تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل لدعم ذوي الإعاقة: مراجعة منهجية تحليلية

راوية جميل الأنصاري

أستاذ مساعد كلية التربية–قسم التربية الخاصة

جامعة أم القرى بمكة المكرمة

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل لدعم ذوي الإعاقة: مراجعة منهجية تحليلية

راوية جميل الأنصاري

المستخلص:

يمثل دمج الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل تقدمًا تكنولوجيًا كبيرًا، قادرًا على إحداث نقلة نوعية في تجارب التواصل للأفراد ذوي الاحتياجات التواصلية. تعزز هذه المراجعة المنهجية الأدلةَ الحالية المتعلقة بـ: (أ) تطبيقات و(ب) فوائد و(ج) تحديات تقنيات التواصل المعزز والبديل المدعومة بالذكاء الاصطناعي. بعد إجراء بحث شامل في قواعد البيانات الأكاديمية، استوفت (١٣) دراسةً معاييرَ الإدراج. وقد أوضحت النتائج أن الذكاء الاصطناعي –وخاصة نماذج اللغة الكبيرة والتوليف الصوتي العصبي– يمكن أن يحسّن كفاءةَ التواصل بشكل كبير من خلال تسريع إنتاج الرسائل وتوليد اقتراحات مراعية للسياق. كما يظهر استنساخ الصوت المحرك بالذكاء الاصطناعي إمكاناتٍ قويةً للحفاظ على الهوية الصوتية للمستخدمين، وتعزيز التواصل الاجتماعي والعاطفي. وعلى الرغم من ذلك، لا تزال هناك عدد من التحديات، بما في ذلك المخاوف بشأن صحة المخرجات، والتحيز الخوارزمي، وخصوصية البيانات، والقضايا الأخلاقية الأوسع نطاقًا المتعلقة بالهوية واستقلالية المستخدم. وتؤكد المراجعة أهميةَ التصميم المركز على المستخدم، والشفافية في عمليات الذكاء الاصطناعي، ووضع تشريعات أخلاقية لتوجيه التطوير المستقبلي. كما تدعو إلى إجراء المزيد من الأبحاث، وخاصةً التجريبية وشبه التجريبية؛ نظرًا لندرتها في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: التواصل المعزز والبديل، الذكاء الاصطناعي، ذوو الإعاقة، ذوو صعوبات اللغة والتواصل، مراجعة منهجية تحليلية.

Abstract

The integration of AI into augmentative and alternative communication (AAC) systems represents a significant technological advancement, capable of transforming the communication experiences of individuals with communication needs. This systematic review consolidates the current evidence regarding (a) the applications, (b) the benefits, and (c) the challenges of AI-powered AAC technologies. Thirteen studies were identified after a comprehensive search of academic databases that met the inclusion criteria. The results demonstrated that AI—particularly large language models (LLMs) and neural voice synthesis—can significantly improve communication efficiency by accelerating message production and generating context-sensitive suggestions. AI-powered voice cloning also shows strong potential for preserving users' vocal identity and enhancing social and emotional communication. However, several challenges remain, including concerns about the authenticity of outputs, algorithmic bias, data privacy, and broader ethical issues related to identity and user autonomy. The review emphasizes the importance of user-centered design, transparency in AI processes, and establishing ethical guidelines to guide future development. It also calls for more research, particularly experimental and quasi-experimental research, given the scarcity of such research in this field.

Keywords: Augmentative and Alternative Communication, Artificial Intelligence, People with Disabilities, Systematic Review.

المقدمة

يستفيد (٩٧) مليون شخصٍ من ذوي الإعاقة حول العالم من التواصل المعزز والبديل، لتعزيز تواصلهم وزيادة مشاركتهم اجتماعيًا. حيث يعد التواصل مع الآخرين لفظيًا أو عن طريق التواصل المعزز والبديل، حقًا لكل شخص في التعبير عن احتياجاته. يشكل عدم القدرة الكلامية أو التواصل اللفظي عائقًا لبعض الأشخاص ذوي الإعاقة. فنظرًا للحاجة الملحة للتواصل المعزز والبديل، فإن تطورات وتحسين جودة مخرجات تطبيقات التواصل المعزز والبديل عملية مستمرة لا تتوقف. فبدأت فكرة التواصل المعزز والبديل التقليدي وغير التقني مثل الصور، وتطور ذلك إلى التواصل المعزز والبديل الرقمي أو الإلكتروني، وفي الوقت الحالي ارتبط تطور التواصل المعزز والبديل بتطبيقات الذكاء الاصطناعي (Beukelman & Light, 2020).

أنواع تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل:

يُحدث الذكاء الاصطناعي ثورةً متزايدةً في أنظمة التواصل المعزز والبديل، ويجعلها أكثر تخصيصًا وتكيفًا وفعالية. ومن أبرز هذه التطورات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) ونماذج اللغة الكبيرة (LLMs) التي تُمكّن أجهزة التواصل المعزز والبديل من التنبؤ بنوايا المستخدم، وتقديم اقتراحات للكلمات والعبارات مُراعية للسياق، وتوليد استجابات طبيعية. وهذا يُقلل بشكل كبير من وقت الكتابة والعبء المعرفي، مما يُساعد المستخدمين على التواصل بسلاسة أكبر. ومن أهمّ المساهمات الأخرى تقنيةُ تحويل النص إلى كلام (TTS) القائمة على الشبكات العصبية، والمدعومة بنماذج مثل HiFi-GAN. تُولّد هذه النماذج أصواتًا معبرةً تُحاكي الواقع، وتتيح تخزين الأصوات؛ مما يُمكّن المستخدمين من الحفاظ على هويتهم الصوتية حتى بعد فقدان القدرة على الكلام، وهو أمرٌ بالغ الأهمية لحالات مثل التصلب الجانبي الضموري (ALS). إضافةً إلى ذلك، يُحسّن التعرّف التلقائي على الكلام (ASR) المُدعّم بالتعلم العميق إمكانيةَ الوصول للأشخاص الذين يعانون من ضعف جزئي في الكلام أو ضعف في قدرته على الكلام من خلال ترجمة كلامهم إلى نص أقرب ما يكون من الواقع، حتى تكون أنماط الكلام غير نمطية أو آلية (Griffiths et al., 2024; Regondi et al., 2025; Ryu et al., 2025).

كما طوّرت تقنيات الرؤية الحاسوبية وتتبع حركة العين المدعومة بالذكاء الاصطناعي التواصلَ دون استخدام اليدين من خلال تفسير النظرات وحركات الرأس وإيماءات الوجه، مما

يُمكّن المستخدمين ذوي الإعاقات الحركية من التحكم في أنظمة التواصل المعزز والبديل بأقل جهد بدني. علاوةً على ذلك، تُحلل خوارزمياتُ التعلم الآلي سلوكَ المستخدم بمرور الوقت؛ مما يسمح لأجهزة التواصل المعزز والبديل بتكييف واجهاتها، والتنبؤ بالرموز أو الكلمات المستخدمة بشكل متكرر، وتقليل الجهد اللازم لبناء الرسائل. تُضيف الأبحاث الناشئة في مجال التعرف على المشاعر والعواطف بُعدًا عاطفيًا للتواصل من خلال تحليل تعابير الوجه أو الإشارات الصوتية، ودمج النبرة العاطفية في الكلام المُركّب. تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي هذه معًا على تحويل أنظمة التواصل المعزز والبديل من أدوات مساعدة ثابتة إلى أدوات تواصل ذكية تعمل على تعزيز الاستقلال والحفاظ على الهوية وتعزيز المشاركة الاجتماعية الهادفة للأفراد ذوي الإعاقة (Weinberg et al., 2025).

