مجلة البحوث التطبيقية في العلوم والإنسانيات

فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشخيص والحد من اضطراب التوحد لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية

فاطمة عنتر محمد، فاطمة عبد الرحمن محمد، فاطمة محمود زيدان، فرح عاطف رشدي، كرستينا ناجى بباوي، لوجين محمد حامد، مادونا صبري أنيس، مريم رجب سيد

المشرف على المشروع: د/ نشوى سليمان محمد سليمان، مدرس التربية الخاصة، كلية التربية جامعة عين شمس.

برنامج البكالوريوس في التربية تخصص تربية خاصة، كلية التربية جامعة عين شمس

- **المستخلص**

يُعد اضطراب التوحد أحد الاضطرابات النمائية التي تؤثر على قدرة الطفل على التواصل الاجتماعي والتفاعل مع بيئته، مما يؤدي إلى مشكلات في السلوك التكيفي. ونظرًا لأهمية التشخيص المبكر، اكتشف الباحثون دور الذكاء الاصطناعي في تطوير أدوات أكثر دقة وسرعة في الكشف عن التوحد، إضافةً إلى تقييم تأثيره في تحسين مهارات الأطفال ودعم اندماجهم المجتمعي. ويعتمد تشخيص اضطراب التوحد على معايير سلوكية محددة، وفقًا لما ورد في الدليل التشخيصي والإحصائي للاضطرابات العقلية (DSM-5-TR)، والذي يحدد الصعوبات في التواصل الاجتماعي، والسلوكيات التكرارية، ومستويات الحاجة إلى الدعم وتوفر هذه المعايير إطارًا علميًا يساعد المختصين في تقديم تقييم دقيق؛ مما يسهم في تطوير خطط تعليمية وتأهيلية مناسبة. ومع تطور التكنولوجيا، ظهرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي كأدوات داعمة لتحليل البيانات السلوكية؛ مما يساعد في تحسين دقة التشخيص وتقديم استراتيجيات تعليمية مخصصة للأطفال التوحديين؛ لذلك هدف البحث الحالي إلى تقصي فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد والحد من تأثيره لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية.

واعتمد البحث منهجية وصفية لتقصي وبحث فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر المعلمين والمتخصصين في مجال التربية الخاصة؛ حيث شملت عينة الدراسة 125 معلم ومعلمة في مدارس ومراكز رعاية ذوي الاحتياجات الخاصة. وتم استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات(ملحق١)، حيث تكونت من (20) عبارة للتعرف على اتجاهات المعلمين وواقع استخدامهم هذه التطبيقات في الكشف عن الأطفال ذوي اضطراب التوحد والتعرف عليهم، إضافةً إلى تقييم مدى فاعليتها في تحسين التشخيص وتقديم استراتيجيات تعليمية ملائمة. وأظهرت النتائج أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم في تحسين دقة التشخيص المبكر؛ مما يساعد على التدخل العلاجي المناسب وتقليل نسبة التشخيص الخاطئ. كما تبين أن هذه التطبيقات توفر دعمًا فعالًا للمعلمين وأولياء الأمور عبر برامج تفاعلية تُنمّي المهارات الاجتماعية والتواصلية للأطفال ذوي اضطراب التوحد. وأسفرت نتائج البحث عن أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة فعالة في تحسين تشخيص التوحد وتعزيز الاستراتيجيات التعليمية والعلاجية، مما يسهم في رفع جودة حياة الأطفال ذوي اضطراب التوحد. لذا، فإن الاستثمار في تطوير هذه التقنيات ودمجها في البرامج التعليمية والتأهيلية يعد خطوة ضرورية نحو مستقبل أكثر شمولية ودعمًا لهذه الفئة.

الكلمات الدالة: الذكاء الاصطناعي– اضطراب التوحد– التشخيص– العلاج – المرحلة الابتدائية.

١. مقدمة:

يُعد اضطراب التوحد من أكثر الاضطرابات النمائية انتشارًا، حيث يؤثر على النمو بشكل معقد ويُصنَّف ضمن الاضطرابات التي تعيق التطور الطبيعي. وقد ازدادت حالات تشخيصه في السنوات الأخيرة، وتظهر أعراض هذا الاضطراب في مرحلة مبكرة من عمر الطفل، إذ يمكن ملاحظتها قبل بلوغه العام الثالث، وقد تبدأ بوادره في الشهور الأولى من حياة الرضيع، حيث تلاحظ الأم ضعف التواصل بين طفلها وبينها؛ مما يؤثر لاحقًا على مختلف جوانب نموه، خاصة الجانب اللغوي والاجتماعي.

لذلك تزايد الاهتمام بتحسين جودة حياة الأطفال ذوي اضطراب التوحد. ومحاولة الاستفادة من التطورات التكنولوجية الحديثة التي ظهرت مؤخراً من خلال استخدام الروبوتات المتطورة لدعم رفاهيتهم النفسية، والأكاديمية، والوظيفية. فأصبح للذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence (AI دور أساسي في مساعدة الأطفال ذوي اضطراب التوحد على تحقيق قدر أكبر من الاستقلالية. ويعمل الباحثون على تطوير تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتشخيص اضطراب التوحد، بالإضافة إلى تحسين المهارات الاجتماعية والتواصلية، والانفعالات لدى هؤلاء الأطفال. كما أن الأساليب العلاجية المستندة إلى الذكاء الاصطناعي تُظهر إمكانيات فعالة في التنمية المستدامة؛ حيث تساهم في إيجاد حلول فعالة للمشكلات التي تواجه هذه الفئة. وتوفر التطبيقات الذكية المستندة إلى الذكاء الاصطناعي، سواء عبر الهواتف الذكية أو المنازل الذكية، أدوات دعم إضافية تسهم في تحسين جودة حياتهم اليومية وكما يمثل الذكاء الاصطناعي ضرورة حتمية في العصر الحالي، ويجب توظيفه بما يتناسب مع الاحتياجات المختلفة لهؤلاء الأطفال. وتعد الروبوتات الاجتماعية من أبرز تطبيقاته الحديثة التي أثبتت فعاليتها في تدريب الأطفال ذوي اضطراب التوحد على المهارات الاجتماعية، وتعزيز تفاعلهم الاجتماعي، وتحسين قدرتهم على التعرف على الإيماءات والتواصل غير اللفظي. كما يتيح الذكاء الاصطناعي فرصًا جديدة لدعم عمليات تعديل السلوك وتعزيز المهارات الاجتماعية بطريقة مبتكرة وفعالة (حسام، وعبدالفتاح، ٢٠٢٤،ص ٢٧٢).

- **مشكلة الدراسة**

يُعد اضطراب التوحد من الاضطرابات النمائية التي تؤثر على التواصل الاجتماعي والتفاعل الاجتماعي لدى الأطفال، مما يستلزم تطوير أدوات تشخيصية متقدمة للكشف عنه مبكرًا والحد من تأثيره على النمو المعرفي والسلوكي.

وكما أُستخدمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم وتأهيل الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة ، تطرقت العديد من الدراسات والبحوث إلى إمكانية استخدام تلك التطبيقات في تشخيص الفئات ذوي الاحتياجات الخاصة؛ حيث أشارت بعض الدراسات إلى محاولة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب طيف التوحد، ولم يتوقف استخدام الذكاء الاصطناعي عند التشخيص، بل مساعدة المعلم في التأهيل؛ حيث أشارت بعض الدراسات إلى نهج ذكاء اصطناعي لاختيار استراتيجيات اتصال المعلم الفعَّالة في تعليم الأطفال ذوي اضطراب التوحد. كما ظهرت تطبيقات تعتمد على الخوارزميات الذكية والتعلم الآلي لتحليل الأنماط السلوكية واللغوية للأطفال ذوي اضطراب التوحد؛ مما يوفر طرائق تشخيص دقيقة وسريعة تدعم التدخل المبكر وتعزز فرص تحسين مهارات هؤلاء الأطفال(عجوة، ومكاري ، ٢٠٢٣، ص٧٣).

ومن خلال العرض السابق يتضح جليًّا أن الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في المجالات المختلفة لا سيما المجال التربوي، أصبحت أمراً ضروريًّا وليست رفاهية، إذ أصبحت هناك حاجة ملحة لتلك التطبيقات التي تسهل علينا عمليات التشخيص، والتقييم، والتدريب. ومع ذلك، لا تزال هناك حاجة لدراسات علمية تقيس مدى دقة وموثوقية هذه التطبيقات، بالإضافة إلى تقييم تأثيرها في الحد من اضطراب التوحد وتحسين جودة حياة التوحديين. وبناءً على ذلك، تتمثل مشكلة البحث الحالي في تقصي مدى فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية، ودورها في تقليل حدته من خلال التدخلات المبكرة.

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تقصي فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد والحد من تأثيره لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

تتجلى أهمية هذا البحث في عدد من الجوانب المحورية، يمكن تلخيصها فيما يلي:

١. تقييم كفاءة وفعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الكشف والتعرف على أعراض اضطراب التوحد لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية.

٢. استكشاف إسهام الذكاء الاصطناعي في خفض حدة أعراض اضطراب التوحد.

٣. إلقاء الضوء على أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم أدوات تعليمية تساعد الأطفال ذوي اضطراب التوحد على تحسين مهاراتهم داخل البيئة التعليمية.

٤. تقدم الدراسة مراجعة منهجية للأبحاث الحديثة التي تناولت استخدام الذكاء الاصطناعي في تشخيص التوحد والحد من تأثيراته، مما يمكّن الباحثين من التعرف على آخر التطورات وتحديد مسارات البحث المستقبلية.

٥.توفير أداة لتقييم واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد والحد من آثاره السلبية لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية.

2.**الإطار النظري:**

المفهوم الأول: اضطراب التوحد:

١. **تعريف اضطراب التوحد:**

عرف الدليل التشخيصي والإحصائي الخامس (DSM-5)، اضطراب التوحد بأنه قصور مستمر في التواصل والتفاعل الاجتماعي عبر سياقات متعددة، مصحوبًا بأنماط سلوكية محددة، وتظهر الأعراض في مرحلة مبكرة من النمو، مما يؤدي إلى صعوبات في التواصل، التفاعل الاجتماعي، وأنماط سلوكية متكررة. يعاني الأفراد ذوو اضطراب التوحد من تحديات كبيرة في التفاعل مع الآخرين وفهم الإشارات الاجتماعية (American Psychiatric Association, [APA], 2013).

كما عرفه الزارع (٢٠١٤، ص ٣٠) على أنه خلل في الجهاز العصبي يؤثر في مختلف نواحي النمو الممثلة في الأبعاد النمائية التالية (البعد اللغوي والتواصلي، والبعد الاجتماعي والانفعالي، والبعد المعرفي، والبعد السلوكي، والبعد الأكاديمي، والبعد الحسي) ويظهر هذا الاضطراب في صورة قصور سلوكي في الأبعاد السابقة خلال الثلاث سنوات الأولي من العمر، ولا يوجد سبب رئيس لاضطراب التوحد، كما أنه لا يوجد علاج شاف له، وقد يكون لدى ذوي اضطراب التوحد قدرات خاصة في بعض الجوانب، ويُعد التدخل المبكر من أفضل طرق تحسين حالة الطفل ذي اضطراب التوحد.

وعرّفه الشربيني (٢٠١٨) بأنه اضطراب نمائي شامل يؤثر على جميع جوانب النمو، وغالبًا ما يظهر في السنوات الثلاث الأولى، حيث يعاني الطفل من تأخر في تطور اللغة، ويميل إلى العزلة وضعف التفاعل مع الآخرين، مع انعدام التعبير العاطفي الواضح والتبلد الانفعالي.

