الذكاء الاصطناعي: تطبيقاته ومخاطره التربوية (دراسة تحليلية)

Artificial Intelligence:Its Educational Applications and Dangers: (Analytical Study)

د. هبة صبحي جلال إسماعيل

أستاذ مساعد ورئيس قسم مهارات تطوير الذات بجامعة الحدود الشمالية المملكة العربية السعودية، كلية التكنولوجيا والتنمية بجامعة الزقازيق

المستخلص باللغة العربية

هدفت الدراسة الحالية معرفة أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية بمصر، وسبل التخلص من مخاطره من خلال الاستفادة من الأدبيات التربوية المعاصرة وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. تناولت الدراسة الوضع الراهن، ومواطن القصور في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية بمصر. وتوصلت فى نهايتها لوضع مجموعة من المقترحات من أجل تلافي مواطن القصور وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بفاعلية في تطوير عمليتي التعليم والتعلم، ومن أهمها: وضع مخطط واضح لكيفية إدخال الذكاء الاصطناعي في المدارس، قيام الجهات المعنية بتطوير البنية التحتية للمدارس من خلال تزويدها بالأجهزة المحمولة واللوحية والمنصات الافتراضية والتقنيات التي تقدم المحتوى الإلكتروني بشكل سهل، إنشاء كليات لتدريس الذكاء الاصطناعي أو استحداث أقسام بكليات التربية لإعداد معلم متقن لتطبيقاته ومبادئه وأخلاقياته، تدريب معلمي المدارس علي استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي كميسر ومساعد لهم في العملية التعليمية.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي، النظم الخبيرة، الخوارزميات، الشبكات العصبية، تعلم الألة، التعلم العميق، المحتوي الذكي، الروبوتات، التفرد التكنولوجي، تطوير العملية التعليمية.

Abstract

The current study aimed to learn about the benefits of artificial intelligence applications in the development of the educational process in Egypt, and ways to get rid of its risks by taking advantage of contemporary educational literature and the experiences of Saudi Arabia and Hong Kong. The study followed the descriptive analytical approach. The study

addressed the current situation and deficiencies in the employment of artificial intelligence applications in the development of the educational process in Egypt. At the end, it reached a set of proposals in order to avoid deficiencies and employ artificial intelligence applications effectively in the development of the teaching and learning processes, the most important of which are: Developing a clear outline of how to introduce artificial intelligence in schools, the development of school infrastructure by the concerned authorities by providing them with mobile and tablets devices, virtual platforms and technologies that provide electronic content easily, the establishment of colleges to teach artificial intelligence or the creation of departments in colleges of education to prepare future teachers for its applications, principles and ethics, and training teachers at schools on the use of artificial intelligence applications as facilitators and assistants in the educational process.

Key words: Artificial Intelligence Applications, Expert Systems, Algorithms Neural Network, Machine Learning, Deep Learning, Smart content , Robots, Technological Singularity, development of the educational process.

مقدمة

شهدت السنوات الماضية تطورًا هائلاً في مجالات المعرفة وتكنولوجيا المعلومات، فقد أصبحت التكنولوجيا عنصرًا أساسيًا لا غنى عنه في كافة مناحي الحياة، وقد انعكس هذا الأمر جلياً في المسميات التي أطلقت على العصر الحالي والتي منها عصر الانفجار المعرفي، عصر المعلوماتية، عصر الثورة العلمية وعصر الثورة المعرفية، عصر الثورة الصناعية الرابعة المعروفة باستنادها إلى ظاهرة التحول الرقمي التي تهتم باندماج التكنولوجيا كالحوسبة السحابية، و إنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي . (Yaseen & Radia, 2022,18) فلم يعد يقاس تقدم الدول بما تمتلكه من معلومات فحسب، بل بقدرتها علي تنظيم وتوظيف تلك المعلومات لخدمة الإنسان، فأصبحت الدول الأكثر تطورًا في مجال المعلوماتية هي الأكثر قوة اقتصاديا وماليا . (سعيدي،مهدي، ٢٠٢٢،٢٦)

يعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم وأخطر إفرازات الثورة التكنولوجية نتيجة لما انبثق عنها من تطبيقات ذكية أثرت على مختلف مناحي الحياة، وأسهمت بشدة في خدمة البشرية والارتقاء بها، ومن المتوقع أن يفتح الذكاء الاصطناعي الباب علي مصراعيه لابتكارات لا حدود لها، وأن يؤدي إلى مزيد من

الثورات الصناعية بما يحدث تغييرًا جذريًا في جميع المجالات(Mohammed et al., 2021,5) . ومع التطور التكنولوجي الهائل والمتسارع وما يشهده العالم من تحولات في ظل الثورة الصناعية الرابعة سيكون الذكاء الصناعي محركًا للتقدم والنمو والازدهار خلال السنوات القليلة القادمة وسيؤسس لعالم جديد قد يبدو من دروب الخيال الآن، لكن البوادر الحالية تشير وتؤكد علي ذلك.(مركز البحوث والدراسات السعودية،٢٠٢٢،٣)

وكما استطاع الذكاء الاصطناعي أن يُحدث تحولًا زلزالياً في مختلق المجالات وفي طريقة تفاعل الناس مع التكنولوجيا باعتباره وسيلة قوية لزيادة الحيوية الاقتصادية، والمساعدة على التصدي للتحديات العالمية الرئيسة، وتَحقيق فوائد كبيرة، أكدت منظمة اليونسكو على أهمية نشر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بهدف تعزيز القدرات البشرية ودعم التعاون الفعال بين الإنسان والآلة في الحياة والتعلم والعمل. (اليونسكو،٢٠٢١،٥)(UNESCO,2022,8)

لقد أحدث مفهوم الذكاء الاصطناعي طفرة كبيرة في عمليتي التعليم والتعلم ظهرت جليا في عدة دول كالمملكة العربية السعودية وهونج كونج واللتين يعتبران رائدتين من رواد الذكاء الاصطناعي والابتكار من خلال استخدام التقنيات الذكية التي فاقت الحد في براعة إنتاجها وفاعلية استخدامها. (مقاتل، حسني، ٢٠٢١،١١٢)لذا قام العديد من الباحثين بدراستها لتطويعها في خدمة التعليم لإعداد جيل يتسلح بأكبر قدر ممكن من المعارف والمهارات والقيم والاتجاهات التي يحتاجها لمواجهة الحياة. في ضوء ما تقدم اتفقت العديد من الدراسات (الأسطل وأخرون، ٢٠٢١،٧٤٤؛العتل وأخرون، ٢٠٢١،٣١) & Aljohani) Albliwi, 2022,2; Ullrich et al., 2022,1)

على أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، الاستفادة منها في عدة مجالات كإدارة التعليم، تمكين التدريس ومساعدة المعلمين، تقييم عمليتي التعليم والتعلم، تنمية القيم والمهارات اللازمة للحياة والعمل في عصر الذكاء الاصطناعي، تقديم فرص التعلم للجميع مدى الحياة.

وعلي الصعيد القومي، أكد الرئيس عبدالفتاح السيسي علي أهمية التكنولوجيا قائلا"...لم يعد أمامنا سوي الأخذ بأسباب العلم والتكنولوجيا للنهوض بالأمة، والانطلاق إلي آفاق المستقبل".(مجلة التعليم للجميع، ٢٠٢٢،٦) لذلك قام الرئيس المصري عبدالفتاح السيسي بتكليف المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي بوضع خطة قومية متكاملة لتعزيز دور مصر الريادي إقليميا وعالميا، حيث تم تشكيل المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي ليضم خبراء مستقلين في مجال الذكاء الاصطناعي وممثلين من جميع الهيئات الحكومية ذات الصلة عام ٢٠١٩.(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٢٠٢١،٥)

يقوم المجلس بصياغة استراتيجية مصر الوطنية للذكاء الاصطناعي، وإدارة تنفيذها. تم صياغة الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في ضوء بيئة عمل ديناميكية محفزة للابتكار تشجع الشراكات الفاعلة بين القطاعين الحكومي والخاص، وتدعم مسيرة مصر في عملية التحول الرقمي باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع دعم الاستثمار في البحث والتطوير في مثل هذه التكنولوجيات، ونشر الوعي بأهميتها إلى جانب الاهتمام بتكوين جيل من الشباب المصري قادر على تصميم تطبيقات ذكاء اصطناعي تتناسب والاحتياجات القومية وأولويات الدولة. (المرجع السابق،٥)

تم تنفيذ الاستراتيجية علي مراحل، بدأت المرحلة الأولى(٢٠١٩- ٢٠٢٢) تهدف هذه المرحلة تدريب الخريجين والمهنيين وفقا لاحتياجات السوق في ظل المستجدات التكنولوجية كالذكاء الاصطناعي، تعزيز الشراكات بهدف توحيد الجهود في الذكاء الاصطناعي سواء على الصعيد الأفريقي أو العربي، بالإضافة إلي المشاركة الفعالة في بعض المؤتمرات الدولية المنعقدة بخصوص أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وعلاقته بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وأثره في أسواق العمل والتعليم.

سيقوم المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي بالإشراف بشكل مباشر على تنفيذ هذه الاستراتيجية مع وضع وتتبع مؤشرات الأداء ذات الصلة لمعرفة مستوي التقدم المحرز والقيام بالتعديلات عند الضرورة.(وزارة الاتصالات ووزارة التعليم، ١٢،٢٠١٩)

وانطلاقًا من أن التعليم هو الركيزة الأساسية للحاق مصر بركب الدول المتقدمة في التنمية الاقتصادية، سعت الجهات المعنية بالقيام بعدة مبادرات للإفادة من الذكاء الاصطناعي في التعليم من أهمها: تدريس الذكاء الاصطناعي في المرحلة الإعدادية وأول سنة من المرحلة الثانوية بطريقة ممتعة وتفاعلية مع مراعاة مستوى معرفتهم بالحساب والتكنولوجيا، افتتاح سبع كليات جديدة متخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي بين عامي (٢٠١٩-٢٠٢٠)بالإضافة إلي افتتاح عشر كليات أخرى مستقبلًا تخرج حوالي ٣٠٠٠ خريجًا جديدًا إلى سوق العمل كل عام، قيام معظم كليات الهندسة وعلوم الحسابات بإضافة أقسام للذكاء الاصطناعي أو على الأقل تدريس أساسيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في السنوات النهائية للدراسات الجامعية، إنشاء جامعة تكنولوجية متخصصة في العاصمة الإدارية الجديدة لسد الفجوة بين المعرفة النظرية والتدريب العملي بالمرحلة الجامعية، وغيرها من المبادرات الفعالة.(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ١٩،٢٠٢١)

وانطلاقا من الجهود السابقة، وفي ضوء الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي (٢٠١٩-٢٠٢٤) واستراتيجية التنمية المستدامة لمصر ورؤية ٢٠٣٠، توجد حاجة ماسة إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليتي التعليم والتعلم. ولهذا جاءت الدراسة الحالية بالاستفادة من الأدبيات وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية تحقيقا لرؤية السيد الرئيس والوفاء بمتطلبات التنمية الاقتصادية واقتصاد المعرفة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

وبالرغم من هذه الجهود المبذولة من الدولة لتبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتواجد مصر حاليا على الخريطة العالمية للتنمية الاقتصادية، لكن ليس مكانها بارزًا بما يكفي حتى الآن لوجود مجموعة من التحديات التي تحول دون الاستفادة والاستغلال الأمثل لهذه التطبيقات من أهمها:

١) ارتفاع معدلات هجرة العقول البشرية الموهوبة والمتميزة إلى الخارج.

٢) البحث والتعليم غير الكافيين في مجال الذكاء الاصطناعي:عدد غير كاف من الخبراء والمهندسين المهرة القادرين على تطوير وتنفيذ وصيانة وتشغيل نظم الذكاء الاصطناعي (المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي،٢٠٢١،١٢)

٣) نقص الاستثمارات والموارد المادية في التعليم.

٤) لا يزال الذكاء الاصطناعي مكلف للغاية أو معقد بالنسبة للعديد من المدارس التي تريد الاستفادة منه.

٥) لا توجد بنية تحتية قوية للمدارس ولا توجد شبكات للمعلومات تضم المؤسسات التعليمية. (ترة،٢٠٢٠،٤)

٦) نطاق الإنترنت ليس واسعا بما يكفي للبيانات الضخمة، وبخاصة عند الحاجة إليها عن بعد.(الاتحاد الدولي للاتصالات والتنمية، ٢٠٢١، ٦٠)

٧) انتشار الأمية الرقمية بين المعلمين وإدارة المدرسة.

٨) رضا المعلمين بالأوضاع الراهنة، ومقاومة كل جديد والخوف منه.

٩) التطبيق الجزئي لبعض تقنيات المعلومات والاتصالات،وعدم الاستغلال الأمثل لها.

١٠) ضعف إلمام الإدارة المدرسية والمعلمين بالتقنيات التكنولوجية الحديثة. (مختار،٢٠٢٠،٣٠)

١١) ضعف قدرة المعلمين على متابعة التغيرات الناتجة عن التقدم العلمي التكنولوجي نتيجة عجز برامج التنمية المهنية عن تزويد المعلم بمهارة التعلم الذاتي .

١٢) تدني المستوي المعيشي لبعض الأسر المصرية وخاصة في المناطق العشوائية والفقيرة بما يؤدي إلي عدم إلمام أولياء الأمور بالنواحي التكنولوجية لضعف شبكات إنترنت بمنازلهم أو عدم امتلاكهم لها من أساسه. (ترة، ٢٠١٩، ٣٥٤)

١٣) استخدام الأساليب التقليدية في تقديم برامج التنمية المهنية للمعلمين التي لا تهتم بالجانب العلمي التطبيقي، فهي لا تسعي لتطوير برامجها وتوجيهها؛ لمساعدة المعلم على القيام بكل الأدوار والمسئوليات الجديدة التي تواكب مستجدات الثورة الصناعية الرابعة، بالإضافة إلي سوء تقدير الاحتياجات التدريبية بشكل منظم. (الدهشان، محمود، ٢٠٢١، ٢٨)

يتضح مما سبق على الرغم من الجهود التي تبذلها الحكومة والجهات المعنية من أجل توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية إلا أن هناك العديد من المشكلات التى تسببت فى ضعف وقصور في توظيف هذه التطبيقات، مما تطلب ضرورة الاستفادة من الأدبيات وتجارب بعض الدول كالمملكة العربية السعودية وهونج كونج باعتبارهم من رواد هذا المجال.

ومن ثم تحاول الدراسة الحالية الإجابة على السؤال الرئيس التالي :

ما أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية بمصر وسبل التخلص من مخاطره ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما الأسس الفكرية للذكاء الاصطناعي من حيث (فلسفته، تاريخه، نظرياته، تعريفه، أهميته، أهدافه، أنواعه، مجالاته، تقنياته، تطبيقاته،..... ؟

٢- ما أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في تطوير العملية التعليمية، وما أهم مخاطره؟

٣- ما أبرز ملامح تميز تجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج في مجال توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية؟

٤- ما أهم الجهود المصرية المبذولة في توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية ؟

٥- ما مقترحات توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية علي ضوء الأدبيات التربوية الحديثة وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج؟

أهداف الدراســـــة

يتمثل الهدف الرئيس من الدراسة في:

معرفة أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية بمصر وسبل التخلص من مخاطره.

لتحقيق هذا الهدف تسعي الدراسة الي تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١- التعرف على الإطار الفكري للذكاء الاصطناعي من حيث (فلسفته، تاريخه، نظرياته، تعريفه، أهميته، أهدافه، أنواعه، مجالاته، تقنياته، تطبيقاته،.....)

٢- رصد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في تطوير العملية التعليمية، وأهم مخاطره.

٣- التعرف علي أبرز ملامح تميز تجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج في مجال توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية.

٤- الوقوف على واقع الجهود المصرية المبذولة في توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية .

٥- الإفادة من الأدبيات التربوية الحديثة وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج في تقديم بعض المقترحات لتوظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية بمصر.

أهمية الدراســـة

تستمد الدراسة أهميتها من خلال النقاط التالية:

- تعد هذه الدراسة من الدراسات الحديثة التي تحاول تضييق الفجوة المعرفية في مجال الذكاء الاصطناعي وتوظيف تطبيقاته في تطوير العملية التعليمية من خلال إلقاء الضوء علي بعض التجارب الرائدة والمتميزة في هذا المجال علي مستوي العالم والاستفادة منها.
- محدودية الدراسات العربية التي تناولت توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير العملية التعليمية، وخاصة فى مصر .
- تساهم هذه الدراسة في إلقاء الضوء علي كيفية الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليتي التعليم والتعلم.
- يعد الذكاء الاصطناعي من المستجدات التكنولوجية الحديثة التي بات الأمر ملحًا في توظيفها في العملية التعليمية، وخاصة مع استخدام التعليم عن بعد بالتوازي مع التعليم التقليدي.
- قد تساعد هذه الدراسة المهتمين بالعملية التعليمية، في تفعيل دور الذكاء الاصطناعي من خلال تضمينه في المناهج الدراسية.