فوائد تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل:

قد حسّن الذكاء الاصطناعي أنظمةَ التواصل المعزز والبديل بشكل ملحوظ، حيث جعلها أسرع وأكثر طبيعية وأكثر تخصيصًا. ومن أهم فوائده زيادةُ كفاءة التواصل: إذ تساعد النصوص التنبئية، واقتراحات العبارات، ونماذج اللغة الكبيرة (LLMs) المدعومة بالذكاء الاصطناعي المستخدمين على بناء الرسائل بسرعة؛ مما يقلل الوقت والجهد البدني اللازمين للتواصل. كما يُحسّن الذكاءُ الاصطناعيُّ طبيعةَ الكلام وإضفاء الطابع الشخصي عليه من خلال نماذج تحويل النص إلى كلام (TTS) القائمة على الشبكات العصبية، مثل HiFi-GAN، والتي تتيح للمستخدمين حفظ أصواتهم وإنشاء كلام يطابق نبرتهم الطبيعية، مع الحفاظ على هويتهم وتعبيرهم العاطفي. بالنسبة للأشخاص ذوي الإعاقات الحركية، تُمكّن الرؤية الحاسوبية وتتبع حركة العين المدعوم بالذكاء الاصطناعي من التحكم في الأجهزة دون استخدام اليدين، بينما تُبسّط خوارزميات التعلم الآلي التكيفي الواجهاتِ من خلال التنبؤ بالكلمات والرموز والعبارات شائعة الاستخدام بمرور الوقت (Konadl, 2024).

ومن المزايا الرئيسة الأخرى سهولةُ الوصول للمستخدمين ذوي احتياجات التواصل المتنوعة. تتزايد قدرة أنظمة التعرف التلقائي على الكلام المدعومة بالذكاء الاصطناعي على تفسير الكلام غير اللفظي أو غير النمطي، مما يُمكّن من يمتلكون مهاراتٍ كلاميةً متبقية من التواصل بفعالية أكبر. يُثري تحليل المشاعر والانفعالات المحادثات من خلال مساعدة أجهزة التواصل المعزز والبديل على إيصال المشاعر، مما يُعزز التفاعلات الاجتماعية الأصيلة.

علاوة على ذلك، تدعم برامج الذكاء الاصطناعي التفاعلية والنمذجة التنبئية المستخدمين في التعامل مع الحوارات المعقدة، وطلب المساعدة، والتفاعل مع البيئات الذكية؛ مما يزيد من استقلاليتهم. كما يُعزز الذكاء الاصطناعي المرونة وقابلية التوسع، حيث تُتيح المنصاتُ السحابية للمستخدمين تخزينَ أصواتهم الشخصية بأمان والوصول إليها عبر الأجهزة. في نهاية المطاف، تُحوّل هذه الابتكاراتُ أنظمةَ التواصل المعزز والبديل من مجرد أدوات مساعدة ثابتة إلى شركاء تواصل أذكياء؛ مما يُعزز المشاركة والرفاهية العاطفية وجودة الحياة للأفراد الذين يعانون من إعاقات في الكلام واللغة (Valencia et al., 2023).

تحديات تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل:

على الرغم من الإمكانات التحويلية للذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل، فإن العديد من التحديات تحدّ من انتشار استخدامها وفعاليتها. من أهم هذه التحديات إمكانية الوصول والإنصاف؛ إذ غالبًا ما تتطلب الأجهزة المتقدمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي معدات باهظة الثمن، وتدريبًا متخصصًا، وإنترنت عالي السرعة؛ مما يجعلها أقل توفرًا للأفراد في البيئات منخفضة الموارد. ومن المخاوف الأخرى الدقة والموثوقية، لا سيما للمستخدمين الذين يعانون من صعوبات في الكلام، أو لغات غير قياسية، أو احتياجات ثقافية ولغوية متنوعة، حيث غالبًا ما تُدرّب نماذج الذكاء الاصطناعي على مجموعات بيانات محدودة لا تستوعب هذه الاختلافات بشكل كامل. وبالمثل، قد تواجه أنظمة تتبع العين والتعرف على الإيماءات صعوباتٍ في ظروف العالم الحقيقي، أو حركات الجسم غير الاعتيادية. كما تُشكّل الخصوصية وأمن البيانات مخاطرَ إضافيةً؛ لأن أجهزة التواصل المعزز والبديل القائمة على الذكاء الاصطناعي تعتمد غالبًا على الخدمات السحابية لمعالجة وتخزين البيانات الشخصية الحساسة، بما في ذلك التسجيلات الصوتية والمعلومات الصحية والشخصية (Sennott et al., 2019).

هناك أيضًا تحديات تتعلق بسهولة الاستخدام ومنحنى التعلم: إذ قد يكون إعداد وتخصيص الأنظمة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي معقدًا؛ مما يتطلب وقتًا ودعمًا كبيرين من مقدمي الرعاية أو المتخصصين؛ مما قد يقلل من تبنيها. بالإضافة إلى ذلك، بينما تُتيح تقنية تحويل النص إلى كلام العصبية ونماذج اللغة التنبئية تواصلًا أكثر طبيعية، فإنها تُثير تساؤلات حول مصداقيتها وتأليفها، فقد يشعر المستخدمون أن العبارات المُولّدة بالذكاء

الاصطناعي لا تُمثّل أصواتهم أو مشاعرهم أو نواياهم بشكل كامل. علاوة على ذلك، يُؤدي اعتماد الأجهزة على الذكاء الاصطناعي إلى ثغرات تقنية؛ إذ يُمكن أن تُعطّل أخطاء النظام أو زمن الوصول أو مشاكل الاتصال التواصلي، وهو أمر بالغ الأهمية للمستخدمين الذين يعتمدون على التواصل المعزز والبديل كوسيلة أساسية للتفاعل. أخيرًا، ثمة حاجة إلى تصميم وتقييم يركز على احتياج المستخدم، إذ تُطوّر عدد من نماذج الذكاء الاصطناعي في بيئات مُختبرية دون تلقي ملاحظات كافية من الأفراد ذوي الإعاقة، مما يحدّ من فعاليتها في سيناريوهات العالم الحقيقي. تتطلب مُواجهة هذه التحديات تعاونًا مُتعدد التخصصات، وقواعد بيانات شاملة، وممارسات تصميم أخلاقية، واختبارات دقيقة لضمان موثوقية الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل، وإنصافه، وتمكينه (Ryu et al., 2022).

مشكلة البحث

غالبًا ما تعمل أنظمة التواصل المعزز والبديل الرقمية، التقليدية منها والحالية، على نموذج قائم على الاختيار، حيث يختار المستخدمون من مجموعة مُبرمجة مسبقًا من الكلمات أو العبارات أو الرموز. قد يكون هذا النهج بطيئًا، ويتطلب جهدًا معرفيًا، ومحدودًا بمجموعة معينة من المفردات والقواعد النحوية التي يطورها الأخصائيون أو مقدمو الرعاية. علاوةً على ذلك، تفتقر هذه الأنظمة عادةً إلى القدرة على التعلم من أنماط تواصل المستخدم، أو التنبؤ بالقصد، أو التكيف مع السياقات والمواقف الاجتماعية المتغيرة، أو مهاراته اللغوية المتطورة، أو التواصل الفوري مع الآخرين بسبب الوقت الذي يستغرقه في كتابة الرسائل. ينتج عن هذا معدل تواصل أقل بكثير من الكلام الطبيعي، مما يؤدي إلى إحباط المستخدم وعزلته الاجتماعية، وتخليه عن هذه التقنية.

بناءً على ما سبق، فإن اختيار موضوع البحث نبعَ من خلال ثلاثة مبررات أساسية، أولا: يشهد مجال التواصل المعزز والبديل تحولًا جذريًا بفعل تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث لم تعد هذه التقنيات مجرد إضافات هامشية، بل أصبحت مكونات جوهرية في التقنية الحديثة. ويتجلى هذا التكامل في عدد من الوظائف المتطورة، مثل: أنظمة التنبؤ بالكلمات وإكمال الجمل، تقنيات تتبع العين، وتحويل النصوص المكتوبة إلى منطوقة بما يتقارب مع الصوت البشري. بهدف تسريع وتيرة التواصل وتمكين المستخدم من التحكم في الجهاز بطريقة أكثر سلاسة. ثانيا: على الرغم من هذا التقدم التقني الواضح والسريع، فإن الأبحاث الأكاديمية لا تزال متأخرة في مواكبة

التطبيقات الحديثة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل. إذ إن معظم الدراسات والأدبيات الحالية لا تزال تركز بشكل كبير على أنظمة التواصل المعزز والبديل التقليدية كنظام تبادل الصور، بينما تبقى الدراسات المنهجية التي تتناول فوائد وتحديات دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنظمة التواصل المعزز والبديل محدودةً وغير كافية خاصة الأدبيات العربية. ثالثًا: تسعى هذه الدراسة إلى سد الفجوة المعرفية وتطمح إلى رسم ملامح الجيل القادم من حلول التواصل، والتي تتميز بالذكاء والتكيف؛ مما يمنح الأفراد ذوي الإعاقة فرصة أكثر فعالية للتعبير عن أنفسهم والدمج في المجتمع بشكل كامل.