ونستخلص مما سبق: أن اضطراب التوحد ما هو إلا نوع من الاضطرابات النمائية المعقدة التي تظل متزامنة مع الطفل منذ ظهورها وعلى مدار حياته، ويؤثر هذا النوع من الاضطرابات النمائية على التواصل سواء أكان تواصلاً لفظياً، أم تواصلاً غير لفظي، وكذلك على العلاقات الاجتماعية وعلى أغلب القدرات العقلية لهؤلاء الأطفال ذوي اضطراب التوحد، ويظهر في خلال السنوات الثلاثة الأولى من عمر الطفل ويفقده الاتصال والاستفادة ممن حوله سواء أشخاصاً أو خبرات أو تجارب يمر بها، وهذا النوع من الاضطراب لا شفاء منه ولكنه ممكن أن يتحسن بالتدخل العلاجي والتدريبي المبكر.

سمات اضطراب التوحد:

١-**السمات العقلية والمعرفية:** يؤثر اضطراب التوحد في الواقع بشكل سلبي على الكثير من جوانب النمو الأخرى لدى طفل التوحد ومن هذه الجوانب هو الجانب العقلي والمعرفي ويعدان من السمات الأساسية التي تميز اضطراب التوحد حيث يتم ملاحظة أن هناك قصور في الانتباه والذاكرة والإدراك والتفكير والتجهيز المعرفي للمعلومات وتناولها وقلة نسبة الذكاء وانخفاضها لدرجة تصل إلى الإعاقة العقلية وبسبب هذا نجد أن الطفل يجد صعوبة في التركيز مع من حوله أو مع الذين يتعامل معهم (عبدالله، ٢٠١٦، ص٦٠)

٢-**السمات الاجتماعية:** يعاني الأطفال ذوي اضطراب التوحد من صعوبة في بدء العلاقات الاجتماعية والمحافظة عليها مع من حولهم رغم أنه يوجد احتمال أنهم مرتبطين بشكل أفضل مع أسرتهم وخصوصا الوالدين ومع الذين يوفرون لهم الرعاية والاحتياجات ومعرفة مشاعرهم وأن طفل التوحد يحاول بأقصى جهده إبقاء علاقته الاجتماعية في نحو تفاعلي ويحاول البقاء في تفاعل ولا يمكننا الحكم على هؤلاء الأطفال بأنهم لا يستطيعون تكوين علاقات وصداقات ويرجع سبب قصورهم في تكوين العلاقات أنهم لا يعرفون كيف يبدئون في كثير من الأحيان (الزارع ، ٢٠١٤ ،ص ٦٠)

٣-**السمات السلوكية والنمطية:** يظهر الأطفال ذوي اضطراب التوحد سلوكيات متكررة مثل الرفرفة باليدين او التأرجح وايضاً يكون لديهم تمسك بالروتينيات الصارمة ويرفضون أي تغيير. كما يظهرون اهتمام مفرط بمواضيع معينة وقد تكون لديهم حساسية شديدة أو منخفضة اتجاه المؤثرات الحسية (نصر، ٢٠٢٣، ص٦٧)

٤-**السمات التواصلية:** تعد السمات التواصلية هي من أحد العلامات التي يمكن أن نلاحظها بسهولة ووضوح على الطفل ذي اضطراب التوحد وهي تشكل أحد أوجه القصور الأساسية؛ حيث نجد الطفل التوحدي يستخدم الإشارات بكثرة بدلا من الكلمات ويتجنب استخدام الحديث للتواصل ويكون لديه قصور في الانتباه ويواجه مشكلا كثيرة في التواصل وخصوصا البصري (المقابلة، ٢٠١٦، ص ١٣٣)

تشخيص اضطراب التوحد:

يتم تشخيص اضطراب التوحد بناءً على معايير سلوكية محددة، نظرًا لعدم وجود دلالات بيولوجية واضحة تنطبق على جميع الأفراد ذوى اضطراب التوحد. وبذلك، لا يوجد فحص طبي حاسم يمكنه تأكيد التشخيص، بل يعتمد الأطباء والمختصون على ملاحظة السلوكيات المطابقة لمعايير التشخيص. وهذه العملية ليست سهلة، إذ تتطلب جمع معلومات تفصيلية عن مراحل نمو الطفل من والديه، إلى جانب إجراء اختبارات متخصصة، مثل مقياس درجة التوحد الطفولي أو الاختبارات النفسية العامة، التي تركز على أنماط السلوك.

وفي عام ٢٠١٣، أصدرت الجمعية الأمريكية للطب النفسي (APA) الإصدار الخامس من الدليل التشخيصي والإحصائي للاضطرابات العقلية (DSM-5)، بعد ١٤ عامًا من البحث والمراجعة. ويعتمد هذا الدليل على تصنيف وتحديث معايير تشخيص الاضطرابات العقلية، بما في ذلك اضطراب طيف التوحد، حيث تم تعديل معايير تشخيصه لتكون أكثر دقة وفائدة من الناحية الطبية والعلمية مقارنة بالإصدار السابق (DSM-IV-TR) لعام ٢٠٠٠ (مسعودة وخليدة،٢٠٢١، ص٤٢٤).

وفيما يلي عرض لمعايير تشخيص اضطراب التوحد في ضوء الدليل التشخيصي والإحصائي للاضطرابات العقلية (DSM-5).

أ_ قصور في التواصل والتفاعل الاجتماعي:

١- قصور التفاعل الاجتماعي – الانفعالي المتبادل والممتد.

-انخفاض القدرة على تبادل المشاعر والمشاركة الاجتماعية.

-نقص في الاستجابة المناسبة للإشارات الاجتماعية.

٢- قصور في السلوكيات التواصلية غير اللفظية والمستخدمة في التفاعل الاجتماعي.

-ضعف في استخدام تعابير الوجه، والتواصل البصري، ولغة الجسد.

-عدم تناسق الإشارات غير اللفظية مع الكلام.

٣- قصور في القدرة على الاجتماعية والمحافظة على استمراريتها تطوير العلاقات.

-صعوبة في التكيف مع البيئات الاجتماعية المختلفة.

-غياب الاهتمام بتكوين صداقات أو إقامة علاقات متبادلة.

ب_ صعوبات في الأنماط السلوكية والاهتمامات والأنشطة المحدودة والتكرارية:

١- النمطية أو التكرارية في الحركات الجسدية.

-مثل التكرار اللفظي (Echolalia) ، الحركات الجسدية المتكررة.

٢- الاصرار على الرتابة، الالتزام الجامد غير المرن بالروتين.

٣- اهتمامات محدودة ثابتة بصورة عالية والتي تبدو غير عادية من حيث مستوي شدتها أو نوعية تركيزها.

-تركيز غير عادي على موضوع معين (مثل الأرقام أو الخرائط).

٤- فرط أو انخفاض في الاستجابة للمدخلات الحسية أو الاهتمامات غير عادية لجوانب البيئة الحسية.

-حساسية مفرطة أو منخفضة تجاه الأصوات، الروائح، أو الملامس (سعودي وعبد السلام، ٢٠٢٢، ص٣٢٤).

طرائق الحد من اضطراب التوحد :

١.العلاج الطبي :

رغم أن التوحد يُعد اضطراب نمائي عصبي غير قابل للشفاء الكامل، فإن العلاج الطبي يلعب دورًا مهمًا في التخفيف من الأعراض المصاحبة مثل فرط النشاط، التهيج، القلق، واضطرابات النوم، وليس في علاج التوحد بحد ذاته. وتُستخدم الأدوية كجزء من خطة علاج شاملة تشمل التدخلات السلوكية والتربوية (Coury et al., 2020).

٢.العلاج السلوكي للتوحد

يُعد العلاج السلوكي من أكثر التدخلات فعالية لاضطراب التوحد؛ حيث يهدف إلى تحسين المهارات الاجتماعية، واللغوية، والوظيفية، وتقليل السلوكيات غير المرغوب فيها. ويعتمد العلاج السلوكي على مبادئ التعلم والنظرية السلوكية، ويُكيَّف حسب احتياجات كل فرد (Leaf et al., 2021).

٣. العلاج التربوي:

يركز العلاج التربوي على تنمية القدرات الأكاديمية والاجتماعية للأطفال من خلال برامج تعليمية متخصصة، تُبنى على أساس التقييم الفردي لحالة الطفل. ويشمل هذا العلاج أساليب مثل التعليم البنائي، واستخدام الوسائل البصرية، والتدريس الفردي. وقد أكدت الأبحاث على أن التدخل التربوي المنظم يساعد في تعزيز التواصل والتفاعل، ويزيد من فرص دمج الطفل في البيئة المدرسية والاجتماعية (Iovannone et al., 2021).

المفهوم الثاني: الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي هو أداة تم تطويرها لتشابه العقل البشري في أسلوب التفكير والقدرة على المعالجة، وقد مر بعدة مراحل من التطور حتى أصبح يُستخدم في العديد من المجالات المختلفة، وهو ما سنتناوله في السطور التالية.

أ- نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي.

لقد مر الذكاء الاصطناعي بمختلف المراحل منذ وصف الفلاسفة للعقل البشري مرورا بمكاري الذي عمل على توسيع مفهوم الذكاء الاصطناعي، حتى وقوفنا اليوم عند الروبوت واستخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف من المنظمات والمؤسسات ، ولذلك يمكننا توضيح مراحل تطور الذكاء الاصطناعي من خلال التالي:

- تم التمهيد لمصطلح الذكاء الاصطناعي في عام ١٩٥٦ بمؤتمر هانوفر الذي تمت فيه الصياغة لمصطلح الذكاء الاصطناعي.

-اتجه تورينج نحو البحث حول تفكير الآلة من خلال ورقة بحثية بعنوان الآلات الحاسوبية والذكاء.

- مؤتمر دار تموثيل الذي وصف فيه مكاري الذكاء الاصطناعي بنوع من الحاسبات الآلية التي تملك القدرة على أداء مختلف من الوظائف للعقل البشري إلى أن أصبح الذكاء الاصطناعي داخل المنازل ذاتها. (المنشاوى، وبدران،٢٠٢٤، ص٢٢٤).

ب- مفهوم الذكاء الاصطناعي:

لقد تعددت مفاهيم الذكاء الاصطناعي طبقا لآراء مختلف من الباحثين والعلماء على النحو التالي:

فقد وصفه عوجان، وعطية (٢٠٢٤، ص ٧٧) بأنه نوع من العلم الذي يتماشى مع طبيعة العقل البشري ويمكنه من المعالجة لمختلف من العمليات الادراكية والخادم للطبيعة البشرية، كالتعليم الآلي وغيره من الصناعات التكنولوجية الحديثة.

وذكر Byron (2024،p.56) أن الذكاء الاصطناعي هو آلة حوسبة تمكن من الإبدال بين الإنسان وتلك الآلة في أداء العديد من الوظائف المتطلبة للعقل البشري.

ج- الهدف من الذكاء الاصطناعي:

يكمن الهدف من الذكاء الاصطناعي فيما يلي:

– المحاكاة للعقل البشري من خلال أنظمة تكنولوجية تتمثل في الحاسب الآلي، مع الاحتفاظ بالمعلومات لفترات طويلة لتحقيق المساعدة عند الاحتياج لتلك المعلومات، ثم التواصل بين الفكر والادراك البشري.

– الاستخدام في مختلف من المجالات التعليمية والطبية وغيرها وذلك من خلال الاحتفاظ بالخبرات المنقولة إلى الحواسيب الآلية مع المعالجة للبيانات بالطرائق الآلية.

– تطوير مختلف مجالات الحياة وذلك من أجل التطور التقني، والتسهيل على الإنسان التواصل المعلوماتي مع توفير الوقت والجهد فيعمل على الانجاز العلمي في الوقت المناسب دون الحاجة إلى الاستمرار لفترات طويلة. (العلي، وتوفيق، ٢٠٢٢، ص ٥٦)

د– أنواع الذكاء الاصطناعي

نستطيع أن نوضح مختلف من الذكاءات الاصطناعية وفقا لما يتمتع به من امكانيات إلى ثلاثة أنواع رئيسة، بداية من رد الفعل البسيط وصولا إلى الإدراك والتفاعل الذاتي، وذلك على النحو الآتي:

١. **الذكاء الاصطناعي الضيق أو الضعيف:** وقد يكون من أضعف الأشكال حيث يقوم على الحدودية في وظائفه من حيث البرمجة لأداء وظائف بعينها ولا يعمل الا تحت الظروف المتهيئة لعمله.

