مجلة كلية التربية

تصور مقترح لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم قبل الجامعي: الذكاء الاصطناعي نموذجًا

بحث مستل من رسالة دكتوراه

A proposed vision for employing applications of the Fourth Industrial Revolution in pre-university education
Artificial Intelligence as a model

إعداد

محمد عبد الخالق محمد البلشي

معلم أول دراسات اجتماعية – إدارة كفر سعد التعليمية

أ.د/ مها عبد الباقي جويلي

أستاذ أصول التربية

كلية التربية – جامعة دمياط

أ.د/ رانيا وصفي غنيم

أستاذ أصول التربية

كلية التربية – جامعة دمياط

١٤٤٦هـ/ ٢٠٢٤م

المستخلص:

هدف البحث إلى وضع تصور مقترح لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر، كأحد أبرز تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، من خلال استعراض الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وبيان العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة والتعليم، وأوجه الإفادة من توظيف تقنياتها في تطوير مجال التعليم، وكذلك أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التعليم.

استخدم البحث الحالي منهج البحث الوصفي، بأسلوبه التحليلي، وتوصل البحث الحالي إلى وجود عدد من الفوائد المترتبة على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، منها: إزالة حواجز وصعوبات التواصل، توفير فرص تعليمية تتوافق مع القدرات الفردية للطلاب، كما توصل إلى وجود عدد من التحديات التي تواجه هذا التوظيف، مثل: تدني مستوى البنية التحتية التكنولوجية، ونقص الموارد المتاحة لدعم الذكاء الاصطناعي، وانتشار الأمية الرقمية في أوساط العاملين بالحقل التعليمي، وقام الباحث بوضع تصور مقترح لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

الكلمات المفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة– الذكاء الاصطناعي.

A proposed vision for employing applications of the Fourth Industrial Revolution in pre-university education
Artificial Intelligence as a model

Abstract

The research aims to develop a proposed vision for the employment of artificial intelligence applications in pre-university education in Egypt, as one of the most prominent technologies of the Fourth Industrial Revolution, by reviewing the conceptual framework of the Fourth Industrial Revolution and explaining the relationship between the Fourth Industrial Revolution and education, and the aspects of benefiting from the employment of its technologies in the development of the field of education, as well as the most important artificial intelligence technologies used in education.

The current research used the descriptive research approach, in its analytical method, and the current research found a number of benefits of employing artificial intelligence applications in education, including: removing barriers and difficulties of communication, providing educational opportunities that correspond to the individual capabilities of students, and finding a number of challenges facing this employment, such as: The low level of technological infrastructure, the lack of resources available to support artificial intelligence, and the spread of digital illiteracy among workers in the educational field, and the researcher developed a proposed scenario for employing artificial intelligence applications in education.

Keywords: Fourth Industrial Revolution – Artificial Intelligence**.**

مقدمة

يشهد العالم ثورة صناعية رابعة تمتاز بقدرة فائقة على التغيير من ناحيـــة، وبصعوبة التنبؤ بآثار هذا التغيير من ناحية أخرى، بالإضافة إلى امتداد تأثيرها إلى شتى جوانب الحياة، حيث لا يقتصر تأثيرها على المجال الرقمي (الذكاء الاصطناعي مثلا) فحسب، بل تمتد لتشمل المجال المادي (المواد الجديدة)، والمجال البيولـــوجي (الهندسة الحيوية)، كما يتسم هذا التأثير بالعمق والاتساع والتسارع، حيث يُتوقع أن تنشأ أنماط جديدة للاستهلاك وطرق جديدة للإبداع، وأساليب جديدة لتقديم الخـــدمات العامة، ووسائل أكثر تطورًا للتواصل، وسيمتد هذا التأثير ليشمل أغلب جوانب الحياة مثل: الوظائف، والهياكل الصناعية، والتفاعلات الاجتماعية، ونظم الحكم، وسيصل التأثير إلى أبعد من ذلك ليصيب مفهوم الإنسانية ذاتـــه!!! (World Economic Forum Asian Development Bank (ADB), 2017).

لقد أصبح مألوفًا انتشار مصطلحات مثـــل: إنترنـــت الأشـــياء، والواقـــع الافتراضي، والواقع المعزز، والحوسبة السحابية، والبيانـــات الضـــخمة، والـــذكاء الاصطناعي الذي يعد أحد أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة؛ نظرًا لاستخداماته المتنوعة وارتباطه بمجالات متعددة، منها: المجال الطبي والعسكري والاقتصـــادي والصناعي والتعليمي، وغيرها؛ الأمر الذي يُتوقـــع معـــه مزيـــد مـــن الثـــورات والابتكارات، والتأسيس لعالم أكثر نموًا وازدهارًا (عبدالسلام، ٢٠٢١، ٣٩١).

لذا أصبح ضروريًا قيام الأنظمة التعليمية المختلفة بتطوير المهارات لتلبيـــة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لضمان تعليم شامل ومنصف وعـــالي الجـــودة، بالإضافة إلى تعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع، من خلال ممارسات تعليميـــة مبتكرة، ونماذج تعليمية مطورة تهدف إلى رفع القدرة على التفكير المعقد والتفكيـــر النظامي وحل المشكلات ومعالجة احتياجات المجتمع.

مشكلة البحث، وتساؤلاته

أشار المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن ٦٥% من طلاب المدارس اليوم سيعملون في وظائف غير موجودة بعد، وأن ٤٧% من وظائف اليوم ستحل الآلة فيها محل البشر، وأنه بداية من عام ٢٠٢٠م. سيصبح أكثر من ٥٠% من المحتوى الدراسي في الدراسات العليا عديم الفائدة خلال ٥ سنوات؛ الأمر الذي يدفع الخبراء والمعلمين قدمًا للبحث عن أساليب واستراتيجيات تتيح تعلمًا نوعيًا يؤهل الطلاب لمواجهة تحديات المستقبل (Schwap, 2016).

تدفع هذه التغيرات والمستقبل الغامض الدول إلى البدء في تغيير سياساتها التعليمية وتطوير مناهجها الدراسية؛ لتزويد طلابها بالمعارف والمهارات التي تمكنهم من مواجهة التحديات المستقبلية، وتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، والاستفادة من التطور التكنولوجي والتقنيات الحديثة؛ الأمر الذي أدى إلى ظهور نماذج تعليمية جديدة، مثل التعليم ٤.٠ بما يمثله من استجابة لتحديات الثورة الصناعية الرابعة.

إن التحدي الذي تواجهه النظم التعليمية في الدول النامية –ومنها مصر– هو تخريج تلاميذ قادرين على إنتاج أفكار إبداعية وإعداد متعلمين يمتلكون مهارات العمل والنجاح في عالم الغد الرقمي، وتأهيل قوى عاملة تستطيع تحديث الوظائف التنظيمية لمؤسسات الإنتاج، وزيادة العائد الاقتصادي للشركات والمصانع التي يعملون بها، وإكساب التلاميذ المهارات الرقمية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة، حيث إن تطوير التعليم لا يقتصر فقط على توظيف الحاسبات اللوحية في التدريس والتعلم، بل يجب أن يشمل تغييرًا جذريًا في فلسفة التربية، وأدوار المعلم والمتعلم، وطبيعة الكفايات المهنية المستحدثة الواجب على المتعلمين إتقانها (حسب النبي، ٢٠٢٠، ٧٨).

وقد أشارت (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤، ٣٩)، إلى معاناة التعليم المصري من العديد من المشكلات، منها:

- الجمود وعدم مسايرة الاتجاهات الحديثة.
- نقص الفرص المتاحة للابتكار والإبداع والتفكير الناقد والمبادرة والعمل في فريق.
- قصور البرامج التدريبية عن تنمية المهارات اللازمة لسوق العمل، وتوصيف المهن وتحديد المهارات المطلوبة لكل مهنة.
- ضعف انتقال أثر التدريب إلى قاعات الدرس؛ فما زالت طرق التدريس التقليدية هي المتبعة، وما زال المعلم ينظر إليه كمصدر وحيد للمعرفة.

لذا يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيس التالي:

كيف يمكن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم؟

ويتفرع من هذا التساؤل، عدة أسئلة فرعية، كالتالي:

١- ما الإطار الفكري والمفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة؟

٢- ما العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة والتعليم؟

٣- ما أبرز الفوائد التي تنشأ عن توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم؟

٤- ما أشهر تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في التعليم؟

٥- ما أهم التحديات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؟

٦- ما التصور المقترح لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى وضع تصور مقترح لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، من خلال:

١- التعرف على الإطار الفكري والمفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة.

٢- الكشف عن العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة والتعليم.

٣- الوقوف على الفوائد الناجمة عن توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مجال التعليم.

٤- بيان أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، التي يمكن توظيفها في التعليم.