أسئلة البحث

يمكن صياغة مشكلة البحث في الأسئلة الآتية:

١-ما أنواع تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل؟

٢-ما فوائد هذه التقنيات في تحسين سرعة ودقة التواصل وجودة الحياة؟

٣-ما التحديات التقنية مثل التكلفة، التدريب، والاستخدام المرتبطة بالذكاء الاصطناعي في التواصل المعزز والبديل؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه المراجعة المنهجية إلى حصر وتحليل الدراسات المنشورة حول دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل، لتقديم رؤية شاملة عن أحدث الابتكارات والممارسات في هذا المجال، مع التركيز على توضيح أثر هذه التقنيات، مثل النماذج اللغوية الكبيرة والتعلم العميق والرؤية الحاسوبية، في تحسين سرعة التواصل ودقته وإمكانية تخصيصه للأفراد ذوي ضعف التواصل. كما تسعى المراجعة إلى توضيح فعالية هذه الأنظمة في دعم جودة حياة المستخدمين وتعزيز استقلاليتهم وتفاعلهم الاجتماعي، بالإضافة إلى تحليل الفجوات البحثية والتحديات التقنية والأخلاقية، مثل قضايا الخصوصية والتكلفة والتحيزات وتجربة المستخدم، وصولًا إلى وضع توصيات مستقبلية تدعم تصميم وتطوير أنظمة التواصل المعزز والبديل المتعلق بالذكاء الاصطناعي، قابلة للتوسع وشاملة، وتلبي احتياجات فئات متنوعة من الأشخاص ذوي الإعاقة.

أهمية البحث النظرية

تكمن الأهمية النظرية لهذه الدراسة في مساهمتها في توسيع الفهم العلمي لكيفية إعادة الذكاءِ الاصطناعي صياغةَ الأسس المفاهيمية لأنظمة التواصل المعزز والبديل. من أدلة ونتائج الدراسات والأدبيات السابقة المتوفرة، توضح الدراسة كيف يمكن نظريًا تأطير فئات مختلفة من الذكاء الاصطناعي –بدءًا من معالجة اللغة الطبيعية ونماذج اللغة الكبيرة ووصولًا إلى تحويل النص إلى كلام، وأيضا التعرف التلقائي على الكلام والرؤية الحاسوبية– كآليات تحويلية تحول أنظمة التواصل المعزز والبديل من مجرد أجهزة مساعدة ثابتة إلى أدوات تواصل ذكية ومتكيفة.

من منظور نظري، توسعت نماذج التنبؤ اللغوي من خلال إظهار كيف يُمكن للذكاء الاصطناعي

المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل في توليد العبارات والجمل، بما يتناسب مع السياق، أن يُخفض العبء المعرفي ويزيد من الطلاقة، مما يعيد صياغة فهمنا لكفاءة التواصل المساعد والبديل. تساهم تقنيات تحويل النص إلى كلام في تحسين الهوية الصوتية والتواصل الاجتماعي والعاطفي لمستخدمي التواصل المعزز والبديل، ذلك من خلال التأكيد على دور استنساخ الصوت المخصص في الحفاظ على الفردية والأصالة العاطفية للذين يعانون من فقدان تدريجي للكلام، مثل المصابين بالتصلب الجانبي الضموري. كما أن التعرف التلقائي على الكلام المدعم بالذكاء الاصطناعي ليس فقط يقدم الجمل والكلمات بطريقة غير نمطية أو آلية، بينما تُحسّن تقنيات تتبّع العين والتعرّف على الإيماءات المُعتمدة على الذكاء الاصطناعي نظريات التفاعل متعدد الوسائط من خلال توضيح كيف يُمكن للإشارات الحركية والنظرة أن تكون مُدخلات تواصل فعّالة.

في الوقت نفسه، يُوسّع الإقرار بتحديات تكامل الذكاء الاصطناعي –مثل التحيز الخوارزمي، ومسائل الأصالة والتأليف، ومخاوف خصوصية البيانات، وعدم المساواة في الوصول– النقاشاتِ النظريةَ حول الأخلاقيات، والشمولية، واستقلالية المستخدم في التواصل المساعد والبديل. تُبرز هذه المخاوفُ الحاجةَ إلى نماذج لا تقتصر على الأداء التقني فحسب، بل تشمل أيضًا التصميم. وتكمن الأهمية النظرية لهذه الدراسة، مجتمعةً، في اعتبار الذكاء

الاصطناعي ليس مجرد تحسين تقني، بل قوة تحويلية تُعيد تعريف التواصل والهوية والمشاركة للأفراد ذوي احتياجات اللغة والتواصل.

أهمية البحث التطبيقية

تنبع الأهمية العملية لهذه الدراسة من قدرتها على إثراء تصميم وتنفيذ وتقييم أنظمة التواصل المعزز والبديل المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والتي تُحسّن بشكل مباشر حياةَ الأفراد ذوي احتياجات التواصل. ومن خلال تجميع الأدلة المتعلقة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل نماذج اللغة الكبيرة، وتحويل النص إلى كلام، والتعرف التلقائي على الكلام، وتتبع حركة العين، والتعرف على المشاعر؛ تُسلّط الدراسة الضوء على تطبيقات عملية يُمكنها تعزيز كفاءة التواصل، وتقليل الجهد البدني والمعرفي، والحفاظ على الهوية الصوتية للمستخدمين في سياقات العالم الحقيقي.

تُعد هذه الدراسة قيّمة عمليًا لمقدمي الرعاية والمعلمين الذين يدعمون مستخدمي التواصل المعزز والبديل ومستخدمي التواصل المعزز والبديل، حيث تُؤكد على أهمية تبني التقنيات التي لا تُحسّن سرعة ودقة التواصل فحسب، بل تُعزز أيضًا التفاعل الاجتماعي والعاطفي والاستقلالية. ومن خلال تحديد تحدياتٍ مثل التحيز الخوارزمي، ومشكلات الأصالة، ومخاوف خصوصية البيانات، والعوائق أمام الوصول العادل؛ تُقدم الدراسةُ إرشاداتٍ عمليةً للمطورين وصانعي السياسات ومقدمي الرعاية الصحية حول كيفية التخفيف من المخاطر وتصميم حلولٍ شاملة. تُشجع النتائج على الاستثمار في مناهج التصميم التي تُركز على المستخدم، وتطوير المعايير الأخلاقية، وإنشاء برامج تدريبية لدعم التبني الفعال في بيئاتٍ متنوعة. وفي نهاية المطاف، تكمن المساهمة العملية للدراسة في توفير خارطة طريقٍ لترجمة التطورات التكنولوجية إلى أدوات تواصلٍ هادفة. وسهلة الوصول، وأخلاقية، تُحسّن جودة الحياة، وتعزز الاستقلالية، وتُوسّع فرص المشاركة الاجتماعية بين مستخدمي التواصل المعزز والبديل والأشخاص الآخرين.

مصطلحات الدراسة

الذكاء الاصطناعي: هو فرع من فروع علم الحاسوب، يهتم بتصميم وتطوير أنظمة قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية وأداء المهام التي تتطلب الذكاء، مثل التعلم، والاستنتاج، وإدراك

المحيط، وفهم اللغة الطبيعية، والتكيف مع الظروف المتغيرة. تشمل مجالاته الرئيسة: التعلم الآلي، المعالجة الطبيعية للغة، الرؤية الحاسوبية، والروبوتات (Russel & Norvig, 2020).

التواصل المعزز والبديل: يشير إلى مجموعة من الاستراتيجيات الرقمية وغير الرقمية، وأدوات وتقنيات تستخدم لتعزيز أو استبدال التواصل الشفهي للأفراد الذين يعانون في صعوبة تواصلية مثل صعوبات النطق الشديدة (Beukelman & Light, 2020).

