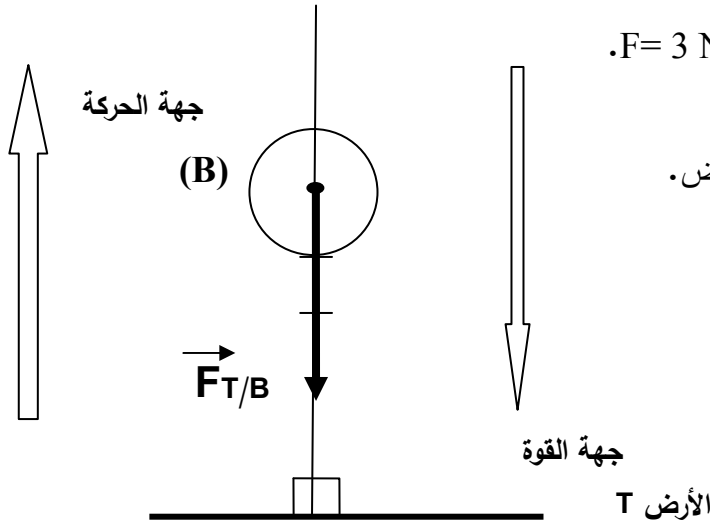
نقوم بتمثيل (نمذجة) القوة المؤثرة على الجملة الميكانيكية أي الكرة (B) (مع إهمال قوة الهواء) باتباع الخطوات الآتية:

1- نحدد مركز ثقل الكرة والذي يمثل نقطة تأثير قوة الثقل.

2- نرسم الحامل عموديا على سطح الأرض ويصنع معه زاوية قائمة.

3- نعين طول القوة ولنكن $F = 3 \text{ N}$.

4- نرسم الاتجاه نحو مركز الأرض.



الوثيقة (2)

ثم نقارن بين جهة القوة (نحو الأسفل) و جهة الحركة (نحو الأعلى).
 نتيجة المقارنة: جهة القوة معاكسة لجهة الحركة وهذا ما يبرر تناقص السرعة.
 ومن ثمّ نكون قد وصلنا إلى النتيجة 2:

النتيجة 2:

تتناقص سرعة جملة ميكانيكية ما عندما تكون جهة القوة المؤثرة عليها
 عكس جهة حركتها.

السؤال الفرعي الثالث: ما العلاقة بين القوة ومسار حركة جملة ميكانيكية ؟

نشاط 3:

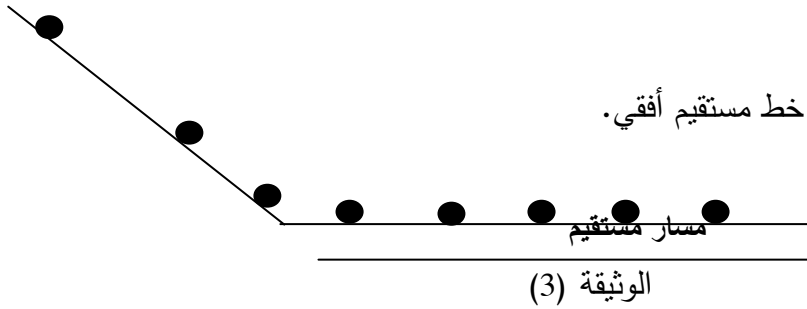
* الوضعية الأولى:

نجعل كرة حديدية تنحدر بحرية على مستوي مائل أملس في إتجاه مستوى مستقيم أفقي أملس.
 الوثيقة (3)

ما ذا نلاحظ؟

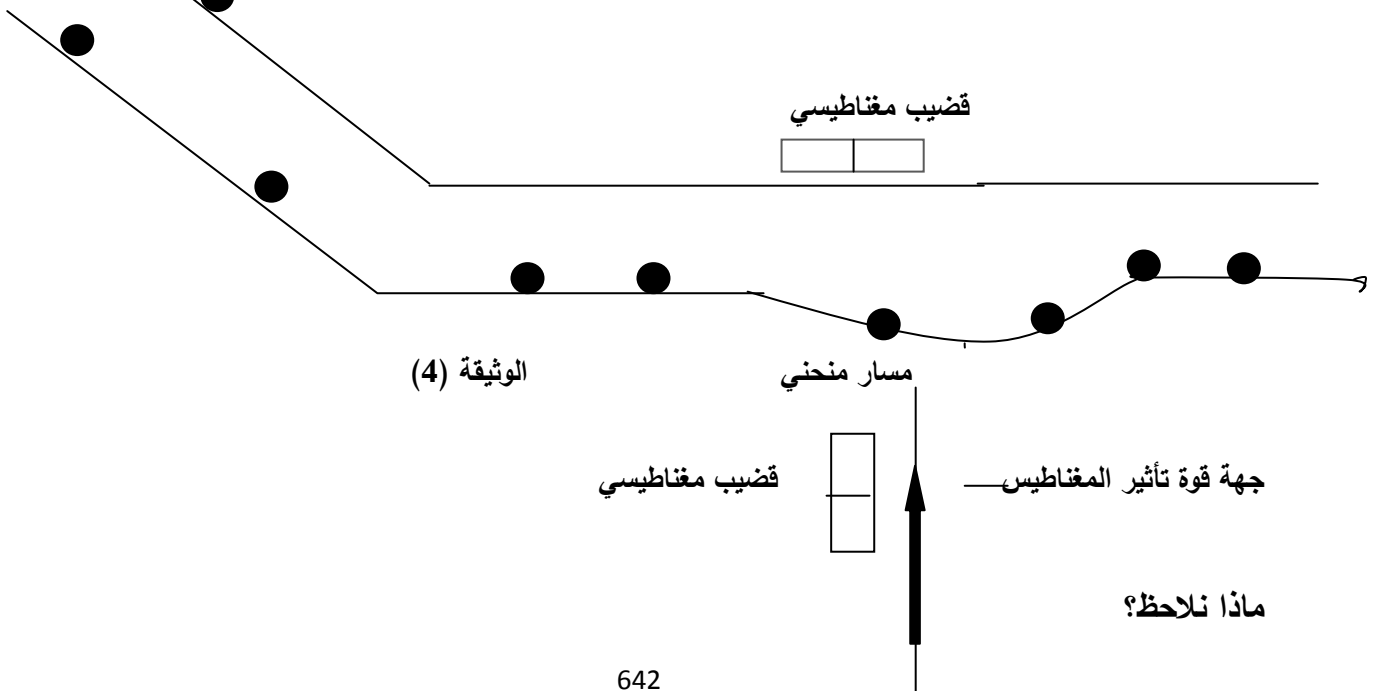
الملاحظة:

الكرة الحديدية تواصل سيرها وفق خط مستقيم أفقي.
 بمعنى مسار حركتها مستقيم.



* الوضعية الثانية:

نعيد نفس التجربة السابقة لكن هذه المرة نضع قضيبا مغناطيسيا على السطح المستقيم الأفقي ونترك
 الكرة الحديدية وشأنها. الوثيقة (4).



ماذا نلاحظ؟

الملاحظة:

عندما تدخل الكرة الحديدية في الحقل المغناطيسي للقضيب المغناطيسي يتغير مسار حركتها فيصبح عندها مسار منحنى.

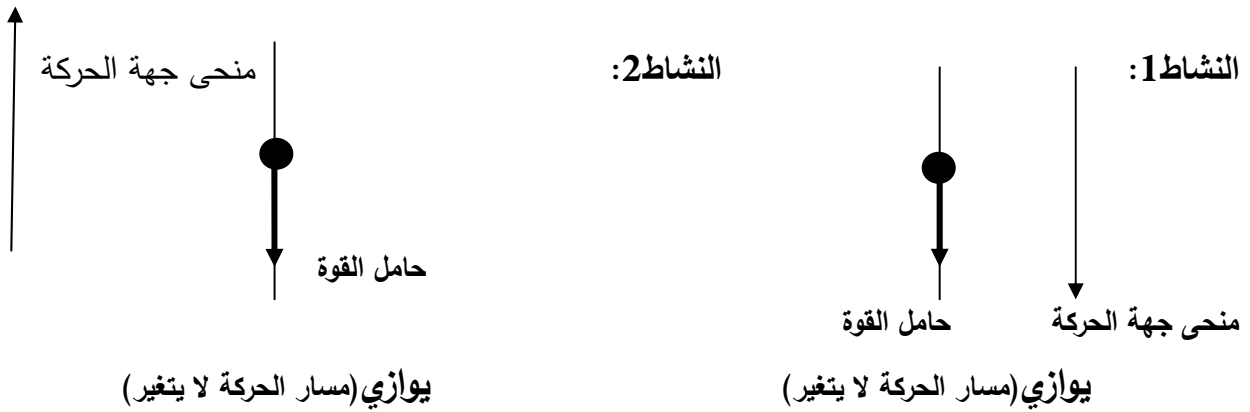
بمعنى : تغيّر مسار حركة الكرة الحديدية.

السبب: راجع إلى كون حامل قوة المغناطيس لا يوازي منحنى جهة الحركة.

منحنى جهة الحركة



بينما في النشاط الأول والثاني كان منحنى جهة القوة موازيا لاتجاه الحركة



نتيجة عامة:

- تزداد سرعة الجملة الميكانيكية المتحركة إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها في نفس جهة حركتها.
- تنقص سرعة الجملة الميكانيكية المتحركة إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها عكس جهة حركتها.
- يتغير مسار الجملة الميكانيكية المتحركة إذا كان حامل جهة القوة لا يوازي منحنى جهة حركتها.

مخطط السرعة لجملة ميكانيكية متحركة: يمثل الجدول (1) قيم سرعة سيارة تسير على طريق مستقيم:

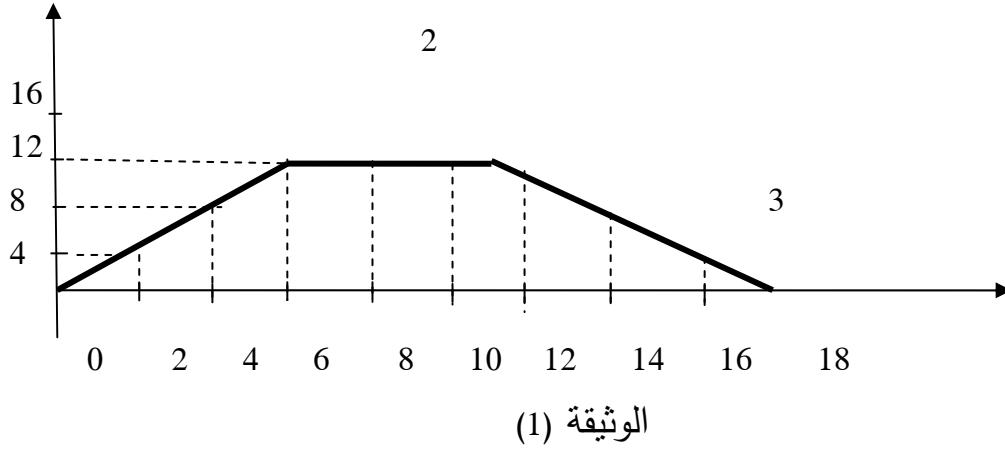
جدول (1)

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
v (m/s)	0	4	8	12	12	12	12	8	4	0

المطلوب 1: أرسم مخطط السرعة لحركة السيارة على ورقة مليمتريّة باختيار سلم رسم مناسب:

2(s) —————→ 1cm
4m/s —————→ 1cm

الوثيقة (1).



المطلوب 2: إعتامادا على مخطط السرعة المبيّن في الوثيقة (1) : أحدد مراحل حركة السيارة والمجال الزمني لكل منها وكيف تتغير سرعتها في كل مرحلة.

أ- مراحل حركة السيارة:

— من خلال المخطط نحدد ثلاث مراحل لحركة السيارة وهي : المرحلة 1 والمرحلة 2 والمرحلة 3.

ب- المجال الزمني لكل مرحلة:

— المجال الزمني للمرحلة 1 يبدأ من : 0(s) —————→ 6(s)
— المجال الزمني للمرحلة 2 يبدأ من : 6(s) —————→ 12(s)
— المجال الزمني للمرحلة 3 يبدأ من : 12(s) —————→ 18(s)

ج- تغيّر السرعة عبر المراحل الثلاث:

— المرحلة 1: السرعة متزايدة.

— المرحلة 2: السرعة ثابتة.

— المرحلة 3: السرعة متناقصة.

ألخص ما سبق في الجدول (2):

المرحلة 3	المرحلة 2	المرحلة 1	مراحل الحركة
12(s) → 18(s)	6(s) → 12(s)	0(s) → 6(s)	المجال الزمني لكل مرحلة
متناقصة	ثابتة	متزايدة	نوع السرعة في كل مرحلة

جدول (2)

المطلوب 3: أحدد المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة (بمعنى المراحل التي تتغير فيها السرعة وهي: المرحلة الأولى والمرحلة الثالثة أما المرحلة الثانية فليس هناك تغير في السرعة (السرعة ثابتة) وبذلك لا تتأثر السيارة بقوة.

– المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة هي:

• المرحلة 1: لماذا؟ لأن : السرعة متزايدة.

• المرحلة 2: لماذا؟ لأن : السرعة متناقصة.

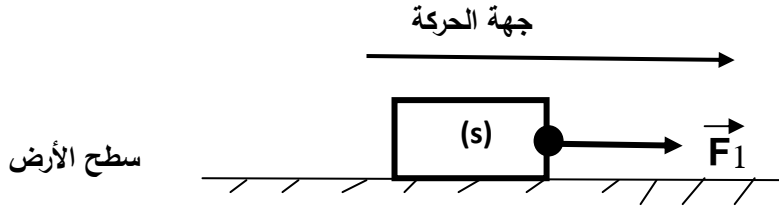
المطلوب 4: أقرن جهة القوة بجهة الحركة في المرحلتين 1 و 3:

• المرحلة 1: جهة القوة في نفس جهة الحركة (السرعة متزايدة).

• المرحلة 3: جهة القوة معاكسة لجهة الحركة (السرعة متناقصة)

المطلوب 5: أنمذج (أمثل) هذه القوة في المرحلتين 1 و 3 :

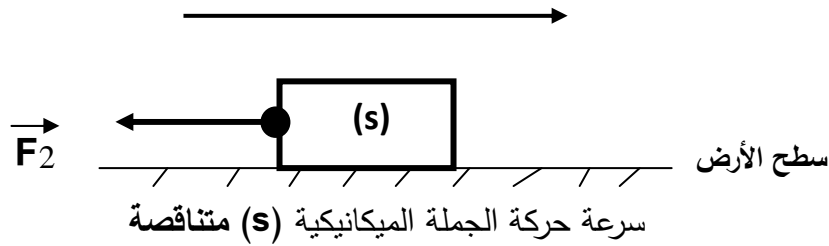
• المرحلة 1: جهة القوة في نفس جهة الحركة:



سرعة حركة الجملة الميكانيكية (s) متزايدة

• المرحلة 3: جهة القوة معاكسة لجهة الحركة (مرحلة الفرملة):

جهة الحركة



المطلوب 6: أحدد قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$.

بالعودة إلى الجدول (1) نجد أن سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$ هي : $V = 8 \text{ m/s}$
خلاصة:

المرحلة التي تتأثر فيها حركة الجملة الميكانيكية بقوة هي المرحلة التي تتغير فيها السرعة إما بالتزايد أو بالنقصان.

وتكون: - جهة القوة في جهة الحركة عندما تكون السرعة متزايدة.

- جهة القوة معاكسة لجهة الحركة عندما تكون السرعة متناقصة.

الوحدة التعليمية الرابعة: الاحتكاك

الاحتكاك

7

أولاً:

يتوصل التلميذ من خلال الأنشطة وبتوجيه من الأستاذ إلى:

1- إدراك وجود قوة مقاومة تلامسية ناتجة عن تلامس سطحي جملتين ميكانيكيتين جهتها معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية تسمى الاحتكاك المقاوم يعرقل الحركة. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: لماذا لم تتحرك الجملة الميكانيكية (s) إلا عند بلوغ مؤشر الربيع قيمة 3 N ؟

2- إدراك أن الاحتكاك المقاوم ينتج عن: تلامس سطحين صلبين أو عن تلامس سطحين أحدهما صلبا والآخر سائلا أو عن تلامس سطحين أحدهما صلبا والآخر غازا. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: كيف ينتج الاحتكاك المقاوم ؟

3- إدراك مميزات قوة الاحتكاك المقاوم وهي: بداية التأثير، الحامل، الطويلة، الاتجاه. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: ما هي مميزات قوة الاحتكاك المقاوم ؟

4- نمذجة (تمثيل) قوة الاحتكاك المقاوم بشعاع. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: كيف نمذج الاحتكاك المقاوم ؟

5- إدراك وجود قوة محرك تلامسية ناتجة عن تلامس سطحي جملتين ميكانيكيتين جهتها هي نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية تسمى الاحتكاك المحرك أو الاحتكاك الملتصق بالأرض يساعد على الحركة. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: كيف نسمي الفعل الميكانيكي الناتج عن تلامس جملتين ميكانيكيتين؟

6- إدراك مميزات قوة الاحتكاك المحرك وهي: بداية التأثير، الحامل، الطويلة، الاتجاه. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: ما هي مميزات قوة الاحتكاك المحرك؟

7- نمذجة قوة الاحتكاك المحرك بشعاع. وذلك من خلال الإجابة على السؤال: كيف نمذج الاحتكاك المحرك ؟

ثانياً:

المعرفة العلمية الفيزيائية التي يبنها التلميذ بناء ذاتيا وبالتفاعل مع الأستاذ ومع زملائه:

- 1- ينتج الاحتكاك عن التأثير المتبادل باللمس بين سطحي جملتين ميكانيكيتين.
- 2- ينتج الاحتكاك المقاوم عن تلامس: سطحين صلبين أو سطحين أحدهما صلبا والآخر سائلا أو سطحين أحدهما صلبا والآخر غازا.
- 3- للاحتكاك مظهران:

- احتكاك مقاوم: يعيق (يكبح) حركة الجملة الميكانيكية.
- احتكاك محرك: يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.
- 4- يمكن نمذجة الاحتكاك بقوة يكون:
 - الشعاع الممثل لها معاكسا لجهة حركة الجملة الميكانيكية في حالة الاحتكاك المقاوم.
 - الشعاع الممثل لها في جهة حركة الجملة الميكانيكية عندما يكون الاحتكاك محركا.
- 5- مميزات قوة الاحتكاك المقاوم هي:
 - بداية التأثير: نقطة تلامس السطحين.
 - الحامل: خط مستقيم يوازي منحنى جهة الحركة.
 - الطويلة: قيمتها حسب نوعية السطوح المتحاكة.
 - الاتجاه: جهة القوة تكون دوما معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية.
- 6- مميزات قوة الاحتكاك المحرك (الملتصق بالأرض) هي نفسها مميزات قوة الاحتكاك المقاوم ما عدا الاتجاه فتكون جهة القوة دوما في نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية.

ثالثا: مؤشرات الكفاءة ومعايير التقويم:

- يدرك أن الاحتكاك مرتبط بتلامس جملتين ميكانيكيتين.
- التمييز بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك.
- يعرف أن الاحتكاك الناتج عن الهواء أو السائل يتزايد بتزايد سرعة الجملة الميكانيكية في المائع.
- يفسر ظاهرة الالتصاق بين الأرض والمتحرك بواسطة الاحتكاك.
- يمثل قوى الاحتكاك بشعاع.

رابعا: الوسائل البيداغوجية المستعملة في الأنشطة:

مثانة (بالونة) - برغيين معدنيين متماثلين - ورق مقوى - أقلام اللباد (أسطوانية الشكل) - عربة (أطفال) بمحرك - ربعة (دينامومتر) - جسم صلب يمكن سحب - طاولة.

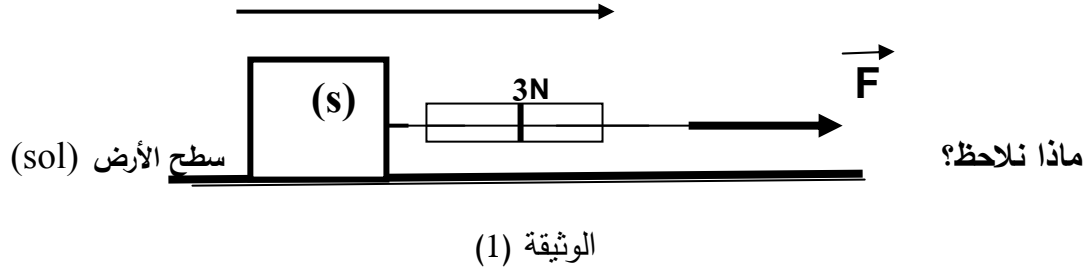
خامسا: الأنشطة التعليمية المقترحة:

الأمثلة الواردة في هذا الدرس و/أو في الكتاب المدرسي.

سادسا: الأنشطة التقويمية المقترحة:

الواردة في دليل التلميذ و/أو في الكتاب المدرسي.

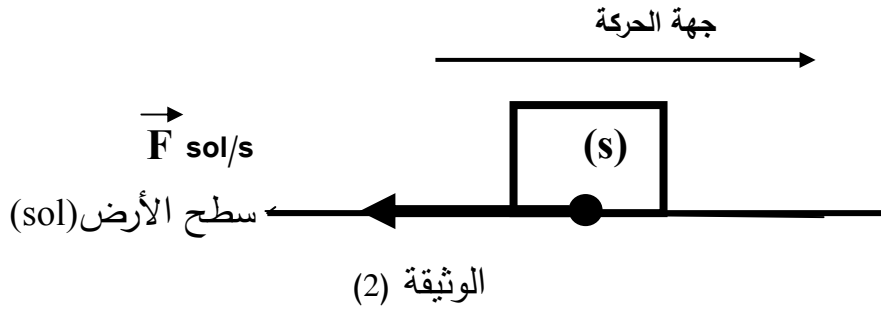
نشاط 1: نسحب جسم (s) أو جملة ميكانيكية (s) على سطح أرضية خشنة نسميها (sol) بجهاز الربيعية. كما هو مبين في الوثيقة (1).



الملاحظة:

- عندما كان مؤشر الربيعية في التدرجة 1 N لم تتحرك الجملة الميكانيكية (s).
 - عندما كان مؤشر الربيعية في التدرجة 2 N لم تتحرك الجملة الميكانيكية (s).
 - عندما أشر مؤشر الربيعية إلى 3 N بدأت الجملة الميكانيكية (s) تتحرك.
- السؤال المطروح: لماذا لم تتحرك الجملة الميكانيكية (s) إلا عند بلوغ مؤشر الربيعية (طويلة القوة) 3 N ؟
- الجواب:

وجود قوة تلامسية ناتجة عن تلامس الأرضية الخشنة (sol) و سطح الجملة الميكانيكية (s) معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية (s) وحاملها يوازي منحى الحركة ونرمز لها بالرمز $\vec{F}_{sol/s}$ (بحيث $\vec{F}$ هي فعل سطح الأرض (sol) على الجملة الميكانيكية (s)). الوثيقة (2).



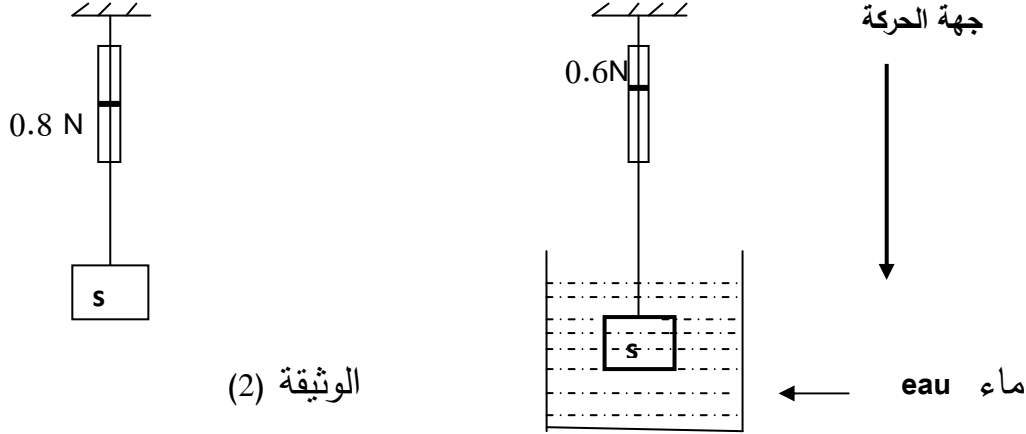
الإجابة على السؤال: كيف نسمي فعل سطح الأرض على سطح الجملة الميكانيكية ؟ تفقدنا إلى النتيجة 1

نسمي القوة $\vec{F}$ الناتجة عن فعل سطح الأرض على سطح الجملة الميكانيكية بالاحتكاك وتكون جهتها عكس جهة حركة الجملة الميكانيكية وهو بذلك احتكاك مقاوم يعرقل الحركة.

النتيجة 1:

نشاط 2: نأخذ كأس به ماء ثم نعلق في طرف جهاز الربيعة جملة ميكانيكية (s) ونقرأ قيمة ثقلها في الهواء ولتكن 0.8 N .

ثم نغمر الجملة الميكانيكية (s) في الماء بحيث لا تلمس القاع. الوثيقة (2).



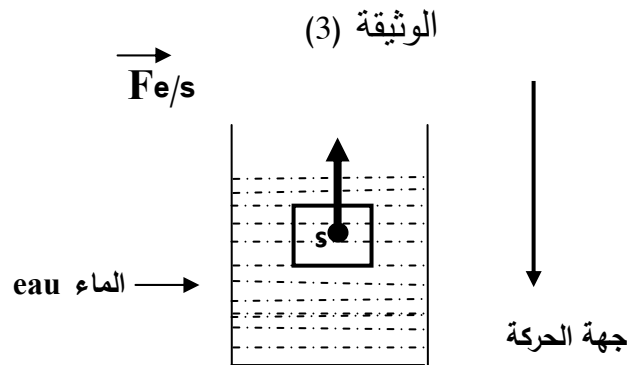
ماذا نلاحظ ؟

الملاحظة: يشير مؤشر الربيعة إلى التدريجة 0.6 N .

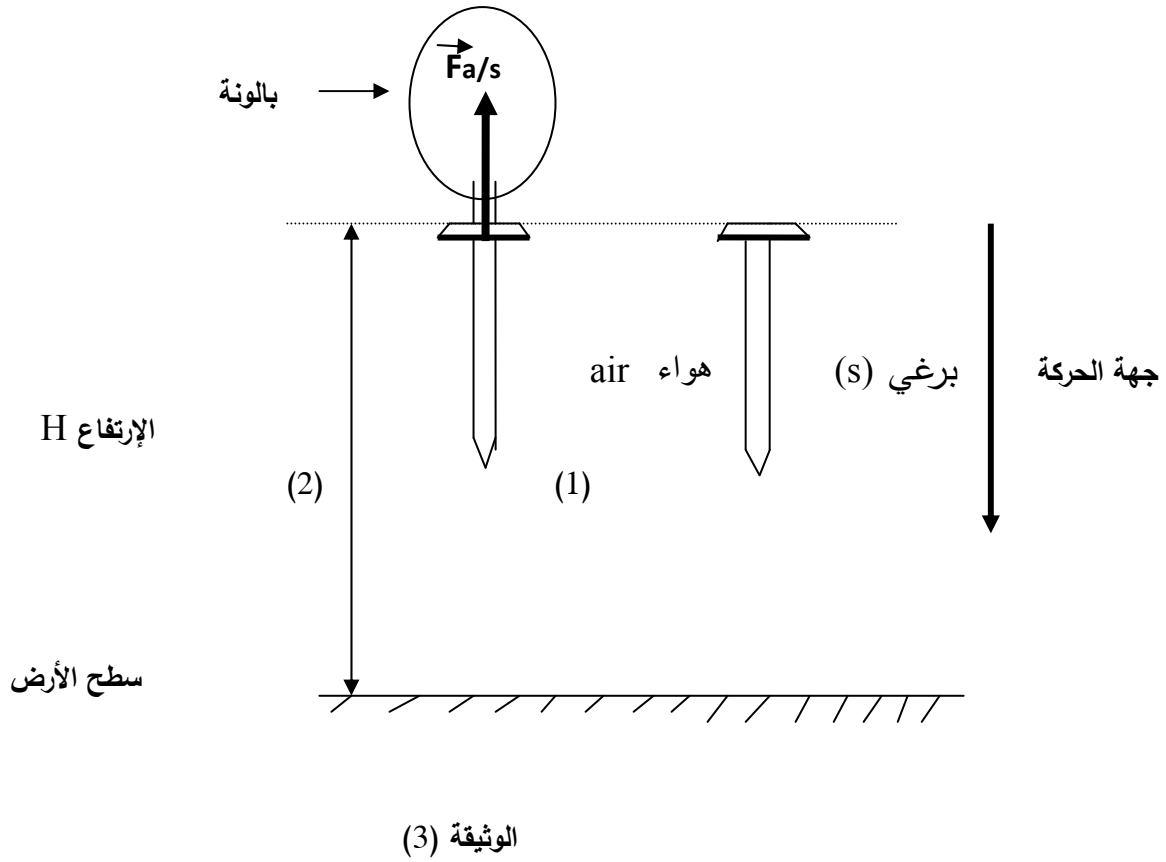
السؤال المطروح: لماذا نقصت قيمة أو (طويلة) قوة ثقل الجملة الميكانيكية (s) بعدما غمرناها في الماء ؟
الجواب: السبب الذي جعل طويلة قوة ثقل الجملة الميكانيكية (s) تنقص من 0.8 N إلى 0.6 N بعد غمرها في الماء هو:

وجود قوة $\vec{F}$ معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية (s). (قوة من؟).

قوة الماء (أي الماء هو الذي أثر بقوة جهتها معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية (s)). نرسم لهذه القوة بالرمز $\vec{F}_{e/s}$. ($\vec{F}$ هي فعل الماء (e) على الجملة الميكانيكية (s)). الوثيقة (3).



نشاط 3: نأخذ برغيتين معدنيين متماثلين نربط أحدهما بخيط إلى مثانة أو (بالونة) كما هو مبين في الوثيقة (4). ثم نترك البرغيتين يسقطان في آن واحد ودون سرعة ابتدائية من نفس الارتفاع.