- تسهم الدراسة في تقديم مقترحات علي ضوء تجارب بعض الدول الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في تطوير العملية التعليمية.

محددات الدراســـــة

اقتصرت الدراسة الحالية على المحددات التالية:

- فيما يتعلق بالإطار الفكري للذكاء الاصطناعي فقد تناولت الدراسة المحاور التالية (المفهوم، الفلسفة، التاريخ، النظريات، الأهمية، الأهداف، المبادئ، الأنواع، المجالات، التقنيات،.....).
- اعتمدت الدراسة على عرض تجربة المملكة العربية السعودية؛ لكونها رائدة في المجال، لأسباب تتضح في التالي:

** حققت المركز الأول عربياً والمركز الـ ٢٢ عالمياً في المؤشر العالمي للذكاء الاصطناعي عام ٢٠٢٠.

** إنشاء الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) بموجب أمر ملكي، وتعمل الهيئة على تنظيم قطاع البيانات والذكاء الاصطناعي وتمكين الابتكار والتحول التقني عن طريق ثلاثة أذرع رئيسة وهي: مكتب إدارة البيانات الوطنية، ومركز المعلومات الوطني، والمركز الوطني للذكاء الاصطناعي. (سدايا، ٢٠٢٢،28)

** بلغت قيمة سوق البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية ١٦٤,٩٨ مليون دولار أمريكي في عام ٢٠٢٠، ومن المتوقع أن تصل إلى ٨٩١,٧٤ مليون دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٢٦.

**إطلاق الاستراتيجية الوطنية للبيانات وللذكاء الاصطناعي لتطوير سبل توظيف الذكاء الصناعي في جميع القطاعات مثل الطاقة والصناعة والتعليم والصحة في عصر البيانات الجديد (Mohammed et al., 2021,16).

ومن مبررات اختيار تجربة هونج ونج في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

** القيام بتنفيذ مبادرة "إينوهك" INNOHK بقيمة ١٠ بليون دولار في محاولة لتحويل هونج كونج كمركز للابتكار والتكنولوجيا في مارس ٢٠٢١.(HKSTP,2022,1)

** تعد مؤسسة هونج كونج "HKUST" أول مؤسسة آسيوية يتم قبولها في شراكة الذكاء الاصطناعي لصالح الأفراد والمجتمع(PAI)، وهو اتحاد دولي غير ربحي أسسته تكتلات التكنولوجيا بما في ذلك أمازون وجوجل وفيسبوك ومايكروسوفت لتعزيز تطوير الذكاء الاصطناعي.

**" تعد شركة "Sense Time "– شركة تكنولوجيا محلية في حديقة العلوم بأحد جامعات هونغ كونغ – أكبر شركات الذكاء الاصطناعي قيمة في العالم" منذ ثلاث سنوات (Innovation and Technology Bureau 2018,28) . وهي الآن أكبر شركة للذكاء الاصطناعي في الصين ومطوّر لمنصة التعلم العميق الرائدة عالميًا. ومن خلال دعم مركزها للحوسبة الفائقة للتعلم العميق المطور ذاتيًا، تقود الشركة الصناعة في مجالات مثل التعرف على الوجه والصورة والقيادة الذاتية والتصوير الطبي وتحسين أجهزة التعلم العميق.(Fuijitsu,2022,4)

منهج الدراســـــة

بناء على طبيعة موضوع الدراسة وأهدافها، فإن الدراسة الحالية تتبع المنهج الوصفي التحليلي،، وذلك من خلال استقراء وتحليل الدراسات والأبحاث والكتب والدوريات التي ترتبط بالدراسة الحالية، وذلك للتعرف على الأساس النظري لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي يمكن الاستفادة منها في مختلف استخداماتنا.(Pirie,2022,5) وعليه تسير الدراسة وفقا للخطوات المنهجية التالية:

١- جمع المعلومات والبيانات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته من الأدبيات التربوية المعاصرة.
٢- تحليل تجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج فى مجال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية .
٣- رصد أهم الجهود المصرية في مجال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية.
٤- وضع مجموعة من المقترحات تتضمن مجموعة من الآليات لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية بمصر علي ضوء الإطار النظري وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج.

مصطلحات الدراسة

الذكاء الاصطناعي(AI)

تعددت وتنوعت تعريفات الذكاء الاصطناعي، حيث يتضمن العديد من المعاني، ويتكون الذكاء الاصطناعي من كلمتين: الأولى اصطناعي (Artificial)، وتشير إلى شيء مصنوع، الثانية ذكاء (Intelligence) وتشير إلى القدرة على الفهم أو التفكير والتعلم(Greenhow, 2022,432) (سعيدي، مهدي، ٢٠٢٢، ٢٨).

ويعرفه قاموس ميريام ويبستر على أنه مجموعة من التقنيات التي تساعد الآلة أو النظام على الفهم والتعلم والتصرف والشعور مثل البشر .(وزارة الدولة الإماراتية للذكاء الاصطناعي،٢٠٢٢، ١١)

وعلى هذا الأساس يعرف الذكاء الاصطناعي بصفة عامة علي أنه قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري من خلال برامج حاسوبية يتم تصميمها، وتنفيذ تلك الأنشطة التي عادة تتطلب الذكاء، فهو يهتم بتطوير الآلات وإضافة هذه القدرة لها . (Agkun&Greenshow,2022,431)

استنادًا إلى الآراء السابقة، فإن الدراسة تري أن الذكاء الاصطناعي علم حديث نسبيًا من علوم الحاسب، يهدف إلى ابتكار وتصميم أنظمة الحاسبات الذكية، التي تحاكي أسلوب الذكاء البشري نفسه؛ لتتمكن تلك الأنظمة من أداء المهام بدلاً من الإنسان، ومحاكاة وظائفه وقدراته باستخدام خواصها الكيفية وعلاقتها المنطقية والحسابية .

الدراسات السابقة

أولا: الدراسات السابقة العربية

١-دراسة (ياسين، راضية، ٢٠٢٢)الذكاء الاصطناعي وصعوبات التعلم:

هدفت الدراسة التعرف علي آليات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تشخيص صعوبات التعلم لذوي الاحتياجات الخاصة بدلًا من الاعتماد علي الطرق التقليدية، ومدي مساهمتها في مساعدة المعلم في مجال التربية الخاصة والمختصين معتمدة في دراسة ذلك علي المنهج الوصفي. توصلت الدراسة إلي أهمية بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تيسير وتذليل الصعوبات التي يعاني منها ذوي الاحتياجات الخاصة، وتحسين الجانب الأكاديمي والتحصيل الدراسي لديهم.

٢-دراسة (حنان، ٢٠٢٢) الذكاء الاصطناعي، نحو آفاق جديدة

هدفت الدراسة التعرف على الذكاء الاصطناعي وأوجه الاختلاف بينه وبين مفهوم الذكاء الإنساني، كما يهدف البحث تسليط الضوء على محاكاة الأنظمة الحية في سيرورة عملها كخطوة أولية لتقرب الآلة من منطق الإنسان ومن استقلاليته عن محيطه الخارجي. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي .توصلت الدراسة إلي أن الذكاء الاصطناعي نقطة وصل بين الإعلام الآلي، العلوم الإنسانية، العلوم المعرفية والبيولوجيا، وأن محاكاة الذكاء الإنساني كليا من بين قضايا المستقبل التي تتسم بالغموض والعمق.

٣-دراسة (الأسد،٢٠٢٢) المخاوف الأخلاقية من الاستخدامات السلبية لتقنيات الذكاء الاصطناعي:تقنية التزييف العميق أنموذجًا

هدفت الدراسة التعرف علي المخاوف الأخلاقية المترتبة علي الاستخدامات السلبية للذكاء الاصطناعي، التعرف علي تقنية التزييف العميق وتأثيراتها السلبية علي الفرد والمجتمع، التعرف علي بعض الآليات والحلول لمواجهة هذه التأثيرات. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي . توصلت الدراسة إلي أهمية الاستفادة

من تقنيات الذكاء الاصطناعي بطريقة إيجابية في مختلف مناحي الحياة دون التقليل من جوانبه السلبية وتهديداته، الاستعانة ببعض البرامج التي تكشف المحتوي الإعلامي المزيف من الدول المتقدمة المنتجة لها.

٤-دراسة (زهران وأخرون،٢٠٢٢) تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مهارات التواصل وجودة الإعلام الرقمي الموجه للطفل: دراسة وصفية تحليلية

هدفت الدراسة التحقق من تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي علي كل من مهارات الاتصال وجودة الإعلام الرقمي الموجه للطفل اعتمادًا علي المنهج الوصفي التحليلي باستخدام عينة مكونة من (١٢٤)من الذكور والإناث باختلاف خصائصهم الوظيفية والأكاديمية والعلمية في بعض المؤسسات التعليمية بدولة الإمارات العربية المتحدة .توصلت الدراسة لوجود تأثير دال لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كلا من مهارات الاتصال اللفظية وغير اللفظية، وعلي وجودة الإعلام الرقمي الموجه للطفل.

٥-دراسة (الهزلي، الشيخ، ٢٠٢٢) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم وعلاقته بالإبداع والابتكار كتوجه حديث -التجربة اليابانية نموذجا-

هدفت الدراسة إبراز علاقة التكامل والترابط بين الذكاء الاصطناعي وبين الإبداع والابتكار اعتمادا علي المنهج الوصفي، مدعمين الدراسة بقراءة للتجربة اليابانية المحاكية للإبداع والابتكار والذكاء الاصطناعي. أوصت الدراسة أهمية تبني الإبداعات والابتكارات والمراهنة عليها خاصة في ظل التوجهات الحديثة وعصر الذكاءات.

٦-دراسة(الأسطل وآخرون، ٢٠٢٢) تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس

هدفت الدراسة تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي والكشف عن فاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس، وتمثلت أداة الدراسة في بطاقة ملاحظة مهارات البرمجة، وتم تطبيقها على عينة الدراسة والمكونة من (٣٣) من الطلبة المسجلين ببرنامج دبلوم البرمجيات وقواعد البيانات بالكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس في الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠٢٠-٢٠٢١ م. استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي. كشفت الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة$0.05 = \alpha$ بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات البرمجة بمساق الخوارزميات ومبادئ البرمجة لصالح التطبيق البعدي. أوصت الدراسة بأهمية توظيف النموذج المقترح في تعليم مهارات البرمجة، ضرورة عقد

مؤتمرات حول كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في الرقي بالعملية التعليمية.

٧-دراسة (هيبة، ٢٠٢١) التحول إلى الذكاء الاصطناعي بين المخاوف والتطلعات- التجربة الإماراتية نموذجا:

هدفت الدراسة التعرف على الذكاء الاصطناعي ومجالاته . اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، حيث سلطت الضوء على التجربة الإمارتية بغية التعرف على الاستراتيجيات التي أتبعتها في إدخال الذكاء الاصطناعي على جميع قطاعاتها، وتوصلت إلى نتيجة مفادها أن الذكاء الاصطناعي لم يستطع لحد الساعة مجاراة العقل البشري في طريقة تفكيره، لكنه يعمل على تسهيل حياة البشر، وأنها تطمح أن تكون الأفضل عالميا في اعتماد الذكاء الاصطناعي في شتى المجالات بحلول (٢٠٣٠).

ثانيا: الدراسات السابقة الأجنبية

١-دراسة "أكون وجرين شو"(Akun,Greenshow,2022):الذكاء الصناعي في التعليم في مرحلة التعليم قبل الجامعي: التحديات الأخلاقية

هدفت الدراسة التعرف علي أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وما يتضمنه من مجموعة متنوعة من التطبيقات التعليمية، مثل منصات التعلم الشخصية لتعزيز تعلم التلاميذ، وأنظمة التقييم الآلية لمساعدة المعلمين، وأنظمة التعرف على الوجه للتنبؤ بسلوكيات المتعلمين. كما هدفت الدراسة التعرف علي التحديات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي في التعليم، وتعريف المعلمين والطلاب بها، ومحاولة التغلب عليها.. توصلت الدراسة إلى أهمية مساعدة القائمين علي العملية التعليمية على دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر(المرحلة الثانوية) والتغلب على التحديات الأخلاقية، مع تقديم موارد تعليمية يمكن للمعلمين استخدامها لتعزيز فهم التلاميذ للذكاء الاصطناعي وآليات مواجهة مخاطره مثل الموارد التعليمية الموصي بها من اثنين من مقدمي الخدمات – على سبيل المثال، مختبر وسائل الإعلام التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) و Code.org.

٢-دراسة المنهراوي والرشيدي(Al Mnhrawi & Alreshidi, ٢٠٢٢) النهج النظامي لتطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي في التعليم أثناء جائحة كورونا: التعليم العالي في المملكة العربية السعودية.

هدفت الدراسة التعرف علي أهم تهديدات تفشي فيروس كورونا (كوفيد-١٩) لبيئة التعلم والتعليم، سبل التخلص منها، كما تناول تأثير الذكاء الاصطناعي على التعليم وأهمية تطبيقاته في نظام التعليم في

المملكة العربية السعودية. توصلت الدراسة إلي أهمية قيام الهيئة التعليمية بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي اعتمادًا علي التعلم الذكي والمحتوي الذكي، بالإضافة؛ إلي تفعيل التعليم عن بعد من خلال دمج طرق التدريس المتزامنة والغير المتزامنة المعتمدة علي الوسائط الرقمية.كما توصلت أن نقص الخبرة لدي بعض الجهات التعليمية في التعامل مع مستجدات التكنولوجيا الحديثة كان له دورًا حاسمًا في منع الاستخدام الكامل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي. مما سيحفز صانع القرار على تدريب المتعلم والمعلم على آليات الاستفادة من هذه التطبيقات لمواجهة أي وباء في المستقبل.

٣-دراسة "أولريتش وأخرون "(Ulritch et al.,2022)تعدين بيانات البحث العلمي في مجال الذكاء الاصطناعي بمؤسسات التعليم العالي: دراسة بيبلومترية وتوصيات مستقبلية

هدفت الدراسة التعرف علي أهم التغييرات الجوهرية بظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي وفرص تطبيقها المتنوعة في سياق التعليم العالي. توصلت الدراسة إلي وجود مجموعة من التحديات التي تحول دون البحث في تطبيق الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية والإدارية منها عدم التوازن في التخصصات، ونقص الأبحاث متعددة التخصصات، عدم المساواة في أنشطة البحث عبر الوطنية مع إلقاء الضوء علي مواضيع ومسارات البحث المهملة. وبهذه الطريقة، تساهم الدراسة في تحليل مقارن بين استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات الإدارة والتدريس والتعلم، وتنظيم حالة البحث، وتحديد الفجوات البحثية بالإضافة إلى دراسة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي.

٤-دراسة محمد وأخرون (Mohamed et al,2021) واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد المعلم علي ضوء أراء أعضاء هيئة التدريس: دراسة حالة علي جامعة القصيم السعودية

هدفت الدراسة التعرف على واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير برنامج إعداد المعلم في جامعة القصيم، والعقبات التي تحول دون تفعيل هذه التقنيات، ومقترحات تفعيلها. استخدم الباحثون المنهج الوصفي والتحليلي. أعد الباحثون استبانة لمجتمع الدراسة مكون من عشرين عضوًا من أعضاء هيئة التدريس في كليات القطاع الغربي بالجامعة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠. توصلت الدراسة إلي استخدام أعضاء هيئة التدريس لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير برامج إعداد المعلمين بدرجة متوسطة، واتفق أعضاء هيئة التدريس بقوة على وجود عقبات أمام استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير برامج إعداد المعلمين. كما وافق أعضاء هيئة التدريس بشدة على المقترحات المقدمة لتفعيل واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير برامج إعداد المعلمين في جامعة القصيم.

٥-دراسة ميهرت (Mihret, 2020) الروبوتات والذكاء الاصطناعي.

