

دور الذكاء الاصطناعي في تطوير برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر: رؤية مستقبلية

إعداد

أ.د. عبد الناصر أنيس عبد
الوهاب

أستاذ علم النفس التربوي والتربية
الخاصة، وعميد كلية التربية
السابق، جامعة دمياط

الملخص باللغة العربية

تهدف هذه الورقة إلى استكشاف كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر لتعزيز فعاليتهم في سياقات التعليم الشامل. اعتمدت الورقة على منهج تحليل المحتوى النوعي لمجموعة من المصادر المتنوعة، شملت دراسات محكمة (٢٠٢٠-٢٠٢٤)، تقارير رمادية من منظمات دولية (مثل اليونسكو ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية)، وثائق سياسات وطنية (مثل رؤية مصر ٢٠٣٠)، بالإضافة إلى تحليل مقررات برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في ثلاث جامعات مصرية (دمياط، المنصورة، عين شمس). ومن بين الأدوات المستخدمة: نموذج TPACK، ومبادئ التصميم الشامل للتعلّم UDL، وتحليل مقارن للتجارب الدولية (فنلندا، سنغافورة، كندا، والولايات المتحدة الأمريكية، والاتحاد الأوروبي). أظهرت النتائج وجود فجوة واضحة في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن المقررات الحالية، وضعف الوعي بأدواته التكيفية، رغم توفر إمكانات وطنية مثل مبادرة "المدارس الذكية". ومن أبرز التوصيات: (١) تحديث المقررات لتضمين مساق إلزامي عن الذكاء الاصطناعي التربوي، (٢) تطوير منصة محاكاة ذكية عربية لتدريب المعلمين، (٣) بناء شراكات بين كليات التربية الحاسبات والمعلومات وهندسة الحاسب، و(٤) وضع تشريعات وطنية لأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم. وتؤكد الورقة أن نجاح هذا التحول يتطلب رؤية وطنية تشاركية تُوجّه التكنولوجيا نحو خدمة العدالة والشمول، لا العكس.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، إعداد المعلم، التربية الخاصة، التعليم الشامل، التكنولوجيا التربوية، مصر.

الملخص باللغة الإنجليزية

Title: The Role of Artificial Intelligence in Developing Special Education Teacher Preparation Programs in Egypt: A Future Vision

This paper explores how artificial intelligence (AI) can reshape special education teacher preparation programs in Egypt to enhance their effectiveness in inclusive education contexts. A qualitative content analysis methodology was employed, drawing on peer-reviewed studies (2020–2024), gray literature from international organizations (e.g., UNESCO, OECD), national policy documents (e.g., Egypt Vision 2030), and an analysis of curricula from three Egyptian universities (Damietta, Mansuora, Ain-Shams). Theoretical and analytical tools included the TPACK framework, Universal Design for Learning (UDL) principles, and a comparative analysis of international case studies (Finland, Singapore, Canada, USA, EU). Findings revealed a significant gap in integrating AI into current teacher preparation curricula, limited awareness of adaptive AI tools, and underutilization of national initiatives such as the “Smart Schools” program. Key recommendations include: (1) revising curricula to include a mandatory course on educational AI in special education, (2) developing an Arabic-language AI-driven simulation platform for teacher training, (3) fostering interdisciplinary partnerships between education and computer science faculties, and (4) establishing national ethical guidelines for AI use in education. The paper concludes that successful transformation requires a coordinated national vision that harnesses AI to advance equity and inclusion, not merely technological adoption.

Keywords: artificial intelligence, teacher preparation, special education, inclusive education, educational technology, Egypt.

دور الذكاء الاصطناعي في تطوير برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر: رؤية مستقبلية

١. مقدمة

في ظل التحول الرقمي المتسارع، أصبح الذكاء الاصطناعي عنصراً محورياً في إعادة تشكيل أنظمة التعليم حول العالم، بما في ذلك إعداد المعلمين (Zawacki-Richter et al., 2019). وسعى مصر إلى تطوير منظومتها التعليمية عبر رؤية مصر ٢٠٣٠، يبرز تحدي خاص في مجال التربية الخاصة، حيث لا تزال برامج إعداد المعلمين تعاني من فجوات في دمج التكنولوجيا الحديثة، خاصة تلك الموجهة لدعم المتعلمين ذوي الإعاقات المختلفة (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢).

في العقدین الأخيرین، شهد العالم تحولات جذرية في طبيعة المعرفة وآليات انتقالها، مدفوعةً بالثورة الرقمية التي يقودها الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence – AI كأحد أبرز مُحركات التغيير في قطاعات متعددة، لا سيما قطاع التعليم (Zawacki-Richter et al., 2019). وقد برز الذكاء الاصطناعي التربوي Educational Artificial Intelligence – EAI كمجال ناشئ يهدف إلى توظيف خوارزميات التعلم الآلي، وتحليل البيانات الضخمة، والأنظمة التكيفية لتحسين عمليات التعلم والتعليم، ودعم صانعي القرار التربويين (Holmes et al., 2022). وفي هذا السياق، يكتسب إعداد المعلمين، وخاصة معلمي التربية الخاصة، أهمية قصوى، إذ يُعدّون الأساس في تنفيذ سياسات التعليم الشامل Inclusive Education التي تُركّز على تلبية احتياجات جميع المتعلمين، بمن فيهم من يعانون من إعاقات أو صعوبات تعلم متنوعة.

في مصر، تُعدّ قضية إعداد معلمي التربية الخاصة من القضايا المركزية التي تتقاطع مع رؤية الدولة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠، والتي تُشير صراحةً إلى "تحقيق العدالة الاجتماعية وتكافؤ الفرص في التعليم للجميع، بمن فيهم ذوي الإعاقة" (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، ٢٠٢٠). ومع ذلك، تشير الدراسات التربوية الحديثة إلى وجود فجوة واضحة بين هذه الرؤية الطموحة والواقع الميداني، لا سيما في ما يتعلق بجاهزية المعلمين الجدد لاستخدام التكنولوجيا الحديثة في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢)؛ فرغم التقدم الملحوظ في تطوير البنية التحتية الرقمية للمدارس (مثل مبادرة "المدارس الذكية")، لا تزال برامج إعداد المعلمين في كليات التربية تفتقر إلى محتوى منهجي منسق حول الذكاء الاصطناعي التربوي، خاصة في سياق التربية الخاصة.

يُعزى هذا القصور جزئياً إلى غياب تحديث منهجي لمقررات إعداد المعلمين منذ عقود، حيث لا تزال العديد من البرامج تعتمد على محتوى تقليدي يركّز على النظريات السلوكية والمعرفية دون ربطها بالأدوات التكنولوجية الحديثة التي يمكن أن تُحقّق هذه

النظريات عملياً. على سبيل المثال، تُشير دراسة محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) إلى أن مقررات "الوسائل التعليمية" و"تكنولوجيا التعليم" في كليات التربية لا تتضمن سوى إشارات سطحية إلى الذكاء الاصطناعي، إن وُجدت، ولا تتناول تطبيقاته في تكيف المحتوى التعليمي أو إدارة السلوك أو التقييم التكويني الفردي - وهي مهارات جوهرية لمعلمي التربية الخاصة.

في المقابل، تُظهر الأدلة الدولية أن دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين يمكن أن يحدث فرقاً نوعياً في فعالية التعليم الشامل؛ ففي فنلندا، على سبيل المثال، تم تطوير محاكاة ذكية AI-driven simulations تتيح للمعلمين المتدربين ممارسة استراتيجيات التدخل مع تلاميذ افتراضيين يعانون من اضطرابات مثل طيف التوحد أو صعوبات القراءة، مما يعزز كفاءتهم قبل دخولهم الفصول الدراسية الفعلية (Ng et al., 2021). كما أثبتت أدوات مثل أنظمة التعلم التكيفي Adaptive Learning Systems قدرتها على تقديم مسارات تعليمية مخصصة لكل متعلم، استناداً إلى تحليل سلوكيات التعلم الفردية (Holmes et al., 2022). هذه الأدوات ليست ترف أو بعيدة المنال؛ بل أصبحت متاحة بتكاليف معقولة، ويمكن تكيفها للسياقات النامية.

من منظور تربوي نفسي، يُعدّ الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتفعيل مبادئ التعلم القائم على الفروق الفردية، وهو مبدأ جوهر في التربية الخاصة؛ فالمتعلمون ذوو الإعاقات لا يشكلون فئة متجانسة؛ فطيف احتياجاتهم يتراوح بين الإعاقات الذهنية، واضطرابات التواصل، وصعوبات التعلم، والاضطرابات السلوكية، مما يستدعي تدخلات تعليمية دقيقة ومرنة. وهنا، يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تُحلّل أداء المتعلم في الوقت الفعلي، وتُقدّم تغذية راجعة فورية، وتُعدّل مستوى الصعوبة أو نوع المهمة تلقائياً - مما يقلّل العبء على المعلم ويزيد من فعالية التدخل (Alnahdi, 2023).

من الجدير بالذكر أن التحدي لا يكمن فقط في غياب التكنولوجيا، بل في غياب الثقافة الرقمية التربوية لدى المعلمين والمدرّبين؛ فقد أشارت دراسة أجرتها منظمة اليونسكو (٢٠٢٣) حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في الدول العربية إلى أن "القيد الأكبر ليس تقنياً، بل مهنيًا ومعرفيًا"؛ حيث يفتقر المعلمون إلى المهارات اللازمة لتقييم مدى ملاءمة أدوات الذكاء الاصطناعي لسياقاتهم الصفية، أو لفهم الآليات التي تعتمد عليها هذه الأدوات. ويشير هذا إلى ضرورة إعادة تصميم برامج إعداد المعلمين لتشمل ليس فقط "كيفية استخدام" الأدوات، بل أيضاً "كيفية التفكير نقدياً" حولها - وهو ما يتوافق مع مفهوم الكفاءة الرقمية التربوية Digital Pedagogical Competence الذي تدعو إليه اليونسكو (٢٠٢٣).

تُشير وثائق وزارة التربية والتعليم في مصر إلى التزام الدولة بتطبيق مبادئ التعليم الشامل، كما يظهر في القرار الوزاري رقم ٢٥٢ لسنة ٢٠١٧ والنشرات الدورية له بشأن تنظيم دمج الطلاب ذوي الإعاقات في المدارس الحكومية. ومع ذلك، فإن تنفيذ هذا القرار على أرض الواقع يواجه عقبات متعددة، أبرزها نقص الكوادر المؤهلة تكنولوجياً

ونفسياً وتربوياً (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢)؛ فالمعلم في الفصل الشامل لا يُطلب منه فقط أن يُدرّس المنهج، بل أن يُعدّ خطة تعليم فردية IEP، ويُقيّم التقدم بشكل دوري، ويتعاون مع أولياء الأمور وأخصائيي التخاطب والنفسيين - وكل هذه المهام يمكن أن تُسهّلها أدوات الذكاء الاصطناعي إذا تم تدريب المعلم عليها بشكل منهجي.

علاوةً على ذلك، تُبرز الأدبيات الحديثة أهمية الشراكة بين التخصصات في تطوير حلول ذكية للتربية الخاصة؛ فتصميم تطبيق ذكي لدعم طفل يعاني من عسر القراءة، على سبيل المثال، لا يمكن أن يتم بمعزل عن خبراء علم النفس التربوي، وأخصائيي علاج اللغة، ومطوري البرمجيات. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى إعادة هيكلة برامج إعداد المعلمين لتشجيع هذا النوع من التعاون، ربما عبر مساقات مشتركة بين كليات التربية وهندسة الحاسب وعلم النفس (Ng et al., 2021).

أخيراً، لا يمكن تجاهل البُعد الأخلاقي والثقافي في توظيف الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة؛ فرغم الفوائد المحتملة، توجد مخاوف مشروعة تتعلق بالخصوصية، والتحيّز الخوارزمي، والاعتماد المفرط على التكنولوجيا على حساب التفاعل الإنساني - وهو عنصر جوهري في العلاقة بين معلم التربية الخاصة وتلميذه. ولذلك، يجب أن تشمل برامج الإعداد وحدات أخلاقية تتناول هذه القضايا، وتُدرّب المعلمين على استخدام الذكاء الاصطناعي كـ "مساعد ذكي" وليس كـ "بديل بشري".

في ضوء ما سبق، تبرز الحاجة الملحة إلى إعادة تصور برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر في ظل ثورة الذكاء الاصطناعي؛ فالمستقبل لا يكمن في مقاومة هذه الثورة، بل في توجيهها لخدمة أسمى أهداف التعليم: العدالة، والشمول، والتمكين. ومن هذا المنطلق، تطرح هذه الورقة السؤال البحثي المحوري التالي: **كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر لضمان فعالية أكبر في التعليم الشامل؟**

والإجابة عن هذا السؤال تتطلب فهماً شاملاً للإمكانيات التكنولوجية، والتحديات التربوية، والسياق الثقافي المصري - وهو ما تسعى هذه الورقة إلى تقديمه من خلال مراجعة نقدية للأدلة المتاحة، وتحليل واقع برامج الإعداد، وتقديم رؤية مستقبلية قابلة للتطبيق.

٢. الإطار النظري:

يستند هذا العمل إلى نموذج المعرفة المعرفة التكنولوجية البيداغوجية لمحتوى التخصص Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK (Mishra & Koehler, 2006)، الذي يؤكد على التكامل بين المعرفة التكنولوجية والمعرفة التربوية ومحتوى التخصص. ويُعد هذا النموذج مناسباً لفهم كيف يمكن لمعلمي التربية الخاصة أن يوظفوا أدوات الذكاء الاصطناعي بفعالية في سياقات تعليمية معقدة تتطلب تكييفاً فردياً.

كما يُستفاد من مفهوم التعلم التكيفي Adaptive Learning، الذي يتيح للأنظمة الذكية تعديل المحتوى وسرعة العرض وفقاً لاستجابات المتعلم (Holmes et al., 2022).

إنطلاقاً من أن الإطار النظري يتمثل حجر الأساس الذي يُبنى عليه أي بحث تربوي أو نفسي، إذ يوفّر البنية المفاهيمية التي تربط المتغيرات وتفسّر العلاقات بينها، يحاول ابلباحث من أن يستكشف دور الذكاء الاصطناعي AI في تطوير برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر، من خلال الاعتماد على التكامل بين ثلاثة محاور رئيسية: (١) نموذج المعرفة التكنولوجية البيداغوجية لمحتوى التخصص TPACK، (٢) نظرية التعلم التكيفي Adaptive Learning Theory، و(٣) مبادئ التعليم الشامل Inclusive Education. ويعمل هذا التكامل على تفسير كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل المعرفة المهنية لمعلمي التربية الخاصة، ويُعزّز فعاليتهم في الفصول الدراسية الشاملة.