٢. **الذكاء الاصطناعي القوي أو العام:** ويمتاز بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها، وعلى مراكمة الخبرات من المواقف التي يكتسبها، والتي تؤهله لأن يتخذ قرارات مستقلة وذكية.

٣. **الذكاء الاصطناعي الخارق:** لا زالت أنواع الذكاء هذه قيد التجارب وتسعى إلى محاكاة الإنسان، ويمكن التمييز بين نمطين أساسيين منها: الأول يحاول فهم الأفكار البشرية، والانفعالات التي تؤثر في سلوك البشر، ويملك قدرة محدودة على التفاعل الاجتماعي. والثاني هو أنموذج لنظرية العقل، حيث تستطيع هذه النماذج التعبير عن حالتها الداخلية، وأن تتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم، وأن تتفاعل معها؛ اي انها الجيل المقبل من الآلات فائقة الذكاء. (العلي، وتوفيق ،٢٠٢٢، ص ٣)

دور الذكاء الاصطناعي في الكشف عن اضطراب التوحد وتشخيصه:

يتضمن اضطراب التوحد مجموعه واسعة من الاضطرابات التي تتسم بصعوبات في المهارات الاجتماعية والأنشطة المتكررة الروتينية والكلام والتواصل الغير لفظي. ويعتمد المعيار الذهبي في الوقت الحالي على تشخيص اضطراب التوحد بناء على اختبارات المراقبة للسلوك من قبل الأطباء والمتخصصين ويعاني الأطباء القائمين بالتشخيص من هذه الاختبارات بسبب أنها ذاتية وتستغرق وقت طويل ويجب ان يكون لدى الطفل عمر عقلي لا يقل عن عامين لتقديم طلب للحصول على تقرير المراقبة وغير ذلك ولقد ساعد الرنين المغناطيسي كثيراً في التشخيص والكشف المبكر، ومع التطورات الجديدة والأخيرة في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الالي والحديث تم تحديث وتحول الأدوات الكافية لكل من التشخيص الآلي والكشف المبكر في الفترة الأخيرة ومكن تطوير التعلم العميق– وهو مجال فرعي شاب من الذكاء الاصطناعي يقوم اعتماده على الشبكات العصبية الاصطناعية –بنجاح من معالجة بيانات التصوير بالرنين المغناطيسي للدماغ. ومن ثم يعد الذكاء الاصطناعي من الضروريات ويجب مسايرته وأخذ ما يناسبنا من تطبيقاته حيث تعد الروبوتات الاجتماعية من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي خصوصاً الروبوتات المستقبلية المصممة التي ساعدت في تدريب الأطفال ذوي اضطراب التوحد على المهارات الاجتماعية، فضلاً عن ذلك يمكن للذكاء الاصطناعي أن يشخص اضطراب التوحد بدقة تصل إلى ١٠٠٪ عن طريق أداة لمسح صور عيون الأطفال (Helmy et al., 2023).

أولاً: نماذج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد:

لقد تعددت تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تشخيص اضطراب التوحد وفيما يلي عرضاً لبعض هذه التطبيقات على سبيل المثال وليس الحصر:

نظام الكشف عن التوحد Autism AI

يعد Autism AI نظامًا ذكيًا للكشف عن اضطراب التوحد باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) والشبكات العصبية التلافيفية (CNN)، التي أظهرت فعاليتها في العديد من تطبيقات التعرف على الأنماط في البيانات السلوكية. وهو متاح منذ أغسطس ٢٠١٨ على متجر Google Play. ويتميز النظام بقدرته على توفير فحص سريع وشامل يعتمد على بيانات المستخدم السلوكية والديموغرافية، مع ضمان سرية المعلومات وتحديث الخوارزمية باستمرار استنادًا إلى بيانات جديدة (Shahamiri & Thabtah, 2020). ووفقًا لدراسة Chakraborty et al. (2020)، يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات السلوكية بشكل فعال، مما يعزز القدرة على التنبؤ بالإصابة بالتوحد بناءً على أنماط معينة تظهر في سلوك الأطفال(Orefice et al., 2018).

اولا: بنية النظام ومكوناته

ذكر(2020) Shahamiri & Thabtah، أن نظام Autism AI يتكون من عدة عناصر رئيسية تعمل معًا لضمان تجربة مستخدم دقيقة وشاملة وهي:

١. **تطبيق الهاتف المحمول:** يوفر واجهة سهلة الاستخدام مصممة للآباء، مقدمي الرعاية، الأطباء، والمعلمين يمكن للمستخدمين إجراء اختبار التوحد والحصول على نتائج فورية مع إمكانية تنزيل تقرير PDF لمشاركته مع المختصين.

٢. **خدمة الويب الذكية للكشف عن سمات التوحد:** تعمل كوسيط بين التطبيق والشبكة العصبية التلافيفية (CNN) التي تقوم بتخزين بيانات المستخدمين مجهولة الهوية، وإرسالها إلى CNN للتنبؤ بفرص الإصابة بالتوحد.

٣. **قاعدة البيانات:** تخزن إجابات المستخدمين على الأسئلة السلوكية والديموغرافية إلى جانب نتائج CNN تُستخدم هذه البيانات لتحسين دقة النموذج من خلال إعادة تدريبه على بيانات جديدة.

٤. **خوارزمية الذكاء الاصطناعي (CNN)**: تعتمد على التعلم العميق لتحليل البيانات السلوكية والتنبؤ باحتمالية الإصابة بالتوحد يتم تحديثها دوريًا استنادًا إلى البيانات الجديدة لتحسين دقة التنبؤ.

ثانياً: نماذج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحد من اضطراب التوحد :

١) **AI Avatars by Arrows' Software**: برمجيات ذكاء اصطناعي بشخصيات افتراضية تُستخدم لتدريب الأطفال ذوي اضطراب التوحد على التفاعل الاجتماعي من خلال المحاكاة(Grossman, 2023)

٢) (**Emotion AI** (**Affectiva**: برنامج ذكاء اصطناعي لتحليل الانفعالات من خلال تعبيرات الوجه، يُستخدم لدعم التفاعل الاجتماعي لدى الأطفال ذوى اضطراب بالتوحد(Affectiva, 2023)

٣) **Ellie** (**المعالج الافتراضي بالذكاء الاصطناعي)**: شخصية افتراضية تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل تعبيرات الوجه والصوت والسلوك أثناء المحادثة بهدف تقييم المهارات الاجتماعية(Rizzo & Morency, 2013)

٤) **AI Avatars by Arrows' Software**:برمجيات ذكاء اصطناعي بشخصيات افتراضية تُستخدم لتدريب المصابين بالتوحد على التفاعل الاجتماعي من خلال المحاكاة(Grossman, 2023)

٥) (**University of Hertfordshire**) **KASPAR**: روبوت بحجم طفل يساعد الأطفال ذوى اضطراب بالتوحد على فهم التفاعل الاجتماعي وتحسين مهاراتهم عبر اللعب(Multimedia University [MMU], 2024)

٦) **الروبوتات:** في السنوات الأخيرة، أصبحت الروبوتات أداة علاجية قوية للأفراد ذوي اضطراب التوحد، حيث شهد استخدامها تزايدًا ملحوظًا خلال العقد الماضي . وتُعد الروبوتات من أكثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية مع الأطفال ذوي اضطراب التوحد، مقارنةً بالبرامج التفاعلية أو العلاج المعتمد على الكمبيوتر. ويرجع ذلك إلى قدرتها العالية على التفاعل واللعب، بالإضافة إلى تصميمها الذي يدمج عدة حواس، بما في ذلك الحركات ثلاثية الأبعاد الواقعية (Kim, et al.,2021).

وأكدت دراسة حديثة لـ Zohreh et al. (2021) أن الروبوتات تُمثل وسيلة واعدة في تحسين الرعاية والعلاج للأطفال ذوي اضطراب التوحد. وتلعب التدخلات القائمة على الروبوتات دورًا مهمًا في تحسين المهارات الاجتماعية للأطفال ذوى اضطراب التوحد (ASD). وفيما يلي عرض نماذج لبعض الروبوتات المستخدمة في التدخلات لمساعدة الاطفال ذوي اضطراب التوحد:

أ- روبوت NAO

يُعد NAO Robot أحد أكثر الروبوتات الاجتماعية استخدامًا في التدخلات العلاجية للأطفال ذوى اضطرابات التوحد. يتميز بتصميمه البشري وقدرته على إجراء محادثات، والتفاعل مع الأطفال، وتقديم تمارين تفاعلية لتحسين المهارات الاجتماعية. استخدمته عدة دراسات شملتها المراجعة المنهجية، مثل:

دراسة (So et al (2020 ، حيث تم استخدام روبوت NAO في تدريب الأطفال ذوى اضطراب التوحد على الانتباه المشترك والسلوكيات التفاعلية أثناء اللعب. أظهرت النتائج أن الأطفال الذين خضعوا للتدريب مع الروبوت زادوا من سلوكيات بدء التفاعل الاجتماعي وتحسنوا في إدراكهم الاجتماعي مقارنة بالمجموعة الضابطة.

دراسة(Van der Meer, , et al 2019)، حيث تم دمج NAO في طريقة علاجية تُعرف بـ Pivotal Response Treatment (PRT)، وهي طريقة تركز على تعزيز الدوافع الذاتية لدى الأطفال. أظهرت النتائج تحسنًا في المهارات الاجتماعية والتواصلية مقارنةً بالمجموعات التي لم تستخدم الروبوت.

ب. روبوت CARO& iRobiQ

هذان الروبوتان تم استخدامهما معًا في دراسة Yuan et al (2018) لتحسين مهارات التواصل البصري والتعرف على تعابير الوجه لدى الأطفال ذوي اضطراب التوحد. تضمنت الدراسة ثلاث مراحل من التدريب:

١. مشاهدة الروبوت وهو يتفاعل مع المعالج.

٢. تفاعل الطفل مع الروبوت مباشرة.

٣. استخدام المعالج لتوجيه الطفل وتحليل استجاباته

أظهرت الدراسة أن الأطفال الذين خضعوا لهذا البرنامج أظهروا تحسنًا في التواصل البصري والتعرف على تعابير الوجه، لكن لم تكن هناك فروق كبيرة مقارنة بالمجموعة التي تلقت تدخلاً بشريًا فقط

ج. روبوت PLEO

PLEO هو روبوت اجتماعي مصمم على شكل ديناصور صغير، ويتميز بأنه يستطيع التفاعل الحركي والصوتي مع الأطفال. تم استخدامه في دراسة Kim et al (2021)، حيث تم تصميم جلسات تفاعلية بحيث يتفاعل الأطفال مع PLEO، أو مع شخص بالغ، أو مع لعبة إلكترونية على شاشة لمس. وأظهر الأطفال الذين تفاعلوا مع PLEO عددًا أكبر من العبارات الموجهة نحو الروبوت مقارنةً بتفاعلهم مع الشخص البالغ أو اللعبة الرقمية.

ويُشير ذلك إلى أن الروبوت قد يكون أداة أكثر جاذبية للأطفال ذوى اضطراب التوحد لممارسة مهاراتهم الاجتماعية والتفاعلية

٧) الواقع الافتراضي (Virtual Reality) ودوره في تنمية المهارات لدى ذوي اضطراب التوحد

يُنشئ الواقع الافتراضي بيئة ثلاثية الأبعاد مختلفة عن العالم المادي، حيث يخدع الدماغ لتصديق العالم الاصطناعي. ويحتاج المستخدمون إلى أجهزة خاصة مثل نظارات الواقع الافتراضي لمنع تشتيت الانتباه بالمؤثرات الخارجية، مما يسمح بتطبيقات متعددة مثل التدريب على مهارات القيادة عبر الألعاب.

