المجلـــد (٢٠)، العـــدد (٧٢)، الجـــزء الأول، أكتـــوبـــر ٢٠٢٥، ص ص ٦١ - ٨٦

الـذكـــاء الإصطنـــاعـــي
كـأداة لـتـمكين الـدمـج الشامـل لـذوي الإعاقـة

إعـداد

د/ أمـل بـن صـريـد الهطاليـة
مـديـر دائرة الـتربيـة الخـاصـة
(وزارة الـتربيـة والتعليـم العمـانيـة)

د/ صـابـر محمـود الشـرقـاوي
مشـرف تـربيـة خـاصـة

الذكاء الإصطناعي كأداة لتمكين الدمج الشامل لذوي الإعاقة

د/ أمل الهطالية (*) & د/صابر الشرقاوي(**)

ملخص

إن التقدم الهائل في أدوات وبرامج الذكاء الإصطناعي انعكس بشكل إيجابي لخدمة ذوي الإعاقة، كما عزز الذكاء الإصطناعي عملية التمكين لهم في جميع جوانب الحياة مهما كانت نوع الإعاقة.

فنجد تنوع التقنيات في تمكين ذوي الإعاقة المختلفة بما يناسب احتياجاتهم فعلى سبيل المثال ظهر تطبيق (Yoodle AI) لتمكين ذوي اضطرابات النطق في التواصل مع الاخرين ومعالجة مشاكل النطق لديهم، كما ظهرت برامج الترجمة الاشارية بهدف تحويل الكلام المنطوق إلى نص لدعم وتمكين ذوى الإعاقة السمعية مثل تطبيق الترجمإن وتطبيق (ASL)، كما ظهرت برامج دعم الوصول لذوي الإعاقة البصرية وتحويل النص المكتوب إلى منطوق ومن تلك التطبيقات Speech to text& Bemy eyes، كما كإن لذوي الإعاقة الحسية والحركية نصيب كبير في الدعم التقني من خلال استحداث كراسي متحركة تعمل بتقنيات متعددة منها الايماءات والاشارة، ولم يكن اضطراب طيف التوحد أقل حظاً من باقي الاعاقات فنجد ظهور تطبيق AVAZ& وتطبيق Miracle modus، ومنصة نودا لدعم هذه الفئة في التواصل وفهم المشاعر والتشخيص، ثم اتسع دعم تطبيقات الذكاء الإصطناعي ليشمل التشخيص فظهرت مقاييس الذكاء الالكترونية مثل رافن، وتطبيق CBT لقياس السلوك، ومنصة نودا لتشخيص اضطراب طيف التوحد.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الإصطناعي– التمكين–الدمج الشامل– ذوي الإعاقة

(*) مدير دائرة التربية الخاصة (وزارة التربية والتعليم العمانية).

(**) مشرف تربية خاصة.

Artificial Intelligence as a Tool to Enable Inclusive Integration for People with Disabilities

Dr. Amal Al Hataliya & Dr. Saber El Sharkawi

Abstract

The tremendous advancements in artificial intelligence tools and software have positively impacted the service for people with disabilities, and AI has enhanced their empowerment across all aspects of life, regardless of the type of disability.

We find a variety of technologies enabling different disabilities in ways that suit their specific needs. For example, the (Yoodle AI) app has emerged to help individuals with speech disorders communicate with others and address their speech issues. Sign language translation programs have also appeared, aimed at converting spoken language into text to support and empower people with hearing impairments, such as the Altarjama app and the (ASL) app. Additionally, support programs for access by visually impaired individuals have been developed to convert written text into speech, with applications like Speech to Text and Be My Eyes.

People with sensory and motor disabilities have also received significant technical support through innovations like wheelchairs equipped with various technologies, including gesture and sign controls. Autism spectrum disorder has not been left behind; we see the emergence of apps like AVAZ and Miracle Modus, as well as the NODA platform, which support this group in communication, understanding emotions, and diagnosis.

Moreover, the support from AI applications has expanded to include diagnosis, with the appearance of electronic intelligence scales such as Raven, the CBT app for behavioral assessment, and the NODA platform for diagnosing autism spectrum disorder.

Keywords: Artificial Intelligence - Empowerment - Inclusive Integration - People with Disabilities

المقدمة:

قد أحدث الذكاء الإصطناعي تغييرات جذرية، داعمًا لتمكين ذوي الإعاقة وخاصة في جانب تحقيق الدمج الشامل. وسوف نتطرق في هذه الورقة إلى الحلول المبتكرة والمدعومة بالذكاء الإصطناعي والتي أحدثت ثورة في حياتهم في مختلف المجالات. بدءًا من التقنيات المساعدة، مثل التعرف على الصوت وترجمته إلى لغة اشارية أو لغة مكتوبة، والنظارات الذكية المدعومة بالذكاء الإصطناعي التي تلبي احتياجات متنوعة، ووصولًا إلى الكراسي المتحركة التي تساعد ذوي الإعاقة الحركية في حياتهم، وخوارزميات الكشف المبكر عن الاعاقة التقنيات المساعدة للأشخاص المصابون باضطراب طيف التوحد. (Müftüoğlu et al,2022)

ساهم الذكاء الإصطناعي في تحسين الخدمات المقدمة لذوي الإعاقة على نطاق واسع، مثل الكراسي المتحركة لذوي الإعاقة الحركية، والسيارات المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والأطراف الاصطناعية والهياكل الخارجية المدعومة بالذكاء الإصطناعي كل هذه الأجهزة حسنت من جودة الحياة للأشخاص ذوي الإعاقات الحركية بشكل كبير.

وشمل هذا التطور مجالات عدة منها مجال التعليم، حيث تُهيئ أدوات الذكاء الإصطناعي بيئات تعليمية شاملة تتكيف مع أنماط التعلم الفردية، مما يمهد الطريق للنجاح الأكاديمي للطلبة ذوي الإعاقة السمعية والبصرية (Morris,2020)

ومع ذلك، فإن الإمكانات اللامحدودة للذكاء الإصطناعي تُثير أيضًا مخاوف وتحديات أخلاقية. يجب معالجتها مثل حماية خصوصية البيانات، والحد من التحيز الخوارزمي، وسد الفجوة الرقمية بعناية للاستفادة الكاملة من إمكانات الذكاء الإصطناعي في تمكين الأفراد ذوي الإعاقة.