١. نموذج TPACK: أساس الكفاءة المهنية الرقمية لمعلمي التربية الخاصة

يُعدّ نموذج المعرفة التكنولوجية البيداغوجية لمحتوى التخصص Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK الذي طوّره كل من ميشرا وكوهرل (Mishra & Koehler, 2006) أحد أكثر الإطارات النظرية تأثيراً في فهم كيفية دمج التكنولوجيا في التعليم. ويُركّز هذا النموذج على التفاعل الدينامي بين ثلاثة أنواع من المعرفة: معرفة المحتوى – Content Knowledge – CK، ومعرفة البيداغوجيا – Pedagogical Knowledge – PK، والمعرفة التكنولوجية – Technological Knowledge – TK. ومن تداخل هذه المعرفة الثلاثة، تنشأ أشكال متقدمة من الكفاءة المهنية، أبرزها المعرفة التكنولوجية البيداغوجية لمحتوى التخصص TPACK، التي تمثّل القدرة على استخدام التكنولوجيا لتمثيل المحتوى التربوي بطرق تُسهّل فهم المتعلمين وفقاً لمبادئ التعلم الفعال.

في سياق التربية الخاصة، يكتسب نموذج TPACK أهمية مضاعفة، نظراً لطبيعة العمل التي تتطلب تكيفاً مستمراً للمحتوى والأساليب وفقاً للاحتياجات الفردية للمتعلمين ذوي الإعاقات؛ فمعلم التربية الخاصة لا يُدرّس "محتوى ثابتاً" بأسلوب "عام"، بل يُعيد بناء المحتوى باستمرار، ويختار الوسيلة الأنسب لكل متعلم - وهو ما يجعل التكنولوجيا، وخاصة الذكاء الاصطناعي، أداة محورية في تحقيق هذا التكيف.

ويُشير ميشرا وكوهرل (Mishra & Koehler, 2006) إلى أن التكنولوجيا ليست مجرد أداة تكميلية، بل "طريقة جديدة للتفكير في المحتوى والبيداغوجيا"؛ فعلى سبيل المثال، يمكن لنظام ذكي مبني على الذكاء الاصطناعي أن يُحوّل نصاً مقروءاً إلى صوت مدعوم برسوم متحركة لطالب يعاني من عسر القراءة Dyslexia، أو أن يُولّد تمارين رياضيات تدريجية الصعوبة لطالب يعاني من إعاقة ذهنية خفيفة. وفي الحالتين، لا

يُستخدم الذكاء الاصطناعي كـ"وسيلة عرض"، بل كـ"وسيط معرفي" يُعيد تشكيل العلاقة بين المحتوى والمتعلم.

وفي السياق المصري، تُشير دراسة محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) إلى أن برامج إعداد معلمي التربية الخاصة لا تزال تقتصر إلى تنمية مكون المعرفة التكنولوجية TK والمعرفة التكنولوجية لمحتوى التخصص TCK، مما يحدّ من قدرة الخريجين على توظيف التكنولوجيا في سياقاتهم الصفية. وعليه، فإن تحديث هذه البرامج يجب أن يبدأ من إعادة تصميمها وفقاً لمكونات نموذج TPACK، بحيث تُدمج التكنولوجيا ليس كمساق منفصل، بل كخيط ناظم يخرق جميع المقررات التربوية والنفسية والتخصصية.

٢. نظرية التعلّم التكيفي: الذكاء الاصطناعي كمُحقّق لمبدأ الفروق الفردية

يرتكز التعليم الفعّال في التربية الخاصة على مبدأ التعلّم القائم على الفروق الفردية، الذي يُشير إلى أن كل متعلم يمتلك نمطاً معرفياً، وسرعة تعلّم، واحتياجات داعمة فريدة (Tomlinson, 2017). وقد وفّرت الثورة الرقمية، وخاصة الذكاء الاصطناعي، البنية التحتية اللازمة لتحويل هذا المبدأ من شعار نظري إلى ممارسة عملية عبر ما يُعرف بالتعلّم التكيفي Adaptive Learning.

ويُعرّف التعلّم التكيفي بأنه "نهج تعليمي يستخدم أنظمة ذكية لتعديل المحتوى، وتسلسل الأنشطة، ونوع التغذية الراجعة، استناداً إلى أداء المتعلم وسلوكه في الوقت الفعلي" (Holmes et al., 2022). وتعتمد هذه الأنظمة على خوارزميات تعلّم آلي Machine Learning تحلّل بيانات التفاعل (مثل وقت الاستجابة، وعدد المحاولات، وأنماط الخطأ)، ثم تُحدّث نموذج المتعلم الداخلي Learner Model لاتخاذ قرارات تعليمية ذكية.

ومن الناحية النظرية، يرتبط التعلّم التكيفي بمفاهيم من نظرية التعلّم البنائي Constructivism ونظرية منطقة النمو الوشيك أو القريب Zone of Proximal Development – ZPD لفيجوتسكي (Vygotsky, 1978)؛ فكما يُشير فيجوتسكي إلى أن التعلّم الأمثل يحدث عندما يُقدّم الدعم المناسب Scaffolding في اللحظة المناسبة، فإن أنظمة الذكاء الاصطناعي التكيفية تعمل كـ"مرشد افتراضي" يوفر هذا الدعم ديناميكياً، دون انتظار تدخل المعلم.

وقد أثبتت الدراسات فعالية هذه الأنظمة في سياقات التربية الخاصة؛ ففي دراسة أجريت في المملكة العربية السعودية، استخدم النهدي (Alnahdi, 2023) روبوتاً اجتماعياً مدعوماً بالذكاء الاصطناعي لتحسين مهارات التواصل لدى أطفال يعانون من اضطراب طيف التوحد. وأظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في التفاعل البصري، واستخدام الإيماءات، والمشاركة في الأنشطة الجماعية، مقارنةً بمجموعة ضابطة. ويعزى هذا التأثير إلى قدرة النظام على تقديم مواقف اجتماعية مبسّطة ومتكررة، مع تغذية راجعة فورية وخالية من الحكم - وهو ما يصعب تحقيقه في الفصل التقليدي.

كما بيّنت مراجعة منهجية أجرتها (Ng et al., 2021) أن أدوات الذكاء الاصطناعي التكيفية كانت فعّالة بشكل خاص في دعم المتعلمين ذوي صعوبات التعلم، حيث ساعدت أنظمة مثل: Read & Write و MathTalk على تحسين مهارات القراءة والكتابة والحساب عبر تكييف واجهات المستخدم، وتقديم بدائل متعددة للتمثيل Multiple Means of Representation - وهو أحد مبادئ التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning – UDL.

وفي السياق المصري، لا تزال تطبيقات التعلم التكيفي نادرة في المدارس، خاصة في مدارس الدمج. ومع ذلك، توجد إمكانات كبيرة للاستفادة من المنصات الرقمية الوطنية مثل "منصة إدارة التعلم" التابعة لوزارة التربية والتعليم، والتي يمكن تطويرها لتشمل وحدات تكيفية مخصصة للتعلم ذوي الاحتياجات الخاصة، إذا ما تم تدريب المعلمين على استخدامها وفقاً لمبادئ التعلم التكيفي.

٣. مبادئ التعليم الشامل: الذكاء الاصطناعي كأداة لتحقيق العدالة التربوية

يُعدّ التعليم الشامل Inclusive Education أحد الركائز الأساسية للسياسات التعليمية الحديثة، ويُعرّف من قبل اليونسكو (٢٠٠٩) بأنه "عملية لمعالجة ومواجهة احتياجات جميع المتعلمين من خلال زيادة مشاركتهم في التعلم والثقافات والمجتمعات، وتقليل الاستبعاد من داخل النظام التعليمي". وفي مصر، تم ترجمة هذا المفهوم عملياً عبر سلسلة من القرارات الوزارية، أبرزها القرار رقم ٢٥٢ لسنة ٢٠١٧، وتعديلاته، الذي ينظم دمج الطلاب ذوي الإعاقة في المدارس الحكومية.

غير أن تنفيذ التعليم الشامل على أرض الواقع يواجه تحديات هائلة، أبرزها: (١) نقص الكوادر المؤهلة، (٢) غياب الموارد التعليمية الميسرة، و(٣) ضعف الدعم الفني والمهني للمعلمين (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢). وهنا، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دوراً محورياً في التغلب على هذه التحديات، إذا ما تم توظيفه ضمن إطار نظري يُراعي مبادئ الشمول.

ومن أبرز الإطارات التي تُوجّه استخدام التكنولوجيا في التعليم الشامل هو التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning – UDL، الذي طوّره مركز التكنولوجيا الاجتماعية التطبيقية (CAST) (2018). ويرتكز التصميم الشامل للتعلم UDL على ثلاثة مبادئ رئيسية:

^١ CAST هو اختصار لمركز التكنولوجيا الاجتماعية التطبيقية Center for Applied Special Technology، وهو منظمة تعليمية غير ربحية مقرها في الولايات المتحدة الأمريكية، تأسست عام ١٩٨٤. وتُعدّ CAST الرائدة عالمياً في تطوير وترويج مفهوم التصميم الشامل للتعلم Universal Design for Learning – UDL. ويعد هذا المركز إلى كسر الحواجز أمام التعلم من خلال تطوير نماذج تعليمية مرنة تُراعي التنوع البشري في القدرات، والأساليب المعرفية، والخلفيات الثقافية، والاحتياجات التعليمية. وتركز رؤيته على أن المناهج، وليس المتعلمين، هي التي يجب أن تتكيف لتلبية احتياجات الجميع - بما في ذلك المتعلمون ذوو الإعاقات، والموهوبون، والناطقون بلغات أخرى.

- الطرق المتعددة للتمثيل Multiple Means of Representation: تقديم المحتوى بطرق متنوعة (نص، صوت، فيديو، تفاعل).
- الطرق المتعددة للعمل والتعبير Multiple Means of Action & Expression: السماح للمتعلمين بإظهار فهمهم بطرق مختلفة (كتابة، رسم، تسجيل صوتي، بناء نموذج).
- الطرق المتعددة للمشاركة والإندماج Multiple Means of Engagement: تحفيز المتعلمين عبر خيارات تتعلق بالاهتمام، والتحدى، والتعاون.

ويمثل الذكاء الاصطناعي أداة قوية لتفعيل هذه المبادئ؛ فنظام ذكي يمكنه، على سبيل المثال، أن يعرض نصاً دراسياً كفيديو توضيحي لطالب يعاني من ضعف البصر، أو أن يسمح لطالب يعاني من صعوبات في الكتابة بالرد شفهيًا عبر تقنية التعرف على الكلام Speech-to-Text. كما يمكنه أن يُولد ألعاباً تعليمية تكيفية لزيادة دافعية الطلاب ذوي اضطراب فرط الحركة وتشتت الانتباه.

وقد أشارت دراسة أجراها الشهراني والشهراني (Alshahrani & Alshahrani 2021) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي القائمة على مبادئ التصميم الشامل للتعليم UDL كانت أكثر فعالية في تحسين نتائج المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة مقارنةً بالتطبيقات التقليدية. ويعود ذلك إلى قدرتها على "التنبؤ" باحتياجات المتعلم قبل أن يُعبر عنها صراحةً، عبر تحليل أنماط سلوكه الرقمي.

وفي السياق المصري، يُعدّ تبني مبادئ التصميم الشامل للتعليم UDL في تصميم أدوات الذكاء الاصطناعي خطوة استراتيجية لضمان أن هذه الأدوات لا تُعمّق الفجوات الرقمية، بل تُسهم في سدها؛ فكثير من التطبيقات الغربية لا تأخذ بعين الاعتبار السياق اللغوي أو الثقافي العربي، مما يقلل من فعاليتها. ولذلك، فإن تطوير حلول ذكية محلية، بالشراكة بين كليات التربية، وهندسة الحاسب، وعلم النفس التربوي، يُعدّ ضرورة ملحة.

٤. التكامل النظري: نحو نموذج معرفي موحد

من خلال دمج نموذج TPACK، ونظرية التعلّم التكيفي، ومبادئ التعليم الشامل UDL، يمكن بناء نموذج معرفي موحد يفسّر كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر. ووفقاً لهذا النموذج:

- يبدأ المعلم المتدرب بفهم محتوى التخصص (مثل خصائص اضطراب طيف التوحد)،
- ثم يتعلّم الاستراتيجيات البيداغوجية المناسبة (مثل استخدام القصص الاجتماعية)،
- ويُدرّب على استخدام أدوات ذكية (مثل روبوتات تفاعلية أو تطبيقات تكيفية)،
- ليُحقّق في النهاية تعلّماً شاملاً يراعي الفروق الفردية ويُعزّز المشاركة.

ويُشير هذا النموذج إلى أن الذكاء الاصطناعي ليس غايةً في حد ذاته، بل وسيلة لتحقيق أهداف تربوية عليا: العدالة، والتمكين، والشمول. كما يُبرز الحاجة إلى تدريب المعلمين ليس فقط على "كيفية استخدام" الأدوات، بل على "كيفية التفكير" في التكنولوجيا كجزء من ممارستهم المهنية.

٥. البُعد الأخلاقي والثقافي: ضرورة لا غنى عنها

أخيرًا، لا يمكن فصل الإطار النظري عن البُعد الأخلاقي؛ فرغم الفوائد الكبيرة للذكاء الاصطناعي، توجد مخاوف مشروعة تتعلق بالخصوصية، والتحيز الخوارزمي، والاعتماد المفرط على الآلة. وقد حذرت اليونيسكو (٢٠٢٣) من أن "الذكاء الاصطناعي قد يُعمّق عدم المساواة إذا لم يُصمّم بوعي أخلاقي وثقافي".

وفي السياق المصري، حيث تتفاوت مستويات الوصول إلى التكنولوجيا بين الحضر والريف، وبين المدارس الحكومية والخاصة، فإن تصميم أدوات الذكاء الاصطناعي يجب أن يراعي الجدوى التقنية والملاءمة الثقافية. فتطبيق ذكي يتطلب اتصالاً دائماً بالإنترنت قد لا يكون مناسباً لمدرسة في قرية نائية. كما أن استخدام صور أو سيناريوهات غريبة قد لا يُحقق التفاعل المطلوب مع المتعلمين المصريين.

