

توظيف الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا في تطوير السياسات التربوية: دراسة تحليلية لتحديات وآفاق التكيف في السياق العربي

طارق البابا، ديماء عيتاني

جامعة المقاصد في بيروت، بيروت، لبنان

tarekbaba.psychanalyst@gmail.com, dimaitani87@gmail.com

مستخلص

تعتبر الأنظمة التعليمية في العالم العربي في مرحلة تحول كبيرة، حيث تواجه تحديات متعددة نتيجة للتغيرات السريعة في التكنولوجيا والرقمنة. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية توظيف واستخدام الذكاء الاصطناعي (AI) والتكنولوجيا في تطوير السياسات التربوية في الدول العربية، مع التركيز على التحديات والفرص المتاحة. تم استخدام منهجية تحليل الأدبيات والمقابلات مع تربويين وصناع القرار التربوي في عدة دول عربية. أظهرت النتائج أن هناك فجوة كبيرة بين الإمكانيات المتاحة والتطبيق الفعلي لهذه التقنيات. كما تم تحديد مجموعة من التوصيات لتحسين استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، بما في ذلك تحسين البنية التحتية الرقمية، وتوفير التدريب المتخصص، وتعزيز التعاون بين المؤسسات.

كلمات مفتاحية

الذكاء الاصطناعي، التكنولوجيا، السياسات التربوية

Résumé

Les systèmes éducatifs du monde arabe connaissent une transformation majeure et sont confrontés à de multiples défis liés à l'évolution rapide des technologies et de la numérisation. Cette étude vise à explorer l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) et de la technologie dans l'élaboration des politiques éducatives des pays arabes, en mettant l'accent sur les défis et les opportunités. Une analyse documentaire et des entretiens avec des enseignants de divers pays arabes ont été menés. Les résultats ont révélé un écart important entre les capacités disponibles et la mise en œuvre effective de ces technologies. Un ensemble de recommandations a également été formulé pour améliorer l'utilisation de l'IA dans l'éducation, notamment l'amélioration des infrastructures numériques, la mise en place de formations spécialisées et le renforcement de la collaboration interinstitutionnelle.

Mots-clés

Intelligence artificielle, technologie, politiques éducatives

Abstract

Education systems in the Arab world are undergoing a major transformation, facing multiple challenges as a result of rapid changes in technology and digitization. This study aims to explore how artificial intelligence (AI) and technology are being employed and utilized in developing educational policies in Arab countries, focusing on the challenges and available opportunities. A combination of literature review and interviews with educators from various Arab countries was employed. The results revealed a significant gap between the available capabilities and the actual implementation of these technologies. A set of recommendations

were also identified to improve the use of AI in education, including improving digital infrastructure, providing specialized training, and enhancing inter-institutional collaboration.

Keywords

Intelligence artificielle, technologie, politiques éducatives/ Artificial intelligence, technology, educational policies.

1. الفصل الأول: المقدمة

1.1 الخلفية

تعتبر الأنظمة التعليمية في العالم العربي في مرحلة تحول كبيرة، حيث تواجه تحديات متعددة نتيجة للتغيرات السريعة في التكنولوجيا. إن الذكاء الاصطناعي (AI) والتكنولوجيا الحديثة يوفران فرصًا هائلة لتحسين فعالية السياسات التربوية، ولكن هناك فجوة ملحوظة في كيفية دمج هذه الأدوات في عملية صنع القرار التربوي. وفقًا لتقرير اليونسكو (2021)، فإن 60% من الدول العربية لا تزال تعتمد أساليب تعليمية تقليدية، مما يعيق قدرتها على الاستفادة من الابتكارات التكنولوجية (UNESCO, 2021).

في ظل التقدم التكنولوجي المتسارع، أصبح من الضروري إعادة التفكير في الأساليب التقليدية للتعليم. إن الذكاء الاصطناعي، بفضل قدرته على معالجة كميات هائلة من البيانات، يمكن أن يساهم بشكل كبير في تحسين جودة التعليم. تشير دراسة أجراها معهد ماكينزي (2020) إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن يزيد من فعالية التعلم بنسبة تصل إلى 30% (McKinsey & Company, 2020). وأن يساهم في تخصيص التعلم، متيحاً للمعلمين تصميم تجارب تلبي احتياجات كل طالب على حدة.

ومع ذلك، فإن تطبيق هذه التقنيات يواجه تحديات كبيرة. وفقًا لتقرير البنك الدولي، فإن 40% من المدارس في المنطقة العربية تفتقر إلى الاتصال بالإنترنت، مما يحد من قدرة الطلاب على الوصول إلى الموارد التعليمية الرقمية (World Bank, 2022). بالإضافة إلى ذلك، يعاني المعلمون وصناع القرار من نقص التدريب المتخصص في استخدام الذكاء الاصطناعي. كما تثير قضايا حماية البيانات مخاوف بشأن الخصوصية والأمان، مما يتطلب وضع سياسات واضحة لحماية المعلومات الشخصية للطلاب والمعلمين.

وعلى الرغم من أن دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم يحظى باهتمام عالمي متزايد، إلا أن معظم الأبحاث الحالية تميل إلى التركيز على التطبيقات على مستوى الفصول الدراسية أو النتائج التعليمية العامة. ويتناول جزء أصغر دور الذكاء الاصطناعي في صنع السياسات، بينما يتناول عدد أقل هذا الدور من خلال منظور صنع القرار أو نشر الابتكار، لا سيما في العالم العربي. توفر هذه الدراسة منظورًا مفاهيميًا وتحليليًا لتفسير كل من الدوافع والعوائق وراء تطبيق الذكاء الاصطناعي في السياسات التعليمية. وتتجاوز المناقشات السطحية من خلال تحليل الآليات والتصورات والديناميكيات المؤسسية التي تشكل تبني الذكاء الاصطناعي في الأنظمة التعليمية العربية.