الذكاء الإصطناعي وتمكين ذوي الاعاقات المختلفة:

تشكل التكنولوجيا عنصرًا محوريًا في حياتنا اليومية؛ خاصة في حياة الأشخاص ذوي الإعاقة، حيث تكتسب مسألة إمكانية الوصول الامل أهمية متزايدة، فالتحديات التي طالما حدّت من مشاركة هذه الفئة بدأت تتلاشى بفضل الإمكانات الفائقة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي، والذي أصبح يُعد أداة فعالة في دعم دمج الأشخاص ذوي الإعاقة وتمكينهم من المشاركة الكاملة في

المجتمع، والمساهمة في بناء مستقبل أكثر عدالة وشمولًا، ومع تطور المجتمعات وتنامي الوعي بأهمية الشمول، تزداد رغبة الأشخاص ذوي الإعاقة في الانخراط في الأنشطة التعليمية، والعملية، والاجتماعية، والثقافية، إلا أنه توجد العديد من التحديات التي لا تزال تحول دون ذلك، مثل الحواجز المادية، ومحدودية الوصول إلى المعلومات والخدمات، وهنا تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي كفرصة رائدة لإعادة تشكيل أساليب الدعم والتمكين لهذه الفئة.*(Collins et al., 2022)*

يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تمكين الحواسيب والروبوتات من محاكاة التفكير البشري، من خلال توظيف تقنيات التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، والرؤية الحاسوبية، وتحليلات البيانات، وقد تطورت هذه الأنظمة لتصبح قادرة على التعلم من كميات ضخمة من البيانات والتكيف معها، واتخاذ قرارات ذكية، وحل المشكلات بطرق غير تقليدية (Almufareh et al., 2023) وتمثل هذه القدرات المتقدمة إمكانية عالية لتطوير حلول مبتكرة لتذليل العقبات التي تواجه الأشخاص ذوي الإعاقة (Arumugam et al., 2022) .

يُعد توظيف الذكاء الاصطناعي في دعم ذوي الإعاقة تحوّلًا نوعيًا في تصور المجتمع لفكرة الوصول. فبينما تركز الأساليب التقليدية على التعديلات المادية أو توفير تسهيلات محدودة، فإن الذكاء الاصطناعي يقدم حلولًا مصممة خصيصًا لتلبية الاحتياجات الفردية، تتجاوز البُعد المادي، مما يُمكّن الأشخاص ذوي الإعاقة من التفاعل مع بيئتهم وفقًا لشروطهم الخاصة، بعيدًا عن القيود التي حالت دون مشاركتهم الكاملة في السابق(Boulanger et al., 2022) .

وقد امتدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتشمل مختلف أنواع الإعاقات؛ إذ طُوِّرت تطبيقات لدعم النطق وعلاج اضطرابات اللغة، بالإضافة إلى برامج مساعدة لذوي الإعاقة السمعية وضعاف السمع عبر تحويل الكلام إلى نصوص مكتوبة أو لغة إشارة(Bricout et al., 2021) فشملت هذه التطبيقات ذوي الإعاقة البصرية، من خلال توفير نظارات ذكية وبرامج قراءة النصوص، فضلًا عن تقنيات مخصصة لذوي اضطراب طيف التوحد لدعم التواصل والتهيئة النفسية(Shahabi et al., 2022) .

ومن هذا المنطق يبرز الذكاء الاصطناعي كوسيلة استراتيجية لتحقيق الدمج الاجتماعي وتمكين ذوي الإعاقة من أداء مختلف مهارات الحياة اليومية. ولم يُقصِ الذكاء الاصطناعي أي نوع من الإعاقة، بل قدم حلولًا وتقنيات متقدمة تتماشى مع طبيعة كل إعاقة، محققًا بذلك توازنًا بين الابتكار والأخلاقيات، ومساهمًا بفعالية في تحسين جودة حياة هذه الفئة عبر مختلف المجالات الحيوية(Satyavathi et al., 2023) .

ومما سبق عرضه سيتم استعراض عدداً من إسهامات الذكاء الاصطناعي في دعم وتمكين الأشخاص ذوي الإعاقة، لا سيما في مجالات معالجة اللغة، وتحرير النصوص، والرؤية، والتنقل، بما يعزز من فرص الدمج الشامل في المجتمع.

الذكاء الإصطناعي وتكنولوجيا مساعدة ذوي الإعاقة:

تشمل التكنولوجيا المساعدة لذوي الإعاقة مجموعة من الأجهزة والبرامج، حيث يتم تصميم تلك البرامج خصيصًا لمساعدتهم على مواجهة التحديات اليومية، ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبح بالإمكإن تطوير أدوات أكثر تفاعلًا ودقة تلائم احتياجات الأفراد بشكل أفضل.

ومن خلال الذكاء الاصطناعي، أصبحت التكنولوجيا المساعدة أكثر قدرة على التكيف مع احتياجات الأفراد بشكل دقيق. ويتم ذلك من خلال تحليل البيانات وتقديم استجابات ذكية تساعد في تقديم الدعم المطلوب بفعالية (الشرقاوي والصبحي،٢٠٢٤).

أهمية الذكاء الإصطناعي في تحسين حياة ذوي الإعاقة:

١- تعزيز الاستقلالية:

يمكن لتطبيقات الذكاء الإصطناعي أن تتيح للأفراد ذوي الإعاقة إمكانية القيام بالأنشطة اليومية بمفردهم. ومن دون الحاجة إلى مساعدة خارجية، مما يعزز من شعورهم بالاستقلالية.

٢- تمكين التواصل:

تُسهم تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي في تحسين قدرة الأفراد ذوي الإعاقة السمعية أو النطقية على التواصل، ويتحقق ذلك من خلال برامج تحويل الصوت إلى نصوص والعكس، مما يعزز من فرصهم في التفاعل مع الآخرين.(Kem , 2022)

٣- تحسين التنقل:

توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل تطبيقات الملاحة للأشخاص ذوي الإعاقة البصرية، طرقًا آمنة وسهلة للتنقل، وهذا ما يسمح لهم بالتحرك بحرية وثقة أكبر.

٤- تعزيز التفاعل الاجتماعي:

يمكن لتطبيقات الذكاء الإصطناعي تقديم المساعدة للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة، ويتم من خلال تحليل البيئة المحيطة والتفاعل معهم، مما يعزز من اندماجهم الاجتماعي ويقلل من مشاعر العزلة (Bricout et al,2021)

وظائف تطبيقات الذكاء الإصطناعي لمساعدة ذوي الإعاقة

١- التعرف على الصور للأشخاص ذوي الإعاقة البصرية

تُعد تطبيقات التعرف على الصور من أدوات الذكاء الإصطناعي المهمة للأشخاص ذوي الإعاقة البصرية، حيث يمكن للذكاء الإصطناعي تحليل الصور وتقديم وصف صوتي للمشاهدات المحيطة. ومن أمثلة هذه التطبيقات "Seeing AI" من مايكروسوفت و"Google Lookout".

٢- الترجمة الفورية للغة الإشارة:

تتيح تقنيات الذكاء الإصطناعي إمكانية تحويل لغة الإشارة إلى نصوص أو صوت، وهذا يُسهل تواصل الأفراد ذوي الإعاقة السمعية مع الآخرين الذين لا يتقنون لغة الإشارة، وتعمل تطبيقات مثل "SignAll" على ترجمة لغة الإشارة إلى نص مكتوب، مما يعزز من قدرة هؤلاء الأفراد على التواصل بسهولة(Piette et al,2022)

٣- المساعدة على النطق والتواصل للأشخاص ذوي صعوبات النطق:

توجد تطبيقات تعتمد على الذكاء الإصطناعي لمساعدة الأشخاص الذين يعانون من صعوبات في النطق، مثل برامج تحويل النصوص المكتوبة إلى صوت طبيعي، كما يمكن لهذه التطبيقات التعرف على الكلمات التي يحاول الشخص قولها وتقديم نطق واضح لها.

