جامعة أبو القاسم سعد الله الجزائر(2)

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم الاجتماع والديمغرافيا

تخصص علوم السكان

مطبوعة بيداغوجية خاصة بطلبة السنة الأولى ل م د (LMD) جذع مشترك علوم اجتماعية

محاضرات
في مقياس الإحصاء الإستدلالي

من إعداد الدكتور عبد المالك بودور

السنة الجامعية: 2024/2023

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الجزائر2
-أبو القاسم سعد الله-
- كلية العلوم الاجتماعية –

Ministry of Higher Education and Scientific Research
Algiers 2 University
ABOU ELKACEM SAADALLAH
FACULTY OF SOCIAL SCIENCES

مستخرج من محضر اجتماع المجلس العلمي للكلية

وافق المجلس العلمي للكلية بجلسته المنعقد بتاريخ 2024/06/02 على مطبوعة الأستاذ(ة): عبد المالك بودور قسم **علم الاجتماع والديمغرافيا** الموسومة بـ: " **مقياس الإحصاء الاستدلالي** " موجهة لطلبة السنة الأولى ليسانس ل.م.د جذع مشترك العلوم الاجتماعية–للسنة الجامعية 2023-2024.

سلم هذا المستخرج بطلب من المعني (ة)لاستخدامه فيما يسمح به القانون.

رئيس المجلس العلمي

العميد

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الجزائر -2- أبو القاسم سعد الله

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم الاجتماع والديمغرافيا

مستخرج من محضر اللجنة العلمية للقسم

بناءً على تقارير الخبرة الإيجابية وافقت اللجنة العلمية للقسم في جلستها المنعقدة يوم: **26 ماي 2024** على تبني مطبوعة الأستاذ: **بودور عبد المالك** الموسومة بـ: "**مقياس الاحصاء الاستدلالي** " مطبوعة موجهة لطلبة السنة -1- ليسانس ل.م.د جذع مشترك العلوم الاجتماعية للسنة الجامعية: **2024/2023**.

سلم هذا المستخرج بطلب من المعنية لاستعماله في حدود ما يسمح به القانون.

الجزائر في: 2024/07/02

رئيس اللجنة العلمية

أ.د حرابـرية عتيـقة

رئيسة اللجنة العلمية لقسم

علم الاجتماع و الديمغرافية

Scanné avec CamScanner

مقدمة

تحمل هذه المطبوعة في طياتها رصيد هام من الخطة التنفيذية لمقرر مقياس الإحصاء الاستدلالي، وفقا لما تقتضيه متطلبات التكوين القاعدي الخاص بالسنة أولى **(ل م د)** جذع مشترك علوم اجتماعية، والمنصوص عليها في مضامين عرض التكوين المعتمد في هذا الإطار، والذي نأمل ونسعى من خلاله إلى إثراء الرصيد المعرفي للطلبة في هذا المجال، وذلك بتعرّفهم على الإحصاء الاستدلالي والمفاهيم الأساسية له وإلمامهم بالمعلومات الضرورية والطرق العلمية حول كيفية تحليل وتفسير البيانات التي تم جمعها من الميدان، واستخدام نتائجها في عملية التنبؤ واتخاذ القرارات المناسبة، أي أنه تلقينهم الكيفية التي يستطعون بها دراسة الناحية الكمية للظواهر الديموغرافية الاقتصادية والاجتماعية والظواهر المختلفة الأخرى من خلال تنظيم وتجهيز البيانات بغرض الإجابة عن الأسئلة واختبار الفرضيات.

وبهذا يتمكن الطالب من اكتساب مهارات خاصة باستعمال تقنيات و أدوات الإحصاء في مجالات دراسة، وتحليل و تفسير الظواهر الديموغرافية الاجتماعية و الاقتصادية.

ولتحقيق المأمول منه غذّينا الطلبة بمجموعة من المحاضرات، المكيّفة والممنهجة لمقتضيات وخصوصية التكوين المسطر لهم، وذلك باعتبارها حجر الأساس في مسار تكوينهم العلمي والبيداغوجي هذا من جهة، ومن جهة أخرى تأهيلهم لخوض غمار تخصصهم في المستقبل بوصفه حقل معرفي مستقل بذاته.

ومن أجل أن يتأتى كل هذا ارتأينا أن تكون محاور المطبوعة تتماشى مع وصف المادة وفق ما جاء في عرض التكوين من جهة، وفي نفس الوقت منسجمة مع الأبعاد الابستيمولوجية ذات الصلة بوحدة التعليم.

وجاءت هذه المطبوعة الموسومة بـــ **"محاضرات في مقياس الإحصاء الاستدلالي "** ضمن ثلاثة محاور رئيسية هي كالتالي:

المحور الأول الموسوم بـــ **مفهوم الإحصاء الاستدلالي واستخداماته.**

فقد احتوى في طياته على ثلاثة أجزاء، بحيث يشمل الجزء الأول يشمل على مفهوم الإحصاء الاستدلالي واهتماماته. فيما يشمل الجزء الثاني استخدامات الإحصاء

الاستدلالي، أما الجزء الأخير فتطرقنا إلى أهم أهداف التي يسعى الإحصاء الاستدلالي إلى تحقيقها في مجال البحث العلمي.

المحور الثاني: والموسوم **بـــ " فروع الإحصاء الاستدلالي "**

وقد حاولنا في الجزء الأول إبراز فرع من فروع الإحصاء وهو الإحصاء البارامتري، ثم عرّجنا في الجزء الثاني إلى الإحصاء اللابارامتري أو اللامعلمي ومميزاته، أما في الجزء الثالث فسلطنا الضوء مستوى قياس الظواهر.

المحور الثالث: الفرضيات الإحصائية

وقد حاولنا في الجزء الأول إبراز مفهوم الفرضية الإحصائية، ثم عرّجنا في الجزء الثاني إلى أنواع الفرضية الإحصائية، أما في الجزء الثالث فسلطنا الضوء على فروع الفرضية الإحصائية.

المحور الرابع: والمعنون **بـــ " عناصر اتخاذ القرار الإحصائي**

فقد احتوى في طياته على ثلاثة أجزاء، بحيث يشمل الجزء الأول تعريف أخطاء اختبار الفرضيات وأنواعها. فيما يشمل الجزء. أما الجزء الأخير فتطرقنا إلى اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(كا^2)

المحور الخامس: مقاييس الارتباط

فقد احتوى في طياته على أربعة أجزاء، بحيث يشمل الجزء الأول على معاملات الارتباط في أبسط الجداول التكرارية المتقاطعة (مثل معامل الاقتران وفاي)، فيما يشمل الجزء الثاني على معاملات الارتباط في حالة الجداول التكرارية المتقاطعة التي تحتوي على 6 خانات للتقاطع فأكثر (مثل معامل التوافق)، أما الجزء الثالث فتطرقنا إلى معاملات الارتباط في حالة المتغيرات الرتبية مثل (معامل سبرمان للرتب)، أما الجزء الرابع فقد تناولنا فيه معاملات الارتباط في حالة المتغيرات الكمية معا مثل (معامل الائتلاف ومعامل كارل بيرسون).

فهرس المحتويات	
عناوين المحاور	**الصفحة**
المحور الأول: مفهوم الإحصاء الاستدلالي واستخداماته	**1-08**
مفهوم الإحصاء الاستدلالي	**03**
استخدامات الإحصاء الاستدلالي	**04**
أهداف الإحصاء الاستدلالي	**05**
المحور الثاني: فروع الإحصاء الاستدلالي	**6-12**
الإحصاء البارامتري:parametric statistics	**08**
الإحصاء اللابارامترى	**8**
مستويات القياس	**10**
المحور الثالث: الفرضيات الإحصائية	**12-17**
مفهوم الفرضية الإحصائية	**13**
أنواع الفرضية الإحصائية	**13**
فروع الفرضية الإحصائية	**14**
المحور الرابع: عناصر اتخاذ القرار الإحصائي	**19-27**
أخطاء اختبار الفرضيات وأنواعها	**20**
مستوى الدلالة الإحصائية	**20**
اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(كا^2)	**21**
المحور الخامس: مقاييس الارتباط	**32-64**
معامل الاقتران	**32**
معامل فاي	**36**
معامل التوافق	**37**

معامل سبرمان للرتب	**39**
معامل الائتلاف	**46**
معامل كارل بيرسون	**50**
قائمة المراجع والمصادر	**65**
الملاحق	**68**

تمهيد:

لقد تعددت مساهمة علم الإحصاء في الوقت الحاضر في جميع أفرع العلم. ومع تغلغل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مجالات الحياة المختلفة وما تعتمد عليه هذه العلوم من بيانات، فإن الأمر يتطلب إلمام كافة المتعاملين في هذه المجالات بأهمية البيانات وكيفية التعامل معها، وكذلك الطرق العلمية لاستخلاص المؤشرات اللازمة لصنع القرار، ويعتبر علم الإحصاء الوسيلة الأساسية لبلوغ هذا المبتغى، ذلك أنه يهتم بطرق جمع هذه البيانات، وتبويبها، وتلخيصها بشكل يمكن الاستفادة منها في وصف البيانات وتحليلها للوصول إلى قرارات سليمة في ظل ظروف عدم التأكد، وكونه الأداة العلمية التي يتم من خلالها إبراز المعلومة المحتواة في البيانات والتي يصعب قراءتها من خلال البيانات مباشرة. فهو يضم طرائق لتوظيف وتحليل البيانات المتحصل عليها من ميدان الدراسة الاجتماعية، ذلك لإنشاء قرارات أو استدلالات حول الظواهر المدروسة.

ويعتبر الإحصاء الاستدلالي من أهم إحدى هذه الطرائق، وذلك لما ينتج عنه من تحويل للبيانات البدائية إلى معلومات هامة تمكن الباحث من الاعتماد عليها في الوصول إلى استنتاج الحقائق حول الظاهرة التي تقوم بدراستها في البحث العلمي والتي من خلالها تحصل على التفسيرات المنطقية والحلول العملية للظاهرة.

وإيمانا بأهمية الإحصاء عموما والإحصاء الاستدلالي خصوصا، ارتأينا إلى وضع هذه المطبوعة التي تتناول فيضا من مفاهيم وطرق الإحصاء الاستدلالي، وذلك بهدف خدمة الطلبة وتسهيل فهم مادة الإحصاء الاستدلالي .

المحور الأول: مفهوم الإحصاء الاستدلالي واستخداماته

أولا: مفهوم الإحصاء الاستدلالي

ثانيا: استخدامات الإحصاء الاستدلالي

ثالثا: أهداف الإحصاء الاستدلالي

المخرجات العلمية

بعد الانتهاء من دراسة هذا المحور، يتوقع أن يكون الطالب قادر على:

- التعرف على مفهوم الإحصاء الاستدلالي بميدانه الضيق والواسع، وكذا أهم المفاهيم الأساسية له، والتي تأهله إلى التمييز بين الإحصاء الاستدلالي والإحصاء الوصفي.
- التعرف على استخدامات الإحصاء الاستدلالي في البحث العلمي والعلوم الاجتماعية ودوره في اختبار الفرضيات البحثية.

المحور الأول: مفهوم الإحصاء الاستدلالي واستخداماته

1- مفهوم الإحصاء الاستدلالي: :هو عبارة عن الطرق العلمية التي تعمل للاستدلال عن معالم المجتمع بناء على المعلومات التي تم الحصول عليها من العينة المأخوذة منه، وذلك وفق الطرق الإحصائية المعلومة.

هذا وتعرفه **عميرة جويدة** على أنه مجموعة من المناهج والطرق العلمية لاتخاذ أنسب حل للمشكلة المدروسة وبعبارة أخرى الإحصاء هو مجموعة من المناهج والطرق العلمية التي من خلالها نتمكن من جمع، تنظيم و تلخيص وكذا تحليل المعطيات المجمعة مما يسمح لنا في الأخير إعطاء استنتاج عام للبحث الاجتماعي. وبالتالي أخذ موقف معين من الموضوع الذي نحن بصدد دراسته.

فالإحصاء هو فرع من فروع الرياضيات يهتم بتصميم التجارب أو طرق أخذ العينة، وتحليل البيان الإحصائي، والقيام باستقراءات حول مجتمع من القياسات بدءا من المعلومات التي تحويها العينة، كما يهتم بتطوير واستخدام أساليب التصميم، التحليل والقيام بالاستقراء بحيث يقدم أفضل الاستقراءات. (مصطفى،1998، ص23).

يمكن تعريف الإحصاء الاستدلالي على أنه أحد فروع الإحصاء ،والذي يرتكز بشكل أساسي على الاستنتاجات التي ترتبط بالحسابات الرياضية في علم الإحصاء من أجل الوصول الى معلومات محددة تختص بالعينة الإحصائية التي تم الدراسة عليها ،ويدخل في تعريف علم الإحصاء الاستدلالي دراسة العلاقة بين المتغيرات ذات العلاقة في الدراسة الإحصائية ،ومن ثم إطلاق بعض التنبؤات أو تعميم النتائج ،بناءا على ما توصلنا إليه من استنتاجات ،كما تعد العينة من مرتكزات الإحصاء الاستدلالي ،حيث لا يمكن دراسة الحالات الفردية في مجتمع الدراسة ،إلا من خلال أخذ عينة مناسبة تعكس المجتمع بأكمله، ومن ثم يتم الدراسة الإحصائية عليها.

وتجدر الإشارة إلى أن الإحصاء الاستدلالي يركز على الاستنتاجات التي يتم الحصول عليها من خلال الحسابات الرياضية والتي أيضاً يتم الحصول عليها من خلال النوع الأول من علوم الإحصاء والذي يعرف باسم الإحصاء الوصفي، يعمل الإحصاء الوصفي على

تحليل النتائج بهدف إطلاق التعميمات والتنبؤات وفقًا لما يأتي فيها، بالإضافة إلى أنه يتم اللجوء إلى استعمالها كطريقة للحكم على بعض البيانات غير المرئية التي يتم جمعها عن طريق تحليلها واستخلاص النتائج التي تصدر عنها.