هدفت الدراسة التعرف علي تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة والروبوتات من حيث تاريخ الروبوتات والذكاء الاصطناعي بالتفصيل، كما تقدم شرحًا تفصيليًا لقيود الذكاء الاصطناعي والروبوتات وأهم جوانب القوة ونواحي الضعف، ومدي تأثير الحكومة على الذكاء الاصطناعي والروبوتات على التوالي. كما تناولت الدراسة أهم الشركات التكنولوجية الكبرى للذكاء الاصطناعي والروبوتات، ولغات البرمجة للذكاء الاصطناعي والروبوتات، ومخاطر ومخاوف الذكاء الاصطناعي والروبوتات على عالمنا. توصلت الدراسة إلي أنه بالرغم من فوائد تقنيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات في مناحي الحياة المختلفة إلا أنه في الوقت الحالي وفي المستقبل القريب بسبب تغيير مواقف المخترعين الروبوتية والذكاء الاصطناعي والخبراء وكذلك بناءً على طبيعة الذكاء الاصطناعي التي قد تصبح قدرتها على اكتساب البيئة والتكيف معها مفترسة، فإنها تعرض البشرية للخطر.

التعليق العام علي الدراسات السابقة

من خلال الإطلاع علي الدراسات السابقة العربية والأجنبية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي أظهرت الدراسات السابقة ثراءً وتنوعًا في الإطار المعرفي والمنهجي ومجتمعات تطبيقها، وأبرزت توجهات الخبراء والممارسين نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مناحي الحياة المختلفة سواء الطبية أو الاقتصادية أو الإعلامية أو التعليمية.

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة من عدة جوانب، تمثلت أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة في تعميق الإحساس بالمشكلة البحثية وبلورتها، وتحديد الأبعاد الموضوعية للدراسة بشكل أكثر دقة، وتحديد الأبعاد المرجعية التي تؤصل للذكاء الاصطناعي وتقنياته. وتشابهت مع بعضها في منهج الدراسة المستخدم ودراستها لبعض تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

لاحظت الباحثة –علي حد علمها –قلة الدراسات العربية التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي بوجه عام والذكاء الاصطناعي في التعليم بوجه خاص في جمهورية مصر العربية. وبالتالي تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في النقاط التالية:

-اعتماد معظم الدراسة علي مراجع أجنبية وعربية حديثة لنفس العام الذي أُجري فيه البحث (٢٠٢٢) بحيث تعكس أحدث ما توصل إليه العلم في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التربوية وأهم مخاطره.

–تركيز معظم الدراسات العربية علي أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي فقط كروبوتات الدردشة، تقنية الواقع المعزز وغيرها بينما تناولت الدراسة الحالية معظم تطبيقات الذكاء الاصطناعي علي ضوء تجارب بعض الدول الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي والدراسات الأجنبية الحديثة.

– محدودية الدراسات العربية بشكل عام والمصرية بشكل خاص التي تناولت مخاطر الذكاء الاصطناعي.

–استعرضت الدراسة الحالية تجارب جديدة ومميزة في مجال التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي لم تتناولها الدراسات السابقة وهي تجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليتي التعليم والتعلم، وذلك لعدة مبررات سنستعرضها في حدود الدراسة الموضوعية.

خطوات السير في الدراســة

في ضوء أهداف الدراسة ومنهجها، تسير الدراسة الحالية وفق الخطوات التالية:

١. **الإطار العام للدراسة،** والذى يمثل **الخطوة الأولى** من الدراسة الحالية، ويتضمن(المقدمة، المشكلة وأسئلتها، الأهداف، الأهمية، المنهج، الحدود، المصطلحات، الدراسات السابقة ثم خطوات الدراسة).

٢. **الإطار النظري للدراسة،** والذى يمثل **الخطوة الثانية** من الدراسة وتهدف إلى الإجابة على السؤال الأول والثاني والثالث والرابع من أسئلة الدراسة، وتتضمن أربعة محاور، وهى :

- **المحور الأول:** وتناول: عرض ماهية الذكاء الاصطناعي من حيث(أوجه الاختلاف بينه وبين الذكاء البشري، فلسفة الذكاء الاصطناعي، تاريخه، نظرياته، تعريفه، أهميته، وأهدافه، ومبادئه، بالإضافة لتناول مجالاته العامة، تقنياته، تطبيقاته، المميزات والسلبيات،.....) في الأدبيات التربوية الحديثة.
- **المحور الثاني:** وتناول عرض الذكاء الاصطناعي في التعليم من حيث:

(أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بالنسبة للمعلم والمتعلم والمنهج الدراسي، أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تطوير العملية التعليمية، مخاطر الذكاء الاصطناعي).

- **المحور الثالث:** وتناول عرض تحليلي لتجربتي المملكة العربية السعودية، هونج كونج وتضمن (نبذة حول جهود البلدين في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مناحي الحياة المختلفة كبلدين رائدين في مجال الذكاء الاصطناعي، أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليتي التعليم والتعلم مثل روبوتات الدردشة، تقنية الواقع المعزز، المنصات المدرسية الإلكترونية، .....) .

❖ **المحور الرابع:** وتناول عرض أهم الجهود المصرية المبذولة في مجال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم مع تحليل معوقات التطبيق الشامل لتقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

٣. **مقترحات الدراسة،** والذى يمثل **الخطوة الثالثة** من الدراسة وتهدف إلى الإجابة على السؤال الخامس من أسئلة الدراسة، وتتضمن عرض أهم المقترحات للإفادة من توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليتي التعليم والتعلم بمصر من خلال الاستفادة من الإطار النظري وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج بما يتماشى مع طبيعة المجتمع المصري.

الخطوة الثانيـــــة: الإطار النظري للدراسة

المحور الأول / الذكاء الاصطناعي

نتيجة التقدم الهائل في التكنولوجيا ومعالجة البيانات؛ شهدت السنوات الأخيرة تطورًا كبيرًا في ميدان الذكاء الاصطناعي والروبوتيك، وكان ذلك تزامنًا مع ظهور ثورة البيانات الضخمة (BIG DATA)، والتي تتميز بها الدول المتقدمة عن غيرها. بهذه التكنولوجيا الجديدة تحولت المجتمعات من مجتمعات تعتمد في حياتها على الآلات إلى مجتمعات تعتمد على المعلومات؛ مما أدى إلى نقلة نوعية في المجتمعات المتطورة.(هيبة، ٢٠٢١،١٦٣)، ونتناول في هذا المحور من الدراسة مفهوم الذكاء الاصطناعي، وتحديد جوانب الاختلاف بينه وبين الذكاء البشري، تاريخه، فلسفته، ... إلخ.

أولا: الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي

يؤكد العلماء أن الذكاء الاصطناعي يضاهى الذكاء البشري، وقبل معرفة ماهية الذكاء الاصطناعي يتعين أولًا تحديد المقصود بالذكاء البشري، والذي يعرفه روبرت سترن بيرغ علي إنه مهارات الإنسان الخاصة؛ لتحقيق ما يريد تحقيقه في حياته، ضمن السياق الاجتماعي والثقافي؛ من خلال الاستفادة مِن نقاط القوّة، والتخلص من نقاط الضعف وتصحيحها (العتل وأخرون، ٢٠٢١،٤)، كما أن "جو دارد" يشير إلى أن الذكاء البشري هو المقدرة على الاستفادة من التجارب السابقة للإنسان من قِبل الإنسان نفسه، أو من قبل الآخرين، أيضًا في حل المعوقات التي تحدث في حاضرهِ أو حاضرهم، وهو كذلك المَلَكَة في تنبُّؤ ما قد يحصل في المستقبل(تلي، الحسني، ٢٠٢٢،١٠٠)، أما أنظمة الذكاء الاصطناعي فهي نتاج ٢٠٠٠ سنة من تقاليد الفلسفة، ونظريات الإدراك والتعلم، كما يمكن القول بأنها ٤٠٠ سنة من الرياضيات التي قادت إلى امتلاك نظريات في المنطق، الاحتمال والحوسبة(آل سعود،٢٠١٧،١٤٤)، فهي ليست آلات ذكية، أو مفكرة في ذاتها، بل هي أنظمة تتمتع بالقدرة على إنجاز الأعمال، والوصول إلى نتائج

ذكية دون ذكاء حقيقي بالمعني المعروف لدى الإنسان(Singh & Kaur, 2022,157)، فنواتج الذكاء الاصطناعي قد تماثل نواتج الذكاء البشرى إلا أن الوسيلة مختلفة، الإنسان يُحقق نواتجه من خلال تفاعل قدراته العقلية والإدراكية والعصبية والشعورية معًا، أما الذكاء الاصطناعي فيحقق ذلك من خلال ما يسمى بالاستدلالات، والتي تعني تحديد أنماط معينة في البيانات، واستخدام المعرفة والقواعد والمعلومات المُنمذجة التي تستطيع الحواسيب معالجتها، واستخدام خوارزميات وآليات حسابية لا تشبه أبدًا منطق البشر سواء في التفكير أو في الإدراك أو في الشعور .(ترة، ٢٠١٩، ٣٩٦) (Khan&vivik, 2022,2)

يوجد هناك اختلاف آخر بين الذكاء البشري وذكاء الآلة يتعلق بنطاقهما، الذكاء البشري له قدرة مميزة على التفكير في المستويات والأنماط المختلفة، كما إنه يتميز بأنه كلي وشامل ومجرّد ومطلق في جميع المواقف،أما الذكاء الاصطناعي فهو محدود ولا يصل لدرجة الذكاء البشري. &Markova) (Pronin,2022,35 ، فهو في النهاية يعتمد على العقل البشري إلى حد معين، حيث يهدف إلى قيام الكمبيوتر أو أي نظام بمحاكاة عمليات الذكاء الإنساني، وبالتالي يمكن التأكيد على إنه لا يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتطور وينتقل إلى مراحل متقدمة في عالم التكنولوجيا دون تدخل الفكر والعقل الإنساني.(خرشي،الزواوي، ٢٠٢١، ٣١٠)، وسنتعرف بشيء من التفصيل عن ماهية الذكاء الاصطناعي.

ثانيًا: مفهوم الذكاء الاصطناعي

يطلق عليه أحيانًا ذكاء الآلات machine intelligence، ويستخدم اختصار (AI) للتعبير عنه، وهو فرع من فروع علم الحاسب الآلي، وعليه ترتكز صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي. (ياسمين، ٢٠٢٢، ١١٦٣)

يُعد الذكاء الاصطناعي أحد فروع علم الحاسب الآلي، وتعتمد على سلوكه وخصائصه البرامج الحاسوبية المختلفة؛ كي تتماشى مع القدرات العقلية والذهنية البشرية في الأعمال المختلفة، ومن أهمها قدرة الآلة على التعليم واتخاذ القرارات الصحيحة، ويكتسب الذكاء الاصطناعي المعلومات عن طريق الممارسات العملية(Mohammed et al., 2021,6) ، ويعتبر أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة لبرمجته للقيام بممارسات واستنتاجات تشبه ما ينسب إلى الإنسان ويتفق مع ذكائه، من خلال فهم العمليات الذهنية والحسابية التي تزيد من قدرة الحاسب الآلي على حل العمليات الشائكة. (Charlwood & Guenole, 2022,731)

كما أنه يُعد تطويرًا لأنظمة الحاسب الآلي التي لديها القدرة على تنفيذ المهام التي تحتاج عادة إلى الذكاء البشري، مثل الإدراك البصري، والتعرف على الكلام، واتخاذ القرار، والترجمة بين لغتين أو أكثر (الخضري وأخرون، ٢٠٢٠،٢٢٤)، وهو قدرة الخوارزميات المشفرة في التكنولوجيا على التعلّم من البيانات حتى تتمكّن من أداء المهام المؤتمتة دون أن يضطر الإنسان لبرمجة كل خطوة من خطوات العملية بشكل صريح (قشيوط، ٢٠١٩،٣) كما يعرفه الجهني علي أنه علم تجريبي إجرائي من أهم أدواته جهاز الكمبيوتر والحواسيب الرقمية ذات القدرات الحسابية العالية؛ والتي تتصف بعمومية الاستخدام؛ لتنفيذ خوارزميات مختلفة، مع القدرة على استقبال مدخلات من البيانات الرقمية تعمل عليها تلك الخوارزميات، وكذلك تصدير بيانات رقمية كمخرجات لعمل تلك الخوارزميات. (Al-Jehani et al., 2021,4533)

ويعرفه مارفن لي مينسي Marvin Lee Minsky بأنه بناء برامج الكمبيوتر التي تؤدي المهام التي يتم إنجازها بشكل مقبول من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم وتنظيم الذاكرة والتفكير النقدي(Aljohani & Albliwi, 2022,2)، كما إنه قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل جيد، والتعلم منها، واستخدامها لتحقيق أهداف وتنفيذ مهام محددة عن طريق التكيف المرن.(Yaseen & Radia, 2022,20)

وفقًا لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية(OECD) يعرف الذكاء الاصطناعي على أنه مجموعة من النظم القائمة على الآلة، والتي يمكنها تقديم توصيات أو تنبؤات أو قرارات لها تأثير على البيئات الحقيقية أو الافتراضية، في ضوء مجموعة من الأهداف المحددة من قِبَل الإنسان. (OECD, 2019,26)

إذن؛ الذكاء الاصطناعي مسمى تم التوافق على إطلاقه؛ نظرًا لنوعية الذكاء الذي يمكن أن تكتسبه الآلة الصماء؛ من خلال تغذيتها بالبرامج والخوارزميات؛ والتي تجعلها تبدو وكأنها تمتلك عقلا يحاكي العقل البشري بقدراته وأنماطه المختلفة؛ وبالتالي فهو يجعل تلك الآلة تتصرف كما الإنسان. (Alba (Salah et al., 2022,1

وبالتالي فالذكاء الاصطناعي علم يستند في وجوده وعمله على مجموعة علوم، وهي: علم الحاسب الآلي، علم النفس، الهندسة، الرياضيات، اللسانيات؛ ليقوم بابتكار وتطوير خوارزميات وتقنيات ذكية لتطبيقها في الحواسيب والروبوت، بحيث تمتلك سلوكا ذكيًا يحاكي قدرات الدماغ البشري من إدراك للبيئة المحيطة، والاستجابة المناسبة لمثيراته، سواء تعلّم أو تخطيط أو إيجاد الحلول للمسائل المستجدة، وأيضًا التواصل اللغوي، وإدارة التراكم المعرفي. (فيران، ٢٠٢١،٤٦٤)

من خلال التعريفات السابقة يمكن القول بأن الباحثين يتفقون علي أن الذكاء الاصطناعي مصطلح يحمل في طياته الكثير من الأوجه والمعاني والتطبيقات من جهة، ومن جهة أخرى أيضًا فإن مضماره متطور ومتسارع، مما ساهم ذلك في ظهور التنوع والاختلاف الذي اتسمت به تعاريف الذكاء الاصطناعي؛ والذي جاء نتيجة لطبيعة المجالات التي وظف بها الباحثون تقنيات الذكاء الاصطناعي . (الأسطل وأخرون، ٢٠٢١،٧٤٧)

ثالثًا: الذكاء الاصطناعي من الناحية الفلسفية

كان الذكاء منذ القدم ولا يزال محل تفكير عند العديد من العلماء، حيث خصص الفلاسفة القدماء جانبًا كبيرًا من كتاباتهم للتفكير في الذكاء البشري، وبالرغم من تضارب الآراء حول الذكاء كميزة تخص الإنسان وتكونه بين نظرية الوراثة ونظرية التطور إلا أن العلماء أقروا بالإجماع بالدور الذي يحتله الجانب الفطري في الذكاء؛ حيث توصلت الدراسات إلى أن 60 و٨٠% من الذكاء يرتبط بالجينات الوراثية، مع مراعاة تأثير المحيط الاجتماعي على تكوين ذكاء الأفراد، لذلك ففي عام ١٩٨٣ توسع جاردنر H.Gardner في نظرته للذكاء، وقسمه إلى تسعة أنماط : الذكاء المنطقي، والموسيقي والحسابي، واللغوي، الوجداني، والفضائي، والجسدي، والشخصي ومدي فهم الذات لنفسها، وأيضًا الذكاء العلائقي ومدي فهم الآخرين، ليبقى المجال مفتوحا لظهور أشكال جديدة من الذكاءات كالذكاء الاجتماعي والعاطفي وغيره. (Müller, 2022,14).