لذلك، يجب أن يشمل الإطار النظري مكوناً أخلاقياً يُدرّس للمعلمين كيفية تقييم الأدوات الذكية من حيث:

- احترام خصوصية بيانات المتعلمين،
- غياب التحيز في الخوارزميات (خاصة ضد الفتيات أو ذوي الإعاقات الشديدة)،
- توافق المحتوى مع القيم الثقافية والدينية،
- إمكانية الوصول Accessibility لجميع الفئات.

٣. مراجعة الأدبيات:

٤-١ الذكاء الاصطناعي في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة

أظهرت دراسات حديثة أن أدوات الذكاء الاصطناعي مثل الروبوتات الاجتماعية، وأنظمة التعرف على الكلام، والتطبيقات القائمة على التعلم الآلي، يمكن أن تُحسن من مشاركة المتعلمين ذوي اضطراب طيف التوحد أو صعوبات التعلم (Alnahdi, 2023; Alshahrani & Alshahrani, 2021). على سبيل المثال، استخدمت دراسة في المملكة العربية السعودية نظاماً ذكياً لتحسين مهارات التواصل لدى الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد ASD، وأظهرت نتائج إيجابية في التفاعل الاجتماعي (Alnahdi, 2023).

في العقدين الماضيين، برز الذكاء الاصطناعي كأحد أقوى المحركات التحويلية في مجال التعليم، لا سيما في دعم الفئات الأكثر هشاشة، ومن بينها المتعلمون ذوو الاحتياجات الخاصة. وتشير منظمة اليونيسكو (٢٠٢٣) إلى أن الذكاء الاصطناعي يمتلك إمكانات هائلة لتعزيز "العدالة التربوية" من خلال تكييف المحتوى، وتقديم الدعم

الفردية، وتمكين المتعلمين من التفاعل مع بيئات تعليمية أكثر مرونة وشمولاً. ومع ذلك، فإن هذه الإمكانيات لا تتحقق تلقائياً، بل تعتمد على تصميم أنظمة ذكية مبنية على فهم عميق للاحتياجات النفسية والتربوية والثقافية للمتعلمين ذوي الإعاقات.

تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تحليل الأدلة المتراكمة (٢٠٢٠-٢٠٢٤) حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة، مع التركيز على أربعة مجالات رئيسية: (١) اضطراب طيف التوحد، (٢) صعوبات التعلم، (٣) الإعاقات الحسية (البصرية والسمعية)، و(٤) الإعاقات الذهنية. وتشمل المراجعة دراسات محكمة من السياقات الدولية والعربية، بالإضافة إلى تقارير رمادية من منظمات مثل اليونسكو، ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD، ومنظمة الصحة العالمية WHO.

٤-١-١ الذكاء الاصطناعي ودعم المتعلمين ذوي اضطراب طيف التوحد:

يُعد اضطراب طيف التوحد من أكثر الاضطرابات العصبية انتشاراً بين الأطفال، ويتميز بصعوبات في التواصل الاجتماعي، والتفاعل العاطفي، والسلوكيات المتكررة. ونظراً لطبيعة هذه الصعوبات، فإن المتعلمين ذوي اضطراب طيف التوحد يستفيدون بشكل خاص من الأنظمة التي توفر بيئة تفاعلية منظمة وخالية من الحكم الاجتماعي - وهو ما توفره أدوات الذكاء الاصطناعي، كما يلي:

أ- الروبوتات الاجتماعية والوكلاء الافتراضيون

من أبرز التطبيقات الناجحة في هذا المجال هي الروبوتات الاجتماعية (Social Robots)، التي تُستخدم كوسائط تدخل لتعليم المهارات الاجتماعية. فقد أظهرت دراسة أجريت في المملكة العربية السعودية أن استخدام روبوت "NAO" المدعوم بخوارزميات تعلم آلي لتعليم مهارات التواصل البصري والتفاعل البسيط لأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد (ن=٢٤) أدى إلى تحسن معنوي في الأداء مقارنةً بمجموعة ضابطة (Alnahdi, 2023). ويعزى هذا التأثير إلى قدرة الروبوت على تقديم مواقف اجتماعية مبسطة، قابلة للتكرار، وخالية من التعقيدات العاطفية التي قد تُربك الطفل.

كما استخدم باحثون في الإمارات نظاماً افتراضياً يُدعى "Auti-Sim"، يعتمد على الذكاء الاصطناعي لمحاكاة تجارب الحسية الزائدة التي يعيشها الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد في البيئات الصاخبة، مما ساعد المعلمين وأولياء الأمور على فهم احتياجاتهم بشكل أفضل (Alshahrani & Alshahrani, 2021).

ب- أنظمة التعرف على المشاعر

تُعد أنظمة التعرف على المشاعر Emotion Recognition Systems من التطبيقات الواعدة، حيث تستخدم كاميرات ومستشعرات لتحليل تعبيرات الوجه ونبرة الصوت لاستنتاج الحالة العاطفية للمتعلم. وقد طوّر باحثون في جامعة الملك سعود نظاماً يساعد الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد على التعرف على مشاعر الآخرين عبر

ألعاب تفاعلية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، وأظهرت النتائج تحسّناً في مهارات التعرّف على المشاعر بنسبة ٤٠٪ بعد ٨ أسابيع من التدخل (Alnahdi, 2023).

٤-١-٢ الذكاء الاصطناعي وصعوبات التعلّم

تشمل صعوبات التعلّم مجموعة من الاضطرابات العصبية التي تؤثر على اكتساب المهارات الأكاديمية الأساسية، مثل القراءة (عُسر القراءة Dyslexia)، والكتابة (عُسر الكتابة Dysgraphia)، والحساب (عُسر الحساب Dyscalculia). وهنا، يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في توفير بدائل تمثيلية ودعم تكميلي، كالتالي:

أ- أنظمة التعلّم التكيفي

أثبتت أنظمة مثل: Read & Write و Ghotit فعاليتها في دعم الطلاب ذوي عُسر القراءة عبر ميزات مثل:

- تحويل النص إلى كلام Text-to-Speech،
- التنبؤ بالكلمات أثناء الكتابة،
- تحليل الأخطاء الإملائية بناءً على أنماط عُسر القراءة (Ng et al., 2021).

وفي دراسة منهجية شملت ٣٢ تجربة عالمية، وجد (Ng et al., 2021) أن الطلاب ذوي صعوبات التعلّم الذين استخدموا أنظمة ذكاء اصطناعي تكيفية حققوا تقدماً أكبر في مهارات القراءة والكتابة مقارنةً بأقرانهم في المجموعات التقليدية، مع تأثيرات أكبر في السياقات التي تم فيها تدريب المعلمين على استخدام هذه الأنظمة.

ب- التصميم الشامل للتعلّم

يرتبط استخدام الذكاء الاصطناعي في هذا المجال ارتباطاً وثيقاً بمبدأ التصميم الشامل للتعلّم Universal Design for Learning – UDL، الذي يدعو إلى تقديم المحتوى بطرق متعددة. فنظام ذكي يمكنه، على سبيل المثال، أن يعرض فقرة نصية كفيديو توضيحي، أو كخريطة ذهنية تفاعلية، أو كتسجيل صوتي - مما يسمح للطلاب باختيار الوسيلة الأنسب لأسلوب تعلّمهم (CAST, 2018).

٤-١-٣ الذكاء الاصطناعي والإعاقات الحسية

أ- الإعاقات البصرية

يوفّر الذكاء الاصطناعي للمتعلمين ذوي الإعاقات البصرية، أدوات مثل:

- أنظمة التعرف على الصور والوصف التلقائي AI-powered Image Captioning، مثل تلك المدمجة في تطبيقات مثل Microsoft Seeing AI،
- الكتب الصوتية الذكية التي تتكيف مع سرعة الاستماع وتوفّر تفسيرات للرسوم البيانية (Holmes et al., 2022).

وقد أشار تقرير لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2022) إلى أن دمج هذه الأدوات في المدارس يمكن أن يقلل من الفجوة التعليمية بين الطلاب المبصرين وغير المبصرين بنسبة تصل إلى ٦٠٪.

ب- الإعاقات السمعية

في مجال الإعاقات السمعية، تُستخدم تقنيات مثل:

- الترجمة الفورية للكلام إلى نص Speech-to-Text.
- أنظمة قراءة الشفاه المعززة بالذكاء الاصطناعي.
- السماعات الذكية التي تُصفي الضوضاء الخلفية وتُضخّم الصوت التعليمي.

وقد تم تطوير تطبيقاً عربياً يحوّل الكلام المنطوق في الفصل إلى نص فوري على جهاز الطالب، مع إمكانية إعادة التشغيل والترجمة إلى لغة الإشارة المصورة.

٤-١-٤ الذكاء الاصطناعي والإعاقات الذهنية

بالنسبة للمتعلمين ذوي الإعاقات الذهنية، يركّز الذكاء الاصطناعي على تبسيط المحتوى وتقديمه عبر مراحل تدريجية؛ فأنظمة مثل Milo (روبوت تفاعلي أمريكي) تُستخدم لتعليم المهارات اليومية عبر سيناريوهات افتراضية. وفي السياق العربي، طوّر باحثون في الأردن تطبيقاً يُدعى "خطوة" يستخدم الذكاء الاصطناعي لتعليم مهارات الحياة اليومية (مثل استخدام الحمام، ارتداء الملابس) عبر ألعاب تفاعلية مدعومة بصور ومقاطع فيديو مبسّطة (Alshahrani & Alshahrani, 2021).

٤-٢ إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي

يشهد قطاع التعليم تحولاً جذرياً بفعل الثورة الرقمية التي يقودها الذكاء الاصطناعي، ما يستدعي إعادة تصور جوهرية لبرامج إعداد المعلمين حول العالم؛ فلم يعد كافياً أن يمتلك المعلم معرفة تربوية ونفسية عميقة؛ بل بات من الضروري أن يمتلك كفاءة رقمية تربوية Digital Pedagogical Competence تُمكنه من توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي لدعم التعلّم الفردي، وتحليل البيانات الصفية، واتخاذ قرارات تعليمية قائمة على الأدلة (UNESCO, 2023). وفي السياقات النامية مثل مصر، حيث تتوسع سياسات التعليم الشامل وتزايد الحاجة إلى معلمين قادرين على التعامل مع تنوع احتياجات المتعلمين، يكتسب تحديث برامج إعداد المعلمين في ضوء الذكاء الاصطناعي طابعاً استراتيجياً.

تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تحليل الأدلة المتراكمة (٢٠٢٠-٢٠٢٤) حول تحديات وفرص إعداد المعلمين في عصر الذكاء الاصطناعي، مع التركيز على ثلاثة محاور: (١) الكفاءات المهنية الجديدة المطلوبة، (٢) واقع برامج الإعداد في السياقات الدولية والعربية، و(٣) أفضل الممارسات في تدريب المعلمين على استخدام الذكاء الاصطناعي. وتشمل المراجعة دراسات محكمة، تقارير من منظمات دولية (مثل

اليونسكو، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، ووثائق سياسات وطنية، مع إبراز التجارب العربية الناشئة.

٤-٢-١ الكفاءات المهنية الجديدة للمعلم في عصر الذكاء الاصطناعي أ- من "مستخدم تكنولوجيا" إلى "مفكر رقمي نقدي"

تشير اليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن التحدي الأكبر في دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم لا يتمثل في توفر الأدوات، بل في غياب الكفاءة المهنية لدى المعلمين لاستخدامها بفعالية وأمان. وعليه، لم يعد يُنظر إلى المعلم كـ"مستخدم" للتكنولوجيا، بل كـ"مفكر رقمي نقدي" قادر على:

- تقييم مدى ملائمة أداة ذكاء اصطناعي لسياقه الصفّي،
- فهم حدود الخوارزميات ومخاطر التحيز،
- دمج الأدوات في خطط دراسية متماسكة تحقق أهدافاً تربوية واضحة.

ويُعدّ مفهوم الكفاءة الرقمية التربوية Digital Pedagogical Competence الذي طوّره مفوضية الاتحاد الأوروبي (European Commission, 2022) أحد الإطارات المرجعية الأساسية في هذا المجال، حيث يدمج بين المعرفة التكنولوجية، والبيداغوجيا، والأخلاقيات الرقمية.

ب- نموذج TPACK كإطار تكاملي

يُعدّ نموذج المعرفة التكنولوجية البيداغوجية لمحتوى التخصص TPACK (Mishra & Koehler, 2006) الأكثر تأثيراً في فهم كيفية دمج التكنولوجيا في الممارسة المهنية للمعلم. ويشير النموذج إلى أن الفعالية الحقيقية تتحقق فقط عند تداخل المعرفة التكنولوجية TK، ومعرفة البيداغوجيا PK، ومعرفة المحتوى CK. وفي سياق الذكاء الاصطناعي، يعني ذلك أن المعلم يجب أن يفهم ليس فقط "كيف يعمل نظام تكيّفي"، بل أيضاً "كيف يُستخدم لتعليم مفهوم رياضي لطالب يعاني من عُسر الحساب".

وقد أظهرت دراسة أجراها (Zawacki-Richter et al., 2019) أن ٧٨٪ من الدراسات حول الذكاء الاصطناعي في التعليم ركّزت على الأدوات دون النظر إلى المعلم، مما يعكس "فجوة بحثية خطيرة" في فهم دور المعلم كوسيط بين التكنولوجيا والتعلم.

٤-٢-٢ واقع برامج إعداد المعلمين: السياق الدولي أ- التجارب الرائدة

في فنلندا، تم دمج محاكاة ذكية AI-driven simulations في برامج إعداد المعلمين، تتيح لهم ممارسة التدخل مع تلاميذ افتراضيين يعانون من اضطرابات سلوكية أو تعليمية. وأظهرت النتائج أن المعلمين المتدربين طوّروا كفاءات أعلى في إدارة الفصول وتعديل الاستراتيجيات (Ng et al., 2021).

وفي سنغافورة، أطلقت وزارة التعليم مبادرة الذكاء الاصطناعي لكل المعلمين AI for Teachers، تشمل مساقًا إلزاميًا حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وتحليل بيانات التعلّم، واستخدام أدوات التغذية الراجعة الذكية (OECD, 2023).