٥- التعرف على التحديات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

أهمية البحث

تتمثل أهمية البحث الحالي في جانبين، هما:

الأهمية النظرية

يستمد البحث الحالي أهميته من أهمية الموضوع الذي يتناوله، بالإضافة إلى حداثته وسرعة تطوره وتداخله في جوانب النظام التعليمي المختلفة، كما يستمد أهميته من إمكانية كونه إضافة للأدبيات التربوية في هذا المجال، وفتح الباب أمام مزيد من الدراسات المتعمقة للاستفادة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

الأهمية التطبيقية

تتمثل الأهمية التطبيقية للبحث الحالي في تعدد الفئات المستفيدة من البحث مثل:

- مؤسسات التعليم قبل الجامعي.
- المعلمون: حيث يمكن مساعدتهم في أتمتة عمليات التقييم، وتخطيط الدروس، وتخفيف الأعباء غير التدريسية عن كاهلهم.
- الطلاب: من خلال إنشاء مسارات تعليمية مخصصة، وتحديد الطلاب المعرضين للخطر والتوصية بالتدخلات.
- المجتمع المحلى: حيث يسهم توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم بما ينعكس إيجابًا على تنمية المجتمع وتقدمه.

- المؤسسات الإنتاجية والصناعية: من خلال الشراكة بينها وبين مؤسسات التعليم لتطوير مهارات الخريجين لتناسب سوق العمل.

منهج البحث

استخدم البحث الحالي منهج البحث الوصفي، بأسلوبه التحليلي؛ لملاءمته لطبيعة الدراسة، ويعتمد هذا المنهج على دراسة الظاهرة كما هي في الواقع، ووصفها وصفاً دقيقاً، وتوضيح خصائصها، ودرجة ارتباطها مع الظاهرات الأخرى، بقصد استخدام البيانات لوضع خطط أكثر ذكاءً لتحسين الأوضاع والعمليات الاجتماعية والتربوية.

مصطلحات البحث

تتمثل أهم مصطلحات البحث في:

الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution

يمكن تعريف الثورة الصناعية الرابعة كالتالي: الحلقة الأخيرة من الثورات الصناعية، التي قامت بدمج التقنيات الرقمية والمادية والبيولوجية وطمس الحدود الفاصلة بينهم، واستثمار التقنيات الحديثة في مجالات –الذكاء الاصطناعي والروبوتات وإنترنت الأشياء والطابعات ثلاثية الأبعاد والحوسبة السحابية والمركبات ذاتية التحكم والتكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو– بصورة أكثر اتساعًا وعمقًا وفعالية؛ لتحقيق التنمية الشاملة في كافة نواحي الحياة.

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence

يمكن تعريفه بأنه عبارة عن تطبيقات وخوارزميات وبرمجيات تتيح لبعض الآلات محاكاة التفكير البشري واتخاذ قرارات تساهم في استكمال المهام بنجاح، والقيام بالأفعال التي يؤديها البشر بصورة أفضل (Murphy, 2019, 2).

خطة البحث:

وفقاً لأهداف البحث، وتساؤلاته، فإن بنية البحث جاءت كما يأتي:

أولاً: الإطار العام للبحث، يشمل: (المقدمة– مشكلة البحث، وتساؤلاته – أهداف البحث – أهمية البحث– منهج البحث– مصطلحات البحث– خطة البحث).

ثانياً: الإطار النظري، يشمل: (الإطار الفكري والمفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة – الذكاء الاصطناعي – جهود الدولة المصرية في مجال الذكاء الاصطناعي).

ثالثاً: التصور المقترح.

وقد تم تناول الإطار العام للبحث، وفيما يلي سيتم تناول الإطار النظري.

ثانيًا: الإطار النظري للبحث

سيتم تناول الإطار النظري للبحث، من خلال:

- **الإطار الفكري والمفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة**

شهد العالم قبل عام ٢٠٠٠م. ثلاث ثورات صناعية، كان لكل منها تأثيراتها المختلفة على نواحي الحياة المتعددة؛ وبالرغم من إمكانية اعتبارها إرهاصات للثورة الصناعية الرابعة وأساسًا لها؛ إلا أن الأخيرة تختلف عما سبقها من ثورات من حيث سرعة إيقاعها واتساع نطاقها وعمق حدودها.

لقد كانت الانطلاقة الأولى لمصطلح الثورة الصناعية الرابعة في معرض هانوفر بألمانيا عام ٢٠١١م. حيث تم التركيز على التشغيل التلقائي للآلات وأنظمة الإنتاج دون الحاجة إلى تدخل بشري، لتبدأ بعدها ألمانيا وضع خطط لتطوير القطاع الصناعي ومواكبة التغيرات السريعة التي أحدثتها هذه الثورة (Özüdoğru et al., 2018, 86).

وقد تلقى هذا المصطلح (كلاوس شواب) رئيس المنتدى الاقتصادي العالمي ومؤسسه ليبدأ في الصياغة العلمية والتأصيل النظري له في المنتديات العلمية؛ بل ويختاره شعارًا للدورة السادسة والأربعين، التي شبه المشاركون فيها الثورة

الصناعية الرابعة بـ (تسونامي) التكنولوجيا للإشارة إلى التغيرات التي ستصيب حياة البشر، وقد تبع ذلك إصدار شواب كتابه الذي تعرض فيه بشكل مفصل للتقنيات التي يُعتَقَد أنها تقود الثورة الصناعية الرابعة بالإضافة إلى الآثار الاجتماعية المرتبطة بها (السيد و محمود، ٢٠١٩، ١٧)، (قابيل، ٢٠١٨، ٤٥).

مفهوم الثورة الصناعية الرابعة

يُعرف مصطلح الثورة الصناعية الرابعة وفقا لقاموس كامبردج بأنه الفترة الزمنية التي بدأ خلالها العمل أكثر بواسطة الآلات في المصانع بدلاً من اليد في المنزل، أما في دليل مصطلحات هارفارد فإن الثورة الصناعية الرابعة يُقصد بها الموجة الصناعية الجديدة التي تستند على الصناعة في طورها الرابع من حيث استخدامها للتقنية، لاسيما التكنولوجيا الحديثة في مجالات جديدة مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد وإنترنت الأشياء وغيرها، واستخدام هذه التكنولوجيا في الحياة اليومية (Harvard business review, 2022).

بينما عرفها كلاوس شواب على أنها: ثورة الأنظمة الفيزيائية السيبرانية أي عصر الاتصالات وثورة الإنترنت وذلك من خلال اختراقات التكنولوجيا الناشئة في مجالات مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والروبوتات والطباعة ثلاثية الأبعاد وتكنولوجيا النانو والسيارات ذاتية القيادة والحوسبة السحابية، وغيرها من التطبيقات التي تدخل في كافة مجالات الحياة (Schwab, 2017).

يذهب بعض الباحثين إلى اعتبارها عملية التشغيل الآلي للصناعة، حيث ينحصر دور الأفراد في عملية الإشراف، الأمر الذي يستدعي توظيف القدرات لامتلاك البنية التقنية والرقمية المتطورة؛ من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية بأقصى كفاءة وفي أقل فترة زمنية ممكنة (عمر، ٢٠١٧، ١٦).

في حين ذهب آخرون إلى كونها الصورة النهائية والمنتج الأخير لالتقاء ودمج العديد من التقنيات في العمليات الصناعية، وتتمثل هذه التقنيات –على سبيل المثال لا الحصر– في الذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد والروبوتات والحوسبة السحابية والتكنولوجيا الحيوية والتكنولوجيا القابلة للارتداء، وغيرها (Frederick, 2016, 10).

بينما عرَّف (الدهشان ج.، ٢٠١٩، ٣١٦٠) الثورة الصناعية الرابعة على أنها عملية دمج العلوم الفيزيائية (المادية) بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في عمليات التصنيع بواسطة آلات تُدار إلكترونيًا وآلات متصلة بالإنترنت مثل الروبوتات والطابعات ثلاثية الأبعاد وإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي وغيرها في شكل تطبيقات تتداخل في شتى مجالات الحياة.

كما يمكن تعريفها بأنها الثورة الرقمية التي تحفز التقدم في العلوم والتكنولوجيا وتمزج بين التقنيات المختلفة لتذيب الفواصل بين المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية بهدف تدعيم التعلم الآلي لتقديم منتجات أكثر كفاءة وفعالية (الذبياني، ٢٠٢٠، ٢٥١).

بالرغم من تعدد تعريفات الثورة الصناعية الرابعة؛ إلا أنها تشترك في عدة نقاط، منها:

- اعتمادها على تقنيات حديثة، مثل: الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، وغيرها.
- إزالة الحدود الفاصلة بين المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية.
- الهدف النهائي المتمثل في تطوير المنتجات الصناعية بشكل يضمن تحقيق التنمية الشاملة.