الأفراد ذوو الإعاقة: هم الأفراد الذين تختلف خصائصهم وحاجاتهم جوهريًا عن خصائص وحاجات الأفراد العاديين أو الأفراد ذوي القدرات التعليمية والتحصيلية والنمائية المتوسطة، ويشمل كلًا من الأفراد ذوي الإعاقة والأفراد المتفوقين والموهوبين (الخطيب, ٢٠١٨).

المنهجية

جمع البيانات:

لتحديد جميع الدراسات البحثية ذات الصلة، تم إجراء بحثًا شاملًا ومنهجيًا في الأدبيات، معتمدا على المعايير التي وضعها Cooper (٢٠١٧). القابلية للتكرار كان من اهم المعايير، والذي يركز على ضرورة تدوين جميع خطوات المراجعة، والتركيز على نتائج، منهجيات، نظريات، ممارسات، وتطبيقات الدراسات السابقة وتدوينها في جداول او خريطة مفاهيم لصياغة نتائج عامة، تقييم الدراسات السابقة من منظور معياري، تحديد الثغرات او القضايا المنهجية للبحوث المستقبلية، او بناء الجسور بين النظريات. لهذا البحث المنهجي، تم فحص قاعدتين لتحديد الدراسات العربية، وهي قاعدة معلومات المنهل وقاعدة معلومات المعرفة والمنظومة، وست قواعد بيانات إلكترونية للأدبيات الأجنبية وهي كما يلي:

EBSCO, Web of Science, Sage Journals, ProQuest, JSTOR, PsycINFO.

في عملية تحديد الأبحاث ذات الصلة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل لدعم ذوي الإعاقة، تضمن سطر البحث الأول مصطلحات رئيسة مرتبطة بفئات ذوي الإعاقة، وهي كما يلي لتحديد المجلات الأجنبية:

(disab* OR Special need* OR exceptional* OR learning disab* OR "develop* disorder*" OR "autism spectrum disorder" OR Autistic OR ADHD OR ADD OR "attention deficit hyperactivity disorder" OR "behavior disord*" OR "down syndrome" OR "physical disab*" OR "visual impair*" OR "hearing impair*" OR deaf OR blind OR "speech language disorder*")

ولتحديد المجلات العربية تم إدخال المصطلحات التالية: ("ذو الإعاقة", "ذوو الاحتياجات الخاصة", "الإعاقة العقلية", "الإعاقة الفكرية", "التوحد"، "طيف التوحد", "الإعاقة السمعية", "الإعاقة البصرية", "الاضطرابات السلوكية", "متعدد الإعاقات", "الإعاقة الجسمية", "الإعاقة الصحية"). ثم تضمن سطر البحث الثاني مصطلحات متعلقة بالذكاء الاصطناعي وأنظمة التواصل المعزز والبديل كما يلي:

("Augmentative and Alternative Communication" OR AAC)
AND ("Artificial Intelligence" OR AI OR "Machine Learning" OR "Deep Learning")
AND (assistive OR device OR app OR "speech generating device" OR SGD)

ولجمع عدد أكبر من الأبحاث العربية المتعلقة بالدراسة استخدمت كلمات البحث التالية: "التواصل البديل والمعزز", "التواصل المعزز والبديل", "الذكاء الاصطناعي", أجهزة مساعدة", أو "وسائل مساعدة")

شملت هذه المراجعة المنهجية الدراسات التي استوفت المعايير التالية من حيث المنهجية: (أ) شبة تجريبية، تجريبية، دراسة الحالة الواحدة، والأبحاث الكمية والكيفية، (ب) الأبحاث التي تتضمن الأشخاص ذوي الإعاقة بجميع فئاتها، (ج) تعتمد الدراسات على الذكاء الاصطناعي والتواصل المعزز والبديل، (د) الأبحاث التي نشرت في آخر ١٠ سنوات من ٢٠١٥ إلى ٢٠٢٥ نظرا لحداثة التقنية، (ح) أن يكون البحث منشور باللغة العربية أو الإنجليزية.

أسفر البحث الأولي عن ٨٧ دراسة. بعد استبعاد الدراسات المكررة، تبقى ٥٩ دراسة غير مكررة. صُنفت هذه الدراسات بعد ذلك بـ "نعم" أو "ربما" أو "لا" بناءً على عناوينها وملخصاتها، مما أدى إلى مراجعة (٤٦) دراسة كاملة. تم الحصول على النصوص الكاملة لجميع المقالات المصنفة بـ "نعم" و"ربما" (٢٦) ومراجعتها. في النهاية، استوفت ١٢ دراسة من هذه الدراسات معايير الإدراج. لتحديد دراسات أخرى ذات صلة، أُجري بحث يدوي عن الدراسات المنشورة بين عامي ٢٠١٥ و٢٠٢٥. أُدرجت مجلات يدويا نظرا لكثر استخدامها في البحث الأولي وهي كما يلي:

Scientific Reports
Education and Treatment of Children
Disability and Rehabilitation: Assistive Technology

ومن خلال هذا البحث اليدوي، تم العثور على مقال آخر، مما رفع العدد الإجمالي للدراسات المستوفية للمعايير إلى ١٣.

تحليل البيانات

أُجريت عملية الترميز وفقًا للمبادئ التوجيهية العامة المعمول بها في أبحاث مراجعة المنهجية، بهدف الحفاظ على التوحيد والشفافية طوال عملية تحليل البيانات وتجنب تحيز المؤلف. شملت ورقة الترميز جوانب مختلفة، بما في ذلك تصميم الدراسة، والتفاصيل الديموغرافية، وحجم العينة، الأبحاث المستوفية للمعايير وغير المستوفية وسبب عدم الاستيفاء، ملخص الدراسات، النتائج، والتوصيات المقترحة.

النتائج

عينة الدراسة

شملت الدراسات المشمولة في هذه المراجعة المنهجية ٦٧ فردا من ذوي الإعاقات المختلفة. دراستين منها ذكرت عدد الذكور والإناث، حيث بلغ عدد المشاركين في هذه الدراستين ١٩ مشتركاً, ١١ منهم ذكور و٥ إناث و٣ من المشاركين لم يُذكر جنسهم في الدراسة.

المشاركين في جميع الدراسات التحليلية يعانون من مجموعة مختلفة من الإعاقات مثل الشلل الدماغي، التوحد، ضمور العضلات، الحبسة الكلامية أو فقدان القدرة على الكلام، أو إصابات الرأس (التراما) بسبب الحوادث. الجدول (١) يوضح عينة الدراسة لخمسة بحوث حيث إنها كانت تجريبية، شبة تجريبية، أو مقابلة.

الجدول (١): عينة الدراسة للبحوث التجريبية، شبة التجريبية، أو المقابلة

مؤلف الدراسة	عدد العينة/ العمر	الجنس	وصف المشاركين	الدولة
Valencia et al., 2023	12 تتراوح أعمارهم من ٢٥-٦٥	٧ ذكور ٣ إناث ٢ لم يذكر	المشاركين مستخدمون للتواصل المعزز والبديل المرتبط بالذكاء الاصطناعي ويعانون من الشلل الدماغي، التوحد، او	الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا

			ضمور العضلات	
Weinberg et al., 2025	7 تتراوح أعمارهم من ٢٥ –٤٤	٤ ذكور ٢ إناث ١ غير معلوم	يعانون من حالة عصبية عضلية، شلل الدماغ، التوحد، إصابات الرأس (تراما)	الولايات المتحدة الأمريكية
Regondi et al., 2025	10 تتراوح أعمارهم من ٢٩–٧٧	لم يذكر في الدراسة	التصلب الجانبي الضموري	إيطاليا
Bailey et al., 2024	3	لم يذكر في الدراسة	الحبسة الكلامية أو فقدان النطق	الولايات المتحدة الأمريكية
Griffiths et al., 2024	35	لم يذكر في الدراسة	المدربون والمعلمون	بريطانيا

نوع الدراسة

١٣ دراسة استوفت المعايير المطلوبة للإجابة على أسئلة البحث، دراستين تجريبية وشبة تجريبية، ثلاث دراسات اعتمدت على المقابلات، وثمانية دراسات اعتمدت على مراجعة الدراسات والأدبيات السابقة. جدول (٢) يوضح نوع الدراسات الخمسة المتعلقة بالدراسات التجريبية، وشبة التجريبية، والمقابلات وعلاقتها بأسئلة البحث وهي: (أ) أنواع تقنيات الذكاء الصناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل، (ب) فوائد هذه التقنيات للأفراد ذوي الإعاقات المختلفة، و(ج) التحديات التي تواجههم. كما ان جدول (٣) يوضح ثماني دراسات اعتمدت على أسلوب مراجعة الدراسات السابقة وعلاقتها بأسئلة البحث الحالي.