2- استخدامات الإحصاء الاستدلالي:

يستخدم الإحصاء الاستدلالي لأنه يساعد في تفسير وشرح الظواهر المختلفة بالإضافة إلى التنبؤ بالأحداث المتوقعة المتعلقة بها، وهذا بدوره يسهل فهم الواقع الحالي، ويوجد العديد من المجالات التي تستخدم عمليات الإحصاء الاستدلالي ومن الأمثلة عليها مجال التعليم والهندسة، وتطبيقات الذكاء الصناعي، والخدمات المصرفية، ومجال الأعمال، وغيرها، ويعمل الإحصاء الاستدلالي أيضًا على تقييم العلاقات والتأثيرات بين المتغيرات المختلفة، ويساعد في اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات الاستدلالية والنتائج التحليلية، بفضل هذه الاستخدامات المتعددة يعد الإحصاء الاستدلالي أداة أساسية في البحث العلمي، وسنفصل في السطور القادمة أهم هذه الاستخدامات، وذلك كالآتي[1]:

2-1 تحليل البيانات والاستنتاجات الإحصائية:

أ- يوفر الإحصاء الاستدلالي أساليب وتقنيات لتحليل البيانات بشكل كمي وكيفية استنتاج النتائج الإحصائية.

ب- يتضمن التحليل الإحصائي حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية والترددات والتوزيعات الاحتمالية والاختبارات الإحصائية المختلفة.

ج- باستخدام هذه الأدوات، يمكن للباحثين تفسير البيانات واستنتاج النتائج بشكل صحيح ودقيق، فإن تحليل البيانات والاستنتاجات الإحصائية يسهمان في فهم الظواهر المختلفة والتوصل إلى استنتاجات علمية قوية.

2-2 توقع النتائج والتنبؤات المستقبلية:

أ- يستخدم الإحصاء الاستدلالي أساليب التوقع والتنبؤ لتوقع النتائج والتوقعات في المستقبل بناءً على البيانات الحالية.

[1] مركز البحث الرقمي. **الإحصاء الاستدلالي في البحث العلمي واستخداماته**، مدونة التحليل الإحصائي، السعودية، 2014، ص1.

ب- يعتمد هذا الاستخدام على تحليل العلاقات الرياضية والإحصائية بين المتغيرات واستخلاص النماذج المناسبة للتوقع.

ج- يساعد توقع النتائج والتنبؤات المستقبلية على التخطيط المسبق واتخاذ القرارات الإستراتيجية بناءً على المعرفة المستقبلية المكتسبة من التحليل الإحصائي.

2-3- تقييم العلاقات والتأثيرات بين المتغيرات:

أ- يساعد الإحصاء الاستدلالي في تقييم العلاقات والتأثيرات بين المتغيرات المختلفة في البحث العلمي.

ب- يقوم هذا التقييم على تحليل الارتباطات الإحصائية وقوة التأثير بين المتغيرات المستقلة والمتغير الاستقرائي.

ج- يمكن للباحثين من خلال تقدير العلاقات والتأثيرات الإحصائية، فهم التفاعلات والظواهر المختلفة وتحليلها بدقة واعتمادية عالية.

2-4- اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات الاستدلالية:

أ- يساعد الإحصاء الاستدلالي الباحثين وصناع القرار في اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات الاستدلالية والنتائج التحليلية.

ب- يستخدم الإحصاء الاستدلالي الأدوات الإحصائية المناسبة لتقدير المخاطر والاحتمالات المستقبلية وتقييم الاختيارات المتاحة.

ج- يعتمد اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات الاستدلالية على الأدلة والأرقام الموجودة لدعم القرارات المهمة في البحث العلمي والمجالات الأخرى.

3- أهداف الإحصاء الاستدلالي في البحث العلمي:

أ- يهدف الإحصاء الاستدلالي في البحث العلمي إلى تحليل البيانات واستنتاج النتائج باستخدام العينات المحدودة للوصول إلى استنتاجات عن السكان الكلي.

ب- يهدف الإحصاء الاستدلالي إلى توفير أدلة قوية تدعم الاستنتاجات العلمية والفرضيات في البحث.

ج- يسهم الإحصاء الاستدلالي في تحديد صحة الفرضيات وتقييم النتائج وتعميمها إلى السكان الكلي.

د- يعتبر الإحصاء الاستدلالي أداة أساسية في البحث العلمي للاستنتاجات واتخاذ القرارات القوية والموثوقة.

المحور الثاني: " فروع الإحصاء الاستدلالي "

أولا: الإحصاء البارامتري

ثانيا: الإحصاء اللابارامتري أو اللامعلمي ومميزاته

ثالثا: مستوى قياس الظواهر.

المخرجات العلمية

بعد الانتهاء من دراسة هذا المحور، يتوقع أن يكون الطالب قادر على:

- التمييز بين الإحصاء البارامترى أو المعلمى **Parametric** والإحصاء اللابارامترى أو اللامعلمي**Non parametric** .

- اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب المتعلق بنوع البيانات المراد تحليلها ومستوى قياسها.

المحور الثاني: فروع الإحصاء الاستدلالي:

يتفرع الإحصاء إلى **البارامتري واللابارامتري**:

إن التميز بين الإحصاء البارامترى أو المعلمى **Parametric** والإحصاء اللابارامترى أو اللامعلمي**Non parametric** فيتعلق بنوع البيانات المراد تحليلها ومستوى قياسها , فاستخدام الأسلوب الإحصائي المناسب يعتمد على طبيعة البيانات (عدية /تصنيفية أو كمية /قياسية) ومستوى قياس المتغيرات موضع البحث (أسمية أورتبية أو فترية أو نسبية)[1]

1- الإحصاء البارامتري: parametric statistics

إن الاختيار بين الأساليب البارامترية و اللابارامترية يعتمد على كل من: مستوى القياس وتوزيع البيانات وحجم العينة.

البارامتري **parametric** هو مجموعة من الإجراءات الإحصائية التي تشترط في القياس المستوى الفتري والنسبي، إضافة على ذلك يشترط التوزيع الإعتدالي للبيانات. أي أنه مصطلح إحصائي يعني القيمة الأصلية الخاصة بالمجتمع الأصلي وهي تقابل البيان الإحصائي الذي يصف الخصائص العددية للعينة وفي اللغة العربية هو معلمة وجمعها معلمات حيث أنها قيمة تصف المجتمع الأصلي الذي اشتقت منه العينة. ويتأسس الإحصاء البارامتري علي منحني الاحتمال الإعتدالي الذي يفترض إعتدالية توزيع البيانات حيث تسمي القيم الإحصائية الخاصة بالمجتمع الأصلي بالمعلمات وتسمي الأساليب الإحصائية المستخدمة فيه بالإحصاء البارامتري.

2- الإحصاء اللاّبارامترى :

هو مجموعة من الإجراءات الإحصائية التي تشترط في القياس المستوى الرتبي والاسمي إضافة على ذلك لا يشترط التوزيع الإعتدالي للبيانات، أي يمكن أن نجد بيانات متناثرة (مبعثرة ومشتتة) أي أنها غير مرتكزة في الوسط.

وبالإضافة إلى ذلك إذا كان حجم العينة صغيرا فإننا نستخدم الأساليب الإحصائية اللابارامتري مهما كان مستوى القياس في جمع البيانات.

---

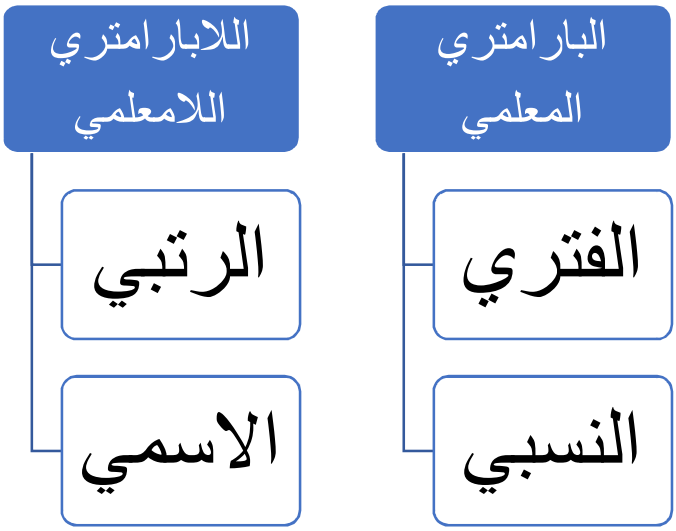
[1] سمير عبد النبي، شعبان عيسى. **الإحصاء البارامتري واللابارامتري**، كلية التربية البدنية للبنين، الإسكندرية مصر، بدون ذكر السنة، ص 3

2-1- مميزات الإحصاء اللابارامتري[1] :

تستخدم الطرق والاختبارات غير البارامترية تحت شروط عامة للغاية وتعفينا من القلق عن صحة الافتراضات لذلك فهي تتميز بعدة أمور منها :

- أنها عادة ما تكون أسهل في الفهم و التفسير من تلك الطرق القياسية التي تعمل كبديل لها .
- أن ما تتطلبه من عمليات حسابية تكون عادة سهلة وسريعة .
- أنها لا تشترط أن تكون البيانات كمية (عددية) بل يمكن أن تكون نوعية أو ترتيبية .

ولهذا شاع استخدام الطرق غير البارامترية بالرغم من أنها لا تعطى نفس القدر من المعلومات أو الدقة التي تعطيها الطرق البارامترية المناظرة لها فهي بصفة عامة اقل كفاءة.



3- مستويات القياس:

هي ذلك التعبير الكمي للظواهر وفق قواعد دقيقة ومحددة، أي أن القياس جاء ليضفي الموضوعية والدقة على وصف الظواهر، مثلا في مستوي:

القياس الاسمي: عند إعطاؤها بعد كمي فوظيفته هو "**التمييز**" والمأمول من العملية الحسابية هو العد مثال:

الحالة الاجتماعية: أعزب / مطلق / أرمل /متزوج فعند إعطاؤها بعد كمي تصبح

[1] سمير عبد النبي، شعبان عيسى. نفس المرجع السابق، ص 3

أعزب (1) / مطلق(2) / أرمل (3) / متزوج(4) أي نرقمها للتمييز بينها فقط

القياس الرّتبي: عند إعطاؤها بعد كمي فوظيفته هو التفضيل والمأمول من العملية الحسابية هو "**العد**" والترتيب مثال:

المستوى التعليمي: أمي / ابتدائي / متوسط / ثانوي /جامعي فعند إعطاؤها بعد كمي لابد من ترتيبها أمي المرتبة 1/ ابتدائي المرتبة2 / متوسط المرتبة3 / ثانوي المرتبة4 /جامعي المرتبة5

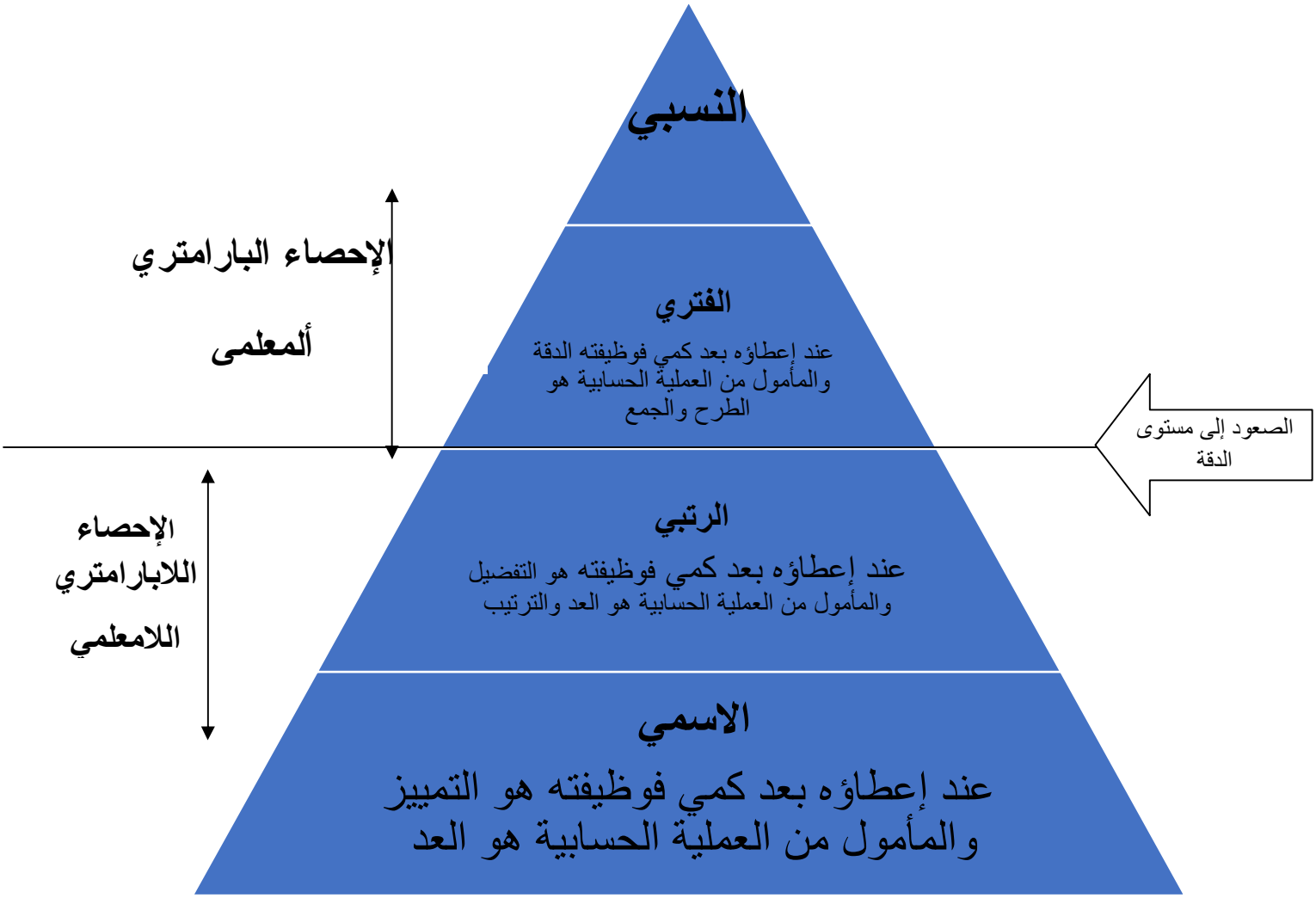
القياس الفتري (الكمية): في هذه المرحلة من القياس نصعد إلى الدقة أو إلى مستوى كمي محض مثال: إذا قلنا المرتبة 1 والمرتبة 2 والمرتبة 3، فالفتري لا يكتفي بذلك بل يذهب إلى أكثر دقة ويقول ما هو المعيار الذي رتب على أساسه هذا الأمر مثلا إذا كان ما سبق ترتيب الطلبة فنقول ماهو معدلهم أي معدل الأول والثاني والثالث ....