وفي مجال علم النفس المرضي، يلعب الواقع الافتراضي دورًا متزايد الأهمية في تشخيص وعلاج الاضطرابات النفسية والعقلية، حيث أثبت فاعليته في علاج حالات مثل الرهاب المحدد، اضطراب الهلع، رهاب الأماكن المفتوحة، اضطراب القلق الاجتماعي، اضطراب القلق العام، اضطراب ما بعد الصدمة (PTSD)، الوسواس القهري، اضطرابات الأكل، اضطرابات الخرف، اضطراب نقص الانتباه وفرط الحركة (ADHD)، والاكتئاب، بالإضافة إلى اضطراب التوحد (Annika et al., 2022).

– الواقع الافتراضي واضطراب التوحد

عند تقييم تأثير الواقع الافتراضي على الأطفال ذوي اضطراب التوحد، ومدى إمكانية عزله لهم عن الواقع الحقيقي، أشارت الدراسات إلى أن الأشخاص ذوي اضطراب التوحد لم يتعرضوا لأي آثار جانبية خطيرة، وكانوا متقبلين لاستخدام التقنية (Annika et al., 2022; McCleery et al., 2020).

كما أظهرت الأبحاث أن المراهقين ذوي اضطراب التوحد تمكنوا من اكتساب مهارات متعددة، مثل تحديد أماكن الأشياء، البحث عنها، والتدريب على المشاريع والمهام من خلال الفيديوهات والواقع الافتراضي، مع انخفاض مستويات القلق مقارنة بالتدريب في البيئات الحقيقية (Malihi et al., 2020; Fitzgerald et al., 2018).

– استخدامات الواقع الافتراضي في تنمية مهارات ذوي اضطراب التوحد

استخدمت تقنيات الواقع الافتراضي في تدريب الأطفال والمراهقين من ذوي اضطراب التوحد على مهارات متعددة، منها مهارة القيادة. ففي دراسة أجراها (Miller et al., 2020)، تمكن خمسة مراهقين من ذوي اضطراب التوحد من اكتساب مهارات القيادة بدرجة مقبولة بعد ثلاث جلسات تدريبية باستخدام الواقع الافتراضي، كما شهدوا انخفاضًا في مستويات التوتر والقلق مقارنة بالتدريب الواقعي.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة (Dixon et al., 2020) فعالية الواقع الافتراضي في تعميم المهارات في المواقف الطبيعية، فيما أشارت دراسة (Kuper et al., 2020) إلى فاعليته في تدريب الأطفال على تجنب مصادر الخطر، مثل المقابس الكهربائية.

وأشارت العديد من الدراسات إلى دور الواقع الافتراضي في تحسين الجوانب المختلفة من القصور لدى الأطفال ذوي اضطراب التوحد، فقد توصلت دراسات (Moon & Ke, 2019; Yuan & Ip, 2018; Tsai et al., 2021) إلى تحسن التفاعل الاجتماعي لدى الأطفال والمراهقين الذين تتراوح أعمارهم بين ٤ و١٧ عامًا، باستخدام بيئة الواقع الافتراضي (VRE) التي قدمت لهم سيناريوهات اجتماعية تحاكي العالم الحقيقي.

كما ساعد الواقع الافتراضي في تعزيز مهارات القبول والمشاركة للأطفال والمراهقين ذوي اضطراب التوحد، وهو ما أكدته دراسات (Chen et al., 2019; Sahin et al., 2019) التي أُجريت على ٤٣ طفلًا ومراهقًا تتراوح أعمارهم بين ٤ و١٧ عامًا، حيث استخدم الباحثون بيئات واقع افتراضي، نظارات VR Google، ومعلم نطق افتراضي ثلاثي الأبعاد، وأظهرت النتائج تحسنًا في مشاركة الأطفال للآخرين في الأنشطة المختلفة مثل اللعب وتبادل الكلمات، وزيادة نسبة القبول والانخراط الاجتماعي.

وفي مراجعة منهجية أجرتها (Yuhan Chen, 2022) على ٤٨ دراسة نُشرت بين عامي ٢٠١٠ و٢٠٢٢، تبين أن معظم الأبحاث ركزت على تنمية مهارات التفاعل الاجتماعي، مهارات التواصل والكلام، القبول والمشاركة، إضافةً إلى استخدام الواقع الافتراضي في تطوير المهارات الانفعالية، مهارات الحياة اليومية، الحد من السلوكيات غير المرغوبة، التظاهر باللعب، والانتباه

٨) الواقع المعزز (Augmented Reality – AR)

الواقع المعزز هو تقنية تتيح دمج العناصر الافتراضية، مثل النصوص، والأصوات، والصور، في العالم الحقيقي، لكنها لا تتيح للمستخدمين التفاعل المباشر مع هذه العناصر. تُستخدم هذه التقنية في تعلم المهارات المعقدة، حيث تعمل على دمج العناصر الواقعية المحيطة بالمتعلم مع بيئات افتراضية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد لتعزيز المعرفة وتنمية المهارات. ويمكن تحقيق ذلك بسهولة عبر الهواتف الذكية التي تعمل بنظامي Android وiOS، حيث يتم تشغيل كاميرا الهاتف وتوجيهها نحو الصورة المستهدفة لتحويلها إلى نموذج ثلاثي الأبعاد. (Yuhan & Ip, 2022)

٩) الوكيل الذكي Smart Agent

عرف الغول (٢٠١٨) الوكيل الذكي بأنه نظام افتراضي متجسد في شكل شخصية ثلاثية الأبعاد، يتميز بقدرته على التكيف مع بيئة التعلم الافتراضية والتفاعل مع متغيراتها من خلال وسائل التواصل اللفظية وغير اللفظية. يهدف هذا النظام إلى مساعدة المتعلمين في إدارة بيئاتهم التعليمية والاستفادة منها بأفضل طريقة ممكنة. يتمتع الوكيل الذكي بالمرونة، حيث يستجيب للتغيرات في البيئة في الوقت المناسب بناءً على توجيه المتعلمين.

ويوفر الوكيل الذكي مزايا عديدة في العملية التعليمية، حيث يسهم في خلق بيئة تعليمية محفزة تساعد المتعلم على الاندماج والتفاعل مع الآخرين، مما يزيد من دافعيته نحو التعلم. يتيح هذا النظام للمتعلم اختيار شخصية افتراضية تعبر عنه، مما يسهم في تعزيز إحساسه بالانتماء داخل بيئة التعلم الإلكتروني. كما يساهم في تحسين معالجة المعلومات وتوفير بيئة تعلم أكثر راحة وسهولة. (Brazier & Ogston, 2011).

ولقد أظهرت دراسة الغول (٢٠١٨) أن الوكيل الذكي يسهم في تفاعل المتعلمين مع البيئة التعليمية الافتراضية، سواء من خلال التواصل اللفظي أو غير

اللفظي، حيث تلعب المشاعر التي يدركها دورًا رئيسيًا في عملية اتخاذ القرار، مما يؤثر إيجابًا على دافعيتهم ومستوى تفاعلهم.

بالإضافة إلى ذلك، توصلت دراسة Azrilah (2017) إلى أن الوكيل الذكي يعمل كمساعد شخصي للمتعلمين، حيث يساعدهم في أداء المهام التعليمية من خلال دعم التفاعلات المتعددة الوسائط، ويعتمد على الحوار، مما يسمح بتنفيذ المحادثات بصورة طبيعية. كما أن له القدرة على التعرف على احتياجات المتعلم والتكيف معها بناءً على نموذج تعليمي مخصص.

من ناحية أخرى، أشارت دراسة Kiourt et al (2017) إلى أن الوكيل الذكي يمكن توظيفه في بيئات التعلم الإلكتروني على هيئة شخصيات كرتونية ذات تصاميم متنوعة (تفاعلية، ثابتة أو متحركة). يعمل هذا الوكيل كمرشد تعليمي من خلال تقسيم المحتوى إلى أجزاء يسهل تعلمها، مما يساعد في حل المشكلات التعليمية التي قد تواجه المتعلمين.

أما دراسة Shanna et al (2021)، فقد أوضحت دور الوكيل الذكي في تحسين الكفاءة الذاتية لدى البالغين ذوى اضطراب التوحد والإعاقات النمائية الأخرى. حيث أظهرت النتائج، التي استندت إلى تحليل بيانات ١٥٣ مشاركًا، أن استخدام الوكيل الذكي والتدريب التفاعلي في البيئات الافتراضية أدى إلى تحسن ملحوظ في الكفاءة الذاتية لدى المتعلمين، مما يعزز أهمية هذه التقنيات في دعم الفئات ذات الاحتياجات الخاصة.

دراسات سابقة:

دراسة (Song et al (2019:

هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على استخدام الذكاء الاصطناعي في فحص وتشخيص اضطراب التوحد من خلال مراجعة أدبية شاملة، واعتمد الباحثون المنهج الوصفي التحليلي، واستعرضت الدراسة مجموعة من ٥٠ بحثًا ودراسة سابقة تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال. وتم استخدام تقنيات تحليل البيانات والنمذجة لتقييم الأنظمة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى مراجعة الأدبيات والتقارير السابقة، وأظهرت النتائج أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تحسن بشكل كبير من دقة وسرعة تشخيص اضطراب التوحد. كما أشار الباحثون إلى أن هذه التقنيات تسهم في تقديم تدخلات مبكرة وأكثر فعالية للأطفال، واستنتج الباحثون أن الدمج بين الذكاء الاصطناعي والممارسات السريرية التقليدية يمثل تحولًا مهمًا في كيفية تشخيص اضطراب التوحد، مما يعزز من جودة الرعاية المقدمة.

دراسة (Shahmiri & Thabtah (2020:

هدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على نظام "Autism AI" كأداة جديدة لتشخيص اضطراب التوحد لدى الأطفال باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، واستخدم الباحثون المنهج الكمي التحليلي حيث تم بناء النموذج وتدريب باستخدام بيانات فعلية تم جمعها من عينات تمثل مختلف الفئات العمرية (رضع، أطفال، مراهقين، بالغين)، وبلغ حجم العينة المستخدمة ٦٠٧٥، وتم استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات السلوكية والمعرفية، بالإضافة إلى استبيانات لتقييم فعالية النظام في تحديد أعراض اضطراب التوحد، وأظهرت النتائج أن نظام "Autism AI" يمكن أن يقدم دقة عالية في فحص الأطفال، حيث تفوق أداءه على الطرق التقليدية في بعض الحالات. كما أشار المشاركون إلى سهولة استخدام النظام وفعاليته في تحديد الأطفال الذين يحتاجون إلى تقييم إضافي، واستنتج الباحثون أن تطوير أنظمة فحص تعتمد على الذكاء الاصطناعي يمثل خطوة هامة نحو تحسين تشخيص اضطراب التوحد، مما يسهم في تقديم دعم أفضل للأطفال وعائلاتهم.

دراسة(Erden et al (2020:

هدفت الدراسة إلى بحث استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد، واعتمد الباحثون المنهج النظري التحليلي لتقييم كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على عملية التشخيص، لم تعتمد الدراسة على عينة بحثية فعلية بل استعرضت الأدبيات والتطبيقات الحالية لتقنيات الذكاء الاصطناعي، وأكدت على ضرورة تطوير أدوات ذكية تراعي مفاهيم التنوع العصبي وتقلل من التحيزات القائمة في أدوات التشخيص التقليدية، وتم استخدام أدوات تقييم قائمة على الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك برامج تحليل البيانات السلوكية، بالإضافة إلى استبيانات لجمع آراء المتخصصين حول فعالية هذه الأدوات، وأظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي في تقييم اضطراب التوحد يمكن أن يزيد من دقة التشخيص ويقلل من الوقت المستغرق في العملية. كما أشار المتخصصون إلى أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تقليل التحيز البشري أثناء التقييم، واستنتج الباحثون أن دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات تقييم اضطراب التوحد يمثل خطوة مهمة نحو تحسين جودة الرعاية والتشخيص، مما يسهل تقديم الدعم المناسب للأطفال وعائلاتهم.