وفي عام ١٩٩٣ عبر كارول J. Carol عن رؤيته التي تجمع بين النظرات الوحدوية ومتعددة العوامل للذكاء بهرم يتكون من ثلاث مستويات؛ يضم أساس الهرم حوالي ثلاثين من القدرات العقلية كالقدرات الاستقرائية والتفكيرية، الذكاء البصري...إلخ، أما المستوى الثاني، فقسمه إلى ثمان عوامل يجمع كل منها بين عدة قدرات، يسمى الأول منها بعامل الذكاء السلس؛ وما يتضمنه من مهمات التفكير المنطقية وقدرات استخدام الأفكار غير المرتبطة بتعلم أو ثقافة الإنسان، أما العامل الثاني فيسمى بعامل الذكاء المتبلور؛ الذي يهتم بمعارف الإنسان، وفهمه للغة، ومدي غنى مفرداته وقدرات القراءة...إلخ، أما عامل الذاكرة العامة فيشمل الذاكرة البصرية والتذكر الحر لقد تطور فهم الأنظمة الإنسانية بظهور السيبرناطيقا ونظرية المعلومة، وظهرت فكرة المحاكاة المادية لها، حيث وصلت المحاكاة إلى بناء آلات قادرة على التفاعل، وظهر مفهوم رجع الصدى أو رد الفعل كأساس الأنظمة السيبرناطيقية، وهي أنظمة تستقبل المعلومة وتجيب باختلاف الحالات، وبعد سنوات من البحث؛ وصلت الآلة إلى درجة عالية من الاستقلالية؛ وذلك بالتخلي عن العنصر البشري في سيرورة عملها وتطورها، تتعلم وتتطور ضمن محيطها

(بمجرد اتصالها بالجسد)، وأيضًا تعدل من نفسها حسب المتطلبات، إضافة إلى ذلك تميزت الآلة الحديثة بقدرتها الفائقة على التعلم، وهي خاصية كانت تميز الأنظمة الحية دون غيرها، ذلك أن الروبوت الحديث يعيش مع الإنسان ويحاكي سلوكه ويتعلم معه .(حنان، ٢٠٢٢،٥٩)-(https://www.breizh-info.com/2022/12/22)

ولقد شكلت محاكاة الخصائص الإنسانية أساسا هاما للذكاء الاصطناعي، ذلك أن رد فعل الآلة يعتبر ضروريا في إنتاج سلوكيات جديدة تمثل استقلالية عن برمجة الإنسان وتدخله المتكرر، لتصبح الآلة حرة في عملية التطور والتعلم والتأقلم في محيطها الخارجي، مكتسبة معارف جديدة مع الوقت.

Accessed at 22-12-2022 https://www.futura-sciences.com,

ومع تطور العلوم والتكنولوجيا؛ بدأت الآلات تقارب قدرات العقل البشري؛ إذ نافست الإنسان في تفكيرها ومعالجتها للمعلومات بواسطة برمجتها المتطورة، حيث توصلت العلوم إلى تزويد الآلات بذكاء يمكنها من التفاعل والتطور، وانطلق الذكاء الاصطناعي في بداياته من مبدأ محاكاة الإنسان في طريقة تفكيره ومنطقه، وانتقلت فكرة الآلة الذكية إلى حيز التطبيق مع البرامج الأولى القادرة على التعلم والتطور بالتعامل مع العنصر البشري(حنان، ٢٠٢٢،٥٩) ؛ ليكون الذكاء الاصطناعي مجالًا من الإعلام الآلي يهدف إلى بناء برامج تنسخ سلوكيات إنسانية سميت بالذكية؛ كتحليل المحيط، وحل المشكلات واتخاذ القرارات، حيث نقل الذكاء الاصطناعي نمط عمل العقل البشري أو على الأقل منطقه في اتخاذ القرارات؛ من خلال تسخير مختلف التقنيات التي تجعل من الآلة تحاكي شكلا من أشكال الذكاء(Sharma,2021,26)، وفي مرحلة أخرى؛ يتكلم البعض عن الذكاء الكمي، وهو ذكاء سيفوق الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي، ذلك لأنه سيرتكز على حواسيب كمية تمتلك قدرات فائقة في معالجة المعلومات، ستتمكن الحواسيب الكمية معالجة المعلومات وإجراء آلاف العمليات في نفس الوقت، هذا ما سيجعلها تمتلك قدرة حسابية كبيرة، معلنة ثورة حقيقية في ميدان الذكاء الاصطناعي، حيث تفوق الآلة الإنسان في القدرات الحسابية وسرعة المعالجة، لكن يقربها ذلك أكثر من نمط تفكيره، لأن التفكير البشري يتميز بالمرونة والإبداع اللامتناه، وقدرته على تغيير الموضوعات وانتقاء الأفكار والإجابة عن الكثير من الأسئلة والاستفسارات في وقت قصير (Markova& Pronin,2022,32) .

لعل ما سبق يبين مدى تشابك وتداخل مجال الذكاء الاصطناعي، بين التشبه بالعقل البشري وظهور أنماط جديدة من معالجة وتخزين المعلومات. وتعتبر الإحاطة بمفهوم الذكاء الاصطناعي أمرا صعبا؛ وذلك نظرا لتطور العلوم والتكنولوجيات التي دخلت دوامة تقدم مستمر سريع ومخيف أيضا؛ حيث تكون

الآلة بفضل الذكاء الاصطناعي واعية بوجودها وبنتائج أفعالها، وعي مبرمج إلا أنه لا يمكنه أن يصل إلى درجة وعي الإنسان الذي يقترن في غالب الأحيان بالروح. (هزلي، شيخ، ٢٠٢٢،٨٤٧)

رابعًا: تاريخ الذكاء الاصطناعي

ظهر مفهوم ذكاء الآلة قديمًا في الأساطير الإغريقية، فعلى سبيل المثال؛ بعض الأساطير اليونانية تدور حول قصة روبوت ذكي عرف باسم (طالوس) مهمته حماية جزيرة (كريت) من الأعداء، وخلال العقود التالية؛ عكف العديد من الفلاسفة وعلماء الرياضيات على دراسة فكرة الآلة الذكية ومن بينهم رينيه ديكارت، وغوتفريد لايبنتس، وتشارلز بابيج، وآدا لوفلايس. (Ahmed, 2019,395)

بالرغم من أن تقنيات الذكاء الاصطناعي لم تلفت انتباه الباحثين إلا في العقد الأخير من القرن العشرين؛ إلا أن جذورها تعود إلى بدايات القرن الماضي، فكانت أول آلة حساب رقمية إلكترونية قابلة للبرمجة استعملت لأول مرة سنة ١٩٤٦، كان يبلغ حجمها ٣٠ متر مكعب، وتزن ٣٠ طنّا، وتمّ تصميمها في جامعة بنسلفانيا (الولايات المتحدة) للقيام بالحسابات الخاصّة بقذائف الجيش الأمريكي، ثم استخدمت في مجال الفيزياء النووية. (Elhajji et al., 2020,2 ;Aljohani & Albliwi, 2022,2)

ومع ظهور أجهزة الحاسب الآلي في أعقاب الحرب العالمية الثانية، وتحديدًا عام ١٩٥٠ قدم عالم الرياضيات آلان تورينج Alan Turing ما يعرف باختبار تورينج Turing Test أثناء عمله في جامعة مانشستر الخاص بتقييم الذكاء لجهاز الكمبيوتر، وتصنيفه ذكيًا في حال قدرته على محاكاة العقل البشري من خلال الإجابة على سؤال "هل يمكن للآلة أن تفكر؟"، يضم الاختبار محققًا بشريًا يجري محادثة مع شخص آخر، ومع آلة تتحدث بلغة شبيهة بلغة البشر، فإذا عجز المحقق عن التمييز بين الإنسان والآلة، تكون الآلة قد اجتازت الاختبار وأصبحت قادرة على محاكاة البشر. (Zawacki-Richter, 2020, 16) ومنذ ذلك الحين؛ أصبح "اختبار تورنغ" جزءاً لا يتجزأ من النقاش الفلسفي حول الذكاء الاصطناعي، وعلى أثره تم إنشاء أول برنامج يستخدم الذكاء الاصطناعيِ من قبل كريستوفر ستراشي Christopher Strachey رئيس أبحاث البرمجة في جامعة أكسفورد، والذى استطاع تشغيل لعبة الداما checkers من قبل الحاسب الآلي، حتى قام أنتوني أوتنجر Anthony Oettinger بجامعةُ كامبريدج بتصميم تجربة محاكاة من خلال جهاز كمبيوتر لعملية التسوق التي يقوم بها الشخص البشري في أكثر من متجر؛ وذلك لقياس قدرة الكمبيوتر على التعلم، والتى تعدُ أول تجربة ناجحة لما يعرف بتعلم الآلة Machine Learning. (Singh & Kaur, 2022,59)

ظهر الذكاء الاصطناعي بشكل شبه رسمي في عام ١٩٥٦ م، مع الاتجاه نحو استثمار التقنية الحديثة في علاج بعض مشكلات الإنسانية، وذلك حينما اجتمع مجموعة من العلماء المهتمين ببحوث الذكاء الاصطناعي في مؤتمر عقد في كلية (دارت موث) بمدينة هانوفر بولاية نيوهامشر بالولايات المتحدة الأمريكية، وأصبح هؤلاء الحضور قادة بحوث الذكاء الاصطناعي لعدة عقود، وخاصة (جون مكارثي) الملقب بأبي الذكاء الاصطناعي؛ فهو أول من استخدم مصطلح «الذكاء الاصطناعي» و(هربرت سيمون) الذي أسس مختبرات للذكاء الاصطناعي في جامعة ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) وجامعة كارنجي ميلون(CMU) فقد قدموا أبحاثاً أدهشت العالم، ومنها تم تقديم برامج جعلت الحاسب الآلي قادرًا على حل مسائل معقدة في الجبر، وإثبات النظريات المنطقية، وأصبح قادرًا على تحدث الإنجليزية، وعلى الرغم من عدم قدرة الحاضرين في المؤتمر على التوصل لاتفاق بشأن المعنى الفعلي للمصطلح، إلا أنهم أجمعوا على أن الذكاء الاصطناعي يتعلق بصناعة الآلات التي تشبه في ذكاءها ذكاء الإنسان.
(Khan et al., 2022,3; Ullrich et al., 2022,2)

بحلول منتصف الستينات أصبحت تلك البحوث تُمول بسخاء من وزاره الدفاع الأمريكية؛ حيث ظهر الإنسان الآلي بصورته المبسطة، ولكن هذا التقدم لم يكن كافياً لإرضاء تطلعات المستفيدين من التكنولوجيا، في عام 1965 توقع سايمون هيربرت Simon Herbert أن الآلات ستكون لديها القدرة فى غضون عشرين عامًا على القيام بأى عمل يستطيع الإنسان أن يقوم به.(يحي،٢٠٢١،٨١)(مركز البحوث والدراسات السعودية، ٢٠٢٢،٦)

كما تعثرت وتيرة التقدم في منتصف الستينيات؛ حيث تمكن طفل في العاشرة من العمر من التغلّب على جهاز كمبيوتر في لعبة الشطرنج عام ١٩٦٥، وأشار تقرير أصدره مجلس الشيوخ الأمريكي سنة ١٩٦٦ إلى القيود المتأصلة في الترجمة الآلية. مما أدى إلى تعرّض الذكاء الاصطناعي لدعاية سلبية لمدة عشر سنوات (Nagro,2022,688)، وفي عام 1967 توقع مارفين Marvin Minskyأنه في غضون جيل واحد سيتم حل مشكلة الذكاء الاصطناعي بشكل كبير، كما مر تاريخ الذكاء الاصطناعي بفترات كثيرة من الإحباط وضعف التمويل أو ما يعرف بشتاء الذكاء الاصطناعي، كان أبرزها في بدايات السبعينيات من القرن الماضي؛ حين أخفقت المشروعات البحثية ولم تستطع الوصول إلى أهدافها.(غازي، ٢٠١٩،١١٥)(Zhai, et al., 2021, 5)

في أوائل الثمانيات شهدت أبحاث الذكاء الاصطناعي صحوة وانطلاقة جديدة من خلال النجاح التجاري لما يعرف بالنظم الخبيرة، وهي أحد برامج الذكاء الاصطناعي التي تحاكي المعارف والمهارات التحليلية لواحد أو أكثر من الخبراء البشريين، وبحلول عام 1985بلغت أرباح الذكاء الاصطناعي في السوق أكثر من مليار دولار، وبدأت الحكومات في تمويلها من جديد، ولكن سرعان ما مر الذكاء الاصطناعي بفترة إحباط وشتاء ثان في أواخر الثمانينيات حيث أصبحت أنظمة الذكاء الاصطناعي الخبيرة غير مجدية ومكلفة للغاية(Mariani,2022,740)، وفي التسعينات وأوائل القرن الحادي والعشرين حقق الذكاء الاصطناعي نجاحًا كبيرًا، وقد تمكن الذكاء الاصطناعي لاحقاً من تحقيق العديد من النجاحات التي جعلته يستعيد وجوده وشعبيته بفضل التقدم غير المسبوق في قدرات الحوسبة والاتصال بالإنترنت. (مذكور،٢٠٢١،١٣٨)

ومع التقدم التقني المستمر ظهرت حاسبات قادرة على التعلم ومعالجة المشكلات بصورة ذاتية، حتى كان عام١٩٩٧م حيث قام العلماء بتفعيل عدد هائل من المعادلات والبرمجيات على حاسب آلي (ديب بلو ٢ الذيٌ صمم من قبل شركة أم بي أي) ليكون قادرًا على اللعب مع أفضل لاعب شطرنج في العالم آنذاك، وبالفعل تمت المواجهة بين الإنسان الآلي وبطل العالم في لعبة الشطرنج في ذلك الوقت وهو (جاري كاسباروف) واستطاع الروبوت أن يهزم الإنسان لأول مرة في التاريخ (أمينة وأخرون، ٢٠٢١،١٩١)، ومنذ ذلك الوقت توالت الاختراعات والتحسينات التي قفزت بالذكاء الاصطناعي ليصبح وسيلة فعالة لا غنى عنها في العديد من مجالات الحياة المختلفة، فظهرت التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في مجال الألعاب، وتطبيقات التعرف على الكلام التي جعلت الإنسان الآلي قادراً على أداء بعض المهام عن طريق التحدث المباشر إليه، وتطبيقات أنظمة الرؤية التي تستخدم الصور ثنائية الأبعاد، ثم ظهرت الأنظمة التي تستطيع التعامل مع المشاهد بطريقة ثلاثية الأبعاد، وغيرها من الروبوتات التي أصبحت تقوم بمهام صعبة كالروبوت نوماد(Nomad) الذي يقوم بمهمة البحث والاستكشاف عن الأماكن النائية في القطب الجنوبي، ويحدد موقع النيازك في المنطقة. (IAEA,2022,14)

وفي عام ٢٠١٦ تمكنت شركة غوغل من تطوير نظام ألفا جو الذي فاز أيضاً على بطل العالم في لعبة جو الصينية.لقد أصبح الذكاء الاصطناعي حقيقة لا خيال، وجاءت سنة ٢٠١٨ لتكون بمثابة القفزة الكبرى في مجال التكنولوجيا الحديثة، فقد نمت هذه التكنولوجيا بشكل كبير على أرض الواقع حتى أصبحت أداة رئيسة تسيطر على جميع القطاعات، بعد أن خرجت من المختبرات العلمية ومن روايات

الخيال العلمي، لتصبح جزءً لا يتجزأ من الحياة اليومية، ابتداء من المساعدة في التنقل في المدن وتجنب زحمة المرور، وصولا إلى استخدام مساعدين افتراضيين للمساعدة في أداء المهام المختلفة). (Zhang&Dong,2022,146) وفي عام 2019 تمكن فريق AI Open من هزيمة فريق منافس مكون من خمسة محترفين في لعبة الفيديو جيم دوتا 2 (Dota 2) وهي إحدى ألعاب الاستراتيجية الفورية المعقدة.(Díaz-Ramírez,2021,686))

واليوم؛ تمتد تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى ما هو أبعد من الألعاب، حيث تشمل معالجة اللغات الطبيعية والرؤية الحاسوبية ووضع النماذج التنبؤية، وتطور مفهوم الذكاء الاصطناعي بظهور مفهوم جديد يدعى (تعلم الآلة)، ليتم الاعتماد عليه في العديد من المجالات، وتشعبت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف مجالات الحياة، ولعل من أشهرها في الوقت الحالي التطبيقات الخاصة بالتعرف على الوجه في الهواتف الذكية والسيارات ذاتية القيادة بالكامل، إلى جانب تطبيقات أنظمة السلامة في الكثير من السيارات. (Mihret,2020,58)

ظل التقدم في هذا المجال يتسارع ويتطور وتتعدد مجالاته وتزداد تطبيقاته إلى أن وصلنا إلى ما يمكن تسميته اليوم بمنتجات للذكاء الاصطناعي؛ والتي لا تقل أهمية عن منتجات الذكاء البشرى إن لم تتفوق عليها، وهو ما دفع البعض إلى القول بأن القانون الذي وجد أصلاً للتعامل مع الأنشطة البشرية المتعددة ينبغي أن يوجد الآن في مواجهة أنشطة وسلوك الآلات المجهزة بالذكاء الاصطناعي.(الأسطل وأخرون،٧٤٥،٢٠٢١)

لا يزال الباحثون يتسابقون في سبر أغوار الذكاء الاصطناعي، والتحذير من مخاطره، وتعظيم الاستفادة من منجزاته، ورغم أن التطور في هذا المجال لم يصل إلى نهايته بعد، إلا إنه من المؤكد أننا أمام ظاهرة كبيرة، متداخلة ومتقاطعة مع علوم كثيرة كعلم الحاسب الآلي، والإحصاء، واللغويات، والريبوتات، والهندسة الكهربائية، والرياضيات، والأعصاب، والمنطق، والفلسفة، كما إننا أمام ظاهرة لها مردود اقتصادي وصناعي واجتماعي عظيم، مما يضعها في حيز اهتمام القانون باعتباره علماً لضبط السلوك ومعالجة مستجدات العصر.(عيسي، ٢٠٢٢،٢٢٢)

خامسًا: نظريات الذكاء الاصطناعي

أصبحت نظرية الذكاء الاصطناعي واسعة الانتشار، فهي تلج من أوسع الأبواب لتؤثر في مختلف الدراسات والأبحاث؛ بفضل ما جلبه الذكاء الاصطناعي من تقنيات حديثة، وكثرة المنجزات وتسارع الكشف والاختراع، مما جعبها تؤثر بشكل كبير في كافة العلوم والميادين.