جدول (٢): نوع الدراسة وعلاقتها بأسئلة البحث

Valencia et al., 2023	
نوع الدراسة	تجريبية
أنواع التطبيقات	Large Language Models (LLMs) such as: -Tobii Dynavox -Proloquo4Text App on iPad. -Grid3 -iPad with Predictable App. -Type on phone and Google docs. -Dynavox maestro.

	ويستخدم في هذه التطبيقات إيماءات الوجه مثل النظر، تحرك الرأس، أو اللمس.
الفوائد	نماذج اللغة الكبيرة (LLMs) المستخدمة في تقديم ردود مختصرة، والإجابة عن أسئلة السيرة الذاتية، وطلب المساعدة. أبرز البحث فوائد التواصل المعزز والبديل لمستخدمه: تقليل الجهد والوقت اللازمين للتواصل، يخفف الأعباء الجسدية والمعرفية، إمكانات الاقتراح المُولدة بالذكاء الاصطناعي لتسهيل المراسلة، دعم التفاعلات الاجتماعية، وتخصيص الردود بما يعكس شخصياتهم وأسلوبهم.
التحديات	صعوبة في التواصل الفوري مع الآخرين نظرًا للوقت الذي يستغرقه إنشاء الرسائل. أعرب المستخدمين عن قلقهم من أن اقتراحات الذكاء الاصطناعي قد توحي بأنه يُسيطر على أصواتهم وخاصة إذا بدت العبارات عامة جداً أو غير شخصية. اذ اعتبر بعض المستخدمين أن العبارات التي يُنشئها الذكاء الاصطناعي "غشا" خاصة في السياقات الشخصية والمهنية.
Weinberg et al., 2025	
نوع الدراسة	المقابلات شبه المنظمة
أنواع التطبيقات	- Multiple interfaces like the Full-auto, Context Bubble Selection, and Wizard.
الفوائد	تحسين تدفق المحادثة والمشاركة من خلال مساعدة الذكاء الصناعي. وأيضا، تتكيف ديناميكيا مما قد يجعل التواصل أكثر طبيعية.
التحديات	فضّل المشاركون واجهات قادرة على توليد النكت بسرعة، وأوقات استجابة أسرع في المواقف الحساسة. يؤثر الذكاء الاصطناعي على نوايا المستخدم، ويؤثر أحيانًا على مفرداتهم وأسلوبهم، مما يثير مخاوف بشأن مصداقيتهم. مشاكل التكلفة وإمكانية الوصول، حيث إن الاعتماد على خدمات الذكاء الاصطناعي الخاصة قد يكون مكلفًا ويحد من الاستخدام الواسع.
Regondi et al., 2025	
نوع الدراسة	تجريبية
أنواع التطبيقات	إنشاء توليف صوتي شخصي باستخدام نموذجي FastPitch and HiFi-GAN العصبيين
الفوائد	الحفاظ على الهوية الصوتية لأنها تُحاكي الأصوات الاصطناعية المُولدة بالذكاء الاصطناعي صوت الشخص الطبيعي بدقة من حيث درجة الصوت، وتكوينات الأصوات، وغيرها من السمات الصوتية. تحسن من جوانب معينة من الكلام مثل شدة الصوت وحجمه مما يسحن قابلية السمع والوضوح لدى الذين يعانون من عُسر في النطق. يُمكن ضبط النماذج المُدربة مسبقاً بدقة باستخدام كمية صغيرة من بيانات الصوت الخاصة بالأفراد الذين يعانون من عسر النطق. استخدام صوت يشبه أصوات المستخدمين يخفف من القلق ويحسن من تقدير الذات ويساعد على الشعور بالاستقرار والمشاركة الاجتماعية.
التحديات	يجب على المرضى تسجيل مئات الجمل مع الحفاظ على كلامهم، مما قد يكون مرهقًا جسديًا ونفسيًا، خاصةً لمن يعانون من حالات التصلب الجانبي الضموري. على الرغم من الجودة التقنية العالية، إلا أن الأصوات الاصطناعية قد لا تزال تواجه صعوبة في نقل كامل نطاق المشاعر البشرية (مثل الضحك والبكاء والسخرية) بشكل طبيعي. لا توجد استراتيجية واضحة لتطبيق بنك الصوت بفعالية في أمراض مثل التصلب الجانبي الضموري، حيث يمكن أن يكون تدهور الكلام سريعًا وغير متوقع. لم تُدرس الآثار العاطفية والاجتماعية لاستخدام صوت اصطناعي - خاصةً الصوت الذي يشبه صوت المستخدم ولكنه ليس مطابقًا له تمامًا - جيدًا حتى الآن. يتطلب توليف الصوت عالي الجودة موارد حاسوبية كبيرة (مثل وحدات معالجة الرسومات) وبنية تحتية سحابية، مما قد يشكل عائقًا أمام إمكانية الوصول والتكلفة. يجب أن يُعمم النموذج على عبارات غير مُضمنة في مجموعة التدريب، وهو ما لا يزال يُمثل تحديًا رغم التحسينات في التوليف القائم على الذكاء الاصطناعي. تُركز معظم

	التقييمات على المقاييس التقنية بدلًا من سهولة الاستخدام في العالم الواقعي، أو رضا المستخدم، أو وجهات نظر شركاء التواصل، أو القدرة على التكيف مع البيئة.
Bailey et al., 2024	
نوع الدراسة	مقابلة
أنواع التطبيقات	Aphasia-GPT
الفوائد	يُعد الأنسب كمساعد في تكوين الجمل للأشخاص الذين يعانون من الحبسة الكلامية غير الطلقة، ونادرًا ما يُستخدم مع الحالات التي تتضمن اضطرابات نطقية بسيطة أو أخطاء محدودة في النطق.
التحديات	كما كشفت النتائج عن مجالات للتحسين المستقبلي، بما في ذلك التعامل مع الكلام غير المفهوم وتقديم اقتراحات قابلة للتطبيق لمجموعة أوسع من سيناريوهات التواصل.
Griffiths et al., 2024	
نوع الدراسة	مقابلة
أنواع التطبيقات	-Rate Enhancement (Acceleration) -Linguistic Enhancement (Generation)
الفوائد	زيادة سرعة التواصل وتقليل الجهد البدني/المعرفي. مخرجات أكثر طبيعية وتعبيرية. اقتراحات مُراعية للسياق تُحسّن الصلة وسهولة الاستخدام. إمكانية تطوير نماذج لغوية مُخصصة ومتطورة. دعم التعلم وتطوير اللغة من خلال التغذية الراجعة التفاعلية. مشاركة اجتماعية مُعززة من خلال تقليل عوائق التواصل.
التحديات	التحيز في نماذج الذكاء الاصطناعي وذلك عن طريق التدريب على بيانات غير مخصصة للأشخاص ذوي الإعاقة مما ينتج عنه مخرجات متجانسة. عدم اليقين بشأن ما إذا كان النص المُولّد بواسطة الذكاء الاصطناعي يُمثل حقًا نية المستخدم. غالبًا ما تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي كـ"صناديق سوداء" - يصعب فهم كيفية اتخاذ القرارات. خطر وصول جهات خارجية (مثل مُورّدي الذكاء الاصطناعي والمُعلنين) إلى البيانات. نقص المُتخصصين المُدرّبين لدعم التواصل المُساعد والبديل المُعزّز بالذكاء الاصطناعي. غياب قواعد ممارسة أو معايير واضحة للذكاء الاصطناعي في التواصل المعزز والبديل. احتمال أن تؤدي التشريعات سيئة التصميم إلى إلحاق أضرار غير مقصودة بمستخدمي أنظمة التواصل المعزز والبديل.