ماذا نلاحظ ؟

الملاحظة: نلاحظ وصول البرغي (1) إلى الأرض قبل البرغي (2) المعلق في المثانة (البالونة).
السؤال المطروح: لماذا وصل البرغي (1) إلى الأرض قبل البرغي (2) المعلق في البالونة رغم سقوطهما من نفس الإرتفاع H ؟

الجواب: وصل البرغي (1) إلى الأرض قبل البرغي (2) بسبب وجود قوة $\vec{F}$ جهتها عكس جهة حركة الجملة الميكانيكية (s). نرمز لها بالرمز $\vec{F} a/s$ هي فعل الهواء (a) على الجملة الميكانيكية (s).

نتيجة عامة:

ينتج الاحتكاك المقاوم عن تلامس:

- 1- سطحين صلبين.
- 2- سطحين أحدهما صلبا والآخر سائلا.
- 3- سطحين أحدهما صلبا والآخر غازا.

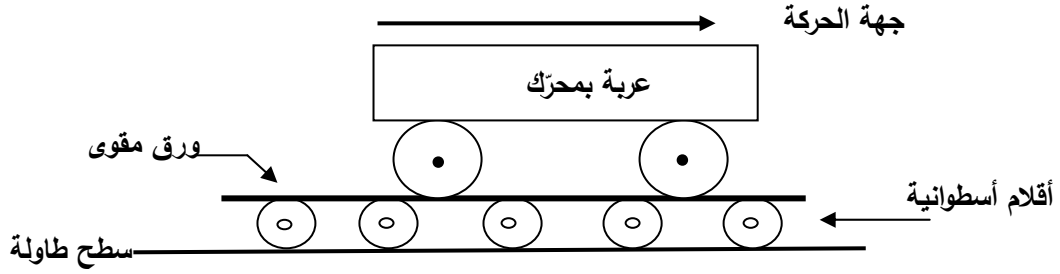
مميّزات قوة الاحتكاك المقاوم:

- 1- بداية التأثير: نقطة تلامس السطحين.
- 2- الحامل: خط مستقيم يوازي منحى جهة الحركة.
- 3- الطويلة: قيمتها حسب نوعية السطوح المتحاكة (إذا كان سطح التلامس أملسا كانت طويلة القوة صغيرة وإذا كان سطح التلامس خشنا كانت طويلة القوة كبيرة)
- 4- الاتجاه: جهة القوة تكون دوما معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية (s).

نشاط 4:

الوضعية 1:

نضع مجموعة أقلام اللباد الأسطوانية الشكل على سطح مستقيم أفقي لطاولة ثم نغطي الأقلام بورق مقوى ثم نضع عربة مزودة بمحرك فوق الورق المقوى. الوثيقة (4).



الوثيقة (4)

ثم نقوم بتشغيل محرك العربة بجهاز التحكم.

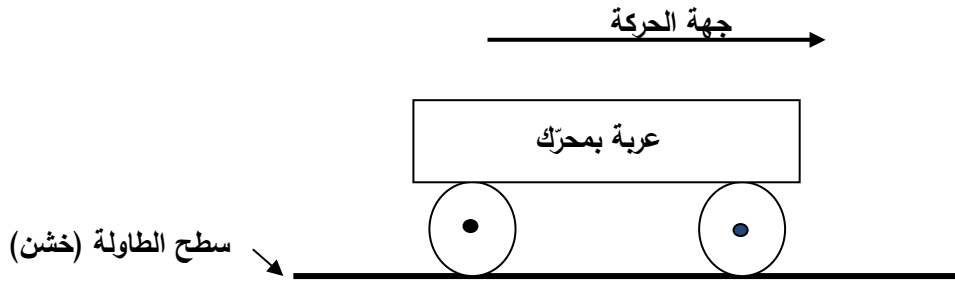
ماذا نلاحظ ؟

الملاحظة:

- عند محرك العربة نلاحظ دوران عجلات العربة في مكانها وعدم انتقال العربة إلى الأمام.
- اندفاع الورق المقوى نحو الخلف.

الوضعية 2:

نضع نفس العربة مباشرة فوق سطح الطاولة. الوثيقة (5).



الوثيقة (5)

ثم نشغل محرك العربة.

ماذا نلاحظ ؟

الملاحظة: عند تشغيل محرك العربة نلاحظ دوران العجلات والعربة تتحرك بكل سهولة على سطح الطاولة نحو الأمام.

السؤال المطروح: كيف نفسّر ما حدث في الوضعيتين 1 و 2 ؟

الوضعية 1:

التفسير: لم تنتقل العربة لعدم وجود الاحتكاك - (وبالأحرى لقلته) - بين سطح عجلاتها و سطح الطاولة. أي أن: الورق المقوى + الأقلام الأسطوانية = سطح أملس.

بمعنى: عدم وجود فعل ميكانيكي بين سطح العجلات و سطح الطاولة.

الوضعية 2:

التفسير: انتقال العربة راجع لوجود احتكاك بين سطح العجلات و سطح الطاولة.

أي أن: سطح الطاولة + سطح العجلات = سطح خشن.

مما جعل العجلات تلتصق ب سطح الطاولة.

ويسمى الاحتكاك الناتج بالاحتكاك المحرك أو الاحتكاك الملتصق بالأرض.

ومن تفسير الوضعية 2 نفهم أن الاحتكاك المحرك هو نتيجة وجود فعل ميكانيكي تلامسي بين سطحي الجملتين الميكانيكيتين المتلامستين.

الاستنتاج:

نسمي الفعل الميكانيكي الناتج عن تلامس سطح العجلات و سطح الطاولة بـ: الاحتكاك المحرك أو الاحتكاك الملتصق بالأرض. وهو يعتبر قوة تلامسية محرّكة ناتجة من تلامس سطحي جملتين ميكانيكيتين. وهو الاحتكاك الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.

وبما أن الاحتكاك هو قوة أي فعل ميكانيكي ناتج عن تلامس سطحي جملتين ميكانيكيتين وهما: سطح عجلات العربة و سطح الطاولة ؛ يمكن نمذجته (تمثيله).

نمذجة (تمثيل) الاحتكاك المحرك:

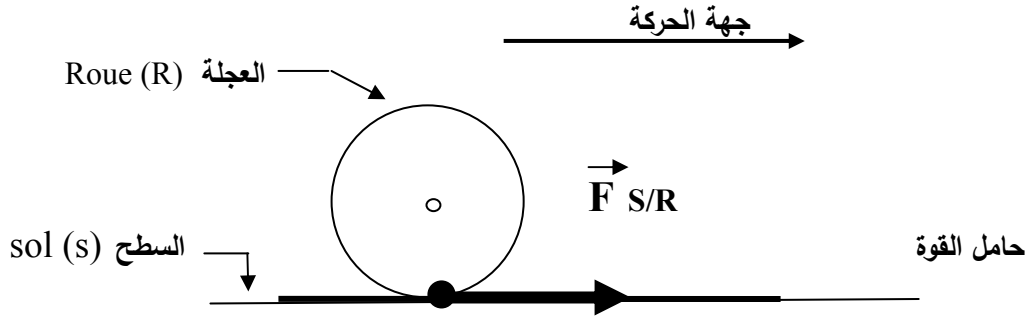
كيف أنمذج أو أمثل الاحتكاك المحرك ؟

الاحتكاك هو قوة يجب معرفة مميّزاتها.

مميّزات قوة الاحتكاك المحرك:

- 1- بداية التأثير: نقطة تلامس السطحين.
- 2- الحامل: خط مستقيم يوازي منحى جهة الحركة.
- 3- الطويلة: قيمتها حسب نوعية السطوح المتحاكة.

4- الاتجاه: جهة القوة تكون دوما في نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية.



- نمذجة الاحتكاك المحرك -

القوة $\vec{F}$ هي قوة الاحتكاك المحرك $\vec{F} s/R$ الفعل الميكانيكي للسطح (s) على سطح العجلة (R). زميلي الأستاذ..

نأمل أن يكون هذا الدليل ودليل التلميذ قد استجابا إلى ما تصبو إليه وأن يكون استعمالهما مثمراً وحاملاً للتغيرات الإيجابية المنشودة في إطار الاستراتيجية المقترحة القائمة على التغير المفهومي. مع تأكيدنا على أن آراءك زميلي الأستاذ تمثل منارة لنا، فلا تتردد في الإدلاء بملاحظاتك واقتراحاتك حول الاستراتيجية المقترحة وكذا الصعوبات الميدانية التي إعترضتك عند تنفيذها.

وفق الله وسدد خطاك

المراجع:

- 1- منهاج الجيل الأول لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجية لمرحلة التعليم المتوسط. (جوان 2013).
- 2- الوثيقة المرافقة لمنهاج الجيل الأول لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجية لمرحلة التعليم المتوسط. (جوان 2013).
- 3- كتاب التلميذ لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط. (2009-2010).
- 4- دليل الكتاب: العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.
- 5- مشروع منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في مرحلة التعليم المتوسط (2015).
- 6- الوثيقة المرافقة لمنهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا لمرحلة التعليم المتوسط (الجيل الثاني).
- 7- مذكرات السنة الرابعة من التعليم المتوسط (مجال الظواهر الميكانيكية) للأستاذ عبد القادر رماس، متوسطة فراح عيسى سيدي أعر - سعيدة.
- 8- الدروس المصوّرة عبر الأنترنت للأستاذ سعيد فلاح.
- 9- د. مولاي نصردين و أ. الطيب عمير (2010)، علوم الفيزياء والتكنولوجيا (الميكانيك - الطاقة - المغناطيسية - تطبيقات)، الجزائر: المعهد الوطني لتكوين مستخدمي التربية وتحسين مستواهم.

الملحق (13)

دليل التلميذ إلى تعديل التّصورات البديلة لمفاهيم الفيزيائية الواردة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) وفق الاستراتيجية المقترحة القائمة على التّغير المفهومي

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية

دليل التلميذ

إلى تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية
الواردة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول
(الظواهر الميكانيكية) وفق الاستراتيجية المقترحة
القائمة على التّغير المفهومي.

إعداد الطالب

مصطفى بوختالة

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور عبد القادر الأمير خياطي

الفصل الدراسي الأول للسنة الدراسية 2017 / 2018

عزيزي التلميذ..

تم تصميم هذا الدليل وفق استراتيجية تعليمية تعلّمية قائمة على التغيّر المفهومي ليساعدك على تصحيح وتعديل مفاهيمك الذاتية (غير الصحيحة) حول المفاهيم الفيزيائية الواردة في الوحدات التعليمية الأربع من المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) ، واستبدالها بمفاهيم علمية فيزيائية (صحيحة).
فاحرص عزيزي التلميذ - جزاك الله خير الجزاء - على أن تكون متفاعلا مع أستاذك وزملائك ومشاركا نشطا وفعالا أثناء تنفيذ الأنشطة التطبيقية والتجارب المخبرية والأنشطة التقييمية ، ولا تتردد في سؤال أستاذك عمّا صعب عليك.

واجتهد في قراءة محتوى هذا الدليل قراءة متأنية وحاول أن تفهم محتواه وتستوعبه ، لأن ذلك سيساعدك في إحداث التغيّر المفهومي المنتظر منك ، ولا تتسرع في الإجابة إلا بعد القيام بقراءة مضامين الأنشطة التقييمية قراءة متأنية للتأكد من فهمها جيّدا قبل الشروع في الحل وكتابته في المكان المخصص له من هذا الدليل.

وفقك الله وسدّد خطاك

الباحث / مصطفى بوختالة

عزيزي التلميذ..

كثيرا ما يأتي التلاميذ إلى حجرة الدرس (القسم) ، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة خاطئة عن المفاهيم والظواهر الفيزيائية التي تحيط بهم ، وتلك التصورات كثيرا ما تتعارض مع التصور العلمي (الصحيح) .
ويقصد بالتصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية، ما لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط من " مفاهيم فيزيائية ذاتية " لا تتفق مع ما أقرّه الفيزيائيون من دلالات علمية لتلك المفاهيم (بمعنى ما لدى التلاميذ من فهم أولي حول القوة والحركة لا يتوافق مع الفهم العلمي الذي وضعه الفيزيائيون واتفقوا حوله)، ولا تتيح لهم تلك المفاهيم الذاتية الخاطئة حل المشكلات المطروحة عليهم في القسم أو خارجه بصورة صحيحة.
وبقاء التصورات البديلة في ذهن التلميذ دون تصحيحها ، تتحول إلى عوامل مقاومة للتعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم الفيزيائية الجديدة.

وكما أن طرق التدريس التي لا تعمل على كشف تلك التصورات البديلة الخاطئة الموجودة في أذهان التلاميذ لم تثبت فاعليتها في تعديلها وتحطيمها وإزالتها من أذهانهم لترك " المكان " إلى المفاهيم العلمية الفيزيائية الصحيحة .

ولمساعدتك عزيزي التلميذ على اكتشاف تصوراتك البديلة الخاطئة حول المفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) وإشراكك في عملية تهديمها وإزالتها والتخلص منها وتعويضها بمفاهيم فيزيائية صحيحة ، أضع بين يديك هذا الدليل الذي صمّم محتواه وفق استراتيجية تعليمية تعلّمية قائمة على التغيّر المفهومي بُنيت على مبدئين ، وهما :

- 1- الكشف عن التصورات البديلة (الخاطئة) الموجودة عند التلاميذ في المرحلة الأولى.
 - 2- استخدام استراتيجية مناسبة لبناء التصور العلمي الفيزيائي الصحيح في المرحلة الثانية.
- وتسير الاستراتيجية المقترحة في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم القوة والحركة في أربع مراحل وعدد من الخطوات التدريسية المتسلسلة داخل حجرة الصف (القسم) ، وهذه المراحل منسجمة مع التغيّر المفهومي لإحداث التعديل المطلوب. ألخصها لك في ما يلي:

مراحل الاستراتيجية المقترحة لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية

تسير الاستراتيجية المقترحة لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية المقررة في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في أربع مراحل ، وهي :

- 1- مرحلة الكشف والتشخيص عن طريق التقويم القبلي.
- 2- مرحلة الصراع المفهومي وحل التناقض.
- 3- مرحلة بناء المفهوم.
- 4- مرحلة التقويم.

مرحلة الكشف والتشخيص عن طريق التقويم

وهذه المرحلة شبيهة بالتشخيص الذي يقوم به الطبيب للمريض ، إذ يقوم الأستاذ في هذه المرحلة بوضع التلاميذ أمام وضعية مشكلة تشمل على سياق وسؤال شامل يحدّد المشكلة بدقة ووضوح وتتفرّع منه أسئلة فرعية ، من أجل تشخيص أفكار التلاميذ ، وفهمهم الذاتية ، وتوقعاتهم وتصوراتهم البديلة ، الموجودة في أذهانهم ، وذلك من خلال إعطائهم الفرصة الكافية للتعبير والحوار والمناقشة والتفاوض في ما بينهم ومع الأستاذ حول المشكلة المطروحة.

مرحلة الصراع المفهومي وحل التناقض

هذه المرحلة جد مهمة في إحداث التغيّر المفهومي ، حيث يكون التلميذ في حالة اضطراب بين تصورين لمفهوم فيزيائي معيّن ، أحدهما قديم في حوزته ، والآخر جديد يمثّل التّصور الفيزيائي الصحيح ، ويمكن أن نعبر عن ذلك بما يلي :

تصور قبلي (خطأ) + تصور جديد (صحيح) = صراع مفهومي بين مفهومين

وعند هذا المستوى يعمل الأستاذ رفقة التلاميذ على حل التناقض عن طريق تبرير خطأ التّصور القبلي وصحة التّصور الجديد، ويتم ذلك من خلال القيام بمجموعة من التجارب والأنشطة التي حضّرها الأستاذ لهذا الغرض.

مرحلة بناء المفهوم

في هذه المرحلة يشجع الأستاذ التلاميذ ويوجههم ويساعدهم على المحاولة لاستنتاج تعريف المفهوم الفيزيائي محل الدراسة بعد انجازهم للتجارب وقيامهم بالأنشطة المبرمجة ، مع إثارة البنية المعرفية للمفهوم الذي يمتلكه التلميذ ؛ ويتأتّى ذلك من خلال ما قام به الأستاذ في المرحلة الأولى من أنشطة وطرح أسئلة كشفت عن التّصورات البديلة للمفهوم الموجودة عند التلاميذ.

مرحلة التقويم

في هذه المرحلة الأخيرة يقوم الأستاذ بعرض مجموعة من الأمثلة المنتمية للمفهوم ، وغير المنتمية للمفهوم ، والتدريبات ، والأنشطة التقييمية ، والاستقصاء العلمي ، وحل المشكلات من نفس عائلة المشكلة المدروسة ؛

يقوم التلميذ بتوظيف المفهوم المكتسب لتنفيذها تحت إشراف ومتابعة الأستاذ للوقوف على مدى حدوث التغير المفهومي المطلوب لدى كل التلاميذ.

دور التلميذ في الاستراتيجية المقترحة خلال المراحل الأربع

المرحلة الأولى	دور التلميذ (دورك أنت)
الكشف والتشخيص عن طريق التقييم القبلي	- تنفيذ الأنشطة الاستكشافية تحت إشراف وتوجيه الأستاذ. - القيام بعملية العصف الذهني لمعلوماتك حول تلك الأنشطة. - التفاوض بينك وبين الأستاذ وبينك وبين زملاك في الفوج ثم زملائك في الفصل. - تسجيل الإجابات في المكان مخصص لها. - الإدراك بأنّ لديك فهما غير سليم للمفاهيم موضوع الدرس.
المرحلة الثانية	دور التلميذ
مرحلة الصراع المفهومي وحل التناقض	- عرض التصورات الجديدة المرتبطة بالمفهوم الفيزيائي. - تصنيف الأمثلة إلى: أمثلة منتمية إلى المفهوم، وأمثلة غير منتمية إليه. - قارن توقعاتك مع توقعات زملائك. - إجرائك الموازنة بين التصور الصحيح، والتصور البديل للمفهوم الفيزيائي. - بلوغك للاتزان المعرفي بمعنى تشكيل بنية جديدة من خلال الوصول إلى حل التناقض المعرفي، إذ يتم إحلال التصور العلمي السليم محل التصور البديل
المرحلة الثالثة	دور التلميذ
مرحلة بناء المفهوم	- انجاز التجارب المقررة بتوجيه من الأستاذ. - انتهاجك للمسعى العلمي: الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم. - استنتاج التعريف العلمي للمفهوم الفيزيائي. - تستعين بالمفهوم الفيزيائي المتوصل إليه في بناء المعرفة العلمية الفيزيائية. - تدوّن المعرفة العلمية الفيزيائية في كراسك وتحتفظ بها.

المرحلة الرابعة	دور التلميذ
التقويم	- تنفيذ الأنشطة التّقويمية. - تمثّل المفهوم الفيزيائي الصحيح واستخدامه استخداماً سليماً في مواقف ووضعيّات تعليمية وحياتية جديدة.

الخطوات الإجرائية للإستراتيجية المقترحة

- 1- يقوم التلاميذ بتنفيذ أنشطة استكشافية في مجموعات تعاونية بهدف إيجاد حل للمشكلة العلمية الفيزيائية المطروحة عليهم، ويسعى الأستاذ من خلال إجابات التلاميذ وتنبؤاتهم وتفسيراتهم الأولية لكشف وتشخيص التّصورات البديلة (غير الصحيحة) للمفاهيم الفيزيائية المعنية بالدراسة التي يمتلكها التلميذ في بنيته المعرفية.
- 2- يقوم الأستاذ بمناقشة التلاميذ في المفاهيم التي توصلوا إليها من خلال مرحلة الاستكشاف؛ قصد الوصول إلى تعريف صحيح للمفهوم الفيزيائي في المرحلة الموالية.
- 3- تبدأ عملية الصراع المفهومي بين المفهوم القديم الموجود في بنية التلميذ المعرفية، والمفهوم الصحيح الذي يسعى الأستاذ مع التلاميذ للوصول إلى اكتسابه وبناءه وتمثله.
- 4- استنتاج التعريف العلمي للمفهوم الفيزيائي بعد القيام بالأنشطة التعليمية وانجاز التجارب المخبرية بانتهاج المسعى العلمي: الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم. وموازنته بالتصور البديل (غير الصحيح).
- 5- ينفذ التلميذ أنشطة تطبيقية تقويمية متنوعة، للتأكد من امتلاكه للمفهوم الفيزيائي الصحيح، وتخلصه من التصور البديل (غير الصحيح).

ما يجب أن تعرفه عزيزي التلميذ بخصوص:

- 1- بناء المعرفة
- 2- التّصورات البديلة
- 3- التغيّر المفهومي

أولاً : بناء المعرفة

- المعرفة تبنى من قبل التلميذ، ولا تنتقل إليه جاهزة بشكل سلبي.
- التلاميذ يختلفون في بناء المعرفة، كل حسب ما لديه من خبرات ومعلومات سابقة.
- المعرفة السابقة (القبلية) شرط أساسي لبناء التعلّم.
- أفضل ظرف للتعلّم عندما يُواجه المتعلّم (التلميذ) بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية.

- التعلّم يتم بصفة فردية ويتم أيضا من خلال التفاوض والتعاون الجماعي مع الآخرين.
- الهدف الأساسي من عمليتي التعليم والتعلّم هو بناء المفاهيم بناء ذاتيا من قبل التلميذ.
- تتشكل المفاهيم التي تم بناؤها من قبل التلميذ داخل بنيته المعرفية.
- البنية المعرفية للتلميذ كثيرا ما تحتوي على معلومات ومعارف ومفاهيم صحيحة وأخرى خاطئة نسميها التّصورات البديلة.

التّصورات البديلة

- التّصورات البديلة هي أفكار التلاميذ ومعتقداتهم عن المفاهيم والظواهر العلمية، ولها معنى عند التلاميذ يخالف المعنى الذي يقبله المتخصصون في تدريس العلوم والتّربية العلمية.
- يأتي التلاميذ إلى القسم ولديهم العديد من التّصورات البديلة عن المفاهيم الفيزيائية.
- تلك التّصورات البديلة تتناقض مع التفسير العلمي السليم الذي يقره العلماء.
- التّصورات البديلة التي يحملها التلميذ في بنيته المعرفية تبدو له منطقية ولا يشعر بأنها خطأ، لأنها تفسّر له عدد من الظواهر العلمية كما فهمها هو فقط، لهذا فهو يدافع عنها لأنه مقتنع بأنها سليمة.
- التّصورات البديلة ثابتة في ذهن التلميذ ومتاسكة ومقاومة للتغيّر بدرجة كبيرة، مما يجعل من الصعب تغييرها بطرق التدريس التقليدية.
- التّصورات البديلة (الخاطئة) تعرقل وتعيق عملية التعلّم لأنها تحتل في ذهن التلميذ " المكان " المخصص للمفاهيم العلمية ، لذا يجب على التلميذ أن يهدمها ويتخلص منها.
- عملية تهديم التّصورات البديلة والتخلص منها تسمى التغيّر المفهومي في البنية المعرفية للمتعلم (التلميذ).

التغيّر المفهومي

- لا يحدث التعلّم ما لم يحدث تغيّر مفهومي في البنية المعرفية للمتعلم (التلميذ).
- التغيّر المفهومي عملية دماغية (يقوم بها دماغ التلميذ) لاستبدال فهم خطأ بفهم صحيح.
- لكي يحدث التغيّر المفهومي في ذهن التلميذ وجب عليه أن يكتشف أخطائه ويقتنع بأنها فعلا خطأ ، ثم يعمل على تصحيحها بنفسه (تصحيحا ذاتيا).
- عملية تصحيح المفاهيم الخاطئة تكون نتيجة مقارنة بين أفكاره الخاطئة والمعلومات الصحيحة المطروحة عليه أو المتوصل إليها بنفسه.
- المقارنة بين ما هو صحيح وما كان التلميذ يعتقد بأنه صحيحا تضع التلميذ أمام حالة تناقض مفاهيمي بمعنى: تصور قبلي (خطأ) + تصور جديد (صحيح) = صراع مفهومي بين مفهومين.
- الصراع المفهومي يؤدي إلى خلخلة البنية المعرفية للتلميذ ويفقده توازنه المعرفي.
- فقدان التوازن المعرفي للتلميذ يجعله يقوم بعمليات عقلية مركبة من أجل العودة إلى توازنه المعرفي بعدما يعدّل أو يطوّر بنيته المعرفية.

- عملية تعديل البنية المعرفية وتطويرها تسمى التغير المفهومي.
- وعندما يحدث التغير المفهومي في البنية المعرفية للمتعلم عندئذ نقول بأنه حدث التعلم.

توجيهات مهمة تحتاج إلى العمل بها عزيزي التلميذ..

- 1- اجتهد في اكتساب منهجية التفكير العلمي بالانتقال من التعلم المعتمد على الحفظ إلى التعلم المعتمد على الفهم الذي يسمح لك ببناء معارفك وتنمية كفاءاتك واكتساب خبرات جديدة.
- 2- اعتمد في حل المشكلات (المدرسية والحياتية) على المسعى العلمي المبني على: الملاحظة، الفرضية، التجربة، الاستنتاج، التعميم.
- 3- درّب نفسك على العمل بروح الفريق ضمن مجموعات فوجية متعاونة غير متنافسة، ششارك في ذلك (أتنافس مع نفسي وأتعاون مع غيري).
- 4- درّب نفسك على تجنيد تعلماتك المدرسية السابقة وتوظيفها في مختلف مجالات الحياة اليومية داخل القسم وخارجه .
- 5- يشمل هذا الدليل على ملخصات لأهم ما يجب أن تفهمه وتحفظ به، اقرأها بتمعن، وحاول أن تفهمها بمفردك، أو بمساعدة زملائك، أو بمساعدة الأستاذ، أو أي شخص تراه قادرا على ذلك.
- 6- أنجز النشاطات التقييمية الموجودة في هذا الدليل بمفردك، أو بالتعاون مع زملائك، أو بمساعدة الأستاذ داخل القسم، أو بمساعدة أفراد أسرتك في البيت إذا تعسّر عليك إنجازها بمفردك.
- 7- عبّر عن أفكارك وتصوراتك بكل حرية حتى ولو كانت خاطئة.
- 8- أعلم أن الخطأ جزء من عملية التعلم (نتعلم من أخطائنا).
- 9- الفهم الصحيح لا يبنى على " الفهم " الخطأ.
- 10- إكتشف أخطاءك وحاول أن تعرف مصدرها، وبعدها قم بتصحيحها بعد اقتناعك بالخطأ من جهة وبالصواب من جهة أخرى، وذلك من خلال العودة إلى الإجابات النموذجية الموجودة في هذا الدليل.
- 11- استعن بالبطاقات المنهجية الواردة في نهاية كتابك المدرسي (العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا – السنة الرابعة متوسط) في إنجاز بعض الأعمال المخبرية ، بمفردك أو مع الأستاذ لتتدرب على المسعى العلمي المبني على الحدس والتجربة والملاحظة والحث والتقصي والمحاولة والخطأ وطرح الفرضيات والتفسير ونشر النتائج وتعميمها.
- 12- اطلع على مضمون البطاقات الوثائقية الواردة في كتابك المدرسي والتي تتناول جوانب متعلقة بالثقافة العلمية وتاريخ العلوم ومستجداتها، سيما المتعلقة بالظواهر الميكانيكية، لأنها ستفتح لك أبوابا للبحث من أجل تعميق معلوماتك وبناء معارف جديدة.

13- استعن بالأنترنت (مواقع اليوتوب) التي تناولت أنشطة وتجارب مخبرية متعددة حول الظواهر الميكانيكية بصفة خاصة وحول القوة والحركة بصفة أخص بإدخال العبارة الآتية في محرك البحث غوغل (Google) " درس القوة والحركة 4 متوسط".

محتوى دليل التلميذ

أولاً: يحتوي هذا الدليل على أربع وحدات تعليمية، وهي:

- 1 الوحدة التعليمية الأولى: المقاربة الأولية للقوة كشعاع.
- 2 الوحدة التعليمية الثانية: فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل).
- 3 الوحدة التعليمية الثالثة: القوة والحركة.
- 4 الوحدة التعليمية الرابعة: الاحتكاك.

ثانياً: تحتوي كل وحدة تعليمية عددا من الدروس على النحو الآتي:

الرقم	الوحدة التعليمية	عناوين الدروس	عدد الحصص والتوزيع الزمني
1	المقاربة الأولية للقوة كشعاع.	-1 الجملة الميكانيكية. -2 التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين. -3 المقاربة الأولية لمفهوم القوة. -4 نمذجة الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع.	من تحديد أستاذ المادة.
2	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل).	-5 فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل).	
3	القوة والحركة.	-6 القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية.	
4	الاحتكاك.	-7 الاحتكاك.	

ثالثاً: يحتوي كل درس على مجموعة من الأنشطة التقييمية موزعة كالاتي:

- أختبر معلوماتي.
- أستعمل معلوماتي.
- أنمي كفاءاتي.

بالإضافة إلى جدول من خانتين يحدد فيه التلميذ التصور البديل الذي كان يمتلكه عن المفهوم والتصور الصحيح. والآن عزيزي التلميذ نبدأ بالأنشطة التقييمية المتعلقة بالدرس الأول (الجملة الميكانيكية) من الوحدة التعليمية الأولى (المقاربة الأولية للقوة كشعاع).

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- تحديد الجملة الميكانيكية: بمعنى تختار بوجهة جسم من بين عدة أجسام كجملة ميكانيكية وتميزه عن الوسط الخارجي من أجل دراسته.
- 2- تسمية الجمل الميكانيكية باستخدام حروف لاتينية.
- 3- الترميز لبعض الجمل الميكانيكية الشهيرة (جسم صلب - أرض - سطح الأرض - عربة قابلة للحركة - خيط - نابض -... الخ).
- 4- نمذجة الجملة الميكانيكية واستخدام الرسم التخطيطي لتحديد الجملة الميكانيكية المختارة.

* أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- تمثل الجملة الميكانيكية.....أو.....أو..... وهي محددة بالنسبة ل.....
- 2- عندما نحدد بدقة الجملة الميكانيكية المراد دراستها، فكل ما عداها يعتبر.....
- 3- يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسماً..... فقط أو جسماً..... فقط أو جسماً..... فقط أو جسمين أحدهما.....والآخر.....أو ثلاثة أجسام مختلفة.....أو مجموعة من الأجسام.....الحالة الفيزيائية.
- 4- يبين نوع الجملة الميكانيكية في الأمثلة الواردة في الجدول الآتي:

نوع الجملة الميكانيكية	الأمثلة
الجملة الميكانيكية جسماً..... فقط.	قطعة خشب
الجملة الميكانيكية جسماً..... فقط.	الهواء
الجملة الميكانيكية جسماً..... فقط.	الماء
الجملة الميكانيكية جسمين أحدهما.....والآخر.....	دلو به ماء
الجملة الميكانيكية ثلاثة أجسام مختلفة.....	قنينة زجاجية فيها مشروب غازي
الجملة الميكانيكية مجموعة من الأجسام..... الحالة الفيزيائية	طاولة مدرسية مصنوعة من الخشب والحديد والبلاستيك

- 5- الجملة الميكانيكية يمكن أن تكون في حالة.....أو..... بالنسبة لمرجع معين.