أوضح بايونج Byeong(2016)مجموعة من النظريات والفرضيات التي تفسر الذكاء الاصطناعي وهي:

1-آلات الحساب والذكاء "قانون تورينج": هذا القانون يشكل أساساً لاختبار تورينج، ويقوم على فرضية أن الجهاز يعمل بذكاء يضاهى البشر، فذكائه يماثل ذكاء الإنسان، وتفيد نظرية تورينج أن الحكم على ذكاء الآلة يكون بناءً على مستوى أدائها.

2-أطروحة دارت موث: يمكن وصف كل جانب من جوانب عملية التعلم أو غيرها من مظاهر الذكاء بدقة شديدة تجعل الإنسان قادرًا على تصميم آلة تحاكيه، وهو يمثل موقف معظم الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي.

3-فرضية نظام نويل وسيمون للرموز المادية: تتضح تلك الفرضية في أن جوهر الذكاء يكمن في القدرة على معالجة الرموز، وعلى عكس ذلك يعتقد أوبير دريفوس أن الخبرات البشرية تتشكل بشكل غريزي لا واعى، ولا تعتمد على التلاعب بالرموز بشكل واعى؛ فهي تتطلب أن يكون لدى الإنسان شعور بالموقف، حتى وإن لم تكن لديه المعرفة الكافية بالرموز.

4-نظرية عدم الاكتمال الخاصة بجودل :لا يمكن لنظام رسمي (مثل برنامج حاسوبي) إثبات جميع البيانات الحقيقية، ويعتقد روجر بينروز وأخرون غيره أن نظرية جودل وضعت حدودًا لما يمكن أن تفعله الآلات، ولكنها لم تضع حدودا لما يمكن أن يفعله الإنسان.

5-**فرضية سيرل حول الذكاء الاصطناعي القوي** :يمكن أن يكون لجهاز الكمبيوتر عقلا يماثل عقل الإنسان إن تمت برمجته بشكل ملائم بالمدخلات والمخرجات الصحيحة ". يرد سيرل على هذا التأكيد بحجته المعروفة بالغرفة الصينية، والتي تطلب النظر داخل الكمبيوتر، لتحديد أين يمكن أن يكون هذا العقل.

مما سبق يمكن القول إن الفرضيات السابقة قد فسرت فلسفة الذكاء الاصطناعي في بنيته وتصميمة وعلاقه الذكاء الإنساني بذكاء الألة (Byeong et al. ,2016) (درويش والليثي، ٢٠٢٠،٧٣)

سادسًا: مكونات الذكاء الاصطناعي

يتكون الذكاء الاصطناعي من ثلاثة مكونات هي:

أ-**قاعدة المعرفة** (Knowledge base) هي مجموعة من القواعد والافتراضات المنطقية والرياضية التي توضح كيف أن الحقائق متناسبة معا وفي حالة منطقية، وتتضمن قاعدة المعرفة الحقائق المطلقة الّتي

تصف العلاقات المنطقية من العناصر والمفاهيم، وكذلك مجموعة الحقائق المستندة على الخبرة والممارسة، كما تضم طرق حل المشكلات، وتقديم الاستشارة، وكذا القواعد المستندة على صيغ رياضيةّ وهناك مجموعة من الطرق التي يتم من خلالها تمثيل المعرفة في النظام الخبير، وهي:

١. نظم المعرفة المثبتة على القواعد(Rule-Based) .
٢. نظم المعرفة المثبتة على الإطار(Frame-Based) .
٣. نظم المعرفة المبنيّة على الوضوح(Object-Based) .
٤. نظم المعرفة المبنيّة على الحالة(Case-Based)

ب- **موارد البرمجيات**(منظومة آلية الاستدلال) : وهي إجراءات مبرمجة تقود إلى الحل المطلوب؛ من خلال ربط القواعد والحقائق المعينة؛ لتكوين خط الاستنباط والاستدلال، وتسهل هذه الموارد على المستخدم التفاعل مع النظام الخبير؛ من خلال إدخال المعلومات والتعليمات إلى النظام.

جـ-**واجهة المستخدم** :وهي الإجراءات الّتي توفّر للمستخدم أدوات مناسبة للتفاعل مع النظام؛ من خلال مرحلتي التطوير والاستخدام.(Markova&Pronin,2022,33)

(Müller ,2022,31; Abumosa & Al-takahyneh,2021,204)

سابعًا :بعض المفاهيم الخاطئة حول الذكاء الاصطناعي

توجد بعض المفاهيم الخاطئة عند البعض حول الذكاء الاصطناعي، وهي :

١-الذكاء الاصطناعي هو الأتمتة

غالبا ما يتم الخلط بين الأتمتة والذكاء الاصطناعي، حيث تقترب الأتمتة من الذكاء الاصطناعي كثيراً، فمعيار التمييز الأساسي بين الذكاء الاصطناعي والأتمتة هو الاستقلالية الوظيفية، حيث يتمثل الفارق بينهما في أن الذكاء الاصطناعي منذ إطلاقه يجمع البيانات بنفسه ويحللها ويصنفها ويُنمذجها، ويتخذ فعلا أو قرارًا غيرُ مقاس، وغير معلوم، وغير محدد، وغير متوقع ثم ينفذه دون الرجوع لأحد، ولا يعمل وفق برنامج معد سلفًا، وإنما وفق مجموعة من القواعد تُتيح له التصرف بأكثر الطرق "عقلانية" في ضوء الظروف المحيطة (مختار،٢٠٢٢،٢٩١) بخلاف الأتمتة التي تقوم فيها الآلة بعملية مقاسة ومعلومة ومحددة ومتوقعة وفق برنامج معد مسبقاً، فهي وفقًا لهذا المعنى برمجة آلة لمهمة معينة ومدة زمنية مؤقتة ينتهى البرنامج بعدها وتتوقف الآلة عن العمل، أي أنها تعمل فى نطاق الصلاحيات الممنوحة لها مسبقاً من المبرمج؛ مثل تطبيق الحجز الإلكتروني لتذاكر السفر الذى تستخدمه شركات الطيران في. (عيسي،٢٠٢٢،٢٨٢)(https://www.new-educ.com/10-11-2022)

٢-الذكاء الاصطناعي أكثر ذكاء من البشر:

لم يصل الذكاء الاصطناعي الحالي حتي الآن للمعالم التنموية التي يتقنها الأطفال العاديون في سن الرابعة، ومع ذلك يمكن أن يتفوق الذكاء الاصطناعي الحالي على البشر في مجالات محددة، وفي بعض المهام الضيقة أو المركزة.

٣-الذكاء الاصطناعي مرادف للروبوتات:

يوجد تداخل بين الذكاء الاصطناعي والروبوتات، إلا أن معظم أدوات الذكاء الاصطناعي لا تتجسد في الروبوتات، كذلك العديد من الروبوتات لا تعمل بالذكاء الاصطناعي، وسنوضح الفرق لاحقا عند تناول الريبوتات كتطبيق من تطبيقات الذكاء الاصطناعي . (Farias,2021,507)

٤-الذكاء الاصطناعي من الصعب جدًا فهمه:

يمكن حتى للأطفال الصغار التعرف على الذكاء الاصطناعي، والأمر متروك للمعلمين عبر التخصصات للعمل معًا لجعل تعلم الذكاء الاصطناعي أمرًا سهلًا، ومثيرًا للاهتمام ووثيق الصلة.(ترة،٢٠١٩،٣٦٣)

سابعًا: مبادئ الذكاء الاصطناعي

يقوم الذكاء الاصطناعي على عدة مبادئ تتمثل في:

١. **تمثيل البيانات:** أي تحديد المشكلة المراد حلها من خلال البيانات الممثلة في الحاسب الآلي بقصد معالجتها، وهذا التمثيل يقتضي وضع المشكلة في صورة ملائمة للحاسب الآلي؛ كي يفهمها، ويتمكن من التفكير في حل لها.
٢. **البحث:** وهو ما يمكن اعتباره التفكير بحد ذاته؛ حيث يقوم الحاسب الآلي بالبحث في الخيارات المتاحة أمامه، وتقييمها طبقا لمعايير موضوعة له، أو قام هو باستنباطها بنفسه، لاتخاذ القرار بالحل الأنسب. (الاتحاد الدولي للاتصالات، ٢٠٢١،٤)
٣. ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي عادلا وغير متحيز؛ فقد تتضمن أنظمة الذكاء الاصطناعي خوارزميات تجسد معتقدات وتحيزات محددة لمنشئي النظام، قد تؤدي إلى نتائج تمييزية . كذلك قد يؤدي أي تضارب بين بيانات التدريب والعالم الحقيقي إلى إنتاج الخوارزميات لمخرجات غير صحيحة.
٤. يجب أن تكون خوارزميات الذكاء الاصطناعي واضحة للتفتيش، وقراراتها قابلة للتفسير بالكامل.
٥. (Charlwood & Guenole ,2022,732)
٦. يجب أن يكون الذكاء الاصطناعي على نفس القدر من المتانة والموثوقية؛ مثل الأنظمة والعمليات والأشخاص التقليديين الذين يعززهم أو يحل محلهم، وهذا يعني أن الذكاء الاصطناعي يجب أن يكون متاحاً عندما يفترض أن يكون كذلك، وأن يولد مخرجات متسقة وموثوقة؛ حتى في الظروف غير المثالية. (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية،٢٠٢١،٤)
٧. ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي متوافقاً مع الخصوصية، باعتبار أن الرؤى التي يولدها الذكاء الاصطناعي تعتمد على البيانات، والتي غالباً ما تكون شخصية بطبيعتها، وتتسم مسألة حماية البيانات

بمزيد من التعقيد في البلدان النامية؛ إذ في أغلب الأحيان لا تملك هذه البلدان موارد كافية لصياغة وتنفيذ أنظمة قوية في مجال الأمن السيبراني.(Akgun & Greenhow,2022,433)

٨. ينبغي أن يكون الذكاء الاصطناعي مسؤولًا وخاضعًا للمساءلة؛ في ضوء سياسات تحدد بوضوح الجهة المسؤولة والخاضعة للمساءلة فيما يخص مخرجاته.

٩. يجب أن يركز الذكاء الاصطناعي على الإنسان، بما أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم لتعزيز القدرات البشرية لذا يجب أن تكون حماية المصالح البشرية بما في ذلك الرفاه والسلامة من الاعتبارات الرئيسة في تصميم الذكاء الاصطناعي وتطويره ونشره. (Abonyi,2022,4)

ثامنًا: أهداف الذكاء الاصطناعي

تختلف أهداف الذكاء الاصطناعي تبعاً لاختلاف الغاية من توظيف تقنياته؛ وبالتالي فأهدافه كثيرة ومتنوعة، إلا أن كافة أهداف تقنياته تصب في بوتقة واحدة الهدف منها خدمة الإنسان، وتذليل كافة الصعاب التي يتعرض لها في مختلف مجالات الحياة، ومن أهم أهدافه:

١-فهم أفضل لماهية الذكاء البشري عن طريق فك أغوار الدماغ حتى يمكن محاكاته (المعالجة المتوازية Parallel Processing)، فالمبدأ الأساسي الذي يقوم عليه علم الذكاء الاصطناعي لا يكمن في حل الإشكاليات بسرعة أكبر، أو في معالجة المزيد من البيانات، أو حفظ أكبر عدد من المعلومات التي تستقى من العقل البشري، إنما في الواقع المبدأ الأصح الذي يبني عليه هذا المجال هو مبدأ معالجة المعلومات، مهما كانت طبيعتها وحجمها، بطريقة آلية أو نصف آلية، وبشكل متوافق مع هدف معين، حيث يتم تنفيذ عدة أوامر في نفس الوقت وهذا أقرب إلى طريقة الإنسان في حل المسائل والتعرف على الأشياء. (مقاتل، حسني، ٣٤٨، ٢٠٢٢؛سباع آخرون، ٣٦،٢٠١٨)

٢-اتخاذ قرارات أفضل بشكل أسرع، حيث توفر تقنية الذكاء الاصطناعي ميزة تنافسية، تدركها الشركات بشكل متزايد، وتسعى لتطبيق رؤى الذكاء الاصطناعي على أهداف الأعمال، وجعلها أولوية بما سيؤدي إلى خفض التكاليف، وتقليل المخاطر، وتسريع الوقت للوصول إلى السوق؛ وغير ذلك. (ياسين،راضية،٢٠٢٢، ١٩)

٣-تبسيط التعامل مع الذكاء الاصطناعي، حيث لا تزال تقنية جديدة ومعقدة، تحتاج إلي تحديد أفضل الممارسات للحصول على أقصى استفادة منها، وذلك باستخدامه لتعزيز الإنتاجية بنفس العدد من الأشخاص، بدلاً من التخلص من عدة موظفين، أو إضافة عدد منهم(بكر، طه، ٢٠١٩، ٣٨٤؛المركز الوطني للمتميزين، ٢٠١٥، ١٥)

٤-تطوير برامج الحاسب الآلي بحيث تستطيع التعلم من التجارب، وتتمكن من حل الإشكاليات المختلفة، وهذا يعني قدرة البرنامج على معالجة مسألة ما أو اتخاذ قرار لموقف معين بناء على وصف هذا الموقف، والبرنامج يجد الطريقة المتبعة لحل المسألة، أو اتخاذ القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي تم تغذيتها للبرنامج مسبقا.(درويش، الليثي، ٢٠٢٠، ١٢٥)

٥-تصميم أنظمة ذكية لها نفس الخصائص التي يعرف بها الذكاء في السلوك الإنساني، ويبحث في حل المشكلات باتخاذ معالجة الرموز غير الخوارزمية(Khan et al., 2022,2) .