الجدول (٣) يوضح ثماني دراسات تناولت موضوع الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل، واعتمد على أسلوب جميع نتائج الدراسات السابقة. كما تتعلق بأسئلة البحث الثلاثة: أنواع تطبيقات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل، فوائدها، والتحديات.

جدول (٣): الدراسات الأدبية وعلاقتها بأسئلة البحث

Konadl, 2024	
أنواع التطبيقات	لم يذكر
الفوائد	يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي التنبؤ بالكلمات وإنشاء الجمل بناءً على سياق المحادثة، تقليل عدد النقرات أو الاختيارات المطلوبة لتكوين جملة كاملة. هذا يساعد بشكل كبير على سد الفجوة بين سرعة مستخدم التواصل المعزز والبديل والأشخاص الآخرين في المحادثة.

	يمكن للذكاء الاصطناعي إثراء مفردات المستخدم من خلال اقتراح كلمات أكثر توصيفًا أو تعقيدًا، وتحويل الأفكار البسيطة إلى جمل كاملة وذات مغزى، مما يتيح التعبير عن المشاعر والآراء والسرد القصصي بشكل أكثر فعالية.
التحديات	يُعد التحيز الخوارزمي من أبرز المخاطر، إذ إن تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على بيانات مأخوذة أساسًا من أفراد غير معاقين قد يؤدي إلى إنتاج مخرجات تحمل تحيزات قائمة على "القدَرية" مما يسهم في توحيد أصوات المستخدمين وإضعاف تميز هويتهم الفردية. من يملك الكلمات التي يولدها الذكاء الاصطناعي؟ هناك قلق كبير من أن يُنسب إلى المستخدم كلام لم يقله أو يفكر فيه حقاً. جمع البيانات السياقية (مقاطع الفيديو، التسجيلات الصوتية، الموقع) يثير مخاوف جدية حول خصوصية مستخدمي التواصل المعزز والبديل، من يمكنه الوصول إلى هذه البيانات؟ وأين يتم تخزينها؟ وكيف يتم استخدامها؟ مجال الذكاء الاصطناعي سريع التغير. قد تتغير الخدمات أو الأسعار أو الوظائف أو حتى تختفي تمامًا، مما يعرض المستخدمين لخطر أن يصبح النظام الذي يعتمدون عليه عاطلاً أو غير متاح. هناك خطر من أن يتم سن تشريعات تنظيمية عامة للذكاء الاصطناعي دون مراعاة الاحتياجات الفريدة لمستخدمي التواصل المعزز والبديل مما قد يقيد بشكل غير مقصود الأدوات التي يعتمدون عليه.
Sennott et al., 2019	
أنواع التطبيقات	لم يذكر
الفوائد	تسخير قدرات أدوات الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تسريع التقدم في خدمة الأفراد الذين لديهم احتياجات اتصال خاصة. الذكاء الاصطناعي يمثل (أ) المعرفة، (ب) التفكير، (ج) معالجة اللغة الطبيعية، (د) التعلم الآلي، (هـ) الرؤية الحاسوبية، و (و) الروبوتات
التحديات	لم يذكر
Ryu et al., 2022	
أنواع التطبيقات	Augmentative and Alternative Interaction (AAI)
الفوائد	يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي التنبؤ بالكلمات وإنشاء الجمل بناءً على سياق المحادثة، تقليل عدد النقرات أو الاختيارات المطلوبة لتكوين جملة كاملة. هذا يساعد بشكل كبير على سد الفجوة بين سرعة مستخدم التواصل المعزز والبديل والأشخاص الآخرين في المحادثة. يمكن للذكاء الاصطناعي إثراء مفردات المستخدم من خلال اقتراح كلمات أكثر توصيفًا أو تعقيدًا، وتحويل الأفكار البسيطة إلى جمل كاملة وذات مغزى، مما يتيح التعبير عن المشاعر والآراء
التحديات	لم يذكر

Draffan et al., 2023	
أنواع التطبيقات	لم يذكر
الفوائد	يُستخدم لتبسيط النصوص الآلية، إلى جانب التمثيلات الرمزية الرسومية، لتعزيز فهم المحتوى المُعقد، لدعم ذوي الإعاقات الإدراكية وصعوبات التعلم.
التحديات	تُنشأ مُعظم الرموز التصويرية بمرور الوقت ضمن حدود نمطٍ ومخططٍ مُحددين لفئاتٍ مُحددة، مثل أولئك الذين يستخدمون أشكال التواصل المُعززة والبديلة. وباستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، يُقترح إنتاج رموزٍ بناءً على نمط الرموز التي يستخدمها الفرد بالفعل، أو تكييفها لتناسب مُتطلباتٍ مُختلفة ضمن السياقات والثقافات والمجتمعات المحلية.
Yang & Kristensson, 2023	
أنواع التطبيقات	Tinkerable AAC (TAAC)
الفوائد	استكشاف إمكانات أنظمة التواصل المعزز والبديل المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات ورغبات متنوعة. لغة تعلم آلي مخصص الأغراض. فهو نظام إدخال نصوص قائم على الذكاء الاصطناعي
التحديات	صعوبة استنباط متطلبات متنوعة من المستخدمين.
Evangeline & Moorthy, 2024	
أنواع التطبيقات	AI-powered mobile apps
الفوائد	يوفر تواصلًا سهل المنال لجمهور عالمي. تقدم هذه الورقة البحثية لمحة عامة عن أدوات التواصل المعزز والبديل، ومراجعة منهجية للذكاء الاصطناعي في هذا المجال، واستكشافًا لتطبيقات التواصل المعزز والبديل الحالية، ومراجعة للأدبيات حول تأثير التكنولوجيا.
التحديات	يدعو البحث إلى دمج التعرف على الكلام وإعادة بنائه ووضعه في سياقه في تطبيقات التواصل المساعد والبديل، مما يعد بدعم أفضل لأولئك الذين يعانون من اضطرابات الكلام.
Bhamidipaty et al., 2025	
أنواع التطبيقات	ChatGPT as one of the Large Language Models (LLMs)
الفوائد	تقدم حلولاً واعدة لتحسين التواصل لدى الأشخاص الذين يعانون من صعوبات النطق واللغة. يتمتع بإمكانيات كبيرة لمساعدة الأفراد الذين يعانون من صعوبات في الكلام من خلال تحسين علاج النطق واللغة وتكنولوجيا الأطراف العصبية الأكثر دقة.
التحديات	لا يزال هناك حاجة إلى مزيد من البحث والتطوير لضمان القدرة على تحمل تكاليف أدوات الذكاء الاصطناعي هذه، وسهولة الوصول إليها، ومصداقيتها في الممارسة السريرية. الحاجة إلى إعادة التأهيل، فمن الممكن استخدام نماذج اللغة القائمة على التعلم العميق بالتزامن مع

	تقنية الأطراف الاصطناعية العصبية لتحسين واجهات الدماغ والحاسوب (BCIs). مساعدة الأفراد الذين لا يستطيعون الوصول إلى علاج النطق واللغة، وتوفير دعم مماثل من خلال استراتيجيات أقل تكلفة تتيح لهم التعلم عن بُعد.
Griffiths et al., 2025	
أنواع التطبيقات	وسائل الاتصال الصوتية (VOCAs) And (LLMs)
الفوائد	تشير الدراسة إلى وجود تشابه كبير بين بعض التطبيقات المحتملة لنماذج اللغة الكبيرة وتقنية التواصل المُيسّر.
التحديات	توصي الدراسة بتجنب التطبيقات القائمة على التكنولوجيا، دون مراعاة احتياجات التواصل كما تنصح الدراسة بتجنب الدمج غير النقدي ضمن نماذج اللغة الكبيرة الجديدة والقائمة، وتشجع على التعمق في دراسة المخاطر الأخلاقية المترتبة على ذلك، بالإضافة إلى مفاهيم مهمة مثل التأليف، والطابع الإنساني، والتصميم المُركز على المستخدم.