6- نشاط 1 ص 10 (من الكتاب المدرسي):

- الجملة الميكانيكية المعنية في الحالة الأولى هي:.....
- الجملة الميكانيكية المعنية في الحالة الثانية هي:.....

- تنسب الكتلة المسجلة إلى الجملة الميكانيكية: (..... + ...).
 - تنسب الكتلة المسجلة إلى الجملة الميكانيكية:..... فقط.
- *أستعمل معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

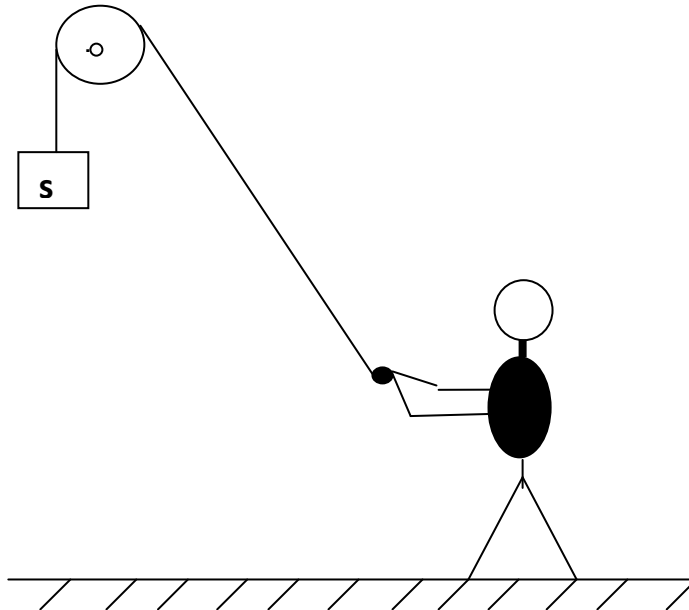
- 1- طفل يقود دراجته على طريق أفقي.
 - أ- يمكن اعتبار..... جملة ميكانيكية في حالة..... بالنسبة للأرض المأخوذة كمرجع للحركة.
 - ب- كما يمكن اعتبار..... جملة ميكانيكية ثانية في حالة..... بالنسبة..... السابق.
 - ج- يمكن أيضا اعتبار..... و..... جملة ميكانيكية في حالة..... بالنسبة..... نفسه.
 - د- أما مقود الدراجة فهو..... ساكنة مقارنة ب..... المأخوذة هنا كمرجع.

2- طفل جالس على عربة يجرها حصان على طريق أفقي. الجمل الميكانيكية في هذه الحالة هي:

-
-
-
-

3- لديك الشكل المقابل. الشكل (1). سم الجمل الميكانيكية.

-
-
-
-
-



الشكل (1)

حلول التمارين

أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

1- تمثل الجملة الميكانيكية جسماً أو جزءاً من جسم أو عدة أجسام وهي محددة بالنسبة للوّسط الخارجي.

2- عندما نحدد بدقة الجملة الميكانيكية المراد دراستها، فكل ما عداها يعتبر وسطاً خارجياً.

3- يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسماً صلباً فقط أو جسماً سائلاً فقط أو جسماً غازياً فقط أو جسمين أحدهما صلب والآخر سائل أو ثلاثة أجسام مختلفة الحالة الفيزيائية أو مجموعة من الأجسام متماثلة الحالة الفيزيائية.

4- يبين نوع الجملة الميكانيكية في الأمثلة الواردة في الجدول الآتي:

نوع الجملة الميكانيكية	الأمثلة
الجملة الميكانيكية جسماً <u>صلباً</u> فقط.	قطعة خشب
الجملة الميكانيكية جسماً <u>غازياً</u> فقط.	الهواء
الجملة الميكانيكية جسماً <u>سائلاً</u> فقط.	الماء
الجملة الميكانيكية جسمين أحدهما <u>صلب</u> والآخر <u>سائل</u> .	دلو به ماء
الجملة الميكانيكية ثلاثة أجسام مختلفة <u>الحالة الفيزيائية</u> (صلب - سائل - غاز)	قنينة زجاجية فيها مشروب غازي
الجملة الميكانيكية مجموعة من الأجسام <u>المتماثلة الحالة الفيزيائية</u> (صلبة: الخشب - الحديد - البلاستيك)	طاولة مدرسية مصنوعة من الخشب والحديد والبلاستيك

5- الجملة الميكانيكية يمكن أن تكون في حالة حركية أو سكون بالنسبة لمرجع معين.

6- نشاط 1 ص 10 (من الكتاب المدرسي):

- الجملة الميكانيكية المعنية في الحالة الأولى هي: الدراجة بكاملها.
- الجملة الميكانيكية المعنية في الحالة الثانية هي: العجلة الأمامية فقط.

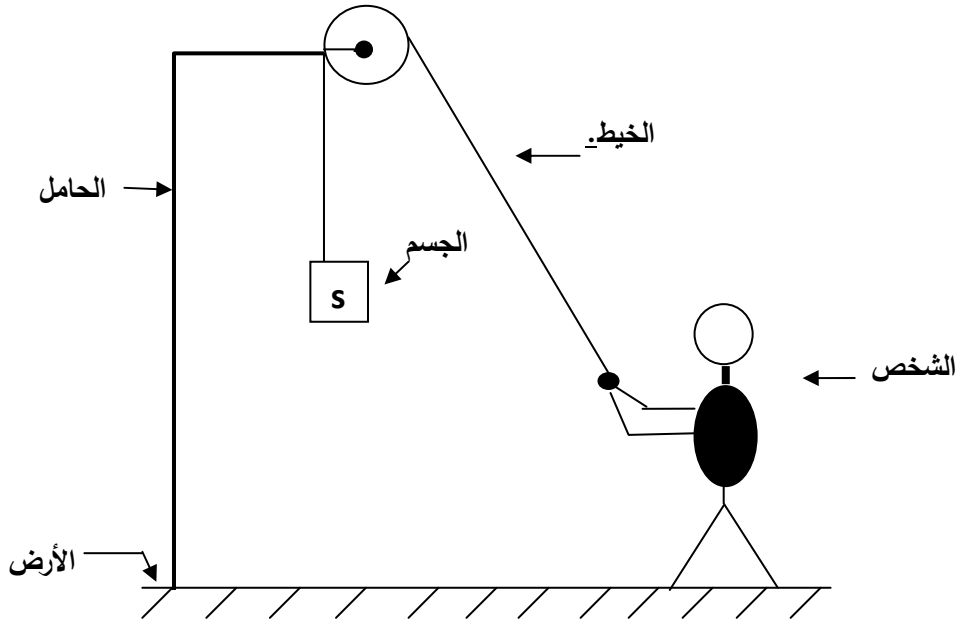
- تنسب الكتلة المسجلة إلى الجملة الميكانيكية: (الكأس + الماء).
- تنسب الكتلة المسجلة إلى الجملة الميكانيكية الكأس فقط.

*أستعمل معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- طفل يقود دراجته على طريق أفقي.
- أ- يمكن اعتبار الطفل جملة ميكانيكية في حالة حركة بالنسبة للأرض المأخوذة كمرجع للحركة.
- ب- كما يمكن اعتبار الدراجة جملة ميكانيكية ثانية في حالة حركة بالنسبة للمرجع السابق.
- ج- يمكن أيضا اعتبار الطفل و الدراجة جملة ميكانيكية في حالة حركة بالنسبة للمرجع نفسه.
- د- أما مقود الدراجة فهو جملة ميكانيكية ساكنة مقارنة بالدراجة المأخوذة هنا كمرجع.
- 2- طفل جالس على عربة يجرها حصان على طريق أفقي. الجمل الميكانيكية في هذه الحالة هي:

- الطفل.
- العربة.
- الحصان.
- الأرض.
- الطفل و العربة والحصان.
- 3- لديك الشكل المقابل. الشكل (1). سم الجمل الميكانيكية.
- الأرض.
- الحامل.
- البكرة.
- الخيوط.
- الجسم (s).
- الشخص.



الشكل (1)

إرساء المعرفة:

➤ الجملة الميكانيكية هي جسم أو جزء من جسم أو عدة أجسام معنية بالدراسة. ويمكن أن يكون الجسم المكوّن لها صلباً أو سائلاً أو غازياً أو خليطاً من ذلك.

أنتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور الصحيح	التصور البديل
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين

2

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- اختيار جملة ميكانيكية وتحديد الأفعال الميكانيكية المثرة فيها.
- 2- وصف الفعل المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
- 3- شرح التأثيرات المتبادلة بين الجمل الميكانيكية بتمثيل خاص يسمى مخطط أجسام متأثرة.

*** أختبر معلوماتي:**

*** أكمل الفراغات بما هو صحيح في ما يلي:**

- 1- نضع كتاب على سطح طاولة. الكتاب..... أولى
والطاولة.....ثانية.
- 2- الكتاب.....على الطاولة ، والطاولة..... في نفس الوقت على.....
- 3- نسمي تأثير الكتاب على الطاولة وتأثير الطاولة على الكتاب
ب..... بين جملتين ميكانيكيتين.
- 4- التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين يستدعي وجود جملة ميكانيكية..... و جملة
ميكانيكية.....
- 5- الكتاب جملة ميكانيكية..... و الطاولة جملة ميكانيكية..... وفي نفس الوقت
الطاولة جملة ميكانيكية..... والكتاب جملة ميكانيكية.....
أي هناك..... بين.....
- 6- تأثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض ب.....
- 7- تصنف الأفعال الميكانيكية إلى صنفين رئيسيين حسب تأثيرها ، وهي:
- أفعال ميكانيكية.....
- وأفعال ميكانيكية.....
- 8- الأفعال الميكانيكية التلامسية تنقسم إلى قسمين ، وهما:
- أفعال ميكانيكية تلامسية.....

- وأفعال ميكانيكية تلامسية.....
- 9- الأفعال الميكانيكية البُعدية تنقسم إلى قسمين ، وهما:
 - أفعال ميكانيكية بُعدية.....
 - وأفعال ميكانيكية بُعدية.....
- 10- يمكن تلخيص الأفعال الميكانيكية المتبادلة بين جمل ميكانيكية بمخطط يسمى.....

* أستمعل معلوماتي:

- 1- وأنت جالس على الكرسي:
 - أ- ما هي الأفعال المتبادلة بين جسمك والكرسي ؟
 - الجواب:.....
 - ب- حدّد جهة كل فعل من الأفعال السابقة.
 - الجواب:.....
- 2- ضع أرقام الأفعال الميكانيكية التالية في الخانة المناسبة في الجدول أدناه:
 - 1- طفل يدفع عربة بيده.
 - 2- رياضي يرمي كرة حديدية.
 - 3- مغناطيس يجذب قطعة حديدية.
 - 4- الهواء يدفع شراع قارب بحري.
 - 5- لاعب يضرب الكرة برأسه.
 - 6- سقوط برتقالة من شجرتها.
 - 7- عامل في ورشة يدفع النقالة بيديه.
 - 8- طفل يجر عربة بحبل.
 - 9- إدخال مسمار في خشبة.
 - 10- رد كرة التنس بالمضرب.

	فعل ميكانيكي تلامسي موضعي
	فعل ميكانيكي تلامسي موزع على سطح الجملة
	فعل ميكانيكية بعدي موضعي
	فعل ميكانيكي بعدي موزع على سطح الجملة

3- أعد صياغة هذه الجلة المشوشة لتصير جملة علمية فيزيائية صحيحة:
تلامسية - بُعدية - بأفعال ميكانيكية - على بعضها البعض - تؤثر - وهي إما أفعال ميكانيكية - الجمل الميكانيكية، أو أفعال ميكانيكية.
الصياغة العلمية الفيزيائية الصحيحة للجملة المشوشة:

4- أربط الجمل التالية بسهم:

جذب مغناطيس لمسمار حديدي.	☐	أفعال ميكانيكية تلامسية
لاعب يقذف كرة.	☐	
احتكاك عجلات السيارة بالأرض	☐	أفعال ميكانيكية بُعدية
سقوط ملعقة نحو الأرض.	☐	
اصطدام دراجة نارية بسيارة.	☐	
الهواء يدفع شراع قارب بحري.	☐	

5- التمرين رقم 10 ص 18 (من الكتاب المدرسي)

الجواب:

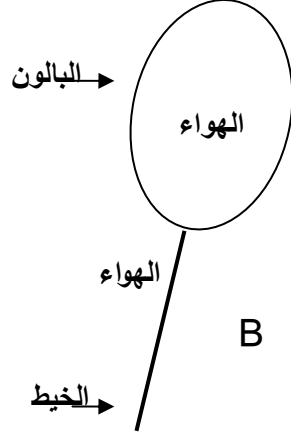
- أ- /
- ب- /
- ج- /
- د- /
- هـ- /
- و- /
- ز- /

م- /

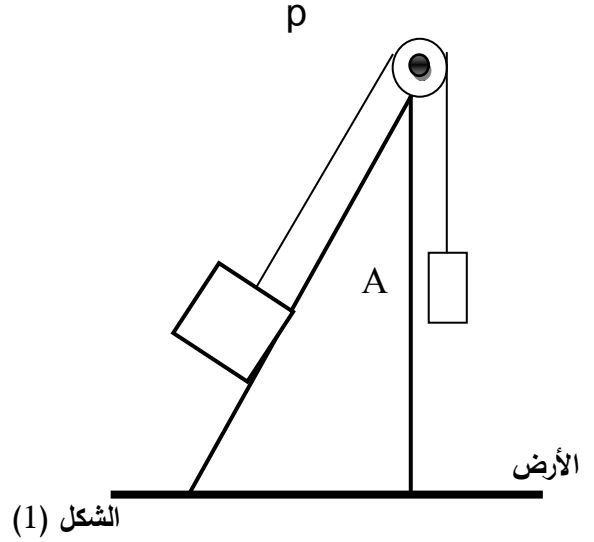
* أنمي كفاءاتي:

6- التمرين 9 ص 18 (من الكتاب المدرسي)

مثل مخطط الأجسام المتأثرة للجملتين الميكانيكيتين في الشكلين التاليين: شكل (1) وشكل (2)



الشكل (2)



الشكل (1)

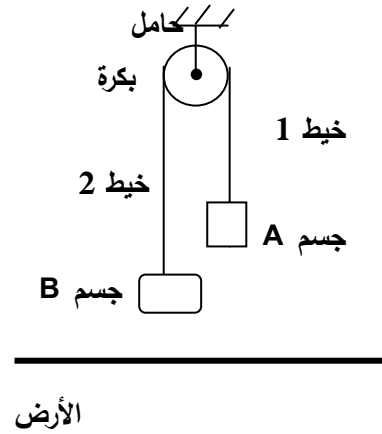
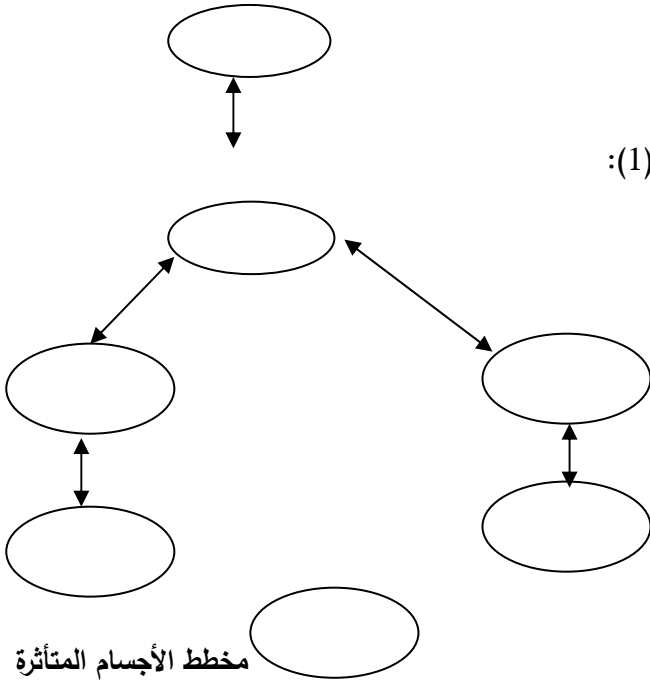
الجواب:

1- مخطط الأجسام المتأثرة (لشكل 1)

2- مخطط الأجسام المتأثرة (لشكل 2)

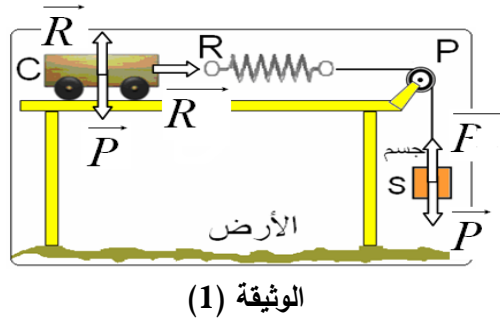
7

- أكمل مخطط الأجسام المتأثرة الموافق للشكل (1):



شكل (1)

8- أرسم مخطط أجسام متأثرة بهذه الجملة الميكانيكية الموضحة في الوثيقة (1).
مخطط الأجسام



حلول التمارين

*أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- نضع كتاب على سطح طاولة. الكتاب جملة ميكانيكية أولى والطاولة جملة ميكانيكية ثانية.
- 2- الكتاب يؤثر على الطاولة ، والطاولة تؤثر في نفس الوقت على الكتاب.
- 3- نسمي تأثير الكتاب على الطاولة وتأثير الطاولة على الكتاب بالتأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
- 4- التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين يستدعي وجود جملة ميكانيكية مؤثرة و جملة ميكانيكية متأثرة.
- 5- الكتاب جملة ميكانيكية مؤثرة و الطاولة جملة ميكانيكية متأثرة ، وفي نفس الوقت الطاولة جملة ميكانيكية مؤثرة والكتاب جملة ميكانيكية متأثرة.
- أي هناك تأثير متبادل بين جملتين ميكانيكيتين.
- 6- تأثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بفعل ميكانيكي.
- 7- تصنف الأفعال الميكانيكية إلى صنفين رئيسيين حسب تأثيرها، وهي:
 - أفعال ميكانيكية تلامسية.
 - وأفعال ميكانيكية بُعدية.
- 8- الأفعال الميكانيكية التلامسية تنقسم إلى قسمين ، وهما:
 - أفعال ميكانيكية تلامسية موضعية.
 - وأفعال ميكانيكية تلامسية موزعة على سطح الجملة الميكانيكية.

9- الأفعال الميكانيكية البُعدية تنقسم إلى قسمين ، وهما:

- أفعال ميكانيكية بُعدية موضعية.

- وأفعال ميكانيكية بُعدية موزعة على سطح الجملة الميكانيكية.

10- يمكن تلخيص الأفعال الميكانيكية المتبادلة بين جمل ميكانيكية بمخطط يسمى مخطط الأجسام المتأثرة.

* أستعمل معلوماتي:

1- وأنت جالس على الكرسي:

أ- ما هي الأفعال المتبادلة بين جسمك والكرسي ؟

الجواب: فعل الجسم على الكرسي ؛ وفعل الكرسي على الجسم.

ب- حدّد جهة كل فعل من الأفعال السابقة.

الجواب: فعل الجسم على الكرسي من الأعلى نحو الأسفل؛ وفعل الكرسي على الجسم من الأسفل نحو الأعلى.

2- ضع أرقام الأفعال الميكانيكية التالية في الخانة المناسبة في الجدول أدناه:

1- طفل يدفع عربة بيده.

2- رياضي يرمي كرة حديدية.

3- مغناطيس يجذب قطعة حديدية.

4- الهواء يدفع شراع قارب بحري.

5- لاعب يضرب الكرة برأسه.

6- سقوط برتقالة من شجرتها.

7- عامل في ورشة يدفع النقالة بيديه.

8- طفل يجر عربة بحبل.

9- إدخال مسمار في خشبة.

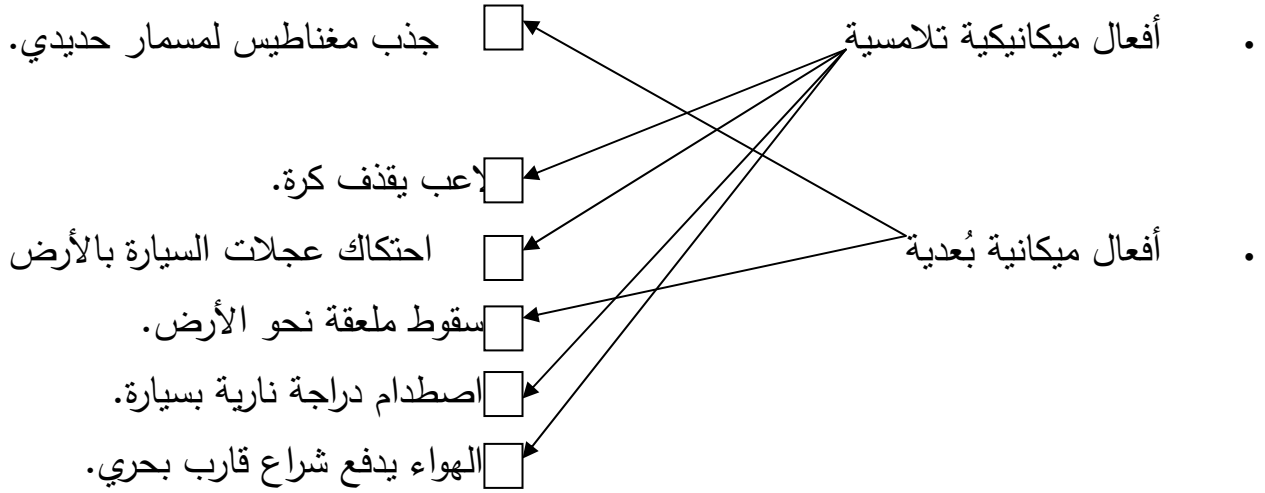
10- رد كرة التنس بالمضرب.

10 - 9 - 8 - 7 - 5 - 2 - 1	فعل ميكانيكي تلامسي موضعي
4	فعل ميكانيكي تلامسي موزع على سطح الجملة
6	فعل ميكانيكية بعدي موضعي
3	فعل ميكانيكي بعدي موزع على سطح الجملة

3- أعد صياغة هذه الجلة المشوشة لتصير جملة علمية فيزيائية صحيحة:
تلامسية - بُعدية - بأفعال ميكانيكية - على بعضها البعض - تؤثر - وهي إما أفعال
ميكانيكية - الجمل الميكانيكية، أو أفعال ميكانيكية.
الصياغة العلمية الفيزيائية الصحيحة للجملة المشوشة:

تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية. وهي إما أفعال ميكانيكية تلامسية أو
أفعال ميكانيكية بُعدية.

4- أربط الجمل التالية بسهم:



5- التمرين رقم 10 ص 18 (من الكتاب المدرسي)

الجواب:

أ - نعم / بالمس.

ب - نعم / عن بعد.

ج - نعم / عن بعد.

د - نعم / عن بعد.

هـ - نعم / بالمس.

و - نعم / عن بعد.

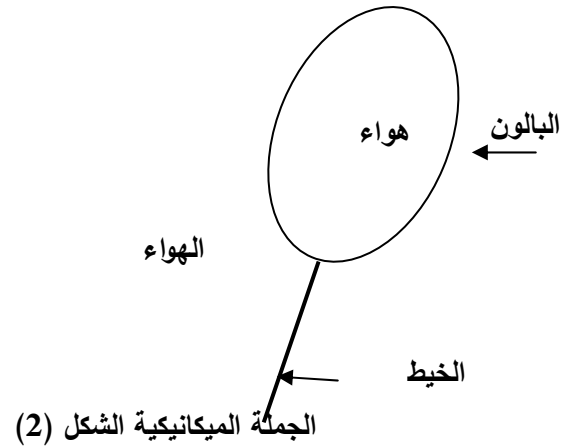
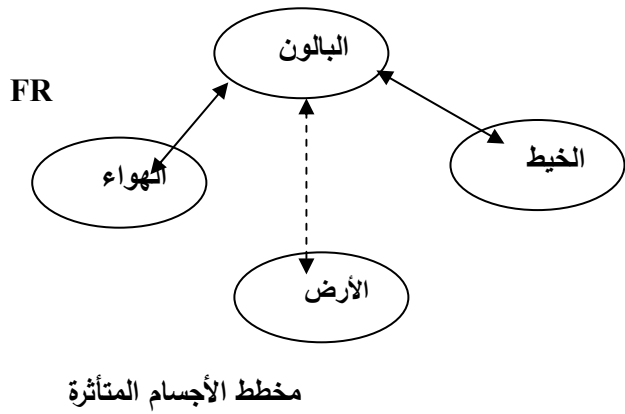
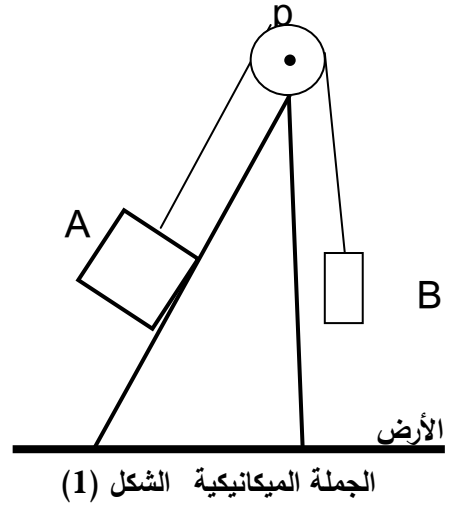
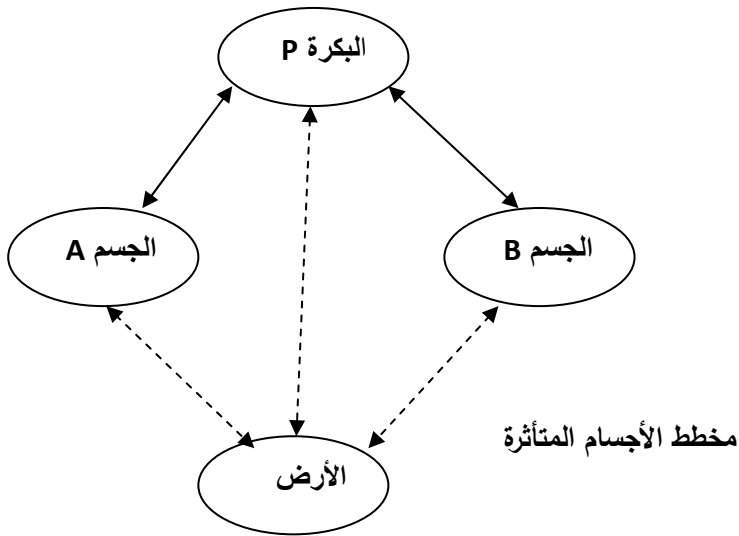
ز - نعم / بالمس.

م - نعم / عن بعد.

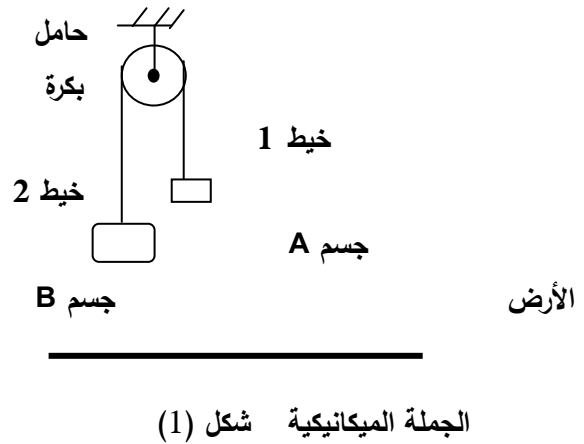
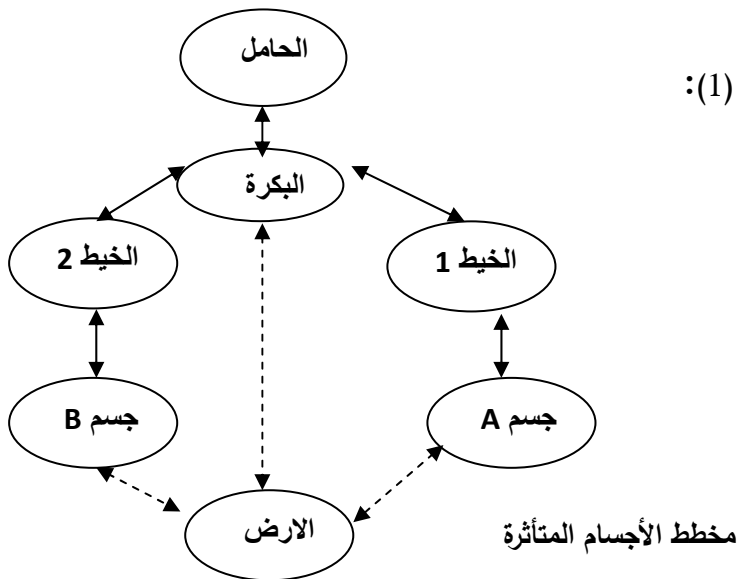
* أنمي كفاءاتي:

6- التمرين 9 ص 18 (من الكتاب المدرسي)

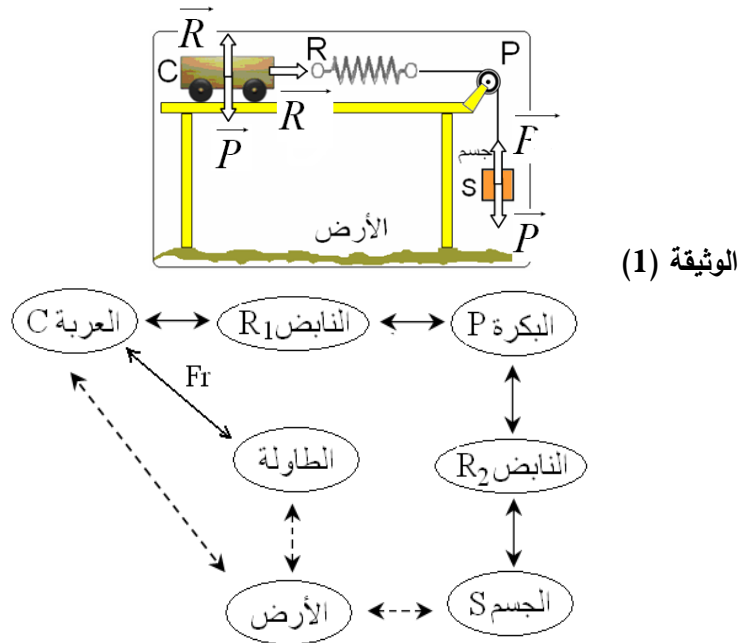
مثل مخطط الأجسام المتأثرة للجملتين الميكانيكيتين في الشكلين التاليين: شكل (1) وشكل (2)



7- أكمل مخطط الأجسام المتأثرة الموافق للشكل (1):



8- رسم مخطط الأجسام المتأثرة بالجملة الميكانيكية الموضحة في الوثيقة (1).