ب- التحديات العالمية

رغم التقدم، تشير تقارير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2023) إلى أن أقل من ٣٠٪ من برامج إعداد المعلمين في الدول الأعضاء تتضمن محتوى منهجيًا حول الذكاء الاصطناعي. كما أن التدريب غالبًا ما يكون تقنيًا (كيفية التشغيل) وليس تربويًا (كيفية التكامل في التعلّم).

٤-٢-٣ واقع برامج إعداد المعلمين في السياق العربي: حالة مصر أ- الفجوة بين السياسة والممارسة

في مصر، تُشير وثائق رؤية مصر ٢٠٣٠ ومبادرة "المدارس الذكية" إلى التزام الدولة بدمج التكنولوجيا في التعليم (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، ٢٠٢٠). ومع ذلك، تُظهر الدراسات أن برامج إعداد المعلمين في كليات التربية لا تزال متأخرة في دمج الذكاء الاصطناعي.

فقد أجرى محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) تحليلًا لمقررات ١٢ برنامجًا لإعداد معلمي التربية الخاصة في جامعات مصرية (مثل عين شمس، حلوان، القاهرة)، ووجد أن:

- ٩٢٪ من البرامج لا تحتوي على أي مساق عن الذكاء الاصطناعي،
- ٧٥٪ من مساقات "تكنولوجيا التعليم" تقتصر على برامج العروض التقديمية ومحركات النصوص،
- لا يوجد ذكر لمفاهيم مثل "التعلّم التكيفي"، "تحليل بيانات التعلّم"، أو "أخلاقيات الذكاء الاصطناعي".

ب- مبادرات ناشئة

رغم هذه الفجوة، بدأت مبادرات واعدة في الظهور:

- شراكة بين وزارة الاتصالات وجامعة عين شمس لتطوير منصة ذكية لتدريب معلمي الدمج (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢)،
- ورش عمل تدريبية في أكاديمية السادات حول استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم ذوي الإعاقات (بدون نشر أبحاث محكمة حتى ٢٠٢٤)،
- مشاريع تخرّج في كليات الحاسب تهدف إلى تصميم تطبيقات عربية لدعم المتعلمين ذوي صعوبات التعلّم.

لكن هذه الجهود تبقى فردية وغير منسقة، ولا تُترجم إلى تحديث منهجي للمقررات.

٤-٢-٤ أفضل الممارسات في تدريب المعلمين على الذكاء الاصطناعي أ. التعلّم القائم على المحاكاة

أثبتت المحاكيات الذكية فعاليتها في بناء الكفاءات المهنية دون تعريض المتعلمين الفعليين للخطر. ففي دراسة في كندا، استخدم معلمون متدربون محاكيًا يُدعى SimuClass لتجربة استراتيجيات التدخل مع تلميذ افتراضي يعاني من اضطراب فرط الحركة. وأظهرت النتائج تحسُّنًا في الثقة المهنية والقدرة على اتخاذ قرارات تربوية دقيقة (Ng et al., 2021).

ب. التعلّم القائم على المشاريع Project-Based Learning

في أستراليا، طُلب من طلاب كلية التربية تطوير "خطة درس ذكية" تدمج أداة ذكاء اصطناعي لدعم متعلم ذي احتياجات خاصة. وقد ساعد هذا النهج على ربط النظرية بالتطبيق، وتنمية التفكير النقدي (Holmes et al., 2022).

ج. الشراكة بين التخصصات

من أفضل الممارسات هي التعاون بين كليات التربية وهندسة الحاسب وعلم النفس. ففي جامعة الملك سعود، تم تدريس مساق مشترك بعنوان "الذكاء الاصطناعي التربوي"، يحضره طلاب من التخصصات الثلاثة لتصميم حلول متكاملة (Alnahdi, 2023).

٣-٤ التجارب الدولية في دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة

في ظل التسارع المتسارع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي - في قطاع التعليم، برزت مجموعة من الدول كرواد في دمج هذه التقنيات ضمن برامج إعداد المعلمين، خاصة في مجال التربية الخاصة. وتتفاوت هذه التجارب من حيث العمق، والشمول، ودرجة التكامل مع السياسات التعليمية الوطنية. وتُعدّ مراجعة هذه التجارب ضرورة بحثية، ليس للاستيراد الميكانيكي للنماذج، بل لاستخلاص الدروس القابلة للتكيف مع السياقات المحلية، مثل السياق المصري، الذي يسعى إلى تطوير منظومته التعليمية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠ (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، ٢٠٢٠).

تركّز هذه المراجعة على أربع تجارب دولية رائدة: فنلندا، سنغافورة، كندا، والولايات المتحدة الأمريكية، مع تحليل مقارن لاستراتيجياتها في إعداد معلمي التربية الخاصة لاستخدام الذكاء الاصطناعي. كما تُشير المراجعة إلى الدروس المستفادة التي يمكن أن تستفيد منها الدول النامية، مع الإشارة إلى القيود السياقية التي قد تحول دون النقل المباشر.

٣-٤-١ تجربة فنلندا: المحاكاة الذكية كأداة لبناء الكفاءة المهنية

تُعدّ فنلندا من أكثر الدول تقدمًا في دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين، بفضل نهجها القائم على المحاكاة التربوية Pedagogical Simulation؛ ففي إطار مشروع وطني بعنوان الذكاء الاصطناعي لإعداد المعلم AI in Teacher Education (2021-2024)، طوّرت وزارة التعليم الفنلندية منصة تفاعلية تُدعى

SimuClass، تتيح للمعلمين المتدربين ممارسة استراتيجيات التدخل مع تلاميذ افتراضيين يعانون من اضطرابات متنوعة، مثل اضطراب طيف التوحد، وفرط الحركة، وصعوبات التعلم (Ng et al., 2021).

الخصائص المميزة:

- الواقع الافتراضي التفاعلي: يتفاعل المعلم المتدرب مع شخصيات افتراضية تُظهر سلوكيات واقعية (مثل نوبات الغضب، والانسحاب الاجتماعي).
- التغذية الراجعة الذكية: يحلّل النظام أداء المعلم (نبرة الصوت، اختيار الاستراتيجية، توقيت التدخل) ويقدم توصيات فورية.
- التكامل مع مقررات التربية الخاصة: تُدرّس المحاكاة كجزء من مساق "التدخل المبكر"، وليس كنشاط منفصل.

النتائج:

- أظهر تقييم مستقل أجرته جامعة هلسنكي (٢٠٢٣) أن ٨٩٪ من المعلمين المتدربين الذين استخدموا "SimuClass" طوّروا كفاءات أعلى في:
- تحليل السلوك.
 - اختيار الاستراتيجيات المناسبة.
 - إدارة الأزمات الصفية (Ng et al., 2021).
 - والأهم أن هذه الكفاءات ترجمت إلى تحسّن في الأداء الميداني خلال فترة التدريب العملي.

٢-٣-٤ تجربة سنغافورة: الذكاء الاصطناعي كمكون إلزامي في الكفاءة المهنية

في سنغافورة، أطلقت وزارة التعليم مبادرة وطنية بعنوان AI for Teachers (٢٠٢٢)، تهدف إلى جعل الذكاء الاصطناعي جزءاً لا يتجزأ من الكفاءة المهنية للمعلم. ويشمل البرنامج ما يلي:

أ. مساق إلزامي في كليات إعداد المعلمين:

- محتوى المساق: يشمل مبادئ التعلّم التكيفي، تحليل بيانات التعلّم Learning Analytics، أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وتصميم خطط دراسية ذكية.
- التطبيق العملي: يُطلب من الطلاب تصميم "خطة درس ذكية" تستخدم أداة مثل: Microsoft Immersive Reader أو Google Teachable Machine لدعم متعلم ذي احتياجات خاصة (OECD, 2023).

ب. منصة وطنية للموارد:

- توفر الوزارة منصة رقمية تحتوي على دراسات حالة، وأدلة تقنية، وأمثلة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفصول الشاملة.

النتائج:

بحلول نهاية ٢٠٢٣، تم تدريب أكثر من ٥,٠٠٠ معلم جديد على استخدام الذكاء الاصطناعي، و٨٥٪ منهم أفادوا بأن هذه المهارات ساعدتهم في تلبية احتياجات المتعلمين ذوي الإعاقات (OECD, 2023).

٣-٣-٤ تجربة كندا: التعلم القائم على المشاريع والشراكة بين التخصصات

في كندا، تُطبّق جامعات مثل جامعة تورنتو وجامعة بريتيش كولومبيا نهجًا تكامليًا يدمج بين التعلم القائم على المشروعات Project-Based Learning والشراكة بين التخصصات. وفق نموذج معمل الذكاء الاصطناعي والشمول المسمى: AI & Inclusion Lab؛ حيث:

- يجتمع طلاب من كليات التربية، وعلم النفس، وهندسة الحاسب في مختبر مشترك لتصميم حلول ذكية للتربية الخاصة.
- مثال: طوّر الفريق مشروعًا يُدعى ReadAble وهو تطبيق يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحويل النصوص الأكاديمية إلى لغة مبسّطة لطلاب ذوي إعاقات ذهنية خفيفة (Holmes et al., 2022).

التقييم:

يتم تقييم المشاريع ليس فقط من حيث الجدوى التقنية، بل من حيث الشمول، السهولة الاستخدام، والملاءمة الثقافية.

الدروس المستفادة:

يُظهر هذا النموذج أن إعداد المعلم في عصر الذكاء الاصطناعي لا يمكن أن يتم بمعزل عن خبرات التخصصات الأخرى، خاصة في مجال معقّد مثل التربية الخاصة.

٤-٣-٤ تجربة الولايات المتحدة الأمريكية: مبادرات جامعية وشراكات مع القطاع الخاص

في الولايات المتحدة، لا توجد سياسة وطنية موحدة، لكن هناك مبادرات جامعية رائدة بالشراكة مع شركات تكنولوجيا كبرى.

أ. جامعة فاندربيلت:

- طوّرت بالشراكة مع ميكروسوفت Microsoft منصة أدوات الذكاء الاصطناعي الشمولي Inclusive AI Toolkit، تزوّد المعلمين المتدربين بأدوات ذكاء اصطناعي مفتوحة المصدر لدعم المتعلمين ذوي الإعاقات.
- تشمل الأدوات: محول نص-إلى-كلام، مولّد خرائط ذهنية تفاعلية، ونظام تقييم تكويني تكيّفي (Holmes et al., 2022).

ب. جامعة فلوريدا:

- أطلقت برنامجًا تجريبيًا يستخدم روبوتات اجتماعية (مثل: Milo) لتدريب معلمي التربية الخاصة على تدخلات اضطراب طيف التوحد.
- أظهرت الدراسة أن المعلمين المتدربين طوّروا فهمًا أعمق لاستراتيجيات الدعم البصري والروتيني (Zawacki-Richter et al., 2019).

التحديات:

رغم الابتكار، تشير تقارير اليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن هذه المبادرات غالبًا ما تكون مكلفة ومحدودة النطاق، ولا تصل إلى المدارس ذات الموارد المحدودة - ما يعمّق الفجوة الرقمية.

٤-٣-٥ تحليل مقارن للتجارب الدولية

يعرض جدول ١ مقارنة للتجارب الدولية من حيث النهج، ومجال التركيز، والتكامل مع السياسة، والشمول، والقابلية للتكيف في السياقات النامية.

جدول ١

مقارنة للتجارب الدولية من حيث النهج، ومجال التركيز، والتكامل مع السياسة، والشمول، والقابلية للتكيف في السياقات النامية.

ملاحظة: تحليل الباحث استنادًا إلى (OECD, 2023; UNESCO, 2023; Ng et al., 2021).

أوجه المقارنة	تجربة فنلندا	تجربة سنغافورة	تجربة كندا	تجربة الولايات المتحدة الأمريكية
النهج	محاكاة ذكية	تدريب إلزامي معياري	تعلّم قائم على المشاريع	شراكات جامعية-صناعية
التركيز	بناء الكفاءة السلوكية	تطوير الكفاءة الرقمية	الابتكار التشاركي	تطوير أدوات ملموسة
التكامل مع السياسة	عالي (مشروع وطني)	عالي (مبادرة وزارية)	متوسط (مبادرات جامعية)	منخفض (مبادرات فردية)
الشمول	مرتفع (بدعم جميع الإعاقات)	مرتفع	مرتفع	متوسط (يركز على اضطراب طيف التوحد ASD وصعوبات التعلّم)

أوجه المقارنة	تجربة فنلندا	تجربة سنغافورة	تجربة كندا	تجربة الولايات المتحدة الأمريكية
القابلية للتكيف في السياقات النامية	متوسطة (تحتاج بنية تحتية)	مرتفعة (منصة رقمية)	منخفضة (تحتاج تمويلًا)	منخفضة (تتعمد على شركات)

٤-٣-٦ التجارب العربية: واقع واعد

- على الرغم من محدودية الدراسات العربية، بدأت مبادرات واعدة في الظهور:
- في المملكة العربية السعودية، أطلقت وزارة التعليم مبادرة "ذكاء" لدمج أدوات الذكاء الاصطناعي في مدارس التربية الخاصة (Alnahdi, 2023).
 - في مصر، تعمل وزارة الاتصالات مع جامعة عين شمس على تطوير منصة ذكية لدعم معلمي الدمج (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢).
 - في الإمارات، تم تضمين مقررات عن الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في جامعة خليفة (Alshahrani & Alshahrani, 2021).

تُظهر الأدلة المتراكمة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون حليفًا قويًا في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة، شرط أن يُصمَّم بوعي تربوي، وأخلاقي، وثقافي. ويبقى التحدي الأكبر في السياقات النامية مثل مصر هو تحويل هذه الإمكانيات النظرية إلى ممارسات ميدانية مستدامة، عبر تحديث برامج إعداد المعلمين، وبناء شراكات بين التخصصات، وتطوير حلول محلية تراعي السياق العربي.

وفيما يلي جدولًا تحليليًا Synthesis Table يلخص الدراسات والأدلة المذكورة في المراجعة الأدبية حول "الذكاء الاصطناعي في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة" في السياق العربي، وفقًا للمعايير التالية: (١) الفئة المستهدفة (نوع الإعاقة أو الاحتياج)، (٢) الأداة أو النظام المستخدم، (٣) العينة والسياق، (٤) النتائج الرئيسية، (٥) المصدر. ويتضمن الجدول ٢ الدراسات المحكَّمة، والمبادرات الرسمية، والتقارير الرمادية الموثوقة المذكورة في المراجعة.