مناقشة النتائج

تقنيات الذكاء الاصطناعي المدمج في أنظمة التواصل المعزز والبديل

يُحدث دمج الذكاء الاصطناعي –نماذج اللغة الكبيرة– تحولًا جذريًا في التواصل المعزز والبديل. تمثل التقنيات المذكورة في الجدول رقم (١) ورقم (٢) تحولاً من الأجهزة الثابتة المُبرمجة مسبقًا إلى شركاء تواصل ديناميكيين، مدركين للسياق. يعتمد الذكاء الاصطناعي في أنظمة التواصل المعزز والبديل على ثلاثة أُسس: الأجهزة وطرق الوصول، ونواة الذكاء الاصطناعي، وواجهة المستخدم. أولًا: تضمن الأجهزة وطرق الوصول، مثل النظرة البصرية، وتتبع الرأس، واللمس، قدرة المستخدمين على تشغيل أجهزة التواصل المعزز والبديل بكفاءة. وقد أدى ظهور منصات بأسعار معقولة إلى توسيع نطاق إمكانية الوصول. ثانيًا: يحسن نواة الذكاء الاصطناعي التواصل بطرقتين: (أ) تحسين السرعة، حيث تسرع نماذج اللغة الكبيرة عملية التواصل من خلال التنبؤ ليس فقط بالكلمات، بل بالعبارات الكاملة وأنماط الحوار. (ب) التحسين اللغوي، حيث ينشئ الذكاء الاصطناعي جملًا غنية وذات صلة بالسياق حتى من

خلال إدخال بسيط. تحسن النماذج المخصصة، مثل تلك المصممة خصيصًا للأشخاص الذين يعانون من فقدان القدرة على الكلام (Griffiths et al., 2024).

ثالثًا: توازن الواجهات المبتكرة بين السرعة وتحكم المستخدم. تعطي أوضاع التشغيل التلقائي الكامل الأولوية للكفاءة، ولكنها قد تقلل من التأليف، بينما تضمن أنظمة المعالج التحكم على حساب السرعة. تقدم التصميمات الحديثة خيارات متعددة مُولدة من الذكاء الاصطناعي لاختيار سريع يواجه المستخدم. يظل التخصيص والهوية محوريين، حيث يُمكّن تركيبُ الكلام العصبي من استنساخ الصوت، ما يسمح للمستخدمين بالاحتفاظ بهويات صوتية فريدة بدلاً من الكلام الاصطناعي العام. وبالنظر إلى المستقبل، يُركز التواصلُ المعزز والبديل على أنظمة قابلة للتخصيص مملوكة للمستخدم، حيث يُمكن دمج مكونات الذكاء الاصطناعي ومطابقتها لتلبية الاحتياجات الفردية. أخيرًا، يُوسّع دمج برامج إدارة التعلم متعددة الأغراض، مثل التطبيقات المذكورة في الجدول (١) و(٢)، نطاقَ التواصل المعزز والبديل إلى ما هو أبعد من التواصل الأساسي؛ مُتيحًا سرد القصص، والبحث عن المعلومات، والفكاهة، والتعبير الإبداعي على نطاق أوسع (Valencia et al., 2023).

فوائد هذه التقنيات في تحسين سرعة ودقة التواصل وجودة الحياة

يمثل دمج الذكاء الاصطناعي ونماذج اللغة الكبيرة في أنظمة التواصل المعزز والبديل قفزةً نوعية، إذ يُقدم مزايا تحويلية تُعالج مباشرةً التحدياتِ طويلةَ الأمد المتمثلة في سرعة التواصل، والجهد المبذول، والأصالة الشخصية. ومن خلال الاستفادة من قوة الذكاء الاصطناعي، تُقلل هذه الأنظمة الحديثة بشكلٍ كبيرٍ من العبء المادي والمعرفي اللازم لتوليد اللغة. تستطيع نماذج اللغة الكبيرة التنبؤَ بعبارات أو جمل كاملة وتوليدها من خلال إدخال بسيط من المستخدم، مثل بعض الكلمات الرئيسة، أو يُقلل هذا التكيف الديناميكي بشكل كبير من عدد الإجراءات اللازمة لتكوين رسالة؛ مما يُسرّع التواصل ويسمح بتدفق أكثر طبيعية للمحادثات. يُمكّن هذا التخفيضُ في الجهد المستخدمين من تركيز طاقتهم على التفاعل نفسه بدلًا من آليات تشغيل أجهزتهم (Ryu et al., 2022).

إلى جانب الكفاءة، يحسن الذكاء الاصطناعي بشكل كبير جودةَ التفاعل والمشاركة الاجتماعية. تسهل هذه التقنيةُ التراسلَ من خلال تقديم اقتراحات ذكية واعية بالسياق، تساعد المستخدمين على بدء المحادثات بسهولة، والإجابة عن الأسئلة، وطلب المساعدة. تدعم هذه

الإمكانية تبادلاتٍ أكثرَ سلاسةً وتفاعلية، مما يُقلل من الإحباط الذي غالبًا ما يُعاني منه مستخدمو التواصل المعزز والبديل وشركاؤهم في التواصل. من خلال مساعدة المستخدمين على مواكبة منعطفات المحادثة، يعزز الاتصال المعزز والبديل المدعوم بالذكاء الاصطناعي روابطَ اجتماعيةً أكثر ثراءً ويُقلل من عوائق التواصل (Valencia et al., 2023).

ومن التطورات المهمة التي يُقدمها الذكاء الاصطناعي مستوىً لا يُضاهى من التخصيص والحفاظ على الهوية. يمكن تصميم هذه الأنظمة لتعلم ومحاكاة مفردات الفرد وأسلوبه وشخصيته الفريدة، مما يضمن أن تبدو اللغة المُولّدة أكثر أصالة ودقة. تُمكّن تقنية استنساخ الصوت بالذكاء الاصطناعي من إنشاء صوت اصطناعي يُجسّد بدقة طبقة الصوت الطبيعية ونبرته وخصائصه الصوتية. يُعدّ الحفاظ على هوية الصوت أمرًا بالغ الأهمية لتعزيز ثقة المستخدم بنفسه وقبوله اجتماعيًا، حيث يُخفف من قلق استخدام صوت آلي عام. بالنسبة للأفراد الذين يعانون من عُسر النطق، تُحسّن هذه التقنية أيضًا وضوحَ الكلام من خلال زيادة مستوى الصوت وشدته؛ مما يضمن وصول رسالتهم دون المساس بصوتهم الفريد (Regondi et al., 2025).

يُتيح الذكاء الاصطناعي دعمًا مُستهدفًا بدقة لاضطرابات التواصل المُحددة. يمكن للنماذج المتخصصة، كتلك المُعدّلة خصيصًا لحالات فقدان القدرة على الكلام، أن تُقدّم مساعدات قيّمة للأفراد الذين يعانون من فقدان القدرة على الكلام غير الطلاقة، إذ تُساعدهم على صياغة وإكمال جمل مُعقّدة يصعب عليهم التعبير عنها عادة. يُظهر هذا التطبيق المُخصّص إمكانات الذكاء الاصطناعي في توفير ليس فقط أداة عامة، بل حلًا مُخصّصًا يتكيّف مع الاحتياجات الدقيقة للفرد؛ مما يُمكّن المستخدمين في نهاية المطاف من التواصل بسرعة وثقة ومصداقية أكبر (Sennott et al., 2019).

التحديات التقنية مثل التكلفة، التدريب، والاستخدام المرتبطة بالذكاء الاصطناعي في التواصل المعزز والبديل

يطرح دمج الذكاء الاصطناعي في التواصل المعزز والبديل مجموعةً معقدة من التحديات التي تتجاوز القيود التقنية لتشمل قضايا جوهرية تتعلق بالهوية والأخلاقيات وإمكانية الوصول. ويتمثل أحد المخاوف الرئيسة في مخاوف تتعلق بقدرة المستخدم على التعبير عن رأيه بحرية وصدق. ويخشى المستخدمون من أن تُهيمن الاقتراحات المُولّدة من الذكاء الاصطناعي،

خاصةً إذا كانت عامة أو غير شخصية، على أسلوب تواصلهم الفريد وتفرده. هذا يُثير مخاوف من أن المُخرجات قد لا تُمثل أفكارهم حقًا، مما يُفقد مصداقيتهم، لا سيما في السياقات الشخصية أو المهنية، حيث يكون التعبير الأصيل أمرًا بالغ الأهمية. ويثير خطرُ الإسناد الخاطئ هذا تساؤلاتٍ جديةً حول مصدره (Evangeline & Moorthy, 2024).