1.2 إشكالية البحث

تتجلى إشكالية البحث في وجود فجوة ملحوظة بين الإمكانيات الكبيرة للذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الحديثة، وبين محدودية توظيفها في تطوير السياسات في الأنظمة التعليمية العربية. ينطلق البحث من التساؤل: ما هي الآليات التي يمكن من خلالها توظيف هذه التقنيات في تحسين صياغة السياسات التربوية؟ وكيف يمكن تجاوز التحديات التقنية والتنظيمية والثقافية لتحقيق تدمج فعال لهذه التقنيات في البيئات التعليمية العربية؟

1.3 أسئلة البحث

1. كيف يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لدعم صياغة السياسات التربوية وتقييم فعاليتها في السياق العربي؟
2. ما هي التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة وتحليل السياسات التربوية في الدول العربية؟
3. ما هو الدور الذي يمكن أن تقوم به الحكومات والمؤسسات التعليمية في توفير بيئة داعمة لتطبيق هذه التقنيات؟

1.4 أهمية البحث وأهدافه

لا تزال العديد من الدول العربية في مراحلها الأولى من تبني الذكاء الاصطناعي في التعليم بسبب تحديات عديدة. من خلال التحليل المنهجي للأدبيات ذات الصلة والتجارب الدولية ووجهات نظر الخبراء، تُسهم هذه الدراسة في تعميق فهم كيفية دعم الذكاء الاصطناعي لصياغة وتقييم السياسات القائمة على الأدلة في العالم العربي. تستند الدراسة إلى أسس نظرية لفهم كيفية تبني أو عدمه الذكاء الاصطناعي في عمليات صنع السياسات باستخدام نماذج راسخة لصنع القرار ونشر الابتكار. تهدف النتائج إلى إثراء الخطاب الأكاديمي وصنع السياسات العملية، وتقديم توصيات لاستراتيجيات تستفيد من الذكاء الاصطناعي ليس فقط كأداة، ولكن كمحرك تحويلي لإصلاح سياسة التعليم في العصر الرقمي. يهدف البحث إلى:

- استكشاف دور الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا في تطوير السياسات التربوية.
- تحليل كيفية توظيف هذه التقنيات في تحسين عمليات اتخاذ القرارات التعليمية.
- تناول التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات، ودور الحكومات والمؤسسات في تعزيز التطبيق الفعال.

1.5 المنهجية المتبعة

اعتمد البحث نهجاً تحليلياً قائماً على بيانات متعددة المصادر. تتكون المنهجية من ثلاثة مكونات رئيسية. أولاً، تم تحليل مجموعة مختارة من الدراسات لتحديد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في السياسات، والتحديات في التنفيذ، والاستعداد المؤسسي. ثانياً، تمت دراسة بعض التجارب الدولية كدراسات حالة توضيحية لتسليط الضوء على الممارسات القابلة للنقل، وتم تحليلها من حيث الدروس المستفادة للأنظمة العربية. ثالثاً، أجريت مقابلات شبه منظمة مع عينة من الأكاديميين من صانعي السياسات، وخبراء تكنولوجيا التعليم، ومعلمين من عدة دول عربية. خللت البيانات موضوعاً بما يتماشى مع أسئلة البحث. توفر هذه المنهجية المثلثة فهماً ثرياً للفرص والقيود في تطبيق الذكاء الاصطناعي في السياسات التعليمية في المنطقة.

2. الفصل الثاني: الإطار النظري

2.1 المفاهيم الأساسية

2.1.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي هو فرع من فروع علوم الحاسوب يهدف إلى محاكاة قدرة العقل البشري على التعلم واتخاذ القرارات (Haneya et al., 2021). تهدف أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى إنشاء أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاءً بشرياً كالتعلم، والتفكير وحل المشكلات واكتشاف ظواهر جديدة (Abuzakiyeh, 2018). يتضمن الذكاء الاصطناعي تقنيات وأساليب تمكّن الآلات من محاكاة القدرات العقلية البشرية. ومن أبرزها:

- **التعلم الآلي (Machine Learning):** فرع من فروع الذكاء الاصطناعي يمكّن الأنظمة من التعلم من البيانات وتحسين أدائها في المهمة دون الحاجة إلى برمجة صريحة ويعتمد على خوارزميات متقدمة تُستخدم لتحليل البيانات واستخراج الأنماط، ممكناً الأنظمة من اتخاذ قرارات مستندة إلى المعلومات المتاحة (Zhang & Fan, 2025).
- **الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks) والتعلم العميق (Deep Learning):** الشبكات العصبية هي نماذج حسابية مستوحاة من بنية الدماغ البشري، تتكون من وحدات معالجة تُعرف بالعُقد تتصل ببعضها البعض. تُستخدم في ما يعرف بالتعلم العميق (Deep Learning) لمعالجة البيانات والتعرف على الأنماط، كالتعرف على الصور أو الصوت.

- معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing): تقنية تمكّن الآلات من فهم اللغة البشرية وتفسيرها والتفاعل معها وتوليدها بطريقة تشبه التواصل البشري (Cambria & White، 2014).

يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم لتحليل البيانات التعليمية، وتخصيص التعلم وفقاً لاحتياجات الطلاب، وتقديم الدعم للمعلمين والطلاب من خلال أدوات تعليمية ذكية (Russell & Norvig، 2020).

2.1.2 تكنولوجيا التعليم

تشير تكنولوجيا التعليم إلى الأدوات والتقنيات والموارد التي يمكن استخدامها لتحسين تجارب التعلم (Huang, Spector, & Yang، 2019). تشمل هذه الأدوات مجموعة متنوعة من الموارد التي تهدف إلى تعزيز تجربة التعلم، وتشمل الأجهزة كأجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية، والبرمجيات كالمحاكاة وأنظمة إدارة التعلم، والتقنيات التعليمية الحديثة كبيئات الواقع المعزز والواقع الافتراضي. تساهم التكنولوجيا في تعزيز التفاعل بين المعلمين والطلاب، وتوفير بيئة تعليمية مرنة تتناسب مع احتياجات المتعلمين المختلفة (Bates، 2019).

2.1.3 السياسات التربوية

السياسات التربوية هي مجموعة القواعد والإرشادات الرسمية التي تضعها الحكومات أو الهيئات التعليمية لتنظيم وتوجيه التعليم في بلد معين. تعتبر السياسات التربوية ضرورية لضمان جودة التعليم وملاءمته لاحتياجات المجتمع (Fullan، 2016). تتضمن السياسات التربوية عناصر رئيسية، منها: تطوير المناهج الدراسية، تدريب المعلمين، تقييم الأداء، التوجيه والإشراف، والتمويل وتخصيص الموارد.

يصف أندرسون (2014) المراحل التي تُبنى خلالها السياسة وتُنفذ وتُقيّم: تحديد المشكلة، وضع جدول الأعمال، صياغة السياسة، القرار أو الموافقة الرسمية على السياسة المقترحة، تنفيذ السياسة، تقييمها باستخدام بيانات ومؤشرات الأداء، مراجعتها بناءً على نتائج التقييم.