التطور التاريخي للثورات الصناعية

مرت الصناعة بأربع ثورات، بدأت أُولاها في النصف الثاني من القرن الثامن عشر مع استخدام الفحم كمصدر للطاقة وتطويع طاقة البخار لميكنة الإنتاج ليبدأ معها التحول التدريجي للمجتمع من الاعتماد على الزراعة إلى الدخول في عصر الصناعة اعتمادًا على المحرك البخاري، بينما أسهم اكتشاف الكهرباء في إطلاق العنان للصناعة وظهور مبدأ الإنتاج الضخم في بداية القرن العشرين لتدخل البشرية إلى عصر الثورة الصناعية الثانية، في حين تميزت الثورة الصناعية الثالثة باستخدام الحواسب الآلية وتكنولوجيا المعلومات والإنترنت منذ بداية النصف الثاني للقرن العشرين.

إن النظرة الفاحصة للثورات الصناعية الثلاث تُظهر اتصالًا وثيقًا بينها، حيث بدأت بميكنة الإنتاج ثم ضخامة الإنتاج ثم أتمتة الإنتاج، بينما يتميز العصر الحالي بانصهار التقنيات وتداخل العوالم الفيزيائية والبيولوجية والرقمية وطمس للحدود الفاصلة بينها ليدخل العالم مرحلة الثورة الصناعية الرابعة التي تختلف عن سابقاتها بسرعة تغيراتها واتساع نطاقها وعمق تأثيرها (العبلاني، ٢٠١٨، ٣)؛ (Xu et al., 2018, 94).

الثورة الصناعية الرابعة

تزامنت الثورة الصناعية الرابعة مع بدايات القرن الحادي والعشرين، حيث اعتمدت على أسس وقواعد الثورة الصناعية الثالثة؛ لتنتج ابتكارات مختلفة مثل: الروبوتات الذكية والسيارات ذاتية القيادة والطباعة ثلاثية الأبعاد، وغيرها في دمج واضح للأنظمة الرقمية والبيولوجية مع العلوم الفيزيائية المادية (زيدان، ٢٠٢١، ٢٨٥).

جاءت الإشارة الأولى لمفهوم الثورة الصناعية الرابعة في عام ٢٠١١م من خلال معرض هانوفر بألمانيا، ثم تبنت الحكومة الألمانية استراتيجية وطنية أطلق

عليها (استراتيجية التكنولوجيا الفائقة للعام ٢٠٢٠م)، كما أنشأت منصة الصناعة ٤.٠ لتصبح بمثابة ملتقى لواضعي السياسات لتنفيذ الاستراتيجية وذلك في العام ٢٠١٢م. (سليم، ٢٠٢١، ٤٠– ٤١)، ثم تبع ذلك إشارة أخرى في عام ٢٠١٤م. ولكنها حملت اسمًا آخر هو عصر الآلة الثاني، وذلك من قبل برينجو ليفسون وأندرو ماكافي الأستاذين بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، لكن النقاش الحقيقي والجاد قد دار في أروقة المنتدى الاقتصادي العالمي المنعقد بسويسرا عام ٢٠١٦م. بقيادة الرئيس التنفيذي للمنتدى كلاوس شواب حول مصطلح الثورة الصناعية الرابعة، الذي تبنى هذا المصطلح وأعاد صياغته وبلورته (إبراهيم، ٢٠٢٠، ٤٣٠).

سمات الثورة الصناعية الرابعة

إن أهم ما يميز الثورة الصناعية الرابعة عما سبقها من الثورات، يتمثل في ثلاث سمات رئيسة، هي:

- **السرعة:** حيث تتميز بالسرعة الهائلة نتيجة تصغير منتجات تكنولوجيا المعلومات للحد الأدنى؛ حيث تسير بمتوالية هندسية وليست حسابية.
- **التعقيد:** نظرًا لدمج التقنيات وإزالة الحدود الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية.
- **الفاعلية:** حيث تتسم بعمق فاعليتها في الزمن الحقيقي، وامتداد تأثيرها إلى كافة نواحي الحياة.

بالإضافة إلى ذلك، فهناك عدد من السمات الأخرى، منها: (عبد العزيز، ٢٠٢٠، ٨٤)

- دمج التقنيات وإزالة الخطوط الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية.
- التحول الرقمي اعتمادًا على المهارات والمعرفة.

تحديات الثورة الصناعية الرابعة

إن تصاعد وتيرة التطور والابتكار التي صاحبت بروز الثورة الصناعية الرابعة إلى الواجهة، قد ترتب عليه العديد من التحديات، في مختلف المجالات، ومن بين هذه التحديات:

- **التحديات الأخلاقية:** إن التطور السريع في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة يُحتم على البشر إيجاد ميثاق أخلاقي يتم التحاكم إليه، فعلى سبيل المثال أصبحت الروبوتات أكثر ذكاءً واستقلالية؛ لكنها مازالت تفتقر إلى القدرة على التفكير الأخلاقي؛ مما يحد من قدرتها على اتخاذ قرارات جيدة في المواقف المعقدة، كما يثير قضية أخرى لا تقل أهمية، وهي من المسئول عن إمداد الروبوت بالمعايير الأخلاقية؟، وما هي هذه المعايير بالأساس؟ (Al-Rodhan, 2015).
- **التحديات التشريعية والقانونية:** حيث تفرض الثورة الصناعية الرابعة إيجاد تشريعات وقوانين تعالج الجرائم الإلكترونية التي تنشأ عن الروبوتات والطائرات بدون طيار والسيارات ذاتية القيادة، بالإضافة إلى الحاجة إلى تقنين أوضاع العملات الرقمية المشفرة وكذلك عمليات الهندسة الوراثية وما ينشأ عنها (عبد الحميد، ٢٠٢١، ١٤٧)، (Xu et al., 2018, 94).
- **التحديات المالية:** فالاستفادة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تتطلب اعتمادات مالية كبيرة من أجل شراء تلك التطبيقات وتدريب الأفراد عليها وتهيئة البنية التحتية اللازمة لها.
- **التحديات الإدارية:** تتسم الثورة الصناعية الرابعة بالسرعة؛ الأمر الذي يفرض إعادة النظر في الإجراءات الإدارية التي يتسم أغلبها بالبطء والتعقيد وسيادة البيروقراطية والروتين.
- **اللا مساواة:** حيث من المتوقع استبدال الروبوتات وأجهزة الكمبيوتر المتطورة بالعمال ذوي المهارات والقدرات المنخفضة؛ مما يترتب عليه زيادة البطالة

وانخفاض الدخل واتساع الفوارق بين الطبقات الغنية والفقيرة وتلاشي الطبقات المتوسطة؛ الأمر الذي ينذر بحدوث توترات اجتماعية (أبو لبهان، ٢٠١٩، ٣٧٩)، (Bruno et al., 2019)، ولن يتوقف الأمر عند هذا الحد وإنما سيمتد إلى زيادة الفوارق بين الجنسين حيث تصل نسبة المتخصصات في مجال الذكاء الاصطناعي إلى ٢٢% بينما تصل النسبة في أوساط الرجال إلى ٧٨% ؛ الأمر الذي سينعكس على المستقبل الوظيفي للجنسين (لي، ٢٠١٩، ٥٠).

- **الملكية الفكرية:** في ظل تقدم وسائل تشارك المعلومات والملفات والصور، أضحت الخصوصية أمرًا بعيد المنال، وفقد الأفراد خصوصياتهم، وتعرضت المؤسسات لخطر القرصنة الذي يُفقدها الكثير من حقوقها ويسمح بابتزازها. (عبد الرازق، ٢٠١٩، ٢٣٦) لذا فإن الحاجة أصبحت ماسة لوجود تشريعات تحمي الملكية الخاصة، وتنظم عملية تبادل المعلومات وطرق توظيفها والاستفادة منها بما يضمن الحفاظ على حقوق الأطراف المعنية (Raman & Rathakrishnan, 2019).
- **التحديات الأمنية:** إن الارتباط بين الأشياء الذي أوجدته تقنية إنترنت الأشياء زاد بشكل كبير من نقاط الضعف الأمنية، فقد أصبحت حياة البشر كلها مرتبطة ببعضها على نطاق واسع من هواتف وسيارات ومفاتيح الإضاءة وكاميرات المراقبة وغيرها؛ الأمر الذي يزيد من التهديدات المحتملة سواءً من مصادر داخلية، مثل الموظفين الساخطين أو نتيجة للأخطاء البشرية، أو من مصادر خارجية عن طريق تسلل القراصنة الإلكترونيين، بالإضافة إلى ذلك فإن هناك تهديدات ناجمة عن الكوارث الطبيعية، مثل العواصف التي تتسبب في قطع الاتصالات (Goode, 2018).

