الذّكاء الاصطناعي وذوي الاحتياجات الخاصة - طيف التوحد انموذجا

Artificial intelligence and autism spectrum

عيناد ثابت إسماعيل[1,*]

[1]جامعة تيارت (الجزائر)، tabet185@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2024/04/27 تاريخ القبول: 2024/11/17 تاريخ النشر 2024/12/19

ملخص:

تهدف هذه الورقة التحليلية الى تناول موضوع التكنولوجيا التي أبرزت برامج جديدة تحت اسم الذكاء الاصطناعي وهي تمس مجالات وميادين مختلفة كمجال الصحة وبالأخص الاحتياجات الخاصة التي حصلت على قدر كبير من هذا التطور التكنولوجي، أثبت الذكاء الاصطناعي وجوده كذلك في ميدان اضطرابات النمو العصبي مثل طيف التوحد، في التشخيص والعلاج، كما يقدم الذكاء الاصطناعي لأطفال المصابين بالتوحد خيارات عديدة في مجال تعليمهم واستغلال امثل لقدراتهم والتركيز على نقاط القوة عندهم وتنميتها وتحسينها عن طريق تقنيات مبتكرة للذكاء الاصطناعي تزيد من تفاعل هؤلاء الأطفال مع البرامج التعليمية، وبذلك يكون الذكاء الاصطناعي قد خلق بيئة تعليمية تفاعلية مليئة بالمثيرات تتناسب وخصائص ذوي طيف التوحد، هذا ما سوف تبرزه هذه الورقة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، طيف التوحد، ذوي الاحتياجات الخاصة.

Abstract:

This analytical paper aims to address the topic of technology that has highlighted new programs under the name of artificial intelligence, which touches on different fields such as the health, especially special needs that have benefited from the advantages of this technological development. Artificial intelligence has also proven its presence in the field of neuro-developmental disorders, such as autism spectrum, in diagnosis and treatment. Artificial intelligence also provides children with autism with many options in the field of their education and optimal exploitation of their abilities and focusing on their strengths and developing and improving them through innovative artificial intelligence techniques that increase the interaction of these children with educational programs. Thus, artificial intelligence has created an interactive educational environment full of stimuli that suit the characteristics of children with autism spectrum.

Keywords: artificial **intelligence, autism spectrum, people with special needs.**

1. مقدمة

عندما ظهر الذكاء الاصطناعي Artificiel Intelligence لم نتوقع انه سيؤثر على جميع مجالات حياتنا بهذا الشكل الذي نشهده اليوم، بحيث انه غزى جميع ميادين الحياة، ويعرف الذكاء الاصطناعي بأنه مجموعة من التقنيات المطبقة التي تسعى إلى إنتاج برامج قادرة على محاكاة الذكاء البشري (Larousse, 2018)، فالذكاء الاصطناعي كما اشار إليه آلان (1993) يهدف إلى معرفة أو مجاراة الذكاء الإنساني وذلك من خلال صنع برامج خاصة بالحاسب الالي والتي بإمكانها محاكاة السلوك الإنساني الذكي بمعني آخر، قدرة الحاسوب على حل مختلف

*المرسل

المسائل والمشاكل المطروحة أمامه واتخاذ قرار بشأنها من خلال العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي غذي بها هذا البرنامج (ص.11).

نرى أن الذكاء الاصطناعي وفقا لهذا التعريف يمكن أن يصل أثره إلى أوسع نطاق مادام الذكاء البشري يتدخل في كل شيء. نحن هنا لسنا بصدد البحث في إمكانية أن يحل الذكاء الاصطناعي محل الذكاء البشري ولا إلى أي مدى يمكن أن تطغي التكنولوجيا على حياتنا بشكل سلبي، بل نحن بصدد البحث عما يمكن أن نستفيد من هذا التطور في كل مجالات الحياة على غرار ذلك مجال التربية الخاصة.

تقدم برامج العلاج الذكية قدرا كبيرا من التفاعلية بين المتعلم والبرنامج المستخدم، كما أنها تجيب عن جميع تساؤلات واستفسارات المتعلم، وتقدم له مساعدات متنوعة، وتنبه إلى أخطائه بصورة آلية، وتتميز أيضا بالبساطة وعدم التعقيد في الاستخدام، ولهذه البرامج القدرة على توليد الأسئلة او صور او المسائل تلقائيا وبأعداد غير محدودة، وبدرجة صعوبة مختلفة حسب قدرة المتعلم في التفاعل معها.