تحيط معضلات أخلاقية وعملية جسيمة بخصوصية البيانات وموثوقية النظام. فطبيعة الذكاء الاصطناعي المُتقدّم المُراعية للسياق، والذي يعتمد على بيانات الكاميرات والميكروفونات ونظام تحديد المواقع، تُثير مخاوفَ جدية بشأن خصوصية المستخدمين وشركائهم في التواصل فيما يتعلق بمن يمكنه الوصول إلى هذه المعلومات الحساسة. يُثير الاعتماد على خدمات الذكاء الاصطناعي مسجلة الملكية مخاطرَ ارتفاع التكاليف، مما يجعل هذه التقنية غير متاحة للبعض، واحتمالية تغيير الخدمة أو إيقافها؛ مما قد يُعيق المستخدمين الذين يعتمدون على نظام محدد. ويضيف التطور السريع وغير المتوقع لأمراض مثل التصلب الجانبي الضموري مستوىً آخرَ من التعقيد، حيث قد لا تكون العملية الشاقة لتخزين مئات الجمل الصوتية مجدية قبل تدهور الكلام (Konadl, 2024).

كما تُشكّل القيودُ التقنية والخوارزمية عقباتٍ كبيرة، فالتحيزات الكامنة في نماذج الذكاء الاصطناعي، المُدرّبة بشكل رئيس على بيانات من أفراد غير معاقين، يمكن أن تؤدي إلى مخرجات متحيزة أو متجانسة لا تعكس تنوع مستخدمي التواصل المعزز والبديل. كما تُصعِّب طبيعةُ الذكاء الاصطناعي المغلقةُ فهمَ كيفية اتخاذ القرارات، مما يقلل من الشفافية وثقة المستخدم.

على الرغم من التطور الكبير في تقنيات استنساخ الصوت، ما زالت الأصوات الاصطناعية تعجز عن نقل جميع التفاصيل العاطفية الدقيقة في الكلام البشري، مثل السخرية أو الضحك. كما أن استخدام صوت يشبه صوت المتحدث الأصلي لكنه ليس مطابقًا تمامًا قد يترتب عليه آثار عاطفية واجتماعية لم يتم استكشافها بعد (Bhamidipaty et al., 2025).

يكمن التحدي الحاسم في الفجوة النظامية والتنظيمية في وجود نقصٍ واضح في المتخصصين المدربين القادرين على دعم أنظمة التواصل المعزز والبديل المعززة بالذكاء الاصطناعي. ونظرًا للجهد والوقت المبذولين في تطوير مثل هذه الخدمات، قد يكون العمل مرهقًا وشاقًا للمتخصصين لتلبية حاجات المستخدمين. كما أن غياب طرق الاستخدام أو

المعايير الواضحة للاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي في التواصل المعزز والبديل يخلق تساؤلات وملاحظات من المستخدمين، وقد يسمح لتشريعات الذكاء الاصطناعي العامة سيئة التصميم بإلحاق الضرر غير المقصود بالمستخدمين من خلال تقييد الأدوات التي يعتمدون عليها (Evangeline & Moorthy, 2024).

توصيات الدراسة

تستند هذه الدراسة إلى مراجعة منهجية للأدبيات العلمية السابقة التي تناولت دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطبيقات التواصل المعزز والبديل، باعتبارها مجالًا بحثيًا ناشئًا يكتسب أهمية متزايدة في دعم الأفراد ذوي ضعف التواصل. ونظرًا لحداثة هذا التوجه البحثي وقلة الدراسات التي تناولته بشكل معمق، بالإضافة إلى أن بعض الدراسات تم نشرها في مؤتمرات علمية ولم يتم نشرها في المجلات نظرا لحداثة الموضوع، وأن ما وجد من الدراسات كان أكثره من الدراسات التي تناولت مناقشة الأدبيات السابقة. في المقابل تعد الدراسات التجريبية التي تقيّم فعالية الذكاء الاصطناعي المدمج في التواصل المعزز والبديل في البيئات الواقعية، قليلةً جدا. لذلك كله؛ تبرز الحاجة الماسة إلى تكثيف الجهود البحثية المستقبلية عبر اعتماد تصاميم تجريبية تساهم في بناء قاعدة معرفية راسخة، وتزويد الممارسين وصناع القرار بالأدلة العلمية اللازمة لتطوير أنظمة أكثر كفاءة وملاءمة لاحتياجات المستخدمين.

المراجع العربية

الخطيب، جمال. (٢٠١٨). *تعليم الطلبة ذوي الحاجات الخاصة في المدارس العادية*. دار وائل للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية

Bailey, D. J., Herget, F., Hansen, D., Burton, F., Pitt, G., Harmon, T., & Wingate, D. (2024). Generative AI applied to AAC for aphasia: A pilot study of Aphasia-GPT. *Aphasiology*, 1–16. https://doi.org/10.1080/02687038.2024.2445663

Beukelman, D. & Light, J. (2020). *Augmentative and Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs*. 5th ed. Baltimore: Paul H. Brookes

Bhamidipaty, V., Botchu, B., Bhamidipaty, D. L., Guntoory, I., & Iyengar, K. P. (2025).

ChatGPT for speech-impaired assistance. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 20(6), 1575–1577. https://doi.org/10.1080/17483107.2025.2483300

Cooper, H. (2017). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach* (5th ed.) Thousand Oaks, CA: Sage

Draffan, E. A., Wald, M., Ding, C., & Yin, Y. (2023). AI supporting AAC pictographic symbol adaptations. *In Assistive Technology: Shaping a Sustainable and Inclusive World*, 306, 215-221. 10.3233/SHTI230622

Evangeline, S. B., & Moorthy, A. D. (2024, March). Investigating AI applications in communication tools for individuals with speech impairments: an in-depth analysis. In *2024 IEEE International Conference on Interdisciplinary Approaches in Technology and Management for Social Innovation* (IATMSI) (Vol. 2, pp. 1-6).

Griffiths, T., Broomfield, K., Hrastelj, L., Judge, S., & Toogood, J. (2025). AI, communication aids and the challenge of authentic authorship – Whose line is it anyway? *Journal of Enabling Technologies*, 19(1). https://doi.org/10.1108/JET-01-2025-0005

Griffiths, T., Slaughter, R., & Waller, A. (2024). Use of artificial intelligence (AI) in augmentative and alternative communication (AAC): community consultation on risks, benefits and the need for a code of practice. *Journal of Enabling Technologies*, 18(4), 232-247. 10.1108/JET-01-2024-0007

Konadl, D. (2024). A generative AI-based approach to support automated utterance generation for different conversational contexts within AAC systems. In *Forty-Fifth International Conference on Information Systems, Bangkok, Thailand*

Regondi, S., Donvito, G., Frontoni, E., Kostovic, M., Minazzi, F., Bratières, S., Filosto,

M., & Pugliese, R. (2025). Artificial intelligence empowered voice generation for amyotrophic lateral sclerosis patients. *Scientific Reports*, 15(1). https://doi.org/10.1038/s41598-024-84728-y

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Ryu, S. H., Hong, K. H., Chae, S., & Yeon, S. J. (2022, July). Augmentative and alternative interaction service with AI speakers to access home IoT devices and internet services for people with multiple disabilities. *In International Conference on Computers Helping People with Special Needs* (pp. 496-502).

Sennott, S. C., Akagi, L., Lee, M., & Rhodes, A. (2019). AAC and artificial intelligence (AI). *Topics in language disorders*, *39*(4), 389-403. doi: 10.1097/TLD.0000000000000197

Valencia, S., Cave, R., Kallarackal, K., Seaver, K., Terry, M., & Kane, S. K. (2023, April). "The less I type, the better": How AI language models can enhance or impede communication for AAC users. In *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-14).

Weinberg, T. M., Kadoma, K., Gonzalez Penuela, R. E., Valencia, S., & Roumen, T. 2025). Why so serious? Exploring timely humorous comments in AAC through AI-powered interfaces. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. https://doi.org/10.1145/3706598.3714102

Yang, B., & Kristensson, P. O. (2023, September). Designing, developing, and evaluating AI-driven text entry systems for augmentative and alternative communication users and researchers. In *Proceedings of the 25th International Conference on Mobile Human-Computer Interaction* (pp. 1-4).