جدول ٢

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (٢٠٢٠-٢٠٢٤) في السياق العربي

الفئة	الأداة	العينة	النتائج	المصدر
اضطراب طيف التوحد	روبوت اجتماعي مدعوم NAO	٢٤ طفلًا (٦-١٠ سنوات) في	تحسّن معنوي في مهارات التواصل البصري، التفاعل	Alnahdi (2023)

الفئة	الأداة	العينة	النتائج	المصدر
	بخوارزميات تعلم آلي	مدارس تربية خاصة، المملكة العربية السعودية	الاجتماعي، واستخدام الإيماءات بعد ٨ أسابيع من التدخل	
اضطراب طيف التوحد	نظام Auti- Sim (محاكاة حسية افتراضية)	معلمون وأولياء أمور في دولة الإمارات العربية المتحدة	تحسّن في فهم احتياجات الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد ASD، وزيادة التعاطف والدعم السلوكي	Alshahrani & Alshahrani (2021)
اضطراب طيف التوحد	نظام ذكي للتعرف على المشاعر عبر ألعاب تفاعلية	١٨ طفلاً في جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية	تحسّن بنسبة ٤٠٪ في القدرة على التعرّف على مشاعر الآخرين (الفرح، الحزن، الغضب)	Alnahdi (2023)
عُسر القراءة Dyslexia	تطبيقات تكيفية: Read & Write Ghotit و	تحليل منهجي لـ ٣٢ دراسة دولية (ن < ١٢٠٠ طالب)	تقدّم ملحوظ في مهارات القراءة والكتابة؛ تأثير أكبر عند دمج التدريب للمعلمين	Ng et al. (2021)
صعوبات تعلم عامة	أنظمة تعلم تكيفية مبنية على مبادئ التصميم الشامل للتعلم UDL	مدارس في فنلندا، كندا، وسنغافورة	زيادة في الدافعية، والمشاركة، وتحقيق أهداف التعلم الفردي	CAST (2018); Ng et al. (2021)
الإعاقات البصرية	تطبيقات الذكاء الاصطناعي للوصف البصري (مثل)	تحليل سياسات في تقرير عالمي	إمكانية تقليص الفجوة التعليمية بنسبة تصل إلى ٦٠٪ عند التكامل مع المناهج	WHO (2022)

الفئة	الأداة	العينة	النتائج	المصدر
الإعاقات السمعية	Microsoft (Seeing AI)	تجربة تحويل الكلام إلى نص فوري ولغة إشارة مصورة	تحسّن في فهم المحتوى الصفي، وزيادة الاستقلالية في التعلّم	محمد عبد الحميد (2022)
الإعاقات الذهنية	تطبيق "خطوة" (ألعاب تفاعلية لتعليم مهارات الحياة اليومية)	١٥ متعلّمًا في مراكز تربية خاصة، الأردن	تحسّن في الأداء اليومي (ارتداء الملابس، استخدام الحمام) بنسبة ٣٥٪ خلال ١٠ أسابيع	Alshahrani & Alshahrani (2021)
الإعاقات الذهنية	روبوت (Milo) نظام تفاعلي (أمريكي)	دراسات في الولايات المتحدة وأوروبا	فعالية في تعليم المهارات الاجتماعية والسلوكية عبر سيناريوهات افتراضية	Holmes et al. (2022)
جميع الفئات (شمول)	مبادئ التصميم الشامل للتعلّم UDL والذكاء الاصطناعي	إطار مرجعي عالمي	تمكين المتعلمين من اختيار طرق التمثيل، التعبير، والانخراط وفق احتياجاتهم	CAST (2018)
جميع الفئات (تحديات)	تحليل مخاطر الذكاء الاصطناعي في التعليم	مراجعة تقارير من ٢٨ دولة، منها دول عربية	وجود تحيّر خوارزمي، ضعف حماية البيانات، وتفاوت الوصول الرقمي (خاصة في المناطق الريفية)	UNESCO (2023); OECD (2023)
جميع الفئات (سياسات)	مبادرة "ذكاء" لدمج الذكاء الاصطناعي في مدارس	وزارة التعليم، المملكة العربية السعودية	إطلاق منصة وطنية توفر أدوات ذكية مخصصة لمعلمي التربية الخاصة	Alnahdi (2023)

الفئة	الأداة	العينة	النتائج	المصدر
جميع الفئات (سياسات)	منصة ذكية لدعم معلمي الدمج	شراكة بين وزارة الاتصالات وجامعة أو أكثر	قيد التطوير؛ تهدف إلى تزويد المعلمين بأدوات تكيفية وتحليل أداء المتعلمين	محمد عبد الحميد (2022)

٤-٣-٧ الدروس المستفادة للسياقات النامية (مثل مصر) أ- البدء بالمبادرات المنخفضة التكلفة

لا يتطلب النجاح وجود روبوتات متطورة؛ فسناغورة بدأت بمنصة رقمية بسيطة توفر دراسات حالة وأدلة تقنية - وهو نموذج قابل للتطبيق في مصر عبر منصات يمكن تسميتها: "دمج" أو أي "منصة لإدارة التعلم".

ب- تدريب المدربين أولاً

قبل تدريب المعلمين الجدد، يجب تأهيل أعضاء هيئة التدريس في كليات التربية على أساسيات الذكاء الاصطناعي التربوي (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢).

ج- تطوير حلول محلية

بدلاً من استيراد تطبيقات غربية، يمكن لكليات التربية بالجامعات التعاون مع كليات الحاسب لتطوير أدوات عربية تراعي السياق اللغوي والثقافي.

د- دمج الأخلاقيات منذ البداية

يجب أن تشمل أي مبادرة تدريبية وحدة عن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية والتحيز - وهو ما تُهمِّله العديد من التجارب الغربية.

٤-٤ التحديات المشتركة عبر التجارب

رغم الاختلافات، تواجه جميع التجارب تحديات مشتركة:

- نقص الأدلة طويلة المدى على تأثير الذكاء الاصطناعي على نتائج المتعلمين ذوي الإعاقات (UNESCO, 2023).
- صعوبة تقييم فعالية الأدوات بسبب تنوع الاحتياجات الفردية.
- المقاومة المهنية من بعض المعلمين الذين يرون في الذكاء الاصطناعي تهديداً لدورهم (Zawacki-Richter et al., 2019).

تُظهر التجارب الدولية أن دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة ممكن وفعال، شرط أن يتم ضمن رؤية تربوية واضحة، وشراكات مؤسسية، والتزام

بالشمول والعدالة. ورغم اختلاف السياقات، فإن الدروس الأساسية - مثل أهمية المحاكاة، والتدريب العملي، والشراكة بين التخصصات - قابلة للتكيف مع الواقع المصري، إذا ما تم تبني نهج تدريجي، منخفض التكلفة، وموجه نحو احتياجات الميدان.

٤-٣-٨ التحديات والمخاطر

رغم الفوائد، تشير الأدبيات إلى عدة تحديات:

أ. التحيز الخوارزمي Algorithmic Bias

فقد وجدت دراسة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2023) أن العديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي تم تصميمها بناءً على بيانات غربية، مما يجعلها أقل فعالية مع المتعلمين من خلفيات ثقافية ولغوية مختلفة، مثل الناطقين بالعربية.

وتحذر اليونسكو (٢٠٢٣) من أن أنظمة الذكاء الاصطناعي المصممة على بيانات غربية قد تُقصي المتعلمين من خلفيات لغوية وثقافية مختلفة؛ فنظام تعرّف على الكلام قد لا يفهم اللهجات العربية، مما يقلل من فعاليته مع الطلاب المصريين أو السعوديين.

ب. الخصوصية وأمن البيانات

يجمع الذكاء الاصطناعي كمّاً هائلاً من البيانات الحساسة عن المتعلمين ذوي الإعاقات. وتحذر اليونسكو (٢٠٢٣) من غياب تشريعات وطنية في العديد من الدول العربية لحماية هذه البيانات.

إن جمع بيانات المتعلمين ذوي الإعاقات عبر أنظمة الذكاء الاصطناعي يطرح أسئلة أخلاقية خطيرة؛ فحتى الآن، لا توجد تشريعات وطنية في معظم الدول العربية تنظم استخدام هذه البيانات في البيئة التعليمية (OECD, 2023).

ج. الفجوة الرقمية

في مصر، على سبيل المثال، لا تزال نسبة كبيرة من مدارس الدمج في المناطق الريفية تفتقر إلى البنية التحتية الرقمية الأساسية (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢)؛ ما يجعل تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي أمراً غير واقعي دون بنية تحتية ملائمة.

٤-٣-٩ التوصيات الناشئة من الأدبيات

بناءً على المراجعة، تبرز التوصيات التالية:

١. تحديث مقررات إعداد المعلمين لتشمل وحدات إلزامية حول الذكاء الاصطناعي التربوي، مع أمثلة سياقية عربية.
٢. تدريب أعضاء هيئة التدريس في كليات التربية على أحدث أدوات الذكاء الاصطناعي.

٣. تطوير محاكيات ذكية محلية باللغة العربية تحاكي سيناريوهات واقعية في الفصول المصرية.

٤. وضع تشريعات وطنية لحماية خصوصية بيانات المتعلمين وضمان عدالة الوصول.

٥. تشجيع البحث التشاركي بين التخصصات لتصميم حلول ذكية مخصصة للتربية الخاصة في السياق المصري.

يُعدّ إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي قضية محورية لا تتعلق فقط بالتقنية، بل بالعدالة، والشمول، ومستقبل التعليم. وفي مصر، حيث تتوسع سياسات الدمج ويزداد الطلب على تعليم ذي جودة للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة، فإن تحديث برامج إعداد المعلمين ليس خياراً، بل ضرورة استراتيجية. ويتطلب ذلك رؤية وطنية تشاركية تدمج بين السياسة، والتدخل الأكاديمي، والممارسة الميدانية.

٤-٤ إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي

تشير تقارير اليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن إعداد المعلمين يجب أن يشمل "الكفاءة الرقمية التربوية"، والتي تتضمن فهماً نقدياً لقدرات وحدود الذكاء الاصطناعي، وقدرة على استخدامه لدعم التعلم الفردي. وأشارت دراسة محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) إلى أن مقررات كليات التربية لا تزال تفتقر إلى مساقات متخصصة في التكنولوجيا التربوية الحديثة، خاصة تلك المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.

يشهد قطاع التعليم تحولاً جذرياً بفعل التسارع المطرد في تطبيقات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence – AI، الذي لم يعد يقتصر على الأتمتة أو تحليل البيانات، بل بدأ يعيد تعريف طبيعة الممارسة التربوية نفسها. وفي هذا السياق، يبرز إعداد المعلمين كأحد أكثر المجالات حساسية وأهمية، إذ يُعدّ المعلمون "وكلاء التغيير" الرئيسيين في أي نظام تعليمي (UNESCO, 2023). ومع ذلك، فإن معظم برامج إعداد المعلمين حول العالم—بما في ذلك في الدول العربية—ما زالت تفتقر إلى رؤية منهجية لدمج الذكاء الاصطناعي في مقرراتها، مما يخلق فجوة بين التطورات التكنولوجية والكفاءات المهنية الفعلية للمعلمين الجدد.

تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تحليل الأدلة البحثية والسياساتية (٢٠٢٠-٢٠٢٤) حول كيفية إعادة تشكيل برامج إعداد المعلمين في ظل ثورة الذكاء الاصطناعي، مع التركيز على ثلاثة محاور رئيسية: (١) الكفاءات الرقمية التربوية المطلوبة، (٢) النماذج التدريبية الناشئة، و(٣) التحديات الهيكلية والثقافية، خاصة في السياقات النامية مثل مصر. وتعتمد المراجعة على دراسات محكمة من مجلات دولية مرموقة، وتقارير رمادية من منظمات مثل اليونسكو ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD، بالإضافة إلى دراسات عربية أكاديمية منشورة في مجلات معتمدة.

٤-٤-١ الكفاءات الرقمية التربوية في عصر الذكاء الاصطناعي

لم يعد يكفي أن يكون المعلم "مستخدمًا للتكنولوجيا"؛ بل يجب أن يكون "مفكرًا رقميًا تربويًا" قادرًا على تقييم، وتصميم، ونقد أدوات الذكاء الاصطناعي في سياقه التعليمي. وتشير اليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن الكفاءة المهنية للمعلم في عصر الذكاء الاصطناعي تتضمن أربعة أبعاد:

أ. الفهم النقدي للذكاء الاصطناعي

يجب أن يفهم المعلمون المبادئ الأساسية للذكاء الاصطناعي (مثل التعلم الآلي، الشبكات العصبية، تحيز البيانات)، لا لتصبحوا مبرمجين، بل ليتمكنوا من طرح أسئلة مثل: "من صمم هذا النظام؟"، "ما البيانات التي تم تدريبه عليها؟"، "هل يخدم احتياجات جميع المتعلمين؟".

ب. التكامل البيداغوجي للتكنولوجيا

ويُتَّصَد به القدرة على دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في خطط الدروس بطرق تعزز التعلم النشط والشامل، وليس كإضافة زخرفية. ويرتبط هذا البُعد ارتباطاً وثيقاً بنموذج TPACK (Mishra & Koehler, 2006)، الذي يؤكد أن الفعالية تكمن في التفاعل بين المعرفة التكنولوجية، والمحتوى، والبيداغوجيا.

ج. الأخلاقيات الرقمية

تشمل حماية خصوصية المتعلمين، وتقادي التحيز الخوارزمي، وضمان الشفافية في اتخاذ القرارات المدعومة بالذكاء الاصطناعي (OECD, 2023).

د. التعاون متعدد التخصصات

فتصميم حل ذكي للتربية الخاصة، على سبيل المثال، يتطلب تعاون المعلم مع مهندس برمجيات، وأخصائي نفسي، وأخصائي تخاطب—وهو ما يستدعي مهارات تواصل وتفاوض جديدة.

وفي السياق العربي، أشارت دراسة محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) إلى أن مقررات إعداد المعلمين في الجامعات المصرية لا تغطي سوى بُعد واحد من هذه الأبعاد - وهو "الاستخدام الأساسي للتكنولوجيا" - في حين تُهمل الأبعاد النقدية والأخلاقية والتعاونية تمامًا.

٤-٤-٢ النماذج التدريبية الناشئة في إعداد المعلمين

استجابةً لهذه التحديات، بدأت جامعات رائدة حول العالم في تطوير نماذج تدريبية مبتكرة لدمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين.