نجد ان منذ دخول أجهزة الكمبيوتر قاعات العلاج، شهد هذا الميدان زيادة في الاستكشافات والتطبيقات لما يعرف بتكنولوجيا التعليم خصوصا مع طيف التوحد لوجود عوائق حسية وحركية تمنع المصاب من التعلم، وهذا ما أشارت اليه الجمعية السيكاترية الامريكية في الدليل التشخيصي DSM5، أن اضطراب طيف التوحد يظهر بوضوح في السنوات الثلاث الأولى من حياة الطفل ويندرج ضمن اضطرابات النمو العصبية ويتصف بضعف التفاعل الاجتماعي، والتواصل اللفظي وغير اللفظي واللعب التخيلي والإبداعي وعدم القدرة على الارتباط وخلق علاقات مع الأفراد، وعدم القدرة كذلك على اللعب واستخدام وقت الفراغ (American Psychiatric Association, 2013).

كان يعتقد في وقت سابق أن هذا الاضطراب نادر، ولكن يعتبر من بين أكثر الاضطرابات شيوعا بين الأطفال ويقدر حاليا معدل الاضطرابات النمائية (TED) 1,7/1000 إلى غاية 1000/4 و 3 و 4/ 1000، أما نسبة الأطفال المصابين بالتوحد تقدر بـ 1000/2 وهذا نسبة إلى الأشخاص الذين تم تشخيصهم في 20 سنة الأخيرة. أما بالنسبة للإحصائيات الخاصة بالجزائر، يوجد نقص في الإحصائيات رسمية وهذا ما اشار اليه (Mecherbet & Pry, 2014, p. 176)، بحيث تقتصر على تصريحات موسمية فقط عند كل ثاني يوم من شهر أفريل و هو اليوم العالمي للتوحد، واذا كان التصريح في 2009 بـ 39.000 مصاب فان العدد قد ارتفع عام 2010 إلى 65.000 وأصبح في 2013 / 80.000 مصاب وهو رقم ثابت منذ ذلك الحين، والمصدر هو تصريحات بعض المسؤولين على القطاعات المعنية التي تُصدر للصحف. وحتى الدراسات الأكاديمية كانت تستند اليها مع التشكيك في دقتها في الجرائد الوطنية عند نقلها.

من خلال هذا السرد لنسبة انتشار هذا الاضطراب والذي هو في تزايد مستمر، تظهر الحاجة إلى البحث عن طرق إكسابه المعرفة بالتقنيات الحديثة كالذكاء الاصطناعي الذي يعتبر كأحد أكثر الحلول المناسبة، التي بإمكان المربي الاستعانة بها كوسيط رئيسي لنقل المعلومة من خلال إنشاء بيئات ووضعيات تعليمية رقمية داخل القاعة تحاكي

الواقع والعالم الخارجي، مع التأكيد على أنه مهما وصل التطور لا يمكن أن يصل الذكاء الاصطناعي إلى ميزات الذكاء البشري وهذا ما يملكه المختص، الذي يكون وسيط بين التكنولوجيا والمتعلم.

يعتبر اضطراب التوحد من بين أهم وأصعب الاضطرابات النمائية التي تصيب الأطفال، لما له من تأثير ليس فقط على الطفل المصاب به وإنما أيضا على الأسرة والمجتمع الذي يعيش فيه، وذلك لما يفرضه هذا الاضطراب من خلل وظيفي يظهر في معظم جوانب النمو، إذ يحول دون تطور الجوانب التالية: التواصل، اللغة، التفاعل الاجتماعي، الإدراك الحسي والانفعالي مما يُعيق عمليات النمو واكتساب المعرفة (Magerotte & Roge, 2004).

وما يميز فئة طيف التوحد عن باقي اضطرابات النمو العصبية هي صفة اللاتجانس بين الحالات في التشخيص وكذلك في التكفل، الأمر الذي خلق تحديا كبيرا امام المختصين. إذ أمام هذا الواقع هناك العديد من المهتمين بهذه الفئة حاولوا استغلال ما وصلت إليه التكنولوجيا وبالأخص الذكاء الاصطناعي لمساعدة هذه الفئة من الأطفال.

توجد في مجال الذكاء الاصطناعي و الاضطرابات النمائية بصفة عامة العديد من الدراسات، فهناك من الباحثين من اهتموا بدراسة أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم فئة الأطفال المصابين بالإعاقة الذهنية الخفيفة كدراسة لطرش (2024) وهي دراسة نظرية هدفت إلى التعرف على فعالية الدمج التقني لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وإمكانياتها في التعامل مع فئة الإعاقة الذهنية الخفيفة وذلك من خلال تنمية المعارف لديهم، وتم توزيع استمارة على 30 مبحوث من الطاقم البيداغوجي، وتبين وجود فعالية دمج الذكاء الاصطناعي في تحسين وتنمية كفاءة الطفل الذهنية والمعرفية.

في نفس السياق، حاولت خرشي و الزواوي (2021) البحث عن خصائص الذكاء الاصطناعي، وابراز أهميته في تعليم فئة ذوي الاحتياجات الخاصة وذلك من خلال الكشف عن الخدمات التي يقدمها للتعليم العامة ولتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة على وجه التحديد.