➤ تؤثر الجملة الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

أفعال ميكانيكية تلامسية وأفعال ميكانيكية بُعدية.

➤ للأفعال الميكانيكية تأثير موضعي وتأثير موزع على سطح الجملة الميكانيكية.

➤ نمثل التأثير المتبادل بين جمل ميكانيكية بـ " مخطط أجسام متأثرة " .

إرساء المعرفة:

أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور الصحيح	التصور البديل
.....	
.....	
.....	
.....	

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- تحديد الجملتين الميكانيكيتين المعنيتين بالفعلين المتبادلين.
- 2- تحديد الجملة الميكانيكية المؤثرة و الجملة الميكانيكية المتأثرة.
- 3- الترميز لفعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بالشعاع: $\vec{F}_{A/B}$.
- 4- قياس قيم القوى في الحالة السكونية والتعبير عنها بالوحدة الدولية نيوتن (N).

*أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- يشير مفهوم القوة إلى..... بين الجمل الميكانيكية.
- 2- القوة مفهوم..... مجرد لا يمكن إخضاعه للتجريب المباشر، بل إنها تطبيق ل..... (أفعال) مرئية.
- 3- الجملة الميكانيكية الأولى تؤثر على الجملة الميكانيكية الثانية ب..... يسمى.....
- 4- يؤثر..... على الجملة الميكانيكية تأثيراً..... أو بُعدياً.
- 5- لل..... تأثير..... على الجملة الميكانيكية، وتأثير..... على سطح.....
- 6- يؤدي..... المؤثر على جملة ميكانيكية إلى تغيير حالتها..... أو إلى تغيير..... أو إلى تغيير.....
- 7- للفعل الميكانيكي (القوة) مميزات، وهي:.....،.....،.....
- 8- القوة (الفعل الميكانيكي) مقدار فيزيائي قابل لل..... وتقاس بجهاز يسمى..... أو (.....). ووحدتها في النظام الدولي (SI) هي..... ويرمز له بالرمز (.....).
- 9- ننمذج..... جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) ب..... نمثلها بال..... حيث (A) هي الجملة..... و (B) هي الجملة.....
- 10- الفعل الميكانيكي المنمذج بقوة ممثلة بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حامله:..... وجهته:..... وطويلته: تتناسب مع.....

* أستخدم معلوماتي:

1- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ فيما يلي:

يؤدي الفعل الميكانيكي إلى:

أ- تحريك جملة ميكانيكية ساكنة. (.....)

ب- توقيف جملة ميكانيكية متحركة. (.....)

ج- غليان الماء. (.....)

د- إشعال مصباح. (.....)

هـ- زيادة سرعة حركة جملة ميكانيكية. (.....)

و- إنقاص سرعة حركة جملة ميكانيكية. (.....)

ز- تغير طبيعة المادة المكونة للجملة الميكانيكية. (.....)

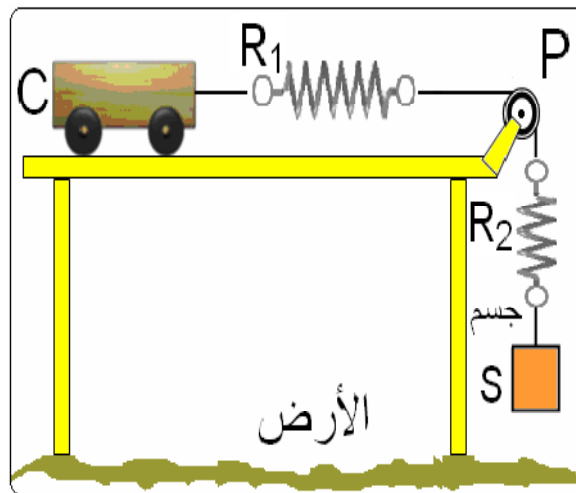
م- تغيير مسار حركة جملة ميكانيكية. (.....)

* أنمي كفاءاتي:

1- ماهي الأفعال الميكانيكية المؤثرة في الجملتين (S) و (C) المبينة في الوثيقة (1) ؟

2- مثل الأفعال الميكانيكية المؤثرة في كل جسم من الجملة الميكانيكية (الجسم S والجسم C).

3- أنجز مخطط الأجسام المتأثرة بهذه الجملة الميكانيكية.



الوثيقة (1)

حلول التمارين

*أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- يشير مفهوم القوة إلى التأثير الميكانيكي بين الجمل الميكانيكية.
- 2- القوة مفهوم معنوي مجرد لا يمكن إخضاعه للتجريب المباشر، بل إنها تطبيق لتأثيرات (أفعال) مرئية.
- 3- الجملة الميكانيكية الأولى تؤثر على الجملة الميكانيكية الثانية بفعل ميكانيكي يسمى القوة.
- 4- يؤثر الفعل الميكانيكي على الجملة الميكانيكية تأثيراً تلامسياً أو بُعدياً.
- 5- للفعل الميكانيكي تأثير موضعي على الجملة الميكانيكية، وتأثير موزع على سطح الجملة الميكانيكية.
- 6- يؤدي الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية إلى تغيير حالتها الحركية أو إلى تغيير مسارها أو إلى تغيير شكلها.
- 7- للفعل الميكانيكي (القوة) مميزات، وهي: الحامل، الجهة، الطويلة.
- 8- القوة (الفعل الميكانيكي) مقدار فيزيائي قابل للقياس. وتقاس بجهاز يسمى الربيع أو (الدynaومتر). ووحدتها في النظام الدولي (SI) هي نيوتن ويرمز له بالرمز (N).
- 9- ننمذج فعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$. حيث (A) هي الجملة المؤثرة و (B) هي الجملة المتأثرة.
- 10- الفعل الميكانيكي النمذج بقوة ممثلة بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حمله: منحى الفعل و جهته: جهة الفعل وطويلته: تتناسب مع قيمة القوة.

* أستعمل معلوماتي:

ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ فيما يلي:

يؤدي الفعل الميكانيكي إلى:

أ- تحريك جملة ميكانيكية ساكنة. (ص)

ب- توقيف جملة ميكانيكية متحركة. (ص)

ج- غليان الماء. (خ)

د- إشعال مصباح. (خ)

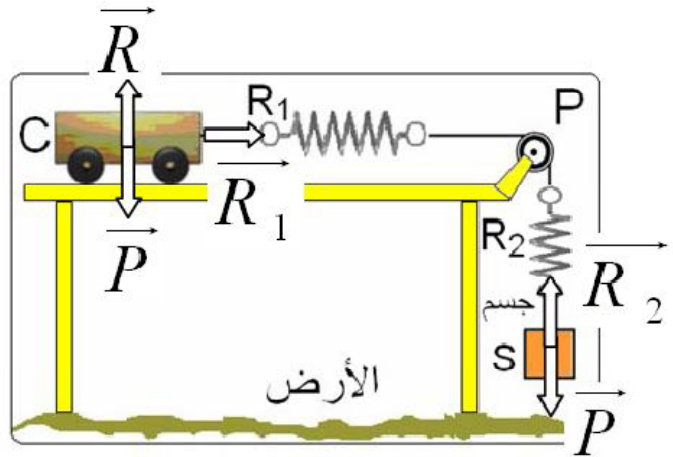
- هـ - زيادة سرعة حركة جملة ميكانيكية. (ص)
- و - إنقاص سرعة حركة جملة ميكانيكية. (ص)
- ز - تغير طبيعة المادة المكوّنة للجملة الميكانيكية. (خ)
- م - تغيير مسار حركة جملة ميكانيكية. (ص)

* أنمي كفاءاتي:

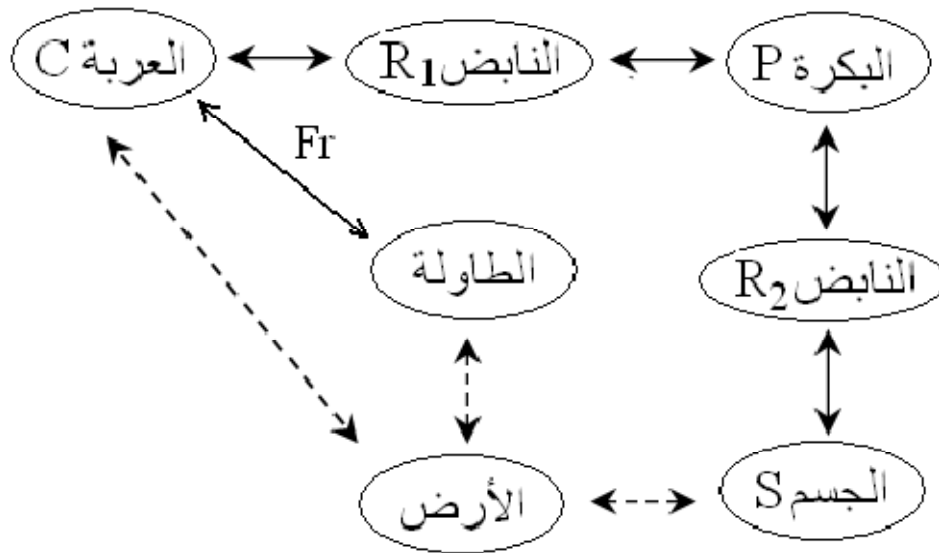
1- أ- الأفعال الميكانيكية المؤثرة في الجملتين (C) هي:

- $\vec{P}$ ثقل العربة P .
- رد فعل سطح الطاولة $\vec{R}$.
- فعل النابض $\vec{R_1}$.
- ب- الأفعال الميكانيكية المؤثرة في الجملة (S) هي:
- ثقل الجسم $\vec{P}$.
- فعل النابض $\vec{R_2}$.

2- تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة في كل جسم من الجملة الميكانيكية (الجسم S و الجسم C).



3- إنجاز مخطط الأجسام المتأثرة بهذه الجملة الميكانيكية.



مخطط الأجسام المتأثرة

إرساء المعرفة:

- القوة هي فعل ميكانيكي.
- تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية.
- الأفعال الميكانيكية نوعان: أفعال ميكانيكية تلامسية وأفعال ميكانيكية بُعدية.
- للأفعال الميكانيكية تأثير موضعي وتأثير موزع على سطح الجملة الميكانيكية.
- الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير: سرعة حركتها - مسار حركتها - شكلها.
- نمذج فعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حامله: منحى الفعل، جهته: جهة الفعل، طويلته: تتناسب مع قيمة القوة.
- تقاس قيمة القوة بالريعة ووحدتها في النظام الدولي هي نيوتن ويرمز له بالرمز N.

أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور البديل	التصور الصحيح
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

نمذجة الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع

4

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- تمثيل الفعل الميكانيكي التلامسي والبُعدي بشعاع القوة.
- 2- تحديد مميزات شعاع القوة (المنحى، الجهة، القيمة)
- 3- استخدام سلما مناسباً لتمثيل شعاع القوة.
- 4- تنمذج الفعل الميكانيكي (ضمن الأفعال المتبادلة) بقوة تمثل بشعاع.
- 5- تمثيل الفعلين المتبادلين بين جملتين ميكانيكيتين.

*أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

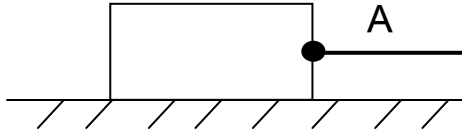
- 1- ننمذج بقوة تمثل بـ.....
- 2- القوة $\vec{F}_{A/B}$ تمثل بـ..... بدايته الجملة الميكانيكية (.....) وطويلته تتناسب مع وحامله هو خط رابط بين (.....) و(.....).
- 3- ننمذج تأثير الجملة الميكانيكية B على الجملة الميكانيكية A بالقوة.....
- 4- يتميز الممثل للقوة بميزات هي:.....،.....،.....
- 5- عند تمثيل شعاع القوة نستخدم..... مناسباً.
- 6- عند تمثيل أو نمذجة شعاع القوة فإن:
 - بداية الشعاع تمثل.....
 - حامل الشعاع يمثل.....
 - طويلة الشعاع تمثل.....
 - نهاية الشعاع تمثل.....
- 7- إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة فإن الجملة الميكانيكية تؤثر كذلك على الجملة الميكانيكية بقوة تساويها في الشدة وتعاكسها في وهذا ما يسمى بمبدأ.....

8- لمبدأ الفعلين المتبادلين خصائص أهمها:

- هاتين القوتين لهما نفس.....
- هاتين القوتين لهما نفس طبيعة.....(.....معاً أو معاً).
- القوتين.....أي تحدثان في.....
- لا يمكن اعتبار أحدهما.....للآخر.

* أستعمل معلوماتي:

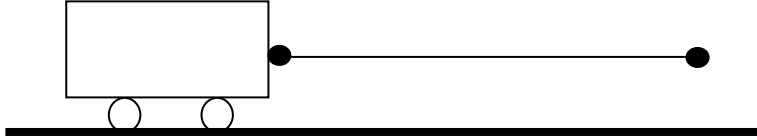
1- لنقل عربة من الوضع (1) إلى الوضع (2) نقوم بجرها بواسطة حبل يؤثر على العربة بقوة تلامسية في النقطة A من العربة. الشكل (1).



الشكل (1)

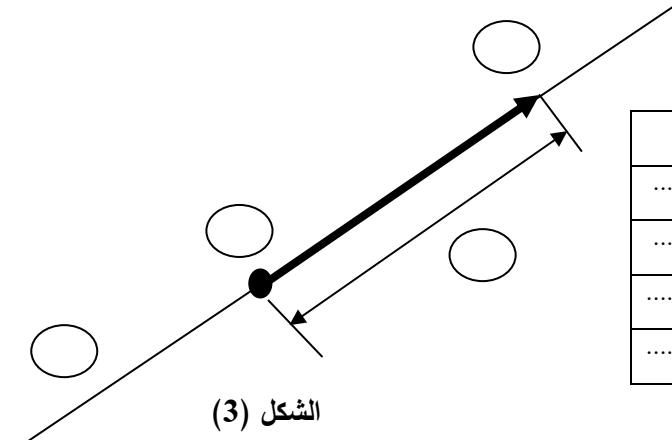
هذه القوة تتّـمـز بـ :

- منحى القوة: يكون وفق استقامة الخيط.
 - جهة القوة: تكون من A إلى B (وهي جهة انتقال العربة).
 - قيمة القوة: وهو المقدار العددي ويقاس بالريبعة ولتكن 30 N. بحيث كل 10 N يقابها 1cm.
- المطلوب: نمذجة قوة الجر بشعاع على الشكل (2).



الشكل (2)

2- أكمل الجدول بعناصر شعاع القوة انطلاقاً من الشكل (3) مع وضع الأرقام في الدوائر المناسبة.



الرقم	عناصر الشعاع	عناصر القوة
1	بداية الشعاع	
2	حامل الشعاع	
3	طويلة الشعاع	
4	نهاية الشعاع	

3- إليك الجملة الميكانيكية المبينة في الشكل (4). عند سكب الماء في الدلو (P) تدريجياً يبدأ الجسم (M) في الحركة.
المطلوب:

1- بيّن بسهم اتجاه حركة الدلو (P) وبسهم آخر اتجاه حركة الجسم (M).

2- مثّل بشعاع القوة $\vec{F}_{P/M}$ على الشكل (4).



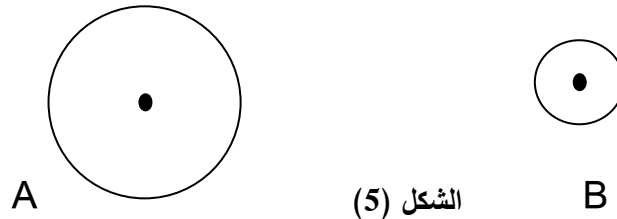
الشكل (4)

4- لنعتبر جسمين A و B في حالة تأثير متبادل فيما بينهما كما هو مبين في الشكل (5).
المطلوب:

1- مثّل بشعاع القوة التي يؤثر بها الجسم A على الجسم B.

2- مثّل بشعاع القوة التي يؤثر بها الجسم B على الجسم A.

3- ماذا تستنتج من هذا التمرين ؟



الشكل (5)

الإستنتاج:

.....

.....

.....

.....

.....

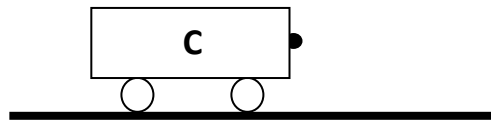
.....

5- ضع إشارة (x) في الخانة المقابلة لما هو صحيح في ما يلي:

ضرب مهاجم المنتخب الوطني إسلام سليمان الكرة برأسه لتسجيل هدف الفوز.

- ☐ أ- تؤثر الكرة في رأس سليمان، ورأس سليمان لا يؤثر في الكرة.
- ☐ ب- تؤثر الكرة في رأس سليمان أولاً، وبعدها يؤثر رأس سليمان في الكرة ثانياً.
- ☐ ج- تؤثر الكرة في رأس سليمان ، ورأس سليمان يؤثر في الكرة في نفس اللحظة.
- ☐ د- لا يوجد تأثير متبادل بين الكرة ورأس سليمان.

6- نسحب على مستوي أفقي ومستقيم العربة (C) - الشكل (6) بقوة شدتها 0.3 N أفقا نحو اليمين.



الشكل (6)

- مبدؤها: النقطة A.

- منحائها: خط أفقي.

- جهتها: نحو اليمين.

- طوليتها: 0.3 N .

نختار السلم 2cm → 0.1

المطلوب: مثل القوة A/B $\vec{F}$ شعاعيا.

حلول التمارين

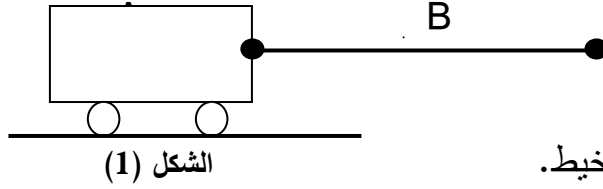
*أختبر معلوماتي:

أكمل الفراغات بما هو صحيح:

- 1- نمذج الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع.
- 2- القوة $\vec{F}_{A/B}$ تمثل بشعاع بدايته الجملة الميكانيكية (B) وطويلته تتناسب مع قيمة القوة وحامله هو خط رابط بين (A) و (B).
- 3- نمذج تأثير الجملة الميكانيكية B على الجملة الميكانيكية A بالقوة $\vec{F}_{B/A}$.
- 4- يتميز الشعاع الممثل للقوة بميزات هي: البداية، الحامل، الطويلة، النهاية.
- 5- عند تمثيل شعاع القوة نستخدم سلما مناسبة.
- 6- عند تمثيل أو نمذجة شعاع القوة فإن:
 - بداية الشعاع تمثل نقطة تأثير القوة.
 - حامل الشعاع يمثل منحى القوة.
 - طويلة الشعاع تمثل قيمة القوة.
 - نهاية الشعاع تمثل جهة القوة.
- 7- إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر كذلك على الجملة الميكانيكية A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه. وهذا ما يسمى بمبدأ الفعلين المتبادلين.
- 8- لمبدأ الفعلين المتبادلين خصائص أهمها:
 - هاتين القوتين لهما نفس الحامل.
 - هاتين القوتين لهما نفس طبيعة التأثير (تلامسيتين معاً أو تباعديتين معاً).
 - القوتين متزامنتين أي تحدثان في آن واحد.
 - لا يمكن اعتبار أحدهما سبباً للآخر.

*أستعمل معلوماتي:

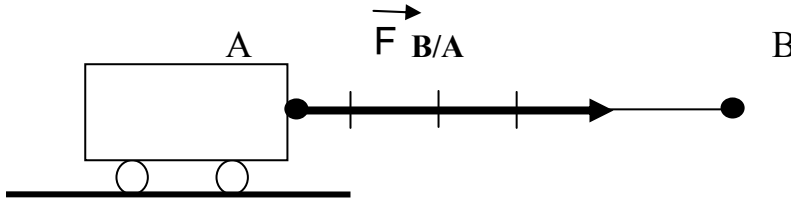
1- لنقل عربة من الوضع (1) إلى الوضع (2) نقوم بجرها بواسطة حبل يؤثر على العربة بقوة تلامسية في النقطة A من العربة. الشكل (1).



هذه القوة تتّـمـز بـ :

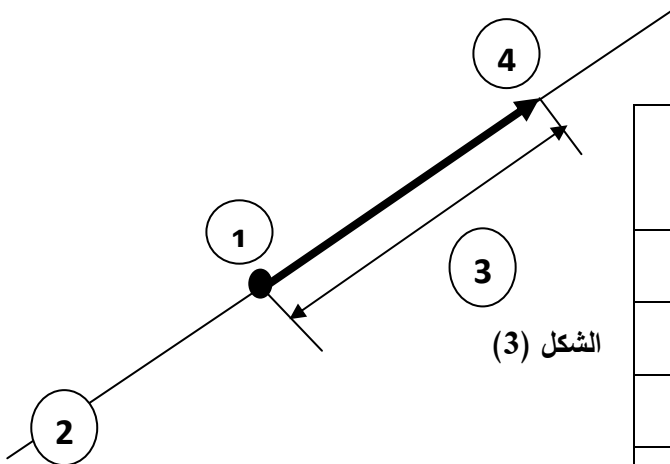
- منحي القوة: يكون وفق استقامة الخيط.
- جهة القوة: تكون من A إلى B (وهي جهة انتقال العربة).
- قيمة القوة: وهو المقدار العددي ويقاس بالريـبـعة ولتكن 30 N. بحيث كل 10 N يقابها 1cm.

المطلوب: نمذجة قوة الجر بشعاع على الشكل (2).



الشكل (2)

2- أكمل الجدول بعناصر شعاع القوة انطلاقاً من الشكل (3) مع وضع الأرقام في الدوائر المناسبة.



الشكل (3)

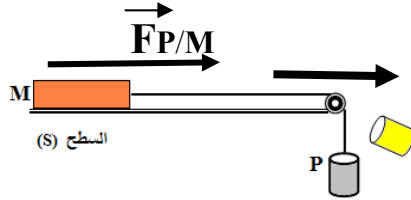
الرقم	عناصر الشعاع	عناصر القوة
1	بداية الشعاع	<u>نقطة تأثير القوة</u>
2	حامل الشعاع	<u>منحي القوة</u>
3	طويلة الشعاع	<u>قيمة القوة</u>
4	نهاية الشعاع	<u>جهة القوة</u>

3- إليك الجملة الميكانيكية المبينة في الشكل (4). عند سكب الماء في الدلو (P) تدريجياً يبدأ الجسم (M) في الحركة.

المطلوب:

3- بيّن بسهم اتجاه حركة الدلو (P) وبسهم آخر اتجاه حركة الجسم (M).

4- مثّل بشعاع القوة $\vec{F}_{P/M}$ على الشكل (4).



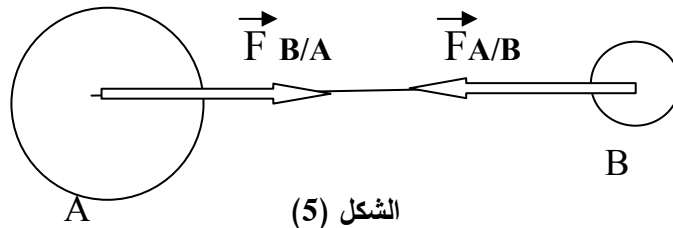
الشكل (4)

4- لنعتبر جسمين A و B في حالة تأثير متبادل فيما بينهما كما هو مبين في الشكل (5).
المطلوب:

4- مثّل بشعاع القوة التي يؤثر بها الجسم A على الجسم B.

5- مثّل بشعاع القوة التي يؤثر بها الجسم B على الجسم A.

6- ماذا تستنتج من هذا التمرين ؟



الشكل (5)

الإستنتاج:

إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة $F_{A/B}$ فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر كذلك في A على الجملة الميكانيكية A بقوة $F_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه.

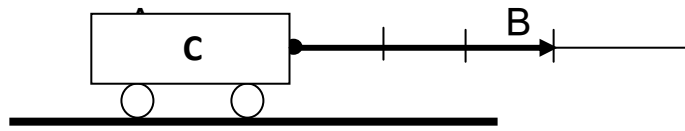
$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$$

5- ضع إشارة (X) في الخانة المقابلة لما هو صحيح في ما يلي:

ضرب مهاجم المنتخب الوطني إسلام سليمان الكرة برأسه لتسجيل هدف الفوز.

- أ- تؤثر الكرة في رأس سليمان، ورأس سليمان لا يؤثر في الكرة. ☐
- ب- تؤثر الكرة في رأس سليمان أولاً، وبعدها يؤثر رأس سليمان في الكرة ثانياً. ☐
- ج- تؤثر الكرة في رأس سليمان ، ورأس سليمان يؤثر في الكرة في نفس اللحظة. ☒
- د- لا يوجد تأثير متبادل بين الكرة ورأس سليمان. ☐

6- نسحب على مستوي أفقي ومستقيم العربة (C) - الشكل (6) بقوة شدتها 0.3 N أفقا نحو اليمين.



الشكل (6)

- مبدؤها: النقطة A.

- منحائها: خط أفقي.

- جهتها: نحو اليمين.

- طوليتها: 0.3 N .

- المطلوب: مثل القوة $F_{B/A}$ شعاعياً.

نختار السلم 2cm $\longrightarrow$ 0.1

إرساء المعرفة:

- نمذج الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع.
- نمذج فعل جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حاملة : منحى الفعل - جهته: جهة الفعل - طولته: تتناسب مع قيمة القوة.
- نص مبدأ الفعلين المتبادلين (القانون الثالث لنيوتن):
- « إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر في نفس اللحظة على الجملة الميكانيكية A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه ».
- التمثيل الشعاعي: $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$.
- (ويبقى هذا المبدأ صالحاً مهما كانت الحالة الحركية للجملة الميكانيكية A بالنسبة للجملة الميكانيكية B).

- أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور البديل	التصور الصحيح
.....	
.....	
.....	

أهم ما يجب أن أفهمه في الوحدة التعليمية الأولى: المقاربة الأولية للقوة كشعاع:

- 1- يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية جسما أو جزءا من جسم أو عدة أجسام.
- 2- يمكن أن يكون الجسم المكوّن للجملة الميكانيكية صلبا أو سائلا أو غازا أو خليطا من ذلك.
- 3- تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:
 - أفعال ميكانيكية تلامسية.
 - أفعال ميكانيكية بُعدية.
- 4- للأفعال الميكانيكية تأثير:
 - موضعي.
 - موزع على سطح الجملة الميكانيكية.
- 5- نسمي تأثير الجملة الميكانيكية A على الجملة الميكانيكية B بـ " القوة " ويرمز لها بـ: $\vec{F}_{A/B}$ حيث A/B هي الجملة المؤثرة و B الجملة المتأثرة.
- 6- الفعل الميكانيكي المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى تغيير: سرعتها – مسار حركتها – شكلها.
- 7- نمذج الفعل الميكانيكي بقوة تمثل بشعاع.
- 8- نمذج فعل جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B بقوة نمثلها بالشعاع $\vec{F}_{A/B}$ حاملة: منحى الفعل – جهته : جهة الفعل – طويلته : تتناسب مع قيمة القوة.
- 9- تقاس قيمة القوة بالربيعة أو الدينامومتر ووحدتها في النظام الدولي هي نيوتن ويرمز له بالرمز N.
- 10- إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية أخرى B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر كذلك في A على الجملة الميكانيكية A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ تساويها في الشدة وتعاكسها في الاتجاه.

$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$$

الوحدة التعليمية الثانية: فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

5

فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادرا على:

- 1- معرفة أن ثقل جملة ميكانيكية هو القوة التي تطبقها الأرض على هذه الجملة (بمعنى الثقل : هو قوة جذب الأرض للجملة).
- 2- معرفة خصائص الشعاع الممثل لثقل جسم ما: (المبدأ: مركز الثقل – الحامل: الشاقول – الجهة: نحو مركز الأرض – قيمة الثقل).
- 3- تمثيل الثقل بشعاع يتجه دوما نحو مركز الأرض.
- 4- التمييز بين كتلة الجسم وثقله.
- 5- قياس الكتلة بالميزان ووحدتها هي الكيلو غرام Kg.
- 6- قياس قيمة الثقل بالريبعة ووحدتها هي نيوتن N.
- 7- تحديد (تجريبيا) العلاقة بين قيمتي كتلة جسم وثقله وتستننتج قيمة الجاذبية الأرضية.
- 8- معرفة الحالات التي يكون فيها الثقل متغير (انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل).
- 9- معرفة أن الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية.

* أختبر معلوماتي:

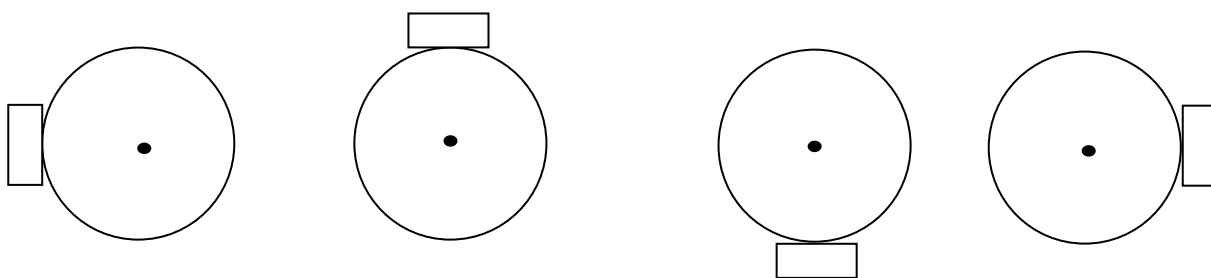
أكمل الفراغات بما هو صحيح فيما يلي:

- 1- الثقل هو.....جذب.....للجملة الميكانيكية، ويعد من الأفعال الميكانيكية.....
- 2- الثقل هو مقدار قوة.....الأرض للجسم، فكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان.....الأرض له.....
- 3- يتناسب الثقل.....مع كتلة الجملة الميكانيكية. بمعنى كلما زادت.....الجملة الميكانيكية زاد.....