تُشكّل السياسات التعليمية العمود الفقري للأنظمة التعليمية. إلا أنه غالباً ما تُبنى القرارات في عملية صنع السياسات التقليدية على بيانات ثابتة أو قديمة، مما يؤدي إلى اتخاذ تدابير مبنية على ردود الفعل بدلاً من أن تكون استباقية.

2.2 النظريات الداعمة

2.2.1 نظرية النظم Systems Theory

تعتبر نظرية النظم المنظّمة مجموعة من العناصر المترابطة يؤدي كل منها وظائف محددة لتحقيق الهدف النهائي. تدرس النظرية هذه العناصر وعلاقاتها المتبادلة، وعملياتها، وأهدافها. وتؤكد على أن النظام ككل أكبر من مجرد مجموع أجزائه الفردية، وأن الأنظمة ديناميكية ومتطورة باستمرار.

تُعد النظرية من الأطر النظرية الأساسية لفهم العمليات داخل المؤسسات التعليمية بوصفها نظاماً ديناميكياً معقّداً (Bertalanffy, 1968) تتكوّن من مجموعة مترابطة من المدخلات (مثل: الطلاب، المعلمين، السياسات، البيانات) والعمليات (مثل: التدريس، اتخاذ القرار) والمخرجات (مثل: نتائج الطلبة، جودة التعليم) والتغذية الراجعة. كل عنصر من هذه العناصر – سواء كان معلماً، طالباً، سياسة، أو تقنية – يساهم في النواتج وفي صياغة القرار التربوي. وقد بيّن سينج (2006) أهمية اعتماد التفكير المنظومي في بناء "المنظمة المتعلّمة" أي تلك التي توظف التغذية الراجعة بشكل فعال لتحقيق التحسين المستمر في أدائها ولإدارة التعقيد في الأنظمة (Gharajedaghi, 2011).

في سياق التكنولوجيا، تظهر هذه النظرية دور وتأثير ادخال الذكاء الاصطناعي في "العمليات" لجمع وتحليل البيانات التربوية على انتاج "مخرجات" أكثر دقة وفاعلية كالسياسات المبنية على الأدلة. كما تظهر أهمية التغذية الراجعة المستمّدة من البيانات الضخمة في تعديل السياسات وتحسين الأداء بشكل دوري. تتيح هذه النظرية فهماً أعمق لدور الذكاء الاصطناعي في تعزيز فاعلية السياسات التربوية، عبر دراسة عناصر النظام التعليمي وتحليل العلاقات بينها وتقديم توصيات مبنية على المعطيات الواقعية المتوفرة.

2.2.2 نظرية اتخاذ القرار

تتناول نظرية اتخاذ القرار مجموعة من النماذج التي تشرح كيفية اختيار الأفراد والأنظمة للبدائل بناءً على الأهداف والقيود والمعلومات المتاحة. في شكلها الكلاسيكي، تفترض نظرية الاختيار العقلاني أن صانعي القرار يتصرفون منطقياً لتحقيق المنفعة القصوى. أما النماذج اللاحقة، كالعقلانية المحدودة (Simon, 1957) ونظرية التوقعات (Kahneman & Tversky, 1979)، فتأخذ بعين الاعتبار القيود المعرفية وعدم اليقين والتأثيرات السياقية على عملية اتخاذ القرار.

تُوفّر النظرية منظورًا أساسيًا لدراسة كيفية تطوير السياسات التعليمية وتنفيذها، خاصة في سياق التقنيات الناشئة. تقليديًا، استندت قرارات السياسات إلى نماذج عقلانية تفترض معلومات كاملة وتقييمًا منطقيًا للبدايل. إلا أن الأنظمة التعليمية الواقعية، وخاصة في السياق العربي، غالبًا ما تعمل في ظل قيود البيانات المحدودة والوقت والقدرات البشرية- الأمر الذي وصفه سيمون بـ "العقلانية المحدودة". مع دمج الذكاء الاصطناعي يمكن تعزيز العقلانية من خلال تحليل البيانات الضخمة، والتنبؤ بالاتجاهات، وتحديد الأنماط، ومحاكاة نتائج خيارات السياسات المختلفة.

من جهة أخرى، يؤكد توربين وماريه (2004) في دراستهما المقارنة، أنّ صنّاع القرار في الممارسة العملية غالبًا ما يعتمدون على الأجندات السياسية والحدس والخبرة، بدلاً من التحليل المنظم. لذلك، فعند تصميم أدوات الذكاء الاصطناعي لتطوير السياسات، من الضروري مراعاة العناصر البديهية والسياسية والتجريبية التي تُشكّل كيفية صنع القرارات، إلى جانب المنطق العقلاني.

2.2.3 نظرية انتشار الابتكارات Diffusion of Innovations Theory

تقدّم نظرية انتشار الابتكارات، التي وضعها روجرز (2003)، إطارًا أساسيًا لفهم كيفية انتشار الأفكار أو التقنيات أو الممارسات الجديدة داخل نظام اجتماعي مع مرور الوقت. يعرف روجرز الانتشار بـ "العملية التي يتم من خلالها إيصال الابتكار عبر قنوات مُحددة مع مرور الوقت بين أعضاء النظام الاجتماعي" (ص 5). وترتكز النظرية على أربعة عناصر أساسية: الابتكار، قنوات الاتصال، الوقت - بما في ذلك عملية اتخاذ قرار الابتكار ومعدل التبني، والنظام الاجتماعي (Rogers, 2003). تتضمن عملية اتخاذ القرار خمس مراحل: المعرفة، والإقناع، والقرار، والتنفيذ، والتأكيد. تعكس هذه المراحل كيفية انتقال الأفراد أو المؤسسات من الوعي الأولي إلى التكامل الكامل للابتكار.

ويصنّف روجرز المتبنّين إلى خمس مجموعات: المبتكرون، والمتبنّون الأوائل، والأغلبية المبكرة، والأغلبية المتأخّرة، والمتأخّرون - ولكل منها خصائص وتأثيرات على منحنى الانتشار (Rogers, 2003). يفيد هذا التصنيف في فهم سبب ريادة بعض الجهات المعنية بالتعليم في المنطقة العربية في دمج الذكاء الاصطناعي، بينما يظل آخرون متردّدين أو مقاومين.