- **تأهيل الكوادر البشرية:** تفرض الثورة الصناعية الرابعة ضرورة تأهيل الكوادر البشرية وامتلاكها مهارات رقمية حيث تهدف إلى إعداد أفراد قادرين على استثمار تقنياتها والعمل على تطويرها وتطويعها لخدمة البشرية.
- **التحدي العاطفي:** إن التطور في تقنيات الثورة الصناعية قد أثر بشكل سلبي على العلاقات البشرية؛ فلم يعد هناك مجال لتعاون الأفراد في إنجاز المهام، حيث أصبحت معظم التعاملات مع الآلة، كما تغيرت أساليب التواصل البشري لتصبح عبر وسائل التواصل الافتراضي (أبو رية، ٢٠١٨)، كما أدت بعض الألعاب الرقمية التي تعتمد على القتل وسفك الدماء إلى تحول الأفراد إلى صورة متحجرة تفتقد لمعاني الرحمة والتعاطف الإنساني (عبد القادر، ٢٠٢٠، ٢٤٥٣).
- **توظيف التكنولوجيا:** أحد التحديات الرئيسة التي تواجه البشر في ظل الثورة الصناعية الرابعة هو كيفية توظيف التكنولوجيا من أجل تغيير الأساليب التربوية والنظم التصنيعية والأنماط الاستهلاكية لفائدة البشر والمجتمع؛ فالثورة الصناعية الرابعة ستكون أشبه بتسونامي جارف يُحتم على الجميع الاستعداد جيدًا لها؛ لذا فإن المستفيد الأكبر سيكون أصحاب المواهب الفكرية والمادية والمخترعين، وستتسع هوة الثروة بين أولئك الذين يمتلكون رأس المال ويعتمدون على الابتكار من جهة والقوى العاملة من جهة أخرى (عبد الرازق، ٢٠١٩، ٢٣٢– ٢٣٣).

الثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالتعليم

إن أنظمة التعليم وبرامجه لا يمكن أن تكون بمنأى عن تلك الثورة الهادرة، وتداعياتها التي ستظل بحاجة إلى مزيد من التفكر والتأمل والتخطيط الاستراتيجي الهادف؛ من أجل الاستفادة من الفرص التي تقدمها والتأهب لمواجهة التحديات التي تفرضها؛ لذا فإن الاهتمام يجب أن ينصب على تحويل التعليم إلى منظومة أكثر قدرة

على الابتكار، وإعلاء مهارات التعلم التشاركي والتعاوني، وتفعيل مجتمعات التعلم داخل المدارس (Shahroom & Hussin, 2018, 316).

إن الانتقال من الاقتصاد القائم على المعرفة إلى الاقتصاد القائم على الذكاء الاصطناعي يفرض على التعليم إمداد الطلاب بالمهارات المتجددة في مجالات التكنولوجيا والعلوم والرياضيات بالإضافة إلى ضرورة تزويدهم بمهارات الذكاء الاصطناعي؛ الأمر الذي يشير بقوة إلى ضرورة إدخال تغييرات جوهرية في تلك المناهج لتطوير قدرات الطلاب في المجالات الناشئة مثل الجينوم والنانو تكنولوجي والبيو تكنولوجي وكذلك الروبوتات (الدهشان ج.، ٢٠١٩، ٣١٧٤).

ولكي تواكب منظومة التعليم التطورات التكنولوجية المتسارعة؛ فإن ذلك يستدعي إحداث تغييرات جذرية في أهداف التعليم ومناهجه وبيئته، وكذلك في برامج إعداد المعلم، حتى تكون المحصلة النهائية إعداد متعلم مزود بالمهارات التي يتطلبها المجتمع لمواجهة احتياجات سوق العمل محليًا وعالميًا (عبد العزيز، ٢٠٢١، ٤٩٩٣).

وقد ذكر برنارد مار Bernard Marr ثمان مهارات، يجب على النظام التعليمي وأي مدرسة أو جامعة أن تقوم بها استعدادًا للتحضير للثورة الصناعية الرابعة والتكيف معها، هي: (الدهشان ج.، ٢٠٢٠، ٥٥– ٥٩)

- **إعادة تعريف الغرض من التعليم:** حيث يجب أن تتطور وتتغير أهداف التعليم لتساعد الطلاب على التكيف مع التطورات التي أحدثتها الثورة الصناعية الرابعة والتعامل مع تقنياتها.
- **تطوير وتحسين تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.**
- **تطوير القدرات البشرية:** بالرغم من إحلال الآلة محل البشر في العديد من الوظائف؛ إلا أنه يظل للبشر ميزة نسبية في مهارات عديدة مثل: التفكير النقدي

والتفاعل الاجتماعي وغيرها؛ لذا فإن النظام التعليمي مطالب بتطوير هذه القدرات لتعزيز الشراكة بين الإنسان والآلة.

- **التكيف مع نماذج التعلم مدى الحياة.**
- **تطوير برامج تدريب المعلمين:** حيث ستتغير أدوار المعلمين وسيصبح المعلم مرشدًا، وسيكون التعليم أكثر تخصيصًا؛ الأمر الذي يشير إلى ضرورة إعادة النظر في برامج تدريب المعلمين.
- **جعل المدارس والجامعات مكانًا للإبداع والابتكار:** من خلال توفير بيئات تعليمية محفزة، والبحث عن صيغ جديدة للتعليم، والتوازن بين مؤسسات التعليم القومية وبين غيرها من نظم التعليم العالمية.
- **تطوير نظم التعليم العالي:** وإقامة الشراكات بين مؤسسات التعليم العالي والصناعة، وتعديل المناهج لإعداد الطلاب للتعامل مع معطيات الثورة الصناعية الرابعة.
- **تدويل التعليم:** حيث يتطلب العالم الرقمي الجديد موظفين ذوي عقلية عالمية؛ لذا فإن النظام التعليمي مطالب بأخذ ذلك في الاعتبار، كما سيزداد الطلب على تعلم اللغات الناشئة، ودمج الأبعاد الدولية والبين ثقافية في وظائف التعليم من خلال أنشطة وآليات تضمن حراك الطلاب وهيئة التدريس، وبرامج تعليمية، ومناهج ومقررات دراسية، والبحث العلمي، وبرامج خدمة المجتمع، ذات الطابع الدولي.

إن التعليم في عصر الثورة الصناعية الرابعة يختلف بصورة جذرية عن التعليم في عصور الثورات السابقة؛ حيث صار التعليم مزيجًا من العالم الحقيقي والافتراضي، بعد ما برزت إلى الواجهة تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز. (Kumar et al., 2019, 28)

تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم

تتعدد تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة التي يمكن توظيفها في مجال التعليم، ومنها: البيانات الضخمة، والواقع المعزز، والواقع الافتراضي، والحوسبة السحابية، والبلوكشين، والروبوتات التعليمية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والذكاء الاصطناعي، وهو ما يمنح العديد من المميزات، منها: (Man & Man, 2019)

- **تقليل الهدر:** حيث يمكن الاستفادة من الوقت المهدر في تصميم أدوات التعلم، والبحث عن المعلومات في القيام بأنشطة ذات قيمة أعلى؛ مما يزيد من كفاءة الطالب والمعلم.
- **تخفيض الكلفة:** حيث تؤدي التقنيات والبرمجيات مفتوحة المصدر فرصًا للتعلم الفعال بأقل تكلفة.
- **المرونة:** حيث توفر الثورة الصناعية الرابعة أنظمة وأدوات تعلم مرنة قابلة للتغيير.
- **تحسين كفاءة التعليم:** من خلال التحول إلى أنظمة التعلم الرقمية والمحاكاة الافتراضية.

الذكاء الاصطناعي

يشير مصطلح الذكاء الاصطناعي وفقًا لأندرياس كابلان Andreas Kaplan ومايكل هاينلين Michael Haenlein إلى قدرة نظام معين على تحليل بيانات خارجية واستنباط قواعد معرفية جديدة منها، وتكييف هذه القواعد واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام جديدة (محارب، ٢٠٢٣، ٥)، كما يمكن تعريفه بأنه عبارة عن تطبيقات وخوارزميات وبرمجيات تتيح لبعض الآلات محاكاة التفكير البشري واتخاذ قرارات تساهم في استكمال المهام بنجاح، والقيام بالأفعال التي يؤديها البشر بصورة

أفضل (Murphy, 2019, 2)؛ (Badora et al., 2013)، بينما يعرفه قاموس وبستر بأنه:

قدرة أنظمة الكمبيوتر أو الخوارزميات على تقليد السلوك البشري الذكي (www.merriam-webster.com).

وقد ظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة على يد جون مكارثي John MacCarthy الملقب بأبي الذكاء الاصطناعي الذي قام بتعريفه بأنه علم هندسة الآلات والأجهزة الذكية مثل الحاسب الآلي؛ حيث يقوم على إنشاء أجهزة حاسوبية وفق برامج محددة قادرة على التفكير بنفس طريقة العقل البشري وأداء المهام التي يقوم بها. (Russell & Norvig, 2016, 13)

أقسام الذكاء الاصطناعي

يصنف العلماء الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أقسام رئيسة: (POPESCU, 2019, 174-176)

١- **الذكاء الضيق:** وهو الذي يهدف إلى إنشاء أنظمة تكنولوجية تقوم بإجراء مهام محددة، مثل تطبيقات الترجمة الآلية وتحليل البيانات، ومن أبرز أمثلته الروبوت (ديب بلو) المصنوع من قبل شركة (IBM)، الذي استطاع هزيمة بطل الشطرنج العالمي (جاري كاسباروف).