أي الفتري وظيفته "**الدقة**" والمأمول من العملية الحسابية هو الطرح والجمع.

وغالبا في العلوم الاجتماعية نتدرج من الاسمي إلى غاية الفتري ونتوقف.

القياس النسبي: وهو أكثر دقة من سابقيه بحيث حتى الصفر يصبح له مدلول مثلا درجة الحرارة 0^0 دلالة على مستوى معين من البرودة والطقس السيء.

مستويات القياس



المحور الثالث: الفرضيات الإحصائية

أولا: مفهوم الفرضية الإحصائية

ثانيا: أنواع الفرضية الإحصائية

ثالثا فروع الفرضية الإحصائية

المخرجات العلمية

بعد الانتهاء من دراسة هذا المحور، يتوقع أن يكون الطالب قادر على:

- التعرف على كيفية صياغة الفرضيات، والتمييز بين الفرضية الصفرية والفرضية البديلة.
- التمييز بين الفرضية الفارقية بشقيها الموجهة والغير موجهة، والفرضية العلائقية بشقيها الموجهة والغير موجهة
- التعرف على مراحل اختبار الفرضية من بداية صياغة الفرضية إلى غاية التحليل والتفسير وصنع القرار

المحور الثالث: الفرضيات الإحصائية:

1- مفهوم الفرضية الإحصائية:

تعتبر الفرضية كحل مؤقت لمشكل مطروح ويكون هذا الحل مبني على سند منطقي وعلمي.

هذا وتعرف على أنها عبارة عن إدعاء أو تخمين معين حول معلمة من معالم المجتمع ويكون المطلوب اختبار صحة هذا الادعاء أو التخمين.

2- أنواع الفرضية:

في معظم الأحيان هناك نوعان من الفرضيات في المسألة الواحدة .النوع الأول هو الفرضية الصفرية أو فرضية العدم وهي الفرضية التي تبنى على أمل أن يتخذ قرار بعدم صحتها، ونصطلح الآن على اعتبار أي فرضية نود اختبارها صفرية، ونعبر عن ذلك بالرمز H_0 . وهكذا، فكل فرضية إحصائية تريد اختبارها تسمى فرضية صفرية H_0 .

إن رفض الفرضية الصفرية H_0 المتعلقة بمعلمة مجتمع معين بشكل يعين قيمة محددة لتلك المعلمة فإنها تسمى فرضية بسيطة.

2-1- الفرضية الصفرية (فرضية العدم): Hypothèse nulle H_0

وهي التي تنص على عدم وجود علاقة أو فروق ذات دلالة إحصائية بين متغيرين أو أكثر، وهي الفرضية حول معلمة المجتمع التي نجري اختبار عليها باستخدام بيانات من عينة والتي تشير أن الفرق بين معلمة المجتمع والإحصائية من العينة ناتج عن الصدفة ولا فرق حقيقي بينهما. وهي الفرضية التي ننطلق منها ونرفضها عندما تتوفر دلائل على عدم صحتها، وخلاف ذلك نقبلها وتعني كلمة **Nulle** أنه لا يوجد فرق بين معلمة المجتمع والقيمة المدعاة (إحصائية العينة) [1].

[1] خليفة الحاج. **دروس وأعمال موجهة في الإحصاء**، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم، 2019، ص 73.

2-2- الفرضية البديلة: H_1 *Alternative Hypothèse*

وهي التي تنص على وجود علاقة أو فروق ذات دلالة إحصائية بين متغيرين أو أكثر، أي هي الفرضية التي يضعها الباحث كبديل عن فرضية العدم ونقبلها عندما نرفض فرضية العدم باعتبارها ليست صحيحة بناء على المعلومات المستقاة من العينة.

3- فروع الفرضيات الإحصائية:

3-1- الفرضية الوصفية: وهي الفرضية التي تحتوي على متغير واحد نريد وصفه، وعند صياغتها يظهر مع المتغير مجال الدراسة والعينة.

مثال: الرعاية الصحية للمسنين في ظل وباء كورونا

المتغير	العينة	مجال الدراسة
الرعاية الصحية	المسنين	فترة جائحة كورونا

3-2- الفرضية الفارقية (الفروقية): وتنقسم بدورها إلى فرضية صفرية H_0 وبديلة H_1 أي أنها الفرضية التي نقول عند صياغتها:

توجد أو لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين أو أكثر، مثال نقول:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الرعاية الصحية والصحة العامة للسكان H_0 .

أو توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الرعاية الصحية والصحة العامة للسكان H_1 .

وغالبا ما نجدها تتكون من متغير حقيقي وشبه متغير وهو الصفة أو النعت في اللغة العربية (بصفة عامة أي الشبه متغير هو البيانات الشخصية الموضوعة في الاستمارة كالجنس، السن، المستوى التعليمي، التخصص ....الخ)

وعند صياغتها مثلا نقول توجد فروق في المتغير على الشبه متغير مثلا:

توجد فروق في الرعاية الصحية للمسنين حسب جنسهم أو حسب دخلهم، أو سنهم H_1

لا توجد فروق في الرعاية الصحية للمسنين حسب جنسهم أو حسب دخلهم، أو سنهم H_0

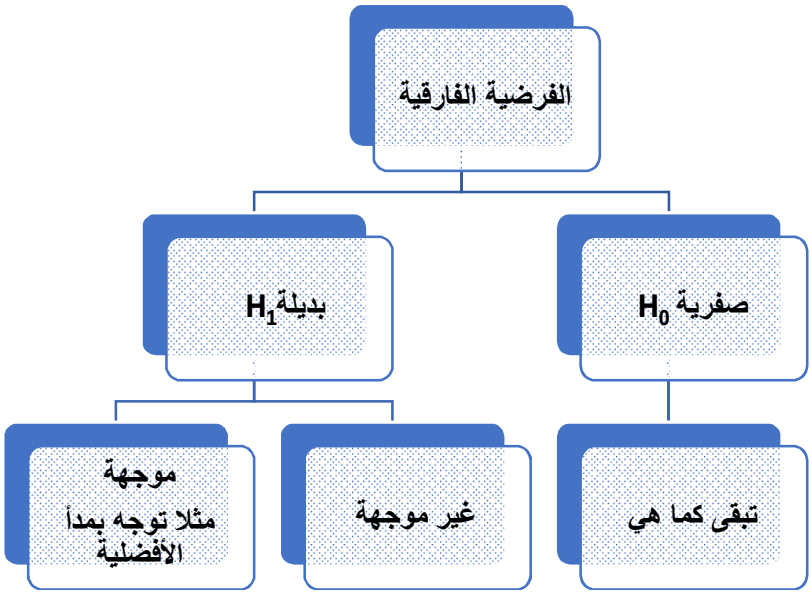
وما يجدر الإشارة إليه أن الفرضية الفارقية تنقسم فيها الفرضية البديلةH_1 إلى فرضية موجهة وغير موجهة بحيث أن:

أ- الفرضية الموجهة: أي هي الفرضية التي توجه إلى مستوى معين وفقا لمعايير محددة ومختلفة، أي هي الفرضية توضع للدلالة على وجود فروقات بين المتغيرات.

مثال: كأن نوجه هذه الفرضية البديلة التي تقول أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الرعاية الصحية والصحة العامة للسكانH_1

ونقول: النساء أكثر التزاما بتعاليم الرعاية الصحية من الرجال وبهذا نقول فرضية فارقية بديلة موجهة لصالح النساء .

ب- الفرضية غير الموجهة: هي الفرضية التي تؤكد أنه توجد فروقات بين المتغيرات ولكن دون معرفة اتجاهها.



3-3- الفرضية التأثيرية: وتتكون من متغيرين مستقل والآخر تابع ويكون التأثير في اتجاه واحد، وعند صياغتها نستعمل فيها خمسة (5) أدوات ربط ذات معنى لغوي ومنطقي واضح وهي:

(يؤدي، يؤثر، يساهم، دور، ينعكس)

3-4- الفرضية العلائقية: وهي تتكون من متغيرين تابع ومستقل وتكون هناك تأثير متبادل بينهما، وتنقسم بدورها إلى فرضية صفريةH_0 وبديلة H_1 أي أنها الفرضية التي نقول عند صياغتها: **توجد أو لا توجد علاقة بين المتغيرين أو أكثر.** مثال نقول: لا توجد علاقة بين الرعاية الصحية والصحة العامة للسكانH_0 .

أو توجد علاقة بين الرعاية الصحية والصحة العامة للسكانH_1 .

وما يجدر الإشارة إليه أن الفرضية العلائقية تنقسم فيها الفرضية البديلةH_1 إلى فرضية موجهة وغير موجهة بحيث أن:

أ- الفرضية الموجهة: أي هي الفرضية التي توجه إلى مستوى معين وتكون إما سالبة (عكسية) أو موجبة (طردية) وهذا ما يفرقها عن الموجهة الفارقية، أي هي الفرضية التي تصف العلاقة المباشرة بين المتغيرات أو تأثير متغير بمتغير أخر.

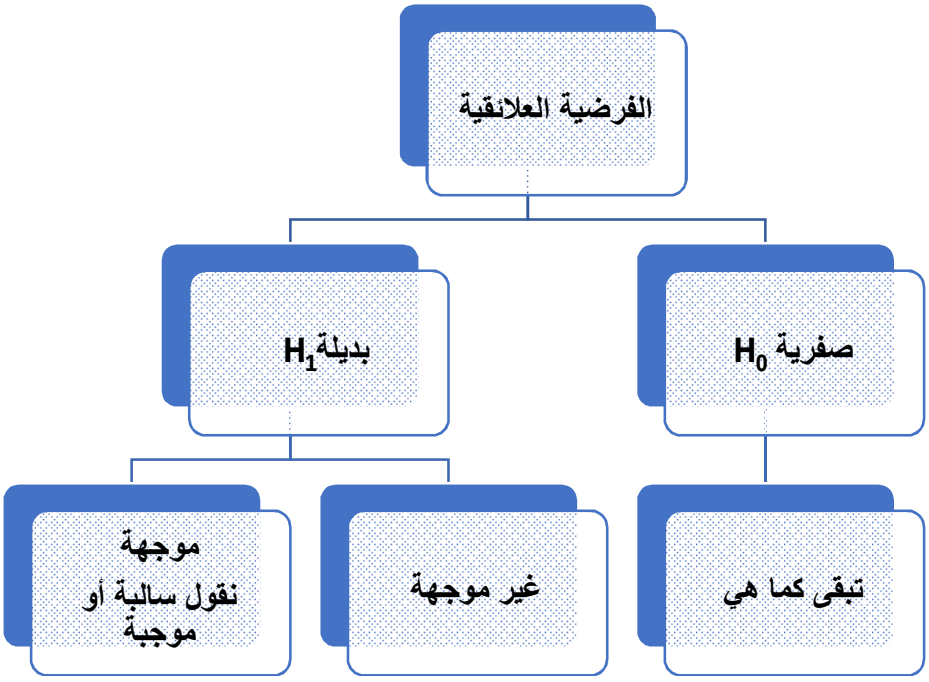
مثال: على الموجهة السالبة (العكسية): نقول كلما زاد العزوف عن الرعاية الصحية كلما نقص مستوى تحسن الصحة العامة للسكان.

الموجبة(الطردية): نقول كلما زاد الاهتمام بالرعاية الصحي كلما زاد مستوى تحسن الصحة العامة للسكان.

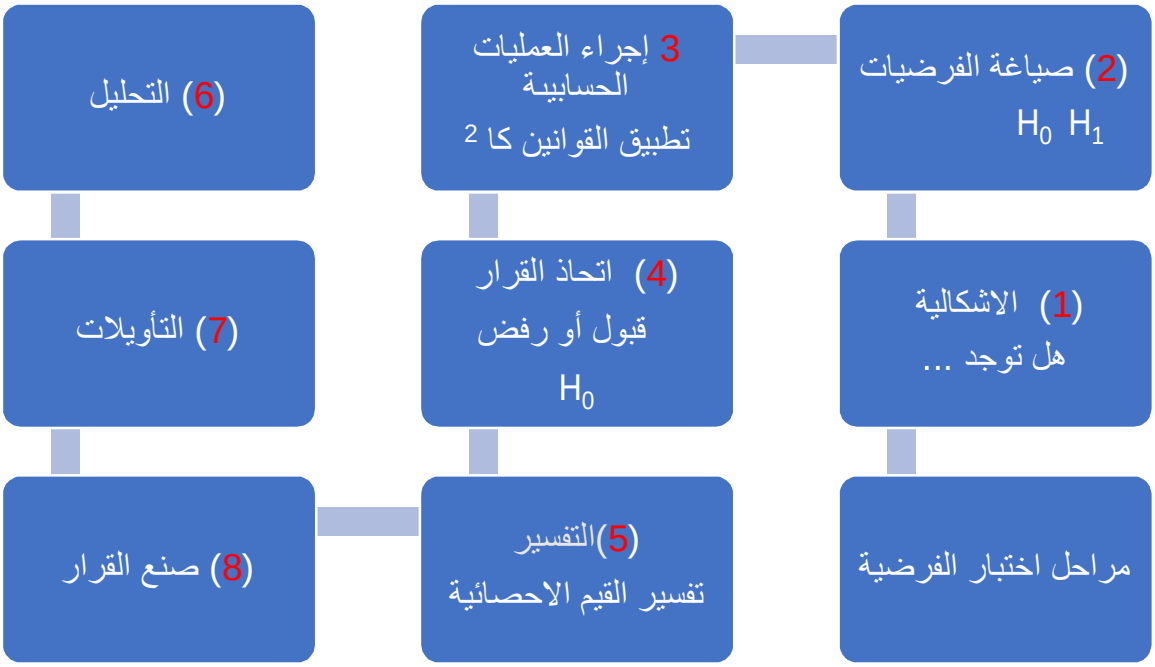
ب- الفرضية غير الموجهة: هي الفرضية التي تؤكد أن هناك علاقة بين المتغيرات ولكن دون معرفة اتجاه هذه العلاقة.