تاسعا: أهمية الذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي قاطرة التطور البشري في الوقت الحالي وفي المستقبل، فلا يمكن إنكار مميزاته المقدمة لخدمة البشرية، والتي تظهر بوضوح في بعض الجوانب التالية:

- تسهيل الحياة اليومية: حيث وفَّر الذكاء الاصطناعي لنا العديد من التطبيقات الهامة؛ التي سهَّلَت الحياة اليومية في كثيرٍ من الجوانب، والهاتف الذكي أكبر دليل على ذلك.
- تحسين تجارب العملاء: يمكن أن توفر بالعديد من اللغات واجهات المحادثة المدفوعة بالذكاء الاصطناعي (المعروفة أيضا باسم CHABOT) خدمة عملاء أسرع، وأكثر دقة. (LITTMAN ET AL., 2021,48)
- توفير المساعدة لذوي الإعاقة، ومراقبة المنازل والمؤسسات والبنوك، وحمايتها من عمليات القرصنة والسرقة والاعتداء على الممتلكات المحافظة على الخبرات البشرية المتراكمة بنقلها إلى الآلات الذكية.
- تخفف الآلات الذكية عن الإنسان الكثير من المخاطر والضغوطات النفسية، وتجعله يركز على أشياء أكثر أهمية وأكثر إنسانية، من خلال توظيف الآلات للقيام بالأعمال الشاقة والخطرة، كالمشاركة في عمليات الإنقاذ أثناءالكوارث. الطبيعية(صيمود،دهماني،٢٠٢٢،٨٧؛كبداني،بادن،١٦٢،٢٠٢١)،كما سيكون لهذه الآلات دور فعال في الميادين التي تتسم بتعقيد تفاصيلها الكثيرة، والتي تحتاج إلى تركيز عقلي متعب، وحضور ذهني متواصل، وقرارات حساسة وسريعة لا تحتمل التأخير أو الخطأ. (Charlwood & Guenole, 2022,732)
- يعزِّز الذكاء الاصطناعي قدرات وإمكانات الشركات؛ حيث يزيد من كفاءة الأعمال وسرعة تنفيذها، وأيضًا عدد المتفاعلين مع هذه الأعمال؛ من خلال تطوير الأدوات والبرمجيات المتعلِّقة بها .
- تحسين الإنتاجية أو الكفاءة؛ حيث يمكن للذكاء الاصطناعي في كثير من الأحيان إكمال المهام الروتينية بشكل أسرع أو أفضل، أو باتساق أكثر من الإنسان.(المهدي،٢٠٢١،٨)

عاشرًا: مميزات الذكاء الاصطناعي

وبجانب أهميته يتميز الذكاء الاصطناعي بعدة ميزات، أهمها:

- استخدام لغة يستخدمها الجميع، وهي لغة الإنسان، وليس أي لغة برمجية أخرى، مما يسهل على الجميع اقتناؤها والتواصل معها، دون التعرض إلى شعور عدم الارتياح، والتوتر، والرهبة من عدم فهم اللغة (شنبي، لخضر، ٢٠٢٢،٤٦٢)
- العمل باستمرار:تستطيع الآلة أن تعمل بشكلٍ مستمر دون تعب أو ملل، ولها قدرة ثابتة على الإنتاج، بغضِّ النظر عن ظروف العمل، بخلاف الإنسان الذي يتأثَّر بها كثيراً(OECD, 2019, 18).
- تتميز أنظمة الذكاء الاصطناعي بتوافر الدقة العالية، وتقليل هامش الخطأ أثناء تنفيذ المهام. (الفرا، ٢٠٢٢،٣٠)

- تتميز أنظمة الذكاء الاصطناعي بانعدام العواطف والمشاعر تماماً، على عكس الإنسان الذي تحكمه عواطفه ومزاجيته، ممَّا يؤثِّر في أدائه، واتخاذ قراراته .
- تسهم الأنظمة الذكية في المجالات التي يصنع فيها القرار، فهي تتمتع بالاستقلالية والدقة والموضوعية، وبالتالي تكون قراراتها بعيدة عن الخطأ والانحياز والعنصرية، أو الأحكام المسبقة، أو حتى التدخلات الخارجية أو الشخصية(Markova & Pronin, 2022,32)(سعيدي، مهدي،٢٠٢٢، ٢٩)
- يمكن للذكاء الاصطناعي تخصيص التجارب والخدمات المخصصة لكل فرد، على سبيل المثال التعلم الشخصي
- تستطيع أنظمة الذكاء الاصطناعي التعامل مع الحجم الهائل من البيانات التي يتم إنتاجها وتخزينها ومعالجتها وإتاحتها.(مقاتل، حسني، ٢٠٢١، ٣٤٨)

حادي عشر: أنواع الذكاء الاصطناعي

يقسم العلماء (Konijn et al., 2020,4,3; Abumosa & Al-takahyneh, 2021,205)(شنبي،لخضر،٢٠٢٢، ٤٦٥؛نصيرة،أخرون،٢٠٢١، ١٣٢؛الأسد،٢٠٢٢، ٣٧٣؛العاقل،قاشي ،٢٠٢١، ٤٣) الذكاء الاصطناعي تبعًا لدرجة الذكاء الذي وصلت إليه الآلة إلي أربعةُ أنواع مختلفة، يمكن حصرها في: الآلات التفاعلية، وآلات الذاكرة المحدودة، ونظرية العقل، والذكاء الاصطناعي المدرك للذات، وهي كالتالي:

١- **الذكاء الاصطناعي الخاص بالآلات التفاعلية** Reactive Machines هو أبسط أنواع الذكاء الاصطناعي، له القدرة على التعلم من الخبرات السابقة، أو التجارب الماضية لتطوير الأعمال المستقبلية، أما التجارب الحالية فيكتفي بالتعامل معها لإخراجها بأفضل شكل ممكن، لذا تتم برمجة الذكاء الاصطناعي للقيام بوظائف معينة داخل بيئة محددة، ويعتبر تصرفه بمثابة رد فعل على موقف معين، ولا يمكن له العمل إلا في الظروف البيئية الخاصة به، مثل أجهزة Deep Blue، والتي تم تطويرها من شركةIBM ونظام Alpha Go التابع لشركة جوجل.

٢-**الذكاء الاصطناعي المحدود أو ذو الذاكرة المحدودة** Limited Memoryالذى يعرف أيضاً باسم **الذكاء الاصطناعي الضعيف**، وهو مجموعة من الأنظمة المتخصصة؛ التي يمكنها التعامل مع مجموعة محدودة من المهام، وقد استطاع هذا التخصص أن يثبت أهمية الذكاء الاصطناعي من الناحية التجارية، ويدخله إلى حياتنا اليومية، حيث يمكن اعتبار غالبية تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحالية من هذا النوع، مثل تصنيف الرسائل غير المرغوب فيها، أو ترجمة غوغل، أو تطبيق سيري (Siri) بالآيفون.

٣-**الذكاء الاصطناعي العام**، ويعرف أيضاً باسم **الذكاء الاصطناعي القوي** القائم علىّ نظرية العقل Theory of Mind؛ حيث يمكن للآلةّ فهم المشاعر الإنسانية، والتفاعل مع الأشخاص والتواصل معهم، حتى وإن لم توجد أية تطبيقات عملية له حاليا، يتميز هذا النوع عن **الذكاء الاصطناعي المحدود** بقدرته علي جمع المعلومات، وتحليلها واستقطابها والاستفادة من الخبرة المكتسبة، وقد ساهم ذلك في جعله

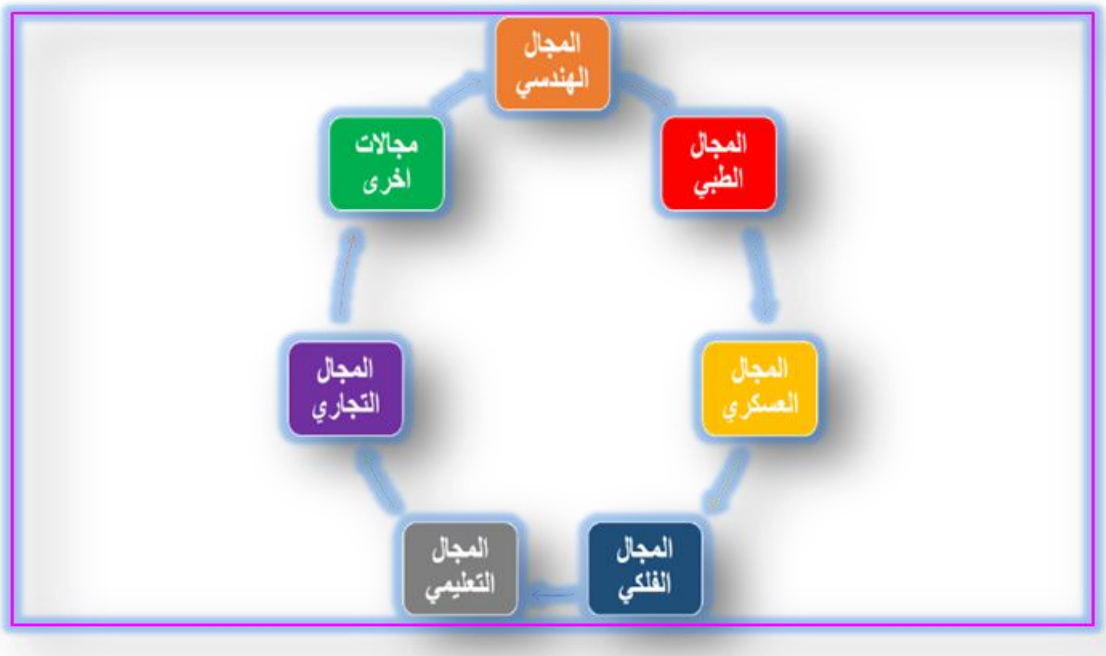
مؤهلاً لاتخاذ بعض القرارات الذاتية بصفة مستقلة عن التلقين، ومن أبرز الأمثلة عليه روبوت المحادثة والقيادة الذاتية، حيث تستطيع الآلة تخزين بيانات المحاولات السابقة لفترة زمنية محدودة، مثلّ نظام القيادة الذاتية، حيث يتم تخزين السرعة الأخيرة للسيارات الأخرى، ومقدار بعد السيارة عن السيارات الأخرى، والحد الأقصى لسرعتها، وغيرها من البيانات الأخرى اللازمة للقيادة عبر الطرق، ويتوقع أن تظهر أول تطبيقاته عام 2050، وسبب عدم الوصول لهذا النوع حتى الآن صعوبة معرفة الجوانب العديدة للدماغ البشري.

٤- **الذكاء الاصطناعي ذوّ الإدراك الذاتي** Self-Awareness أو **الذكاء الاصطناعي الفائق أو الذكاء الاصطناعي السوبر الخارق**(Super AI) وهي آلات مزودة بقدرات إدراكية تفوق الذكاء البشري، وتشير إلى كثير من التوقعات المستقبلية التي يصبو إليها العلماء، ويعّد هذا النوع أنموذجًا خارقًا له القدرة على منافسة العقل البشري من حيث التفكير؛ لا يوجد حاليًا إلا افتراضيًا، ولا يزال قيد التجارب والتحديث بشكلٍ مستمر، ويعمل الذكاء الاصطناعي الخارق على استيعاب الطبيعة البشرية في التفكير، وما تظهره من انفعالات وردود أفعال، ومن أهم سماته القدرة على التفاعل والتواصل مع الآخرين، وإقامة العلاقات الاجتماعية، وهذا ما يتم عرضه في أفلام الخيال العلمي لكنها غير موجودة على أرض الواقع حتى الآن، إن تطوير هذا النوع في المستقبل سيؤدي إلى سيناريو يُشار إليه في الغالب باسم التفرد التكنولوجي، ومن المتوقع الوصول إليه بحلول عام 2099، وهذا النوع يحذر منه العلماء، حيث يتخوفون من تحكم الآلات بالبشر؛ فبينما تبدو الجاذبية في إمكانية امتلاك مثل هذه الآلات القوية تحت تصرفنا إلا أن هذه الآلات قد يكون وجودها مهددًا لوجودنا أو على الأقل مهددًا لأسلوب حياتنا.

انطلاقًا مما سبق يمكن القول بأن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي بأنواعه المختلفة من خلال تقديم مجموعة من التطبيقات في شتى المجالات الحياتية أمر مميز وضروري؛ حيث كان لها في الغالب إيجابيات حققت كثيرًا من الفوائد للبشرية؛ إلا أنها لم تخلو من بعض السلبيات التي تظهر بعض الانعكاسات غير الأخلاقية.

ثاني عشر: مجالات الذكاء الاصطناعي

من الصعب تحديد مجالات الذكاء الاصطناعي؛ حيث توسع هذا العلم، وأصبح له تأثيرًا في جميع الميادين والعلوم الدقيقة، حتي الإنسانية منها، وتتجه العديد من الشركات العالمية والأعمال في مختلف القطاعات حول العالم إلى الاستفادة من الذكاء الاصطناعي وذلك بهدف تحسين المُنتجات والحصول على إيرادات وجني أرباح كبيرة(صام، ٢٠٢٢،٣٠١). وتختلف مجالات الذكاء الاصطناعي المُستخدمة بشكلٍ كبير، وفيما يأتي ذكر لمجالات الذكاء الاصطناعي الأكثر استخدامًا كما يوضحها الشكل (١):



الشكل (١): مجالات تطور الذكاء الاصطناعي

المصدر (يوسف، ٢٠٢١، ١٣)

-**المجال الهندسي:** إمكانية تصميم خرائط ذات جودة عالية، وذلك خلال وقت قياسي دون جهد مضاعف.(Khan et al., 2022,2)

- **المجال الطبي** : حقق الذكاء الاصطناعي خطوات كبيرة في المجال الطبي؛ لدرجة ظهور تنبؤات بأن يكون الطبيب في المستقبل عبارة عن برنامج أو نظام معلوماتي مرسخ في روبوت معين، حيث يتم التعامل مع أنظمة ذكية تستخدم لتحليل البيانات، وتحديد النتائج الطبية نتيجة التشخيص المبكر لبعض الأمراض، واقتراح علاجات لها، كما عمدت بعض المستشفيات العالمية إلى إتاحة الجراحة الروبوتية على نحو محدود في العمليات السريرية، حيث تمكن الأطباء من إجراء العديد من العمليات المعقدة بمساعدة الروبوت بدقة متناهية وسرعة فائقة. وقد تم ذلك بالفعل بمستشفي المواساة بمدينة الخُبر بالمملكة العربية السعودية (Mohammed et al., 2021,6)

-**المجال العسكري** : كان للجانب العسكري حصة كبيرة من الذكاء الاصطناعي من قبل؛ حيث اخترعت فيهِ خوارزميات الذكاء الاصطناعي، وهي عبارة عن أجهزة تُستخدم في الميدان للكشفِ عن الألغام والقنابل، أما الآن فقد غزت معدات الذكاء الاصطناعي والحرب الإلكترونية القطاعات العسكرية؛ وقدمت خدمات الاستشعار عن بعد والتنبؤ بالأخطار العسكرية ومواجهتها، كما توجد تقنيات تساعد الطيّار في الطائرة على تحديد المواقع بدقة. (Singh & Kaur, 2022,158)

– **مجال النقل:** لم يكن بمنأى عن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي؛ إذ بدأت العديد من مصانع السيارات الشهيرة في وضع اللمسات الأخيرة على خطوط إنتاج المركبات ذاتية القيادة، المزودة بتقنية استشعار الحركة وخاصية الإدراك المكاني.

– **مجال التعليم** : يمكن للذكاءِ للاصطناعي أن يساعد على إنهاء العمل الشاق للمعلمينِ في تصحيح الواجبات المدرسية، والاختبارات الرسمية للطلاب، دون العمل بها يدوياً واحداً تلو الآخر، حيث يتم وضع نموذج ذكي لأسئلة من غير أجوبة "اختبار إلكتروني" في الحاسب الآلي، ثم يقدم الاختبار إلى كل طالب، ويجيب عليه الطالب عن طريق الماوس والكيبورد، وعند الانتهاء من الاختبار يضغط على انتهاء، فتظهر لهُ درجتهُ مباشرة، كذلك المعلم أيضاً يتم إرسال إشعار لهُ على أن الطالب قد أنهى الاختبار(Ullrich,2022,2)

كما ظهر الروبوت المعلم القادر على تمييز الطلبة والتفاعل معهم؛ من خلال قراءة تعبيرات وجوههم وتحليل نشاطهم الدماغي؛ مما يساعد علي توجيه الطلبة إلى الأقسام أو المسارات والبرامج التعليمية الأنسب لهم، وفقاً لقدراتهم ومهاراتهم الشخصية، وبالتالي يكون الطالب محباً لما يدرس، وغير ساخطًا ولا متذمرًا، وفي نهاية المطاف يصبح خريجًا متميزًا.(Mihret, 2020,62;Omankwu et al., 2017)

– القطاع المالي: شهدت التجارة الإلكترونية استخداماً ملحوظاً لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، أو ما يعرف بالوكلاء الإلكترونيين الأذكياء، حيث أضحت جزءاً لا يتجزأ من بنية بعض المواقع الإلكترونية الرائدة، وتطور دورها من مجرد مساعد في اتخاذ قرار التسوق إلى صانع للقرار قادر على المقارنة بين ملايين العروض، واختيار الأنسب منها في وقت وزمن قياسي لا يتعدى الثانية الواحدة، كذلك روبوتات الدردشة؛ حيث تُقدّم تحليلات ذكيّة ومرنة عن طريق المحادثات على الأجهزة المحمولة، مما يسهم في تقليل الوقت اللازم لجمع البيانات من المستخدمين، وتسريع الأعمال.

– **البحث عن حياة خارج كوكب الأرض:** تستخدم وكالة ناسا الفضائيّة مجالات الذكاء الاصطناعي للبحث عن الحياة خارج كوكب الأرض، ومنها إرسال أجهزة تسمّى بمتجولات إلى المريخ في عام ٢٠٢٠ (صيمود، دهماني، ٢٠٢٢،٩١)

رابع عشر: نظم الذكاء الاصطناعي

يوجد عدة نظم بالذكاء الاصطناعي من أهمهما: النظم الخبيرة، الشبكات العصبية، المنطق الغامض (الضبابي)، اللغة الطبيعية، الوكيل الذكي، الخوارزميات.