بينت العديد من الدراسات العلمية أنه من الممكن قياس مظاهر التوحد بطريقة دقيقة، وهذا ما إشارت اليه Kojovic و Schaer (2023) حول أهمية استكشاف المبكر لطيف التوحد من خلال تحليل الفيديو الآلي للحالات بالاستناد على الذكاء الاصطناعي، خلصت النتائج إلى انه 81% من الحالات تمكن الذكاء الاصطناعي من التمييز بين مقاطع الفيديو الخاصة بالأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد والأطفال ذوي النمو العادي، وذلك بالاستناد على الخصائص غير اللفظية التفاعلية الاجتماعية المتبادلة في مقاطع الفيديو.

من خلال هذا العرض حول اهم ما توصلت اليه التكنولوجيا في مجال الصحة وخصوصا مع ذوي اضطرابات العصبية، نعتبر أن المتعلم من ذوي طيف التوحد هو أكثر الأطفال حاجة لمثل هذه التقنية الذكية التي في إمكانها تكملة حواسه أو تعويضها إلى حد ما من اجل منحه دافعية للتعلم.

تتوفر أمثلة عديدة ونماذج على الانترنت سوف نقوم بعرض بعضها في هذه الورقة العلمية التحليلية. من بين برامج تطبيقات وحتى مواقع انترنت، تتوفر اختبارات ومقايس لتقديم وتقييم البروفيل المعرفي والسلوكي للحالة، فما هي أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم فئة الاطفال المصابين بطيف التوحد؟ وما هي خصائص الذكاء الاصطناعي وما أهميته؟ وماهي الخدمات التي يقدمها الذكاء الاصطناعي في التشخيص؟ ما هي توظيفات الذكاء الاصطناعي في التكفل بطيف التوحد؟ هذا ما سوف نتاوله بالتفصيل.

2. تعريف اضطراب طيف التوحد TSA Trouble du spectre de l'Autisme

من بين الباحثين الأوائل الذين اهتموا باضطراب التوحد Leo Kanner (1943)، والذي قام بنشر دراسة وصف فيها إحدى عشر طفلا اشتركوا في سلوكيات لا تتشابه مع أي اضطرابات عرفة أنداك،فاقترح مصطلح التوحد وسعى إلى تفسير هذا الاضطراب، بحيث أرجع السبب إلى وجود قصور في العلاقة الانفعالية والتواصلية بين الوالدين (وبخاصة الأم) والطفل وبذلك نُظر للآباء خلال عقدين من الزمن على أنهم السبب في حدوث اضطراب التوحد لدى أطفالهم (Chossy, 2003, p.7).

تعرّف الجمعية الأمريكية للطب النفسيAmerican Psychiatric Association [APA] في الدليل الإحصائي الخامس DSM5 بأنه: اضطراب عصبي نمائي يتحدد بمعيارين وهما التواصل والتفاعل الاجتماعي بالإضافة إلى النمطية في حين اعتبرت Lemay (2003) أن التوحد حالة من حالات الإعاقة التي لها تطوراتها الخاصة، مما تعرقل بشكل كبير وملحوظ طريقة استيعاب الدماغ للمعلومات وكذا معالجتها، مما يتسبب في عجز واضح على مستوي عملية الاتصال فتتشكل لدي الطفل صعوبة شديدة في اكتساب مهارات التعلم والسلوك الاجتماعي.

تعرف الجمعية الأمريكية للطب النفسي APA اضطراب التوحد على أنه نوع من الاضطرابات التطورية التي تظهر خلال الثلاث سنوات الأولى من عمر الطفل، والتي تؤثر على مختلف نواحي النمو، فتؤدي إلى قصور في التفاعل الاجتماعي والاتصال سواء كان لفظي أو غير لفظي مع حركات تكرارية أو مقاطع من الكلمات تكرارية كذلك (نقلا عن المغلوث، 2006، ص. 28) .

في حين نستنتج من DSM 5 ان اضطراب طيف التوحد يظهر بوضوح في السنوات الثلاث الأولى من حياة الطفل ويندرج ضمن اضطرابات النمو العصبية ويتصف بضعف التفاعل الاجتماعي، والتواصل اللفظي وغير اللفظي واللعب التخيلي والإبداعي الذي نجده عند أقرانهم من الأطفال غير المصابين بالاضطراب مع تشكيل لديهم عدم القدرة على الارتباط وخلق علاقات مع الأفراد المحيطين بهم وقد يصل ذلك حتى الي الوالدين، وعدم القدرة كذلك على اللعب واستخدام وقت الفراغ بشكل إيجابي.