٤- الروبوتات المساعدة:

تُستخدم الروبوتات المساعدة التي تعتمد على الذكاء الإصطناعي لتقديم دعم فعّال للأفراد ذوي الإعاقة، ولعل أهم تلك الروبوتات "Pepper" و"Buddy" تساعد في تقديم الدعم العاطفي والتفاعل الاجتماعي، وتقوم بتقديم التذكير بالمهام اليومية.

٥- التعلم المخصص للأشخاص ذوي صعوبات التعلم:

يعتمد الذكاء الإصطناعي في هذا المجال على تصميم برامج تعليمية تتناسب مع احتياجات الأفراد ذوي صعوبات التعلم، والذين نذكر منهم مرضى التوحد أو عسر القراءة، حيث تقوم هذه البرامج بتحليل أداء الطلاب وتقديم مواد تعليمية تتناسب مع مستوى فهمهم وتساعدهم في تحسين أدائهم الأكاديمي.

٦- المساعدة في التنقل والتوجيه:

يمكن لتطبيقات الذكاء الإصطناعي المساعدة في توجيه الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية في الأماكن العامة، ويتحقق ذلك من خلال إرشادات صوتية دقيقة، حيث تقوم هذه التطبيقات بتحليل الخرائط والمواقع، بالإضافة إلى تقديم توجيهات تفاعلية في الوقت الفعلي.(Collinse et al,2022)

فوائد الذكاء الإصطناعي لذوي الإعاقة:

١- تحسين جودة الحياة:

تساهم تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تسهيل القيام بالأنشطة اليومية، الأمر الذي يحسن بالنتيجة من جودة الحياة ويزيد من شعورهم بالاستقلالية.

٢- توفير فرص عمل وتعليم أفضل:

يمكن للأفراد ذوي الإعاقة الوصول إلى فرص تعليمية ووظيفية كانت قد تكون مستحيلة في السابق(Khoury et al,2022)

٣- تقليل الاعتماد على المساعدة البشرية:

يمكن للأشخاص ذوي الإعاقة تقليل حاجتهم إلى المساعدة البشرية في أداء المهام اليومية، ويتم ذلك من خلال الأجهزة الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٤- تعزيز التفاعل الاجتماعي:

تتيح هذه التقنيات لهذه الفئة فرصة التواصل بشكل أكبر مع الآخرين، مما يقلل من العزلة ويساعدهم على الاندماج بشكل أفضل في المجتمع(Debnath et all,2022)

تحديات تطبيقات الذكاء الإصطناعي في دعم ذوي الإعاقة

١- الخصوصية وأمن البيانات:

يعتمد الذكاء الإصطناعي على جمع وتحليل البيانات الشخصية، مما يثير قلقًا بشأن الخصوصية، خاصةً عندما يتعلق الأمر بمعلومات حساسة لذوي الإعاقة.

٢- التكلفة العالية:

تتطلب بعض الأجهزة والتطبيقات التي تعتمد على الذكاء الإصطناعي استثمارات مالية كبيرة، وهذا ما يجعلها غير متاحة لجميع الفئات(Kumar &Jain , 2022)

٣- التحديات التقنية:

تعتمد فعالية تقنيات الذكاء الإصطناعي على دقة البيانات المستخدمة وتحديثاته، وقد يؤدي سوء تطوير هذه التقنيات إلى مشاكل أو تفسيرات خاطئة للمواقف.

٤- التباين في الاحتياجات:

تختلف احتياجات الأفراد ذوي الإعاقة بشكل كبير، الأمر الذي يجعل من الصعب تصميم حلول شاملة تلبي جميع الاحتياجات.

٥- التقبل المجتمعي:

قد يواجه البعض صعوبة في الاعتماد على التكنولوجيا بسبب مخاوف من عدم تقبل المجتمع أو قلّة الوعي بأهمية الذكاء الإصطناعي في تحسين حياتهم(Dixon et al,2022)

مستقبل الذكاء الإصطناعي لدعم ذوي الإعاقة:

١- التوسع في تطبيقات الترجمة الذكية:

يُتوقع أن تشهد السنوات القادمة تطورًا كبيرًا في تقنيات الترجمة الفورية للغة الإشارة، وهذا ما سوف يسهل التواصل اليومي للأفراد ذوي الإعاقة السمعية.

٢- دمج الذكاء الإصطناعي مع تقنيات الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR)

سيساهم هذا الدمج في تطوير تجارب تعليمية تساعد الأشخاص ذوي الإعاقة على التعلم واكتساب المهارات بشكل أكثر تفاعلًا وواقعية.(Nayak & Das ,2020)

٣- تحسين الروبوتات المساعدة:

سيؤدي تطوير الروبوتات إلى تحسين خدمات الرعاية والدعم للأفراد ذوي الإعاقة. وذلك سواءً من حيث القدرة على أداء المهام اليومية أو تقديم الدعم النفسي والاجتماعي.

٤- التعلم التكيفي في التعليم:

يُتوقع إن تساهم تقنيات الذكاء الإصطناعي في تقديم تجارب تعليمية متكيفة بالكامل مع احتياجات وقدرات الطلبة من ذوي الإعاقة مما سيعزز من اندماجهم في الأنظمة التعليمية.

٥- زيادة الوصول للتكنولوجيا:

ومع تقدم التكنولوجيا وانخفاض تكاليفها، ستصبح تطبيقات الذكاء الإصطناعي أكثر توفرًا، وهذا ما سوف يتيح لمزيد من الأشخاص ذوي الإعاقة الاستفادة منها في حياتهم اليومية. (Nazeer & Naseer , 2022)

أدوات الذكاء الإصطناعي الداعمة للإعاقات المختلفة:

يُشكل الذكاء الإصطناعي أداة قوية ومؤثرة في تحسين حياة الأشخاص الإعاقة، حيث يوفر لهم الدعم الذي يحتاجونه لتحقيق استقلاليتهم والاندماج في المجتمع بشكل أفضل، ورغم التحديات التي تواجه هذه التطبيقات، فإن التقدم المستمر في الذكاء الإصطناعي يبشر بمستقبل أكثر إشراقًا، حيث سيكون للأشخاص ذوي الإعاقة أكثر اندماجاً في المجتمع (Dixon et al,2022)

وسوف نستعرض أدوات الذكاء الإصطناعي المستخدمة مع الاعاقات المختلفة بشيء من التفصيل:

أولا: أدوات الذكاء الإصطناعي ومعالجة اضطرابات اللغة والكلام:

تعتمد أدوات الذكاء الإصطناعي لخدمة مجال اضطرابات اللغة والنطق من خلال منظورين: المنظور الأول لذوي اضطرابات التواصل، والمنظور الثاني للمختصين في علاج

اضطرابات النطق واللغة، فبالنسبة لذوي اضطرابات التواصل بمختلف أنواعها ودرجة شدتها، فإن التطبيقات الذكية والأجهزة التفاعلية القائمة على تقديم مساعدات التواصل البديل لهذه الفئة قدمت الكثير من الخدمات من خلال تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، وفاعلية هذه الأجهزة والتطبيقات لتلبية احتياجات كل شخص من ذوي اضطرابات التواصل باختلاف نوع الاضطراب ودرجة شدته.