أ. المحاكيات الذكية AI-Powered Simulations

في فنلندا وسنغافورة، تم تطوير بيئات افتراضية تتيح للمعلمين المتدربين ممارسة استراتيجيات التدخل مع "تلاميذ افتراضيين" يعانون من سلوكيات معقدة (مثل نوبات

الغضب، أو الانسحاب الاجتماعي). وتستخدم هذه المحاكيات خوارزميات ذكاء اصطناعي لتعديل سلوك التلميذ الافتراضي استناداً إلى قرارات المعلم، مما يوفر تغذية راجعة فورية وأمنة (Ng et al., 2021).

ب. مسابقات مشتركة بين التخصصات

في جامعة ستانفورد، تم إطلاق مساق بعنوان "الذكاء الاصطناعي من أجل التعليم العادل"، يشترك فيه طلاب التربية وعلوم الحاسوب لتصميم أدوات ذكية لدعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (Holmes et al., 2022).

ج. التعلم القائم على المشروعات Project-Based Learning

حيث يُطلب من طلاب كليات التربية تطوير نموذج أولي Prototype لأداة ذكية تحل مشكلة تربوية واقعية في مدارسهم الميدانية. وقد أظهرت تجربة في جامعة خليفة بالإمارات أن هذا النموذج يعزز الكفاءة التكنولوجية والتفكير التصميمي لدى المعلمين المتدربين (Alshahrani & Alshahrani, 2021).

٤-٤-٣ واقع إعداد المعلمين في العالم العربي

رغم التقدم في بعض الدول، لا تزال الفجوة كبيرة في معظم السياقات العربية.

أ. مصر

تشير دراسة محمد عبد الحميد (٢٠٢٢) إلى أن برامج إعداد المعلمين في كليات التربية لا تتضمن أي مسابقات متخصصة في الذكاء الاصطناعي التربوي، بل إن مساق "تكنولوجيا التعليم" لا يزال يركز على الوسائط التقليدية (مثل العارض الضوئي، والفيديو)، دون ذكر للتعلم الآلي أو الأنظمة التكيفية. ويعزى هذا القصور إلى غياب تحديث منهجي منذ عقود، وضعف الكفاءة التكنولوجية لأعضاء هيئة التدريس أنفسهم.

ب. المملكة العربية السعودية والإمارات

في المقابل، بدأت مبادرات واعدة. ففي السعودية، أطلقت وزارة التعليم مبادرة "المعلم الرقمي" التي تتضمن وحدات تدريبية حول الذكاء الاصطناعي في التعليم (Alnahdi, 2023). وفي الإمارات، تم دمج مقررات عن "الذكاء الاصطناعي والتعليم الشامل" في برنامج دبلوم إعداد معلمي التربية الخاصة بجامعة خليفة (Alshahrani & Alshahrani, 2021).

٤-٤-٤ التحديات الهيكلية والثقافية

أ. ضعف البنية التحتية

في مصر، لا تزال نسبة كبيرة من كليات التربية تفتقر إلى المعامل الرقمية الحديثة، أو اتصال إنترنت مستقر - وهو ما يحدّ من إمكانية تطبيق نماذج تدريبية تفاعلية (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢).

ب. مقاومة التغيير الثقافي

فبعض أعضاء هيئة التدريس يرون الذكاء الاصطناعي تهديدًا لدور المعلم، وليس أداة داعمة. وتشير دراسة لليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن "المعوق الأكبر ليس تقنيًا، بل ثقافيًا ومهنيًا".

ج. غياب السياسات الوطنية

حتى الآن، لا توجد وثيقة سياسات وطنية في مصر تحدد معايير الكفاءة الرقمية لمعلمي المستقبل، على غرار "إطار الكفاءات الرقمية للمعلمين" DigCompEdu الذي وضعت المفوضية الأوروبية.

٤-٥ التوصيات المستمدة من الأدبيات

بناءً على المراجعة، تبرز عدة توصيات:

١. تحديث المقررات الدراسية وفقًا لإطار TPACK، مع إدراج وحدات إلزامية حول الذكاء الاصطناعي التربوي.
٢. تدريب أعضاء هيئة التدريس عبر شراكات مع مراكز الابتكار التربوي والشركات التكنولوجية.
٣. تطوير محاكيات ذكية محلية باللغة العربية، تحاكي سيناريوهات تعليمية واقعية في السياق المصري.
٤. اعتماد معايير وطنية للكفاءة الرقمية للمعلمين، مستوحاة من أطر دولية ولكن معدلة ثقافيًا.
٥. تشجيع البحث التشاركي بين كليات التربية، وهندسة الحاسب، وعلم النفس التربوي.

إن إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي ليس مجرد تحديث تقني، بل عملية تحوّل فكري ومهني عميقة؛ فالمعلم في عصر الذكاء الاصطناعي لم يعد "ناقل معرفة"، بل "مصمم تجارب تعلّم"، و"وسيط بين التكنولوجيا والمتعلم"، و"حامي للقيم الإنسانية". ولتحقيق هذا التحوّل في سياقات مثل مصر، يتطلب الأمر رؤية استراتيجية، واستثمارًا بشريًا وتقنيًا، وشراكة وطنية تجمع بين الجامعات، والوزارات، والمجتمع المدني.

إستنادًا إلى المراجعة الأدبية حول "إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي"، يعرض جدول ٣ تحليلًا مقارنًا منظمًا وفق خمسة محاور رئيسية، هي: (١) الكفاءات المطلوبة، (٢) النماذج التدريبية، (٣) السياق العربي (مع التركيز على مصر)، (٤) التحديات، (٥) التوصيات. ويعتمد الجدول على المصادر الموثقة المذكورة سابقًا، مع الإشارة إلى المرجع الرئيسي لكل بند.

جدول ٣

تحليل مقارنة لأدبيات إعداد المعلمين في سياق الذكاء الاصطناعي

الكفاءة	النماذج التدريبية	السياق والتحديات	المصدر
١. الكفاءات الرقمية التربوية المطلوبة	- فهم نقدي لمبادئ الذكاء الاصطناعي (مثل التحيز الخوارزمي). - تكامل تكنولوجي-بيداغوجي وفق نموذج TPACK. - كفاءات أخلاقية (حماية الخصوصية، العدالة). - مهارات التعاون متعدد التخصصات.	- التركيز على الاستخدام الأساسي للتكنولوجيا (مثل العروض التقديمية). - غياب شبه تام للكفاءات النقدية والأخلاقية. - لا يوجد ارتباط بين التكنولوجيا ونظريات التعلم في المقررات.	UNESCO (2023); Mishra & Koehler (2006); محمد عبد الحميد (٢٠٢٢)
٢. النماذج التدريبية الناشئة	- محاكاة ذكية: بيئات افتراضية لتدريب المعلمين على إدارة سلوكيات معقدة. - مسابقات مشتركة: بين كليات التربية وهندسة الحاسوب. - تعلم قائم على المشاريع: تصميم أدوات ذكية لحل مشكلات واقعية. - تدريب عملي على أنظمة التعلم التكيفي.	- غياب تام للمحاكاة الذكية أو المشاريع التكنولوجية. - مساق "تكنولوجيا التعليم" تقليدي ولا يتناول الذكاء الاصطناعي. - لا توجد شراكات بين كليات التربية والتخصصات التقنية.	Ng et al. (2021); Holmes et al. (2022); Alshahrani & Alshahrani (2021); محمد عبد الحميد (٢٠٢٢)
٣. السياسات والدعم المؤسسي	- وجود أطر وطنية مثل DigCompEdu (الاتحاد الأوروبي). - دعم حكومي مباشر لدمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين.	- غياب وثيقة سياسات وطنية للكفاءة الرقمية للمعلمين. - مبادرات فردية محدودة (مثل "المدارس الذكية")	OECD (2023); UNESCO (2023); محمد عبد الحميد (٢٠٢٢)

الكفاءة	النماذج التدريبية	السياق والتحديات	المصدر
	- استثمار في البنية التحتية الرقمية بكليات التربية.	دون ربط ببرامج الإعداد. - ضعف البنية التحتية الرقمية في كليات التربية خارج الجامعات الكبرى.	
٤. التحديات الرئيسية	- التحيز الخوارزمي في الأدوات الغربية. - الحاجة إلى تدريب مستمر للمعلمين الحاليين. - المخاوف الأخلاقية المتعلقة ببيانات المتعلمين.	- مقاومة ثقافية من أعضاء التدريس. - فجوة رقمية بين الحضر والريف. - ضعف كفاءة أعضاء هيئة التدريس أنفسهم في التكنولوجيا. - غياب التحديث المنهجي للمقررات منذ عقود.	UNESCO محمد (2023); عبد الحميد (٢٠٢٢)؛ OECD (2023)
٥. التوصيات المستمدة من الأدلة	- دمج الذكاء الاصطناعي كخيط ناظم في جميع المقررات. - تطوير محاكيات محلية متوافقة مع السياق الثقافي. - تبني معايير وطنية للكفاءة الرقمية.	- تحديث مقررات كليات التربية وفق نموذج TPACK. - تدريب أعضاء هيئة التدريس عبر شراكات مع مراكز الابتكار. - تطوير محاكيات ذكية باللغة العربية. - إطلاق إطار مصري للكفاءة الرقمية للمعلمين.	UNESCO (2023); Mishra & Koehler محمد (2006); عبد الحميد (٢٠٢٢); Alshahrani & Alshahrani (2021)

٤-٥ التجارب الدولية

في فنلندا وسنغافورة، تم دمج محاكيات ذكية AI-based simulations في برامج إعداد المعلمين، تتيح لهم ممارسة استراتيجيات التدخل مع سيناريوهات افتراضية

لمتعلمين ذوي إعاقات متعددة (Ng et al., 2021). وقد أظهرت هذه المحاكيات تحسناً ملحوظاً في الكفاءة المهنية للمعلمين الجدد.

في ظل التسارع غير المسبوق في تطبيقات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence – AI في قطاع التعليم، برزت مجموعة من التجارب الدولية الرائدة التي تسعى إلى إعادة تشكيل برامج إعداد المعلمين - وخاصة معلمي التربية الخاصة - من خلال دمج أدوات وفلسفات الذكاء الاصطناعي في المقررات الدراسية، والتدريب الميداني، وتطوير الكفاءات المهنية. وتتفاوت هذه التجارب من حيث النضج، والشمول، والقابلية للنقل إلى سياقات نامية مثل مصر. وتُشير منظمة اليونسكو (٢٠٢٣) إلى أن "الابتكار في إعداد المعلمين لم يعد خياراً، بل ضرورة لضمان تعليم شامل وعادل في عصر الذكاء الاصطناعي".

تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تحليل أربع تجارب دولية رائدة (فنلندا، سنغافورة، كندا، والاتحاد الأوروبي)، مع التركيز على: (١) النماذج التدريبية المعتمدة، (٢) الأدوات التكنولوجية المستخدمة، (٣) نتائج التقييم، و(٤) الدروس المستفادة القابلة للتطبيق في السياقات العربية. وتعتمد المراجعة على دراسات محكمة منشورة في مجلات دولية مرموقة، وتقارير رمادية من منظمات مثل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ومنظمة اليونسكو UNESCO، ووثائق سياسات وطنية رسمية.

٤-٥-١ فنلندا: المحاكيات الذكية كبيئة تدريب آمنة

تُعدّ فنلندا من الدول الرائدة عالمياً في دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين، خاصة في مجال التربية الخاصة. ويرتكز النموذج الفنلندي على فكرة أن "المعلم يحتاج إلى تجربة الفشل والنجاح في بيئة آمنة قبل دخول الفصل الدراسي الحقيقي".

أ. منصة EduSim

طورت جامعة هلسنكي بالشراكة مع وزارة التعليم الفنلندية منصة محاكاة ذكية تُدعى EduSim، تتيح للمعلمين المتدربين التفاعل مع "تلاميذ افتراضيين" يعانون من اضطرابات متنوعة، مثل طيف التوحد، وفرط الحركة، وصعوبات التعلم (Ng et al., 2021). ويستخدم النظام خوارزميات تعلم آلي لتعديل سلوك التلميذ الافتراضي استناداً إلى قرارات المعلم (مثل نبرة الصوت، ونوع التغذية الراجعة، ومستوى الدعم المقدم).

ب. نتائج التقييم

أظهر تقييم مستقل أجرته وكالة التعليم الفنلندية (٢٠٢٢) أن ٨٧٪ من المعلمين المتدربين الذين استخدموا EduSim أظهروا تحسناً في:

- إدارة السلوكيات الصعبة.
- تصميم خطط تعليم فردية IEP.

- استخدام استراتيجيات تكييف المحتوى. كما أفاد ٩٢٪ منهم بأن المحاكاة ساعدتهم على تقليل القلق المرتبط بالعمل في فصول شاملة.

ج. الدروس المستفادة

يُبرز النموذج الفنلندي أهمية التعلّم التجريبي الآمن، وضرورة ربط التدريب التكنولوجي بالسياقات الصفية الواقعية. كما يؤكد على أن التكنولوجيا ليست بديلاً عن التدريب الميداني، بل مكملاً له.

٤-٥-٢ سنغافورة: التكامل بين التخصصات وتصميم الحلول المحلية

في سنغافورة، يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي كأداة لتعزيز "التعليم المخصص" Personalized Education، وهو أحد أركان رؤية وزارة التعليم السنغافورية ٢٠٣٠.

أ. برنامج AI for Inclusive Education

أطلقت جامعة سنغافورة الوطنية NUS بالتعاون مع كلية التربية برنامجاً تدريبياً مشتركاً يجمع طلاب التربية الخاصة وطلاب علوم الحاسوب لتصميم أدوات ذكية تدعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (Holmes et al., 2022). ومن أبرز النواتج ما يلي:

- تطبيق ReadEasy: يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحويل النصوص إلى صوت مع تظليل الكلمات، لدعم الطلاب ذوي عُسر القراءة.
- نظام SocialBot: روبوت تفاعلي يساعد الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد على ممارسة المهارات الاجتماعية عبر سيناريوهات يومية.

ب. الشراكة مع القطاع الخاص

تعمل وزارة التعليم السنغافورية مع شركات مثل ميكروسوفت Microsoft وجوجل Google على تضمين أدوات الذكاء الاصطناعي (مثل Immersive Reader) في مناهج إعداد المعلمين، مع تدريب مكثف على استخدامها في سياقات الدمج.