- 4- للثقل طابع.....أي يمكن نمذجة قوة الثقل ب.....
- 5- ينمذج.....بشعاع حامله.....واتجاهه دوما نحو.....وشدته بمقدار.....الأرض للجملة الميكانيكية.
- 6- يخضع الجسم المادي لقوة.....بحسب المكان المتواجد به.
- 7- نقرأ الرمز $\vec{F}_{T/S}$ القوة التي تطبقها.....على.....(S). كما نسميها أيضا.....ونرمز له بالرمز.....
- 8- الثقل مقدار.....للجملة الميكانيكية لأنه يتغير بتغير.....المتواجد فيه.
- 9- وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي.....ويرمز له بالرمز.....وتقاس بجهاز يسمى.....
- 10- وحدة قياس الثقل في النظام الدولي هي.....ويرمز له بالرمز.....وبقاس بجهاز اسمه.....أو.....

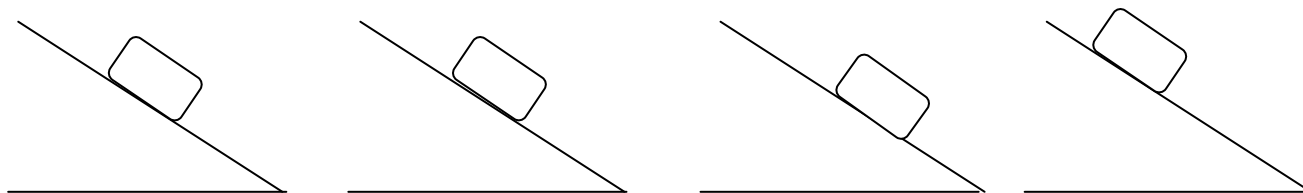
* أستعمل معلوماتي:

- 1- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ فيما يلي:
- أ- يتناسب الثقل طرديا مع كتلة الجملة الميكانيكية. (.....)
- ب- يتناسب الثقل عكسيا مع كتلة الجملة الميكانيكية. (.....)
- ج- الثقل مقدار مميز للجملة الميكانيكية. (.....)
- د- الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية. (.....)
- هـ- الثقل مقدار غير شعاعي. (.....)
- و- الثقل مقدار شعاعي. (.....)
- ي- الثقل مقدار متغير بتغير الكتلة. (.....)
- م- الثقل لا يتغير بتغير كتلة الجملة الميكانيكية. (.....)
- ز- ينمذج الثقل بشعاع حامله شاقولي وجهته دوما نحو الأعلى. (.....)
- 2- مثل بشعاع أثقال جمل ميكانيكية $\vec{P}$ متساوية الكتل وموضوعة على سطح الأرض في أماكن مختلفة كما هو مبين في الشكل (1):



الشكل (1)

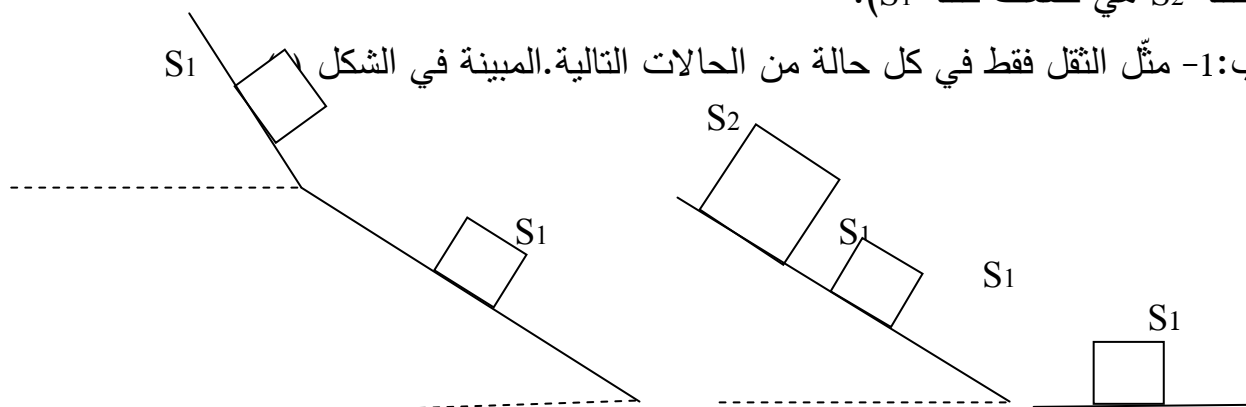
3- مَثَل بِشَعَاع أَثْقَال جَمَل مِيكَانِيكِيَّة $\vec{P}$ مَتَسَاوِيَّة الكَتَل ومَوْضُوعَةٌ عَلَى مَسْتَوِيَّاتٍ مَائِلَةٍ كَمَا هُوَ مَبِينٌ فِي الشَّكْلِ (2):



الشكل (2)

4- نَعْتَبِر أَنَّ الْأَجْسَامَ S_1 وَ S_2 مَوْجُودَةٌ فِي مَكَانٍ وَاحِدٍ، وَكَتْلَةُ S_1 هِيَ m وَكَتْلَةُ S_2 هِيَ $2m$ (بِمَعْنَى كَتْلَةُ S_2 هِيَ ضِعْفُ كَتْلَةِ S_1).

المطلوب: 1- مَثَلِ النُّقْلِ فَقَطْ فِي كُلِّ حَالَةٍ مِنَ الْحَالَاتِ التَّالِيَةِ. المَبِينَةُ فِي الشَّكْلِ



الشكل (3)

2- مَاذَا تَسْتَنْتِجُ ؟

الاستنتاج:

1-

2-

- 3
 -4
 -5

* أنمّي كفاءاتي:

1- التمرين 13 ص 29 (من الكتاب المدرسي).

أ- النبضان موضوعان على مستو أفقي:

1- تمثيل الفعلين الميكانيكيين اللذين يؤثران على النقطة O:

.....

2- تمثيل الأفعال الميكانيكية عند كل من B و A:

.....

3- أ- تمثيل فعل النابض على النقطة O عندما نزيح النقطة O باتجاه A بمقدار 1cm:

.....

التعليل:

.....

ب- تمثيل فعل النابض على النقطة O عندما نزيح النقطة O باتجاه A بمقدار 2cm:

.....

التعليل:

.....

4- تمثيل الفعل الميكانيكي المؤثر على الجسم:

.....

.....

.....

.....

ب- النابضان موضوعان في مستو عمودي و A أعلى من B:

1- الإجابة مع التعليل:.....

2- إنشاء بيان تمثيل مخطط أجسام متأثرة للجملة الميكانيكية (النابضان والجسم S):

3- تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجسم S :

حلول التمارين

* أختبر معلوماتي:

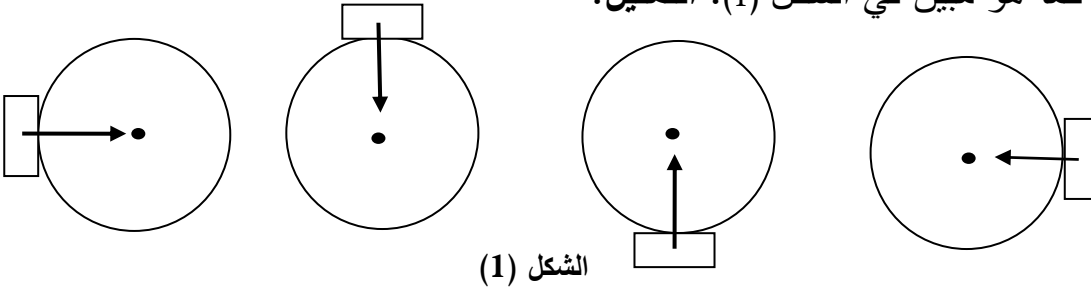
أكمل الفراغات بما هو صحيح فيما يلي:

- 1- الثقل هو قوة جذب الأرض للجملة الميكانيكية، ويعد من الأفعال الميكانيكية البُعدية.
- 2- الثقل هو مقدار قوة جذب الأرض للجسم، فكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان جذب الأرض له كبيرا.
- 3- يتناسب الثقل تناسبا طرديا مع كتلة الجملة الميكانيكية. بمعنى كلما زادت كتلة الجملة الميكانيكية زاد ثقلها.
- 4- الثقل طابع شعاعي أي يمكن نمذجة قوة الثقل بشعاع.
- 5- ينمذج الثقل بشعاع حامله شاقولي واتجاهه دوما نحو مركز الأرض وشدته بمقدار قوة جذب الأرض للجملة الميكانيكية.
- 6- يخضع الجسم المادي لقوة جذب الأرض بحسب المكان المتواجد به.
- 7- نقرأ الرمز $\vec{F}_{T/S}$ القوة التي تطبقها الأرض (T) على الجملة الميكانيكية (S). كما نسميها أيضا الثقل ونرمز له بالرمز $\vec{P}$.
- 8- الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية لأنه يتغير بتغير المكان المتواجد فيه.
- 9- وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوغرام ويرمز له بالرمز kg وتقاس بجهاز يسمى الميزان.

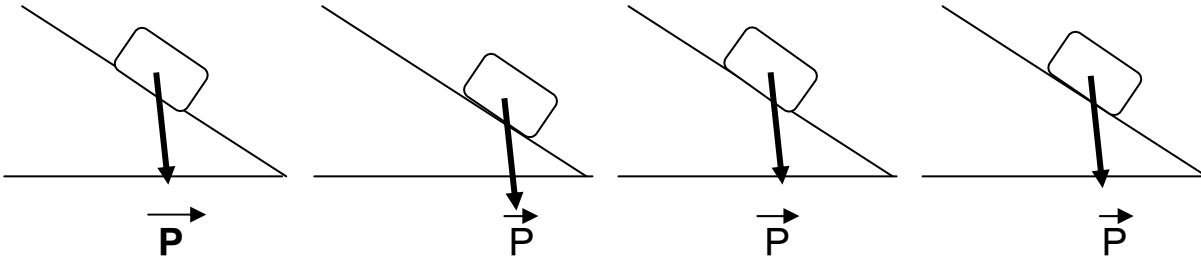
- 10- وحدة قياس الثقل في النظام الدولي هي نيوتن. ويرمز له بالرمز N ويقاس بجهاز اسمه
- 11- الريبعة أو الدينامومتر.

* أستعمل معلوماتي:

- 1- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ فيما يلي:
- أ- يتناسب الثقل طردياً مع كتلة الجملة الميكانيكية. (ص)
- ب- يتناسب الثقل عكسياً مع كتلة الجملة الميكانيكية. (خ)
- ج- الثقل مقدار مميز للجملة الميكانيكية. (خ)
- د- الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية. (ص)
- هـ- الثقل مقدار غير شعاعي. (خ)
- و- الثقل مقدار شعاعي. (ص)
- ي- الثقل مقدار متغير بتغير الكتلة. (ص)
- م- الثقل لا يتغير بتغير كتلة الجملة الميكانيكية. (خ)
- ز- ينمذج الثقل بشعاع حامله شاقولي وجهته دوماً نحو الأعلى. (خ)
- 2- مثل شعاع أثقال جمل ميكانيكية P متساوية الكتل وموضوعة على سطح الأرض في أماكن مختلفة كما هو مبين في الشكل (1): التمثيل:



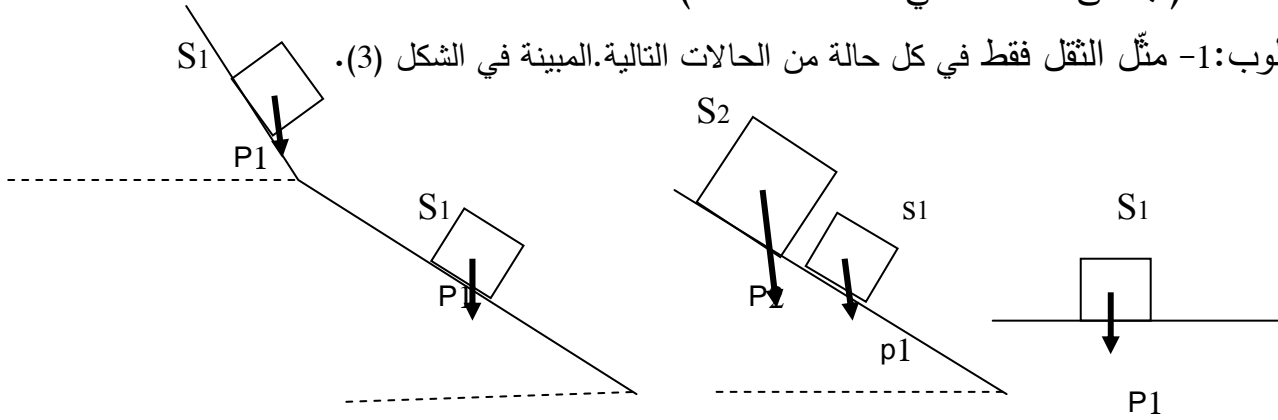
3- مَثَل بِشَعاع أَثقال جَمَل ميكانيكية $\vec{P}$ متساوية الكتل وموضوعة على مستويات مائلة كما هو مبين في الشكل (2): التمثيل:



الشكل (2)

5- نعتبر أن الأجسام S_1 و S_2 موجودة في مكان واحد، وكتلة S_1 هي m وكتلة S_2 هي $2m$ (بمعنى كتلة S_2 هي ضعف كتلة S_1).

المطلوب: 1- مَثَل الثقل فقط في كل حالة من الحالات التالية. المبينة في الشكل (3).



الشكل (3)

2- ماذا تستنتج ؟

الاستنتاج:

- 1- للثقل علاقة بالكتلة.
- 2- كلما زادت كتلة الجسم الميكانيكية زاد ثقلها.
- 3- الثقل يتناسب طرديا مع الكتلة.
- 4- أثقال الجسم الميكانيكية لا تتغير ما لم تتغير كتلتها و مكان تواجدها.
- 5- في المكان الواحد أشعة الثقل لجسم ميكانيكية مختلفة متوازية.

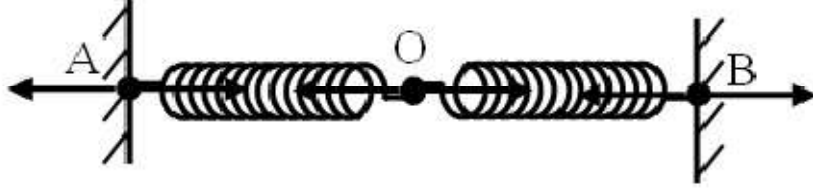
* أنمي كفاءاتي:

التمرين 13 ص 29 (من الكتاب المدرسي).

أ- النابضان موضوعان على مستو أفقي:

1- تمثيل الفعلين الميكانيكيين اللذين يؤثران على النقطة O:

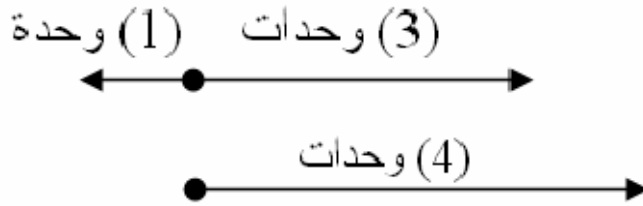
2- تمثيل الأفعال الميكانيكية عند كل من A و B:



3- تمثيل فعل النابضين على النقطة O عند:

- الحالة الأولى: إزاحة النقطة O باتجاه A بمقدار 1cm:

- الحالة الثانية: إزاحة النقطة O باتجاه A بمقدار 2cm:

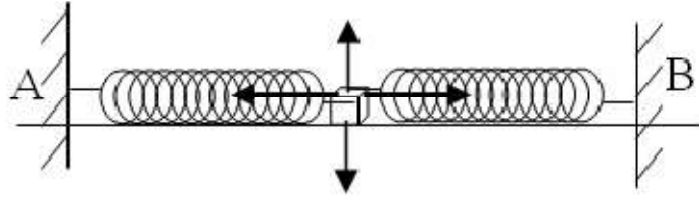


التعليل:

- في الحالة الأولى: عندما ينقص طول النابض الأول بمقدار 1cm فإن النابض الثاني يتمدد بمقدار 3cm وعليه فإن القوة التي يسلطها النابض الأول تمثل ثلاث مرات القوة المسلطة من طرف النابض الثاني.

- أما في الحالة الثانية: يصبح طول النابض الأول مساويا لطوله الأصلي وعليه فلا يؤثر، بينما يستطيل النابض الثاني بمقدار 4cm والقوة المسلطة من طرفه تمثل بأربع وحدات.

4- تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة الجسم (S) الموضوع بين النابضين:

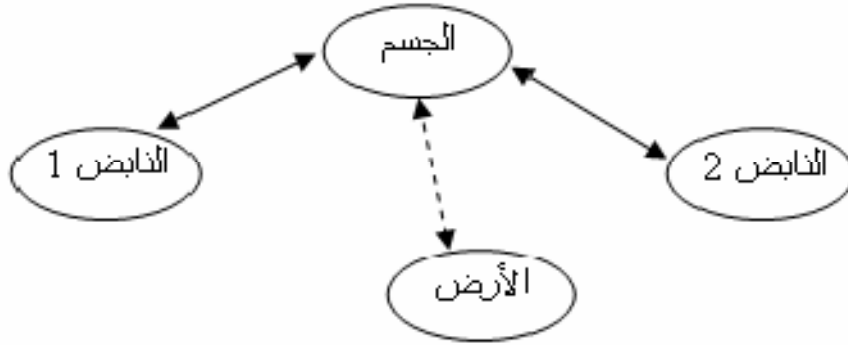


ب- النابضان موضوعان في مستو عمودي و A أعلى من B:

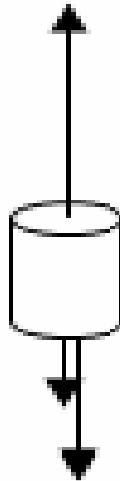
1- الإجابة على السؤال: هل الجسم (S) أقرب من A أو من B أو عند منتصف المسافة بين B و A مع التعليل.

- الإجابة: يكون الجسم (S) أقرب من B.
- التعليل: لأن قوة ثقل الجسم تدفعه نحو الأسفل فيتمدد النابض العلوي ويتقلص النابض السفلي.

2- تمثيل مخطط أجسام متأثرة للجملة الميكانيكية (النابضان والجسم (S):



3- تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجسم (S):



• إرساء المعرفة:

- الثقل هو مقدار قوة جذب الأرض للجسم.
- نسمي التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية بـ " الثقل " ويرمز له بـ $\vec{P}$ أو $\vec{F}_{T/S}$.
- كلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان جذب الأرض له كبيرا.
- يتناسب الثقل طرديا مع كتلة الجملة الميكانيكية.
- الثقل مقدار شعاعي أي يمكن تمثيله بشعاع.
- يتميز الثقل بـ :
- الاتجاه (المنحى): الخط الواصل بين مركز ثقل الجملة الميكانيكية ومركز الأرض.
- الجهة: دوما نحو مركز الأرض.
- القيمة: تتناسب وكتلة الجملة الميكانيكية. وتقاس بالريبعة.
- وحدة قياس الثقل في النظام الدولي للوحدات هي نيوتن ورمزه (N).
- الثقل مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية.

• أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور البديل	التصور الصحيح
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية

6

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- التفسير عن طريق القوى التغير في الحالة الحركية لمتحرك بالنسبة لمرجع.
- 2- إيجاد العلاقات التي تربط القوة المؤثرة على جملة ميكانيكية وحالتها الحركية.
- 3- تصحيح مفاهيمك الخاطئة حول القوة والسرعة وتدعيم الصحيحة الأخرى.
- 4- بناء مفاهيم دقيقة للعلاقة بين القوة والحالة الحركية لجملة ميكانيكية.
- 5- تحديد ثلاث تأثيرات أساسية للقوة على جملة ميكانيكية: الزيادة في السرعة، الانقاص من سرعتها، وتغيير مسار حركتها.
- 6- توظيف مكتسباتك السابقة في رسم مخطط السرعة $V(t)$.
- 7- وصف حركة الجملة الميكانيكية وتحديد مراحل الحركة والمجال الزمني لكل مرحلة ونوع السرعة في كل مرحلة إنطلاقاً من المنحنى البياني لمخطط السرعة.

*أختبر معلوماتي:

أ- أكمل الفراغات بما هو صحيح في مايلي:

- 1- نغير من سرعة جملة ميكانيكية بتطبيق..... في نفس..... الحركة أو في الجهة..... لها.
- 2- نغير من مسار حركة جملة ميكانيكية ب.....
- 3-..... لها علاقة ب..... إما ب..... أو ب.....
- 4- إذا كانت جهة..... في..... جهة الحركة تكون السرعة.....
- 5- إذا كانت..... القوة عكس..... تكون..... متناقصة.
- 6- يتزايد تأثير..... على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة.....، و..... تأثير القوة على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة.....

7- تتناقص..... جملة ميكانيكية ما، عندما تكون جهة.....المؤثرة
عليها.....

8- يتغير..... جملة ميكانيكية ما، عندما تؤثر عليها لا يوازي منحى جهة
الحركة.

9- مسار حركة جملة ميكانيكية يتغير إذا كان.....لا
يوازي.....

10- من خلال..... لجسم متحرك يمكن تحديد.....الجسم
و..... لكل منها وكيف تتغير.....في كل مرحلة.

ب- ضع حرف (ص) أمام ماهو صحيح وحرف (خ) أمام ماهو خطأ في مايلي:

1- ليس هناك علاقة بين القوة والسرعة. (.....)

2- هناك علاقة بين القوة والسرعة (.....)

3- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها مماثلة لجهة حركة
الجملة. (.....)

4- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها معاكسة لجهة حركة
الجملة. (.....)

5- تغيّر القوة مسار الحركة. (.....)

6- لا يؤدي تطبيق القوة دوماً إلى تغيير سرعة حركة الجملة الميكانيكية. (.....)

7- إذا أثرت قوة ثابتة على جملة ميكانيكية فإنها تغيّر من سرعتها. (.....)

8- يتزايد تأثير القوة على تغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة
أصغر. (.....)

9- يمكن تغيير مسار حركة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة حاملها مواز لمنحى
حركتها. (.....)

10- من خلال مخطط السرعة لجسم متحرك يمكننا تحديد مراحل حركة الجسم والمجال
الزمني لكل مرحلة وكيفية تغيّر سرعته. (.....)

ج- أربط الجمل التالية بسهم:

1- إذا كانت سرعة جسم منعدمة بالنسبة لمرجع ما، نقول عنه. . أنه ساكن

2- السرعة مقدار فيزيائي له علاقة بـ . المتر / الثانية (m / s)

3- تكون سرعة جسم متحرك ثابتة عندما . الحركة المنتظمة

4- تسمى حركة جسم سرعته ثابتة بـ . بالتأثير عليها بقوة

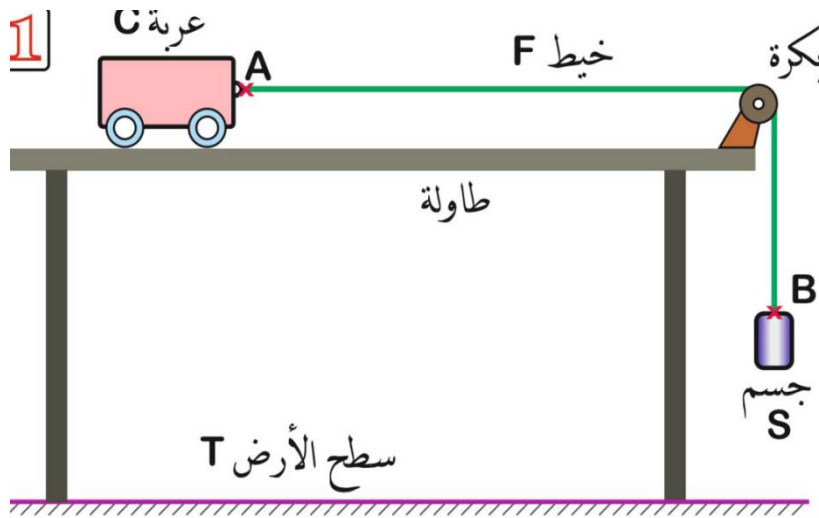
5- الوحدة الدولية لقياس السرعة هي . لا تتزايد ولا تتناقص

6- يمكن تغيير سرعة جملة ميكانيكية . المسافة المقطوعة والزمن

المستغرق لقطعها

* أستعمل معلوماتي

1- الجسم (S) عند تحريره يجر عربة (C) على سطح طاولة (t) الموضوعة على سطح الأرض (T) كما هو مبين في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

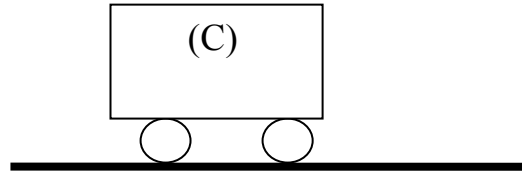
أ- ما هما الفعلين الميكانيكيين المؤثرين على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S)؟
الجواب: الفعلان الميكانيكيان المؤثران على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S)، هما:

.....

.....

ب- مثل هذين الفعلين الميكانيكيين.

تمثيل الفعلين الميكانيكيين المؤثرين على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S) :

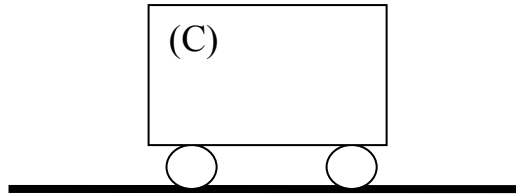


ج- ماهي الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة (C) بعد تحرير الجسم (S) ؟
الجواب: الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة (C) بعد تحرير الجسم (S)، هي:

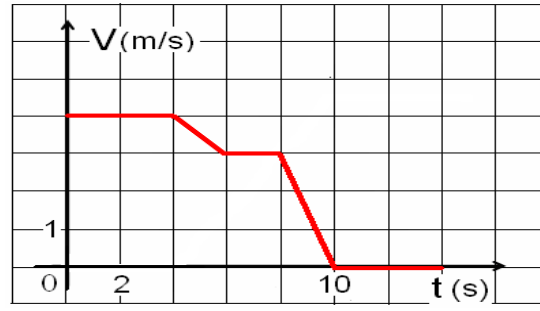
- -
- -
- -
- -

د- مثل هذه الأفعال الميكانيكية.

تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة (C) بعد تحرير الجسم (s) :



2- تمثل الوثيقة رقم (2) مخطط السرعة لسيارة حيث بدأ تسجيل حركتها بعد ضبط الميقاتية على الصفر .



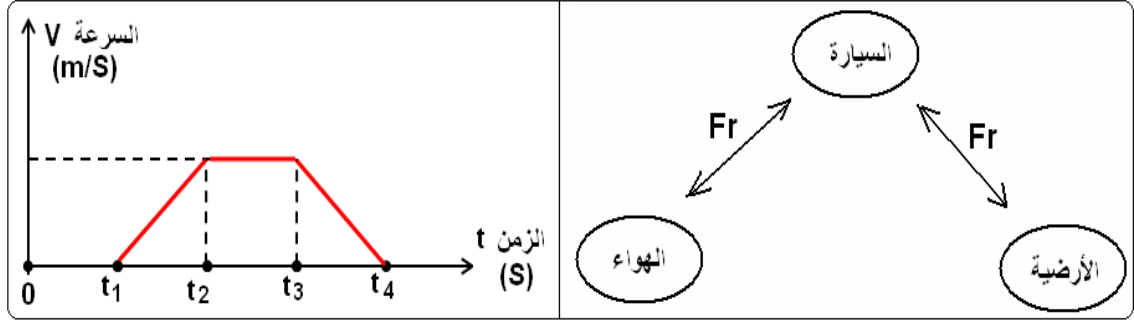
الوثيقة (2)

1. ما قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$.
الجواب: قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$ هي :
2. صف تغير السرعة خلال الزمن بين اللحظتين 4 s و 10 s .
الجواب: وصف تغير السرعة:

المرحلة	المجال الزمني	سرعة السيارة
.....	[..... -]	
.....	[..... -]	
.....	[..... - s]	

3. عيّن المرحلة التي تكون فيها القوة ثابتة و مدتها.
الجواب:
تعيين المرحلة التي تكون فيها القوة ثابتة و مدتها:
المرحلة التي تكون فيها القوة ثابتة هي: و مدتها هي :
- المرحلة:
- المرحلة:
4. عيّن السرعة عند اللحظة $t = 8 \text{ s}$.
الجواب: قيمة السرعة عند اللحظة $t = 8 \text{ s}$ هي:

3- لدينا مخطط الأجسام المتأثرة ومخطط سرعة سيارة كما هو مبين في الوثيقة (3):



الوثيقة (3)

1. استنتج الشكل المناسب لمخطط الأجسام المتأثرة.

الشكل المناسب:

2. حدد مراحل حركة هذه السيارة من البيان.

تحديد مراحل حركة السيارة مع البيان:

- -
- -
- -
- -

3. فسر تغير سرعة السيارة في كل مرحلة من خلال البيان.