دراسة كمال (٢٠٢٠):

هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على دور التطبيقات الذكية في تنمية مهارات الأطفال من ذوي الاحتياجات الخاصة فئة التوحد، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وشملت عينة الدراسة ٣٠ طفلا من ذوى الاحتياجات الخاصة تم اختيارهم من مراكز متخصصة في رعاية الأطفال من ذوى اضطراب التوحد، وتمثلت الادوات في استبيان لقياس مهارات التواصل والتفاعل الاجتماعي قبل وبعد استخدام التطبيقات ومجموعة من التطبيقات الذكية المختارة، وتوصلت النتائج إلى ضرورة الاهتمام بالتقنيات التكنولوجية وتوظيفها، وعمل دراسات وأبحاث، والاطلاع على آخر المستجدات والاستفادة منها في رفع مهارات ذوي الاحتياجات الخاصة عامة وكل فئة على حدة خاصة، وعمل تطبيقات باللغة العربية لدعم تلك الفئات.

دراسة :(Scarcella et al (2021

هدفت الدراسة إلى تقييم فعالية تدخلات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين المهارات الاجتماعية والسلوكية للأطفال ذوى اضطراب

التوحد، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي حيث قامت بمراجعة منهجية للدراسات السابقة التي تتضمن تجارب عشوائية محكومة، وتضمنت العينة تحليل مجموعة من الدراسات التجريبية العشوائية التي شملت أطفالًا تراوحت أعمارهم بين ٣ إلى ١٢ عامًا، والذين تم تشخيصهم باضطراب التوحد، واستخدم الباحثون أدوات متنوعة، بما في ذلك استبيانات لتقييم المهارات الاجتماعية والسلوكية، بالإضافة إلى تقنيات المراقبة والملاحظة السلوكية، وأظهرت النتائج أن تدخلات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كانت فعالة في تحسين المهارات الاجتماعية والسلوكية للأطفال، مما يدعم استخدام التكنولوجيا كأداة مساعدة في العلاج.

دراسة(Yuhan et al (2022 :

هدفت إلى عمل مراجعة حول تقييم فعالية تدخلات الواقع الممتد Extended Reality (XR) وهي تقنية مبتكرة توفر للمستخدمين بيئة تفاعلية وغامرة، ويمكن تقسيمها إلى الفئات الثلاث التالية (الواقع الافتراضي (VR)، والواقع المعزز (AR) هو تقنية تسمح بتركيب عناصر افتراضية مثل النص والصورة والصوت على رؤيتنا للواقع، والواقع المختلط (MR) لكل من تقنية الواقع الافتراضي والواقع المعزز في التدخل مع الأطفال والمراهقين من ذوي اضطراب التوحد وتقديم الخدمات المختلفة إليهم، وقامت الورقة البحثية بمراجعة (١١٢) دراسة استخدمت تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز والواقع المختلط في تقديم جوانب الرعاية المختلفة لذوي اضطراب التوحد في الفترة من ٢٠١٠ إلى ١ أبريل ٢٠٢٢، أشارت نتائج الدراسة فعالية الواقع الممتد بمكوناته الثلاثة في تحسين التفاعل الاجتماعي والقبول والمشاركة، والتواصل والكلام، والتعرف على الانفعالات والتحكم، مهارة الحياة اليومية، تقليل السلوك المضطرب الانتباه، خفض التكاليف، تقليل أعراض القلق التظاهر باللعب، والمعالجة السياقية، والمطابقة مع عينة من المهارة، والتحكم في الأرق.

دراسة عجوة ومكاري (٢٠٢٣):

هدفت الدراسة الى الكشف عن واقع توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحدياته في تأهيل الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة، مع التركيز على اضطراب التوحد والإعاقة العقلية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الجمع البيانات وتحليلها، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من المعلمين والاختصاصيين في مجال التربية الخاصة، حيث تم اختيار ٥٠ مشاركًا من مختلف المؤسسات التعليمية، وتم استخدام استبيان مكون من ٢٥ سؤالًا مصممًا لتقييم آراء المشاركين حول فعالية الذكاء الاصطناعي في تأهيل الأطفال، بالإضافة إلى مقابلات شخصية مع بعض المشاركين للحصول على رؤى أعمق، وأظهرت النتائج أن هناك إمكانات كبيرة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين برامج التأهيل، ولكنها تواجه تحديات تتعلق بالتدريب والتقنية. كما أشار المشاركون إلى الحاجة إلى مزيد من الوعي والفهم حول فوائد استخدام هذه التطبيقات، وقد استنتج الباحثون أن تحسين استخدام الذكاء الاصطناعي في تأهيل الأطفال يتطلب تعاونًا وثيقًا بين المعلمين والاختصاصيين، بالإضافة إلى تطوير استراتيجيات تعليمية تتماشى مع احتياجات الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة.

دراسة زكي ولطفي (٢٠٢٤):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريب الأطفال ذوي اضطراب التوحد في ضوء أهداف التنمية، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي لتقييم فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في برامج التدريب، وشملت الدراسة ٦٠ طفلًا ذوى اضطراب التوحد، بالإضافة إلى ٣٠ معلمًا ومتخصصًا في التربية الخاصة، وتم استخدام مجموعة متنوعة من الأدوات، بما في ذلك برامج تدريب قائمة على الذكاء الاصطناعي، واستبيانات لتقييم تقدم الأطفال، ومقابلات مع المعلمين والمتخصصين لجمع آرائهم، وأظهرت النتائج أن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي أدى إلى تحسين ملحوظ في مهارات التواصل والاجتماع لدى الأطفال. كما أشار المعلمون إلى أن هذه التطبيقات ساهمت في تسهيل عملية التعلم وزيادة التفاعل بين الأطفال، وقد استنتج الباحثون أن دمج الذكاء الاصطناعي في برامج التدريب يمثل خطوة هامة نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما يعزز من جودة الحياة للأطفال ذوي اضطراب التوحد.

٣. منهجية البحث والأدوات المستخدمة:

تمهيد

يتناول هذا الجزء تحليل أداة البحث الميدانية (الاستبانة)، من خلال تحديد ثبات وصدق المقياس، وذلك من خلال صدق الاتساق الداخلي للمقياس، وثبات المقياس فيكون من خلال معامل ثبات ألفا كرونباخ، كما يتناول تحليل استبانة البحث من خلال التكرارات والمتوسطات والانحرافات؛ وذلك على النحو التالي:

أولا: صدق وثبات أداة الدراسة الميدانية (المقياس)

أ. صدق المقياس :تم حساب صدق المقياس من خلال صدق الاتساق الداخلي، حيث يتم التحقق من صدق المقياس من خلال استخدام معامل بيرسون لتحديد مدي ارتباط كل عبارة من العبارات بالدرجة الكلية للمحور ككل التي تنتمي إليه، وتتضح النتائج كما بالجدول التالي:

جدول رقم(1)

معاملات الارتباط بين كل عبارة والمحور ككل

معاملات الارتباط الخاصة بالمحور الأول (**.874)		معاملات الارتباط الخاصة بالمحور الثاني (**.653)	
العبارة	معامل ارتباطها بالدرجة الكلية	العبارة	معامل ارتباطه بالدرجة الكلية
1	**.778	1	**.702
2	**.794	2	**.566
3	**.695	3	**.675
4	**.867	4	**.629
5	**.825		

معاملات الارتباط الخاصة بالمحور الثالث (**.845)		معاملات الارتباط الخاصة بالمحور الرابع (**.621)	
1	**.767	1	**.648
2	**.792	2	**.854
3	**.799	3	**.826
4	**.736		
معاملات الارتباط الخاصة بالمحور الخامس (**.775)			
1	**.744	3	**.821
2	**.783	4	**.755
** دالة عند مستوي 0.01 * دالة عند مستوي 0.05			

يتضح من خلال الجدول السابق مدي ارتباط كل عبارة بالمحور التي تنتمي إليه، حيث تتراوح قيم معاملات الارتباط ما بين ٠,٦٩٥ إلي ٠,٨٦٧وذلك في المحور الأول، كما تتراوح قيم معاملات الارتباط ما بين ٠,٥٦٦ إلي ٠,٧٠٦ وذلك في المحور الثاني، كما تتراوح قيم معاملات الارتباط ما بين ٠,٧٣٦ إلي ٠,٧٩٩ ، ذلك في المحور الثالث، كما تتراوح قيم معاملات الارتباط ما بين ٠,٦٤٨ إلي ٠,٨٢٦ ذلك في المحور الرابع، كما تتراوح قيم معاملات الارتباط ما بين ٠,٧٤٤ إلي ٠,٨٢١ ، ذلك في المحور الخامس، وهي قيم متوسطة ومرتفعة، ومقبولة علميًا؛ مما يؤكد علي صدق الاتساق الداخلي للعبارات ككل، وما يؤكد ذلك أيضا أن المحاور ترتبط بدرجة المقياس ككل، حيث تتراوح معاملات الارتباط ما بين ٠,٦٢١ و٠,٨٤٥ ، وهي معاملات ثبات مرتفعة ومقبولة علميًا أيضا.

ب. ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس من خلال معامل ألفا كرونباخ ؛ وذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم(2)

معاملات الثبات المقياس بطريقة الفأ كرونباخ

المحور	عدد العبارات	معامل الفأ كرونباخ
المحور الأول	5	.849
المحور الثاني	4	.606
المحور الثالث	4	.776
المحور الرابع	3	.679
المحور الخامس	4	.779
المقياس ككل	20	.883

يتضح من الجدول السابق ثبات كل بعد من أبعاد المقياس، حيث كانت تصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمحور الأول إلي ٠,٨٤٩ ، كما كانت تصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمحور الثاني إلي ٠,٦٠٦ ، بينما تصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمحور الثالث إلي ٠,٧٧٦ ، بينما تصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمحور الرابع إلى ٠,٦٧٩ ، بينما تصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمحور الخامس إلي ٠,٧٧٩ ، وتصل قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ للمقياس ككل إلي ٠,٨٨٣ ، مما يشير إلى ثبات محاور المقياس ككل؛ وإمكانية تطبيقه.

وبعد التأكد من صدق وثبات المقياس، يصبح النتائج التي يمكن الوصول إليها نتائج واقعية وصحيحة، ويمكن الاعتماد والبناء عليها.

ثانيًا: مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من معلمي واخصائي التربية الخاصة بمدارس المرحلة الابتدائية بمحافظة القاهرة، بينما تكونت عينة الدراسة الميدانية من ١٢٤ معلم وإخصائي من معلمي واخصائي التربية الخاصة بمدارس المرحلة الابتدائية بمحافظة القاهرة، وهي عينة عشوائية من بعض المدارس.

ثالثاً: نتائج تحليل الاستبانة:

يمكن تناول نتائج تحليل الاستبانة الخاصة بقياس فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشخيص والحد من اضطراب التوحد لدى الأطفال في المرحلة الابتدائية من خلال عرض تكرارات ومتوسطات وانحرافات درجات أفراد عينة الدراسة في المقياس، وكانت النتائج علي النحو التالي:

سيتم تحديد تقدير العبارة من خلال المعادلة التالية:

عدد الاستجابات – ١ / عدد الاستجابات

ويتم الوصول الي تحديد فئات الحكم على كل عبارة من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (٣)

تحديد الدرجة النسبية للعبارات

حدود الوزن النسبي لكل عبارة	التقدير للعبارة
1- 1.80	غير موافق بشدة
1.81 – 2.60	غير موافق
2.61 – 3.40	محايد
3.41 – 4.20	موافق
4.21 – 5.0	موافق بشدة

ويتضح من خلال الجدول السابق أن العبارة التي تحصل علي متوسط حسابي ما بين (١ – ١,٨٠)؛ يكون التقدير النسبي لها غير موافق بشدة، وإذا حصلت علي متوسط حسابي ما بين (١,٨١ – ٢,٦٠)، يكون التقدير النسبي لها غير موافق، وإذا حصلت على متوسط حسابي ما بين (٢,٦١ –٣,٤٠)، يكون التقدير النسبي لها محايد، وإذا حصلت على متوسط حسابي ما بين (٣,٤١ – ٤,٢٠)، يكون التقدير النسبي لها موافق، وإذا حصلت على متوسط حسابي ما بين (٤,٢١ – ٥)، يكون التقدير النسبي لها موافق بشدة.