١– **النظم الخبيرة: (Expert Systems)** هي برامج مصممة من أجل الاستدلالات البارعة؛ الخاصة بالمهام التي قد تحتاج إلى خبرة بشرية معتبرة، والنظام الخبير هو نظام يستخدم المعرفة البشرية المخزونة في الكمبيوتر لحل المشكلات التي تتطلب عادة الخبرة البشرية، وتشبه هذه النظم عمليات التعليل التي يستخدمها الخبراء لحل مشكلات محددة، وتضم النظم الخبيرة معلومات تعمل على استقبال المدخلات ومعالجتها للتوصل إلى مخرجات تساعد في اتخاذ القرارات، حيث تعتمد الأنظمة الخبيرة على قاعدة

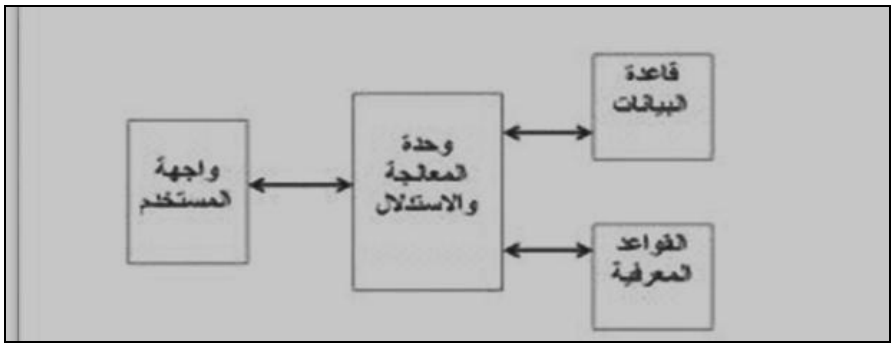
بيانات تؤسس لوجودها، وتستخدم وتطبّق خبرات سابقة في معالجة البيانات بدلا من تطبيق معادلات رياضية أو خوارزميات للتوصل إلى الحلول؛ بالتالي فإن النظام الخبير يعتمد على معرفة الخبير وإدراكه، كذلك على طريقته في تحليل وفهم المشكلات، لا على مهارته في استخدام الحاسب الآلي وتقانته، ومن أبرز الآلات التي تسير وفق النظام الخبيرة حول العالم هي المسماة بـ "الرجل الآلي".(Akgun & Greenhow, 2022,433-434) (زهران،وآخرون، ٢٠٢٢، ٣٩)

ويمكن استخدام مثل هذه النظم من قبل غير الخبراء لتحسين مقدرتهم على حل المشكلات، كما يمكن استخدامها كمساعدات معرفية من قبل الخبراء، وتستخدم النظم الخبيرة لنشر موارد المعرفة النادرة، لتقديم نتائج مفصلة ومفيدة.

(https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/expert-system,11-12-2022).

و من أهم المزايا التي توفرها النظم الخبيرة ما يلي :

١. سرعة أداء الخدمات للعملاء، مع الحفاظ على جودتها وموثوقيتها.
٢. تبادل الوثائق الإلكترونية بشكل أكثر فعالية، وتقليل الأخطاء والمخالفات.
٣. تقليل التكلفة نتيجة تبسيط الإجراءات والمعاملات الورقية.(Yaseen & Radia, 2022,20)
٤. التقييم الموضوعي لأداء العاملين، وتنمية نظام متطور لمعرفة المقصرين.
٥. الوضوح وسهولة الفهم من قبل المستفيدين لما هو مطلوب منهم من الوثائق.
٦. تبسيط البنية التنظيمية مما يتيح اختيار البيانات وأنظمة الرقابة. (سفيان،٢٠٢٢، ٤٧٤) .ويوضح الشكل التالي مكونات النظم الخبيرة:



شكل (٢) مكونات النظم الخبيرة

المصدر(Mrudula,2013,1580)

٢-**الشبكات العصبية:** (Neural Network) هي إحدى عناصر الذكاء الاصطناعي، جاءت بمحاولة طموحة لتحاكي أسلوب الدماغ البشري في اتخاذ القرارات الذكية، ولدت فكرة من علم التشريح ودراسة الخلية العصبونية؛ والتي تمثل بمعدلات غير خطية معقدة، وتقدم هذه الشبكات نموذجا معرفيا لكونها تستطيع أن تتعلم من المعلومات التي قامت بمعالجتها؛ فهي تستطيع أن تحلل كمية كبيرة من البيانات،

ومن ثم تضع خصائصها في مواقع أو قواعد منطقية لم تكن معروفة مسبقا. (Kliestik et al.,2022,60) وتعمل الشبكات العصبية بشكل متوازي ومتفاعل ديناميكيا لتحليل البيانات في بيئة معتمدة على الطبيعة المعقدة للدماغ البشري، مما يجعل أدائها يحاكي أداء خلايا الدماغ البشري، لذا فقد جاء استخدامها لحل المشكلات الصعبة وذات الكميات الكبيرة من البيانات التي يصعب تحليلها من قبل الإنسان، وبسبب العلاقات التي تربط بين هذا الحجم من البيانات يكون لديها عدد كبير من العقد التي تمثل تفرعات تقود إلى اتخاذ قرارات مختلفة. (Lianjie & Wang,2022,3)

وتعد الشبكة العصبية الاصطناعية نظامًا قابلًا للتكيّف؛ حيث تتغير بنيته اعتمادا على المعلومات التي تعبر عنها. فهي شبكات تستند إلى نظم قواعد المعرفة الموزعة على حزمة من النظم والبرامج التي تعمل من خلال عدد كبير من المعالجات، كما أنها نظم معلومات ديناميكية تتشكل وتبرمج طيلة مدة التطوير المخصصة للتدريب والتعليم، أي أنها نظم تتعلم من التجربة، وتكتسب خبراتها ومعارفها من خلال التدريب والتعلم بالممارسة العلمية.(Waseem et al,2022,291)

٣-نظم المنطق الغامض: هو أحد أشكال المنطق، ويطلق كذلك عليه المنطق الضبابي أو المبهم أو المانع، ويستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، نشأ هذا المنطق عام1965على يد العالم الإيراني "لطفي زادة" من جامعة كاليفورنيا، حيث طّوره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974، حيث استخدم منطق الغموض في تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي والتي استعملت في العديد من المنتجات كآلات التصوير .(Pampuch et al.,2022,3)

فهو طريقة تعتمد على الإدراك وتحاكي طبيعة الإدراك البشري من حيث تقدير القيم عن طريق بيانات غير ضبابية، ويقوم المنطق الجديد على استكشاف الظواهر والحالات الأخرى الوسطى أو غيرها، بمعنى البحث عن المنطقة الرمادية بين اللونين المتناقضين الأسود والأبيض. https://cse2022.org/aifl/index

هناك العديد من الدوافع التي دفعت العلماء إلى تطوير علم المنطق الضبابي، فمع تطور الكمبيوتر والبرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات غير الدقيقة على غرار الإنسان، إلا أنه برزت إشكالية عدم قدرة الكمبيوتر التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة، وقد نتج عن ذلك ما يعرف بالأنظمة الخبيرة أو الذكاء الاصطناعي .(أمينة وأخرون، ٢٠٢١، ٩٣)

٤- نظم الوكيل الذكي: يعرف الوكيل الذكي بأنه عبارة عن كائن يستطيع إدراك بيئته التي يكون موجود فيها من خلال المستشعرات التي يمتلكها، ثم التجاوب معها بواسطة آليات التنفيذ أو الجوارح، كما أن لديه القدرة علي التعلم، بناء علي قدرته، كما يمكن بناء قاعدة معرفية؛ يستطيع من خلالها اتخاذ القرارات دون تدخل، ويتميز باستقلاليته مثل السيارات ذاتية القيادة.(Koehen,2020,6)

٥-فهم اللغة الطبيعية: اللغات الطبيعية

هي علم فرعي من علوم الذكاء الاصطناعي، متفرعة من المعلوماتية، تتداخل بشكل كبير مع علوم اللغويات التي تقدم التوصيف اللغوي المطلوب للحاسب الآلي، هذا العلم يمكنه صناعة برمجيات تتمكن من تحليل ومحاكاة فهم اللغات الطبيعة، وتهدف المعالجة الآلية للغة العربية إلى بناء قاعدة معلومات لتنظيم الثروة اللغوية في سائر المستويات: الصوتية، الصرفية، النحوية والدلالية، فقاعدة المعلومات هي الوسيلة العملية لتخزين هذه الثروة، كما تهدف إلى بناء موسوعة إلكترونية للغة العربية تساعد على إخضاعها لمنهجية العلم المضبوط، ومطالب المعالجة الآلية الدقيقة، كما تساعد على تصميم برامج صحيحة للترجمة الآلية، تراعي خصوصيات اللغة العربية.(عبدالقادر، ٢٠٢٢،7)

بعض المهام الأساسية في معالجة اللغات الطبيعية:

- نظام نص –إلى–كلام: يحول نص اللغة العادية إلى كلام.
- نظام التعرف على الكلام: عملية تحويل إشارات الكلام إلى سلسلة من الكلمات.
- نظام ترجمة الألة: يترجم النص أو الكلام من واحدة من اللغات الطبيعية إلى لغة أخرى.
- نظام استرجاع المعلومات: يبحث عن المعلومات من قواعد البينات مثل: الأنترنت أو الويب. (Muller,2022,24)

٦- الخوارزميات

البرمجيات أو الخوارزميات هي العقل المدبر غير المرئي للذكاء الاصطناعي؛ إن صح التعبير، وطبيعي أن يكون العقل بهذا المعني هو مركز الثقل المحرك في الذكاء الاصطناعي وليس الجسد، حيث تبقي في ذاتها ساكنَّة لا تؤدي أي دور إلى أن يتم دمجها أو ربطها بدعامة معينة فتبدأ العمل في الواقع، (Al-Omran et al., 2019,945)

وتعود التسمية إلى القرن التاسع عشر الميلادي نسبة إلى العالم العربي جعفر بن موسى الخوارزمي الذي توفي حوالي ٣٨٠ هـ- ٨٥٠ مـ ؛ ويرجع له الفضل في التأسيس لها، وهي باللغة اللاتينية،، Algoritmi (يس،٢٠١٥،٢٥٤)، وهو يعد من أبرز علماء العرب في الفلك، ومن أوائل علماء الرياضيات، فهو أول من وضع مبادئ علم الجبر والحساب، كما تعرف الخوارزميات أيضا **التعليمات البرمجية أو البرنامج**، وهناك من يبسط الخوارزمية أكثر ليوظفها في كل الحالات، فيجعل تصرفات الإنسان كلها مسبوقة وموّجهة بخوارزميات معيّنة، فمجرد اتخاذ الإنسان لقرار معين ووضع خطوات معينة لتنفيذه هو في حد ذاته خوارزمية، ووفقا لجون ماكورميك John MacCormickعالم الكمبيوتر من جامعة أكسفورد فإن الخوارزمية ليست أكثر من وصفة تحدد التسلسل الدقيق للخطوات المطلوبة لحل مشكلة ما،وبعبارة أخرى يمكن القول إن الخوارزمية عبارة عن تعليمات محددة في سلسلة من الأوامر الدقيقة القابلة للتنفيذ في الأنظمة الحاسوبية، والحقيقة أن الخوارزميات غالبا ما تكون عبارة عن قيم

مخرجة تمثل الحل لمسألة ما ترتبط بعلاقة رياضية ومنطقية مع القيم المدخلة، وتشكل هذه الخوارزميات قاعدة أساسية للاستنتاج واتخاذ القرارات،.(Muller,2022,24)

٦-١-**شروط وخصائص الخوارزمية:** وتتحدد في:

أ- **المدخلات** : ويجب أن تعرض القيم الّتي تحتاجها كمدخلات، صفر أو أكثر.

ب- **المخرجات:** توضح الخوارزمية النتائج الفعلية المتوقّعة من تطبيقها، وتكون قيمة واحدة على الأقل.

جـ-**الوضوح:** لابد أن تكون كلّ خطوة في الخوارزمية واضحة المعاني وغير غامضة،

أي لابد أن تفهم من الجميع.

د-**المحدودية:** كل خطوات الخوارزمية يمكن حلها في فترة زمنية محددة.

هـ-**المحلولية:** لابد أن تكون كل خطوة في الخوارزمية ممكنة الحل .(أوشبا والرابع، ١٦،٢٠٢٢)

٦-٢ -أنواع الخوارزميات:

يمكن حصر أنواع الخوارزميات في نوعين رئيسين هما:

أ- **الخوارزميات الحسابية:** وتطلق على تلك الخوارزميات الّتي تتعامل مع الحسابات الرياضية، تبدأ من المدخلات وصولا إلى المخرجات أو حل المسألة، ولا يمكن أن تسمى أي عملية حسابية رياضية إلا إذا اقترنت بهذا التسلسل في تنفيذ العمليات.

ب- **الخوارزميات غير الحسابية:** وهي أكثر الخوارزميات استخدامًا، فالخوارزمية الّتي تقوم بالتدقيق الإملائي لنص ما هي خوارزمية غير حسابية، ومنها أيضًا تلك الّتي تقوم بمعالجة النصوص، وتخزين المعلومات واستعادة وإدارة قواعد البيانات، والمساعدة في اتخاذ القرار في جميع نواحي الحياة. (Muller,2022,25)

٦-٣- طرق كتابة الخوارزمية:

يمكن صياغة الخوارزمية بطرق عديدة تتفاوت فيما بينها من حيث دقّة التعبير وسهولة الفهم، وأهم هذه الطرق:

أ-استخدام اللغة الطبيعية: وتقوم الطريقة التلقائية لصياغتها في اعتماد اللغة الطبيعية المتداولة كاللغة العربية أو الإنجليزية، وتعد أسهل وأيسر الطرق وأفضلها عندما تكون الخطوات واضحة. (فيران،٢٠٢١،٤٦٥)

ب-استخدام الطريقة الرمزية: تعتمد الطريقة الرمزية على قواعد محددة، تستنتج من المفاهيم الرياضية، وتمثّل وفق الآليتين التاليتين: (www.dcpehvpm.org,10/12/2022)

١. لغات البرمجة المختلفة ومنها لغة C++
٢. الترميز الرياضي للمفاهيم ضمن الخوارزمية أثناء تمثيلها بالطرق المختلفة.

جـ-استخدام الطريقة البيانية: أي تمثيلها بواسطة رسومات بيانية متعارف عليها، ويفضل استخدام هذه الطريقة حينما تكون الخوارزمية بسيطة وقصيرة، إذ يتم توضيح خطوات تنفيذ الخوارزمية باستخدام أشكال

هندسية خاصة وأسهم تصل بينها، إضافة إلى عبارات باللغة الطبيعية، أو بتعابير رياضية. (www.lkouniv.ac.in,10-12-2022)

٧-أنظمة الرؤية الحاسوبية:

تتمثل المهمة الأساسية لأنظمة الرؤية الذكية في قراءة النصوص المطبوعة والمكتوبة باليد في البرامج المستخدمة في الحاسب الآلي الإلكتروني والمرتبطة بنظم الرؤية الذكية؛ حيث لها القدرة ليس فقط في إنتاج الصورة، وإنما أيضا في البحث عن الصور المرغوبة إذا ما تحدد وبالدقة المطلوبة الشيء المستهدف، ومن أهم تطبيقات الرؤية الحاسوبية: تصنيف الصور وتجزئتها، نقل نمط الصورة وتلوينها ودقتها وتركيبها (عرب،٢٠٢١،١). ويوضح الشكل (٣)أهم نظم الذكاء الاصطناعي:

شكل (٣)أنظمة الذكاء الاصطناعي

المصدر:(www. Tutorial.com), 11-12-2022

رابع عشر: تقنيات الذكاء الاصطناعي

للذكاء الاصطناعي تقنيات متنوعة، من أهمها: التعليم الآلي(تعلم الآلة)، التعلم العميق، التفرد التكنولوجي.