3 . تعريف الذكاء الاصطناعي L'intelligence artificielle

تعود جدور الذكاء الاصطناعي إلى الرياضيات من خلال ثلاثة مجالات هي: الحوسبة، المنطق، والنظرية الاحتمالية، والجبر الذي تأسس على يد العالم العربي الخوارزمي. في عام 1956، عقّد مؤتمر بجامعة دارت موث، اقترح في هذا المؤتمر جون مكارثي استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي لوصف الحاسبات الآلية ذات المقدرة على أداء وظائف العقل البشري، وفي 1973، ظهر أول نظام للذكاء الاصطناعي يتعلق بنظام "HERSAY" للتعرف على الكلام (نقلا عن عثمانية، 2019).

النظام الخبير في الكمبيوتر Expert systems هو ذلك النظام الذي يستخدم فيه الكمبيوتر على نطاق واسع للبت في كثير من الأمور والمشكلات في الطب بمجلاته المتنوعة والكيمياء والزراعة وغير ذلك من التخصصات، وهي برامج تسعى لتمثيل الخبرة التي تجعل الإنسان خبيرا في مجال معين. ويتكون هذا النظام من قاعدة بيانات التي يعتمد عليها من اجل اصدار معرفة ما (التي يمكن استخلاصها من الخبير الإنساني) وآلة استنتاجية (تضم القوانين والعمليات المنطقية التي نتوصل بها إلى احكام)، ويعمل هذا النظام حسب ميتشي و جونستون (1988)، طبقا لقواعد معطاة له مسبقا – خوارزميات- تبعا لكل مجال يعمل فيه (نقلا عن مذكور ، 2021، ص. 139).

كما يعتبر إدخال الخبرة المكتسبة للإنسان في مجال معين في برامج الحاسب حسب (بليدي، 2015) هو من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي وذلك بهدف الوصول إلى برنامج يمكنه أن يعطي النصيحة في مجال معين أو يحلل البيانات أو الاستشارة أو التشخيص (نقلا عن عثمانية، 2019).

4. خصائص الذكاء الاصطناعي وأهميته في المجال التدريبي البيداغوجي

أشارت عمران سالم (2021) الى بعض خصائص الذكاء الاصطناعي والتي نرى انها مفيدة في تعليم وتحسين مهارات الطفل التوحدي(ص ص 486-487) منها:

القلم الإلكتروني أو قلم ديجتال: يعمل هذا القلم على تخزين كل ما تكتبه على الورق لتستطيع لاحقا وضعه على الكمبيوتر الشخصي، كما يسمح هذا القلم رؤية كل ما تكتبه في نفس اللحظة ويمكن استخدامه كفأرة في برامج الرسم.

الكتاب الإلكتروني: هو عبارة على كتاب متوفر بصورة رقمية ومبرمج في ذاكرة المعلومات المختلفة التي نستطيع أن نراها في حاسوب المكتب أو الحاسوب المحمول.

الذكاء الاصطناعي والتدريس بواسطة الحاسب الآلي: يعد استخدام الحاسب الآلي وسيلة فعالة ومعينة في التدريس، وقد استحدثت البرامج والنظم ضمن الأطر التقليدية لهذه الغاية.

5. أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم فئة الاطفال المصابين بطيف التوحد

يعتبر الذكاء الاصطناعي في مجال ذوي الاحتياجات الخاصة بمثابة محاكاة للذكاء البشري، يتم عن طريقة محاكاة خبرة المختصين في شتي المجالات، وان كان يتفوق على العقل البشري أحيانا الا أنه يبقى تحت سيطرته

وناقصا مقارنة به، ويمكن استخدامه من أجل تطوير برامج تسعي إلى حل مختلف المشكلات التشخيصية، وكذلك برامج تكون قادر على تنفيذ العديد من مهام التكفل، يسعي إلى تسهيل عمليتي التقييم والتقويم.

في هذا الصدد، ترى Broun (2012) أن البرامج التعليمية يمكن أن تكون عنصرًا قيمًا في نجاح طرق التدريس خاصة من خلال المواد المستخدمة لتعليم الطلاب الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد TSA و/أو اضطرابات النمو العصبية الأخرى.

بالإضافة إلى ذلك، أشار (Moore, 1998 ; Panyan, 1984) حسب ما جاء في (Silver & Oakers, 2001) يمكن للكمبيوتر أن يسمح للطفل المصاب بالتوحد بتكييف المحفزات المعقدة إلى لغة مفهومة له. وحسب (Checchini, Peroni & Visconti, 2006) ينبغي أيضًا أن نعتبر أن الكمبيوتر عبارة عن آلة وبالتالي لا تتمتع بنفس خصائص الإنسان، وعلى وجه الخصوص، كما يشير اليه المؤلفون، فهو لا ينزعج بسبب خطئ ويتفاعل دون تأثر أو سخرية أو استنكار. يمكن للكمبيوتر حسب هؤلاء الباحثون إنتاج صوت ميكانيكي يتميز بمحفز سمعي ثابت بدون تصريفات، وهو المفضل لهؤلاء الأطفال لأنه يسمح من أجل القدرة على التنبؤ.