٢- **الذكاء العام:** ويقصد به العمل والتفكير بطريقة تشبه الإنسان، وحل المشكلات التي تتطلب التفكير الإبداعي، وهذا النوع لا يزال يخضع للبحث والتطوير، ومن أمثلته السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية.

٣- **الذكاء الفائق:** وهو يهدف إلى إنشاء أنظمة حاسوبية تفوق ذكاء البشر وتستطيع تطوير نفسها بشكل مستقل، وهذا النوع لايزال مجرد أمنيات.

استخدامات الذكاء الاصطناعي في التعليم

ثمة استخدامات متعددة يمكن أن يقوم بها الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، منها: (Igbokwe, 2023, 301-302)؛ (Smith, 2022)

- **التعلم الشخصي:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لإنشاء مسارات تعليمية مخصصة للطلاب من خلال تحليل نقاط قوتهم وضعفهم وأساليب تعلمهم.
- **التقييم والدرجات:** يمكن للذكاء الاصطناعي أتمتة عملية التقييم والدرجات، مما يوفر الوقت ويوفر التقييم الموضوعي.
- **التصنيف الآلي:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتصنيف أسئلة الاختيار من متعدد والإجابة السريعة، مما يوفر وقت المعلم لمهام أخرى.
- **تحليلات التعلم:** يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي المعلمين على تحليل بيانات الطلاب لتحديد الاتجاهات والأنماط، وتقييم فعالية طرق التدريس، واتخاذ القرارات القائمة على البيانات.
- **أنظمة الدروس الخصوصية الذكية:** يمكن أن توفر أنظمة الدروس الخصوصية المدعومة بالذكاء الاصطناعي ملاحظات في الوقت الفعلي للطلاب، وتتكيف مع احتياجاتهم التعليمية الفردية، وتتبع تقدمهم.
- **التنبؤ بأداء الطلاب:** يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل بيانات الطلاب للتنبؤ بأدائهم، وتحديد الطلاب المعرضين للخطر، والتوصية بالتدخلات.
- **دعم الطلاب:** يمكن لروبوتات الدردشة المدعومة بالذكاء الاصطناعي تقديم الدعم على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع للطلاب، والإجابة على الأسئلة وتقديم التوجيه.
- **دعم المعلم:** يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة المعلمين في مهام مثل وضع الدرجات وتخطيط الدروس وتقديم الملاحظات.
- **تصميم وتطوير المناهج الدراسية:** يمكن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات حول أداء الطلاب والتعليقات لتحسين تصميم المناهج الدراسية وتقديمها، كما يمكن يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل اتجاهات سوق

العمل وتحديد المهارات والمعرفة التي سيحتاجها الطلاب في المستقبل، والاسترشاد بها في تطوير مناهج وبرامج جديدة.

- **روبوتات الدردشة والمساعدين الافتراضيين:** يمكن لروبوتات الدردشة والمساعدين الافتراضيين المدعومين بالذكاء الاصطناعي تزويد الطلاب بإجابات فورية على الأسئلة الشائعة، مما يحرر المعلمين والإداريين للتركيز على المهام الأكثر تعقيدًا.
- **المساعدات المالية والخدمات الطلابية:** يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة المؤسسات على أتمتة طلبات المساعدات المالية، وتحديد الطلاب الذين قد يكونون مؤهلين للحصول على منح دراسية أو أشكال أخرى من المساعدات، وتقديم دعم شخصي للطلاب.

إيجابيات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم

إن الهدف الأسمى لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم هو تحسين جودة التعليم، ومواكبته لتطورات العصر، بالإضافة إلى إمكانية استخدامه في: (غنايم، ٢٠٢٣، ٤٤)

- الحد من ظاهرة الغش التي تتنوع أساليبها في ظل تطور التكنولوجيا الحديثة.
- إزالة حواجز وصعوبات التواصل بين الطلاب وبعضهم والطلاب ومعلميهم والمعلمين والإدارة.
- التغلب على الحواجز الجغرافية في الوصول إلى فئات وشرائح معينة من الطلاب.
- توفير فرص تعليمية تتوافق مع القدرات الفردية للطلاب.
- تعزيز تجربة التعليم للطالب والمعلم، وتعميق معرفتهم بقدراتهم ومهاراتهم.

تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التعليم

يمكن تصنيف تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال التعليم إلى أربعة أقسام رئيسة، كما يلي: (ZHUKOVSKA et al., 2022, 344-345)

١- **الخدمات المعرفية:** منتجات ذكاء اصطناعي يمكنها أداء مهام لم يكن من الممكن في السابق تنفيذها إلا من قبل البشر، وتنقسم إلى:

- فئة "الرؤية": التي تشمل تقنيات الذكاء الاصطناعي للتعرف على محتوى الصور والفيديو.
- فئة "التعرف على الكلام": فهم وتوليف الكلام الشفهي، والتعرف على الناس عن طريق الصوت.
- فئة "معالجة اللغة الطبيعية": الفهم ومعالجة الكلمات و "التنبؤ" بما يتوقعه الشخص.
- فئة "المعرفة": إضافة معنى إلى النص ودمجها مع المعاني والمفاهيم العامة الأخرى.

٢- **الواقع الافتراضي والمختلط والمعزز:** الذي يمكن أن يغير التعليم بشكل جذري، مما يجعل التعلم عملية أكثر إثارة.

٣- **إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية.**

٤- **السقالات ما وراء المعرفية:** التي تقدم المساعدة للمتعلم فقط عند الضرورة، مع تقليل تدريجي أو التقليل من تدخل المعلم مع زيادة كفاءة الطالب.

أدوات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم

ثمة العديد من أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال التعليم، منها: (مكفارلاند، ٢٠٢٤)

- **Duolingo:** تطبيق لغة يقدم دروس لغوية تناسب كل طالب، من خلال متابعة تقدم الطلاب، وتحديد الأقسام التي تطوروا فيها والأخرى التي تحتاج إلى مزيد

من الجهد، كما يقدم اختبارات تفاعلية، بالإضافة إلى التعرف على النطق الصحيح.

- **Coursera:** موقع يستخدم الذكاء الاصطناعي في تقديم توصيات بالدورات التدريبية ومسارات التَّعلّم المُناسبة لكل شخص، بالإضافة إلى التقييمات الآلية لكل طالب، كما تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي على تحليل تفضيلات المُستخدم وأدائه لاقتراح الدورات التدريبيّة المُناسبة له. بالإضافة إلى ضبط محتوى الدورة بناءً على تقدّم المُتعلّمين، علاوة على توفير درجات ومُلاحظات فوريّة.
- **Google Scholar (الباحث العلمي):** تستخدم هذه الأداة خوارزميّات الذكاء الاصطناعي لتحليل وفهرسة المقالات العلميّة والأوراق البحثية والموارد الأكاديميّة، ممّا يُسهِّل على الطّلاب والباحثين والمعلمين العثور على المصادر ذات الصلة لدراساتهم.
- **Google Classroom:** أداة تسمح للمدرسين بتصميم المهام وتعيينها للطلاب، وتقديم الملاحظات، والتحكّم بشكلٍ فعال في تفاعلات الفصل الدراسي. يُمكن لخوارزميات Google Classroom كذلك تقديم الدرجات بشكلٍ آلي للطلّاب وتقديم توصيات فردية للطلاب وفحص درجاتهم وتقدمهم؛ لتقديم تقرير مُفصّل حول الأداء الدراسي.

كما توجد عدة أدوات أخرى، منها: (https://eduhub21.com)

- Grammarly: يستخدم جرامرلي الذكاء الاصطناعي لتحسين الكتابة، فيمكنه تصحيح الأخطاء الإملائية واللغوية، وتقديم مقترحات لتصبح الكتابة أقوى.
- Notion: تساعد هذا الأداء على ترتيب وإدارة المهمات وكتابة الملحوظات وإدارة المشاريع. ويمكن استخدام نوشن في كتابة المهمات، الملحوظات من المحاضرات، والتعاون مع أشخاص اخرين للعمل على مشروع واحد.

- **Gradescope:** تساعد هذه الأداء على إدارة الدرجات لجميع الطلاب من مكان واحد، يمكن للمدرس استخدام Gradescope لتصحيح الاختبارات الورقية والواجبات المنزلية عبر الإنترنت ، وكذلك لإعداد المشاريع كلها في مكان واحد.
- **Chat-GPT:** أحد الأدوات القوية التي يمكن استخدامها في التعليم، من خلال تبسيط المفاهيم الصعبة وتقديم امثلة وحل الأسئلة وتصحيح الإجابات.
- **Gemini:** يشبه "شات جي بي تي" حيث يساعد على حل المهمات وتقديم أجوبة وشرح المفاهيم الصعبة بأمثلة وشرح مبسط.
- **Natural readers:** يحول هذا الموقع النصوص إلى ملفات صوتية يمكن الاستماع إليها في أي وقت.
- **ChatPDF:** من خلال هذا الموقع، يتم رفع ملفات وفهم محتواها والاجابة عن الأسئلة من خلال هذا الملف باستخدام الذكاء الاصطناعي.