كما أكد روجرز وسينغال وكوينلان (2019) أنّ نجاح نشر الابتكارات يعتمد إلى حد كبير على كيفية إدراك المتبنّين المحتملين للسمات التالية للابتكار: الميزة النسبية (الفوائد المُدرّكة)، التوافق (مع القيم والاحتياجات الحالية)، التعقيد، ابلية التجربة، قابلية الملاحظة (إمكانية رؤية النتائج للآخرين) (Rogers, Singhal, & Quinlan, 2019).

وتكتسب هذه الاعتبارات أهمية خاصة في السياق العربي، حيث قد يتأثر الابتكار في السياسات بالحكم المركزي، والأعراف الاجتماعية، والتفاوتات في البنية التحتية.

3. الفصل الثالث: مراجعة تحليلية للأدبيات

يقدم هذا الفصل مراجعة تحليلية لأدبيات مختارة تستكشف استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات البيانات في سياقات السياسات التعليمية. تشمل الأدبيات المختارة مراجعات منهجية، ودراسات تجريبية، وبحوثاً موجهة نحو السياسات، وأطراً تحليلية نُشرت بين عامي 2020 و2025. تُشكل هذه المراجعة جزءاً أساسياً من مصادر بيانات الدراسة، وهي مُرتبة موضوعياً بما يتماشى مع أسئلة البحث.

3.1 دور الذكاء الاصطناعي في تطوير السياسات التربوية وتقييمها

في دراسة مايا وبوبنو وساتو (2023)، تمت مراجعة 70 دراسة تبحث في استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم.. تُسلط نتائجهم الضوء على الاستخدام المتزايد للذكاء الاصطناعي في تحديد الأنماط المتعلقة بالنجاح الأكاديمي، واحتمالات الفشل، وكل ما له صلة بالسياسات. تدعم الدراسة إمكانية تعزيز الذكاء الاصطناعي لصنع السياسات التعليمية من خلال تمكين الفهم القائم على البيانات والتخطيط الاستراتيجي، شريطة معالجة الجاهزية التكنولوجية والثقافية والبنية التحتية.

ووفقاً لتشي وبوادي (2024)، يمكن للأنظمة القائمة على تقنيات التعلم الآلي معالجة مجموعات بيانات ضخمة، وكشف الأنماط، وتوفير رؤى آنية، مما يُمكن صانعي السياسات من اتخاذ قرارات أكثر استنارة وكفاءة. كما يُسهّم التعلّم الآلي في تطوير المناهج عبر تعديل المحتوى بناءً على بيانات الأداء لتلبية احتياجات الطلاب ومتطلبات القوى العاملة المستقبلية (Chy & Buadi، 2024، Kuang, Tian, & Liang، 2024). كما يدعم التعلم الآلي التقييم المستمر للسياسات من خلال تمكين الرصد وتحليل نتائج التدخلات في الوقت الفعلي والتعديل المستمر للسياسات بناءً على بيانات مُحدثة وتغذية راجعة فورية (Chy & Buadi، 2024).

أما بالنسبة لتقنيّة استخراج النصوص، فيكون دورها في تحليل السياسات في ثلاث مراحل: استخراج المواضيع، التحليل العاطفي، استخراج العلاقات. يمكن لهذه التقنيّة استخراج المواضيع الرئيسية من عدد كبير من وثائق السياسات وبالتالي المساعدة على الفهم السريع للمحتوى. ويمكنها إجراء تحليل عاطفي للوثائق وردود فعل الجماهير تجاهها وبالتالي الكشف عن المواقف تجاه هذه السياسات، ممّا يوفر أساساً لتعديلاتها. ويمكن لهذه التقنيّة تحليل

علاقات الارتباط بين وثائق السياسة وكشف التأثير المتبادل بين السياسات وبالتالي المساهمة في بناء أنظمة أكثر منهجية (Kuang et al., 2024).

3.2 التحديات التي تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في تطوير السياسات التعليمية

من التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير وتقييم السياسات التربوية ما أشار إليه مايا وآخرون (2023) في دراستهم. تسلط الدراسة الضوء على تعقيد الحسابات الخاصة بهذه التقنيات وديناميكيات خوارزمياتها وتفسير نتائجها ما يجعل فهمها ليس سهلاً، وتدني جودة البيانات وضعف قابلية تفسير النتائج، ونقص الخبرة والبنية التحتية. وتزداد هذه العوائق وضوحاً في المناطق الأقل تمثيلاً مثل أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا، مع وجود أوجه تشابه مع العالم العربي حيث لا تزال القيود المؤسسية والبنية التحتية قائمة.

ويُسلط تشي وبوادي (2024) الضوء على القيود والتحديات. منها ما أشار إليه مايا وآخرون (2023). أما التحديات الأخرى فتتمثل باحتمال تحيز القرارات إذ تعتمد النماذج على بيانات تاريخية قد تتضمن تحيزات مجتمعية، ما قد يؤدي إلى قرارات متحيزة، وقضايا الخصوصية، وقصور الأطر القانونية والتنظيمية، وهذا ما يخلق حالة من عدم اليقين تسبب مقاومة لتبني الذكاء الاصطناعي في السياسات (Chy & Buadi, 2024).

أما الزهراني، فيشير في دراسته (2022) إلى التحديات الأساسية في العالم العربي والتي تتمثل في محدودية البحث حول تقنياته واختبارها وتجريبها لتقييم فعاليتها، نقص التوصيات والارشادات الخاصة باستخدام هذه التقنيات في قطاع التعليم، حاجة البرامج التعليمية والمناهج وبيئات التعلم وأساليب التدريس وأدوار الطلاب إلى التطوير لمواكبة التكنولوجيا الجديدة، نقص البنية التحتية وأنظمة البيانات، نقص في التدريب وتطوير المهارات الرقمية، وغياب التطبيق المنظم (Alzahrani, 2022).

وتشير اسماعيل في دراستها (2023) إلى تحديات عديدة تحدّ من هذا التطبيق في دول عربية كمصر، منها: ارتفاع معدل هجرة الأدمغة ونقص الخبراء في تطوير الأنظمة المبنية على هذه التقنيات، الكلفة المرتفعة للتقنيات ونقص الاستثمارات في قطاع التعليم، غياب البنى التحتية الرقمية وشبكات المعلومات في المدارس، ضيق نطاق الانترنت وعدم كفايته للبيانات الضخمة، انتشار الأمية الرقمية سواء بين الكوادر التعليمية والقياديين، مقاومة المعلمين تطبيق هذه التقنيات والخوف منها، ضعف وبدائية برامج التنمية المهنية، عدم إلمام الأسر بهذه التقنيات مما يجعل تقبل التغيير وإدخال استراتيجيات جديدة في التعليم صعباً، ومحدودية البحث في مجال الذكاء الاصطناعي (إسماعيل، 2023).