نستنتج من خلال هذا الطرح أن الذكاء الاصطناعي أصبح يتدخل حتي في قرارات الصحة النفسية والعقلية مع حالات التوحد وحالات اضطرابات النمو العصبية، بحيث أشار Lanovaz وآخرون إلى أن المختصين يختلفون في ما بينهم عند استخلاص النتائج مع المعطيات السلوكية والتي يعتمدون عليها من أجل دراسة فعالية التكفل أو الحكم على العلاج إن كان فعالا أو غير فعال، وفي مجل التقييم هذا استخدم Lanovaz وزملائه برامج التعليم الالي والتي تقوم استنتاجات انطلاقا من مجموعة خوارزمات، توافقت بدقة عالية مع نتائج الخبراء الذين يعتمدون على التحليل البصري لسلوكيات الحالات (Lanovaz et al., 2020, pp.1-18).

6. استخدام الذكاء الاصطناعي في تشخيص ذوي طيف التوحد

نرى أن هناك استخدامات مختلفة للبرامج الالكترونية والمعتمدة على الذكاء الاصطناعي والتي تساعدنا بشكل أساسي في تشخيص طيف التوحد. نركز هنا على مجالين مهمين جداً للأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد، أحدهماالمتعلق بمهارات التواصل والآخر القدرات المتعلقة بالمجال الانفعالي.

اولا في مجال مهارات الاتصال، قدمت مؤسسة Téléthèses السويسرية (2001) أداة تعرف بـ "B.A.Bar" تستهدف الأفراد الذين يعانون من نقص في التعبير. هي أجهزة إلكترونية محمولة تولد انبعاث جملة أو كلمة أو صوت عندما يضغط المستخدم على المفاتيح المميزة برموز أو حروف أو صور رسومية. يعد نظام B.A.BAR، الذي يقرأ الجمل المسجلة مسبقًا، هو الأكثر استخدامًا من قبل الأشخاص المصابين بطيف التوحد في تشخيص مهارات الاتصال (Carlier et al., 2013).

اهتمت عدة بحوث بهذه الأداة في مجال الاتصال (Gabus, 2002, pp. 4-6) مثال عن لوحة التواصل وذلك باستخدام الصور التوضيحية (انظر الشكل 1) التي تصدر صورة عند الضغط عليها، فهذا يساعد على المساهمة في تعلم معنى الرسم التوضيحي أو تسهيل فهمه لشخص لا يفهم المعنى، كما أنه يساعد على جعل الطفل اجتماعي أكثر للتواصل.

الشكل 1: مقتطف صغير من التواصل (Gabus ، 2002، ص.4)

ثانيا، يوجد العديد من برامج المحددة للتعلم وتشخيص المهارات الانفعالية، وذلك من خلال كيفية التعرف على حركات وجهية معينة تعبر عن المشاعر. قام Pinelli و Santelli (2005) بتصميم برامج لتطوير المهارات المعرفية والانفعالية،ووجدنا عملها مثيراً للاهتمام لأنها تعتمد على قدرات تنتمي إلى نظرية العقل Theory Of Mind، وكما أشرنا سابقا، يواجه أطفال المصابين بالتوحد صعوبات في تنمية هذه القدرات، ويتيح لنا هذا البرنامج تجربة مشاعر مختلفة في مواقف مختلفة.

على سبيل المثال، في منزل عائلة Pallino توجد ألعاب في كل غرفة وفي الحديقة، تتطلب مهارات انفعالية مثل التعرف على تعابير الوجه والرغبات والآراء والمعتقدات لدى الأفراد الآخرين. دعونا نلاحظ في الشكل2 مثالاً للنشاط داخل هذا البرنامج الذي تتيح أنشطته أيضًا تدريب فهم المعتقدات والانفعالات الخاطئة من خلال التعبير عن النظرة (Checchini et al., 2006).

الشكل 2: مثال لحالة برنامجي Pinelli وSantelli

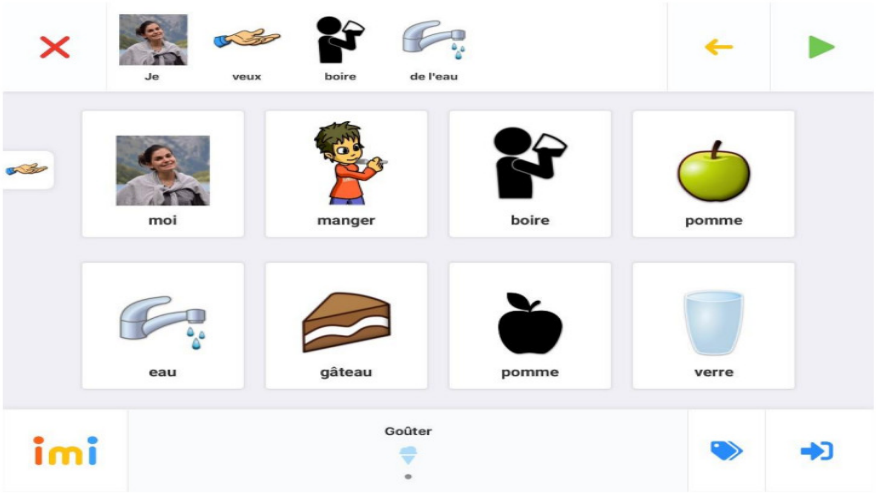
في هذه الحالة، يريد الطفل الموجود في الصورة أن يلعب بالأرجوحة ولكنها مكسورةK يجب على الطفل الإشارة إلى انفعال الطفل من بين الوجوه الضاحكة الأربعة (Pinelli et Santelli, 2005, p. 53).