تفسير تغير سرعة السيارة في كل مرحلة من خلال البيان:

- -
- -
- -
- -

* أنمّي كفاءاتي:

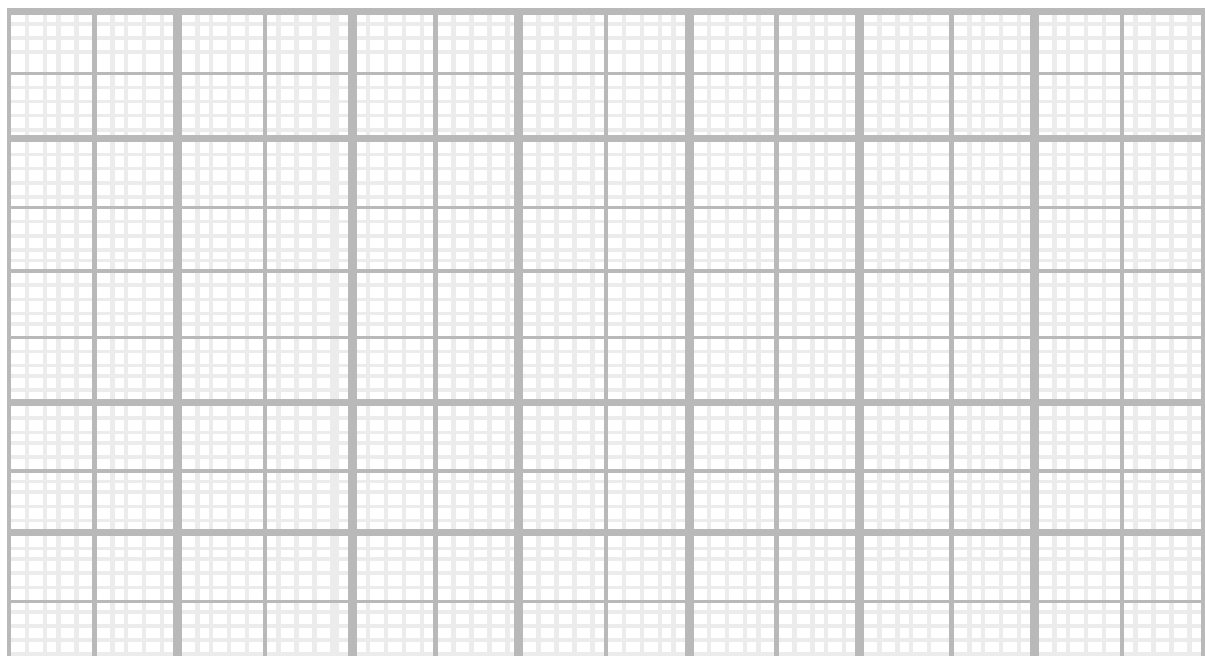
1- يمثّل الجدول (1) قيم سرعة سيارة تسير على طريق مستقيم أفقي.

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
V (m/s)	0	4	8	12	12	12	12	8	4	0

الجدول (1)

1- أرسم مخطط لحركة السيارة على ورقة مليمتريّة باستعمال السلم:

2(s) —————> 1 cm
4m/s —————> 1 cm



2- إعتامادا على مخطط السرعة المنجز ، حدّد في الجدول (2) مراحل حركة السيارة والمجال

الزمني لكل مرحلة وكيف تتغير سرعتها في كل مرحلة:

المرحلة (3)	المرحلة (2)	المرحلة (1)	مراحل الحركة
.....			المجال الزمني لكل مرحلة
.....			نوع السرعة في كل مرحلة

الجدول (2)

3- حدّد المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة.ولماذا؟

المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة ، هي:

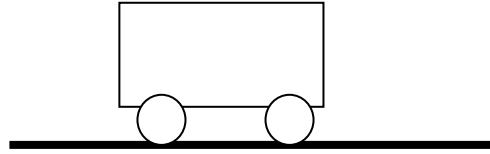
- المرحلة..... لأن:.....
- المرحلة..... لأن:.....
- أما المرحلة.....فليس هناك.....وبذلك لا.....

4- قارن جهة القوة بجهة الحركة في المرحلتين (1) و(3).

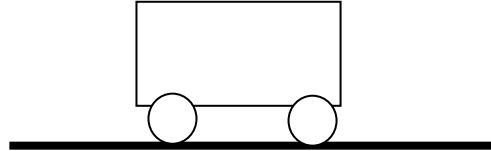
- المرحلة (1):.....(السرعة).....
- المرحلة (3):.....(السرعة).....

5- نمذج (مثّل) هذه القوة في المرحلتين (1) و(3).

المرحلة (1):.....



المرحلة (3):.....



6- بالعودة إلى الجدول (1) حدّد قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4s$.

قيمة السرعة عند اللحظة $t = 4s$ هي:.....

2- التمرين رقم 11 ص 39 (من الكتاب المدرسي)

1- أقارن بين القوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$:.....

أعلّل:.....
.....
.....
.....
.....

2- مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S1.

العبرة المناسبة هي:.....

. مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S2.

العبرة المناسبة هي:.....

. مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S3.

العبرة المناسبة هي:.....

حلول التارين

*أختبر معلوماتي:

أ- أكمل الفراغات بما هو صحيح في مايلي:

1- نغير من سرعة جملة ميكانيكية بتطبيق قوة في نفس اتجاه الحركة أو في الجهة المعاكسة لها.

2- نغير من مسار حركة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة.

3- القوة لها علاقة بتغير السرعة إما بالزيادة أو بالنقصان.

4- إذا كانت جهة القوة في نفس جهة الحركة تكون السرعة متناقصة.

5- إذا كانت جهة القوة عكس جهة الحركة تكون السرعة متناقصة.

6- يتزايد تأثير القوة على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة كبيرة، ويقل تأثير القوة على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أصغر.

7- تتناقص سرعة جملة ميكانيكية ما، عندما تكون جهة القوة المؤثرة عليها عكس جهة

حركتها.

8- يتغير مسار جملة ميكانيكية ما، عندما تؤثر عليها قوة حاملها لا يوازي منحى جهة الحركة.

9- مسار حركة جملة ميكانيكية يتغير إذا كان حامل جهة القوة لا يوازي منحى جهة حركتها.

10- من خلال مخطط السرعة لجسم متحرك يمكن تحديد مراحل حركة الجسم و المجال الزمني لكل منها وكيف تتغير سرعته في كل مرحلة.

ب- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ في مايلي:

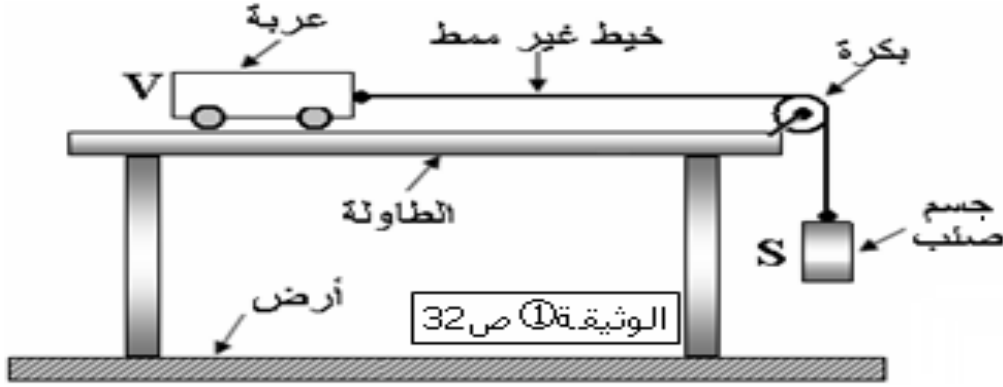
- 1- ليس هناك علاقة بين القوة والسرعة. (خ)
- 2- هناك علاقة بين القوة والسرعة (ص)
- 3- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها مماثلة لجهة حركة الجملة. (خ)
- 4- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها معاكسة لجهة حركة الجملة. (ص)
- 5- تغيّر القوة مسار الحركة. (ص)
- 6- لا يؤدي تطبيق القوة دوماً إلى تغيير سرعة حركة الجملة الميكانيكية. (ص)
- 7- إذا أثرت قوة ثابتة على جملة ميكانيكية فإنها تغيّر من سرعتها. (ص)
- 8- يتزايد تأثير القوة على تغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أصغر. (خ)
- 9- يمكن تغيير مسار حركة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة حاملها مواز لمنحى حركتها. (خ)
- 10- من خلال مخطط السرعة لجسم متحرك يمكننا تحديد مراحل حركة الجسم والمجال الزمني لكل مرحلة وكيفية تغيّر سرعته. (ص)

ج- أربط الجمل التالية بسهم:

- 1- إذا كانت سرعة جسم منعدمة بالنسبة لمرجع ما، نقول عنه. — . أنه ساكن
- 2- السرعة مقدار فيزيائي له علاقة بـ. الم / الثانية (m / s)
- 3- تكون سرعة جسم متحرك ثابتة عندما. الحركة المنتظمة
- 4- تسمى حركة جسم سرعته ثابتة بـ. بالتأثير عليها بقوة
- 5- الوحدة الدولية لقياس السرعة هي. لا تتزايد ولا تتناقص
- 6- يمكن تغيير سرعة جملة ميكانيكية. المسافة المقطوعة والزمن مستغرق لقطعها

* أستعمل معلوماتي

1- الجسم (S) عند تحريره يجر عربة (C) على سطح طاولة (t) الموضوعة على سطح الأرض (T) كما هو مبين في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

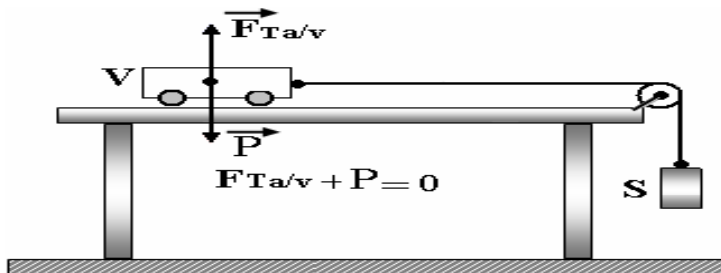
أ- ما هما الفعلين الميكانيكيين المؤثرين على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S)؟
الجواب: الفعلان الميكانيكيان المؤثران على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S)، هما:

- فعل الطاولة على العربة.

- فعل الأرض على العربة.

ب- مثل هذين الفعلين الميكانيكيين.

تمثيل الفعلين الميكانيكيين المؤثرين على العربة (C) قبل تحرير الجسم (S):



ج- ماهي الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة (C) بعد تحرير الجسم (S) ؟

الجواب: الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة (C) بعد تحرير الجسم (S)، هي:

- فعل الأرض على العربة (ثقل العربة).

- فعل الطاولة على العربة (رد فعل الطاولة).

- د- مثل هذه الأفعال الميكانيكية.

The diagram shows a cart of mass V on a horizontal table of mass T . The cart is connected to a hanging mass S by a string that passes over a pulley. The string is attached to the cart at a point P and the pulley is at a height h from the table. The cart is also connected to a fixed point A on the table by a spring with constant k . The cart is moving to the right with velocity v . The forces acting on the cart are: tension T from the spring, tension F_s/v from the string, normal force N from the table, and weight W . The table is supported by two legs. The pulley is labeled S and the hanging mass is labeled S .

The graph shows the motion of a car starting from rest. The vertical axis represents velocity V in m/s , and the horizontal axis represents time t in s . The car starts at $t=0$ with $V=0$. It accelerates to a constant velocity of 2 m/s at $t=3 \text{ s}$. It then decelerates to 1 m/s at $t=6 \text{ s}$, maintains this velocity until $t=8 \text{ s}$, and finally decelerates to 0 m/s at $t=10 \text{ s}$.

1. ما قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$.

2. صف تغير السرعة خلال الزمن بين اللحظتين 4 s و 10 s.

الجواب: وصف تغير

السرعة:

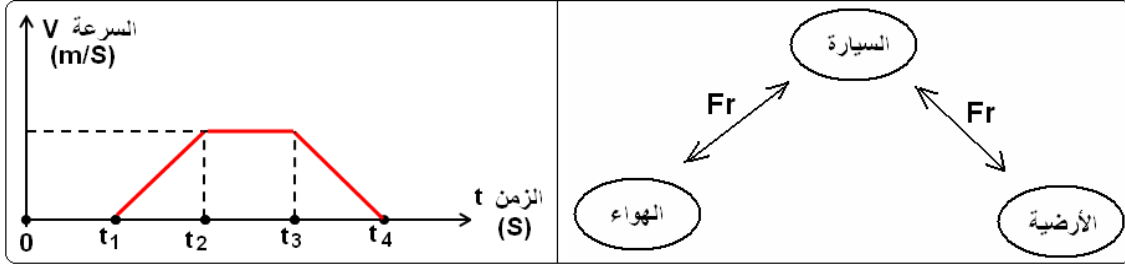
713

3. عيّن المرحلة التي تكون فيها القوة ثابتة و مدتها.
الجواب:

تعيين المرحلة التي تكون فيها القوة ثابتة و مدتها:
تكون القوة ثابتة خلال المرحلتين الثانية والرابعة (سرعة السيارة متناقصة).
مدتها الزمنية:

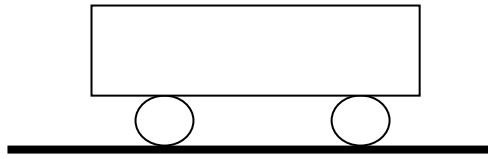
- المرحلة الثانية: $t = t_2 - t_1$ ، وبالتالي: $t = 6s - 4s$ ، ومنه : $t = 2s$.
 - المرحلة الثالثة: $t = t_4 - t_3$ ، وبالتالي: $t = 10s - 8s$ ، ومنه : $t = 2s$.
4. عيّن السرعة عند اللحظة $t = 8s$.
الجواب: قيمة السرعة عند اللحظة $t = 8s$ هي : $v = 3m/s$.

3- لدينا مخطط الأجسام المتأثرة ومخطط سرعة سيارة كما هو مبين في الوثيقة (3):



الوثيقة (3)

1. استنتج الشكل المناسب لمخطط الأجسام المتأثرة.
الشكل المناسب:



2. حدد مراحل حركة هذه السيارة من البيان.

تحديد مراحل حركة السيارة مع البيان:

- المرحلة الأولى: من اللحظة 0 إلى t_1 السيارة متوقفة.
- المرحلة الثانية: من اللحظة t_1 إلى t_2 حركة متغيرة.
- المرحلة الثالثة: من اللحظة t_2 إلى t_3 حركة منتظمة.
- المرحلة الرابعة: من اللحظة t_3 إلى t_4 حركة متغيرة.

3. فسر تغير سرعة السيارة في كل مرحلة من خلال البيان.

تفسير تغير سرعة السيارة في كل مرحلة من خلال البيان:

- المرحلة الأولى: من اللحظة 0 إلى t_1 السرعة منعدمة.
- المرحلة الثانية: من اللحظة t_1 إلى t_2 السرعة متزايدة.
- المرحلة الثالثة: من اللحظة t_2 إلى t_3 السرعة ثابتة.
- المرحلة الرابعة: من اللحظة t_3 إلى t_4 السرعة متناقصة.

*أنمي كفاءاتي:

- يمثل الجدول (1) قيم سرعة سيارة تسير على طريق مستقيم أفقي.

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
V (m/s)	0	4	8	12	12	12	12	8	4	0

الجدول (1)

1- أرسم مخطط لحركة السيارة على ورقة مليمتريّة باستعمال السلم:

$$\begin{aligned} 2(s) &\longrightarrow 1\text{ cm} \\ 4\text{m/s} &\longrightarrow 1\text{ cm} \end{aligned}$$

2- إعتامدا على مخطط السرعة المنجز، حدّد في الجدول (2) مراحل حركة السيارة والمجال

الزمني لكل مرحلة وكيف تتغير سرعتها في كل مرحلة:

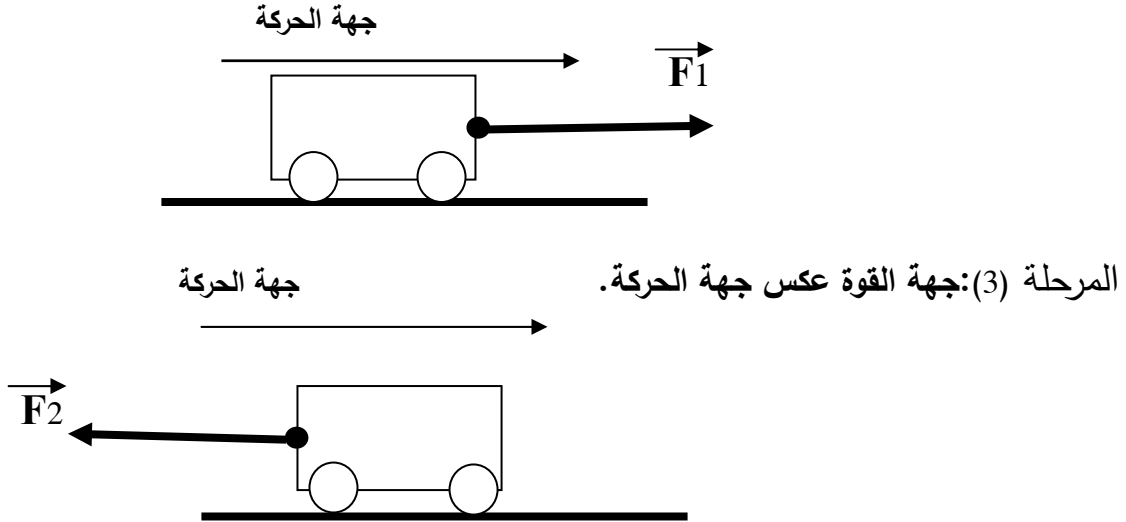
المرحلة (3)	المرحلة (2)	المرحلة (1)	مراحل الحركة
12s – 18s	6s – 12 s	0s – 6s	المجال الزمني لكل مرحلة
متناقصة	ثابتة	متزايدة	نوع السرعة في كل مرحلة

الجدول (2)

3- حدّد المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة.ولماذا؟

المراحل التي تتأثر فيها السيارة بقوة، هي:

- المرحلة (1) لأن: السرعة متزايدة.
 - المرحلة (3) لأن: السرعة متناقصة.
 - أما المرحلة (2) فليس هناك تغيير في السرعة (السرعة ثابتة) وبذلك لا تتأثر السيارة بقوة.
- 4- قارن جهة القوة بجهة الحركة في المرحلتين (1) و (3).
- المرحلة (1): جهة القوة في نفس جهة الحركة (السرعة متزايدة).
 - المرحلة (3): جهة القوة معاكسة لجهة الحركة (السرعة متناقصة).
- 5- نمذّج (مثّل) هذه القوة في المرحلتين (1) و (3).
- المرحلة (1): جهة القوة في جهة الحركة



6- بالعودة إلى الجدول (1) حدّد قيمة سرعة السيارة عند اللحظة $t = 4s$.

قيمة السرعة عند اللحظة $t = 4s$ هي: $V = 8 \text{ m/s}$.

2- التمرين رقم 11 ص 39 (من الكتاب المدرسي)

1- أقارن بين القوتين F_1 و F_2 : قيمة القوة F_2 أكبر من قيمة القوة F_1 .

أعلّل: نقارن بين مقداري تغيير السرعة في مدتين متساويتين من المرحلة الأولى والثانية.

مثلا في المدة $t = 3s$

. في المرحلة الأولى تزداد السرعة من: $V_1 = 0 \text{ m/s}$ إلى $V_2 = 0.5 \text{ m/s}$

التغير هو : $V_2 - V_1 = 0.5 \text{ m/s}$

. في المرحلة الثانية تزداد السرعة من : $V_3 = 1 \text{ m/s}$ إلى $V_4 = 2 \text{ m/s}$

التغير هو : $V_4 - V_3 = 1 \text{ m/s}$

كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أكبر كلما كان التغير في السرعة أكبر.

2- نجيب على هذا السؤال بطريقة عملية بعيدا عن كل القوانين الرياضية.

نحسب التغير في السرعة في مدتين متساويتين بين t_3 و t_4

البيان (1):

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة $0.5 \text{ m/s} = 1 - 0.5$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة $0.5 \text{ m/s} = 2 - 1.5$

التغير في السرعة ثابت $\longleftrightarrow$ تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة ثابتة.

البيان (2):

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة $0.5 \text{ m/s} = 0.8 - 0.3$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة $1.5 \text{ m/s} = 2.6 - 1.5$

يتزايد التغير في السرعة $\longleftrightarrow$ تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة متزايدة.

البيان (3):

من t_1 إلى t_2 تتغير السرعة بالقيمة $0.7 \text{ m/s} = 1.5 - 0.8$

من t_3 إلى t_4 تتغير السرعة بالقيمة $0.2 \text{ m/s} = 2 - 1.8$

يتناقص التغير في السرعة $\longleftrightarrow$ تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة متناقصة .

. مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S_1 .

العبارة المناسبة هي: تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة ثابتة.

. مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S_2 .

العبارة المناسبة هي: تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة متزايدة.

. مخطط السرعة للحركة المستقيمة للجسم S_3 .

العبارة المناسبة هي: تتأثر الجملة الميكانيكية بقوة متناقصة.

إرساء المعرفة:

- يمكن تغيير سرعة جملة ميكانيكية بالتأثير عليها بقوة.
- إذا أثرت قوة ثابتة على جملة ميكانيكية فإنها تغير من سرعتها.
- القوة لها علاقة بتغير السرعة إما بالزيادة أو بالنقصان.
- إذا كانت جهة القوة في نفس جهة الحركة تكون السرعة متزايدة.
- إذا كانت جهة القوة عكس جهة الحركة تكون السرعة متناقصة.
- يتزايد تأثير القوة على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أكبر.
- إنَّ انعدام سرعة جملة ميكانيكية بالنسبة لمرجع معين لا يعني عدم وجود قوى مؤثرة عليها.
- وجود الحركة عند جملة ميكانيكية لا يعني دوماً وجود قوى مؤثرة عليها.
- يتغير مسار جملة ميكانيكية ما، عندما تؤثر عليها قوة حاملها لا يوازي منحى جهة الحركة.
- يمكننا مخطط السرعة من تحديد مراحل حركة الجملة الميكانيكية والمجال الزمني لكل مرحلة وكيفية تغير سرعتها.

..... ➤

..... ➤

. أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور البديل	التصور الصحيح
	
	
	
	
	
	
	
	

الاحتكاك

7

أتوقع بعد دراستك لهذا الموضوع أنك صرت قادراً على:

- 1- إدراك أن الاحتكاك مرتبط بتلامس جملتين ميكانيكيتين.
- 2- التمييز بين الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك.
- 3- تمثيل قوة الاحتكاك المقاوم والاحتكاك المحرك شعاعياً.
- 4- معرفة أن الاحتكاك الناتج عن الهواء أو السائل يتزايد بتزايد سرعة الجملة الميكانيكية في المائع.
- 5- تفسير ظاهرة الالتصاق بين الأرض والمتحرك بواسطة الاحتكاك.

*أختبر معلوماتي:

- 1- أكمل الفراغات بما هو صحيح في مايلي:
 - 1- الاحتكاك قوة، تنشأ عند سطح بين جملتين ميكانيكيتين.
 - 2- الاحتكاك مرتبط ب..... جملتين ميكانيكيتين.
 - 3- تخضع الأجسام أثناء حركتها إلى قوى.....
 - 4- الاحتكاك بين جسمين.....، والاحتكاك الناتج عن.....، والاحتكاك الناتج عن..... هي حالات مختلفة لوجود الاحتكاك.....
 - 5- للاحتكاك مظهران وهما: الاحتكاك..... يعيق..... الجملة الميكانيكية، والاحتكاك يساعد على..... الجملة الميكانيكية.
 - 6- يمكن نمذجة الاحتكاك ب..... نمثلها ب.....
 - 7- في الاحتكاك المقاوم تكون جهة الشعاع في جهة الحركة.
 - 8- في الاحتكاك المحرك تكون جهة الشعاع جهة الحركة.
 - 9- الاحتكاك المحرك ويسمى أيضاً يساعد على.....
 - 10- كلما كان سطح التلامس أكثر، الاحتكاك، وبالتالي..... حركة الجملة الميكانيكية..، لذي يسمى.....

2- اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة x في الخانة المناسبة:

1- تقل قوة الاحتكاك كلما كانت:

☐

أ- الأسطح خشنة.

☐

ب- مساحة سطح التلامس صغيرة.

☐

ج- قوة الجر كبيرة.

2- تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عند تأثير متبادل:

☐

أ- باللمس.

☐

ب- عن بعد.

فهي قوة:

☐

أ- تلامسية.

☐

ب- بعدية.

3- الاحتكاك المقاوم:

☐

أ- يعيق حركة الجملة الميكانيكية، فهو إذن قوة مقاومة.

☐

ب- يساعد على حركة جملة ميكانيكية، فهو إذن قوة محرّكة.

4- الاحتكاك الملتصق بالأرض:

☐

أ- لا يسمح للسيارة بالإقلاع.

☐

ب- يسمح للسيارة بالإقلاع.

5- يمكن نمذجة الاحتكاك بقوة يكون الشعاع الممثل لها في الاحتكاك المقاوم:

☐

أ- معاكسا لجهة حركة الجملة الميكانيكية.

☐

ب- في جهة حركة الجملة الميكانيكية.

3- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ في ما يلي:

1- الاحتكاك يكون دوما مقاوما غير مرغوب فيه. (.....)

2- جهة قوة الاحتكاك المقاوم تكون دوما في نفس جهة الحركة. (.....)

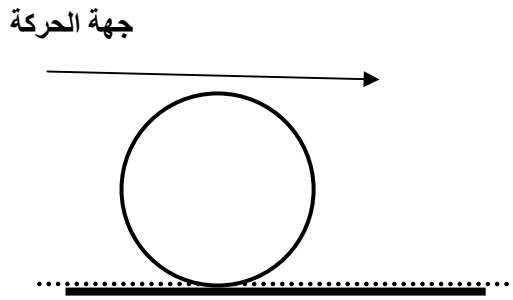
3- يمكن أن يكون الاحتكاك مفيدا. (.....)

4- في الكثير من الأحيان لا يمكن للحركة أن توجد بدون احتكاك. (.....)

- 5- الاحتكاك المحرك يعيق الحركة ، والاحتكاك المقوم يساعد على الحركة. (.....)
- 6- ينتج الاحتكاك من تلامس سطحي جسمين صلبين فقط. (.....)
- 7- سقوط الكرة في الهواء وسقوطها في الماء تخضع إلى نفس قوة الاحتكاك. (.....)
- 8- يمكن للسيارة أن تنطلق على الأرض في غياب الاحتكاك بين عجلاتها والطريق. (.....)
- 9- من أجل زيادة سرعة السيارة والاقتصاد في إستهلاكها للوقود، يصمم هيكلها الخارجي بشكل انسيابي للتقليل من مقاومة الهواء. (.....)
- 10- قيمة قوة الاحتكاك ترتبط بعدة عوامل منها: السرعة، سطح التلامس، طبيعة المادة،... (.....)

* أستعمل معلوماتي:

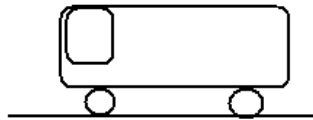
- 1- ندرج كرة على مستو أفقي خشن. كما هو مبين في الشكل (1).
المطلوب: مثل قوة الاحتكاك بين سطح المستو والكرة $\vec{F}_{sol/boule}$.



الشكل (1)

- 2- يمثل الشكل (2) حافلة.

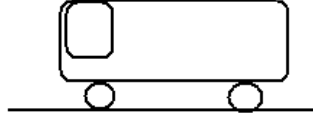
عند انطلاقها و دوران عجلاتها للتقدم نحو الأمام تؤثر العجلة الخلفية في الأرض بقوة $\vec{F}_{RS}$
كما تؤثر الأرض في العجلة بقوة $\vec{R}_{S/R}$



الشكل (2)

1- مثل بشعاع كلا من القوتين .

تمثيل القوتين بشعاع:



2- ماذا تمثل القوة : $\overrightarrow{R_{S/R}}$. ؟ و هل وجودها ضروري ؟ علل .

الجواب:

- تمثل القوة $\overrightarrow{R_{S/R}}$

.....

- وجودها.....

- التعليل:

.....
.....
.....
.....

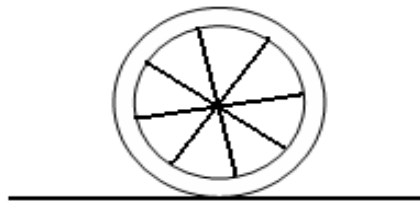
3- يمثل الشكل (3) العجلة الخلفية للدراجة الهوائية عند انطلاق الدراجة و دوران عجلتها للتقدم نحو الأمام

تؤثر العجلة الخلفية في الأرض بقوة $\overrightarrow{F_{R/S}}$

كما تؤثر الأرض في العجلة بقوة $\overrightarrow{R_{S/R}}$

1. مثل بشعاع كلا من القوتين .

تمثيل القوتين بشعاع:



الشكل (3)

2. ماذا تمثل القوة : $\overrightarrow{R_{S/R}}$ ؟ و هل وجودها ضروري ؟ علل

الجواب:

- تمثل القوة $\overrightarrow{R_{S/R}}$

.....:

- ووجودها.....

- التعليل:

.....
.....
.....
.....
.....

* أنمي كفاءاتي:

1- هل تعرف سبب وجود أجنحة أمامية وخلفية لسيارات السباق السريع ؟ أشرح.

الجواب:.....

.....

2- لماذا تعلق السيارات عادة في الرمال أو الوحل؟

الجواب:.....

.....

3- يختلف تصميم سيارات السباق السريع كسباق الفورميل واحد عن تصميم السيارات العادية

من حيث الشكل الخارجي، ما السبب في اعتقادك ؟

الجواب:.....

.....

.....

4- ما وجه الاختلاف بين ألبسة عداء سباقات السرعة كسباق 100 متر، وعداء السباقات

الطويلة ؟

الجواب:.....

.....

.....

.....

.....

5- قام أحد عمال المؤسسة بسحب كيس من الإسمنت على أرضية خشنة فتمزق الكيس و ضاعت كمية من الإسمنت فغضب صاحب العمل من ذلك و قال له ألا ترى أن السطح خشن، ضع كمية من الرمل وجر عليها كيس الإسمنت.

1- ما السبب الذي أدى إلى تمزيق الكيس أثناء جره ؟ وضح ذلك؟

الجواب:.....
.....
.....
.....
.....

2- ما سر النصيحة التي قدمها صاحب العمل للعامل؟

الجواب:.....
.....
.....
.....
.....

حلول التمارين

*أختبر معلوماتي:

1- أكمل الفراغات بما هو صحيح في مايلي:

1- الاحتكاك قوة تلامسية، تنشأ عند سطح التلامس بين جملتين ميكانيكيتين.

2- الاحتكاك مرتبط بـ تلامس سطحي جملتين ميكانيكيتين.

3- تخضع الأجسام أثناء حركتها إلى قوى الاحتكاك.

4- الاحتكاك بين جسمين صلبين، والاحتكاك الناتج عن السائل، والاحتكاك الناتج عن الهواء

هي حالات مختلفة لوجود الاحتكاك المقاوم.