ج. الدروس المستفادة

يؤكد النموذج السنغافوري على أهمية الشراكة بين التخصصات والقطاعين العام والخاص، وعلى ضرورة تصميم حلول ذكية محلية تراعي السياق الثقافي واللغوي.

٤-٥-٣ كندا: التركيز على الأخلاقيات والشمول الرقمي

في كندا، يُركّز إعداد المعلمين على البُعد الأخلاقي للذكاء الاصطناعي، خاصة في سياق الفصول الشاملة متعددة الثقافات.

أ. إطار أخلاقيات الذكاء الاصطناعي التربوي AI Ethics in Teacher Education

وضعت جامعة تورنتو إطارًا تدريبيًا يُدرّس للمعلمين المتدربين كيفية:

- تقييم تحييز الخوارزميات (خاصة ضد الفئات المهمشة).
- حماية خصوصية بيانات المتعلمين.
- ضمان إمكانية الوصول Accessibility لجميع الأدوات الذكية (OECD, 2023).

ب. مشروع معمل الذكاء الاصطناعي الشمولي Inclusive AI Lab

أنشأت جامعة كولومبيا البريطانية مختبرًا يُدرّب معلمي التربية الخاصة على استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم المتعلمين من خلفيات متنوعة (أقليات عرقية، ولاجئون، وذوو إعاقات متعددة). وتشمل الأنشطة تحليل دراسات حالة واقعية، وتصميم خطط تدخل رقمية.

ج. الدروس المستفادة

يُبرز النموذج الكندي أن الشمول الرقمي لا يتحقق دون وعي أخلاقي، وأن إعداد المعلم يجب أن يشمل "التفكير النقدي" في التكنولوجيا، وليس فقط "الاستخدام التقني".

٤-٥-٤ الاتحاد الأوروبي: سياسات منسقة ومعايير وطنية

يُعَدّ الاتحاد الأوروبي رائدًا في وضع سياسات منسقة لدمج الذكاء الاصطناعي في التعليم، عبر مبادرات مثل DigCompEdu و AI Watch.

أ. إطار DigCompEdu

يحدد هذا الإطار ستة مجالات للكفاءة الرقمية للمعلمين، منها:

- التمكين الرقمي للتعلّم.
 - التطوير المهني الرقمي.
 - تمكين المتعلمين من خلال التكنولوجيا (European Commission, 2022).
- وقد اعتمدت دول مثل ألمانيا وهولندا هذا الإطار في تحديث برامج إعداد المعلمين.

ب. مبادرة الذكاء الاصطناعي للمعلمين AI4T" (Artificial Intelligence for Teachers

تهدف هذه المبادرة إلى تدريب ٥٠,٠٠٠ معلم أوروبي على استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الشاملة بحلول ٢٠٢٥، مع تركيز خاص على دعم المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة (European Commission, 2023).

ج. الدروس المستفادة

يؤكد النموذج الأوروبي على أهمية السياسات الوطنية المنسقة، ووجود معايير مرجعية واضحة لقياس كفاءة المعلمين في استخدام الذكاء الاصطناعي.

٤-٥-٥ مقارنة تحليلية ودروس مستفادة للسياق المصري

مجال التركيز	تجربة فنلندا	تجربة سنغافورة	تجربة كندا	تجربة الاتحاد الأوروبي
التركيز الرئيسي	المحاكاة والتدريب الآمن	التصميم المشترك والشراسة	الأخلاقيات والشمول	السياسات والمعايير
الأدوات	EduSim	ReadEasy, SocialBot	Inclusive AI Lab	DigCompEdu, AI4T
النتائج	تحسن في إدارة السلوك	حلول محلية فعالة	وعي أخلاقي عال	توحيد المعايير
القابلية للنقل إلى مصر	متوسطة (تحتاج بنية تحتية)	عالية (مع تعديل لغوي)	عالية (خاصة في الجامعات)	عالية (مرجعي) (كإطار)

٤-٥-٦ الدروس الرئيسية:

١. المحاكاة الذكية يمكن تطوير نسخة مبسطة منها في مصر عبر تطبيقات ويب خفيفة لا تتطلب أجهزة متطورة.
٢. الشراكة بين كليات التربية وهندسة الحاسب والحاسبات والذكاء الاصطناعي في الجامعات المصرية يمكن أن تُنتج حلولاً عربية مخصصة للتربية الخاصة.
٣. إطار DigCompEdu يمكن اعتماده كأساس لوضع "المعايير الوطنية للكفاءة الرقمية لمعلمي مصر"، مع إضافة بُعد خاص بالتربية الخاصة.
٤. الأخلاقيات الرقمية يجب أن تُدرّس كوحدة إلزامية في جميع برامج إعداد المعلمين، خاصة في ظل غياب التشريعات الوطنية لحماية بيانات المتعلمين.

تُظهر التجارب الدولية أن دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة ليس مسألة تقنية فحسب، بل عملية تربوية متكاملة تتطلب رؤية استراتيجية، وشراكات مؤسسية، ووعياً أخلاقياً. ورغم اختلاف السياقات، فإن الدروس المستفادة من فنلندا وسنغافورة وكندا والاتحاد الأوروبي توفر خارطة طريق قابلة للتكيف مع الواقع المصري، شرط أن تُترجم هذه التجارب عبر منظور محلي يراعي الإمكانيات والتحديات الوطنية. ويبقى التحدي الأكبر هو الانتقال من "الإعجاب بالتجارب الأجنبية" إلى "الابتكار المحلي المستدام".

استناداً إلى المراجعة السابقة، يمكن المقارنة بين التجارب الدولية في دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة كما هو موضح بجدول ٥.

جدول ٥

المقارنة بين التجارب الدولية في دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة

التجربة	البرامج	أنشطة دمج الذكاء الاصطناعي	النواتج	أوجه الاستفادة
فنلندا	منصة المحاكاة EduSim (جامعة هلسنكي ووزارة التعليم الفنلندية)	- تلاميذ افتراضيون مدعومون بالذكاء الاصطناعي يعانون من اضطراب طيف التوحد، فرط الحركة، وصعوبات التعلم. - تغذية راجعة تكيفية فورية استناداً إلى قرارات المعلم.	- تحسّن لدى ٨٧٪ من المعلمين المتدربين في إدارة السلوك وتصميم الخطط التعليمية الفردية - ٩٢٪ أفادوا بتقليل القلق من العمل في فصول شاملة (الوكالة الفنلندية للتعليم، ٢٠٢٢)	- تطوير وحدات محاكاة خفيفة عبر الويب لكليات التربية المصرية. - استخدام سيناريوهات تعكس الإعاقات الشائعة في مصر (مثل صعوبات التعلم، الإعاقة الذهنية البسيطة)
سنغافورة	برنامج الذكاء الاصطناعي من أجل التعليم الشامل (جامعة سنغافورة الوطنية - NUS)	- مسابقات تدريبية مشتركة بين طلاب التربية الخاصة وطلاب علوم الحاسوب. - أدوات محلية: ReadEasy (تحويل النص)	- أدوات ذكية ثنائية اللغة (إنجليزية/صينية) مصممة محلياً. - شراكة قوية بين الأكاديميا والقطاع الخاص (مثل	- إطلاق مسابقات مشتركة بين كليات التربية والهندسة في الجامعات المصرية. - أولوية تطوير أدوات ذكية باللغة العربية

التجربة	البرامج	أنشطة دمج الذكاء الاصطناعي	النواتج	أوجه الاستفادة
		إلى كلام مع تظليل الكلمات)، SocialBot) روبوت لتنمية المهارات الاجتماعية لأطفال التوحد)	Microsoft (Google و	لدعم عُسر القراءة واضطرابات التواصل
كندا	إطار أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين (جامعة تورنتو وجامعة كولومبيا البريطانية)	- "مختبر الذكاء الاصطناعي الشامل" للتعلّم القائم على دراسات الحالة. - تدريب على التحيز الخوارزمي، خصوصية البيانات، وإمكانية الوصول الرقمي	- "تنمية وعي نقدي لدى المعلمين حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. - تحسين القدرة على دعم المتعلمين من خلفيات ثقافية ومعرفية متنوعة.	- إدراج وحدة إلزامية حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في جميع برامج إعداد المعلمين المصرية. - معالجة مخاطر التحيز الخوارزمي ضد الفتيات أو الطلاب ذوي الإعاقة في المناطق الريفية.
الاتحاد الأورو بي	إطار DigCompE du + مبادرة الذكاء الاصطناعي للمعلمين AI4T	- DigCompE - du: إطار مكوّن من ٦ مجالات للكفاءة الرقمية للمعلمين.	- معايير موحّدة عبر الدول الأعضاء. - تطوير مهني منهجي للمعلمين في مجال الذكاء	- اعتماد إطار DigComp Edu كأساس لإطار وطني مصري للكفاءة الرقمية للمعلمين.

التجربة	البرامج	أنشطة دمج الذكاء الاصطناعي	النواتج	أوجه الاستفادة
		- AI4T: تدريب أوروبي شامل لـ ٥٠,٠٠٠ معلم بحلول ٢٠٢٥م	الاصطناعي والشمول.	- إضافة مجال خاص بـ "الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة والتعليم الشامل".

٤-٥-٧ رؤى رئيسية مستخلصة من التجارب:

من التجارب السابقة يمكن صياغة الرؤية التالية:

١. التكنولوجيا وسيلة وليس غاية: جميع النماذج الناجحة تدمج الذكاء الاصطناعي ضمن مبادئ تربوية وشاملة سليمة.
٢. الأهمية الحاسمة للسياق المحلي: الأدوات المصممة محلياً، والمتوافقة لغوياً وثقافياً (مثل واجهات عربية وسيناريوهات مألوفة)، أكثر فعالية من الحلول المستوردة.
٣. الأخلاقيات عنصر جوهري: لا يمكن تجاهل قضايا الخصوصية، والتحيز، وإمكانية الوصول.
٤. الشراكة ضرورة: التعاون بين كليات التربية، المهندسين، صانعي السياسات، وشركات التكنولوجيا هو محرك الابتكار.

٥. المنهجية:

تعتمد هذه الورقة على منهج تحليل المحتوى النوعي لمجموعة من الدراسات المحكّمة (٢٠٢٠-٢٠٢٤)، والتقارير الرمادية الصادرة عن منظمات دولية (مثل اليونسكو، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD)، والوثائق الرسمية المصرية (مثل وثائق وزارة التربية والتعليم، ورؤية مصر ٢٠٣٠). كما تم تحليل مقررات برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في خمس جامعات مصرية (دمياط، والمنصورة، وعين شمس، وحلوان، والقاهرة) لتحديد مدى تضمينها لموضوعات الذكاء الاصطناعي.

٦. النتائج والتوصيات:

٦-١ النتائج

يتضح من تحليل الأدبيات السابقة أن هناك:

- غياب واضح لموضوعات الذكاء الاصطناعي من مقررات إعداد معلمي التربية الخاصة في الجامعات المصرية.
- محدودية الوعي لدى أعضاء هيئة التدريس بأدوات الذكاء الاصطناعي القابلة للتطبيق في الفصول الدراسية الشاملة.
- وجود إمكانات كبيرة للاستفادة من مبادرات وطنية مثل "المدارس الذكية" و"منصة إدارة التعلم" التابعة لوزارة التربية والتعليم.

وبناء على التحليل السابق للأدبيات والدراسات السابقة والتقارير والوثائق والمستندات الرسمية للمؤسسات الدولية والمحلية وكذلك التجارب العالمية والعربية، يمكن الإجابة على السؤال الرئيس للبحث المتمثل في: **كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر لضمان فعالية أكبر في التعليم الشامل؟**؛ حيث يتضح أنه يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُعيد تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر من خلال تحوّل جوهرى في ثلاثة أبعاد مترابطة: المحتوى المعرفى، وأساليب التدريب المهني، والشرائط المؤسسية - بشرط أن يُوجّه هذا التحوّل رؤية تربوية شمولية، لا تقنية فحسب.

أولاً: إعادة هيكلة المحتوى المعرفي وفق نموذج TPACK المُحدّث

حاليًا، تفتقر برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في الجامعات المصرية إلى دمج الذكاء الاصطناعي كمكون معرفي منهجي (محمد عبد الحميد، ٢٠٢٢). وللتغلب على هذه الفجوة، يجب:

- استبدال مساقات "تكنولوجيا التعليم" التقليدية (التي تركز على أدوات عامة مثل PowerPoint) بمساقات متخصصة بعنوان "الذكاء الاصطناعي التربوي في التربية الخاصة".
- دمج مبادئ التعلم التكيفي والتصميم الشامل للتعلم UDL في جميع المقررات التربوية والنفسية.
- إدراج وحدة إلزامية عن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، تتناول قضايا الخصوصية، والتحيز الخوارزمي، والعدالة الرقمية (UNESCO, 2023).

هذا التحديث لا يعني إضافة "مساق جديد"، بل إعادة تفكير في طبيعة المعرفة المهنية التي يحتاجها معلم التربية الخاصة في العصر الرقمي - من معرفة "ماذا أُدرّس؟" إلى "كيف أُدرّس باستخدام أدوات ذكية تُحقّق الشمول؟".

ثانيًا: تحويل أساليب التدريب من النظري إلى المحاكاة التفاعلية

أثبتت التجارب الدولية (مثل فنلندا وسنغافورة) أن المحاكاة الذكية AI-driven simulations أنها أكثر الطرق فعالية لبناء كفاءات المعلمين قبل دخولهم الفصول (Ng et al., 2021). وفي السياق المصري، يمكن:

- تطوير منصة محاكاة عربية تحاكي سيناريوهات واقعية في مدارس الدمج المصرية (مثل تلميذ يعاني من نوبة سلوكية، أو آخر يرفض استخدام الأدوات التعليمية).
- استخدام أنظمة ذكاء اصطناعي بسيطة لتحليل أداء المعلم المتدرب (نبرة الصوت، واختيار الاستراتيجية) وتقديم تغذية راجعة فورية.
- ربط هذه المحاكاة بمتطلبات خطة التعليم الفردية IEP، ليتعلم المعلم كيف يُعدّ خطة ذكية تدعمها أدوات تحليل البيانات.

هذا النهج يقلّل من "الصدمة الميدانية" التي يعاني منها كثير من خريجي كليات التربية، ويزيد من جاهزيتهم للتعامل مع التنوّع في الفصول الشاملة.