لتحقيق الهدف الأول من أهداف الدراسة الميدانية؛ والذي ينص على **"التعرف على واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص ذوي اضطراب التوحد"**؛ تم حساب تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

أ- تكرارت ومتوسطات كل عبارة من عبارات المحور الاول وانحرافها المعياري وأهميتها النسبية.

يتناول الجدول التالي تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية للمحور الأول؛ وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول (4) تكرارات كل عبارة والنسبة المئوية لها والمتوسط والأهمية النسبية في المحور الأول

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	الأهمية النسبية
1	تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تحسن جودة التشخيص للطلاب ذوي اضطراب التوحد	4.42	.720	2	موافق
2	تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم في تخصيص التعليم لذوي اضطراب التوحد .	4.06	.855	3	موافق
3	توفر تطبيقات الذكاء الاصطناعي حلول مبتكرة للحد من مشكلات اضطراب التوحد.	4.46	.629	1	موافق بشدة
4	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات التواصلية لذوي الاحتياجات الخاصة المصابين باضطراب التوحد.	3.87	1.024	4	موافق
5	تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز التفاعل الاجتماعي لذوي اضطراب التوحد.	3.74	.983	5	موافق
الإجمالي العام للمحور		**4.11**	**0.675**		موافق .

يتضح من خلال الجدول السابق أن أكثر العبارات توافرًا، هي العبارة رقم٣، والتي تنص على " توفر تطبيقات الذكاء الاصطناعي حلول مبتكرة للحد من مشكلات اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي لهذه العبارة ب ٤,٤٢، مما يعني توافرها بدرجة موافق بشدة، وقد يرجع ذلك إلي أن المعلمين والأخصائيين يرون أن استخدام هذه التطبيقات أصبح أكثر تأثيراً في إيجاد الاستراتيجيات والحلول والخطط التي يمكن أن تساعد في علاج المشكلات المختلفة لأطفال التوحد، بينما كانت أقل عبارة توافرًا هي العبارة رقم٥، والتي تنص على "تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز التفاعل الاجتماعي لذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي ب ٣,٧٤، أي التوافر بدرجة موافق رغم أنها الأقل حصولًا على متوسط حسابي في هذا المحور، وقد يرجع ذلك إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي توفر تقنيات من شأنها المساعدة تشخيص الحالات وإيجاد وسائل يمكنها أن تعزز من التفاعل الاجتماعي مع المعلمين والأخصائيين والأسرة والزملاء،

بينما جاءت باقي العبارات بمتوسط حسابي يتراوح ما بين ٣,٧٨ و ٤,٤٢ ، أي اتفاق العينة إلي حدوث العبارات بشكل يتراوح ما بين موافق إلي موافق بشدة ، وهذا ما جعل المتوسط العام للمحور الأول يأتي ب ٤,١١، وهو ما يعني التوافر بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلي أن المعلمين والإخصائيين يرون أن استخدام

تطبيقات الذكاء الاصطناعي من شأنه أن يساعد في الكشف عن الاضطرابات المختلفة، بل والحد من مشكلاتها المختلفة، وذلك من خلال تعزيز المهارات التواصلية وتحسين التفاعل الاجتماعي مع الأفراد داخل المدرسة وخارجها وإيجاد الحلول المختلفة للمشكلات وتخصيص تعليم وخطط تربوية تتناسب مع اضطرابهم لاستكمال التعليم والحد من آثار هذا الاضطراب

ولتحقيق الهدف الثاني من اهداف الدراسة الميدانية؛ والذي يتمثل في "معرفة تحديات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص ذوي اضطراب التوحد". تم حساب تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

ب- تكرارت ومتوسطات كل عبارة من عبارات المحور الثاني وانحرافها المعياري وأهميتها النسبية.

يتناول الجدول التالي تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية للمحور الثاني؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

جدول (٥) تكرارات كل عبارة والنسبة المئوية لها والمتوسط والأهمية النسبية في المحور الثاني

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	الأهمية النسبية
6	تواجه المعلمون تحدي في إيجاد تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات كل طالب بمفرده.	3.93	.854	3	موافق
7	تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتطلب تدريبات مستمرة للمعلمين والمتخصصين لضمان تحقيق أقصى استفادة لذوي اضطراب التوحد.	4.55	.724	1	موافق بشدة
8	هناك صعوبة في دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية لذوي اضطراب التوحد	4.16	.745	2	موافق
9	تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا توفر كافة متطلبات الطلاب لذوي اضطراب التوحد.	3.41	1.093	4	موافق
الإجمالي العام للمحور		**4.01**	**0.550**	موافق	**4.01**

يتضح من خلال الجدول السابق أن أكثر العبارات توافرًا، هي العبارة رقم٧،ؤ والتي تنص على "تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتطلب تدريبات مستمرة للمعلمين والمتخصصين لضمان تحقيق أقصى استفادة لذوي اضطراب التوحد."، حيث جاء المتوسط الحسابي لهذه العبارة ب ٤,٥٥، مما يعني توافرها بدرجة موافق بشدة،، وقد يرجع ذلك إلي وجود صعوبة في توفير متطلبات تدريبية مستمرة للمعلمين والأخصائيين وقد يكون ذلك نتيجة ضعف الموارد المالية للإنفاق على ذلك، بينما كانت أقل عبارة توافرًا هي العبارة رقم٩ ، والتي تنص على "تطبيقات الذكاء الاصطناعي لا توفر كافة متطلبات الطلاب لذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي ب ٣,٤١، أي التوافر بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلى أن الذكاء الاصطناعي بكافة تطبيقاته لا يمكن ان يوفر كافة المتطلبات اللازمة للتشخيص أو الحد من مشكلات اطفال التوحد، بل بمكنه فقط أن يضع خطط علاجية وفق المعلومات المعطاة، بينما جاءت باقي العبارات بمتوسط حسابي يتراوح ما بين ٣,٩٣ و ٤,١٦، أي اتفاق العينة إلي حدوث العبارات بدرجة موافق؛ وهذا ما جعل المتوسط العام للمحور الثاني يأتي ب ٤,٠١، وهو ما يعني التوافر بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلي وجود بعض الصعوبات والتحديات التي منها قلة وجود خطط وتطبيقات تراعي كل احتياجات الطلاب، وتراعي متطلبات تشخيصهم والحد من مشكلاتهم المرتبطة باضطراب التوحد، وقلة توافر الفرص التدريبية علي تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي سواء للمعلمين أو الأخصائيين، وقلة توافر ثقافة دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص وعلاج اضطرب التوحد، والمساهمة في تعليمهم.

ولتحقيق الهدف الثالث من اهداف الدراسة الميدانية؛ والذي يتمثل في **"معرفة التأثيرات الايجابة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على ذوي اضطراب التوحد"**. تم حساب تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

ج– تكرارات ومتوسطات كل عبارة من عبارات المحور الثالث وانحرافها المعياري وأهميتها النسبية.

يتناول الجدول التالي تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية للمحور الثالث؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

جدول (6) تكرارات كل عبارة والنسبة المئوية لها والمتوسط والأهمية النسبية في المحور الثالث

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	الأهمية النسبية
10	تساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم المهارات الحياتية الأساسية لذوي اضطراب التوحد.	3.98	.924	2	موافق
11	تطبيقات الذكاء الاصطناعي يعزز من استقلالية ذوي اضطراب التوحد	3.85	.899	4	موافق
12	يسهل الذكاء الاصطناعي تعلم الطلاب ذوي اضطراب التوحد بطريقة تراعي الفروق الفردية بينهم.	3.92	.885	3	موافق
13	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين القدرات المعرفية العقلية لذوي اضطراب التوحد	4.06	.796	1	موافق
الإجمالي العام للمحور		**3.95**	**0.678**	موافق	

من خلال الجدول السابق أن أكثر العبارات توافرًا، هي العبارة رقم١٣، والتي تنص على " يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين القدرات المعرفية العقلية لذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي لهذه العبارة ب ٤,٠٦، مما يعني توافرها بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلي أن الذكاء الاصطناعي بتطبيقاته المختلفة تؤثر بشكل ايجابي في تحسين القدرات المعرفية العقلية والتي منها الانتباه والادراك والتفكير والذاكرة، ومن ثم تحسين قدرات ذوي اضطراب التوحد، بينما كانت أقل عبارة توافرًا هي العبارة رقم١١، والتي تنص على "تطبيقات الذكاء الاصطناعي يعزز من استقلالية ذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي ب ٣,٨٥، أي التوافر بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي من شأنه أن تعزز الاستقلالية لذوي اضطرابات التوحد

وذلك من خلال جعلهم أكثر ارتباطًا بالتطبيقات بدلا من الاعتماد على الآخرين في أداء بعض الأعمال، بينما جاءت باقي العبارات بمتوسط حسابي يتراوح ما بين ٣,٩٢ و ٣,٩٨، أي اتفاق العينة إلي حدوث العبارات بدرجة موافق، وهذا ما جعل المتوسط العام للمحور الثالث يأتي ب ٣,٩٥، وهو ما يعني التوافر بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلي أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحسن من قدرات الطلاب العقلية المعرفية وتراعي كافة الفروق الفردية أثناء التعامل معهم، وتحاول أن تعزز من استقلاليتها وقلة الاعتماد على الآخرين، وتعلمهم المهارات الحياتية المختلفة.