5- للاحتكاك مظهرين وهما: الاحتكاك المقاوم يعيق حركة الجملة الميكانيكية، والاحتكاك المحرك

يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.

6- يمكن نمذجة الاحتكاك بـ قوة نمثلها بـ شعاع.

7- في الاحتكاك المقاوم تكون جهة الشعاع في عكس جهة الحركة.

- 8- في الاحتكاك المحرك تكون جهة الشعاع في نفس جهة الحركة.
- 9- الاحتكاك المحرك ويسمى أيضا الاحتكاك الملتصق بالأرض يساعد على الحركة.
- 10- كلما كان سطح التلامس أكثر خشونة، زاد الاحتكاك، وبالتالي يعيق حركة الجملة الميكانيكية.، لدى يسمى الاحتكاك المقاوم.

2- اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة x في الخانة المناسبة:

1- تقل قوة الاحتكاك كلما كانت:

☐

أ- الأسطح خشنة.

☒

ب- مساحة سطح التلامس صغيرة.

☐

ج- قوة الجر كبيرة.

2- تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عند تأثير متبادل:

☒

أ- باللمس.

☐

ب- عن بعد.

فهي قوة:

☒

أ- تلامسية.

☐

ب- بعدية.

3- الاحتكاك المقاوم:

☒

أ- يعيق حركة الجملة الميكانيكية، فهو إذن قوة مقاومة.

☐

ب- يساعد على حركة جملة ميكانيكية، فهو إذن قوة محرّكة.

4- الاحتكاك الملتصق بالأرض:

☐

أ- لا يسمح للسيارة بالإقلاع.

☒

ب- يسمح للسيارة بالإقلاع.

5- يمكن نمذجة الاحتكاك بقوة يكون الشعاع الممثل لها في الاحتكاك المقاوم:

☒

أ- معاكسا لجهة حركة الجملة الميكانيكية.

☐

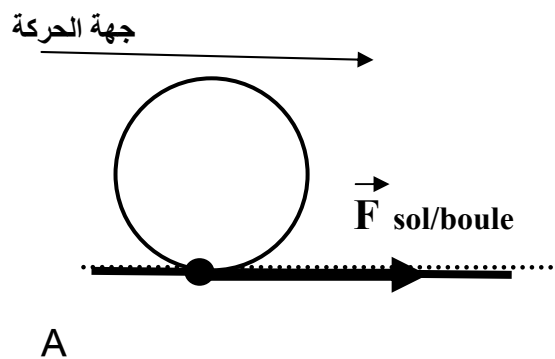
ب- في جهة حركة الجملة الميكانيكية.

3- ضع حرف (ص) أمام ما هو صحيح وحرف (خ) أمام ما هو خطأ في ما يلي:

- 1- الاحتكاك يكون دوما مقاوما غير مرغوب فيه. (خ)
- 2- جهة قوة الاحتكاك المقاوم تكون دوما في نفس جهة الحركة. (خ)
- 3- يمكن أن يكون الاحتكاك مفيدا. (ص)
- 4- في الكثير من الأحيان لا يمكن للحركة أن توجد بدون احتكاك. (ص)
- 5- الاحتكاك المحرك يعيق الحركة ، والاحتكاك المقاوم يساعد على الحركة. (خ)
- 6- ينتج الاحتكاك من تلامس سطحي جسمين صلبين فقط. (خ)
- 7- سقوط الكرة في الهواء وسقوطها في الماء تخضع إلى نفس قوة الاحتكاك. (خ)
- 8- يمكن للسيارة أن تتطلق على الأرض في غياب الاحتكاك بين عجلاتها والطريق. (خ)
- 9- من أجل زيادة سرعة السيارة والاقتصاد في إستهلاكها للوقود، يصمم هيكلها الخارجي بشكل انسيابي للتقليل من مقاومة الهواء. (ص)
- 10- قيمة قوة الاحتكاك ترتبط بعدة عوامل منها: السرعة، سطح التلامس، طبيعة المادة... (ص)

* أستعمل معلوماتي:

- ندحرج كرة على مستو أفقي خشن. كما هو مبين في الشكل (1).
المطلوب: مثل قوة الاحتكاك بين سطح المستو والكرة $\vec{F}_{\text{sol/boule}}$.



الشكل (1)

نعتبر النقطة (A) من محيط الكرة، وهي نقطة التماس بين الكرة والمستوي الأفقي. لو تركنا الكرة لوحدها تبقى ثابتة في هذا الوضع.

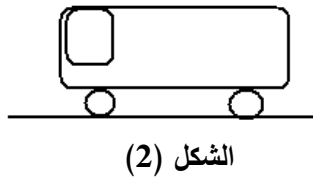
لو دفعنا الكرة نحو اليمين:

- إذا كان الاحتكاك جد ضعيف. فإن النقطة (A) تتحرك أفقيا والكرة تنزلق ولا تدور.

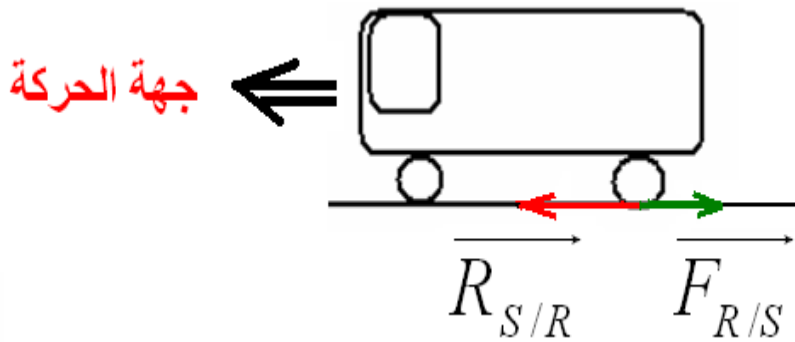
- إذا كان الاحتكاك موجودا، فإن الكرة بإمكانها الدوران بحيث لما تضغط على المستوي في النقطة (A)، فإن القوة $\vec{F}_{sol/boule}$ هي التي تساعد على الدوران، فتدور نحو اليمين.

2- يمثل الشكل (2) حافلة.

عند انطلاقها و دوران عجلاتها للتقدم نحو الأمام تؤثر العجلة الخلفية في الأرض بقوة $\vec{F}_{R/S}$ كما تؤثر الأرض في العجلة بقوة $\vec{R}_{S/R}$



- 1- مثل بشعاع كلا من القوتين .
تمثيل القوتين بشعاع:



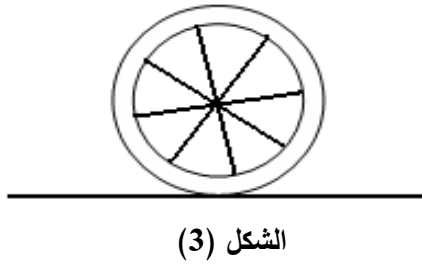
- 2- ماذا تمثل القوة : $\vec{R}_{S/R}$. ؟ و هل وجودها ضروري ؟ علل .
الجواب:

- تمثل القوة $\vec{R}_{S/R}$ قوة الاحتكاك المحرك الناتج عن ملامسة العجلة للأرض.
- نعم وجود هذه القوة ضروري.

التعلييل: قوة الاحتكاك المحرك يسمح بتقدم العجلة و الحافلة إلى الأمام ، حيث يوفر لها إمكانية الالتصاق بأرضية الطريق . و في حالة أرض ملساء تماما (مثل طريق جليدية) فإن العجلة تنزلق و تدور في موضعها ؛ دون تقدم

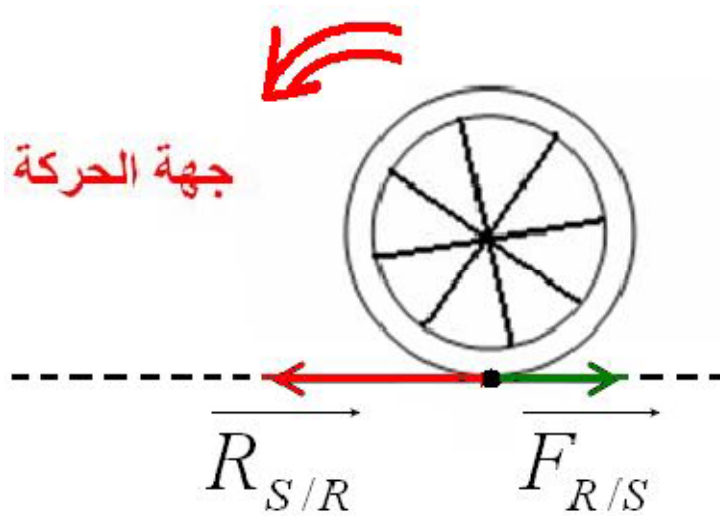
3- يمثّل الشكل (3) العجلة الخلفية للدراجة الهوائية عند انطلاق الدراجة و دوران عجلتها للتقدم نحو الأمام

تؤثر العجلة الخلفية في الأرض بقوة $\overrightarrow{F_{R/S}}$ كما تؤثر الأرض في العجلة بقوة $\overrightarrow{R_{S/R}}$.



1. مثّل بشعاع كلا من القوتين .

تمثيل القوتين بشعاع:



2. ماذا تمثل القوة : $\overrightarrow{R_{S/R}}$ ؟ و هل وجودها ضروري ؟ علل

الجواب:

- تمثل القوة $\overrightarrow{R_{S/R}}$: قوة الاحتكاك المحرك الناتج عن ملامسة العجلة للأرض.

- ووجودها أمر ضروري.

- التعليل:

قوة الاحتكاك المحرك يسمح بتقدم العجلة و الدراجة إلى الأمام ، حيث يوفر لها إمكانية الالتصاق بأرضية الطريق . و في حالة أرض ملساء تماما (مثل طريق جليدية) فإن العجلة تنزلق و تدور في موضعها ؛ دون تقدم.

* أنمي كفاءاتي:

1- هل تعرف سبب وجود أجنحة أمامية وخلفية لسيارات السباق السريع ؟ أشرح.

الجواب: تزود سيارات السباق بأجنحة أمامية وخلفية، بحيث عند إمالتها أثناء الحركة تصبح تقاوم الهواء وتجعله يتسرب لكي يساعد السيارة على التقدم أكثر، أما في المنعطفات تجعل هذه الأجنحة عند إمالتها الهواء يؤثر بقوة نحو الأسفل مما يجعل السيارة أكثر التصاقا بالطريق. تصل قيمة هذه القوة إلى حوالي 15000 N عندما تصل سرعة السيارة إلى 300 Km/h.

2- لماذا تعلق السيارات عادة في الرمال أو الوحل؟

الجواب: تعلق السيارات عادة في الرمال والأوحال بسبب هشاشة مواضع إرتكاز عجلاتها، مما يجعل دفع السيارة نحو الأمام مستحيلا.

3- يختلف تصميم سيارات السباق السريع كسباق الفورميل واحد عن تصميم السيارات العادية من حيث الشكل الخارجي، ما السبب في اعتقادك ؟

الجواب:

تصمم سيارات السباق بشكل لا يجعلها عرضة للقوى السلبية (القوى التي تعرقل حركتها) كمقاومة الهواء، كما يراعى في صناعتها أن يكون هيكلها منخفضا حتى لا تنقلب في المنعطفات عندما تعبرها بسرعة عالية.

4- ما وجه الاختلاف بين ألبيسة عداء سباقات السرعة كسباق 100 متر، وعداء السباقات الطويلة ؟

الجواب: الاختلاف الذي يعنينا في هذا الموضوع يكمن في التقليل من مقاومة الهواء على العداء، أي احتكاك جسمه مع الهواء، ولهذا كلما كان السباق أسرع يجب أن تكون ملابس العداء ضيقة أي غير فضفاضة. أما في السباقات الطويلة والتي تكون فيها السرعة قليلة عادة فإن شكل اللباس لا يؤثر بشكل ملحوظ على سرعة العداء.

5- قام أحد عمال المؤسسة بسحب كيس من الإسمنت على أرضية خشنة فتمزق الكيس و ضاعت كمية من الإسمنت فغضب صاحب العمل من ذلك و قال له ألا ترى أن السطح خشن، ضع كمية من الرمل وجر عليها كيس الإسمنت.

1- ما السبب الذي أدى إلى تمزيق الكيس أثناء جره ؟ وضح ذلك؟

الجواب: تمزق كيس الإسمنت بفعل قوة الاحتكاك المقاوم التي نشأت بينه وبين السطح الخشن مما عرقل حركته وجعلها صعبة. ولو كان السطح أملس ما تمزق كيس الإسمنت وذلك بسبب ضعف الاحتكاك المقاوم لحركة الكيس مما يسهل من سحبه بيسر و تحركه بسهولة.

2- ما سر النصيحة التي قدمها صاحب العمل للعامل؟

الجواب: يعمل الرمل على جعل الأرضية ملساء (أقل خشونة) و بذلك تقل قيمة قوة الاحتكاك المقاوم مما يجعل عملية سحب كيس الإسمنت سهلة ولا يتمزق من جراء عملية السحب.
إرساء المعرفة:

- ينتج الاحتكاك عن التأثير المتبادل باللمس بين سطحي جملتين ميكانيكيتين.
- للاحتكاك مظهران:
 - احتكاك مقاوم: يعيق حركة الجملة الميكانيكية.
 - احتكاك محرك: يساعد على حركة الجملة الميكانيكية.
- ينتج الاحتكاك المقاوم عن تلامس: سطحين صلبين - سطحين أحدهما صلبا والآخر سائلا - سطحين أحدهما صلبا والآخر غازا.
- يمكن نمذجة الاحتكاك بقوة نمثلها بشعاع.
- مميزات قوة الاحتكاك المقاوم هي:
 - بداية التأثير: نقطة تلامس السطحين.
 - الحامل: خط مستقيم يوازي منحى جهة الحركة.
 - الطويلة: قيمتها حسب السطوح المتحاكة.
 - الاتجاه: جهة القوة تكون دوما معاكسة لجهة حركة الجملة الميكانيكية.
- مميزات قوة الاحتكاك المحرك (الملتصق بالأرض) هي نفسها مميزات قوة الاحتكاك المقاوم ماعدى الاتجاه فتكون جهة القوة دوما في نفس جهة حركة الجملة الميكانيكية.

- أتعاون مع مَنْ بجواري لنحدد التصور البديل الذي كنا نمتلكه عن الجملة الميكانيكية:

التصور البديل	التصور الصحيح
	

قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الوحدات الأربع للمجال الأول (الظواهر الميكانيكية) في كتاب السنة الرابعة متوسط للعلوم الفيزيائية والتكنولوجية وما ينتظر منك أن تفهمه بخصوصها.

الرقم	المفهوم الفيزيائي	ما يجب أن أفهمه
1	الجملة الميكانيكية	- تم استعمال مصطلح الجملة الميكانيكية بدلا من الجسم. يمكن أن تكون جسما أو جزءا من جسم أو مجموعة أجسام، وتحدد هذه الجملة بالنسبة لمحيطها المسمى الوسط الخارجي. ويمكن للجسم المكوّن للجملة الميكانيكية أن يكون صلبا (كرسي) أو سائلا (ماء) أو غازا (هواء) أو خليطا من كل ذلك. وينبغي أن تحدد الجملة الميكانيكية قبل الشروع في دراستها.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	إذا أثرت جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) فإن الجملة الميكانيكية (B) في نفس اللحظة تؤثر بدورها على الجملة الميكانيكية (A) وندعو هذا التأثير بالتأثير الميكانيكي المتبادل.
3	المقاربة الأولية لمفهوم القوة	القوة هي الفعل الميكانيكي لجملة ميكانيكية على جملة ميكانيكية أخرى ؛ فعندما تؤثر جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بفعل ميكانيكي ، فإننا نمذج هذا التأثير بقوة يرمز لها $\vec{F}_{A/B}$. وتسمى الجملة الميكانيكية (A) المؤثر، والجملة الميكانيكية (B) المتأثر. وحدتها الدولية هي نيوتن ورمزه N وتقاس قيمتها العددية بجهاز يسمى الربيع أو الينامومتر. والفعل الميكانيكي (القوة) المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى : تحريكها أو إيقافها أو تغيير مسارها أو تغيير شكلها.

4	تمثيل القوة بشعاع	- نمذج الفعل الميكانيكي (ضمن الأفعال المتبادلة) بقوة تمثل بشعاع. - كل فعل ميكانيكي ننمذجه بقوة تناسبه، وللقدرة مميزات هي : الحامل - القيمة - الجهة. (نقطة التأثير خارج المنهاج) وكل قوة ننمذجها بشعاع له المميزات الآتية: - الحامل: هو المستقيم الذي تحمل عليه القوة - الطول: يؤخذ وفق سلم رسم يناسب قيمة القوة - الجهة: هي جهة القوة. ويرمز للقوة بالرمز $\vec{F}$. - يرمز لفعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بشعاع: $\vec{FA/B}$. - التمثيل الشعاعي لمبدأ الفعلين المتبادلين يكون كالآتي: $\vec{FA/B} = - \vec{FB/A}$
5	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	- الثقل هو قوة جذب الأرض (T) للجسم (S). أو هو التأثير الميكانيكي للأرض (T) (كجملة ميكانيكية) على جملة ميكانيكية أخرى (S) ويرمز له بالرمز $\vec{P}$ أو $\vec{F T/S}$. ومنه: $\vec{P} = \vec{F T/S}$ وهو مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية لأنه يتغير من مكان لآخر. (ثقل جملة ميكانيكية متغير من مكان لآخر " عدم انحفاظ الثقل " ، وكتلة الجملة الميكانيكية ثابتة لا تتغير بتغير المكان " انحفاظ الكتلة "). وحده قياس قيمة الثقل نيوتن N ويقاس عمليا بجهاز الربيع أو الدينامومتر. - ثقل جملة ميكانيكية هو القوة التي تطبقها الأرض على هذه الجملة. ونقيسه عمليا بالربيع
6	الثقل كشعاع	ثقل جملة ميكانيكية ($\vec{P}$) هو قوة (قوة جذب الأرض لهذه الجملة الميكانيكية) له نفس مميزات القوة وهي: - الجهة: نحو مركز الأرض - الحامل (المنحى): شاقولي أي : (عمودي على السطح

		المستوي للأرض) وهو المستقيم الواصل بين مركز ثقل الجسم والأرض. - القيمة أو الشدة: تمثل بطول الشعاع المتناسب مع السلم و/أو كتلة الجملّة الميكانيكية وتقاس بالريّة. *يمثل الثقل بشعاع يتجه دوماً نحو مركز الأرض. *في مكان واحد نعتبر أشعة الثقل لجمل ميكانيكية مختلفة متوازية.
7	الحالة الحركية لجملّة ميكانيكية	- يقصد بالحالة الحركية السكون أو الحركة بالنسبة لمرجع. - الحالة الحركية لجملّة ميكانيكية لا تتغير ما لم تخضع لقوة. - تسبب القوى سكون جملّة ميكانيكية بالنسبة لمرجع معين ولا يمكن لقوة واحدة أن تسبب سكونها. - تتغير قيمة سرعة جملّة ميكانيكية مرتبط بوجود قوة. - إذا أثرت قوة ثابتة على جملّة ميكانيكية فإنّها تزيد من سرعتها مادام تأثير هذه القوة في جهة حركة هذه الجملّة. - إذا أثرت قوة ثابتة على جملّة ميكانيكية توقف حركتها أو تنقص من سرعتها مادام تأثير هذه القوة عكس جهة هذه الجملّة. - يتغير مسار حركة جملّة ميكانيكية إذا تأثرت بقوة حاملها غير موازي لنحى حركتها. - كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أكبر زاد تأثيرها على تغيير الحالة الحركية لجملّة ميكانيكية.
8	مسار الحركة	هو مجموعة الأوضاع المتتالية التي تشغلها الجملّة الميكانيكية (الجسم المتحرك) خلال حركتها، أي المحل الهندسي لمواضيع النقطة المتحركة خلال الزمن. تسمح معرفة المسار بتصنيف الحركات وفق نوعية مساراتها. إذا كان مسار النقطة المتحركة: - مستقيماً، نقول أنّ الحركة مستقيمة - دائرياً، نقول أنّ الحركة دائرية - منحنياً، نقول أنّ الحركة منحنية.
9	السرعة	هي المسافة المقطوعة خلال فترة زمنية $v=d/t$ (السرعة المتوسطة) ووحدتها الدولية هي المتر على الثانية m/s. والسرعة اللحظية هي سرعة الجملّة الميكانيكية في لحظة معينة ،

		وتقاس بجهاز الردار أو مسراع السيارة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أنّ حركته منتظمة بالنسبة إلى مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متساوية خلال نفس الأزمنة أي: سرعته ثابتة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أنّ حركته متزايدة بنسبة إلى مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متزايدة خلال نفس الأزمنة أي: سرعته متزايدة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أنّ حركته متناقصة بالنسبة إلى مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متناقصة خلال نفس الأزمنة أي: سرعة متناقصة. * وإذا كانت سرعة جسم منعدمة بالنسبة لمرجع ما، نقول عنه أنه ساكن.
10	الاحتكاك	هو فعل تلامس بين جملتين ميكانيكيتين، وهو موزع على سطح التلامس بين جملتين. أو هو الفعل الناتج عن التأثير المتبادل بالمس بين جملتين ميكانيكيتين. - نمذج الفعل التلامسي بين جملتين ميكانيكيتين بقوة تسمى الاحتكاك. وللاحتكاك مظهران، هما: 1- الاحتكاك المقاوم الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية وجهته عكس جهة الحركة. 2- الاحتكاك المحرك (الاحتكاك الملتصق بالأرض) الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية وجهته في نفس جهة الحركة
11	نمذجة الاحتكاك كقوة	ينمذج الاحتكاك بقوة موازية لسطح التلامس بين الجملة الميكانيكية والمستوى الذي توضع فوقه ويمكن تمثيلها بشعاع. 1- الاحتكاك المقاوم يمثّل بشعاع: - حامله: يوازي محور الحركة - جهته: تعاكس جهة الحركة - قيمته: ترتبط بعدة عوامل (السرعة ، نوعية سطح التلامس ، طبيعة مواد الجملة الميكانيكية المتلامسة) 2- الاحتكاك المحرك يمثّل بشعاع:

- حامله: يوازي محور الحركة		
- جهته: نفس جهة الحركة		
- قيمته: ترتبط بعدة عوامل (السرعة ، نوعية سطح التلامس ، طبيعة مواد الجملة الميكانيكية المتلامسة)		

عزيزي التلميذ..

أأمل أنك وجدت في هذا الدليل منهلا غزيرا لإشباع ضئلك في ما تعلق بالجال الأول (الظواهر الميكانيكية) من الكتاب المدرسي في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الرابعة متوسط.

كما أأمل أيضا أن التمارين المقترحة عليك بأنواعها الثلاثة: أختبر معلوماتي - أستعمل معلوماتي - أتمّي كفاءاتي قد ساهمت في تقويم معارفك وكفاءاتك من جهة ومنحتك الفرصة لاكتشاف تصوراتك البديلة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في الجال الأول و تمكنت من تعديلها والتخلص منها نهائيا من خلال إحلال التصور العلمي الفيزيائي الجديد (الصحيح) محل التصور البديل (الخطأ) القديم من جهة أخرى.

وأنتوقع أنك صرت قادرا على التميّز بين التصور العلمي الفيزيائي الصحيح والتصور البديل بشكل واضح ومعقول وذو فائدة، وذلك بتمثلك للمفاهيم الفيزيائية الجديدة (الصحيحة) المتضمنة في مجال الظواهر الميكانيكية داخل بنيتك المعرفية.

أتمنى لك كل التوفيق والسداد والنجاح في مسارك الدراسي.

مصطفى بوختالة

الملحق (14)

الرخص المؤقة لإجراء الدراسة الميدانية الصادرة عن مديريات التربية الثلاث الجزائر

(شرق - وسط - غرب)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الجزائر في: 2017/05/02

مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر

مصلحة التكوين و التفتيش

مكتب التوجيه و التقويم

الرقم : /م.ت.ش.ج.م.ت.ت. 17/4

مدير التربية

إلى

السيد(ة) مدير(ة) متوسطة:

الدار البيضاء الجديدة-الدار البيضاء-

مصطفى شرشالي - باش جراح-

الموضوع: ف/ي الترخيص لإجراء بحث ميداني.

المرجع : إرسال رئيس كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الجزائر 2- المؤرخ في: 2017/04/30.

يشرفني أن أعلمكم أنه تم الترخيص للطالب: بوختالة مصطفى بجامعة الجزائر

قسم علوم التربية ، لإجراء بحث ميداني حول " فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير

المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط

و احتفاظهم بها " بالمؤسسة التي تشرفون عليها، خلال الفصل الثالث للسنة الدراسية 2016-

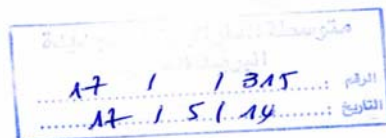
2017، وذلك تحضيراً لنيل شهادة الدكتوراه في التخصص المذكور أعلاه و ذلك إلى غاية

2017/05/14.

و المطلوب منكم تسهيل مهام الطالب الحامل للترخيص المذكور أعلاه.

وعليه أذكر بضرورة التزام الطالب بالنظام الداخلي للمؤسسة التربوية.

مدير التربية



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الجزائر في: 2017/05/02



مديرية التربية لوسط الجزائر
مصلحة التكوين و التفتيش
مكتب التوجيه و التقييم
رقم: 705 / م ت و ج / م ت / م.ت.ت. 17

مدير التربية
إلى
السيد رئيس قسم علوم التربية
كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الجزائر 2

الموضوع : رخصة بحث ميداني

المراجع: مراسلتكم المؤرخة في 2017/04/30 كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية جامعة الجزائر 2

بناء على مراسلتكم المذكورة بالمرجع أعلاه، يشرفني أن أعلمكم بأنني
أمنح الموافقة لـ :

- الطالب : بوختالة مصطفى

بقسم علوم التربية كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الجزائر - 02 - بالدخول إلى المؤسسات التربوية التالية:

- متوسطة الأمير خالد القبة

- متوسطة سيد يوسف بوزريعة

فصل تحضيري شهادة الدكتوراة " علوم التربية " و ذلك خلال الفترة الممتدة من تاريخ: 02 ماي 2017 إلى غاية تاريخ: 20 ماي 2017 على أن تسلم نسخة من هذه الدراسة لمديرية التربية لوسط الجزائر مصلحة التكوين و التفتيش.

مدير التربية

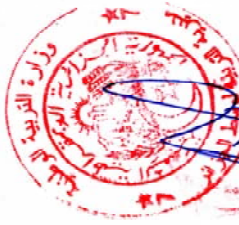
ملاحظة

- يمنع على الطلبة و الباحثين التصوير الفوتوغرافي و أخذ تسجيلات الفيديو مهما كان شكلها

وذلك وفقا للمادة رقم 10 من القانون رقم 15-12 المؤرخ في 2015/07/15 المعلق بحماية الطفل

نسخة إلى:

- السيد (ة) مدير (ة) المؤسسة



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية الجزائر - غرب
مصلحة التكوين والتفتيش
مكتب التوجيه والتقويم
الرقم: 185 م ت غ ج م ت ت / 2017

الشراقة، في: 02/05/2017
مديرية التربية
إلى

السيدات والسادة مديري المتوسطات:
سونلغاز - جسر قسنطينة -
محمد بن حايك - الدويرة -
عنان السعيد - بئر مراد رايس -

الموضوع: رخصة بحث ميداني.

المرجع: مراسلة جامعة الجزائر 02 كلية العلوم الاجتماعية قسم علوم التربية بتاريخ 02/05/2017.

طبقا للاتفاقيات المبرمة بين وزارة التربية الوطنية ووزارة التعليم العالي و البحث العلمي
وفي إطار التحضير لشهادة الدكتوراه، يشرفني أن أطلب منكم السماح للأستاذ : مصطفى
بوختالة لإجراء بحث ميداني حول فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل
التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها في
المؤسسة التي تشرفون عليها وهذا ابتداء من 02/05/2017 إلى 16/05/2016 مع ضرورة احترام
النظام الداخلي للمؤسسة.

ع / مديرية التربية

عن مدير التربية
رئيس مصلحة التكوين والتفتيش
عبد الوهاب بوزقحة



الملحق (15)

الرخص المتحصل عليها من مديريات التربية الثلاث (الجزائر - شرق - وسط - غرب) لإجراء
الدراسة الميدانية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية الجزائر - غرب
مصلحة التكوين والتفتيش
مكتب التوجيه والتقويم
الرقم 243 م ت غ ج م ت / 2017

الشرقة، في: 2017/09/05
مديرية التربية
إلى
السيدات والسادة مديري المتوسطات،
محمد بن حايك - الدويرة -
سونلغاز - جسر قسنطينة -

الموضوع : رخصة بحث ميداني.
المرجع : مراسلة جامعة الجزائر 02 كلية العلوم الاجتماعية قسم علوم التربية بتاريخ 2017/04/30.

طبقا للاتفاقيات المبرمة بين وزارة التربية الوطنية ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي
وفي إطار التحضير لشهادة الدكتوراه، يشرفني أن أطلب منكم السماح للأستاذ: بوختالة
مصطفى لإجراء بحث ميداني حول فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل
التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها
بالمؤسسة التي تشرفون عليها وهذا إلى غاية نهاية السنة الدراسية مع ضرورة احترام النظام الداخلي
للمؤسسة.

ع / مديرية التربية

مديرية التربية لولاية الجزائر
مصلحة التكوين والتفتيش
مكتب التوجيه والتقويم
الرقم 243 م ت غ ج م ت / 2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الجزائر في: 2017/09/11

مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر
مصلحة التكوين و التفتيش
مكتب التوجيه و التقويم
الرقم : 768 / م.ت.ش.ج.م.ت.ت. 17/4

مدير التربية
إلى
السيدة (ة) مدير (ة) متوسطة:
الدار البيضاء الجديدة - الدار البيضاء -
مصطفى شرشالي - باش جراح -

الموضوع: ف/ي الترخيص لإجراء بحث ميداني.
المرجع : إرسال رئيس كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الجزائر 2- المؤرخ في: 2017/04/30.

يشرفني أن أعلمكم أنه تم الترخيص للطالب: بوختالة مصطفى بجامعة الجزائر
قسم علوم التربية ، لإجراء بحث ميداني حول " فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير
المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط
و احتفاظهم بها " بالمؤسسة التي تشرفون عليها، خلال السنة الدراسية 2017-2018، وذلك
تحضيرا لنيل شهادة الدكتوراه في التخصص المذكور أعلاه .