تطبيق IMI

IMI هو تطبيق على جهاز لوحي يعمل باللمس طوره Christophe Garreau استنادًا إلى دراسات مختلفة لطلاب تحت إشراف Luc Vandromme الذي تم تطويره على منصة Apple ويعمل على الأجهزة اللوحية من نوع iPad وله العديد من الخصائص:

- إضفاء الطابع الشخصي: IMI هو تطبيق قابل للتخصيص، من الممكن إنشاء العناصر حسب الغاية التي نسعى الوصول اليها.
- التنظيم: يتم تنظيم IMI حول لوحات. من الممكن أيضًا إنشاء محتوي محددة (على سبيل المثال، لوحة "ترفيه" تحتوي على العناصر الآتية الدراجة، مزلقة، الكرة، لعبة القفز، وما إلى ذلك).
- تنوع عناصر التمثلات: يمكن تقديم العناصر الموجودة في التطبيق على شكل صورة أو صورة مجازية أو رموز.
- عرض أفعال الفعل على شكل صور GIF متحركة: يمكن عرض أفعال الحركة الموجودة في قاعدة بيانات IMI عن طريق الرسوم المتحركة في شكل صور GIF متحركة.
- بناء الجملة: كما هو موضح في الجزء المتعلق بإنشاء التطبيق، تتيح الخوارزمية النحوية ردود فعل سمعية مع بناء الجملة الصحيح. يتم تقديم مستويين نحويين: مستوى الكلمة والجملة (بالضغط على "بالون" سيقوم بتركيب الكلام "أريد كرة") ومستوى مكمل الفعل (إضافة عدة عناصر تشكل الجملة).
- سرعة النطق: لتسهيل الفهم، من الممكن إبطاء أو تسريع معدل تركيب الكلام.

- وضع القراءة: يمكن أن تكون قراءة شريط الجملة تلقائية (تتم قراءة الجملة في كل مرة تتم فيها إضافة عنصر)، أو شبه تلقائية (يتم قراءة العنصر المضاف فقط) أو يدوية (تتم قراءة الجملة عند الضغط على "تشغيل"). يمكن أيضًا أن تتم القراءة بشكل مستمر (مرتبط) أو كلمة بكلمة (يتم وضع علامة صمت بين كل كلمة)
- جودة تحويل النص إلى كلام وتعديل درجة الصوت: تم تجهيز IMI بتوليف الكلام عالي الجودة. يمكن تعديل درجة الصوت لإعطاء صوت يشبه صوت المستخدم.



يوضح الشكل 3 لوحة مخصصة لتطبيق IMI (المصدر: Checchini et al., 2006)

من الممكن أن نلاحظ في هذا الشكل إمكانيات العرض المختلفة للعناصر (صورة، رسم تخطيطي) بالإضافة إلى تخصيص اللوحة وكفاءة الخوارزمية النحوية في شريط الجملة.

نستنتج بعد أن تمكنا من الإحاطة علميا بنظرة عامة على تطبيقات التكنولوجيات الجديدة المرتبطة بطيف التوحد، يبدو من المفيد لنا أن نذكر أن استخدام الكمبيوتر أو أي تكنولوجيا أخرى يجب أن يكون دائما مرتبطا بأهداف تنتمي إلى مشروع تعليمي يتكيف مع الشخص. تدعم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التواصل والتعبير عن العواطف. دعونا نؤكد أن التكنولوجيات لا يمكن أن تكون غاية في حد ذاتها، وعلينا أن نعرف كيفية العثور على الغرض منها في الاستخدام الذي يمكننا من الاستفادة منها. وعلاوة على ذلك، كما أشار Checchini وآخرون (2006) فيما يتعلق باختيار الأهداف، من الضروري أن نأخذ في الاعتبار مهارات وإمكانات الأطفال وتفضيلاتهم وسياقهم التعليمي بالإضافة إلى متطلبات وتوقعات أسرهم، لذلك يعد إشراف المعلم ضروريًا لتعزيز نمو الطفل وتحسين نوعية حياته.