ملاحظة: عند صياغة هذا النوع من الفرضية نستعمل الجمل الثلاثة التالية:

توجد علاقة بين المتغيرين	يوجد ارتباط بين المتغيرين	كلما كان .....
نستعمل هذا النوع عندما تكون علاقة لكن ليست دائمة أي في بعض الأحيان تغيب	هذا التعبير أقوى من التعبير السابق أي أن هنا العلاقة تكون دائما بحكم بعض العوامل	هذا التعبير أقل حدة من الجمل السابقة



مراحل اختبار الفرضية



المحور الرابع: عناصر اتخاذ القرار الإحصائي

أولا: أخطاء اختبار الفرضيات وأنواعها

ثانيا: مستوى الدلالة الإحصائية

ثالثا: اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(كا^2)

المخرجات العلمية

بعد الانتهاء من دراسة هذا المحور، يتوقع أن يكون الطالب قادر على:

- التعرف على الأخطاء الناتجة عن كل قرار إحصائي سواء كان من الدرجة الأولى أو من الدرجة الثانية
- التعرف إلى أي مدى يقبل تعميم النتائج، أي ماهي القيمة التي تجيز له رفض الفرضية الصفرية $\mathbf{H_0}$

- التعرف على اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(**كا^2**)، والذي يتيح للطالب عادة نفي أو إثبات صحة الفرضية.

المحور الرابع: عناصر اتخاذ القرار الإحصائي

1- أخطاء اختبار الفرضيات وأنواعها[1]:

الخطأ من النوع الأول α والخطأ من النوع الثاني β

إن أي قرار إحصائي يُمكن أن ينتج عنه نوعان من الخطأ:

• **الخطأ من النوع الأول : α** يحدث هذا النوع من الأخطاء عندما نقوم برفض الفرضية الصفرية H_0 في حين أنها صحيحة (إدانة الشخص وهو بريء)، وذلك باحتمال مقداره α هي مستوى الخطر.

• **الخطأ من النوع الثاني :β** يقع مثل هذا النوع من الأخطاء عندما نرفض الفرضية الصفريةH_0 في حين أنه خطأ.

ويُمكن تلخيص القرارات الإحصائية كما يلي:

الفرضية / القرار	قبول H_0	رفض H_0
H_0 صحيح	قرار صحيح	خطأ من النوع الأولα
H_0 خطأ	خطأ من النوع الثانيβ	قرار صحيح

2- مستوى الدلالة الإحصائية:

تعني الدلالة الإحصائية أي إلى أي مدى نقبل تعميم النتائج، أي ماهي القيمة التي تجيز لنا رفض H_0، وغالبا في العلوم الاجتماعية تكون الدلالة الإحصائية α = 1% و5 % أي يوجد نسبة خطأ معين في قبولنا للفرضية الصفرية بمعنى أننا نقبل صحة الفرضية الصفرية وهي خاطئة وهذا الخطأ هو α ويسمى مستوى الخطر. وبالمقابل فعندما

[1] خليفة الحاج. **دروس وأعمال موجهة في الإحصاء**، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم، 2019، ص 74.

نقبل الفرضية الصفرية(فرضية العدم) فإننا نقبلها بنسبة دقة % 90 أو % 95 أو % 99 أو غير ذلك وتسمى مستويات الخطر أو الثقة " ***niveaux de signification*** "

أي إذا كان مستوى الثقة $1-\alpha$ = 95 % فان مستوى الخطر α تساوي % 5 وهي عبارة عن مساحة المنطقة التي تقع تحت منحنى التوزيع والتي تمثل منطقة الرفض أو المنطقة الحرجة.

الآن نتساءل ما معنى أن 5% أي في 100% لدينا 95% أو في 100 نتوقع أن نحصل 95 مرة من النتائج المتساوية باستثناء 5 مرات تكون النتائج مغايرة.

وبهذا نقول أن 95 % هي مستوى الثقة و1 % هي مستوى الشك.

بحيث عند حساب معامل اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(**كا^2**) وكانت كا^2 الجدولية أكبر أو يساوي من قيمة (**كا^2**) الجدولية فإننا يمكننا قبول رفض الفرضية الصفرية $\mathbf{H_0}$ وقبول الفرضية البديلة التي تقول توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى دلالة 5% و و1%. وهذا الأمر الذي سنتطرق إليه لاحقا بالتفصيل.

3 - اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(كا^2): Chi-Square Test of Independence

كثيرا ما يستعمل الباحث اختبار استقلالية الظواهر مربع كاي(**كا^2**) في البحوث الاجتماعية والديموغرافية، ويأتي هذا الاختبار عادة لنفي أو إثبات صحة الفرضية، بحيث يتم حسابه أولا قبل معاملات الارتباط الأخرى، بحيث إذا كانت لديه دلالة إحصائية أثبتت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين أو وجود علاقة بين قيم المتغير التابع وقيم المتغير المستقل، فهنا يتيح لنا الإحصاء مقاييس أخرى نقيس بها شدة تسمح لنا بمعرفة اتجاه هذه العلاقة وشدّتها وبهذا تتيح لنا المجال لإثبات صحة الفرضية أو نسبة صدقها في البحث. وتستعمل الباحث مربع كاي(**كا^2**) بصورة رئيسية لاختبار الفرضيات التي تقوم على أساس مقارنة مجموعة من التكرارات النظرية مع مجموعة من التكرارات الفعلية لتقيم الفرق بينهما لمعرفة ما إذا كان هذا الفرق فرقا ظاهريا نتيجة قوى الحظ

والصدفة أم أنه فرق حقيقي نتيجة قوى أخرى غير قوى الحظ والصدفة، فإذا وجد أن هذا الفرق كان فرقا ظاهريا بمستوى دلالة معين نقبل فرضية العدم، أما إذا وجد أن هناك فرقا حقيقيا بمستوى دلالة معين يرفض فرضية العدم.

3-1- خطوات العمل أو حساب مربع كاي(كا^2) (X^2)

من أجل اختبار استقلالية الظواهر نقوم بما يلي:

أ- **نحدد مستوى الدلالة :** ونسبته في الغالب 1% أو 5% في العلوم الاجتماعية كما سبق التطرق إليه سابقا.

ب- نحدد درجة الحرية (DL): وتحسب وفق المعادلة التالية

DL = (عدد الصفوف –1) X (عدد الأعمدة -1)

ج- حساب التكرارات النظرية كَ f_0: وذلك بأن نعد جدول توافق نظري حيث نفترض أن المجاميع فيه متساوية ويحسب وفق القانون التالي.

$$\text{كَ} = \frac{\text{مجموع الصفوف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{العدد الكلي (عدد العينة)}}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

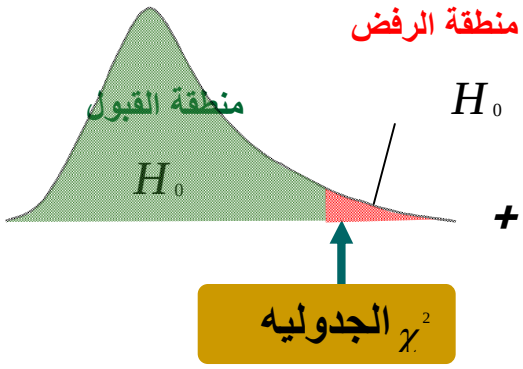
بحيث أن:

F_0 هو التكرارات الفعلية (الملاحظة)

f_e هو التكرارات النظرية (المتوقعة)

*** اتخاذ القرار:**

بعد إيجاد قيمة **كا**^{2} الجدولية والمقارنة بينها وبين **كا**^{2} المحسوبة نتخذ القرار، ويتم اتخاذه بناءً على قيمة إحصاء الاختبار مربع كاي (نحدد منطقة الرفض و منطقة القبول على الرسم التالي):



* إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة الرفض فإننا نرفض فرض العدم H_0 ونقبل الفرض البديل H_1 ، أي أنه إذا كانت **كا**^{2} الجدولية أكبر (>) من **كا**^{2} المحسوبة نستنتج أن هناك فروق جوهرية ونرفض فرضية العدم أو الاستقلال ونقول أن هناك علاقة بين المتغيرين.

* أما إذا وقعت قيمة إحصاء الاختبار في منطقة القبول فإننا نقبل فرض العدم H_0 ، أي أنه إذا كانت **كا**^{2} الجدولية أصغر **(<)** من **كا**^{2} المحسوبة نستنتج أن هناك فروق بين التكرارات النظرية والتكرارات الفعلية وهي فروق ظاهرية راجعة للصدفة وبالتالي نقبل فرضية العدم والاستقلال أي لا توجد فروق بين المتغيرين أو لا توجد علاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

مثال:

قام مركز البحث في الاقتصاد المطبق من أجل التنمية **CREAD** بدراسة تتعلق بسلوك المواطن اتجاه النفايات التي يخلفها، ومن بين المؤشرات التي اعتمدها في اختبار فرضية الدراسة هي نوع التجمعات الحضرية والإندماج في برامج تسيير النفايات، ومن خلال معطيات الدراسة الميدانية تحصل على الجدول التالي الذي يبين العلاقة بين نوع التجمعات الحضرية والإندماج في برامج تسيير النفايات.

الاندماج في البرامج / نوع التجمعات	يندمج	لا يندمج	المجموع
الكبيرة	600	800	1400
الصغيرة	1000	300	1300
المجموع	1600	1100	2700

المطلوب: هل هناك علاقة بين نوع التجمعات الحضرية والاندماج في برامج تسيير النفايات

الحل:

أولا: نقوم بوضع الفرضية والتي مفادها:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نوع التجمعات الحضرية والاندماج في برامج تسيير النفايات

ثانيا: نحدد مستوى الدلالة ونسبته في مثالنا 5% على سبيل المثال لا على سبيل الحصر

ثالثا: نحدد درجة الحرية (DL) وتحسب وفق المعادلة التالية:

$$DL = (\text{عدد الصفوف} - 1) \times (\text{عدد الأعمدة} - 1)$$

وهنا لدينا صفين (يندمج، ولا يندمج)، ولدينا كذلك عمودين (كبيرة وصغيرة)

وبهذا $DL = (2-1) \times (2-1) = 1$

رابعا: حساب التكرارات النظرية كَ f_0 وتحسب وفق القانون التالية:.

$$\text{كَ} = \frac{\text{مجموع الصفوف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{العدد الكلي (عدد العينة)}}$$

عند حساب التكرارات النظرية (كَ) نتعامل إلا مع خانات المجاميع كما هو مبين بالأصفر في الجدول أعلاه.

1) كَ القاطنون بالتجمعات الكبيرة المندمجين $= \frac{1400\times1600}{2700} = \mathbf{829.62}$

2) كَ القاطنون بالتجمعات الكبيرة الغير مندمجين $= \frac{1400\times1100}{2700} = \mathbf{570.37}$

3) كَ القاطنون بالتجمعات الصغيرة المندمجين $= \frac{1300\times1600}{2700} = \mathbf{770.37}$

4) كَ القاطنون بالتجمعات الصغيرة الغير مندمجين $= \frac{1300\times1100}{2700} = \mathbf{529.62}$

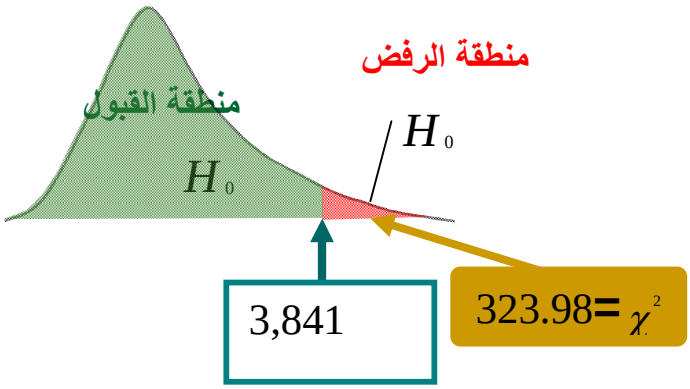
خامسا: حساب **كا**^{2} المحسوبة وتحسب وفق القانون التالي:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

التكرارات الفعلية (ك) f_0	**التكرارات النظرية (كَ) f_e**	**(ك - كَ)**	**(ك - كَ)^2**	**$\frac{2(\text{ك} - \text{كَ})}{\text{كَ}}$**
600	829.62	-229.62	52725.34	63.55
800	570.37	229.63	52729.93	92.44
1000	770.37	229.63	52729.93	68.44
300	529.62	-229.62	52725.34	99.55
المجموع				**323.98**

ومنه حساب **كا**^{2} المحسوبة = **323.98** ولابد من مقارنتها مع **كا**^{2} الجدولية بحيث أن: عند درجة حرية 1 ومستوى دلالة 5 % نجد أن **كا**^{2} الجدولية= 3.841 (**أنظر جدول كا**^{2} **أدناه).**

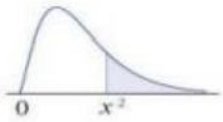
القرار والمقارنة : إذا قارنا بين قيمة **كا**^{2} المحسوبة 323.98 مع **كا**^{2} الجد ولية عند درجة حرية 1 ومستوى دلالة 5 % والتي قدرت ب 3,841 لوجدنا أن **كا**^{2} الجد ولية أصغر من **كا**^{2} المحسوبة، وعلى ضوء هذه النتائج نستنتج أن الفروق بين التكرارات النظرية والتكرارات الفعلية هي فروق جوهرية، وعليه تم رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تقول توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى دلالة 5 % بين نوع التجمعات الحضرية والاندماج في برامج تسيير النفايات



تصحيح يانس: Yets

نستعمل هذا التصحيح عندما نتحصل على قيم أصغر من 5 بعد طرحنا للتكرارات الفعلية من التكرارات النظرية، يقوم هذا التصحيح على أساس إنقاص 0.5 من الفرق بالقيمة المطلقة بين التكرارات النظرية والتكرارات أي |ك- كَ| **– 05** توضع في مكان **(ك- كَ)** تم نكمل نفس الخطوات كما سبق تناوله في المثال السابق، ويتم تطبيق هذا التصحيح لتخفيف الفرق بينهما ناتجة لقوى الحظ والصدفة.