بالإضافة إلى ذلك توجد أدوات أخرى، مثل: (بكه، ٢٠٢٤)

- **Fetchy:** يستعين المعلمون بأداة Fetchy القائمة على الذكاء الاصطناعي، من أجل تنفيذ عدد كبير من المهام بطريقة أكثر سهولة، منها إعداد الدروس بأسلوب شيق، وكتابة رسائل البريد الإلكتروني، وإنشاء الرسائل الإخبارية بشكل احترافي، وغيرها من المهام. أهم ما يميز هذه الأداة، أنها تساعد على تحسين أساليب التدريس الخاصة بالمعلمين، كما تحسن من طريقة إدارتهم للوقت.
- **منصات Carnegie Learning:** منصات أصدرتها إحدى الشركات المتخصصة في تكنولوجيا التعليم، من أجل طلبة المرحلة الثانوية وطلبة الجامعات، تمزج بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تعلم اللغات العالمية وإيجاد الحلول الفريدة في مجال الرياضيات. من أهم ما يميز تلك المنصات، أنها توفر لكل طالب تجربة تعلم شخصية مميزة، مع قدرتها على إدارة الطالب عن طريق إصدار بيانات قابلة للتنفيذ.

- **منصة Century Tech:** تُستخدم في إعداد خطط تعلم مخصصة للطلبة، نظرًا لاعتمادها على استخدام تحليلات البيانات وعلم الأعصاب المعرفي، وإعداد تلك الخطط يتيح للمعلمين الفرصة لمتابعة المستوى التعليمي للطلبة وتحديد فجوات التعلم لديهم، ومن ثم تقديم الاقتراحات الخاصة لكل طالب من أجل تحسين مستواه.

تحديات توظيف الذكاء الاصطناعي

ثمة عدد من التحديات التي تواجه عملية توظيف الذكاء الاصطناعي، منها: (المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٢٠٢١، ١٤)؛ (إسماعيل، ٢٠٢٣، ٦– ٧)

- غياب استراتيجية واضحة للذكاء الاصطناعي.
- البيئات الوظيفية المنعزلة تعيق حلول الذكاء الاصطناعي المكتملة.
- تدني مستوى البنية التحتية التكنولوجية.
- نقص الموارد المتاحة لدعم الذكاء الاصطناعي.
- نقص المواهب والمهارات والكوادر الفنية اللازمة لأعمال تشغيل وصيانة وتطوير الذكاء الاصطناعي.
- التوقعات المنخفضة لعائد الاستثمار في الذكاء الاصطناعي، مع تكلفة مالية مرتفعة مطلوبة.
- هجرة الكفاءات والقوى العاملة المدربة إلى الخارج.
- الاعتماد البطيء للذكاء الاصطناعي ومقاومة القطاع الخاص الذي يستحوذ على حصة توظيف تبلغ ٧٤% من القوى العاملة.
- احتكار القوى العظمى لبحوث الذكاء الاصطناعي؛ مما يجعل من الصعب على دولة مثل مصر وضع بصماتها في مجال الذكاء الاصطناعي.
- المقاومة للتغيير من جانب بعض المعلمين.

- انتشار الأمية الرقمية في أوساط العاملين بالحقل التعليمي.
- نطاق الإنترنت ليس واسعًا بما يكفي للبيانات الضخمة.
- مستوى الدخل المنخفض لكثير من الأسر؛ مما يحول دون امتلاكها لوصلات إنترنت، فضلًا عن امتلاك المعرفة بالتكنولوجيات الحديثة.
- اتباع الأساليب التقليدية في تقديم برامج التنمية المهنية للمعلمين.

المخاطر المحتملة للذكاء الاصطناعي

بالرغم من الفرص العديدة التي يقدمها الذكاء الاصطناعي؛ إلا أنه يحمل في طياته عددًا من المخاطر المحتملة، منها: (الجوهري، ٢٠٢٣، ٧)؛ (عز الدين، ٢٠٢٣، ١٩)

- **استبدال الوظائف:** من المتوقع أن يحل الذكاء الاصطناعي محل العديد من الوظائف في قطاعات مختلفة، مثل: التصنيع والخدمات، حيث تشير بعض التقديرات إلى فقدان نحو ٨٠٠ مليون عامل لوظائفهم بحلول عام ٢٠٣٠م؛ الأمر الذي يترتب عليه زيادة الفقر واللا مساواة والفجوة الرقمية.
- **الآثار البيئية:** سيؤدي استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى زيادة استهلاك الطاقة والمواد الخام؛ وبالتالي حدوث تغييرات مناخية متعددة.
- **انتهاك الخصوصية:** تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بجمع وتحليل كميات كبيرة من البيانات، التي قد تستخدم لأغراض سياسية أو تجارية في انتهاك واضح للخصوصية، خصوصًا بعد انتشار الهواتف الذكية.
- **المعلومات المضللة:** يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إنشاء بيانات مضللة وبرامج تجسس وهجمات سيبرانية وتهديد السلام والأمن العالميين.
- **الأسلحة الذكية:** يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير أسلحة ذكية، تدفع في اتجاه زيادة العنف والمخاطر الأمنية.

- **التمييز والتحيز:** قد تؤدي بعض أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى تفضيل بعض المجموعات على بعضها وفقًا للجنس أو اللون أو العرق أو تفضيل أفكار معينة.
- **مخاوف متعلقة بمركزية النفوذ** في يد عدد قليل من الشركات أو الدول الكبرى؛ مما يؤدي إلى تعزيز الهيمنة السيبرانية وعسكرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

جهود الدولة المصرية في مجال الذكاء الاصطناعي

لقد أولت الدولة المصرية اهتمامًا واضحًا بتعزيز الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، من خلال: (عز الدين، ٢٠٢٣، ٢٠)

- إطلاق منصة خاصة للذكاء الاصطناعي.
- إنشاء مراكز إبداع لمبادرة مصر الرقمية.
- إنشاء مدينة الثقافة والفنون في العاصمة الإدارية الجديدة على أحدث التكنولوجيا العالمية؛ لخلق مجتمع معلوماتي متكامل وتهيئة بيئة جاذبة للاستثمار.
- سعي الدولة لتطبيق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات، مثل قطاع البنوك والعقارات والتجارة بالتعاون مع شركات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
- الاهتمام بإنشاء عدد من المدن الذكية.
- التوسع في إنشاء كليات للذكاء الاصطناعي، حيث بلغ عددها ١٣ كلية حكومية، بالإضافة إلى ٣ كليات خاصة عام ٢٠٢٣م.

وقد نتج عن هذا التوجه الحكومي تقدم مصر ٤٦ مركزًا في الترتيب العالمي لـ (جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي)، حيث جاءت في المركز ٦٥ على مستوى العالم عام ٢٠٢٢م، بعد أن كانت في المركز ١١١ عام ٢٠١٩م، كما تشير التوقعات إلى إسهام الذكاء الاصطناعي بنسبة ٧.٥% من الناتج المحلي بحلول عام ٢٠٣٠م.

كما تشير البيانات إلى حلول مصر في المركز السابع على مستوى إقليم الشرق الأوسط من حيث إسهام الذكاء الاصطناعي في الناتج المحلي الإجمالي، ومن المتوقع أن تصل نسبة المساهمة إلى ٧.٥% بحلول عام ٢٠٣٠م، وهي نسبة تفوق عدد كبير من الدول الأفريقية واللاتينية (المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٢٠٢١، ١٢).

تصور مقترح لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

يشمل التصور المقترح مجموعة من الأهداف، والمنطلقات، بغية تحقيق الأهداف المنشودة، من خلال مجموعة من الإجراءات المحددة.

❖أهداف التصور المقترح

يستهدف التصور المقترح توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وينبثق من هذا الهدف الرئيس، عدة أهداف فرعية، كما يلي:

١- تحديد المتطلبات اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم.

٢- التغلب على المعوقات التي تحول دون توظيف الذكاء الاصطناعي.

٣- رفع المستوى التكنولوجي لهيئة التدريس.

٤- الوصول إلى كافة شرائح الطلاب.

٥- رفع مستوى جودة التعليم.

٦- مواكبة أحدث التطورات التكنولوجية.

❖منطلقات التصور المقترح

١- الأهمية البالغة للتعليم، في ظل المتغيرات العالمية والإقليمية، التي جعلت من التعليم السبيل الأمثل للترقي على سُلّم الدول المتقدمة.