7. توظيفات الذكاء الاصطناعي في التكفل بطيف التوحد

بالنسبة للأطفال المصابين بالتوحد، استفاد الباحثون من هذه التكنولوجيا والتطبيقات الرقمية لتوفير أدوات تعليمية مبتكرة وفعالة وذلك عن طريق الواقع الافتراضي الذي جعل من عملية التعلم ممتعة وجذابة للأطفال المصابين بالتوحد، مما يسمح لهم باستكشاف البيئات الافتراضية التفاعلية التي تعزز فهمهم وتطور مهاراتهم.

هناك العديد من الفوائد لاستخدام التكنولوجيا والتطبيقات الرقمية في تعليم الأطفال المصابين بالتوحد. إذ يمكننا تصميم محتوى يتناسب مع الاحتياجات الفردية لكل طفل مع مراعاة مستواه، ويمكن توفير تجارب تعليمية تفاعلية وجذابة، على سبيل المثال برنامج AutiSpark ، هو تطبيق تعليمي فريد من نوعه للأطفال الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد، وهو تطبيق مليء بالألعاب المصممة خصيصًا للطفل المصاب بطيف التوحد والتي تم الموافقة عليه من قبل الخبراء، يعمل على تعليم الكلمات المرئية للطفل المصاب بالتوحد كجزءًا مهمًا من تنمية مهارات القراءة والكتابة لديه. في كثير من الأحيان، يكون الأطفال المصابون بالتوحد متعلمين بصريين ويستفيدون من طرق التدريس المتعددة للتعلم.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام تطبيقات الهاتف المحمول الذكي والأجهزة القابلة للارتداء لتوفير الدعم المستمر والمراقبة للأطفال المصابين بالتوحد، ويمكن تسجيل البيانات والمعلومات حول تقدم الطفل في التعلم والنمو ومشاركته مع فريق الرعاية والمعلمين. ويساعد ذلك في مراقبة التقدم وتحديد المجالات التي تتطلب اهتمامًا إضافيًا وتعديلات في البرامج التعليمية.

على سبيل الذكر، يوجد برنامج Sequencing Activities for Kids with Autism يعمل على تعليم الطفل المصاب بطيف التوحد من خلال لعبة تسلسل السحب والإفلات الممتعة المصممة لهؤلاء الأطفال والتي تم تطويرها بواسطة معالجين متخصصين. تساعد التسلسلات على تعلم اللغة وتسلسل الأنشطة اليومية، مثل الاستحمام وتنظيف الأسنان بالفرشاة وما إلى ذلك. التسلسل هو طريقة لتقسيم حدث أو فكرة إلى عدد من الخطوات. ثم يتم ترتيب هذه الخطوات بترتيب معين حتى يتمكن الطفل من التعلم ووصف حدث ما بسهولة وبطريقة منظمة. باستخدام الطريقة التسلسلية يمكننا أيضًا مساعدة الطفل على تعلم مهمة ما، على سبيل المثال تنظيف الأسنان، والذي يجب القيام به بطريقة تسلسلية، ومن خلال تعلم كل خطوة من المهمة باستخدام الصور، سيكون الطفل قادرًا على التعلم وتنفيذ أي مهمة بثقة وإتقان.

يمكن أيضًا استخدام الواقع الافتراضي والبيئات الافتراضية لتوفير تجارب تعليمية وتفاعلية للأطفال المصابين بالتوحد. لان باستطاعة الواقع الافتراضي أن يوفر بيئات آمنة ومحاكاة لمواقف اجتماعية وحياتية مختلفة، مما يساعد الأطفال المصابين بطيف التوحد على ممارسة مهارات التفاعل الاجتماعي والتواصل في بيئة تحاكي الواقع.

وفي الختام، نعتبر للذكاء الاصطناعي دور حيوي في تعليم ودعم الأطفال المصابين بالتوحد، لأنه يوفر فرصًا تعليمية شخصية وتفاعلية وجذابة، وتعزز مهارات الاتصال والتنشئة الاجتماعية، وتوفر الدعم المستمر عن بعد، ومن خلال الإشراف المناسب، يمكن للتكنولوجيا أن تساعد في تحسين نوعية حياة الأطفال المصابين بطيف التوحد، وتعزيز اندماجهم الاجتماعي ومساعدتهم على تطوير إمكاناتهم الكاملة.

8. خاتمة

أصبح استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال اضطرابات النمو العصبية محل اهتمام العديد من الباحثين وذوي الاختصاص نتيجة للأهمية البالغة التي تكتسبها سواء في مجال التعليم او الحياة اليومية والتكيف الشخصي الاجتماعي للاطفال المصابين بالتوحد، هو اهتمام ساهم في ظهور العديد من البرامج والتطبيقات الذكية التي تهدف إلى تحسين مجال معين لدي هؤلاء الافراد أو تنمية وتحسين قدرة من القدرات لديهم، ةنظرا للتطور التكنولوجي السريع، من المهم مواكبته واستغلاله من أجل:

استخدام الذكاء الاصطناعي في تشخيص ذوي طيف التوحد.