جدول كاي تربيع $\chi^2_{v,\alpha}$



Critical Values of Chi-Square Distributions

	x^2 Right-Tail Area									
df	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
31	14.458	15.655	17.539	19.281	21.434	41.422	44.985	48.232	52.191	55.003
32	15.134	16.362	18.291	20.072	22.271	42.585	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.815	17.074	19.047	20.867	23.110	43.745	47.400	50.725	54.776	57.648
34	16.501	17.789	19.806	21.664	23.952	44.903	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.192	18.509	20.569	22.465	24.797	46.059	49.802	53.203	57.342	60.275
36	17.887	19.233	21.336	23.269	25.643	47.212	50.998	54.437	58.619	61.581
37	18.586	19.96	22.106	24.075	26.492	48.363	52.192	55.668	59.893	62.883
38	19.289	20.691	22.878	24.884	27.343	49.513	53.384	56.896	61.162	64.181
39	19.996	21.426	23.654	25.695	28.196	50.660	54.572	58.120	62.428	65.476
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
41	21.421	22.906	25.215	27.326	29.907	52.949	56.942	60.561	64.950	68.053
42	22.138	23.650	25.999	28.144	30.765	54.090	58.124	61.777	66.206	69.336
43	22.859	24.398	26.785	28.965	31.625	55.230	59.304	62.990	67.459	70.616
44	23.584	25.148	27.575	29.787	32.487	56.369	60.481	64.201	68.710	71.893
45	24.311	25.901	28.366	30.612	33.350	57.505	61.656	65.410	69.957	73.166
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

المحور الخامس: مقاييس الارتباط

أولا: معامل الاقتران

ثانيا: معامل فاي

ثالثا:معامل التوافق

رابعا: معامل سبرمان للرتب

خامسا: معامل الائتلاف

سادسا: معامل كارل بيرسون

المخرجات العلمية

بعد الانتهاء من دراسة هذا المحور، يتوقع أن يكون الطالب قادر على:

- التعرف على المقاييس الإحصائية التي تبين مستوى العلاقة وحجمها بين ظاهرتين متغيرتان معا، أو المقاييس التي تبين التغير الاقتراني بين ظاهرتين.

- التعرف على المقاييس التي تسمح له بمعرفة اتجاه هذه العلاقة وبهذا تتيح له المجال لإثبات صحة الفرضية أو نسبة صدقها في البحث.

- التعرف على أنواع معامل الارتباط والكيفية التي تستعمل بها حسب تعدد أنواع البيانات أو المتغيرات.

المحور الخامس: معاملات الارتباط:

تمهيد:

تتبعنا في الدروس السابقة مقاييس إحصائية تستعمل في تحليل الجداول البسيطة، أي التي تحتوي على متغير واحد فقط، أما الآن سوف نتطرق إلى دروس جديدة وهي دروس خاصة بتحليل الفرضيات وذلك باستعمال مقاييس إحصائية خاصة تدعي مقاييس الارتباط، ومعاملات الارتباط إنما هي مقاييس إحصائية تبين مستوى العلاقة وحجمها بين ظاهرتين متغيرتان معا، أو هي مقاييس تبين التغير الاقتراني بين ظاهرتين.

وقد نشأت مسألة تحليل الارتباط في كل مرة يتساءل فيها الباحث فيما إذا كانت فيه هناك علاقة بين قيم المتغير التابع وقيم المتغير المستقل، ومن البداهة القول أن الباحث الاجتماعي لا يكتفي عادة بمعرفة ما إذا كانت هناك فيه علاقة بين المتغيرين بل يذهب إلى أكثر من ذلك وهو لمعرفة نوع هذه العلاقة وقيمتها.

والهدف من استخدام هذه المعاملات يكون لإيجاد العلاقة بين متغيرين، وفحص ما إذا كانت علاقة إيجابية أو سلبية (علاقة طردية أو عكسية)، قوية أو ضعيفة. كما تأتي أهمية دراسة الارتباط من دوره في التنبؤ كطريقة من طرق الحصول على المعرفة. فإذا كان الارتباط قويا بين متغيرين فهذا يعني إمكانية تقدير قيمة أحد المتغيرين عند معرفة القيمة المقابلة للمتغير الآخر بدقة أكبر مما لو كان الارتباط ضعيفا.

ويقصد بالارتباط البسيط العلاقة بين متغيرين بصرف النظر عن نوع أي منهم من حيث نوع القياس، وأكثرها شيوعا هو الارتباط بين متغيرين كل منهما من نوع القياس الفئوي أو من نوع القياس النسبي، ويحدد الارتباط عادة بالقوة والاتجاه (قيمة موجبة أو سالبة)[1].

وهذه المقاييس هي التي تسمح لنا بمعرفة اتجاه هذه العلاقة وبهذا تتيح لنا المجال لإثبات صحة الفرضية أو نسبة صدقها في البحث، ومعاملات الارتباط تنحصر في مجال **(–1 +1)**، بحيث:

[1] عبد الحليم عشماوي وآخرون، **الإحصاء الحيوي وتصميم التجارب**، المكتبة الأكاديمية، مصر، ص 81، 2008.

- كلما كانت النتائج تنحصر ما بين **(0 —1)** كلما كانت هناك دلالة على وجود ارتباط سالب عكسي بين المتغير المستقل والمتغير التابع،

- وكلما كانت النتائج تنحصر ما بين **(0 +1)** كلما كانت هناك دلالة على وجود ارتباط موجب طردي بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

إن من الخطأ الاعتقاد بأن إشارة الارتباط تحدد قوة العلاقة الإرتباطية، ولكن هي تظهر الاتجاه للعلاقة فقط (موجبة أي طردية) أو (سالبة أي عكسية)، بحيث إذا كانت العلاقة الإرتباطية بين متغيرين مثلا تساوي(0.9) فإن قوة الارتباط هذه تساوي تماماً قوة معامل الارتباط (-0.9)، أما الذي يبين شدّة أو قوة العلاقة فهي قيم الارتباط التي تتراوح ما بين **(—1 +1)**، والتي تترجم إلى (علاقة تامة وقوية أو متوسطة أو ضعيفة أو ضعيفة جدا)، وهو الأمر الذي نفصل فيه لاحقا.

وتتعدد أنواع معامل الارتباط بحسب تعدد أنواع البيانات أو المتغيرات التي يتم بحث أو تحليل الارتباط فيما بينها. فقد يكون الارتباط بين متغيرين كل منهما اسميا أو رتبيا أو فئويا أو حتى خليطا من هذه الأنواع، وبالتالي يختلف المعامل الذي يمكن استخدامه بحسب نوع وطبيعة تلك البيانات والمتغيرات[1].

وهناك عديد من معاملات الارتباط ومنها:

أ- معامل الاقتران و فاي: وهي التي تستعمل في أبسط الجداول التكرارية المتقاطعة، أي تلك الجداول التي تحتوي على أربعة **(4)** حانات للتقاطع فقط**.**

ب- معامل التوافق ولاندا: وهي التي يستعمل في حالة كون أحد المتغيرين كمي والآخر كيفي أو الاثنين كيفيين معا.

ج- معامل كارل بارسون: ويستعمل في حالة كلا المتغيرين كميين معا.

د- معامل الائتلاف ويستعمل في حالة المتغيرات ذات القيم النسبية.

[1] إبراهيم أبو عقيل، **مبادئ في الإحصاء**، الطبعة الأولى، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، ص 88، 2012

ه- معامل سبرمان: ويستعمل في حالة المتغيرات القابلة للترتيب.

1- جدول قراءة نتائج شدة واتجاه الارتباط بين المتغيرين:

النتيجة	التفسير
1+	**ارتباط طردي كامل بين المتغيرين**
(0.61 . 0.99)	**ارتباط طردي قوي بين المتغيرين**
(0.40 . 0.60)	**ارتباط طردي متوسط بين المتغيرين**
(0.20 . 0.39)	**ارتباط طردي ضعيف بين المتغيرين**
(0.02 . 0.19)	**ارتباط طردي ضعيف جدا بين المتغيرين**
0	**ارتباط معدوم بين المتغيرين**
1-	**ارتباط عكسي كامل بين المتغيرين**
(0.61- . 0.99 —)	**ارتباط عكسي قوي بين المتغيرين**
(40.- . 0.60 —)	**ارتباط عكسي متوسط بين المتغيرين**
(0.20- . 0.39 —)	**ارتباط عكسي ضعيف بين المتغيرين**
(0.02- . 0.19—)	**ارتباط عكسي ضعيف جدا بين المتغيرين**

2- معاملات الارتباط في أبسط الجداول التكرارية المتقاطعة:

أي الجداول التي تحتوي على أربعة خانات للمجاميع وخانة واحدة للمجموع العام، ونستعمل فيها أحد معاملي الارتباط التاليين:

2-1- معامل الاقتران:coefficient de couplage

يستعمل هذا المعامل في حالة ابسط الجداول التكرارية أين يكون كلا المتغيرين كيفيين معا ويرمز له بالرمز **– ن - -cc-** بحيث:

$$CC = \frac{(A\times D) - (B\times C)}{(A\times D) + (B\times C)}$$

مثال: من أجل معرفة مدى تأثير الوسط البيئي على عمل المرأة قمنا بربط المتغيرات التالية فتحصلنا على الجدول التالي الذي يبين العلاقة بين مكان السكن وعمل المرأة.

المطلوب: أحسب درجة الارتباط بين المتغيرين بالمعامل المناسب لذلك

عمل المرأة / الوسط البيئ	تعمل	لا تعمل	المجموع
حضري	20 A	5 B	25
ريفي	10 C	15 D	25
المجموع	30	20	50

الحل:

بما أن الجدول بسيط وكلا المتغيرين كيفيين معا فسنطبق معامل الاقتران، وكأول خطوة نعين **A/B/C/D.** وهي بالأصفر كما هو مبين في الجدول، تم نطبق المعادلة السابقة.

لدينا القانون التالي:

$$CC = \frac{(A \times D) - (B \times C)}{(A \times D) + (B \times C)}$$

ومنه:

$$CC = \frac{(20 \times 15) - (5 \times 10)}{(20 \times 15) + (5 \times 10)}$$

$$CC = 0.71$$

ومن هذا كله يمكننا القول بأن هناك علاقة طردية قوية بين الوسط التي تعيش فيه المرأة وعملها، أي أنه كلما كانت المرأة تسكن في وسط حضري كلما زاد احتمالية عملها.

مثال 2 :

من أجل معرفة ما مدى تأثير الرعاية الصحية على صحة المسنين استجوبنا عينة من المسنين فتحصلنا على النتائج التالية:

20 مسن يتبع تعاليم الرعاية الصحية ويتمتع بصحة جيدة

10 مسنين يتبعون تعاليم الرعاية الصحية ولا يتمتعون بصحة جيدة

9 مسنين لا يتبعون تعاليم الرعاية الصحية ويتمتعون بصحة جيدة

7 مسنين لا يتبعون تعاليم الرعاية الصحية ولا يتمتعون بصحة جيدة

المطلوب:

1-انطلاقا من هذه المعطيات صمم جدول تبين فيه العلاقة بين الرعاية الصحية وصحة المسنين.

2- أحسب التكرارات النسبية لهذا الجدول.

3- حدد المتغير المستقل والتابع.

4- قم بقراءة هذا الجدول إحصائيا.

5- أحسب درجة العلاقة بين المتغيرين.

الحل:

التمتع بصحة جيدة / إتباع الرعاية	نعم	%	لا	%	المجموع	%
نعم	**20**	**66.66**	**10**	**0.34**	**30**	**100**
لا	**9**	**56.25**	**7**	**43.75**	**16**	**100**
المجموع	**29**	**63.04**	**17**	**36.96**	**46**	**100**

3- المتغير المستقل هو: الرعاية الصحية بحكم أنها هي السبب أو هي التي تؤثر في صحة المسنين في هذه الدراسة.

المتغير التابع هو: صحة المسنين بحكم أنها هي النتيجة أو هي التي تتأثر بالرعاية الصحية

ملاحظة: غالبا ما يكون المتغير المستقل عمودي والمتغير التابع أفقي، ودائما التنسيب يكون عكس المتغير المستقل.

4- القراءة الإحصائية للجدول:

أول خطوة عند القراءة هو نحيط النسب الكبيرة في الجدول بحكم أنه هي التي نبدأ بها القراءة. وفي مثالنا سنقوم بتلوينها بالأصفر، وقد جاءت كلها في نفس الاتجاه العام صدفة.

نلاحظ من خلال القراءة الإحصائية لهذا الجدول أن اتجاهه العام يتجه نحو المبحوثين الذين يتمتعون بصحة جيدة بنسبة 63.04 % ، مقابل 36.96 % ممن لا يتمتعون بصحة جيدة.

وعند إدخالنا متغير التقيّد بتعاليم الرعاية الصحية، نلاحظ أن أغلب المبحوثين ومهما اختلفت إجابتهم حول التقيّد بتعاليم الرعاية الصحية إلا قد واضبوا الاتجاه العام من حيث التمتع بصحة جيدة، بنسب متفاوتة أغلبها عند المبحوثين الذين تقيدوا بتعاليم الرعاية الصحية بنسبة 66.66% ، لتنخفض نسبيا إلى 56.25 % للمبحوثين الذين لم يتقيدوا بتعاليم الرعاية الصحية.