3.3 دور الحكومات والمؤسسات التعليمية

يؤكد مايا وآخرون (2023) على أهمية تطوير سياسات عامة وإجراءات إدارية تستند إلى معلومات مستمدة من تحليلات تُجرى بمنهجيات قادرة على التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات. كما يوصون بتعظيم الاستثمارات، وتحسين تخصيص الموارد، وتحسين العمليات في القطاع التعليمي. أمّا في البلدان ذات البيانات المحدودة، فمن توصياتهم أن تستخدم الأبحاث والتقارير الصادرة عن هيئات مثل البنك الدولي كبديل عن إجراء دراسات لتقييم التعليم، وإعطاء الأولوية القصوى لأجندة السياسة التعليمية باعتبارها أحد ركائز التنمية الاقتصادية.

وترى إسماعيل (2023) أنّ للحكومات دوراً محورياً في توفير بيئة داعمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم. إذ يجب وضع خطة وطنية استراتيجية تشارك فيها وزارات الدولة والقطاع الخاص بحيث تحدّد أدوار كلّ جهة بوضوح بين تخطيط وتنفيذ وتمويل بوجود إطار زمني ومؤشرات أداء. تتمثل الخطة في تطوير البنية التحتية الرقمية للمدارس ووضع تشريعات لضمان الاستخدام الأخلاقي والأمن للتقنيات وعقد شراكات دولية لتسريع التقدم المحلي ودعم البحوث والابتكار المحلي. كما ترى أنّ على المؤسسات التعليمية تطوير برامج أكاديمية إضافة إلى برامج ومسارات تدريبية لتحسين الكفاءات البشرية في استخدام النظم الذكية، وتعزيز التعاون فيما بينها ومع الجهات البحثية (إسماعيل، 2023).

4. الفصل الرابع: نماذج تطبيقية عربية ودولية

4.1 التجارب العربية الناجحة

4.1.1 تجربة الإمارات العربية المتحدة

تعتبر الإمارات العربية المتحدة مثلاً رائداً لكيفية دمج الذكاء الاصطناعي بشكل منهجي في التعليم من خلال سياسات ثاقبة، واستثمارات مؤسسية، وتطوير للقوى العاملة والتزام بتعلم أخلاقي مُهيأ للمستقبل. من المبادرات الأساسية في تجربة الإمارات:

- دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية: تطبّق الإمارات تعليم الذكاء الاصطناعي من الصف الأول إلى الثاني عشر. فقد قرّر أن يبدأ حوالي 400,000 طالب ابتداءً من عام 2025 و2026 بتلقي التعليم في مجال الذكاء الاصطناعي، بمعدل 20 درساً سنوياً لكل صف دراسي، تغطي الأخلاقيات والخوارزميات والهندسة الفورية والتطبيقات العملية (Semafor، 2025).

- المؤسسات والبرامج الرائدة: كجامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي وجامعة حمدان بن محمد الذكية وأكاديمية الذكاء الاصطناعي
- دعم سياسات وطنية واستراتيجية: كاستراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031، والتأسيس لأطر تشريعية، وبنية تحتية رقمية، وشراكات دولية (Minister of State for Artificial Intelligence، 2021). وتم تأسيس مجلس الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا المتقدمة (AIATC) عام 2020 لتعزيز الأبحاث والسياسات وضمان تطور البنى التحتية والخبرات.
- الشراكات العالمية: تتعاون الإمارات العربية مع قادة القطاعين العام والخاص، بما في ذلك AI71 و Presight لدعم مبادرات التعليم الذكي (TECHx، 2025).

4.1.2 تجربة المملكة العربية السعودية

تسعى المملكة العربية السعودية لتكون مركزاً عالمياً للتقنية الناشئة والذكاء الاصطناعي، وحققت المركز الأول عربياً و22 عالمياً في مؤشر الذكاء الاصطناعي عام 2020 (اسماعيل، 2023).

من أبرز ملامح تجربة المملكة العربية السعودية:

- البنية المؤسسية والتشريعية: تم تأسيس الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) لتنظيم القطاع وتمكين الابتكار عبر: المركز الوطني للذكاء الاصطناعي ومكتب إدارة البيانات الوطنية ومركز المعلومات الوطني. وتم إطلاق الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي.
- الشراكات والمشاريع:
 - نيوم و The Line: مدن ذكية تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي
 - شراكات مع شركات كبرى مثل Google ، GE ، و SAP لتطوير المهارات والبنية التحتية التقنية.
 - تعاون دولي مع الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) (اسماعيل، 2023).
- الاستثمار المالي والتخصصي: سجّل نمو سوق الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من 164 مليون دولار (2020) إلى 891 مليون دولار متوقعة بحلول 2026. وقد تمّ التخطيط لاستثمار 75 مليار ريال في الذكاء الاصطناعي، وإنشاء 300 شركة متخصصة بحلول 2030. بالإضافة إلى توفير 40 ألف وظيفة وتأهيل 20 ألف متخصص (اسماعيل، 2023).
- الذكاء الاصطناعي في التعليم:
 - تمّ دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج التعليمية، استجابة لرؤية 2030.

- تمّ تطوير المناهج لتشمل المهارات الرقمية والذكاء الاصطناعي، وتقنيات مثل إنترنت الأشياء.
- تمّ توظيف تقنيات متقدمة كالروبوتات لخدمة العملاء والمعارض، الواقع المعزز في التعليم المبكر، روبوتات المحادثة في الفصول، وتوفير منصات تعلّم رقمي منذ عام 2005 مثل منصة "مدرستي".
- تمّ إنشاء مراكز متخصصة كالمركز الوطني لتقنية الروبوتات والأنظمة الذكية، وتنظيم مؤتمرات ومعارض (مثل جيتكس والمؤتمر السعودي للروبوتات) (اسماعيل، 2023).

4.2 التجارب الدولية

استخدمت بعض الدول المتقدمة تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة التعليم وتطوير السياسات التربوية.