و المطلوب منكم تسهيل مهام الطالب الحامل للترخيص المذكور أعلاه.
وعليه أذكر بضرورة التزام الطالب بالنظام الداخلي للمؤسسة التربوية.

مدير التربية

عن مدير التربية و تفويض منه
رئيسة مصلحة التكوين و التفتيش
صمود نبيلة



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الجزائر *02*
أبو القاسم سعد الله
كلية العلوم الإجتماعية
قسم علوم التربية

مصلحة الدراسات العليا

إلى السيد : مدير التدریس في لولاية الجزائر وسط

الموضوع:

بحث ميداني حول:

*فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل
التصورات البديلة عن مفاهيم القوة و الحركة لدى تلاميذ السنة
الرابعة متوسط و إحتفاظهم بها*

بشرفني سيدي ، أن أطلب من سيادتكم السماح
للتألب (ة) : بوختالة مصطفى ببحث ميداني
في مؤسساتكم ونحيطكم علما ، أن الطالب (ة) المذكور(ة)
يحضر (تحضر) حاليا بحثا على مستوى قسمنا
لنيل شهادة الدكتوراه في تخصص " علوم التربية".
تقبلوا منا سيدي فائق الاحترام والتقدير.

الجزائر : 2027/09/03



رئيس القسم :

رئيس قسم علوم التربية
أ.و. العياشي بن زروق

مدير التربية
أ.و. خالدي نور الدين

أستاذة منة الإسماعيل الشامي
المفتول المدرس

الملحق (16)

بطاقة استعلامات خاصة بالأستاذة التي درّست المجموعة الضابطة بمتوسطة الخليل ابن أحمد
الفراهدى - ببوزريعة

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علوم التربية

بطاقة استعلامات خاصة بأستاذة العينة الضابطة بمتوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدى - ببوزريعة

* الاسم: هوجة اللقب: حلال الله
* الشعبة المتبعة في مرحلة التعليم الثانوي: شعبة علوم
* الشهادات العلمية المتحصل عليها:

- شهادة الكفاءة (ITE) سنة 1985

- شهادة الليسانس سنة: 2014

- سنة:
..... سنة:

* الأقدمية في التعليم: أكثر من 30 سنة

* متخرجة من : المعهد التكنولوجي للتربية ☒ المدرسة العليا للأساتذة ☐ الجامعة ☐

* في حالة التخرج من الجامعة: التخصص:

* هل زاولت تكوينا أثناء الخدمة ؟ نعم ☒ لا ☐

* في حالة نعم: سنة التكوين: 2014 مديته: موضوعه: التكوين

..... أثناء الخدمة للتربية

معلومات أخرى ترين أنه من الضروري الإدلاء بها:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التوقيع:

4

الملحق (17)

بطاقة استعلامات خاصة بالأستاذة التي درّست المجموعة التجريبية بمتوسطة سيدي يوسف - بني مسوس

جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علوم التربية

بطاقة استعلامات خاصة بأستاذة العينة التجريبية بمتوسطة سيدي يوسف - بني مسوس

* الاسم: نوريه ميان اللقب: الحكومت

*الشعبة المتبعة في مرحلة التعليم الثانوي: سحابة العلوم

*الشهادات العلمية المتحصل عليها:

شهادة البكالوريا سنة: ٢٠٢١

2014 - السنة

هذه الطرائق
- في الحسابات هي خمسة: 16

_____ رَکَرِے وِے رَوِے کِے مَے _____

* الأقدمية في التعليم: سنة واحدة

*متخرجة من : ☐ المعهد التكنولوجي للتربية ☐ المدرسة العليا للأساتذة ☒ الجامعة

* في حالة التخرج من الجامعة: التخصص تكملة و... ..

*هل زاولت تكوينا أثناء الخدمة ؟ نعم ☒ لا ☐

* في حالة نعم: سنة التكوين: 2014 / منته: موضوعه:
الفرقة:
العلوم:
الترقيم: 2014

.....

معلومات أخرى ترين أنّه من الضروري الإدلاء بها...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التوقيع:



الملحق (18)

المعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة بـ: (SPSS)

1- مفهوم الجملة الميكانيكية: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	214	83.6	84.6	84.6
	لا يوجد	39	15.2	15.4	100.0
	Total	253	98.8	100.0	
Missing	System	3	1.2		
Total		256	100.0		

2- مفهوم التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	228	89.1	91.9	91.9
	لا يوجد	20	7.8	8.1	100.0
	Total	248	96.9	100.0	
Missing	System	8	3.1		
Total		256	100.0		

3- مفهوم المقاربة الأولية للقوة: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	129	50.4	51.2	51.2
	يوجد لا	123	48.0	48.8	100.0
	Total	252	98.4	100.0	
Missing	System	4	1.6		
Total		256	100.0		

4- مفهوم تمثيل القوة بشعاع: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid يوجد	177	69.1	72.0	72.0
لا يوجد	69	27.0	28.0	100.0
Total	246	96.1	100.0	
Missing System	10	3.9		
Total	256	100.0		

5- مفهوم الثقل: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid يوجد	177	69.1	72.0	72.0
لا يوجد	69	27.0	28.0	100.0
Total	246	96.1	100.0	
Missing System	10	3.9		
Total	256	100.0		

6- مفهوم تمثيل الثقل بشعاع: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid يوجد	184	71.9	75.7	75.7
لا يوجد	59	23.0	24.3	100.0
Total	243	94.9	100.0	
Missing System	13	5.1		
Total	256	100.0		

7- مفهوم مسار حركة جملة ميكانيكية: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	193	75.4	78.5	78.5
	لايوجد	53	20.7	21.5	100.0
	Total	246	96.1	100.0	
Missing	System	10	3.9		
Total		256	100.0		

8- مفهوم سرعة حركة جملة ميكانيكية: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	198	77.3	81.1	81.1
	لايوجد	46	18.0	18.9	100.0
	Total	244	95.3	100.0	
Missing	System	12	4.7		
Total		256	100.0		

9- مفهوم الاحتكاك: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	227	88.7	94.2	94.2
	لايوجد	14	5.5	5.8	100.0
	Total	241	94.1	100.0	
Missing	System	15	5.9		
Total		256	100.0		

10- مفهوم تمثيل الاحتكاك بشعاع: وجود وعدم وجود تصورات بديلة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	يوجد	228	89.1	94.2	94.2
	لايوجد	14	5.5	5.8	100.0
	Total	242	94.5	100.0	
Missing	System	14	5.5		
Total		256	100.0		

نتائج اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل البعدي لمفاهيم القوة والحركة

المجموعة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم التأثير
التجريبية	40	13.7	4.09	3.87	0.000	0.162	كبير
الضابطة	40	9.62	5.23				

نتائج اختبار (ت) للعينتين المرتبطتين لحساب الفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في الاحتفاظ الفوري والمؤجل

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار-ت	مستوى الدلالة
البعدي التجريبية	13.7000	4.09001	.906	غير دال 0.78
البعدي الاحتفاظ	12.8500	4.29997		

الملحق (19)

طلبات تجديد الرخص لإجراء الدراسة الميدانية و الحصول على إحصائيات من مديريات التربية الثلاث
الجزائر (شرق - وسط - غرب)

مصطفى بوختالة (رقم الهاتف: البريد الإلكتروني: m_boukhtala@hotmail.fr)

أستاذ مكّون بالمدرسة العليا للأساتذة بوزريعة

وأستاذ سابق بالتعليم الأساسي - الطور الثالث (1983-1994)

وظالب دكتوراه في قسم علوم التربية بكلية العلوم الاجتماعية

جامعة الجزائر 2- أبو القاسم سعد الله ببوزريعة.

تحت إشراف: الأستاذ الدكتور / عبد القادر الأمير خياطي

الجزائر، في: 2017/09/03

إلى السيد / مدير التربية لولاية الجزائر (الجزائر شرق)

الموضوع: طلب تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية و الحصول على إحصائيات
المرفقات:

- إفادة

- نسخة من الترخيص لإجراء بحث ميداني مؤرخة في 02 / 05 / 2017

- جدول إحصائي (للملء)

سيدي الفاضل،

لي عظيم الشرف أن أتقدم إلى سيادتكم الفاضلة بهذا الطلب ، ملتصقا منكم الموافقة على تجديد
الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية خلال الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018 وتزويدي
بالإحصائيات المتعلقة بتعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتمدرسين بالمتوسطات العمومية التابعة لمديرية
التربية (الجزائر شرق) وفقا للجدول الإحصائي المرفق.

وذلك في إطار انجاز دراسة علمية تربوية لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التربية موضوعها:

" فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التّغير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة
والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

وقد تم تعيين المتوسطين المعنيتين بالدراسة الميدانية عن طريق القرعة وهما:

1- متوسطة الدار البيضاء الجديدة - الدار البيضاء.

2- متوسطة مصطفى شرشالي - باش جراح.

تقبلوا ، سيدي المدير ، أسمى عبارات التقدير والاحترام

توقيع الطالب الباحث

جدول إحصائي

يبين تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر شرق) خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

العدد	مجموع تلاميذ السنة الرابعة متوسط	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%
المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر شرق)					

مصطفى بوختالة (رقم الهاتف:..... البريد الإلكتروني: m_boukhtala@hotmail.fr)

أستاذ مكوّن بالمدرسة العليا للأساتذة بوزريعة

وأستاذ سابق بالتعليم الأساسي - الطور الثالث (1983-1994)

وطالب دكتوراه في قسم علوم التربية بكلية العلوم الاجتماعية

جامعة الجزائر 2- أبو القاسم سعد الله ببوزريعة.

تحت إشراف : الأستاذ الدكتور / عبد القادر الأمير خياطي

الجزائر ، في: 2017/09/03

إلى السيد / مدير التربية لولاية الجزائر(الجزائر وسط)

الموضوع: طلب تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية و الحصول على إحصائيات

المرفقات:

- إفادة

- نسخة من الترخيص لإجراء بحث ميداني رقم: 705 المؤرخ في 02 / 05 / 2017

- جدول إحصائي (للملء)

سيدي الفاضل،

لي عظيم الشرف أن أتقدم إلى سيادتكم الفاضلة بهذا الطلب ، ملتصقا منكم الموافقة على تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية خلال الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018 و تزويدي بالإحصائيات المتعلقة بتعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين بالمتوسّطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط) وفقا للجدول الإحصائي المرفق.

وذلك في إطار انجاز دراسة علمية تربوية لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التربية موضوعها:

" فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التّغيير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

وقد تم تعيين المتوسطات المعنية بالدراسة عن طريق القرعة وهي المبينة في الجدول الآتي:

الرقم	اسم المتوسطة	التعيين
1	متوسطة ابن خلدون - بولوغين	إجراء الدراسة الإستطلاعية على قسمين للسنة الرابعة متوسط من كل متوسطة.(توزيع استبيان)
2	متوسطة لالة خديجة - بولوغين	
3	متوسطة سيدي يوسف - بني مسوس	عيّنة تجريبية تتمثل في قسم واحد تطبق عليه الإستراتيجية في المجال الأول (الظواهر الميكانيكية)
4	متوسطة الخليل بن أحمد - بوزريعة	عيّنة ضابطة تتمثل في قسم واحد.(توزيع استبيان)
5	متوسطة الأمير خالد - القبة	توزيع استبيان على قسمين من السنة الرابعة متوسط

تقبلوا ، سيدي المدير ، أسمى عبارات التقدير والاحترام

جدول إحصائي

يبين تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط) خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

العدد	مجموع تلاميذ السنة الرابعة متوسط	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%
المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر وسط)					

مصطفى بوختالة (رقم الهاتف:.....البريد الإلكتروني: m_boukhtala@hotmail.fr)

أستاذ مكوّن بالمدرسة العليا للأساتذة بوزريعة

وأستاذ سابق بالتعليم الأساسي - الطور الثالث (1983-1994)

وظالب دكتوراه في قسم علوم التربية بكلية العلوم الاجتماعية

جامعة الجزائر 2- أبو القاسم سعد الله ببوزريعة.

تحت إشراف : الأستاذ الدكتور / عبد القادر الأمير خياطي

الجزائر، في : 03 / 09 / 2017

إلى السيد (ة) / مدير(ة) التربية لولاية الجزائر(الجزائر غرب)

الموضوع: طلب تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية و الحصول على إحصائيات

المرفقات:

- إفادة

- نسخة من الترخيص لإجراء بحث ميداني رقم: 1852 المؤرخ في 02 / 05 / 2017

- جدول إحصائي (للملء)

سيدتي الفاضلة،

لي عظيم الشرف أن أتقدم إلى سيادتكم الفاضلة بهذا الطلب ، ملتمسا منكم الموافقة على تجديد الرخصة لإجراء الدراسة الميدانية خلال الثلاثي الأول من السنة الدراسية 2017 / 2018 و تزويدي بالإحصائيات المتعلقة بتعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين بالمتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر غرب) وفقا للجدول الإحصائي المرفق.

وذلك في إطار انجاز دراسة علمية تربوية لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التربية موضوعها:

" فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التّغّير المفهومي في تعديل التّصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى تلاميذ السنة الرابعة متوسط واحتفاظهم بها " .

وقد تم تعيين المتوسطين المعنيتين بالدراسة الميدانية عن طريق القرعة وهما:

1- متوسطة سونلغاز - جسر قسنطينة.

2- متوسطة محمد بن حايك - الدويرة.

تقبلوا ، سيدتي المديرية ، أسمى عبارات التقدير والاحترام

توقيع الطالب الباحث

جدول إحصائي

يبيّن تعداد تلاميذ السنة الرابعة متوسط المتدرسين في المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر غرب) خلال السنة الدراسية 2017 / 2018

العدد	مجموع تلاميذ السنة الرابعة متوسط	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%
المتوسطات العمومية التابعة لمديرية التربية (الجزائر غرب)					

الملحق (20)

الجدول الإحصائية للؤسسات التعليمية (المتوسطات) التابعة لمديريات التربية الثلاث
الجزائر (شرق - وسط - غرب) التي مثلت مجتمع الدراسة وسحبت منه العينة
التشخيصية والتجريبية

الجدول (1)

بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	لالة خديجة * بولوغين (مديرية التربية الجزائر وسط)
العنوان الكامل	04 شارع علي وراق - بولوغين
رقم الهاتف	03 46 15 023
العنوان الإلكتروني	cle.ac.c 52051@yahoo.fr
اسم ولقب المدير(ة)	بن سعيد ليلى .

جدول (2)

بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم والتكنولوجيا الفيزيائية
1م4	34	17	50	17	50	أ. د ربيش
2م4	35	15	42.85	20	57.14	أ. د ربيش
3م4	38	18	47.36	20	52.63	أ. د ربيش
المجموع	107	50	46.72	57	53.27	

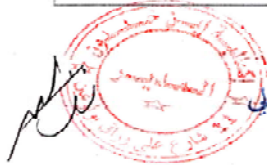
الجنول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	ابن خلدون * بولوجين (مديرية التربية الجزائر وسط)
العنوان الكامل	04 شارع عابى وراق - بولوجين
رقم الهاتف	083 15 46 03
العنوان الإلكتروني	deac. benkhaloun@yahoo.fr
اسم ولقب المدير (ة)	نزيه سمير

جنول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
1 ^م 4	40	17	42.5	23	57.5	
2 ^م 4	39	18	46.15	21	53.84	
3 ^م 4	35	14	40	21	60	
4 ^م 4	37	20	54.05	17	45.94	
5 ^م 4	38	19	50	19	50	
6 ^م 4	40	18	45	22	55	
المجموع	229	106	46.28	123	53.71	

المستدير
سمير نزيه



الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	سيدي يوسف * بني مسوس (مديرية التربية الجزائر وسط)
العنوان الكامل	متوسطة سيدي يوسف بني مسوس
رقم الهاتف	021 904222
العنوان الإلكتروني	deac.cem52030@yahoo.fr
اسم ولقب المدير (ة)	تمام عثمان

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
1م4	43	22	51.16	21	48.83	العكروت نرجمان
2م4	43	21	48.83	22	51.16	" "
3م4	43	21	48.83	22	51.16	" "
4م4	43	20	46.51	23	53.48	" "
المجموع	172	84	48.83	88	51.16	


 تمام عثمان

الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

الخليل ابن أحمد الفراهدي * بوزريعة (مديرية التربية الجزائر وسط)	اسم المتوسطة
حي باري بوزريعة	العنوان الكامل
023 18 12 00	رقم الهاتف
DEAC.C52006@yahoo.FR	العنوان الإلكتروني
بركاتي مليلة	اسم ولقب المدير (ة)

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد البنات	% البنات	عدد الذكور	% الذكور	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
1م4	45	20	7,146	25	9,33	صاحب
2م4	46	24	8,96	22	8,21	صاحب
3م4	45	21	7,84	24	8,96	صاحب
4م4	47	26	9,70	21	7,84	حك لسي
5م4	45	23	8,58	22	8,21	حك لسي
6م4	45	22	8,21	23	8,58	حك لسي
المجموع	273	136	49,81	137	50,18	

م. بركاتي
مؤسسة الخليل

الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

الدار البيضاء الجديدة * الدار البيضاء (مديرية التربية الجزائر شرق)	اسم المتوسطة
حي النخيل - الدار البيضاء	العنوان الكامل
-	رقم الهاتف
Cemdare1beida6@gmail.com	العنوان الإلكتروني
زروق المولودة قادي يمينه	اسم ولقب السيد (ة) المدير(ة)

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	%	عدد الإناث	%	اسم ولقب أستاذ (ة) مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا
124	36	18	50%	18	50%	زينة فاطمة
234	37	18	48,64%	19	51,35%	زينة فاطمة
344	36	18	50%	18	50%	زينة فاطمة
المجموع	109	54	49,54%	55	50,45%	

مديرية التربية لشرق ولاية
المدية
مستط الدار البيضاء الجديدة
المستبسة
ي. زروق

الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	مصطفى شرشالي
العنوان الكامل	عنوة سطاح مصطفى شرشالي باش جراح - الحراش
رقم الهاتف	021 26 38 00
العنوان الإلكتروني	CEM.CHERCHALI@gmail.com
اسم ولقب المدير	بوسنة عبد الرحمن

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	% %	عدد الإناث	%	اسم ولقب الأستاذ (ة)
4م 1	33	16	48.48	17	51.51	أكنوش
4م 2	32	16	50	16	50	أكنوش
4م 3	30	15	50	15	50	حربيلي
4م 4	30	17	56.66	13	43.33	حربيلي
4م 5	34	18	52.94	16	47.05	حربيلي
المجموع	159	82	51.57	77	48.42	

مديرية التربية لشرق الجزائر
متوسطة مصطفى شرشالي - باش جراح

الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	محمد بن حايك
العنوان الكامل	طريق الرحمانية - سادوية
رقم الهاتف	023319946
العنوان الإلكتروني	Cembenhayek@gmail.com
اسم ولقب المدير	بوجمعة اسماعيل

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	% الذكور	% الإناث	عدد الإناث	اسم ولقب الأستاذ (%)
1م4	38	18	47.36	52.63	20	برو علي
2م4	40	18	45	55	22	برو علي
3م4	40	19	47.5	52.5	21	محمود راج
4م4	38	17	44.73	55.26	21	محمود راج
5م4	40	18	45	55	22	محمود راج
المجموع	196	90	45.91	54.08	106	



الجدول (1)
بيانات متعلقة بالمؤسسة

اسم المتوسطة	سونلغاز
العنوان الكامل	حي سونلغاز الجديدة جسر قسنطينة
رقم الهاتف	021 83 73 58
العنوان الإلكتروني	cem.sonelgaz@gmail.com
اسم ولقب المدير	لدوالي عبد الحيد

جدول (2)
بيانات خاصة بأقسام السنة الرابعة متوسط

الأقسام	عدد التلاميذ	عدد الذكور	% %	عدد الإناث	%	اسم ولقب الأستاذ (ة)
١٣٤	38	17	44.73	21	55.26	شرشاري
2٣٤	39	15	38.46	24	61.53	شرشاري
3٣٤	38	19	50	19	50	شرشاري
4٣٤	37	24	64.86	13	35.13	بن مهيروز
5٣٤	37	13	35.13	24	64.86	بن مهيروز
المجموع	189	88	46.56	101	53.43	



 المدير
 لدوالي عبد الحيد

بطاقة استعلامات خاصة بأستاذة العينة الضابطة بمتوسطة الخليل ابن أحمد الفراهدي - بوزريعة

*الاسم:.....اللقب:.....

*الشعبة المتبعة في مرحلة التعليم الثانوي:.....

*الشهادات العلمية المتحصل عليها:

.....سنة:.....

.....سنة:.....

.....سنة:.....

.....سنة:.....

*الأقدمية في التعليم:.....

*متخرجة من : المعهد التكنولوجي للتربية ☐ المدرسة العليا للأساتذة ☐

الجامعة ☐

*في حالة التخرج من الجامعة:

التخصص:.....

*هل زاولت تكوينا أثناء الخدمة ؟ نعم ☐ لا ☐

*في حالة نعم: سنة التكوين:.....مدته:.....

موضوعه:.....

معلومات أخرى ترين أنه من الضروري الإدلاء بها:.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

التوقيع:

بطاقة استعلامات خاصة بأستاذة العينة التجريبية بمتوسطة سيدي يوسف - بني مسوس

*الاسم:.....اللقب:.....

*الشعبة المتبعة في مرحلة التعليم الثانوي:.....

*الشهادات العلمية المتحصل عليها:

.....سنة:.....

.....سنة:.....

.....سنة:.....

.....سنة:.....

*الأقدمية في التعليم:.....

*متخرجة من : المعهد التكنولوجي للتربية ☐ المدرسة العليا للأساتذة ☐ الجامعة ☐

*في حالة التخرج من الجامعة: التخصص.....

*هل زاولت تكوينا أثناء الخدمة ؟ نعم ☐ لا ☐

*في حالة نعم: سنة التكوين:.....مدته:.....

موضوعه:.....

معلومات أخرى ترين أنه من الضروري الإدلاء بها:.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

التوقيع:

الملحق (21)

جدول المفاهيم الفيزيائية الواردة في كتاب السنة الرابعة متوسط للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ودلالاتها العلمية وفق المنهاج

الرقم	المفهوم الفيزيائي	الدلالة العلمية وفق المنهاج
1	الجملة الميكانيكية	- تم استعمال مصطلح الجملة الميكانيكية بدلا من الجسم. يمكن أن تكون جسما أو جزءا من جسم أو مجموعة أجسام، وتحدد هذه الجملة بالنسبة لمحيطها المسمى الوسط الخارجي. ويمكن للجسم المكوّن للجملة الميكانيكية أن يكون صلبا (كرسي) أو سائلا (ماء) أو غازا (هواء). وينبغي أن تحدد الجملة الميكانيكية قبل الشروع في دراستها.
2	التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين	إذا أثرت جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) فإن الجملة الميكانيكية (B) في نفس اللحظة تؤثر بدورها على الجملة الميكانيكية (A) وندعو هذا التأثير بالتأثير الميكانيكي المتبادل.
3	المقاربة الأولية لمفهوم القوة	القوة هي الفعل الميكانيكي لجملة ميكانيكية على جملة ميكانيكية أخرى ؛ فعندما تؤثر جملة ميكانيكية على جملة ميكانيكية (B) بفعل ميكانيكي ، فإننا نمذج هذا التأثير بقوة يرمز لها $\vec{F}_{A/B}$. وتسمى الجملة الميكانيكية (A) المؤثر، والجملة الميكانيكية (B) المتأثر. وحدثها الدولية هي نيوتن ورمزه N وتقاس قيمتها العددية بجهاز يسمى الريعة أو الينامومتر. والفعل الميكانيكي (القوة) المؤثر على جملة ميكانيكية يؤدي إلى : تحريكها أو إيقافها أو تغيير مسارها أو تغيير شكلها.
4	تمثيل القوة بشعاع	- نمذج الفعل الميكانيكي (ضمن الأفعال المتبادلة) بقوة تمثل بشعاع. - كل فعل ميكانيكي نمذجه بقوة تناسبه. وللقوة مميزات هي : الحامل - القيمة - الجهة. (نقطة التأثير خارج المنهاج) وكل قوة نمذجها بشعاع له المميزات الآتية:

- الحامل: هو المستقيم الذي تحمل عليه القوة - الطول: يؤخذ وفق سلم رسم يناسب قيمة القوة - الجهة: هي جهة القوة. ويرمز للقوة بالرمز $\vec{F}$. - يرمز لفعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بشعاع: $\vec{FA/B}$. - التمثيل الشعاعي لمبدأ الفعلين المتبادلين يكون كالآتي: $\vec{FA/B} = - \vec{FB/A}$		
- الثقل هو قوة جذب الأرض (T) للجسم (S). أو هو التأثير الميكانيكي للأرض (T) (كجملة ميكانيكية) على جملة ميكانيكية أخرى (S) ويرمز له بالرمز $\vec{P}$ أو $\vec{FT/S}$. ومنه: $\vec{P} = \vec{FT/S}$ وهو مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية لأنه يتغير من مكان لآخر. (ثقل جملة ميكانيكية متغير من مكان لآخر " عدم انحفاظ الثقل " ، وكتلة الجملة الميكانيكية ثابتة لا تتغير بتغير المكان " انحفاظ الكتلة "). وحده قياس قيمة الثقل نيوتن N ويقاس عمليا بجهاز الربيع أو الدينامومتر . - ثقل جملة ميكانيكية هو القوة التي تطبقها الأرض على هذه الجملة .ونقيسه عمليا بالربيع	فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)	5
ثقل جملة ميكانيكية ($\vec{P}$) هو قوة (قوة جذب الأرض لهذه الجملة الميكانيكية) له نفس مميزات القوة وهي: - الجهة: نحو مركز الأرض - الحامل (المنحى): شاقولي أي : (عمودي على السطح المستوي للأرض) وهو المستقيم الواصل بين مركز ثقل الجسم والأرض. - القيمة أو الشدة: تمثل بطول الشعاع المتناسب مع السلم و/أو كتلة الجملة الميكانيكية وتقاس بالربيع. *يمثل الثقل بشعاع يتجه دوما نحو مركز الأرض. *في مكان واحد نعتبر أشعة الثقل لجمال ميكانيكية مختلفة متوازية.	الثقل كشعاع	6

7	الحالة الحركية لجملة ميكانيكية	- يقصد بالحالة الحركية السكون أو الحركة بالنسبة لمرجع. - الحالة الحركية لجملة ميكانيكية لا تتغير مالم تخضع لقوة. - تسبب القوى سكون جملة ميكانيكية بالنسبة لمرجع معين ولا يمكن لقوة واحدة أن تسبب سكونها. - تتغير قيمة سرعة جملة ميكانيكية مرتبط بوجود قوة. - إذا أثرت قوة ثابتة على جملة ميكانيكية فإنها تزيد من سرعتها مادام تأثير هذه القوة في جهة حركة هذه الجملة. - إذا أثرت قوة ثابتة على جملة ميكانيكية توقف حركتها أو تنقص من سرعتها مادام تأثير هذه القوة عكس جهة هذه الجملة. - يتغير مسار حركة جملة ميكانيكية إذا تأثرت بقوة حاملها غير موازي لنحى حركتها. - كلما كانت قيمة القوة المؤثرة أكبر زاد تأثيرها على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية.
8	مسار الحركة	هو مجموعة الأوضاع المتتالية التي تشغلها الجملة الميكانيكية (الجسم المتحرك) خلال حركتها، أي المحل الهندسي لمواضيع النقطة المتحركة خلال الزمن. تسمح معرفة المسار بتصنيف الحركات وفق نوعية مساراتها. إذا كان مسار النقطة المتحركة: - مستقيما، نقول أن الحركة مستقيمة - دائريا، نقول أن الحركة دائرية - منحنيا، نقول أن الحركة منحنية.
9	السرعة	هي المسافة المقطوعة خلال فترة زمنية $v=d/t$ (السرعة المتوسطة) ووحدتها الدولية هي المتر على الثانية m/s. والسرعة اللحظية هي سرعة الجملة الميكانيكية في لحظة معينة ، وتقاس بجهاز الرادار أو مسراع السيارة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أن حركته منتظمة بالنسبة إلى مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متساوية خلال نفس الأزمنة أي: سرعته ثابتة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أن حركته متزايدة بنسبة إلى

		مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متزايدة خلال نفس الأزمنة أي: سرعته متزايدة. - نقول عن جسم (جملة ميكانيكية) أنّ حركته متناقصة بالنسبة إلى مرجع معين إذا كان يقطع مسافات متناقصة خلال نفس الأزمنة أي : سرعة متناقصة. * وإذا كانت سرعة جسم منعدمة بالنسبة لمرجع ما ، نقول عنه أنه ساكن.
10	الإحتكاك	هو فعل تلامس بين جملتين ميكانيكيتين، وهو موزع على سطح التلامس بين جملتين. أو هو الفعل الناتج عن التأثير المتبادل بالمس بين جملتين ميكانيكيتين. - نمذج الفعل التلامسي بين جملتين ميكانيكيتين بقوة تسمى الاحتكاك. وللاحتكاك مظهرين ، هما: 1- الاحتكاك المقاوم الذي يعيق حركة الجملة الميكانيكية وجهته عكس جهة الحركة. 2- الاحتكاك المحرك (الاحتكاك الملتصق بالأرض) الذي يساعد على حركة الجملة الميكانيكية وجهته في نفس جهة الحركة
11	نمذجة الإحتكاك كقوة وتمثيله بشعاع	ينمذج الاحتكاك بقوة موازية لسطح التلامس بين الجملة الميكانيكية والمستوى الذي توضع فوقه ويمكن تمثيلها بشعاع. 1- الاحتكاك المقاوم يمثّل بشعاع: - حامله: يوازي محور الحركة - جهته: تعاكس جهة الحركة - قيمته: ترتبط بعدة عوامل (السرعة ، نوعية سطح التلامس ، طبيعة مواد الجملة الميكانيكية المتلامسة) 2- الاحتكاك المحرك يمثّل بشعاع: - حامله: يوازي محور الحركة - جهته: نفس جهة الحركة - قيمته: ترتبط بعدة عوامل (السرعة ، نوعية سطح التلامس ، طبيعة مواد الجملة الميكانيكية المتلامسة)