3- بما أن الجدول بسيط وكلا المتغيرين كيفيين معا فسنطبق معامل الاقتران وفق المعادلة التالية:

$$CC = \frac{(A \times D) - (B \times C)}{(A \times D) + (B \times C)}$$

$$CC = \frac{(20 \times 9) - (7 \times 10)}{(20 \times 9) + (7 \times 10)}$$

ومنه $CC = 0.4$

ومن هذا كله يمكننا القول بأن هناك علاقة طردية متوسطة بين الرعاية الصحية وصحة المسنين، أي أنه كلما تقيّد المسنين تعاليم الرعاية الصحية كلما تمتعوا بصحة جيّدة.

2-2- معامل فاي:

يستعمل هذا المعامل في حالة ابسط الجداول التكرارية شأنه شأن معامل الاقتران إلا أنه يمكننا استعمال فاي وجود متغيرين ليس من نفس النمط، أي الأول كيفي والثاني كمي، ويرمز لهه الرمز – **ف-** **(∅)**

ويستخدم عادة لقياس العلاقة بين المتغيرات التي تقع كل منها إلى قسمين فقط والتي تتصف بصفتين فقط مثل الجنس (الذكور – الإناث) والرأي (موافق – غير موافق)، ويحسب وفق القانون التالي:

$$\emptyset = \frac{(A \,.\, D) - (B \,.\, C)}{\sqrt{(E \times F)(G \times H)}}$$

بحيث أن: **A B C D** هم تكرارات خانات التقاطع.

E F G H هم خلايا الجدول الرباعي أي خانات المجاميع.

مثال: لمعرفة العلاقة بين السن والتدخين تحصلنا على الجدول التالي:

المطلوب:

أحسب درجة الارتباط بين المتغيرين

التدخين / السن	يدخن	لا يدخن	المجموع
أقل من 30	A 40	B 10	G 50
أكثر من 30	C 15	D 30	H 45
المجموع	E 55	F 40	95

وبهذا نطبق المعادلة التالية:

$$\emptyset = \frac{(40 \times 30) - (10 \times 15)}{\sqrt{(55 \times 40)(50 \times 45)}} = 0.47$$

ومنه نستنتج أن هناك علاقة طردية متوسطة بين سن المبحوث وتعاطيه للتدخين

3- معاملات الارتباط في حالة الجداول التكرارية المزدوجة التي تحتوي على 6 خانات للتقاطع فأكثر:

3-1- معامل التوافق Coefficient de compatibilité :

يستخدم هذا المعامل في حالة ما إذا كانت البيانات عبارة عن بيانات وصفية(كيفية) لكل منهما أو إحداهما على الأقل مقسمة إلى أكثر من صفتين وتكون إما كيفي أو كمي، وبتقاطعهما تشكلان على الأقل ستة خانات للتقاطع، ونرمز له بالرمز (ج) (C).

ملاحظة:

لا يستعمل هذا المعامل في حالة ما إذا كان المتغيرين (المستقل والتابع) كميين معا.

ولحساب معامل التوافق نفترض أن لدينا ظاهرة **x** لها **α** من الصفات، والظاهرة **y** والتي لها & من الصفات، ولحساب معامل التوافق نتبع الخطوات التالية:

1- نربع تكرار كل فئة.

2- نقسم مربع تكرار كل خلية تقاطع على مجموع كل عمود الموافق لها، والكل مضروب في 1 تقسيم كل مجموع صف الموافق لكل تكرار، ولنفرض أن المجموع = ج (**C**)

وبحسب معامل التوافق **C** وفق القانون التالي:

$$C = \sqrt{\frac{C - 1}{C}}$$

بحيث أن: $C= C_1 + C_2 + C_3 +$

وتحسب $C_1 / C_2 / C$ بطريقتين هما:

الطريقة الأولى: وهي مختصرة فقط بالنسبة للثانية، وتنحصر في عملية إيجاد مربع تكرار كل خلية تقاطع مقسومة على مجموع كل عمود الموافق لها، والكل مضروب في 1 تقسيم كل مجموع صف الموافق لكل تكرار. كما سنبينه في المثال اللاحق.

بالطريقة الثانية: هي إيجاد مربع تكرار كل خلية تقاطع مقسوما على حاصل ضرب تكرار العمود× تكرار الصف

مثال: لدينا البيانات التالية تبين توزيع 110 مسن حول ممارستهم لحمية غذائية ومدى إصابتهم بالأمراض المزمنة.

الإصابة بالأمراض / إتباع حمية	نعم	لا	المجموع
نعم	20	60	80
لا	65	40	105
أحيانا	15	10	25
المجموع	100	110	110

المطلوب: أحسب شدة الارتباط بين المتغيرين، مع ذكر نوعه.

الحل: أول خطوة لابد من حساب **C** وهنا نأخذ الطريقة الأولى وهي عملية إيجاد مربع تكرار كل خلية تقاطع مقسومة على مجموع كل عمود الموافق لها، والكل مضروب في 1 تقسيم كل مجموع صف الموافق لكل تكرار، بحيث:

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C1 = \frac{1}{80}\left(\frac{20^2}{100} + \frac{60^2}{110}\right) = 0.44$$

$$C2 = \frac{1}{105}\left(\frac{65^2}{100} + \frac{40^2}{110}\right) = 0.51$$

$$C3 = \frac{1}{25}\left(\frac{15^2}{100} + \frac{10^2}{110}\right) = 0.12$$

$$C = 0.44 + 0.51 + 0.12 = 1.07$$

الخطوة الثانية: تطبيق القانون بحيث:

$$C = \sqrt{\frac{C - 1}{C}}$$

$$C = \sqrt{\frac{1.07 - 1}{1.07}} = 0.24$$

ومنه يمكن القول أنه هناك ارتباط طردي ضعيف بين المتغيرين.

4- معاملات الارتباط في حالة المتغيرات الرتبية:

4-1- معامل سبرمان للرّتب:

معامل ارتباط الرُّتب لسبيرمان، ويُشار إليه بالرمز (ر) (R)،هو قيمة عددية؛ حيث أن: (1≤ ر ≤1)، وفي هذا المعامل يتعين على الباحث ترتيب القيم المتعلقة بكل متغير أو ظاهرة وإيجاد العلاقة بين رتب المتغير الأول ورتب المتغير الثاني، وهذا الترتيب يكون حسب التفضيل أو الأهمية أو الحجم أو التأثُّر أو أي معٌار أخر, بحيث تمنح أرقام متسلسلة

من **1** إلى.... **n**. ويقيس هذا المعامل التغير الاقتراني القائم بين ترتيب الأفراد بالنسبة لصفة معينة، ففي بعض الأحيان يمكن وصف مركز الفرد في جماعته عن طريق ترتيبه بينهم في سمة معينة تساهم في التفريق بينه وين الآخرين.

أ- خواص معامل الارتباط سبرمان للرتب- ر- R :

- تتراوح قيمة معامل الارتباط بين (1 , 1 –) أي أن ($-1 \leq r \leq 1$)

- إذا كان **r =1** فهذا يعني وجود علاقة موجبة تامة طردية بين المتغيرين، أي أن زيادة في قيم احد المتغيرين يصاحبه زيادة في قيم المتغير الآخر. (ترابط طردي)، وهذا معناه كذلك أن رتب المتغيرين (المستقل والتابع) متفقة تماما.

- إذا كان **r =1-** فهذا يعني وجود عالقة سالبة تامة عكسية بين المتغيرين، أي أن زيادة في قيم احد المتغيرين يصاحبه نقصان في قيم المتغير الأخر. (ترابط عكسي)، وهذا معناه كذلك أن أحد المتغيرين أخذ ترتيبا تنازليا والثاني تصاعديا.

- إذا كان **r = 0** فهذا يعني عدم وجود ترابط خطي بينهما، أي لا توجد عالقة بينهما(.لا يوجد ترابط)

ب- خطوات حساب معامل سبرمان للرتب:

* **الخطوة الأولى:** ترتيب القيم المتقابلة للمتغيرين **(المستقل والتابع)**، تصاعديا أم تنازليا معا.

***الخطوة الثانية:** إيجاد الفرق بين رتب القيم المتقابلة سوءا كانت مرتبة تصاعديا أم تنازليا معا، لكل من المتغير المستقل والتابع تم نقوم بتربيعها. وطريقة إيجاد معامل سيبرمان تقوم على أساس أنه كلما كان الفرق بين رتب القيم المتقابلة، في المتغيرين كبيرا كلما قلت قيمة معامل الارتباط بين المتغيرين والعكس صحيح.

***الخطوة الثالثة:** تطبيق القانون التالي:

$$R = 1 - \frac{6\mathcal{E}(d\text{ا})^2}{\text{n}(n^2-1)} \qquad \text{ر} = 1 - \frac{6\Sigma(\text{ف})^2}{\text{ن}(\text{ن}^2 - 1)}$$

بحيث أن:

* (ف) **di:** هو الفرق بين رتب القيم المتقابلة للمتغيرين، وينتج عن هذه الفروق، قيم موجبة وأخرى سالبة الإشارة بحيث أن مجموع الفروق الموجبة يساوي مجموع الفروق السالبة، لهذا لإيجاد معامل ارتباط سيبرمان بين المتغيرين س،ع علينا من تربيع الفروق حتى تتحصل على الإشارات الموجبة فقط.

* (ن) **n** هي عدد بيانات المتغيرين (التابع والمستقل).

مثال: قام باحث بدراسة الحالة الصحية لسبعة مسنين في أحد المستشفيات الجزائرية، وسجل لكل مسن، مستواه الاقتصادي ، وحالته الصحية، فكانت النتائج كالتالي:

الحالة الصحية	**المستوى المعيشي**
متوسطة	فقير
متدهورة	تحت خط الفقر
حسنة	فقير
حيدة	غني
متدهورة	تحت خط الفقر
متدهورة	متوسط
حسنة	فقيرة

المطلوب: حساب درجة الارتباط بين المستوى التعليمي لرب الأسرة والمستوى الاقتصادي.

الحل: بما أن البيانات قابلة للترتيب سنستعمل معامل سبرمان للرتب.

قيم (س)	قيم(ع)	رتبة س	رتبة ع	الفرق ف/ d س –ع	D^2 / $ف^2$
فقير	متوسطة	4	4	0	0
تحت خط الفقر	متدهورة	1.5	2	0.5 -	0.25
فقير	حسنة	4	5.5	1.5 -	2.25
غني	حيدة	7	7	0	0
تحت خط الفقر	متدهورة	1.5	2	0.5	0.25
متوسط	متدهورة	6	2	4	16
فقير	حسنة	4	5.5	1.5	0.25
المجموع		28	28		**19**
		بما أنه وجدنا مجموع ترتيب **س** يساوي مجموع ترتيب **ع** وهو 28 فنقول أن الترتيب الذي قمنا به صحيح			

***كيفية الترتيب وحساب الرتبة:**

مثلا قيم س الترتيب المعتمد للمستوى المعيشي هو: نبدأ بـــ تحت خط الفقر تم نتدرّج فقير/ متوسط/ غني، أي كان هنا الترتيب تصاعدي.

أما الرتبة تكون كالتالي:

***المسنون تحت خط الفقر**: تكرروا مرتين 2 أي أخذوا الرتبة 1 و2، وبهذا تحسب الرتبة كالتالي: $\frac{1+2}{2}$ = 1.5 أي الرتبة 1.5 / قسمنا على اثنين 2 لأنه لدينا رتبتين.

*** المسنون الفقراء**: تكرروا ثلاثة مرات 3 أي أخذوا الرتبة 3 و4 و5 (بدأنا من ثلاثة لأن الرتبة 1 و 2 أخذها المسنين تحت خط الفقر)، وبهذا تحسب الرتبة كالتالي:

$\frac{3+4+5}{3} = 4$ أي الرتبة 4 / قسمنا على ثلاثة 3 لأنه لدينا ثلاثة رتب.

*** المسنون ذوا المستوى المعيشي المتوسط:** تكرروا إلى مرة واحدة 1 وبهذا كانت رتبتهم 6 (بدأنا من ستة بحكم أن المرتبة 5/4/3/2/1 أخذها الفقراء وتحت خط الفقر).

***المسنون الأغنياء:** تكرروا إلى مرة واحدة 1 وبهذا كانت رتبتهم 7 (بدأنا من ستة بحكم أن المرتبة 6/5/4/3/2/1 أخذها الفقراء وتحت خط الفقر، والمتوسط).

أما قيم ع الترتيب المعتمد بالنسبة للحالة الصحية هو: نبدأ بـــ متدهورة تم نتدرج متوسطة/ حسنة / جيدة. أي كان هنا الترتيب تصاعدي

أما الرتبة تكون كالتالي:

***صحة متدهورة**: تكرروا مرتين 3 أي أخذوا الرتبة 1 و2 و3، وبهذا تحسب الرتبة كالتالي: $\frac{1+2+3}{3} = 2$ أي الرتبة الثانية 2

*** صحة متوسطة**: تكرر مرة واحدة أي أخذوا الرتبة 4 (بدأنا 4 لأن الرتبة 1 و 2 و3 أخذها المسنين الذين يعانون من صحة متدهورة). وبهذا رتبته 4.

*** صحة حسنة:** تكرروا مرتين 2 أي أخذوا الرتبة 5 و6، (بدأنا 5 لأن الرتبة 1 و 2 و3 و4 أخذها المسنين الذين يعانون من صحة متدهورة ومتوسطة).

وبهذا تحسب الرتبة كالتالي: $\frac{5+6}{2} = 5.5$ أي الرتبة 5.5 / قسمنا على اثنين 2 لأنه لدينا رتبتين.

***صحة جيدة:** تكرروا إلى مرة واحدة 1 وبهذا كانت رتبتهم 7 (بدأنا من ستة بحكم أن المرتبة 6/5/4/3/2/1 أخذها المسنين الذين يعانون من صحة متدهورة ومتوسطة، وحسنة). وبهذا رتبته هو 7.