4.2.1 سنغافورة

تقوم وزارة التعليم في سنغافورة بجهود كبيرة في دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم. تهدف الوزارة لإعداد الطلاب لمستقبل تكنولوجي من خلال ممارسات عديدة تتماشى مع "خطة الأمانة الذكية" و"الخطة الرئيسية لتكنولوجيا التعليم 2030" التي أطلقتها وزارة التعليم عام 2023. من أبرز ملامح تجربة سنغافورة:

- إدخال منصات متكاملة في التعليم: كمنصة التعلم الطلابي (SLS) في عام 2018 (GOVTECH)، (2025). كما أطلقت أداة Pri 5 Maths Tool، وهي نظام تعلّم تكيفي طُرح في 33 مدرسة.
- تدريب متواصل للمعلمين
- التعلّم الشامل: إذ تحرص على شمولية التعليم باستخدام هذه التقنيات والتكنولوجيا المساندة لتشمل الطلاب ذوي الاحتياجات المتنوعة.
- الإدارة الأخلاقية: يضمن "إطار أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في التعليم" استخدامًا مسؤولًا لبيانات الطلاب.
- برنامج SkillsFuture للتعلّم مدى الحياة: يحصل البالغون (من سنّ 40) فيه على دروس لتعلّم مهارات الذكاء الاصطناعي (TheInclusiveAI، 2024).

4.2.2 المملكة المتحدة

في المملكة المتحدة، يتمّ توسيع نطاق استخدام الذكاء الاصطناعي في النظام التعليمي بوتيرة متسارعة. من أبرز ملامح تجربة المملكة المتحدة:

- استثمار حكومي ضخم: أعلن رئيس الوزراء ستارمر عن استثمار مليار جنيه إسترليني لمضاعفة البنية التحتية الرقمية في مجال الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة، ودعم تطوير المهارات من خلال برنامجي "Extract" و "TechFirst" بقيمة 187 مليون جنيه لتزويد مليون طالب ثانوي بمهارات الذكاء الاصطناعي بحلول عام 2030. هذا إلى جانب تدريب لـ 7.5 مليون عامل، بدعم من شركات مع جوجل ومايكروسوفت وغيرها (The Guardian، 2025). واستثمر ما يصل إلى مليوني جنيه إسترليني في أكاديمية أوك الوطنية التي أطلقت مساعد دروس، Aila، لدعم المعلمين.
- مسابقة "أدوات الذكاء الاصطناعي للتعليم" و "متجر المحتوى": في أغسطس 2024، تمّ الاعلان عن هاتين المبادرتين لتحفيز قطاع تكنولوجيا التعليم. متجر المحتوى هو مكتبة بيانات بقيمة 3 ملايين جنيه إسترليني تُستخدم لتزويد نماذج الذكاء الاصطناعي اللغوية بمعلومات تعليمية عالية الجودة، مثل المناهج الدراسية وأنظمة الدرجات، لمساعدة المعلمين في إنتاج الموارد. أما "أدوات الذكاء الاصطناعي للتعليم"، فمن خلال برنامج عقود الابتكار التابع لمؤسسة Innovate UK. تمّ منح هذه الجائزة لستة عشر مبتكرًا لبناء وتطوير أدوات الذكاء الاصطناعي للمعلمين (Educationhub، 2025).
- تطوير حزمة جديدة من التدريب والتوجيه للمعلمين ويتمّ تقديم دعم شامل للقادة لإدارة الذكاء الاصطناعي (Educationhub، 2025).
- الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية والفصول الدراسية: عبر مبادرة TechYouth سُدخل أدوات الذكاء الاصطناعي إلى كل مدرسة ثانوية على مدار ثلاث سنوات. وخصّصت الوزارة ميزانية لتطوير تخطيط الدروس، والتصحيح الآلي، وأدوات التغذية الراجعة.

5. الفصل الخامس: المقابلات

5.1 منهجية المقابلات

بههدف تكامل البحث والحصول على نظرة أعمق للحقائق العملية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في صنع السياسات التعليمية، أجريت سلسلة من 30 مقابلة مع خبراء تعليميين ومستشاري السياسات، وقادة المدارس في دول مثل مصر ولبنان والإمارات العربية المتحدة. تم تصميم أسئلة المقابلات لاستكشاف تجاربهم مع الذكاء الاصطناعي في التعليم، والفرص التي يرونها في هذا المجال والتحديات التي يرونها تعيق تطبيق تقنياته في تطوير وتقييم السياسات. ولمراعاة توافر المشاركين، أجريت بعض المقابلات بشكل غير متزامن، من خلال إجابات مكتوبة على أسئلة المقابلة. تم تحليل المقابلات لتحديد الأنماط والاتجاهات الرئيسية.

شملت الأسئلة:

1. برأيك، كيف يُمكن للذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا دعم تقييم السياسات التعليمية وتحسينها؟
2. من منظور إداري، ما هي التحديات التي تعتقد أنها تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في عملية تطوير السياسات التعليمية في الدول العربية؟
3. ما الذي ينبغي للحكومات أو المؤسسات التعليمية توفيره لتمكين الاستخدام الفعال للذكاء الاصطناعي في تطوير السياسات التعليمية؟

5.2 نتائج المقابلات

أظهرت المقابلات أن معظم المشاركين يعترفون بدور الذكاء الاصطناعي في التعليم، لكنهم أشاروا إلى تحديات عديدة تعيق تطبيقه. وكانت النتائج كما يلي.

5.2.1 السؤال الأول

كشفت ردود المشاركين عن عدة مواضيع متكررة عند الإجابة على دور الذكاء الاصطناعي في تطوير وتقييم السياسات التربوية. تتمثل هذه المواضيع في:

- التقييم القائم على البيانات عبر تحليل كميات هائلة من البيانات التعليمية
- المراقبة الآنية عبر تتبع تنفيذ السياسات في جميع المدارس والمناطق
- النمذجة التنبؤية عبر عمليات المحاكاة للتنبؤ بنتائج السياسات ومقارنة السيناريوهات قبل التنفيذ
- الإنصاف والتخصيص عبر تحديد فجوات التعلم
- الكفاءة والسرعة
- تحسين الموارد بناءً على أدلة على ما يُجدي نفعًا في سياقات مُختلفة
- التغذية الراجعة المُستمرة ما يساعد في التعديل الديناميكي للسياسات
- دعم التقييم عبر تقديم توصيات وحلول بعد التنفيذ.