٢- الفوائد المتنوعة التي يمكن أن يجنيها التعليم بمكوناته المختلفة من توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي.

٣- الوتيرة السريعة للتغير في مهارات سوق العمل المطلوبة.

٤- التوجه الرسمي نحو الاهتمام بالذكاء الاصطناعي والإفادة منه.

٥- استراتيجية التنمية المستدامة مصر ٢٠٣٠، في بعدها الاجتماعي في محور التعليم والتدريب.

❖مكونات التصور المقترح

يمكن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجوانب المختلفة للعملية التعليمية، كالتالي:

أولا: المناهج

الهدف: إعداد مناهج تواكب التطورات التي أحدثتها الثورة الصناعية الرابعة، خاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما تسهم في تطوير هذه التقنيات.

الآليات: يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في المناهج من خلال:

- إدراج مواد خاصة بالذكاء الاصطناعي في مراحل التعليم المختلفة.
- توفير منصات تعليمية وتدريبية لمحو الأمية الرقمية لدى الطلاب.
- استثمار استراتيجيات الذكاء الاصطناعي في تدريس المقررات الإلكترونية.
- توفير أدلة استرشادية للعاملين بالتعليم حول تقنيات الذكاء الاصطناعي وتوظيفه في التعليم.
- تضمين الذكاء الاصطناعي في المقررات الدراسية المختلفة.
- تحفيز نهج متعدد التخصصات لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

ثانيًا: المؤسسات التعليمية

الهدف: تطوير المؤسسات التعليمية لتكون داعمة للتحول الرقمي والتكنولوجي.

الآليات: يمكن تطوير المؤسسات التعليمية، من خلال:

- تحليل البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسات التعليمية؛ لتهيئتها لتطبيق الذكاء الاصطناعي.

- تزويد المؤسسات التعليمية بالأجهزة اللوحية والتقنيات اللازمة لتقديم المحتـــوى الإلكتروني.
- تطوير البنية التحتية للمؤسسات التعليمية وتحويلها إلى مؤسسات ذكية.
- تحديث شبكات الإنترنت وزيادة سرعتها بالمؤسسات التعليمية.
- وضع رؤية واضحة للمؤسسة حول استخدام الذكاء الاصطناعي.

ثالثًا: المعلمون

الهدف: إعداد معلم رقمي يساهم في تطوير التعليم من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي.

الآليات: يمكن إعداد المعلم من خلال:

- استحداث أقسام جديدة بكليات التربية لإعداد معلم الذكاء الاصطناعي.
- تمويل منح دراسية مجانية للمعلمين المتميزين للتدريب على التقنيات الحديثة للذكاء الاصطناعي.
- عقد شراكات مع شركات التكنولوجيا للاستفادة من مختبراتها في تقديم التدريب للمعلمين.
- تقديم حوافز مادية ومعنوية للمعلمين المتميزين.
- تخفيف الأعباء غير التدريسية الملقاة على كاهل المعلم.

رابعًا: الطلاب

الهدف: تخريج طلاب على دراية كاملة بأحدث تقنيات الثورة الصناعية الرابعـــة، قادرين على الإفادة منها، وتطويرها لدعم مسيرة التنمية المستدامة.

الآليات: يمكن إعداد الطلاب، من خلال:

- تدريب الطلاب على أحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- المتابعة المستمرة للطلاب باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتخصيص التعليم وفقًا لقدراته وإمكاناته الفردية.

- إعطاء الطالب مساحة أكبر للتعلم الذاتي.
- أتمتة عملية تقييم الطلاب.

❖ **متطلبات التصور المقترح**

تتمثل متطلبات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم فيما يلي:

١- **متطلبات مادية:** تتمثل في:

- تدبير الاعتمادات المالية اللازمة لإجراءات توظيف الذكاء الاصطناعي.
- توفير أجهزة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية.
- توفير معامل ومراكز أبحاث بالمؤسسات التعليمية.

٢- **متطلبات بشرية:** وتشمل:

- توفير الكوادر البشرية اللازمة للتشغيل والتطوير والصيانة.
- تحديد الاحتياجات التدريبية للعاملين.

٣- **متطلبات تكنولوجية:** تتمثل في:

- توفير البنية التحتية اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي.
- تزويد المؤسسات التعليمية بالإنترنت فائق السرعة.
- إيجاد قاعدة بيانات مركزية للمؤسسات التعليمية، يمكن الرجوع إليها لقياس التطور في توظيف الذكاء الاصطناعي.

٤- **متطلبات تنظيمية:** تشمل:

- توفير مناخ تنظيمي داعم لجهود توظيف الذكاء الاصطناعي.
- عقد شراكات مع الشركات الرائدة في مجال التكنولوجيا الحديثة.
- استحداث هياكل إدارية مسئولة عن توظيف الذكاء الاصطناعي.
- وضع ميثاق أخلاقي لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي.
- استحداث تشريعات تنظم عملية توظيف الذكاء الاصطناعي.

❖ **الجهات المعنية بتطبيق التصور**

- **وزارة التربية والتعليم:** مسئولة عن إعداد المناهج وتحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين والطلاب وعمل تحليل للبيئة الداخلية والخارجية.
- **وزارة المالية:** مسئولة عن توفير الاعتمادات المالية اللازمة.
- **وزارة الاتصالات:** مسئولة عن توفير التقنيات التكنولوجية الحديثة وتطوير شبكات الإنترنت والأجهزة اللوحية والحواسيب الآلية.
- **وزارة الصناعة:** تسهيل عقد شراكات بين المؤسسات التعليمية والشركات المتميزة في التكنولوجيا.
- **وزارة التعليم العالي والبحث العلمي:** توفير البرامج التدريبية والمدربين من أساتذة كليات الذكاء الاصطناعي وكليات الهندسة، وتطبيق نتائج البحوث الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم.

❖ **معوقات تنفيذ التصور المقترح**

ثمة عديد من المعوقات التي يمكن أن تحول دون تنفيذ التصور المقترح، منها:

- مقاومة بعض العاملين في المؤسسات التعليمية للتغيير.
- تدني الاعتمادات المالية المخصصة للتعليم، وتخصيص معظمها لرواتب العاملين.
- ضعف إلمام العاملين في مجال التعليم بالتطورات التكنولوجية الحديثة.
- قلة توافر الكفاءات والكوادر البشرية اللازمة.
- التطور السريع في مجال الذكاء الاصطناعي.
- تدني المستوى الاقتصادي لغالبية الأسر.
- غياب تكافؤ الفرص في إتاحة تقنيات الذكاء الاصطناعي لكافة المؤسسات التعليمية.

❖ **أساليب التغلب على معوقات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم**

- نشر الوعي بدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير عملية التعليم.
- تدبير الاعتمادات المالية الكافية.
- استحداث صيغ تمويلية جديدة لدعم توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- الاستعانة بأساتذة كليات الهندسة والذكاء الاصطناعي لتقديم التدريب للعاملين في المجال التعليمي.
- تقديم دعم للأسر الفقيرة للحصول على خدمات الإنترنت والأجهزة التكنولوجية الحديثة.
- العمل على التوزيع العادل للخدمات والتقنيات بين المؤسسات التعليمية.

المراجع:

أحمد حسن عمر. (٢٠١٧). مفهوم الثورة الصناعية الرابعة. *نادي التجارة*، ٦٦٦، ١٦ – ١٩.

أسماء مراد صالح مراد زيدان. (مايو, ٢٠٢١). مهارات سوق العمل اللازمة لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية بمصر على ضوء الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تنميتها. *المجلة التربوية*، جزء ٨٥، الصفحات ٢٧٣ – ٣٣٤.

أسماء نصر عبد الفتاح عبد الحميد. (أبريل, ٢٠٢١). متطلبات تحقيق التحول الرقمي بجامعة الأزهر لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة التربية*، ١ (١٩٠)، الصفحات ١٢٩ – ١٧٣.

المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي. (٢٠٢١). *الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي*. تاريخ الاسترداد ١٧ ٤, ٢٠٢٤، من https://mcit.gov.eg/Upcont/Documents/swf/Egypt-National-AI-Strategy-Arabic/files/assets/common/downloads/Egypt-National-AI-Strategy-Arabic.pdf?uni=9665d64e6f7d2a02bbb0eeaf2d3d19e5

أليكس مكفارلاند. (May, 2024). أفضل ١٠ أدوات للذكاء الاصطناعي للتعليم. تاريخ الاسترداد ١٩ May, 2024، من https://www.unite.ai/ar: https://www.unite.ai/ar/%D8%A3%D9%81%D8%B6%D9%84-10-%D8%A3%D8%AF%D9%88%D8%A7%D8%AA-

%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-
%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-
%D9%84%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85

بكه. (٢٢ أبريل, ٢٠٢٤). *الذكاء الاصطناعي في التعليم: التطبيقات والفوائد والأدوات والإيجابيات والسلبيات مع استبيان وأمثلة*. تاريخ الاسترداد ٢٠ مايو, ٢٠٢٤، من https://bakkah.com/ar/knowledge-center/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85

جمال علي الدهشان. (يوليو, ٢٠١٩). توظيف إنترنت الأشياء في التعليم: المبررات، المجالات، والتحديات. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٢ (٣)، الصفحات ٤٩ – ٩٣.