وبهذا نطبق القانون:

$$R = 1 - \frac{6 \times 19}{7(7^2 - 1)} = 0.67$$

19/ لأنه مجموع ف^2 في الجدول وجدناه 19.

7/ هي عدد بيانات المتغيرين (التابع والمستقل).

6/ موجودة قي القانون ويبقى ثابت لا يتغير.

وبهذا نقول يوجد علاقة طردية قوية بين المستوى المعيشي للمسنين وحالتهم الصحية.

ملاحظة جد مهمة:

من أجل التحقق أن الترتيب صحيح لابد من القيام بأحد الاختبارات التالية:

الطريقة الأولى

لابد أن يكون مجموع ترتيب **س** يساوي مجموع ترتيب **ع** وفي مثالنا وجدناهم متساويين بمجموع 28، وبهذا يمكن القول أن الترتيب الذي قمنا به صحيح

الطريقة الثانية

لابد أن يكون ن(ن +1) / 2 = مجموع رتبة س و ع

وبالنسبة لمثالنا: لدينا (ن) عدد بيانات المتغيرين هو 7، ومجموع رتبة س او ع هو 28

وبهذا 7(7+1) / 2= 28 وهذا يساوي مجمع رتبة س وع في الجدول وبهذا يمكن القول أن الترتيب الذي قمنا به صحيح

5- معاملات الارتباط في حالة البيانات الكمية معا:

5-1- معامل الائتلاف Coefficient de coalition:

يستعمل هذا المعامل لقياس العلاقة بين ظاهرتين كميتين معا لكن يكون أحدهما معبر عنه بالنسب المئوية والآخر معبر عنه عدديا. ويتم ذلك باستخدام معادلة وضعها بول هذه المعادلة تعطي لنا مقدار العلاقة بين المتغيرين، وهذه المعادلة تسمى بمعامل الائتلاف ويرمز له بالرمز **- ل-**، ويعتمد على القيم التي يكون فيها كل من المتغير المستقل والتابع أكبر من المتوسط الحسابي، أو أحداهما أقل منه، أو كلاهما أقل من المتوسط الحسابي.

ويحسب وفق الصيغة التالية :

$$\text{ل} = \frac{\sqrt{\text{ب} \times \text{ج}} - \sqrt{\text{أ} \times \text{د}}}{\sqrt{\text{ب} \times \text{ج}} + \sqrt{\text{أ} \times \text{د}}}$$

$$C = \frac{\sqrt{A \times D} - \sqrt{B \times C}}{\sqrt{A \times D} + \sqrt{B \times C}}$$

حيث أن:

أ / A = عدد الحالات التي يكون فيها كل من المتغيرين المستقل والتابع فوق المتوسط الحسابي.

د /D = عدد الحالات التي يكون فيها كل من المتغيرين س ع تحت المتوسط الحسابي.

ج /C = عدد الحالات التي يكون فيها كل من قيم المتغير المستقل- س- فوق المتوسط الحسابي وقيم . والتابع – ص- تحته.

ب / B = عدد الحالات التي يكون فيها كل قيم المتغير المستقل- س- تحت المتوسط الحسابي وقيم المتغير التابع – ص- فوقه.

*** خطوات العمل لحساب هذا المعامل:**

أولا: حساب المتوسط الحسابي لكل من المتغير المستقل والتابع.

ثانيا: تحديد كل من **أ، ب، ج، د** كما تم التطرق إليه سابقا.

ثالثا: تطبيق القانون السابق.

مثال : الجدول التالي يبين لنا توزيع نسبة الوفيات وعدد الإصابات بمرض ما خلال ستة سنوات.

السنة	نسبة الإصابة (س)	عدد الإصابات (ص)
1990	16	350
1991	20	600
1992	13	260
1993	35	500
1994	13	420
1995	40	520
المجموع	**137**	**2650**

المطلوب:

1- أوجد مقدار العلاقة بين المتغير المستقل نسبة الإصابة **(س)**، والمتغير التابع عدد الإصابات **(ص)**، باستعمال معامل الائتلاف.

2- ماذا تلاحظ.

3- لماذا تم استعمال هذا المقياس.

الحل:

أولا: لابد من حساب المتوسط الحسابي لكلا المتغيرين(**س**) و (**ص**):

* المتوسط الحسابي لقيم (**س**):

$$\text{س}' = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} = \frac{137}{6} = 22.83$$

* المتوسط الحسابي لقيم (**ص**):

$$\text{ص}' = \frac{\text{مج ص}}{\text{ن}} = \frac{2650}{6} = 441.66$$

ثانيا: تحديد كل من **أ، ب، ج، د / A.B.C.D**

نلاحظ أن:

في الخانة الأولى كلا المتغيرين أقل من متوسطهما الحسابي إذا هذا يمثل لنا **(د) / D**

في الخانة الثانية المتغير المستقل (س) تحت متوسطه الحسابي، والتابع (ص) فوق متوسطه الحسابي، إذا هذا يمثل لنا **(ب) /B**

في الخانة الثالثة كلا المتغيرين أقل من متوسطهما الحسابي إذا هذا يمثل لنا **(د) /D**

في الخانة الرابعة كلا المتغيرين أكبر من متوسطهما الحسابي إذا هذا يمثل لنا **(أ) /A**

في الخانة الخامسة كلا المتغيرين أقل من متوسطهما الحسابي إذا هذا يمثل لنا **(د) /D**

في الخانة السادسة كلا المتغيرين أكبر من متوسطهما الحسابي إذا هذا يمثل لنا **(أ) A/**

ومن هذا كله نستنتج أن:

أ **A/** تكرر مرتين إذا = 2

ب/ B تكرر مرة واحدة إذا = 1

ج C/ لم يظهر إذا = 0

د/ D تكرر ثلاثة مرات إذا = 3

السنة	(س ̄) = 22.83	(ص ̄)= 441.66
1990 د/ D	16	350
1991 ب/ B	20	600
1992 د/D	13	260
1993 أ/ A	35	500
1994 د/D	13	420
1995 أ/A	40	520
المجموع	**137**	**2650**

ثالثا: تطبيق القانون التالي:

$$C = \frac{\sqrt{2 \times 3} - \sqrt{1 \times 0}}{\sqrt{2 \times 3} + \sqrt{1 \times 0}} = 1$$

*ومنه نلاحظ أنه هناك ارتباط طردي كامل بين المتغيرين

*وقد استعملنا هذا المعامل لأن كلا المتغيرين كميين معا إلا أنه أحد المتغيرين كان معبر عنه بالنسبة وهو نسبة الإصابة.

5-2- معامل ارتباط كارل بيرسون:

هو كذلك أحد المعاملات الذي يحسب به مقدار العلاقة بين متغيرين كميين معا شأنه شأن معامل الائتلاف، إلا أن الفرق بينهما هو أن هذا الأخير يستحسن حسابه عندما يكون أحد المتغيرين معبر عنه بنسبة (كما تم التطرق إليه سابقا).

سمي هذا المعامل هكذا نسبة إلى عالم الرياضيات الإنجليزي **كارل بيرسون** الذي طوره معتمدا في ذلك على فكرة تعود إلى عالم الرياضيات الإنجليزي **فرانسيس غالتون** في ثمانينات القرن التاسع عشر.

ويُعرَّف معامل ارتباط كارل بيرسون في الإحصاء على أنه:

قياس قوة العلاقة بين متغيرين، (س،ص)، وارتباطهما ببعضهما البعض. وهو يحسب تأثير التغيير في متغير واحد عندما يتغير المتغير الآخر. ويعتمد هذا المعامل على التغاير وبالتالي فهو أفضل طريقة لقياس العلاقة بين متغيرين كميين معا (التابع والمستقل).

وهذا الارتباط يقيس العلاقة بين التغير في قيم **س** والتغير في قيم **ص** ولذلك فلابد لنا من إيجاد التغير في قيم كل من (س، ص)، وأفضل طريقة لقياس هذا التغير هي إيجاد الفرق بين قيم كل متغير ووسطه في هذه الحالة.

أ- معامل ارتباط كارل بيرسون في حالة البيانات الغير مبوبة:

يحسب هذا المعامل وفق القانون التالي:

$$ر = \frac{1}{ن} \times \frac{3[(ص - ص')(س - س')]}{(ع ص \times ع س)}$$

$$\boldsymbol{R = \frac{1}{N} \times \frac{\Sigma[(X - X')(y - \hat{y})]}{(\sigma x - \sigma y)}}$$

أين نجد أن:

N / ن هو عدد أفراد العينة أو عدد قيم (س،ص).

س / x هي قيم المتغير س.

س'/ x' هو المتوسط الحسابي لقيم س.

ص / y هي قيم المتغير ص.

ص' / y' هو المتوسط الحسابي لقيم ص.

σx / ع س هو الانحراف المعياري لقيم س/ x

σx / ع ص هو الانحراف المعياري لقيم ص / y

مثال توضيحي: لدينا البيانات التالية التي تبين رتبة عينة من التلاميذ في القسم ومعدلاتهم.

الرتبة: 2 ، 3 ، 6، 11 ، 8

المعدلات: 10 ، 8، 7، 4، 6

المطلوب: إيجاد درجة العلاقة بين المتغيرين من خلال معامل كارل بيرسون.

الحل:

أولا: لنعطي رمز **س** للرتبة، والرمز **ص** للمعدلات

ثانيا: نحسب المتوسط الحسابي لكل من قيم **س** و**ص** وهو كالتالي:

* المتوسط الحسابي لقيم (**س**):

$$\text{س}' = \frac{3\text{س}}{\text{ن}} = \frac{\mathbf{30}}{\mathbf{5}} = \mathbf{6}$$

* المتوسط الحسابي لقيم (**ص**):

$$\text{ص}' = \frac{3\text{ص}}{\text{ن}} = \frac{\mathbf{35}}{\mathbf{5}} = \mathbf{7}$$

ثالثا: نشكل جدول من سبعة 7 أعمدة كالتالي:

س	ع	س- س'	ص- ص'	$(س- س')^2$	$(ص- ص')^2$	(س- س) ×(ص- ص')
2	10	4-	3	16	9	12-
3	8	3-	1	9	1	3-
6	7	0	0	0	0	0
11	4	5	3-	25	9	15-
8	6	2	1-	4	1	2-
المجموع						
30	**35**			**54**	**20**	**32-**

رابعا: حساب الانحراف المعياري لكل من قيم (س، ص)

بحيث أن:

$$ع_س = \sqrt{\frac{3\sum(س - س')^2}{ن}} = \sqrt{\frac{54}{5}} = 3.28$$

$$ع_ص = \sqrt{\frac{3\sum(ص - ص')^2}{ن}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2$$

خامسا: نطبق القانون على النحو التالي:

$$ر = \frac{32 -}{(2 \times 3.28)} \times \frac{1}{5}$$

$$ر = -0.97$$

هذا يعني أنه هناك ارتباط قوي جدا (سالب/عكسي) قريب من أن يكون كاملا بين المتغيرين.

ب- معامل ارتباط كارل بيرسون في حالة البيانات المبوبة:

إذا كان لدينا متغيرين كميين معا، أي كلا المتغيرين التابع والمستقل كميين معا وأردنا دراسة الارتباط بين قيم المتغيرين، فلابد من تبويب هذه البيانات في فئات ومن ثم أعداد جداول تكرارية مزدوجة من النوع المعروف ويحسب حينها معامل الارتباط بيرسون وفق العلاقة التالية:

$$ر = \frac{ك3[(ص - و') \times (س - و)] - ك3(ح س \ ح ص)}{ك3(ع ص \times ع س)}$$

أين نجد أن:

ك3 هو مجموع التكرارات

س / x هي قيم المتغير س.

ص / y هي قيم المتغير ص.

σx / ع س هو الانحراف المعياري لقيم س/ x / **Standard Déviation**

σy / ع ص هو الانحراف المعياري لقيم ص / y

$(MD)_x$ / ح س الانحراف المتوسط لقيم س **Mean Déviation**

$(MD)_y$ / ح ص الانحراف المتوسط لقيم ص

ك3 $[(ص - و') \times (س - و)]$ هي مجاميع يتم استخلاصها من الجدول كما ستبينه لاحقا.

مثال توضيحي:

من أجل معرفة تأثير العوامل الديموغرافية على الرضاعة الطبيعية عند المرأة العاملة، استجوبنا عينة من **40** مبحوثة.

ومن أجل اختبار الفرضيات التي تقودنا إلى تحقيق أهداف الدراسة قمنا بربط مؤشر سن المرأة بمدة الرضاعة الطبيعية، فتحصلنا على الجدول التالي الذي يبين العلاقة بين سن المرأة ومدة الرضاعة الطبيعية.

الجدول(1): يبين العلاقة بين سن المرأة ومدة الرضاعة الطبيعية.

مدة الرضاعة / السن	0 – 6	6 – 12	12 – 18	18 - 24	المجموع
20 – 26	1	2	-	1	4
26 - 32	-	3	1	2	6
32 – 38	-	2	5	5	12
38 – 44	1	1	10	6	18
المجموع	2	8	16	14	40

إذا علمت أن اختبار **كا**^{2} أثبت أنه هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين سن المرأة ومدة الرضاعة الطبيعية، وهذا ما يثبت أنه هناك ارتباط بين سن المرأة ومدة الرضاعة الطبيعية.

المطلوب:

1- باستعمال معامل كارل بيرسون أوجد شدّة هذا الارتباط.

2- ماذا تلاحظ

3- لماذا ثم استعمال معامل كارل بيرسون.

الحل:

1- حساب شدّة الارتباط:

من أجل حسابه لابد من إتباع الخطوات التالية:

*** الخطوة الأولى:**

سنرمز إلى قيم المتغير المستقل (السن) بالرمز – **س** – (x).

ونرمز إلى قيم المتغير التابع (مدة الرضاعة) بالرمز – **ص** – (y).