أما بالنسبة للمختصين في علاج اضطرابات النطق واللغة، فأتاحت تلك التطبيقات الذكية لهم التنوع في وضع الخطط العلاجية باستخدام أدوات وتقنيات حديثة ومن الجدير بالذكر إن الأطفال بمختلف أعمارهم وإعاقاتهم عادة يستجيبون بشكل فعال لهذه الأدوات التكنولوجية ويفضلون التعامل معها (الدكروري،٢٠٢٢)

أثبتت تقنيات المعالجة اللغوية المدعومة بالذكاء الإصطناعي أهميتها للطلبة ذوي الإعاقة التواصلية المختلفة، حيث تشمل هذه التقنيات برامج التعرف على الكلام وأنظمة تحويلة إلى نصوص وتصحيح النطق الخطأ، بالنسبة للطلبة الذين يعانون من اضطرابات في اللغة، تُمكّن تقنية التعرف على الكلام الطلبة من التعبير عن أنفسهم بسهولة أكبر، (Barua et al,2022), Sharma & Dash,2023)

وسوف نقوم باستعراض بعض التطبيقات التي تساعد في معالجة النطق واللغة عن الأشخاص المصابين باضطرابات اللغة والكلام.

١- تطبيق يودل لتقليل اضطرابات النطق والكلام (Yoodle AI)

يعد التطبيق أول تطبيق دردشة بالرموز التعبيرية، يستهدف الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات النطق، مما يعيق الفرد من نطق بعض الأصوات والكلمات ويهدف هذا التطبيق إلى مساعدة فئة اضطرابات النطق واللغة في التعبير عن مشاعرهم، من خلال مجموعة من الرموز التعبيرية التي تصل أفكارهم للأخرين بطريقة سهلة وبسيطة. (الحناوي،٢٠٢٤)

٢- تطبيق (Wemogee AI)

هو تطبيق من انتاج شركة سامسونج وهو يستهدف الأشخاص الذين يعانون من مشاكل في اللغة والنطق وهو تطبيق يقوم بتحويل اللغة المنطوقة الى رموز تعبيرية والعكس من خلال

مكتبة تحتوي على عدد كبير من الرموز والبيانات، وعلى الكثير من الكلمات والجمل المستخدمة في الحياة اليومية وهو حاليا يقدم بلغتين الإنجليزية والإيطالية. (الحناوي،٢٠٢٤)

٣- تطبيق هانـي (Huni AI Speech training for Kids)

هو تدريب يستخدم للتدريب على نطق الكلام بطريقة صحيحة، وهو مخصص لعلاج مشاكل اللغة والكلام عند الأطفال، ويقوم هذا التطبيق على تسجيل الكلمات والجمل التي ينطقها الطفل، ويمكن سماع هذه الكلمات المنطوقة وتكراراها أكثر من مرة كما يقوم بتحديد الكلمات التي نطقت بطريقة غير صحيحة ويبدأ بتعليم الطفل النطق بشكل صحيح ويستخدم هذا التطبيق مع الأطفال الذين يعانون من تأخر في الكلام والتلعثم، وعسر القراءة(Barua et al,2022)

ثانياَ: أدوات الذكاء الإصطناعي المساعدة في تحرير الكلام والتواصل الاشاري:

يُعدّ التعرّف على الكلام أحد الجوانب الأساسية لتقنيات المساعدة القائمة على الذكاء الاصطناعي، بالنسبة لمن يعانون من إعاقة سمعية أو ظروف تعيق التواصل التقليدي، تُوفّر أنظمة التعرّف على الكلام نهجًا رائدًا للتفاعل مع التكنولوجيا، حيث تُحوّل هذه الأنظمة اللغة المنطوقة إلى نص أو أوامر، مما يسمح للأفراد بإنشاء نصوص، وتصفح الواجهات الرقمية، وإدارة الأجهزة، وحتى المشاركة في حوارات آنية .(Debnath et al,2022)

لا تُعزّز هذه الوسيلة المبتكرة للتواصل قدرتهم على نقل الأفكار فحسب، بل تُنمّي أيضًا شعورًا أعمق بالانتماء في البيئات الاجتماعية والمهنية(Edenberg & Wood, 2023) كما تُساعد عل ايجاد حلول تحويل النص إلى كلام الطلاب الذين يعانون من صعوبات في القراءة أو ضعف البصر على الوصول إلى المواد المكتوبة(Zdravkova ,2022)

كما يعمل الذكاء الإصطناعي على تفادي الحواجز اللغوية من خلال توفير خدمات الترجمة الفورية، مما يُعزز التواصل بين الطلبة الذين يتحدثون لغات مختلفة أو يستخدمون لغة الإشارة (ذوي الإعاقة السمعية) .(Almufareh,2023)

١- تطبيق (ASL):

هو تطبيق يساعد في تعلم لغة الإشارة بسلاسة من خلال الكلمات أو العبارات الفردية، مما يعزز قدرة الفرد على التواصل بفعالية مع مجتمع الصم، يتيح التطبيق للفرد دخول عالم لغة الإشارة وتطبيقها مع الصم، وهذا التطبيق حاصل على جائزة أفضل تطبيق للأثر الاجتماعي لعام ٢٠٢٠ وجائزة أفضل تطبيق لعام ٢٠٢٠ من (Huawei Apps Up)

٢- التطبيق الترجمان:

تطبيق الترجمان لترجمة الكلام والكتابة الى لغة الاشارة العربية وهو يمكنه ترجمة الجمل المكتوبة والمنطوقة الى لغة الاشارة العربية عبر شخصيات ثلاثية الأبعاد في نفس اللحظة بسهولة. يقوم التطبيق بتسهيل عملية التواصل مع مجتمع الصم دون حاجة المتكلم بمعرفة لغة الإشارة، بالاضافة الى كون التطبيق يعد أداة فعالة جدا لتعلم لغة الاشارة بطريقة ممتعة وسهلة، ويحتوي التطبيق على أكثر من ٤٠٠٠ إشارة ومفردة ويتم زيادة عدد الإشارات بشكل دوري. (Debnath et al,2022)

يستخدم التطبيق شرائح مختلفة من المهتمين بلغة الإشارة ، والصم في الكلام المنطوق أو المكتوب إلى لغة الإشارة، كذلك يتم استخدامه من أشخاص يتعلمون مفردات لغة الإشارة ومن أفراد يتواصلون مع مجتمع الصم مثل العائلة والأصدقاء وزملاء العمل وغيرهم من خلال التطبيق.