تطوير برامج تعليمية قائمة على الذكاء الاصطناعي تأخذ بعين الاعتبار خصائص هؤلاء الاطفال.

بناء برامج علاجية تدريبية موجه لذوي طيف التوحد قائمة على الذكاء الاصطناعي.

تصميم برامج كمبيوتر قائمة على الذكاء الاصطناعي لخدمة ذوي طيف التوحد في البيئة العربية.

المراجع

المغلوث، فهد. (2006). التوحد كيف نفهمه ونتعامل معه. الرياض: مكتبة الملك.

آلان، بونيه. (1993). *الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله*. ترجمة علب صبري فرغلي. الكويت: عالم المعرفة.

خرشي، سارة.، و الزواوي، أحمد المهدي. (2021). *التكنولوجيا الاتصالية في خدمة التعليم: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية*، 06. (4)، 156-170. www.asjp.cerist.dz/en/article/174687

عثمانية، أمينة. (2019). المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي. (المحررون Eds) المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية. *المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال*. (ص ص. 9-22)(ط1). برلين. ألمانيا. https://democraticac.de/wp-content/uploads/2019/pdf

عمران سالم، فاطمة عطية. (2021). تصور مقترح لتفعيل معلمة الروضة في تنمية التكنولوجيا الرقمية للطفل في ظل الأزمات المعاصرة. مجلة الوادي للعلوم التربوية، 7، 475- 510. https://musi.journals.ekb.eg/article_207283_2a1fb85b2a18f57a615af95330aff8b9

لطرش، فيروز.(2024). *فعالية الدمج التقني لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لذوي الإعاقة الذهنية الخفيفة/دراسة وصفية من منظور الطاقم العمل بالمركز النفسي البيداغوجي. مجلة دراسات إنسانية واجتماعية*، 13(1)، 365-378. DOI : 10.46315/1714-013-001-27

مذكور، مليكة. (2021). الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم عن بعد. مجلة دراسات في التنمية والمجتمع، 6(3)، 131-144. https://asjp.cerist.dz/en/article/165659

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596

Broun, L. (2020.). *Directives pour l'utilisation efficace de logiciels éducatifs avec des élèves ayant un TSA et/ou d'autres troubles du développement. Autism Ontario. https://www.autismontario.com/sites/default/files/2020-05/Directives%20pour%20l%E2%80%99utilisation%20efficace%20de%20logiciels%20%C3%A9ducatifs.pdf*

Carlier, J., Martinez, J. (2013). *Vers une communication alternative: outil d'évaluation pour l'orientation de personnes non-verbales avec autisme.* [Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste.Université de Lille2. France]. lorraine.fr/public/BUMED_MORT_2013_CARLIER_JUSTINE_MARTINEZ_JULIE

Checchini, P., Peroni, M., & Visconti, P. (2006). *Autismo e Computer*. Bologna.

Chossy, J.F. (2003). La situation des personnes autistes en France : besoins et perspectives. https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/034000590.pdf

Gabus, J.C. (2002). *Le projet B.A.Bar et les personnes atteintes d'autisme.*. Autisme France Paris. Consulté http://www.fst.ch/FST2/IMAGES_GLOBALES/photos_contenu/photos_publications/F117.pdf

Kojovic, N., & Schaer, M.(2023). *Comment les nouvelles technologies peuvent-elles faciliter le dépistage de l'autisme* ? Revue Suisse de Pédagogie Spécialisée,. 13(1), 9-13. https://doi.org/10.57161/r2023-01-02

Lanovaz, M. J., Giannakakos, A. R., & Destras, O. (2020). *Machine learning to analyze single-case data: A proof of concept*. Perspectives on Behavior Science, 43(1), 21-38. doi: 10.1007/s40614-020-00244-0.

Larousse. (2018). Intelligence artificielle. https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257

Lemay, M. (2003). Sens, contresens et illusions des expressions autistiques ou le problème des évaluations, *Cahiers d'acquisition et de pathologie du langage,* 23, 29-46.

Magerottes., G., & Roge, B. (2004). Intervention précoce en autisme : un défi pour les praticiens. Evolution Psychiatrique, 69(4), 579-588. https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2003.07.003

Mecherbet, A., Pry, R. (2014). Algérie : *Autisme. Recherches et interventions*. Presses universitaires de la Méditerranée.

Pinelli, M., Santelli, E. (2005), *Autismoe competenze cognito-emotivo*, Gardolo: Erikson.

Silver, M., Oakes, P. (2001). *Evaluation* of a new computer intervention to teach people with autism or asperger syndrome to recognize and predict emotions in others. *Autism*, 5 (3), 299-316. *doi: 10.1177/1362361301005003007.*

.