ـــــــــــــــــــــــــ. (ديسمبر, ٢٠١٩). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة كلية التربية*(٦٨)، الصفحات ٣١٥٤ – ٣١٩٩.

ـــــــــــــــــــــــــ. (مايو, ٢٠٢٠). برنامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *التربية المعاصرة*، *٣٧* (١١٥)، الصفحات ٣٢ – ٨١.

أحمد محمد نبوي حسب النبي. (يوليو, ٢٠٢٠). الثورة الصناعية الرابعة والجاهزية التكنولوجية في التعليم الإعدادي في ألمانيا وإمكانية الإفادة منها في تطوير الجاهزية التكنولوجية في التعليم الإعدادي في مصر. مجلة العلوم التربوية، ٣(٣٨)، ٦٩-١٧٢.

حسن مصطفى حسن سليم. (٢٠٢١). تطوير سياسات تعلم الكبار وتعليمهم بمصر في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة كلية التربية*، *٤٥* (١)، الصفحات ١٣ – ١٧٤.

سارة عبد المولى المتولي إبراهيم. (يناير, ٢٠٢٠). تطوير الجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة: جامعات الجيل الرابع نموذجا. *العلوم التربوية*، *٢٨* (١)، الصفحات ٤١٧ – ٤٦٩.

سلام أحمد العبلاني. (أكتوبر, ٢٠١٨). وعود الثورة الصناعية الرابعة. *التقدم العلمي*، ١٠٣، ٣.

طارق قابيل. (أكتوبر, ٢٠١٨). آفاق الوراثة والمعلوماتية الحيوية في ضوء الثورة الرابعة. *التقدم العلمي*، ١٠٣، ٤٥ – ٤٩.

عبد العزيز قاسم محارب. (أغسطس, ٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي: مفهومه وتطبيقاته. *مجلة المال والتجارة*(٦٥٢)، الصفحات ٤ – ٢٣.

عصام الجوهري. (أكتوبر, ٢٠٢٣). مواجهة مخاطر الذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. *آفاق اقتصادية معاصرة*، الصفحات ٥ – ١٠.

غادة محمد راشد أبو رية. (٢٠١٨). تقارير لقاءات عممية ومشروعات متخصصة: تقرير عن الدورة الرابعة لقمة المعرفة ٢١ – ٢٢ نوفمبر ٢٠١٧ المعرفة والثورة الصناعية الرابعة. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، ٥(١)، الصفحات ٣١٩ – ٣٣١.

فاطمة زكريا محمد عبد الرازق. (أبريل, ٢٠١٩). سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *الثقافة والتنمية*(١٣٩)، الصفحات ١٩٩ – ٢٧٦.

ليجون لي. (مارس, ٢٠١٩). نظرة سريعة على الفجوة بين الجنسين. *التمويل والتنمية*، ٥٦(١).

ماجد مسعد عز الدين. (أكتوبر, ٢٠٢٣). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: الفرص التنموية والتحديات المستقبلية. *آفاق اقتصادية معاصرة*، الصفحات ١٥ – ٢١.

منة الله محمد لطفي محمود أبو لبهان. (يناير, ٢٠١٩). تصور مقترح للإنتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة التربية*، *١٨١*(٣)، الصفحات ٣٦٥ – ٤١٧.

منى سليمان الذبياني. (نوفمبر, ٢٠٢٠). تطوير مؤسسات التعليم الجامعي في المملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، ٦٠، ٢٤٥ – ٢٧٢.

مها محمد أحمد محمد عبد القادر. (أكتوبر, ٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير معايير اعتماد الجامعات المصرية في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، *٧٨*، الصفحات ٢٤٢٧ – ٢٥١١.

مهني محمد إبراهيم غنايم. (٢٠٢٣). فوبيا الذكاء الاصطناعي وأخلاقيات البحث العلمي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٦(٣)، الصفحات ٣٩ – ٦٠.

نسرين محمد عبد الغني السيد، و أيسم سعد محمدي محمود. (أكتوبر, ٢٠١٩). مستقبل التعليم بمصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *العلوم التربوية*، ٤(٢٧)، ١ – ٩٦.

هاشم فتح الله عبد الرحمن عبد العزيز. (أكتوبر, ٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة IR 4th والذكاء الاصطناعي AI. *مجلة إبداعات تربوية*(١٥)، الصفحات ٧٩ – ١١٢.

ـــ. (نوفمبر, ٢٠٢١). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة IR٤ th والذكاء الاصطناعي AI. *المجلة التربوية، ٩١*، الصفحات ٤٩٨٧ – ٥٠١٠.

هبة صبحي جلال إسماعيل. (أكتوبر, ٢٠٢٣). توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بمصر في ضوء تجربتي الإمارات العربية المتحدة و هونج كونج: دراسة تحليلية. *مجلة جامعة مطروح للعلوم التربوية والنفسية، ٤*(٦)، الصفحات ١ – ٩٠.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٤). الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى ٢٠١٤ –٢٠٣٠. جمهورية مصر العربية.

ولاء محمد حسني عبدالسلام. (ديسمبر, ٢٠٢١). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: المجالات، المتطلبات، المخاطر الأخلاقية. *مجلة كلية التربية، ٣٦*(٤)، الصفحات ٣٨٥ – ٤٦٦.

(n.d.). Retrieved May 19, 2024, from https://eduhub21.com/%D8%A7%D8%AF%D9%88%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85/

Al-Rodhan, N. (2015, ugust 12). *The Moral Code: How to Teach Robots Right and Wrong*. Retrieved marsh 4, 2023, from www.foreignaffairs.com/articles/2015-08-12/moral-code

Badora, S., Ibnez, L., & Aguero, M. (2013). Expert Systems: Fundamentals, Methodologies and Applications. *J. Sci. Technol, 13*, pp. 349- 363.

Bruno, S., Sergi, E. G., Popkova, A. V., Bogoviz, T. N., & Litvinova. (2019). *Understanding Industry 4.0: AI, the Internet of Things, and the Future of Work*. Emerald Group Publishing.

Frederick, D. E. (2016). Libraries, data and the fourth industrial revolution (Data Deluge Column). *Library Hi Tech News, 33*(5), 9 - 12.

Goode, L. (2018, 1 17). *Everything Is Connected, And There's No Going Back*. *The Verge*. Retrieved 3 4, 2023, from www.theverge.com/2018/1/17/16898728/ces-2018-tech-tradeshows-

Harvard business review. (2022, November 25). Retrieved from https://n9.cl/bna9

Igbokwe, I. C. (2023, March). Application of Artificial Intelligence (AI) in Educational Management. *International Journal of Scientific and Research Publications, 13*(3), pp. 300-307.

Kumar, K., Zindani, D., & Davim, P. (2019). *Industry 4.0 Developments towards the Fourth Industrial Revolution*. Singapore: Springer Nature.

Man, G. M., & Man, M. (2019). Challenges In The Fourth Industrial Revolution. *Management and Economics, 4*(96), pp. 303-307.

Murphy, F. (2019). Artificial Intelligence Applications to Support K-12 Teachers and Teaching: A Review of Promising Applications, Opportunities, and Challenges. *Perspective*.

Özüdoğru, A. G., Ergün, E., Ammari, D., & Görener, A. (2018). How industry 4.0 changes business: A commercial perspective. *International Journal of Commerce and Finance, 4*(1), 84-95.

POPESCU, A. D. (2019, December). The value of DATA from an artificial intelligence. *Annals of the University of Craiova for Journalism, Communication and Management*(5), pp. 172-194.

Raman, A., & Rathakrishnan, M. (2019). *Redesigning Higher Education Initiatives for Industry 4.0*. IGI Global.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence a Modern Approach* (Vol. 3). New York: Prentice Hall.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Publishing Group.

Schwap, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018, September). Industrial Revolution 4.0 and Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 8*(9), pp. 314-319.

Smith, J. (2022). Applications of artificial intelligence in educational management. *Educational Technology Research and Development, 70*(2), pp. 457-478.

World Economic Forum Asian Development Bank (ADB). (2017). *ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution mean for regional economic integration?* Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

www.merriam-webster.com. (n.d.). Retrieved 4 13, 2024, from https://www.merriam-webster.com/dictionary/artificial%20intelligence

Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. *International Journal of Financial Research, 9*(2), 90 - 95.

ZHUKOVSKA, V. Y., POPLAVSKA, T., DIACHENKO, O., MISHENINA, T., TOPOLNYK, Y., & GUREVYCH, R. (2022, April). Application of Artificial Intelligence in Education. Problems and Opportunities for Sustainable Development. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 13*(1Sup1), pp. 339-356.