5.2.2 السؤال الثاني

حدد المشاركون في المقابلات عدة عوائق:

- ضعف البنية التحتية: ضعف الإنترنت، وانقطاع الكهرباء، ومحدودية الوصول إلى الأجهزة وأنظمة البيانات المركزية
- نقص الخبرة وضعف الثقافة الرقمية لدى صانعي القرار
- الفجوات القانونية والأخلاقية المتمثلة في غياب سياسات واضحة بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي، وخصوصية البيانات، والحوكمة
- مقاومة التغيير
- عدم التوافق الثقافي والسياقي حيث أنّ معظم أدوات الذكاء الاصطناعي غير مصممة للغة العربية أو للاحتياجات المحلية
- قيود الميزانية
- عدم الاستقرار السياسي

5.2.3 السؤال الثالث

أكد المشاركون على أن تمكين الذكاء الاصطناعي في التعليم يتطلب قيادة حكومية والتزامًا مؤسسيًا عبر:

- وضع خطط واضحة وطويلة الأجل مع التركيز على التعليم وتقييم السياسات
- الاستثمار في منصات بيانات تعليمية آمنة وسهلة الوصول
- تدريب المعلمين والإداريين وصانعي السياسات على أدوات الذكاء الاصطناعي ومحو أمية البيانات
- وضع أطر وقوانين لخصوصية البيانات، وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، والشفافية
- دعم تطوير أدوات مناسبة ثقافيًا ولغويًا
- التعاون مع شركات التكنولوجيا ومؤسسات البحث لتجربة الابتكارات
- تعزيز الوعي وعقد ورش عمل لتعزيز الجاهزية والقبول وإدارة التغيير.

6. الفصل السادس: التحليل والمناقشة

تظهر النتائج أن هناك وعيًا متزايدًا بأهمية الذكاء الاصطناعي في التعليم، ولكن هناك أيضًا تحديات كبيرة يجب التغلب عليها.

6.1 استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير السياسات التربوية وتقييمها

يتمشى دمج الذكاء الاصطناعي في صياغة السياسات بشكل مباشر مع نظرية صنع القرار ونظرية النظم. فوفقاً لنماذج صنع القرار، تزداد كفاءة السياسات عندما تستند الخيارات إلى التغذية الراجعة والبيانات الآنية. ويوفر الذكاء الاصطناعي ذلك من خلال التحليلات التنبؤية، والرؤى الشخصية، وأدوات النمذجة التي تحاكي نتائج سيناريوهات السياسات المختلفة والتجارب السابقة. ومن منظور نظرية النظم، تُعد بيئة السياسات التعليمية هيكلًا مترابطًا، حيث يعمل الذكاء الاصطناعي كمُدخل يؤثر ديناميكيًا على المخرجات (أي نتائج المتعلمين، وتخصيص الموارد)، ويُمكن من حلقات تغذية راجعة مستمرة.

أكدت المقابلات أن الجهات الأكاديمية تنظر إلى الذكاء الاصطناعي كأداة للتخطيط المستند إلى البيانات، وقادرة على تحديد إشارات الإنذار المبكر، كارتفاع خطر التسرب وعدم كفاءة المناهج الدراسية. ومع ذلك، كان هناك إجماع واسع على أن الجهود الحالية متقطعة وتفتقر إلى استراتيجيات مركزية وأنظمة مترابطة.

تُظهر النماذج الدولية فعالية التنفيذ وتُبرز أهمية البنية التحتية والتكامل بين القطاعات، وهي مواضيع تكررت في الدراسات.

في السياق العربي، لا يتطلب تحقيق مكاسب مماثلة أدوات فحسب، بل يتطلب أيضًا قدرة مؤسسية على تفسير الرؤى المؤلدة من الذكاء الاصطناعي والعمل بناءً عليها. وهي فجوة أكدتها كل من ردود المقابلات والدراسات الإقليمية.

6.2 التحديات التي تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في تطوير السياسات التعليمية

تعكس التحديات التي تم تحديدها مراحل متعددة لعملية وضع السياسات، ويتجلى ذلك بشكل خاص في انتشار نظرية الابتكار. تفترض هذه النظرية أنه لكي يتم تبني ابتكارات مثل الذكاء الاصطناعي على نطاق النظام، يجب أن تمر بمراحل الوعي، والاهتمام، والتقييم، والتجربة، والتبني. تتأثر كل منها بالاستعداد الفردي والنظامي. في الدول العربية، تشير الدراسات والبيانات المستقاة من المقابلات إلى وجود عوائق في كل مرحلة تقريبًا. وتشمل هذه العوائق محدودية البنية التحتية التقنية، ونقص القدرات البشرية، وغياب الخطط الاستراتيجية المتماسكة، والمخاوف الأخلاقية المتعلقة باستخدام البيانات. وأكد المشاركون أن مبادرات الذكاء الاصطناعي غالبًا ما تُعتبر مشاريع قصيرة الأجل وليست إصلاحات مستدامة.

تركز استراتيجية المملكة المتحدة على الأطر الأخلاقية والرقابة التنظيمية، وهو أمر غائب إلى حد كبير في المنطقة العربية. وبالمثل، تتضمن برامج تدريب المعلمين في سنغافورة محورًا مهمًا للذكاء الاصطناعي، مما يضع المعلمين

كمشاركين فاعلين في الابتكار بدلاً من مجرد مستخدمين سلبيين. تتناقض هذه الاستراتيجيات بشكل حاد مع الجهود المجزأة في الدول العربية، حيث غالباً ما يسبق التنفيذ الاستعداد للسياسات. وتعزز نظرية النظم هذا التحليل من خلال التأكيد على الحاجة إلى التوافق بين النظم الفرعية - التكنولوجية والبشرية والسياسية - وهو أمر مفقود حالياً في معظم النظم التعليمية العربية.

6.3 دور الحكومات والمؤسسات التعليمية في توفير بيئة داعمة لتطبيق هذه التقنيات

تؤدي الحكومات دوراً محورياً في وضع الأجندات، والتنسيق المؤسسي، وتماسك السياسات على المدى الطويل. ويؤكد التحليل أن الحكومات العربية يجب أن تتجاوز مجرد تبني التكنولوجيا التفاعلية، وأن تضع خرائط طريق منظمة، مدعومة بأطر قانونية واستراتيجية استثمارية. وتعزز نظرية صنع القرار ذلك، حيث تؤكد على أن الخيارات الفعالة يجب أن تُؤطر بأهداف واضحة وأنظمة تغذية راجعة منظمة.