٣- تطبيق"Transience"

هذا التطبيق يسمح للصم بالمشاركة في الأحاديث الجماعية، عبر اتصال هواتفهم النقالة بهواتف الآخرين، حيث يتم الاتصال بالهواتف الأخرى من خلال Bluetooth ، ويقوم بتشغيل الميكرفون الخاص بكل جهاز، فيلتقط الأصوات ويترجم الحديث إلى كلمات مطبوعة، تظهر على شاشة المستخدمين، يسهل التطبيق على المستخدمين معرفة هوية المتكلم عبر ظهور كل جملة في فقاعة خاصة بالمتكلم، ولكل فقاعة لونها المحدد.(Abhishek et al,2022)

٤- تطبيق Listen at home

وهو لمن يعانون من ضعف السمع، ويتميز التطبيق بأنه يبدأ بأول خطوة وهي اختبار حاسة السمع من أجل تحديد درجة السمع عند الشخص بدقة، بعد ذلك يبدأ بتحديد الكورس المناسب لحالتك لتقوية حاسة السمع عنده، بعد ذلك يتم ترشيح فلاتر ومؤثرات تهيئ الصوت بحيث يكون مستواه مناسب لدرجة السمع عند الشخص ضعيف السمع.(Barua et al,2022)

٥- تطبيق"Re Sound Smart"

هو تطبيق مخصص لضعاف السمع حيث يسمح لك بالتحكم بدرجة الصوت مباشرة من خلال سماعة الهاتف الخلوي، ويستطيع الشخص تغيير البرامج وإجراء تعديلات بسيطة أو أكثر تطورًا في الصوت وحفظها كمعايير مفضلة، ويساعد التطبيق الشخص على أن تتعلم ما يمكنك فعله وكيف تفعله، كما يمكنه إن يساعدك على إيجاد سماعتك إن فقدتهما، كما يمكن لاختصاصي السمع من خلال التطبيق إن يحدث برامج سماعتك ويرسل إليك البرنامج الجديد عبر التطبيق دون الحاجة لزيارة العيادة.

ثالثاَ: أدوات الذكاء المساعدة للأشخاص المعاقين بصريا

لا يستطيع الأشخاص ضعيفي البصر الوصول إلى المعلومات عن طريق قراءة النص كما يفعل الأشخاص العاديون، الأمر الذي يمثل مشكلة خطيرة تعترض عملية التعلم، والكتابة بطريقة برايل تحتاج إلى مساحة كبيرة للكلمة الواحدة مقارنة بالكتابة العادية، وعليه نجد أنه لا يمكننا وضع سوى بضع كلمات في الصفحة الواحدة وهو شيء بسيط جداً مقارنة بعدد الكلمات في صفحات الكتاب المكتوب باللغة العربية أو أي لغة أخري بخلاف برايل، كما إن لغة برايل تحتاج لمواد أوراق خاصة تجعل تكلفة طباعتها عالية، ومما ذكر من خصائص يجعل من الصعب اللجوء إلى برايل في كل ما يتعلق بالحياة اليومية، وبعض المواقف الحياتية قد تزعج المكفوفين بشكل كبير حيث أنهم يحتاجون إلى قراءة بعض الكلمات أو الاشارات، أو التعليمات بشكل فوري، كما أشار عدد من الطلبة المكفوفين، حيث أن معظمهم راضون عن المحتوى التعليمي من خلال المكتبات الصوتية.(Bharath, 2022)

وللأسباب المذكورة سابقاً اتجها الباحثين إلى استحداث الأنظمة وتطبيقات لمساعدة للأشخاص ضعاف البصر والمكفوفين على القراءة وسوف نستعرض بعض منها.

١- تطبيق Be my eyes

وهو عبارة عن مجتمع متكامل يضم المكفوفين وضعاف البصر ويربطهم بالمتطوعين، التطبيق يضم عدة مميزات مثل تصوير أي شيء أمام الشخص يحتاج لمعرفة معلومات عنه، ويضع الصورة على التطبيق، وسوف يتدخل أشخاص آخرين بالمساعدة بكافة المعلومات المتاحة عن هذا الشيء، ويمكن للشخص المعاق بصرياً وضع صورة للأشياء ويقوم بالسؤال ما لون هذا الشيء؟ وممكن تصوير أي جهاز وسؤالهم في ماذا يستخدم هذا الجهاز؟ وسيجد الإجابة تصل إليه عن طريق رسالة صوتية، ويمكن التواصل مع المتطوعين عن طريق مكالمات الصوت أو الفيديو داخل التطبيق، فقط يطلب من الكفيف تحديد الموضوع الذي يريد الحديث بشأنه لكي تضمن أن من سيرد عليه يستطيع إجابتك بشكل سليم ويساعدك بالمعلومات التي تحتاجها.

٢- تطبيق Speech to text

هو تطبيق مناسب للمكفوفين أو ضعاف البصر الذين يحتاجون إرسال رسائل مكتوبة من خلال الهاتف. التطبيق سهل جدا، وفكرته تعتمد على تسجيل رسالة صوتيه ويقوم التطبيق بتحويلها إلى نص مكتوب، وطبعا يمكنك تحديد اللغة التي يريدها الشخص ومن ضمنهم اللغة العربية، وبعد ذلك يستطيع إرسال الرسالة سواء واتس آب، أو ايميل، أو ماسنجر، أو مشاركتها على فيسبوك. (Sharma & Dash,2023)

٣- تطبيق Learn braille. Beginners guide

هو تطبيق يساعد المكفوفين الذين يريدون تعلم القراءة بطريقة برايل. التطبيق سهل جدا في استخدامه، ويتابع مع الكفيف خطوة بخطوة من أول تعليم الحروف بعد ذلك أشهر الكلمات وطريقة قراءتها، بعد ذلك يقدم للكفيف بعض الاختبارات من أجل التأكد أنه استوعب الطريقة.

٤- تطبيق envision

هو تطبيق خاص بالمكفوفين الذين يرغبون في الخروج بمفردهم والاعتماد على أنفسهم يعتمد على كاميرا الهاتف وتقنية الذكاء الاصطناعي، وأي شيء يريد الشخص معرفته يقوم بتوجيه كاميرا الهاتف عليها وسوف يسمع صوت يبلغه بطبيعة هذا الشيء، مثلا عند دخول مكان يستطيع التعرف هل يوجد أشخاص متواجدين بالمكان، وفي حالة تخزين صور لأشخاص أو أشياء يقوم التطبيق بالتنبيه يوجد في المكان ويذكر اسم الشخص أو اسم الشيء، ويمكن التطبيق من قراءة الملفات بصيغة PDF وحتى المكتوبة بخط اليد، مما يتيح لك سهولة التعرف على أي شيء مكتوب مثل الإشارات الموجودة بالطرق، أو اسماء المحلات ومعرفتها بسهولة، وهو متاح بحوالي (٦٠) لغة(Sharma & Dash,2023)

رابعاً: أدوات الذكاء الإصطناعي المساعدة لذوي الإعاقة الحركية والحسية

AI-Powered Aids for People with Mobility Disability

يلعب الذكاء الإصطناعي دوراً هاماً في تطوير الكراسي المتحركة للأشخاص ذوي الإعاقة الحركية بعدة طرق، منها طريقة التحكم في الكرسي المتحرك Wheelchair Control

١- الكراسي المتحركة بواسطة الدماغ:Wheelchairs Brain-Computer Interface (BCI)

تستخدم إشارات الدماغ للتحكم في حركة الكرسي المتحرك، حيث يعد هذا النوع من الكراسي خياراً مفيداً للأشخاص الذين يعانون من إعاقات حركية شديدة والذين لا يستطيعون استخدام عصا التحكم التقليدية أو أدوات التحكم.(Gouraguine et al,2023)