الخطوة الثانية: نحسب مقاييس التشتت لقيم **(س) X** :

σx / ع س هو الانحراف المعياري لقيم س/ x / **Standard Déviation**

$(MD)_x$ / ح س الانحراف المتوسط لقيم س **Mean Déviation**

ومن اجل ذلك لابد من تشكيل جدول يحتوي على 7 أعمدة:

الجدول (2): يبين كيفية حساب الانحراف المتوسط والمعياري لقيم (س)

السن	ك س / $(n_i)_x$	م ف س / $(c_i)_x$	ك س × م ف س $(n_i)_x \times (c_i)_x$	D / ح س = م ف – س / $c_i - \bar{x}$	| ك س × ح س | $(ni)_x \times D_x$	ك س × (ح س)^2 $(ni)^2_x \times D_x$	
26 – 20	4	23	92	-12.6	50.4	635.04	
32 - 26	6	29	174	-6.6	39.6	261.36	
38 – 32	12	35	420	-0.6	7.2	4.32	
44 – 38	18	41	738	5.4	97.2	524.88	
المجموع	**40**		**1424**		**194.4**	**1425.6**	

تذكير:

كس **/** $(n_i)_x$**:** هو التكرارات.

م فس**/** $(c_i)_x$ **:** هو مركز الفئة ويحسب كتالي: مثلا الفئة الأولى $\frac{20+26}{2} = 23$

كس × **م ف**س**:** تم حسابه من أجل حساب المتوسط الحسابي **(س** $\bar{x}$ **) / ويحسب كالتالي:**

$$\bar{X}_x = \Sigma(ni \times ci) / \Sigma\, ni$$

$$35.6 = \frac{1424}{40}$$

$\bar{ح}$س **/** D_x **:** هو الانحراف **(Déviation)** ويحسب وفق القانون التالي:

أنظر الجدول رقم(2) **م ف – س** $\bar{}$ **/** $D_x = c_i - \bar{x}$

كس × $\bar{ح}$س **/** $(ni)_x \times D_x$**:** تم حسابه من أجل حساب الانحراف المتوسط **(ح** س**) /** MD_X ويحسب وفق القانون التالي:

$$MD = \frac{\Sigma(|D \times ni|)}{\Sigma(ni)}$$

$$4.86 = \frac{194.4}{40}$$

كس × **(حس)^2 / $D^2{}_x$ × (ni)$_x$:** تم حسابه من أجل حساب الانحراف المعياري σx ويحسب وفق القانون التالي:

$$\sigma x = \sqrt{\frac{\Sigma(D^2 \times ni)}{\Sigma(ni)}}$$

$$5.96 = \sqrt{\frac{1425.6}{40}}$$

الخطوة الثالثة: نحسب مقاييس التشتت لقيم **(ص) / y**:

σy / ع ص هو الانحراف المعياري لقيم ص/ y **Standard Déviation**

$(MD)_y$ / ح ص الانحراف المتوسط لقيم ص / y **Mean Déviation**

من أجل ذلك لابد من تشكيل جدول يحتوي على **7** أعمدة كما هو مبين في الجدول الموالي:

الجدول (2): يبين كيفية حساب الانحراف المتوسط والمعياري لقيم (ص).

مدة الرضاعة	ك ص / $(n_i)_y$	م ف ص / $(c_i)_y$	ك ص × م ف ص $(n_i)_y \times (c_i)_y$	$\bar{ح}$ ص / D م ف – س $c_i - \bar{x}$	| ك ص × $\bar{ح}$ ص | $(ni)_y \times D_y$	ك ص × $(\bar{ح}$ ص$)^2$ $(ni)^2_y \times D_y$
6 – 0	2	3	6	-12.3	24.6	302.58
12 - 6	8	9	72	-6.3	50.4	317.52
18 – 12	16	15	240	-0.3	4.8	1.44
24 – 18	14	21	294	5.7	79.8	454.86
المجموع	40		612		159.6	1076.4

*** حساب المتوسط الحسابي (س $\bar{}$ ص) / $\bar{x}_y$:** ويحسب كالتالي:

$$\bar{X}_y = \Sigma(ni \times ci) / \Sigma\, ni$$

$$15.3 = \frac{612}{40}$$

***حساب الانحراف $\bar{ح}$ ص / D_y :** ويتم حسابه من أجل استعماله في الخطوة اللاحقة، ويحسب وفق القانون التالي:

$$D_x = c_i - \bar{x}$$

*** حساب الانحراف المتوسط (ح ص) / MD_y :** ويحسب وفق القانون التالي:

$$MD = \frac{\Sigma(\,|\, D \times ni \,|\,)}{\Sigma(ni)}$$

$$3.99 = \frac{159.6}{40}$$

***حساب الانحراف المعياري ع ص (σy):** ويحسب وفق القانون التالي:

$$\sigma y = \sqrt{\frac{\Sigma(D^2 \times ni)}{\Sigma(ni)}}$$

$$5.18 = \sqrt{\frac{1076.4}{40}}$$

ومنه: النتائج كانت كالتالي:

قيم المتغير	الانحراف المتوسط ح / MD	الانحراف المعياري ع/ σ
قيم المتغير(س) السن		5.96
قيم المتغير(ص) مدة الرضاعة	3.99	5.18

الخطوة الرابعة:

حساب ∑ك [(ص – و′) × (س – و)]:

* بعد إيجاد قيم **(ح س، ع س)** و **(ح ص، ع ص)** يجري تنظيم جدول ارتباط من أجل حساب المجاميع، وتحسب المجاميع على النحو التالي:

مجموع الخانة = الانحراف لقيم (س)× الانحراف لقيم (ص)× تكرار الخانة.

مجموع الخانة = (ح̄س)× (ح̄ص)× ك / $D_X \times D_Y \times n_i$

* من خلال الجدول **رقم (2)** نلاحظ أن الانحراف (ح̄) لقيم (س) هو كالتالي:

12.6- ، 6.6- ، 0.6- ، 5.4

* من خلال الجدول **رقم (3)** نلاحظ أن الانحراف (ح̄) لقيم (ص) هو كالتالي:

12.3 - ، 6.3 - ، 0.3 - ، 5.7

ومنه مجموع تقاطع:

الفئة (20- 26) و (0 – 6) = (12.6 -)× (12.3 -)× (1) = 154.98

الفئة (20- 26) و (6 – 12) = (12.6 -)× (6.3 -)× (2) = 158.76

الفئة (20- 26) و (12 – 18) = (12.6 -)× (0.3 -)× (0) = 0

الفئة (20- 26) و (18 – 24) = (12.6 -)× (5.7)× (1) = - 71.82

الفئة (26- 32) و (0 – 6) = (6.6 -)× (12.3 -)× (0) = 0

الفئة (26- 32) و (6 – 12) = (6.6 -)× (6.3 -)× (3) = 124.74

الفئة (26- 32) و (12 – 18) = (6.6 -)× (0.3 -)× (1) = 1.98

الفئة (26- 32) و (18 – 24) = (6.6 -)× (5.7)× (2) = - 75.24

الفئة (32- 38) و (0 – 6) = (0.6 -)× (12.3 -)× (0) = 0

الفئة (32- 38) و (6 – 12) = (0.6 -)× (6.3 -)× (2) = 7.56

الفئة (32- 38) و (12 – 18) = (0.6 -)× (0.3 -)× (5) = 0.9

الفئة (32- 38) و (18 – 24) = (0.6 -)× (5.7) ×(5) = 17.1 -

الفئة (38- 44) و (0 – 6) = (5.4)× (12.3 -) ×(1) = 66.42 -

الفئة (38- 44) و (6 – 12) = (5.4)× (6.3 -) ×(1) = 34.02 -

الفئة (38- 44) و (12 – 18) = (5.4)× (0.3 -) ×(10) = 16.2 -

الفئة (38- 44) و (18 – 24) = (5.4)× (5.7) ×(6) = 184.68

ومنه يكون الجدول على النحو التالي:

مدة الرضاعة / السن	6 – 0	12 – 6	18 – 12	24 - 18	المجموع
26 – 20	/ 1 154.98	/ 2 158.76	-	/ 1 -71.82	/ 4 241.92
32 - 26	-	/ 3 124.74	/ 1 1.98	/ 2 - 75.24	/ 6 51.48
38 – 32	-	/ 2 7.56	/ 5 0.9	/ 5 - 17.1	/ 12 -8.7
44 – 38	/ 1 -66.42	/ 1 -34.02	10 -16.2	/ 6 184.68	/ 18 68.04
المجموع	/ 2 88.56	/ 8 257.04	/ 16 -13.32	/ 14 20.52	/ 40 352.86

ومنه ك3 [(ص – و′) × (س – و) = 352.86

الخطوة الخامسة: تطبيق القانون التالي:

$$ر = \frac{3ك[(ص - و') \times (س - و)] - 3ك(ح س \ ح ص)}{3ك(ع ص \times ع س)}$$

$$= \frac{(4.86 \times 3.99)40 - 352.86}{(5.18 \times 5.96)40}$$

$$= -0.34$$

ومنه معامل ارتباط كارل بيرسون يساوي: - 0.34

2- نلاحظ أنه هناك ارتباط عكسي ضعيف بين سن المرأة ومدة الرضاعة.

3- تم استعمال معامل ارتباط كارل بيرسون لأن كلا المتغيرين كميين معا

المراجع

1- إبراهيم أبو عقيل، **مبادئ في الإحصاء**، الطبعة الأولى، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، ص 88،**2012**

2- خليفة الحاج. **دروس وأعمال موجهة في الإحصاء**، جامعة عبد الحميد بن باديس، مستغانم، 2019.

3- سمير عبد النبي، شعبان عيسى. **الإحصاء البارامتري واللابارامتري**، كلية التربية البدنية للبنين، الإسكندرية مصر، بدون ذكر السنة.

4- عبد الحليم عشماوي وآخرون، **الإحصاء الحيوي وتصميم التجارب**، المكتبة الأكاديمية، مصر، ص 81،.2008

5- مركز البحث الرقمي. **الإحصاء الاستدلالي في البحث العلمي واستخداماته**، مدونة التحليل الإحصائي، السعودية، 2014.

بعض المراجع المهمة الممكن الاستعانة بها:

1. أحمد السيد عامر: **الإحصاء الوصفي والتحليلي**، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2007.
2. أدم أمين إبراهيم: **المبادئ الأساسية في الطرق التطبيقية اللامعلميه**، دار المؤلف للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، 2005.
3. بوحفض عبد الكريم: **الإحصاء المطبق في العلوم الاجتماعية والإنسانية**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005.
4. حسن محمد حسن: **مبادئ الإحصاء الاجتماعي**، دار المعرفة الجامعية، 2000.
5. رائد إدريس محمود الخفاجي: عبد الله مجيد حميد: **الوسائل الإحصائية في البحوث التربوية والنفسية**، ط1 ،دار دجلة، عمان، 2015.
6. زياد سليم رمضان: **مبادئ الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي** ، دار وائل للنشر والتوزيع، ط6، عمان، 2010.

7. عبد المنعم أحمد الدردير،**الإحصاء البارامتري واللابرامتري في اختبار فروض البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية**، ط1،عالم الكتاب، القاهرة، 2006.

8. عدنان عباس حميدات، فريد جاعودي وآخرون: **الإحصاء التطبيقي**، منشورات جامعة، دمشق، 2006.

9. غريب محمد سيد أحمد: **الإحصاء والقياس في البحث الاجتماعي**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1989.

10. غريب محمد سيد أحمد، وآخرون: **الإحصاء والقياس في البحث الاجتماعي**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1997.

11. فريد كامل أبو زينة، **الإحصاء في التربية والعلوم الإنسانية**، جهينة للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 2002.

12. محمد بهجت كشك: **مبادئ الإحصاء الاجتماعي:** دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996.

13. محمد عبد العال النعيمي، حسن ياسين طعمة: **الإحصاء التطبيقي**، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، 2008.

14. المنيزل عبد الله فلاح وآخرون: **الإحصاء التربوي تطبيقات باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، 2010.

15. * كتب إلكترونية:

16. إياد محمد الهوبي: الإحصاء التطبيقي:
https://drive.google.com/.../0B7LWyrvVvOnuVnpQWlc1MV.../view

17. عبد الله فلاح المنيزل: الإحصاء التربوي:
https://drive.google.com/.../0B7LWyrvVvOnuSUhaZXNTU2.../view

18. جميل حمداوي: الإحصاء التربوي:
https://drive.google.com/.../0BzjdXHoqytq6eGQwVC1YWn.../view

19. مهدي محمد القصاص: مبادئ الإحصاء والقياس الاجتماعي:
https://drive.google.com/.../0B7LWyrvVvOnudUYyLUxfaT.../view

20. أحمد سعد جلال: مبادئ الإحصاء النفسي:

https://drive.google.com/.../0B7LWyrvVvOnuNmRQekZ5cz.../view
21. أحمد عبد السميع طيبة: مبادئ الإحصاء (الوصفي و الاستدلالي):
https://drive.google.com/.../0B7LWyrvVvOnuYjNPTVZ3VG.../view

الملحق رقم 01: برنامج الإحصاء الاستدلالي

1) مفهوم الإحصاء الاستدلالي واستخداماته

2) الفرضيات الإحصائية: مفهومها، أنواعها (الصفري والبديل) و(الموجهة غير الموجهة)

3) عناصر اتخاذ القرار الإحصائي: درجات الحرية، مستوى الخطأ، مستوى الدلالة، القيمة المحسوبة، القيمة المجدولة.

4) فروع الإحصاء الاستدلالي: البارامتريواللابارامتري (الطبيعي وغير طبيعي)

5) اختبارات تحديد طبيعة توزيع البيانات: اختبار كولموجروف –سمير نوف كنموذج

6) الدرجة المعيارية (الزائية)

7) اختبار الكيدوا (Khi-deux) لحسن المطابقة (كا^2)

8) اختبار الكيدوا (Khi-deux) للاستقلالية (كا^2)

9) اختبار ذي الحدين

10) معامل فأي

11) معامل الاقتران

12) معامل التوافق

13) معامل الارتباط بيرسن (R. Pearson)

14) معامل الارتباط سبيرمان (R. Spearman)