ولتحقيق الهدف الرابع من أهداف الدراسة الميدانية؛ والذي يتمثل في " **الكشف عن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والمعلم لتعليم ذوي اضطراب التوحد**". تم حساب تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

ج- تكرارات و متوسطات كل عبارة المحور الرابع و انحرافها المعيارى و أهميتها النسبية:

يتناول الجدول التالى تكرارات و متوسطات الدرجات و الانحرافات المعيارية و الأهمية النسبية للمحور الرابع؛ و كانت النتائج على النحو التالى:

جدول رقم (٧)

تكرارات كل عبارة و النسبة المئوية لها و المتوسط و الأهمية النسبية فى المحور الرابع

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	الأهمية النسبية
14	التفاعل الشخصي مع المعلم أمرًا ضروريًا لنجاح التعليم لذوي اضطراب التوحد.	4.70	.542	1	موافق بشدة
15	الذكاء الاصطناعي لا يعوض الدور الذي يقوم به المعلم في العملية التعليمية في تعليم ذوي اضطراب التوحد	4.44	.797	3	موافق بشدة
16	الذكاء الاصطناعي أداة مساعدة للمعلّم في تطوير المهارات التعليمية لذوي اضطراب التوحد.	4.48	.789	2	موافق بشدة
	الإجمالي العام للمحور	4.54	0.561	موافق بشدة	

يتضح من خلال الجدول السابق أن أكثر العبارات توافرًا، هي العبارة رقم١٤، والتي تنص على "التفاعل الشخصي مع المعلم أمرًا ضروريًا لنجاح التعليم لذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي لهذه العبارة ب ٤,٧٠، مما يعني توافرها بدرجة موافق بشدة، وقد يرجع ذلك إلي أن التفاعل بين المعلم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي أمر أساسي فالذكاء الاصطناعي لا يمكن أن يحل محله ويقوم بكافة أعماله، وعلى المعلم أيضا الآخذ بهذه التطبيقات من أجل تحسين أداء هؤلاء الطلاب، بينما كانت أقل عبارة توافرًا هي العبارة رقم١٥، والتي تنص على "الذكاء الاصطناعي لا يعوض الدور الذي يقوم به المعلم في العملية التعليمية في تعليم ذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي ب ٤,٤٤، أي التوافر بدرجة موافق بشدة، وهذه العبارة تؤكد الفكرة السابقة العبارة رقم ١٤ وتضيف بأن دور المعلم لا يمكن أن يتمثل في أداة الذكاء الاصطناعي فهناك جوانب وجدانية وسلوكية لا يمكن أن يقوم بها الذكاء الاصطناعي، والعبارة المتوسطة بين العبارة الأعلى والاقل من حيث المتوسط الحسابي تشير إلى اتفاق العينة حدوث تفاعل بين المعلم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهذا ما جعل المتوسط العام للمحور الرابع يأتي ب ٤,٥٤، وهو ما يعني التوافر بدرجة موافق بشدة ط، وقد يرجع ذلك إلي **أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي كافة تعتبر أداة مساعدة للمعلم للقيام بالأعمال المعقدة التي تتطلب عمل شاق أو عمل يمكن أن يوصل المعلومات لاطفال التوحد بشكل أفضل، وكذلك في حل مشكلاتهم المختلفة الاجتماعية والتواصلية.**

ولتحقيق الهدف الخامس من أهداف الدراسة الميدانية؛ والذي يتمثل في " **استطلاع الأدوار المستقبلية للذكاء الاصطناعي في تشخيص وتعليم ذوي اضطراب التوحد** ". تم حساب تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

أ- تكرارات ومتوسطات كل عبارة من عبارات المحور الخامس وانحرافها المعياري وأهميتها النسبية.

يتناول الجدول التالي تكرارات ومتوسطات الدرجات والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية للمحور الخامس؛ وكانت النتائج علي النحو التالي:

جدول رقم(8)

تكرارات كل عبارة والنسبة المئوية لها والمتوسط والأهمية النسبية في المحور الخامس

م	الفقرات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب	الأهمية النسبية
17	استخدام الذكاء الاصطناعي سيزداد في المستقبل للإسهام في تعليم ذوي اضطراب التوحد	4.40	.672	1	موافق بشدة
18	سيخصص المزيد من الموارد والتمويل مستقبلًا؛ لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل التشخيص لذوي اضطراب التوحد	4.39	.659	2	موافق بشدة
19	ستصبح تطبيقات الذكاء الاصطناعي جزءًا أصيل من برامج التعليم لذوي اضطراب التوحد.	4.22	.761	4	موافق بشدة
20	سيساعد الذكاء الاصطناعي مستقبلًا في تحسين البرامج التربوية الفردية لذوي اضطراب التوحد	4.29	.728	3	موافق بشدة
	الإجمالي العام للمحور	4.54	0.561	موافق بشدة	

يتضح من خلال الجدول التالى أن أكثر العبارات توافرًا، هي العبارة رقم١٧، والتي تنص على "استخدام الذكاء الاصطناعي سيزداد في المستقبل للإسهام في تعليم ذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي لهذه العبارة ب ٤,٤٠، مما يعني توافرها بدرجة موافق، وقد يرجع ذلك إلي أن المعلمين والأخصائيين يرون بأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي سيكون لها دور تعليمي وتشخيصي وعلاجي أكثر من الوقت الحاضر، بينما كانت أقل عبارة توافرًا هي العبارة رقم١٩،

والتي تنص على "ستصبح تطبيقات الذكاء الاصطناعي جزءًا أصيل من برامج التعليم لذوي اضطراب التوحد"، حيث جاء المتوسط الحسابي ب ٤,٢٢، أي التوافر بدرجة موافق إلي حد ما، وقد يرجع ذلك إلى أن الذكاء الاصطناعي يوفر برامج تعليمية تراعي خصائص اضطراب التوحد، فتكون خاصة لهذه الفئة فقط دون غيرها، بينما جاءت باقي العبارات بمتوسط حسابي يتراوح ما بين ٤,٢٩ و ٤,٣٩، أي اتفاق العينة إلي حدوث العبارات بدرجة موافق بشدة، وهذا ما جعل المتوسط العام للمحور الخامس يأتي ب ٤,٣٢، وهو ما يعني التوافر بدرجة موافق بشدة، وهذا ما **يشير إلى إدراك عينة الدراسة لأهمية وقيمة الذكاء الاصطناعي في احداث الفارق في العملية التعليمية والعلاجية والتربوية.**

بينما جاء المتوسط العام للمقياس ككل بمتوسط حسابي ٤,١٩، مما يشير إلى التحقق بدرجة موافق، وانحراف معياري ٠,٦٩٨، **مما يشير إلي اتفاق كبير وصل لنسبة ٨٤٪ بأن الذكاء الاصطناعي بتطبيقاته له فعالية كبيرة في التشخيص والحد من اضطراب التوحد ومشكلاته لدي طلاب المرحلة الابتدائية، على الرغم من التحديات التي تواجه ذلك، وهو ما يشير إلى ضرورة الاعتماد عليه والتوسع في الرقمنة داخل مجال التربية الخاصة لضمان فرص علاجية وتربوية افضل مستقبلًا.**

- **الشكر والتقدير**

في البداية نحمد الله الذي بنعمته تتم الصالحات والصلاة والسلام على سيدنا محمد أفضل الصلاة وازكي السلام ..... وبعد

يطيب للباحثين بعد أن انتهوا من هذا البحث أن يتقدموا بخالص الشكر والتقدير إلى من كان سببا في تمامه وإخراجه بهذا الشكل:

كما نتقدم بأسمى آيات الشكر الى معالي **ا.د/ صفاء وشحاته،** وكيل الكلية لشئون التعليم الطلاب وعميد كلية التربية والقائم بأعمال رئيس قسم التربية الخاصة على دعمها المستمر والمتواصل لجميع أقسام طلاب كلية التربية عامة، وطلاب قسم التربية الخاصة خاصة بارك الله في جهودها المتواصلة وزادها علماً ورفعة.

حيث نتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير والحب إلى **د / نشوي سليمان** مدرس التربية خاصة بكلية التربية جامعة عين شمس على ما قامت به من جهد مشكور في هذا العمل، فلم تبخل بوقتها طوال فترة إعداد البحث رغم مسئولياتها وأعبائها الكثيرة، فقد كانت مثالاً للعالم الحق الذي يفيد طلابه بعلمه ومعارفه وآرائه وتوجيهاته، فنشكرها على ما قامت به من إرشاد وتوجيه ومتابعة ونصح ودعم متواصل لإنجاز هذا البحث، حيث تبدو توجيهاتها واضحة في كل مرحلة من مراحل البحث.

كما نتقدم بالشكر لجميع أعضاء هيئة التدريس بالقسم على تأسيسنا طوال ٤ سنوات لإعداد معلم واخصائي تربية خاصة مواكب للتطورات في مجال التعليم – جزاهم الله خير الجزاء.

كما نتوجه بالشكر الى أ/ مروه معلمة غرفة المصادر ومسئول الدمج بالمدرسة، وإلى العاملين بمدرسة بلال بنين التابعة لإدارة الشرابية التعليمية بمحافظة القاهرة من إدارة، وكل من مد إلي يد العون أو قدم لي المساعدة، كما أتقدم بالشكر والتقدير لمعلمي وأخصائي التربية الخاصة على المشاركة في الاستبيان. كما نقدم خالص شكرنا وتقديرنا لأساتذة المناقشة الأفاضل على تفضلهم بالمشاركة في مناقشة هذا البحث، وإثرائه بآرائهم الثمينة ونصائحهم البناءة. إن مشاركتهم تعد فرصة عظيمة للاستفادة من خبراتهم الواسعة ووجهة نظرهم الثاقبة، مما ساهم في تعزيز قيمة البحث وإثرائه. نسأل الله تعالى أن يجزيهم خير الجزاء وأن يمن عليهم بالصحة والعافية.

كما نتقدم بأسمى عبر الشكر لأفراد عائلاتنا أمهاتنا وآباءنا واخواتنا فكلمات الشكر لا توفي حقكم فأنتم السند القوي والدعم المتواصل في رحلتينا العلمية. بفضل حنانكم وتشجيعكم حققنا حلمنا وها نحن هنا في آخر أيام من التعليم الجامعي نقدم رسالتنا. شكرا لكم من أعماق قلوبنا، وكان لدعواتكم أكبر أثر في إتمام دراستنا أطال الله أعمركم ومتعكم بالصحة والعافية وجزاكم الله خير الجزاء، ورزقنا البر بكم.

وأخيراً نتقدم بالشكر لكل من في هذه الجلسة، ولكل من كلف نفسه عناء الحضور، كما نحمد الله على كمال هذا العمل وتمامه، ولا ندعي أننا أكملنا أو أتممنا، ولكن حسبنا أننا حاولنا واجتهدنا فنرجو من الله رب العالمين أن تلتمسوا لنا العذر فيما أخطأنا وندعو الله أن نكون قد وفقنا، وهو حسبنا ونعم الوكيل وآخر دعوانا أن الحمد الله ربي العالمين التوصيات

• ومن أبرز ما يوصي به البحث الحالي؛ الأخذ بعين الاعتبار "حث طلاب الماجستير والدكتوراه على دراسة تطبيقات الذكاء الاصطناعي" في تشخيص اضطراب التوحد والكشف المبكر عنه لتحسين فرص التدخل العلاجي وتقليل حدة الأعراض لدى الأطفال المصابين.

• ضرورة تكثيف الدراسات حول أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل الأنماط السلوكية للأطفال المصابين بالتوحد، والاعتماد على تقنيات متطورة تتجاوز التشخيص التقليدي المعتمد على الملاحظة السريرية فقط.

• ضرورة إدراج دورات تكوينية للمعلمين والأطباء والأخصائيين النفسيين يشرف عليها أساتذة في مجال الذكاء الاصطناعي لتطوير مهاراتهم في استخدام الأدوات الذكية للتشخيص والتدخل المبكر.

بحوث ودراسات مستقبلية مقترحة:

في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، يمكن اقتراح البحوث المستقبلية التالية:

١. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تشخيص اضطراب التوحد وتحليل الأنماط السلوكية المراهقين.

٢. دراسة مقارنة بين طرق التشخيص التقليدية والذكاء الاصطناعي في اكتشاف اضطراب التوحد والكشف المبكر عنه.

٣. واقع توظيف الذكاء الاصطناعي في برامج التدخل العلاجي للأطفال ذوى الاحتياجات الخاصة من الفئات الاخرى في المراحل العمرية المختلفة.

٤. فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين التواصل الاجتماعي للأطفال ذوى اضطراب التوحد وتعزيز مهاراتهم اللغوية.

٥. تطوير برنامج قائم على الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن اضطراب التوحد وتحليل الاستجابات العصبية والمعرفية لدى الأطفال.

- **المراجع والمصادر**

المراجع العربية:

– **المقابلة، محمد أحمد. (٢٠١٦)**. مدخل إلى التوحد. عمان: دار الفكر.

– **الشربيني، أحمد محمد. (٢٠١٨)**. التوحد: تشخيصه وبرامج التدخل المبكر. القاهرة: دار الوفاء.

– **العلي، محمد، وتوفيق، نسيب. (٢٠٢٢)**. الذكاء الاصطناعي وجودة الحكم – مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية

– **المنشاوي، فتحي، وبدران، محمد. (٢٠٢٣)** .توجهات معلمي ومعلمات الصفوف الثلاثة الأولى في لواء الرصيفة نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم الدامج – مجلة كلية التربية (أسيوط).