٢- الكراسي المتحركة بواسطة تتبع العين :Wheelchairs Eye tracking

تستخدم حركات العين للتحكم في حركة الكرسي المتحرك، إذ أنها تناسب الأشخاص ذوي القدرة المحدودة في تحريك اليد أو الذراع.(Srivastava et al,2021)

٣- الكراسي المتحركة التي يتم التحكم فيها بالإيماءات:

Gesture-controlled Wheelchairs

تستخدم إيماءات اليد أو الجسم للتحكم في حركة الكرسي المتحرك. يمكن إن تكون خياراً مفيداً للأشخاص ذوي القدرة المحدودة على حركة اليد أو الذراع.(Hopcan, et al.2023)

١- الكراسي المتحركة التي يتم التحكم فيها صوتياً Voice controlled Wheelchairs تستخدم الأوامر الصوتية للتحكم في حركة الكرسي المتحرك، كذلك تفيد الأشخاص ذوي القدرة المحدودة في تحريك اليد أو الذراع.(Bonavolontà, et al.2024)

٢- الكراسي المتحركة المستقلة Autonomous Wheelchair

تستخدم الكراسي المتحركة المستقلة أجهزة الاستشعار والذكاء الإصطناعي للتنقل بشكل مستقل اعتماداً على العديد من تقنيات التنقل، مثل نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) وقياس المسافة والمعالم المرئية، حيث يمكن برمجتها لاتباع طرق محدده وتجنب العوائق، وحتى الاستجابة للأوامر الصوتية.(Gajjar et al.2023)

وعلى الرغم من أنها لا تزال قيد التطوير، إلا أنها قادره على إحداث أثر واضح في حياة الأشخاص ذوي الاعاقة وذلك من خلال توفير قدر أكبر من الاستقلالية والحرية.

كما أنه تم إصدار نسخ مطورة من الكراسي المتحركة التي تعتمد على الذكاء الإصطناعي في حركتها من قبل العديد من الشركات، بحيث تستخدم الذكاء الإصطناعي في تجنب العوائق واتباع الأمان والسلامة، تحديد المسار، التحذير من الاصطدامات المحتملة، اكتشاف السقوط والوقاية منه، والمساعدة في حالات الطوارئ ومن تلك الإصدارات على سبيل المثال:

- كرسي متحرك ذكي من شركة WHILL : يستخدم هذا الكرسي حساسات وكاميرات لاكتشاف العوائق وتجنبها، ويمكن أيضاً التحكم فيه باستخدام الأوامر الصوتية أو الإيماءات.
- كرسي متحرك مدعوم بالذكاء الإصطناعي من شركة: Ekso Bionics

يستخدم هذا الكرسي المتحرك نظاماً قائماً على الذكاء الإصطناعي لمساعدة المستخدم على التنقل في بيئات مختلفة واكتشاف الحالات الطوارئ واتخاذ الإجراءات اللازمة.

كرسي متحرك مزود بنظام تتبع الحركة من شركة: Otto bock

يستخدم هذا الكرسي المتحرك الذكي نظام تتبع الحركة لمساعدة المستخدم على التنقل كذلك تجتب العوائق وتحديد مسارات آمنة للسفر .(OECD et al,2023)

كما يوجد تطبيقات تساعد في حركة المعاقين حركياً خلال الطرقات وتجنب العوائق ورسم مسارات للأشخاص ومثال على ذلك:

١- تطبيـــق accessible places

وهو لمن يعانون من الإعاقة الحركية ويعتمدون على الكراسي المتحركة، والذين يعانون دوماً مشكلة كبيرة في توافر الأماكن المؤهلة لخدمة الأفراد الذين يتنقلون بالكرسي المتحرك.

فالتطبيق يقدم لك خريطة توضح الأماكن اللي تقدر تستخدمها بالكرسي المتحرك، سواء مقاهي، أو مطاعم، أو بنوك، أو محطات وغيرها، وهذا يعتمد على تجارب سابقة لأشخاص أخرين دخلوا المكان سابقاً.(Chen et al,2023)

خامساَ: أدوات الذكاء الإصطناعي المساعدة لاضطراب طيف التوحد

١- تطبيـــق Miracle modus

هو تطبيق خاص بالأطفال المصابين بالتوحد والذين يعانون من العصبية، ويضم مجموعة من الألوان والمؤثرات الضوئية التي تساعد على الهدوء وراحة الجهاز العصبي، وأيضا يضم مجموعة من المقاطع الموسيقية الهادئة التي تهدئ الأعصاب، كل ما عليك فعله عند الشعور بتوتر عصبي، قم بفتح التطبيق وستجد شاشة عليها مجموعة ألوان، اضغط على أي لون وستجد مجموعة مؤثرات بصرية ظهرت لك مع بعض الموسيقى لتهدئة الأعصاب.(Bharath, 2022)

٢- تطبيق Avaz

يستهدف التطبيق الأشخاص الذين يعانون من التوحد، لكنه يساعدهم على تعلم النطق، وتشجيعهم على الكلام بطرق لطيفة جدا من خلال عرض صور جذابة تجعل الطفل لديه رغبة في نطق اسمه، وتدريجيا يبدأ بتعليم جمل كاملة تنطقها بسهولة، تلك الجمل تساعد الطفل على التعامل مع المحيطين به، والتطبيق يقوم بعمل مجموعات تقدر ينضم لها الأشخاص المصابين بالتوحد ويتعلموا مع بعض البعض والدخول في منافسات مع أشخاص أخرين تعاني من اضطراب طيف التوحد أيضا من أجل تشجيع بعضهم البعض.(Sharma & Dash,2023)

٣- منصات تشخيص التوحد

في ظل جائحة كوفيد-١٩، وما صاحبها من تداعيات صحية واجتماعية واقتصادية، إلى جانب ما شهدته بعض الدول من كوارث طبيعية كبرى كالأعاصير، والزلازل، والفيضانات، فضلًا عن النزاعات المسلحة الممتدة، واجهت المجتمعات تحديات كبيرة أدت إلى تعطّل جزئي أو كلي في الأنشطة الحياتية، وقد انعكس ذلك سلبًا على إمكانية تقديم الخدمات التأهيلية والتشخيصية، لا سيما لفئة ذوي الاحتياجات الخاصة، وعلى وجه التحديد الأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد، إذ تسبب هذا التوقف في قصور ملحوظ أو انقطاع تام في تقديم تلك الخدمات لفترات طويلة، مما أدى إلى تراجع ملحوظ في أداء الحالات، وتوقف تطور المهارات لديهم، خاصة في غياب الدعم المستمر من قبل أولياء الأمور.

وفي هذا السياق، برزت الحاجة إلى بدائل تقنية مبتكرة لضمان استمرارية التشخيص والتأهيل، مما أسفر عن ظهور منصات رقمية لتشخيص اضطراب طيف التوحد عن بُعد، مثل منصة "نودا" (الشرقاوي، ٢٠٢١)، والتي مثّلت استجابة رقمية فعالة للتحديات التي فرضتها الأزمات العالمية.