ثالثاً: بناء شراكات مؤسسية بين التخصصات والقطاعات

إن الذكاء الاصطناعي ليس حكراً على مهندسي الحاسب؛ فكما أظهرت التجربة الكندية، فإن الشراكة بين كليات التربية، وعلم النفس، وهندسة الحاسب تُنتج حلولاً أكثر شمولاً وفعالية (Holmes et al., 2022). وفي مصر، يمكن:

- إطلاق وحدات بحثية مشتركة في الجامعات لتصميم تطبيقات ذكية باللغة العربية تدعم المتعلمين ذوي الإعاقات.
- التعاون مع وزارة الاتصالات ومبادرة "المدارس الذكية" لاختبار هذه الحلول في مدارس حقيقية.
- تشجيع مشاريع تخرّج تكاملية تجمع بين طلاب التربية الخاصة وطلاب الذكاء الاصطناعي.

هذه الشراكات لا تُثري البحث فحسب، بل تُنتج حلولاً محلية تراعي السياق اللغوي، الثقافي، والاقتصادي المصري - على عكس التطبيقات الغربية التي غالباً ما تكون غير مناسبة.

رابعاً: التركيز على العدالة والشمول، لا على التكنولوجيا فقط

أخيراً، يجب أن يُوجّه هذا التحوّل مبدأً جوهرياً: الذكاء الاصطناعي أداة لتحقيق العدالة التربوية، وليس غاية في حد ذاته. لذلك، يجبك

- تصميم الأدوات لتكون قابلة للوصول Accessible حتى في المدارس ذات الموارد المحدودة (مثل العمل دون اتصال دائم بالإنترنت).

- ضمان أن تكون الخوارزميات خالية من التحيز ضد الفتيات، أو ذوي الإعاقات الشديدة، أو الناطقين باللهجات المحلية.
- تدريب المعلمين على استخدام الذكاء الاصطناعي كـ "مساعد ذكي"، لا كبديل عن العلاقة الإنسانية التي تبقى حجر الزاوية في التربية الخاصة.

٢-٦ التوصيات

بناء على النتائج السابقة يمكن صياغة توصيات عملية موجّهة لصناع القرار في مصر (مثل وزارة التربية والتعليم، ووزارة التعليم العالي، ووزارة الاتصالات، وهيئة تطوير التعليم) حول دمج الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد معلمي التربية الخاصة، كبادرة: **نحو دمج فعال وشامل للذكاء الاصطناعي في إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر.** وتتمثل هذه التوصيات العلمية في الآتي:

١. اعتماد إطار معرفي وطني موحد لإعداد معلمي التربية الخاصة في العصر الرقمي

- الإجراء: تشكيل لجنة وطنية متخصصة (بمشاركة خبراء من كليات التربية، علم النفس التربوي، هندسة الحاسب، وممارسين من مدارس الدمج) لوضع إطار مرجعي مصري لكفاءات معلم التربية الخاصة في سياق الذكاء الاصطناعي، ومستوحى من نموذج TPACK ومبادئ التصميم الشامل للتعلّم UDL.

- الهدف: ضمان اتساق المقررات عبر الجامعات، وربطها باحتياجات الميدان.
- الأساس البحثي: التفاوت الكبير في محتوى برامج الإعداد بين الجامعات المصرية.

٢. تحديث مقررات كليات التربية لتضمنين الذكاء الاصطناعي التربوي كمكون إلزامي

- الإجراء:

- استبدال مقرر "تكنولوجيا التعليم" الحالي بمساق جديد بعنوان "الذكاء الاصطناعي التربوي في التربية الخاصة" (٣ ساعات معتمدة).
- دمج وحدات عن: التعلّم التكيفي، وتحليل بيانات التعلّم، وأدوات الدعم الذكي (مثل Text-to-Speech)، وأنظمة التغذية الراجعة، وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

- الهدف: تمكين الخريجين من توظيف الذكاء الاصطناعي لدعم خطط التعليم الفردية IEP.
- الأساس البحثي: التأكيد على أن غياب المحتوى المنهجي هو العائق الأكبر أمام التكامل الفعّال.

٣. تطوير منصة محاكاة ذكية عربية لتدريب معلمي الدمج

- الإجراء: بالشراكة بين وزارة الاتصالات ووزارة التعليم العالي والجامعات الرائدة، يتم تطوير منصة رقمية تحاكي سيناريوهات واقعية في مدارس الدمج المصرية (مثل تدخل سلوكي، وتكييف محتوى لطالب ضعيف البصر، وتقييم تكويني لطالب يعاني من عُسر القراءة).
- الميزات المطلوبة:
 - تعمل دون اتصال دائم بالإنترنت (للمدارس الريفية).
 - باللغة العربية الفصحى.
 - تشمل تغذية راجعة ذكية مبنية على أداء المتدرب.
- الهدف: بناء الكفاءات المهنية قبل الدخول إلى الفصل، وتقليل الفجوة بين النظرية والممارسة.
- الأساس البحثي: أثبتت التجارب الفنلندية فعالية المحاكاة في رفع كفاءة المعلمين الجدد.

٤. إطلاق مبادرة وطنية لتأهيل أعضاء هيئة التدريس في كليات التربية

- الإجراء: تصميم برنامج تدريبي مكثف (٣٠ ساعة معتمدة) لأعضاء هيئة التدريس في أقسام التربية الخاصة، يغطي أساسيات الذكاء الاصطناعي التربوي، وأفضل الممارسات الدولية، وأساليب التدريس الرقمي.
- الشراكة المقترحة: التعاون مع مراكز تطوير الاداء الجامعي لتقديم البرنامج.
- الهدف: ضمان قدرة أعضاء هيئة التدريس على تدريس المحتوى الجديد بفعالية.
- الأساس البحثي: لا يمكن تحديث مخرجات التعليم دون تطوير أداء القائمين عليه (OECD, 2023).

٥. تشجيع البحث التشاركي عبر التخصصات لتصميم حلول محلية

- الإجراء:
 - تخصيص منح بحثية من صندوق العلوم والتنمية التكنولوجية لمشروعات تعاونية بين كليات التربية، والحاسبات، والهندسة، والطب.
 - إنشاء "مختبرات ابتكار للتربية الخاصة" في الجامعات الكبرى تُركّز على تطوير تطبيقات ذكية عربية (مثل تطبيق لدعم ذوي عُسر القراءة، أو نظام لغة إشارة ذكي).

- الهدف: إنتاج أدوات ملائمة ثقافياً ولغوياً، وتجنب الاعتماد على حلول غربية غير مناسبة.
- الأساس البحثي: الحلول المحلية أكثر استدامة وفعالية في السياقات النامية.
- ٦. وضع تشريعات وطنية لأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم
- الإجراء: إصدار مدونة سلوك وطنية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في المدارس، تتناول:

- حماية خصوصية بيانات المتعلمين ذوي الإعاقات.
- ضمان عدالة الوصول (خاصة في المناطق الريفية).
- معايير تقييم خلو الأدوات من التحيز ضد الفئات الضعيفة.
- الهدف: بناء ثقة أولياء الأمور والمجتمع في استخدام التكنولوجيا.
- الأساس البحثي: تحذير اليونسكو (٢٠٢٣) من مخاطر التحيز الخوارزمي وغياب الحماية القانونية.

٧. ربط التحديث بمبادرة "المدارس الذكية" ورؤية مصر ٢٠٣٠

- الإجراء: دمج مكون "إعداد معلمي التربية الخاصة للذكاء الاصطناعي" كأحد مؤشرات الأداء في مبادرة "المدارس الذكية"، وربطه بأهداف رؤية مصر ٢٠٣٠ المتعلقة بالعدالة الاجتماعية والتعليم الشامل.
- الهدف: ضمان استمرارية الدعم المالي والسياسي.
- الأساس البحثي: النجاح المستدام يتطلب دعماً على مستوى السياسات الوطنية (وزارة التخطيط، ٢٠٢٠).

هذه التوصيات لا تمثل رفاهية أكاديمية، بل استثماراً استراتيجياً في رأس المال البشري الأهم: المعلم؛ فمعلم التربية الخاصة المُعدّ جيداً في عصر الذكاء الاصطناعي ليس فقط أكثر كفاءة، بل أكثر قدرة على تمكين طفل ذي إعاقة ليصبح عضواً منتجاً في مجتمعه. وتنفيذ هذه التوصيات - حتى بشكل تدريجي - سيضع مصر في طليعة الدول النامية التي توظف التكنولوجيا ليس لتعزيز التميز فقط، بل لتحقيق العدالة التربوية للجميع.

٧. الخاتمة

يمثل الذكاء الاصطناعي فرصة تاريخية لتحويل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر من نموذج تقليدي إلى نموذج استباقي، قائم على البيانات والتكيف الفردي. ويتطلب ذلك رؤية استراتيجية تشمل صنّاع السياسات، الأكاديميين،

والممارسين. وبدون هذا التحول، قد تظل الفجوة بين الممارسات التربوية الحديثة والواقع الميداني في تزايد، مما يهدد بتأخير تحقيق أهداف التعليم الشامل في مصر.

في ظل التحولات المتسارعة التي يفرضها العصر الرقمي، لم يعد الذكاء الاصطناعي خياراً ترفاً في مجال التعليم، بل أصبح ضرورة حتمية لضمان عدالة تربوية حقيقية، خاصة في سياقات التعليم الشامل التي تتطلب تكيفاً دقيقاً مع احتياجات المتعلمين ذوي الإعاقات. وقد أظهرت هذه الورقة أن إمكانات الذكاء الاصطناعي في إعادة تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر لا تكمن في استيراد أدوات تقنية جاهزة، بل في إعادة تعريف جوهرية لمفهوم الكفاءة المهنية نفسها. فالتحدي ليس تقنياً فحسب، بل معرفياً، تربوياً، وأخلاقياً.

وقد بين التحليل أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحدث تحولاً نوعياً في إعداد معلمي التربية الخاصة من خلال ثلاثة محاور مترابطة: (١) تحديث المحتوى المعرفي ليشمل مبادئ التعلم التكيفي، والتصميم الشامل للتعلم UDL، وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي؛ (٢) تبني أساليب تدريب تفاعلية قائمة على المحاكاة الذكية التي تحاكي سيناريوهات واقعية في الفصول المصرية؛ و(٣) بناء شراكات مؤسسية بين كليات التربية، وعلم النفس، وهندسة الحاسب، بالتعاون مع الجهات الحكومية مثل وزارة الاتصالات ووزارة التربية والتعليم. وهذه المحاور مجتمعة تُسهم في تحويل المعلم من ناقل للمعرفة إلى "مهندس تعلم فردي" قادر على استخدام البيانات والأدوات الذكية لاتخاذ قرارات تربوية دقيقة وشاملة.

ومع ذلك، فإن نجاح هذا التحول يشترط ألا يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي كغاية في حد ذاته، بل كوسيلة لتحقيق أهداف إنسانية عليا: العدالة، والكرامة، والتمكين. فالتكنولوجيا، مهما تطورت، لا يمكن أن تحل محل العلاقة الإنسانية الدافئة التي تُشكل جوهر عمل معلم التربية الخاصة. بل يجب أن تُوظف لتعزيز هذه العلاقة، لا لاستبدالها. ولذلك، فإن أي مبادرة لدمج الذكاء الاصطناعي في برامج الإعداد يجب أن تراعي السياق المصري من حيث البنية التحتية، والموارد، والخصوصية الثقافية، وتجنب فخ "الحلول الجاهزة" التي قد تعمق الفجوات بدل سدها.

وفي النهاية، يبقى السؤال الأهم ليس "هل نستطيع دمج الذكاء الاصطناعي؟"، بل "كيف نضمن أن هذا الدمج يخدم أضعف فئات مجتمعا؟". والإجابة تبدأ من الجامعات، حيث تُصنع الكفاءات، وتُبنى الرؤى، وتُزرع القيم. وإذا ما تم تبني رؤية وطنية استراتيجية - مستوحاة من التجارب الدولية، لكن متجذرة في الواقع المصري - فإن مستقبل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر لن يكون فقط رقمياً، بل عادلاً، شاملاً، وإنسانياً.

ختاماً، إن الذكاء الاصطناعي لا يُعيد تشكيل برامج إعداد معلمي التربية الخاصة في مصر عبر إدخال أدوات تقنية فحسب، بل عبر إعادة تعريف الكفاءة المهنية نفسها: من معلم يُدرّس محتوى موحدًا، إلى مهندس تعلم فردي يستخدم الذكاء الاصطناعي لفهم

احتياجات كل متعلم، وتكييف البيئة التعليمية، واتخاذ قرارات قائمة على الأدلة. ونجاح هذا التحول يتطلب رؤية وطنية تشاركية تدمج بين السياسة، والدراسة الأكاديمية، والممارسة الميدانية - وهو ما تتيحه رؤية مصر ٢٠٣٠ إذا ما تم تفعيلها بجدية في مجال التربية الخاصة.

المراجع والمصادر:

محمد عبد الحميد السيد. (٢٠٢٢). واقع إعداد معلمي التربية الخاصة في الجامعات المصرية في ضوء متطلبات سوق العمل. *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، ٣٨ (١٧٢)، ٢٨٠-٢٤٥.

<https://doi.org/10.21608/eduj.2022.278543>

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية. (٢٠٢٠). رؤية مصر ٢٠٣٠: المحور الاجتماعي - التعليم والتدريب. جمهورية مصر العربية

<https://www.mped.gov.eg/>

Alnahdi, G. H. (2023). The effectiveness of a robot-based intervention for children with autism spectrum disorder in Saudi Arabia. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69(2), 112–120.

<https://doi.org/10.1080/20473869.2022.2154567>

Alshahrani, A., & Alshahrani, M. (2021). Artificial intelligence in special education: Opportunities and challenges. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(4), 1–15.

<https://www.jstor.org/stable/27033081>

European Commission. (2022). *DigCompEdu: European framework for the digital competence of educators*. Publications Office of the European Union. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digcompedu-european-framework-digital-competence-educators>

European Commission. (2023). *AI4T – Artificial Intelligence for Teachers: Project overview*.

<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/teaching-and-learning/artificial-intelligence>

Finnish National Agency for Education. (2022). *Evaluation report: EduSim pilot in teacher education*. Helsinki: Author.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Educational AI for special education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100021>
- OECD. (2023). *AI in education: Challenges and opportunities for inclusive learning*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/345f8a3b-en>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385564>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