– **حسام، محمود علي، وعبد الفتاح، أسماء. (٢٠٢٤)** .دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريب الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد في ضوء أهداف التنمية المستدامة، مجلة كليه التربية ، ج٢، ع٢

– **زكي، حسام محمود، ولطفي، أسماء فتحي. (٢٠٢٤)**. تحديات توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم طلبة اضطراب طيف التوحد من وجهة نظر معلميهم. مجلة التربية الخاصة.

– **سعودي، فاطمة زين، وعبد السلام، خلود. (٢٠٢٢)**. تطور تشخيص طيف التوحد في ضوء المعايير العالمية: دراسة تحليلية مقارنة. مجلة دراسات إنسانية واجتماعية، ١١، ١–٢١.

– **عجوة، محمد سعيد سيد؛ مكارى، ناهد منير جاد .(٢٠٢٣)**. واقع توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحدياته في تأهيل الاطفال ذوي الاحتياجات الخاصة (اضطراب طيف التوحد ـ الاعاقة العقلية) من وجهه نظر المعلمين والاختصاصيين، مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٤(١)، ٧٠-١٤٦.

– **عوجان، عادل، وعطية، محمود. (٢٠٢٤)**. توجهات معلمي ومعلمات الصفوف الثلاثة الأولى في لواء الرصيفة نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم الدامج – مجلة كلية التربية (أسيوط)

– **كمال، رحاب محمد. (٢٠٢٠)**. دور التطبيقات الذكية على الأجهزة اللوحية في تنمية مهارات الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة فئة التوحد. مجلة علوم وفنون الموسيقى ، جامعة حلوان.

– **مسعودة، حياة، و خليدة، مليكة. (٢٠٢١)**. تشخيص اضطراب طيف التوحد وفق المعايير الجديدة لـ **DSM–5**: دراسة وصفية تحليلية. مجلة الجشت، ١٢(٣)، ١–٢٠.

– **نصر، عبد العزيز الشخص (٢٠٢٣)**.اضطرابات النمو العصبي : دليل علمي للمهنيين والمعلمين. الرياض : دار الزهراء للنشر

- **الزارع، نايف بن عابد (٢٠١٤)**. المدخل إلى اضطراب التوحد "المفاهيم الأساسية وطرق التدخل". عمان، دار الفكر ناشرون وموزعون.

- **الغول، ريهام محمد .(٢٠١٨)**. أثر التفاعل بين نمط التحكم بالوكيل الذكي (مستقل – موجه) ووجهة الضبط (داخلي – خارجي) في تنمية مهارات إنتاج الواقع المعزز لدى طالبات رياض الأطفال، مجلة تكنولوجيا التربية.(٣٧)، ٣٣١-٤١٢.

المراجع الاجنبية:

–American Psychiatric Association. (**2013**). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th ed.). Washington, DC: Author.

–Chakraborty, **S**., **et al**. (**2020**). A survey on artificial intelligence for autism spectrum disorder detection. IEEE Access, 8, 56704–56717.

–Kim, **H**. **W**., **et al**. (**2021**). Deep learning for autism spectrum disorder detection using behavioral and clinical data. Neural Computing and Applications, 33(4).

–Orefice, **L**., **et al**. (**2018**). Deep learning for autism detection: A review. Journal of Medical Systems, 42(12).

–Shahamiri, **S**., **& Thabtah**, **F**. (**2020**). Autism AI: A mobile application for detecting autism spectrum disorder using artificial intelligence and convolutional neural networks. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 11(10).

–Van der Meer, **J**. **M**., **et al**. (**2019**). Artificial intelligence applications in autism spectrum disorder diagnosis and intervention. Frontiers in Psychology, 10, 1051.

–Yuhan, **C**., **Zhou**, **Z**., **Min C**., **Min L**., **Zhihao L**., **Weixin Y**., **Xiao**, **Y**., **& Peng**, **Xiong**. (**2022**). Extended Reality (XR) and telehealth interventions for children or adolescents with autism spectrum disorder: Systematic review of qualitative and quantitative studies. National Library of Medicine, 12–18.

_ Scarcella, **I**., **Marini**, **E**., **Fattini**, **C**., **D'Apice**, **A**., **Palaia**, **T**., **Di Cara**, **M**., **… & Ceraso**, **A**. (**2021**). Information and communication technologies-based interventions for children with autism spectrum conditions: A systematic review of randomized control trials from a positive technology perspective. Frontiers in Psychiatry, 12, Article 204.

–**Affectiva**. (**2023**). Affectiva announces new Emotion AI attention metric with Smart Eye's sophisticated eye tracking technology. Business Wire.

–Annika ,**w**.,**Kannen** ,**y** ., **Benjamin**, **S**.,**&Aylin** ,**M**. (**2022**). Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: A systematic review. Clinical Psychology Review,(98),455–497

Azrilah, **A**, **A**. (**2017**).**An intelligent agent to detect Learner`s Learning styles automatically through an E–learning system in Saudi Arabia**.***Journal science***, (4), 1–32**.

Brazier, **F**.,**& Ogston**, **F**.(**2011**).**Agent scope**: **Multi–agent systems development in focus**. **In the 10th international conference on Autonomous Agents and Multiagent systems**, (**1**), **389 – 396**.

–**Byron**, **R**. (**2024**). Directions of teachers and supervisors of the first three grades in the Russeifa District towards using artificial intelligence techniques in inclusive educatio .

Chen, F., Wang, L., Peng, G., Yan, N., & Pan, X. (2019). Development and evaluation of a 3-D virtual pronunciation tutor for children with autism spectrum disorders. *National Library of Medicine*, 14(1),321–350.

–**Coury**, **D**. **L**., **Ashwood**, **P**., **Fasano**, **A**., **Fuchs**, **G**. **J**., **Geraghty**, **M**., **Kaul**, **A**., … **& Veenstra–VanderWeele**, **J**. (**2020**). Gastrointestinal Conditions in Children With Autism Spectrum Disorder: Developing a Research Agenda. Pediatrics, 145(Supplement_1), S1–S7.

Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 23(1), 34–40.

–Leaf, **J**. **B**., **Oppenheim–Leaf**, **M**. **L**., **Courtemanche**, **A**. **B**., **Taubman**, **M**., **& Leaf**, **R**. (**2021**). Applied Behavior Analysis and Autism: An Introduction. New York: Springer.

Malihi, **M**., **Nguyen**, **J**., **Cardy**, **R**. **E**., **Eldon**, **S**., **Petta**, **C**., **& Kushki**, **A**. (**2020**). Data Driven Discovery of Predictors of Virtual Reality Safety and Sense of Presence for Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study. *Frontiers in Psychiatry*, (11),669-675.

McCleery, **J**. **P**., **Zitter**, **A**., **Solorzano**, **´ R**., **Turnacioglu**, **S**., **Miller**, **J**. **S**., **Ravindran**, **V**., **& Parish–Morris**, **J**. (**2020**). Safety and Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention Program for Teaching Police Interaction Skills to Adolescents and Adults with Autism. *Autism Research*, 13(8), 1418-1424.

Miller, **I**. **T**., **Wiederhold**, **B**. **K**., **Miller**, **C**. **S**., **& Wiederhold**, **M**. **D**. (**2020**). Virtual Reality Air Travel Training with Children on the Autism Spectrum: A Preliminary Report. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(1), 10–15.

Moon, **J**.,**& Ke**, **F**.,(**2019**). Exploring the treatment integrity of virtual reality-based social skills training for children with high-functioning autism. *Interact. Learn. Environ,*29(6),939-953

–Multimedia University (**MMU**). (**2024**). Kaspar – a humanoid robot for autism spectrum disorder (ASD) children is piloted in Malaysian schools. MMU Newsroom.

–Rizzo, **A**. **S**., **& Morency**, **L**. **P**. (**2013**). Ellie: A virtual human AI therapist developed by the University of Southern California. ResearchGate.

Dixon, D. R., Miyake, C. J., Nohelty, K., Novack, M. N., & Granpeesheh, D. (2020). Evaluation of an Immersive Virtual Reality Safety Training Used to Teach Pedestrian Skills to Children With Autism Spectrum Disorder. *National Library of Medicine*, 13 (3), 631–640.

–Erden, **Y**. **J**., **Hummerstone**, **H**., **& Rainey**, **S**. (**2020**). Automating autism assessment: What AI can bring to the diagnostic process. Journal of Evaluation in Clinical Practice, 27(2).

Fitzgerald, **E**., **Yap**, **H**. **K**., **Ashton**, **C**., **Moore**, **D**. **W**., **Furlonger**, **B**., **Anderson**, **A**., **English**, **D**. **L**. (**2018**). Comparing the effectiveness of virtual reality and video modeling as an intervention strategy for individuals with Autism Spectrum Disorder: Brief report. *Developmental Neurorehabilitation*, 21(3), 197–201.

–Grossman, A. (2023, August 10). AI avatars help autistic people hone social skills on demand. NoCamels – Israeli Innovation News.

-Iovannone, **R**., **Dunlap**, **G**., **Huber**, **H**., **& Kincaid**, **D**. (**2021**). Effective educational practices for students with autism spectrum disorders. Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 36(1), 3–14.

Kiourt , **pavlidis** ,**Koulsoudis & Kalles**.(**2017**). Multi–Agents Based virtual Environments For cultural Heritage. *26th International con France on the information. Communication. And Automation technologies (Icat),* (28), 1-10.

Kuper, **G**., **Ksobiech**, **K**., **Wickert**, **J**., **Leighton**, **F**., **& Frederick**, **E**. (**2020**). An Exploratory Analysis of Increasing Self-Efficacy of Adults with Autism Spectrum Disorder Through the Use of Multimedia Training Stimuli.

London Journal of Primary Care, 10 (4), 110–112.

-**Zohreh Salimi**, **a**.,**Ensiyeh Jenabi** ,**b** ., **& Bashirian** ,**S**.(**2021**). Are social robots ready yet to be used in care and therapy of autism spectrum disorder: A systematic review of randomized controlled trials Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 12(9), 1-16.

Sahin, **N**.**T**., **Keshav**,**N**.**U**.,**Salisbury**, **J**.**P**.,**& Vahabzadeh**, **A**. (**2018**). Second Version of GoogleGlass as a Wearable Socio-Affective Aid: Positive School Desirability, HighUsability, and Theoretical Framework in a Sample of Children with Autism.*National Library of Medicine*,(1),14-21.

Sahin, **N**.**T**., **Keshav**,**N**.**U**.,**Salisbury**, **J**.**P**.,**& Vahabzadeh**, **A**. (**2018**). Second Version of Google Glass as a Wearable Socio-Affective Aid: Positive School Desirability, High Usability, and Theoretical Framework in a Sample of Children with Autism. *National Library of Medicine*,(1),14-21.

-SO, **Wing-Chee**, **et al**. (**2020**).A robot-based play-drama intervention may improve the joint attention and functional play behaviors of chinese-speaking preschoolers with autism spectrum disorder: a pilot study. *Journal of Autism and Developmental Disorders* , 50: 467-481.

Song, **D**.**-A**., **Kim**, **S**. **Y**., **Bong**, **G**., **Kim**, **J**. **M**., **& Yoo**, **H**. **J**. (**2019**). The use of artificial intelligence in screening and diagnosis of autism spectrum disorder: A literature review. Journal ofthe Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry.

Tsai, **C**.**-F**., **Chen**, **C**.**-C**., **Wu**, **E**. **H**.**-K**., **Chung**, **C**.**-R**., **Huang**, **C**.**-Y**., **Tsai**, **P**.**-Y**., **& Yeh**, **S**.**- C**. (**2021**). A Machine-Learning-Based Assessment Method for Early-Stage Neurocognitive Impairment by an Immersive Virtual Supermarket. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering,(* 29), 2124– 2132.

Yuan, **S**. **N**. **V**., **& Ip**, **H**. **H**. **S**. (**2018**). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with an autism spectrum disorder.