سادساً: أدوات الذكاء الإصطناعي المساعدة في التشخيص:

بالإضافة الى استخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي في التشخيصات الطبية وقراءة الوظائف الحيوية للجسم والمساعدة في اتخاذ القرار من قبل مقدمي الرعاية الصحية بناء على البيانات التي

بساعد الذكاء الإصطناعي في تقديمها لهم عن حالة كل مريض بدقة وسرعة فائقة نجد أن الموضوع لم يقتصر على الجانب الطبي، بل اتسع ليشمل جوانب كثيرة منها تشخيص التوحد وسوف نستعرض بعض من هذه التقنيات:

١- **تطبيق جيليام:** هو تطبيق اندرويد لقياس احتمالية الإصابة بالتوحد ودرجة الإصابة من خلال تقييم استجابات أولياء الأمور أو مقدمي الرعاية على المقياس.

٢- **تقنية تتبع العين:** هي تقنية تستخدم لقياس الانتباه البصري بشكل موضوعي ودقيق. وهي تسمح للباحثين بالتقاط نظر الطفل أثناء تفاعله مع مهمة على الشاشة، وتعتبر هذه التقنية مفيدة بشكل خاص للدراسات التي تشمل الأطفال الصغار وأولئك الذين لديهم قدرات لفظية محدودة، حيث يمكن إجراء المهام دون الحاجة إلى تعليمات لفظية وتعرف إجرائياً: بأنها عرض محفز على الطفل من خلال شاشة مزودة بحساس لحركة العين ويكون المحفز موقف اجتماعي أو غير اجتماعي ومن خلال رصد حركة العين وتحليل تلك النتائج بخوارزميات خاصة يمكن اكتشاف إصابة الطفل باضطراب طيف التوحد (Lockwood Estrin et al., 2024).

ويعد استخدام تقنية تتبع العين من الطرق الحديثة في تشخيص الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد، وتعتمد هذه التقنية على المراقبة المباشرة لحركة العين باستعمال كاميرا أمامية مجهزة بحساس للعين «Eye sensor» وبرنامج مخصص لذلك، قبل هذا كان المختصون يقومون بالكشف عن اضطراب طيف التوحد (ASD) عن طريق الملاحظة الأبوية لتصرفات الأطفال، الملاحظات من قبل المختصين والاطباء، بالإضافة إلى الحوارات المباشرة مع الأطفال المرضى، لكن هذه الطرق التقليدية لا تثمر دائما في الكشف الصحيح عن الإصابة بالتوحد.

وجاءت التقنية الحديثة لتجعل التشخيص أقل ذاتية، وأكثر فعالية من ناحية النتائج أو من ناحية التشخيص المبكر للطفل المصاب. (الشرقاوي& الصبحي،٢٠٢٤)

سابعاً: استخدام الذكاء الإصطناعي في القياس النفسي ودرجة الذكاء:

يُعد استخدام الذكاء الإصطناعي في مجال القياس النفسي وتقييم درجة الذكاء من أبرز التطبيقات الحديثة التي حسّنت دقة وكفاءة هذه العمليات، حيث يمكن للذكاء الإصطناعي تحليل كميات ضخمة من البيانات النفسية والسلوكية بسرعة وبشكل موضوعي، مما يساعد في تصميم اختبارات قياس نفسي مخصصة وأكثر دقة.

كما يساهم في الكشف عن الأنماط والصلات التي قد تُغفلها الطرق التقليدية، مما يعزز من فهم خصائص الأفراد ومستويات ذكائهم بطرق شاملة وعميقة، كما يستخدم الذكاء الإصطناعي تقنيات مثل التعلم الإلى لتحديث وتحسين أدوات التقييم باستمرار بناءً على البيانات الجديدة، مما يجعل القياس النفسي أكثر مرونة وفاعلية في التعرف على القدرات الذهنية المتنوعة للأفراد.

كما أشار دليل a-z للاختبارات النفسية إلى استخدام الذكاء الإصطناعي في سد فجوة التقييم، خاصة في الضمانات ضد الغش وتحليل النتائج بشكل اعتباري، كما يستخدم بيانات معدل ضربات القلب والاستبيانات وتحليل النتائج بالذكاء الإصطناعي في تقييم المرونة والرفاهية النفسية، ومن تلك التطبيقات:

١- تطبيقات مثل Woebot وWYSA التي توفر علاجًا قائمًا سلوكياً (CBT) على الذكاء الإصطناعي.

٢- تطبيق رافن لقياس الذكاء غير اللفظي: هو تطبيق يستخدم لقياس درجة الذكاء غير اللفظي للمعاقين سمعياً أو الأشخاص غير الناطقين.

التعقيـــــــب:

في الختام، يجب التأكيد على أن ذوي الإعاقة لديهم طموح أكبر من أي شخص آخر، ونظرة العطف والشفقة ليست وسيلة للمساعدة، لكن تحفيزه وتوفير الأدوات المساعدة هو الذي سيجعله أكثر سعادة، ويجب تسخير الذكاء الإصطناعي بما يمتلكه من إمكانات هائلة لإحداث نقلة نوعية في التعليم الشامل، إلا إن تحقيق هذه الإمكانات يتطلب مواجهة التحديات الاقتصادية والبنية التحتية والأخلاقية المستمرة، واتباع نهج نقدي وتأملي لضمان أن يُكمّل الذكاء الإصطناعي جوانب التعليم القائمة على العلاقات والإنسان، لا أن يحل محلها.

يعد التطوير المهني المستمر للمعلمين أمرٌ أساسي لتزويدهم بالمهارات اللازمة لاستخدام الذكاء الإصطناعي بفعالية مع التركيز على العدالة والشمول، كما يجب وضع سياسات تضمن التكامل الأخلاقي والمنصف للذكاء الإصطناعي لتوزيع فوائده بشكل عادل في جميع السياقات التعليمية.

للاستفادة الكاملة من الذكاء الإصطناعي كوظيفة تحويلية، يجب على المجتمع التعليمي دراسة هذه الاعتبارات من منظور أوسع، وينبغي ألا تقتصر بيئات التعلم هذه على تلبية الاحتياجات المتنوعة لجميع المتعلمين والمعلمين فحسب، بل ينبغي أيضًا تعزيز استقلاليتهم وتفاعلهم النقدي ومشاركتهم الهادفة.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية

١- الحناوي، سارة مصطفى محمد. (٢٠٢٤). الذكاء الإصطناعي وتطبيقاته في مجال اضطرابات اللغة والتواصل (دراسة نظرية). *مجلة كلية الآداب .جامعة بورسعيد*..١٠٩-٨١.(٣٠)٣٠.

٢- الدكرورى، وائل (٢٠٢٢). الذكاء الإصطناعي في علاج أمراض النطق واللغة : بين حاضر ثوري ومستقبل تعاد هيكلته. صحيفة الشرق الأوسط. الرياض. المملكة العربية السعودية.

٣- الشرقاوي، صابر محمود. (٢٠٢١). منصات تشخيص وتأهيل اضطراب طيف التوحد في ظل جائحة كرونا: منصة Tapradar نموذجاً. مجلة عطاء للدراسات والأبحاث.(الأول).١١٠-١٢٤.