نُقدم سنغافورة نموذجاً متقدماً تعمل فيه وزارات التعليم وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمالية معاً في إطار استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي. تجمع مبادرة الذكاء الاصطناعي في التعليم بين البنية التحتية وبناء القدرات وحوكمة البيانات في إطار عمل واحد قابل للتنفيذ.

تنطبق هنا أيضاً نظرية نشر الابتكار - حيث تعمل الحكومات كعوامل تغيير من خلال تقليل التعقيد، وتقديم الحوافز، وتشجيع الجهات التي تتبنى هذه التقنيات مبكراً. أكدت إجابات المقابلات على ضرورة تسهيل الوزارات الوصول إلى هذه التقنيات، وتوفير التدريب، وضمان العدالة في التنفيذ.

من منظور نظرية النظم، يعني هذا مزامنة المدخلات (التدريب، الأدوات)، والعمليات (تدفق البيانات، التعاون)، والمخرجات (تحصيل الطلاب، وتكييف السياسات). ومن خلال هذا التماسك النظامي فقط، يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يُصبح جزءاً فعالاً من تطوير وتقييم سياسات التعليم في العالم العربي.

7. الفصل السابع: الخاتمة والتوصيات

يعتبر توظيف الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا في تطوير السياسات التربوية خطوة حيوية نحو تحسين التعليم في الدول العربية. استكشفت هذه الدراسة إمكانات هذه التقنيات في تشكيل وتقييم السياسات التعليمية في السياق العربي. ورغم الاعتراف بإمكانات الذكاء الاصطناعي، إلا أن تطبيقه لا يزال متفاوتاً، وتعوقه تحديات البنية التحتية، والثقافية، والتنظيمية. وقد ساعد تكامل نظريات صنع القرار، والأنظمة، والابتكار في بلورة فهم شامل لكيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تغيير السياسات التعليمية. أكدت النتائج على الحاجة إلى التخطيط الاستراتيجي،

والاستعداد المؤسسي، وبناء القدرات. على الحكومات العربية اتخاذ خطوات فعالة لتحسين البنية التحتية الرقمية، وتوفير برامج تدريبية مستدامة للمعلمين وصناع القرار، وتعزيز التعاون بين المؤسسات الأكاديمية ومراكز الأبحاث. كما يجب وضع تشريعات واضحة لحماية البيانات الشخصية وضمان أمان استخدام التقنيات في القطاع التربوي.

إن نجاح هذه المبادرات يعتمد على التزام جميع الأطراف المعنية، بما في ذلك الحكومات، والمؤسسات التعليمية، والأفراد. من خلال العمل معاً، يمكن تحقيق تحوّل حقيقي في الأنظمة التعليمية العربية، مما يؤدي إلى تحسين جودة التعليم وتلبية احتياجات المجتمع المتغيرة.

المراجع

- إسماعيل، هـ. (2023). الذكاء الاصطناعي: تطبيقاته ومخاطره التربوية (دراسة تحليلية). *مجلة آفاق جديدة في تعليم الكبار*, 33(33), 377-280.
- Abuzakiyeh, K. (2018). Expert systems in artificial intelligence and their employment in education and education. *Journal of Faculties of Education, University of Al-Zawiya*, 12.
- Alzahrani, A. (2022). *A systematic review of artificial intelligence in education in the Arab world. Amazonia Investiga*, 11(54), 293–305.
- Anderson, J. E. (2014). *Public Policymaking* (8th ed.). Cengage Learning.
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.
- Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48–57.
- Chy, M. & Buadi, O. (2024). *Role of machine learning in policy making and evaluation*. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 9(10), 456–463.
- Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.
- Gharajedaghi, J. (2011). *Systems thinking: Managing chaos and complexity: A platform for designing business architecture* (3rd ed.). Elsevier.
- Haneya, H., AlKaf, D., Bajammal, F., & Brahimi, T. (2021). A Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications for Tracking COVID-19: The Case of the UAE. *Procedia Computer Science*, 194180-189.
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). *Educational Technology: A Primer for the 21st Century*.
- Ilgan, A., Bayram, A., & Aslanargun, E. (2023). *Artificial intelligence in educational leadership: A review of literature*. *International Journal of Educational Methodology*, 9(2), 293–307.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
- Kuang, H., Tian, P. & Liang, X. Policy analysis combining artificial intelligence and text mining technology in the perspective of educational informatization. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 1517 (2024).
- Maia, J., Bueno, A., & Sato, J. (2023). *Applications of Artificial Intelligence Models in Educational Analytics and Decision Making: A Systematic Review*. *World*, 4(2), 288–313.
- McKinsey & Company. (2020). *How AI is transforming education*. <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-ai-is-transforming-education>
- Rogers, E., Singhal, A., & Quinlan, M. (2019). Diffusion of innovations. In D. Stacks & M. Salwen (Eds.), *An integrated approach to communication theory and research* (3rd ed., pp. 425–448). Routledge.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization* (Revised ed.). Doubleday.
- Simon, H. A. (1957). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations* (2nd ed.). Macmillan.

Turpin, S. M., & Marais, M. A. (2004). *Decision-making: Theory and practice*. ORiON, 20(2), 143–160.

UNESCO. (2021). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities*.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373434>

World Bank. (2022). *Digital infrastructure for education: A global perspective*.

Zhang, J., & Fan, Y. (2025). Machine learning based big data analytics for education in curriculum reforms. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 10(1), 1–13.

مواقع الكترونية

<https://ai.gov.ae/news-2021/>

<https://techxmedia.com/en/uae-to-add-artificial-intelligence-in-schools-from-2025/>

<https://world-arabia.com/articles/the-establishment-of-an-ai-driven-future-in-the-uae/>

<https://www.semafor.com/article/05/07/2025/why-the-uae-has-mandated-ai-learning-in-schools>

<https://www.tech.gov.sg/technews/ai-in-education-transforming-singapore-education-system-with-student-learning-space>

<https://theinclusiveai.com/singapores-ai-education-policy/>

<https://arxiv.org/abs/2401.09676>

<https://www.theguardian.com/politics/2025/jun/09/keir-starmer-technology-better-future-artificial-intelligence-london-tech-week>

<https://educationhub.blog.gov.uk/2025/06/artificial-intelligence-in-schools-everything-you-need-to-know/>