٤- الشرقاوي، صابر، الصبحي، محمد. (٢٠٢٤). فاعلية تقنية تتبع العين في اكتشاف المصابين باضطراب طيف التوحد (مراجعة منهجية). مجلة العلوم المتقدمة للصحة النفسية والتربية الخاصة.٢٥٩-٢٣٢.٣(٣).

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1- Abhishek S, Sathish H, Kumar A, Anjali T. 2022. Aiding the visually impaired using artificial intelligence and speech recognition technology2022 4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA); 21 Sep 2022; p. 1356–1362. IEEE.

2- Almufareh MF, Kausar S, Humayun M, Tehsin S. 2023. Leveraging motor imagery rehabilitation for individuals with disabilities: a comprehensive review. *Healthcare*. Vol. 11(19):2653

3- Arumugam D, Govindaraju K, Tamilarasan AK. 2022. AIIoT-based smart framework for screening specific learning disabilitiesMachine Learning for Critical Internet of Medical Things: Applications and Use Cases; p. 103–124. Springer International Publishing. Cham:

4- Barua PD, Vicnesh J, Gururajan R, Oh SL, Palmer E, Azizan MM, et al. 2022. Artificial intelligence enabled personalised assistive tools to enhance education of children with neurodevelopmental disorders—a review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 19(3):1192

5- Bharath MR. 2022. Controlling mouse and virtual keyboard using eye-tracking by computer vision. *J. Algebr. Stat.* Vol. 13(3):3354–3368

6- Bonavolontà, G.; Pagliara, S.M. Tra Timor e Vereor: Il Complesso Dibattito sul Rapporto Uomo-Macchina e la Valenza dei Chatbot IA nei Contesti Educativi. Nuova Second. 2024, XLI, 293–303. [Google Scholar]

7- Boulanger J. 2022. *Ways of Knowing, Ways of Being: Exploring a Good Life through Participatory Audio/Visual Methods with People Labelled with an Intellectual Disability, Doctoral dissertation*. Université d'Ottawa/University of Ottawa. Canada:

8- Bricout J, Baker PM, Moon NW, Sharma B. 2021. Exploring the smart future of participation: community, inclusivity, and people with disabilities. *Int. J. E-Plan. Res*. Vol. 10(2):94–108

9- Chen, L.; Chen, P.; Lin, Z. Artificial Intelligence in Education: A Review. IEEE Access 2020, 8, 75264–75278. [Google Scholar] [CrossRef]

10- Collins A, Rentschler R, Williams K, Azmat F. 2022. Exploring barriers to social inclusion for disabled people: perspectives from the performing arts. *J. Manag. Organ*. Vol. 28(2):308–328

11- Debnath S, Roy P, Namasudra S, Crespo RG. 2022. Audio-visual automatic speech recognition towards education for disabilities. *J. Autism Dev. Disord.* Vol. 53:3581–3594.

12- Dixon K, Braye S, Gibbons T. 2022. Still outsiders: the inclusion of disabled children and young people in physical education in England. *Disabil. Soc.* Vol. 37(10):1549–1567

13- Edenberg E, Wood A. 2023. Disambiguating algorithmic bias: from neutrality to justiceProceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society; 8 Aug 2023; p. 691–704

14- Gouraguine, S.; Qbadou, M.; Rafik, M.; Riad, M.; Mansouri, K. A New Knowledge Primitive of Digits Recognition for NAO Robot Using MNIST Dataset and CNN Algorithm for Children's Visual Learning Enhancement. J. Inf. Technol. Educ. Res. 2023, 22, 389–408. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

15- Hopcan, S.; Polat, E.; Ozturk, M.E.; Ozturk, L. Artificial Intelligence in Special Education: A Systematic Review. Interact. Learn. Environ. 2023, 31, 7335–7353. [Google Scholar] [CrossRef]

16- Kem D. 2022. Personalised and adaptive learning: emerging learning platforms in the era of digital and smart learning. *Int. J. Soc. Sci. Human Res.* Vol. 5(2):385–391

17- Khoury MJ, Bowen S, Dotson WD, Drzymalla E, Green RF, Goldstein R, et al.. 2022. Health equity in the implementation of genomics and precision medicine: a public health imperative. *Genet. Med.* Vol. 24(8):1630–1639

18- Kumar N, Jain A. 2022. A deep learning based model to assist blind people in their navigation. *J. Inf. Technol. Educ. Innov. Pract.* Vol. 21:95–114

19- Lockwood Estrin, G., Mason, L., Arora, R., Bhavnani, S., Dasgupta, J., Gulati, S., ... & Johnson, M. H. (2024). Attention control in autism: Eyetracking findings from pre-school children in a low-and middle-income country setting. Autism, 28(1), 43-57.

20- Morris MR. 2020. AI and accessibility. *Commun. ACM*. Vol. 63(6):35–37

21- Müftüoğlu Z, Kızrak MA, Yıldırım T. 2022. Privacy-preserving mechanisms with explainability in assistive AI technologies*Advances in Assistive Technologies: Selected Papers in Honour of Professor Nikolaos G. Bourbakis*. George AT, Maria V, Anna E, Lakhmi CJ. Vol. Vol. 3:p. 287–309. Springer Nature.

22- Nayak S, Das RK. 2020. Application of artificial intelligence (AI) in prosthetic and orthotic rehabilitation*Service Robotics*. Sezer V, Öncü S, Boyraz Baykas P. p. 1–23. IntechOpen.

23- Nazeer H, Naseer N. 2022. Brain-controlled lower-limb exoskeleton to assist elderly and disabled2022 8th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT); 17 May 2022; Vol. Vol. 1. p. 827–830. IEEE.

24- OECD. Explanatory Memorandum on the Updated OECD Definition of an AI System. In OECD Artificial Intelligence Papers 8; OECD: Paris, France, 2023. [Google Scholar] [CrossRef]

25- Piette JD, Newman S, Krein SL, Marinec N, Chen J, Williams DA, et al.. 2022. Artificial intelligence (AI) to improve chronic pain care: evidence of AI learning. *Intell. Based Med.* Vol. 6:100064

26- Satyavathi DM, Rutwik A, Kumar NA, Lokesh M, Kumar NP, Karthik P. 2023. AI & IoT enabled smart exoskeleton for rehablitation of a finger for paralysed people. *J. Data Acquis. Process.* Vol. 38(2):4033

27- Shahabi S, Pardhan S, Shabaninejad H, Teymourlouy AA, Tabrizi R, Lankarani KB. 2022. Toward good governance for the prosthetics and orthotics sector in Iran: evidence from a qualitative study. *Prosthet. Orthot. Int*. Vol. 46(4):e398–406

28- Sharma P, Dash B. 2023. AI and VR enabled modern LMS for students with special needs. *J. Foreign Lang. Educ. Technol*. Vol. 8(1)

29- Srivastava, S.; Varshney, A.; Katyal, S.; Kaur, R.; Gaur, V. A Smart Learning Assistance Tool for Inclusive Education. J. Intell. Fuzzy Syst. 2021, 40, 11981–11994. [Google Scholar].