(١)التعلم الآلي(ML):Machine Learning

التعلم الآلي هو جزء من الذكاء الاصطناعي، وهو جعل الحاسب الآلي يتعلم كيفية حل المشكلات بنفسه، كما إنه تقنية تحليل البيانات والتعلم من تلك البيانات، ثم تطبيق ما تعلموه لاتخاذ قرار مستنير، ويشكل التعلم الآلي قدرة الآلات على التعلم من تحليل البيانات، كما يجسد الذكاء الاصطناعي (Cioffi et al.,2020,2)، ويتم ذلك إما بالتعلم من اكتساب الخبرات السابقة أو من خلال الحلول الصحيحة واستنباط طريقة الحل منها أو التعلم من خلال الأمثلة. (Al-Jehani et al., 2021,4533)(مختار،٢٠٢٢،٢٩١)

طوال الفترة من1949 وحتى ستينيات القرن الماضي عمل المهندس الكهربائي "آرثر صامويل" بِجِد على تطوير الذكاء الاصطناعي، من التعرف على أنماطه فقط إلى التعلم من التجربة، مما جعل منه رائدًا فى هذا المجال. (العتل وأخرون،٢٠٢٢،٨)

وتستخدم هذه التقنية حاليا في العديد من التطبيقات، مثل تطبيقات التعرف على الكلام، وتصنيف الرسائل غير المرغوب فيها، والإعلانات الموجهة، وتوجد ثلاثة أنواع رئيسة من تعلم الآلة، وهي: التعلم الموجه والتعلم غير الموجه، والتعلم المعزز. (تلي،حسني،٢٠٢٢،١٠٥)

١-١-**التعلم الموجه(Supervised Learning)**: يعتمد على توفر البيانات المصنفة التي يمكنه أن يتعلم منها مثل دعم الآلات الموجه، أو الارتدادSupport Vector Machinesأو خوارزمية الخط Linear Regression، شجرة القراراتDecision Trees أو الشبكات العصبية Neural Network. (Khan et al., 2022,2)

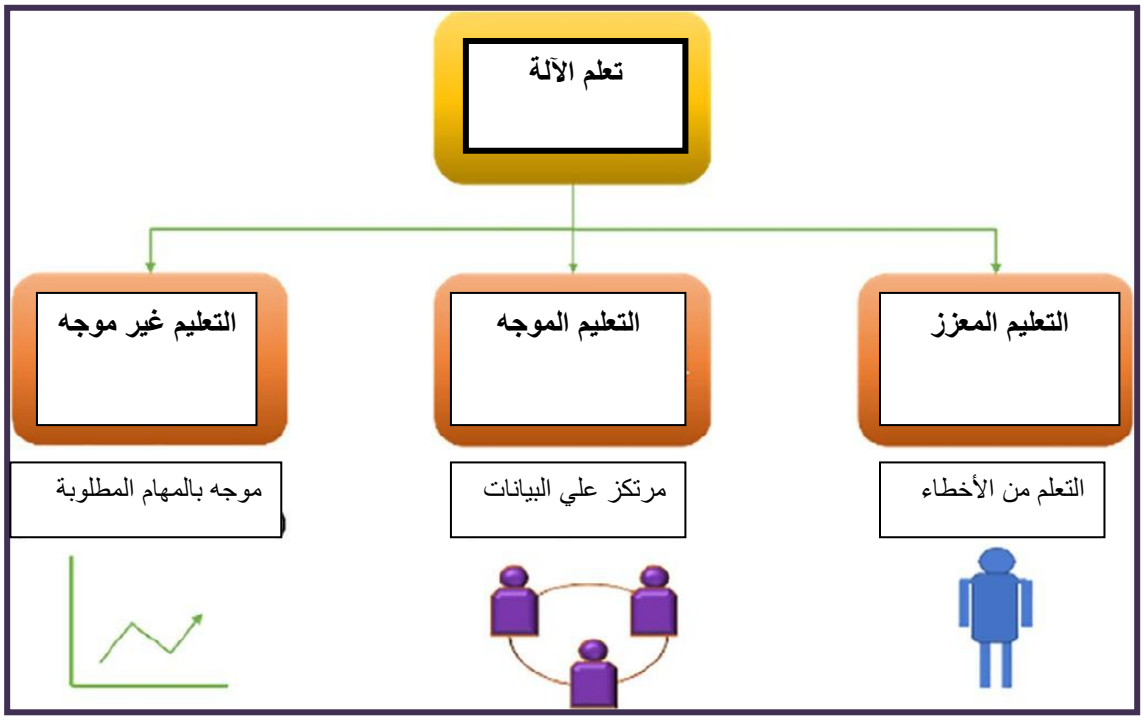
١-٢-**التعلم غير الموجه(Unsupervised Learning)**:يتضمن التعلم غير الموجه التعرف على الأنماط في البيانات غير المصنفة، وعادة يستخدم هذا النوع من التعلم في إجراءات التجميع أو تقليل أبعاد البيانات(Tiwari,2018,3)، قد تحتوي بعض مجموعات البيانات على آلاف أو ملايين الخصائص، كما هو الحال في مجموعات البيانات في مجال المعلومات الحيوية، ومن هنا تقوم خوارزمياتBioinformatics تقليل الأبعاد بتحويل مجموعة البيانات إلى مساحة ذات أبعاد أقل من خلال استخراج أهم العوامل التوضيحية للبيانات. من الأمثلة على خوارزميات تقليل الأبعاد تحليل المكونات الرئيسية وأنظمة(Principal Component Analysis)، التشفير التلقائي(Auto encoders)(Abonyi et al., 2022,41; Aldosari, 2020,145)

١-٣-**التعلم المعزز(Reinforced Learning)**: يعتبر التعليم المعزز أحد مجالات تعلم الآلة؛ والتي تعتمد على تعليم العميل الذكي أو الآلة كيفية التفاعل مع المحيط لتحقيق أقصى استفادة، فمن خلال التفاعل المتواصل مع المحيط يتم تعزيز(سلوك العميل الذكي) بفضل قدرته على التعلم من الأخطاء التي يرتكبها(Pardo,2020,2) .

ويعتبر هذا الأسلوب أحد استراتيجيات التعلم الشائعة التي تختص بمنح الآلات القدرة على التعلم وكيفية إتقان ألعاب الأتاري، كما يستخدم التعلم المعزز كذلك في تعليم المحاكاة والتنبؤات المستقبلية. ومن أمثلة خوارزميات التعليم المعزز ما يعرف بQ-learning(Singh & Kaur, 2022,158) . ويوضح الشكل التالي أنماط التعلم الثلاثة للتعلم الآلي.

٢-التعلم العميق(Deep Learning)

التعلم العميق(DL) هو مجموعة من الخوارزميات تحاول التعلم في مستويات متعددة، وهو مجال صغير



شكل (٤) اتجاهات تعلم الآلة

المصدر(Sharma et al,2021,25)

جدًا من الذكاء الاصطناعي يعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية، ويعتبر الأسلوب الأكثر انتشاراً في مجال تعلم الآلة منذ قيام شركة غوغل بإعادة تقديم هذا الأسلوب في تقنية التعرف على الصور عام ٢٠١٢ ..(Zuo et al,2022,2) ، كما إنه يُعد الفرع الأكثر تطورًا في الذكاء الاصطناعي، ويمثل مجموعة جزئية من التعلم الآلي، لذا يمكن القول بأن الذكاء الاصطناعي أكثر من أي وقت مضى يُقَرِب من الهدف المتعلق بتمكين الآلات من التعلم والتفكير مثل الإنسان قدر ما يمكن (Charlwood & Guenole, 2022,730).

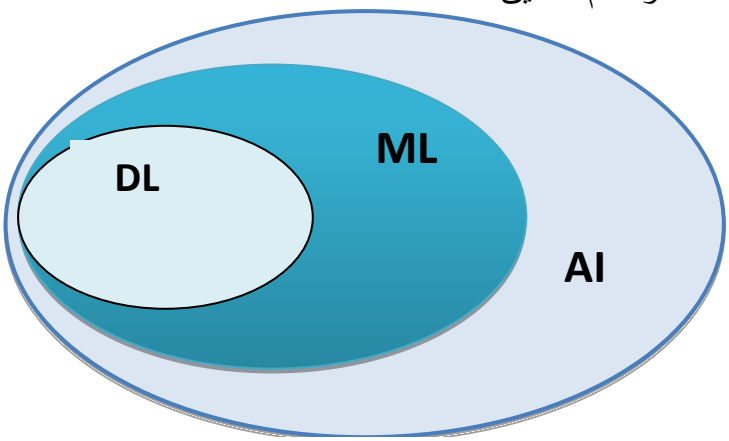
ويرجع ظهور التعلم العميق إلي فشل علاج خوارزميات التعلم الآلي للكثير من الإشكاليات، وظهور إشكاليات مركبة ومعقدة لا تستطيع تلك الخوارزميات حلها، مثل التعرف علي الوجه أو الصوت، ومن هنا كانت فكرة ابتكار الشبكات العصبية والتي صممت لحل مشكلات معينة، وحتى تصل إلى كفاءة الدماغ البشري شكل العلماء عدة طبقات من تلك الشبكات، يتم من خلالها تحويل البيانات، وربطوها مع بعضها بطريقة تشبه تركيب خلايا الدماغ، وكل طبقة من تلك الطبقات تنجز وظيفة معينة، وهذا التسلسل العميق لتلك الشبكات كان وراء إطلاق اسم "عميق" على تلك الخوارزميات . (Díaz-Ramírez, 2021,692)

تتكون الشبكات العصبية الصناعية المستلهمة من تكوين المخ البشري من مجموعة من العقد المتصلة؛ التي تقوم سلسلة من التحولات من الإدخال إلى الإخراج باستخدام دوال التنشيط غير الخطية، وفي

الماضي تضمنت النسخ الأولى من الشبكات العصبية من البيرسيبترون Perceptron الذي اخترعه فرانك روزن بلات في عام ١٩٥٨، ومع تزايد أعداد الطبقات الخفية أصبحت الشبكة العصبية شبكة عصبية عميقة، وهو المجال الذي يشار إليه الآن باسم التعلم العميق، وتشمل تصميمات أشهر الشبكات العصبية ما يعرف بالشبكات العصبية الالتفافية(Convolutional Neural Networks)التي تستخدم بشكل رئيس في تصنيف الصور والشبكات العصبية المتكررة، (Recurrent Neural Networks) وتستخدم عادة في معالجة البيانات المؤقتة(Grigorescu,2020,15) .

يتضح مما سبق أن إمكانيات التعلم العميق واسعة جدا، إلا أن متطلباتها كثيرة أيضا، فهو يتطلب كمية كبيرة من البيانات، وقدرات حسابية هائلة، وبنية معقدة تحاكى الشبكات العصبونية للدماغ البشرى؛ بهدف فهم الأنماط، حتى مع وجود ضجيج وتفاصيل مفقودة(Heinrich,2021,115)، وهذا يعنى أن كافة الإمكانات التي ننشدها بالنسبة لقدرات الذكاء والتفكير المنطقي تكمن في البرنامج نفسه، فهو يشبه عقل طفل صغير غير مكتمل ولكن مرونته لا حدود لها(قشطي،٢٠٢١،١١٣).

وفي ذات السياق؛ يُعد التعلم العميق والتعلم الآلي مفهومان يرتبطان بالذكاء الاصطناعي، وقد تم الجمع بين النظامين لتوسيع آفاق الذكاء الاصطناعي في المستقبل، إلا أن كلا النظامين يختلفان في الكثير من النقاط التي يجب مراعاتها عند تطوير الذكاء الاصطناعي؛ والذي يقوم بأداء مهام يعجز الدماغ البشري عن الاضطلاع بها، إن التعلم العميق DL مستوى أعلى من الـ تعلم الآلي ML، حيث يعتمد عل خوارزميات التعلم التي لا تتطلب الإدارة اليدوية(Sharma et al., 2021,24)، بينما يسمح DL باستخدام مجموعات البيانات المتاحة (البيانات الكبيرة) وقوة الحوسبة لأجهزة الكمبيوتر (مزارع الخوادم، وقوة المعالج، والحوسبة في السحابة)، كما يشير مفهوم التعليم العميق إلى استخدام العديد من طبقات المعالجة الخفية في معماريات التعلم الآلي الاتصالية المكونة من عناصر معالجة متصلة مثل الشبكات العصبية (Díaz-Ramírez, 2021,686).ويوضح الشكل التالي العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والتعلم العميق.



الشكل (٥) العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والتعلم العميق

المصدر(Shaerma et al.,2021,25).

3-التّفرد التكنولوجي

إن التفرد التكنولوجي هو فرضية خاصّة تنص على أن الذّكاء الاصطناعي الخارق من الممكن أن يصنع تطورًا فريدًا من نوعهِ؛ إلَّا إنهُ خارجاً عن السيطرة، وفي نهاية المطاف تحصل تغييرات قد لا يمكن توقعها بالنسبة للعقلِ البشري بناء على العديد من النظريات ومنها نظرية التفرد التكنولوجي. (Braga & Logan ,2020,3)

ويعود استعمال مصطلح "التفرّد التكنولوجي" إلى فيرنر فينجه (Vinge Vernor)، وهو كاتب خيال علمي أمريكي درّس الرياضيات وعلم الحاسب الآلي بجامعة سان دييغو (SDSU)، وذلك في مقاله الشهير الذي نشره سنة ١٩٩٣: التفرّد التكنولوجي القادم: كيف يمكن الاستمرار في الحياة في عصر ما بعد البشرية (The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era)، حيث اعتقد بأن البشرية تمضي نحو عصرٍ لن تستطيع فيه التحكّم في التكنولوجيا في ظل تسارع التقدّم التكنولوجي في القرن العشرين، وهذا ما سمّاه بـ التفرّد التكنولوجي، ويرى (فيرنور فينج) أن التفرد التكنولوجي بمثابة الانفجار العام في الذكاء(فنين، ٢٠٢١). ويعود استعمال كلمة "Singularity" (التفرّد) إلى حقل الرياضيات؛ حيث إنّ نقطة التفرّد هي النقطة التي يكون عندها التابع الرياضي غير معرّف؛ أي بدون قيمة؛ وبالتالي يفشل في إيجاد سلوكٍ عند هذه النقطة، أما التفرّد التكنولوجي فيعتمد على تلك اللحظة المستقبلية التي سينفرد فيها الذكاء الاصطناعي بنفسه بعد أن يخرج عن سيطرة الإنسان؛ ويتجاوز القدرات البشرية المعرفية، بالتالي لن يكون للبشر أي قدرةٍ على التحكم بمجرى الأحداث، بل الأخطر أنّهم قد يُصبحون مجرّد عبيدٍ للآلات الذكية(Braga & Logan, 2020,5)

خامس عشر: تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

إن عائلة الذكاء الاصطناعي في صورها الراهنة تشير إلى مجموعة متنوعة من التطبيقات الجديدة في الحقول العلمية، وطبيعة هذه العائلة مفتوحة وتستقبل أفرادًا جدد وابتكارات ملازمة لاستخدامات غير معروفة سابقا للذكاء الاصطناعي. (اليونيسيف،٢٠٢١، ٥٠)

تؤثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في جميع القطاعات تقريبا، وقد تم توظيفها في العديد من الاستخدامات المتنوعة؛ خاصة في التعليم والصناعة والبنوك والتأمين والصحة والدفاع، وذلك بتحويل العديد من المهام الروتينية الحالية إلى عمليات آلية، وهذا من شأنه أن يعيد ترتيب العديد من تصنيفات المهن الحالية، مما قد يؤدي إلى زوال بعضها نهائيا. (Agnesia,2022,4)ومن أهم هذه التطبيقات:

١-عمل العديد من التقنيات التي نستخدمها حالياً في حياتنا اليومية من خلال خوارزميات تعلم الآلة، مثال ذلك استخدام خدمة البريد الإلكتروني الشهيرة من غوغل؛ حيث تقنية تعلم الآلة لتصنيف الرسائل غير المرغوب فيها من خلال استخراج النصوص، وإعطاء أولوية للرسائل الهامة، ووضعها في مقدمة صندوق الرسائل الواردة، كما توفر أيضا خاصية الكتابة الذكية(Smart Compose)، وهي خاصية

تنبؤية تقترح على المستخدم النصوص التي يمكنه كتابتها في رسائل البريد الإلكتروني، وتوجد خاصية مشابهة في بعض التطبيقات الأخرى القائمة على النصوص؛ مثل تطبيق واتساب (Khan et al., 2022,3)، وظهرت كذلك العديد من تطبيقات المساعد الصوتي في السنوات الأخيرة على أجهزة الهاتف الذكي، وتعتمد على تقنية معالجة اللغة الطبيعية، مثل تطبيق سيري من شركة أبل، أو تطبيق أليكسا من شركة أمازون، أو تطبيق كورتانا من شركة مايكروسوفت، وتقوم هذه التقنيات بمعالجة كلام المستخدم لتقديم الرد المناسب (Al-Jehani et al., 2021,4533) .

٢- تعتبر **الرؤية الحاسوبية** (Smart Vision)من أشهر المجالات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، وتتضمن تطوير خوارزميات حاسوبية يمكنها تفسير المعلومات البصرية؛ مثل التطبيق الشائع الخاص بالتعرف على الوجه؛ والذي تم تطويره للتعرف على الشخص من صورته، وهي الخاصية المستخدمة حالياً في خدمة فتح هاتف الآيفون من خلال بصمة الوجه(Zanetti et al., 2019,94)، وتستخدم الرؤية الحاسوبية كذلك في التطبيقات التعليمية، حيث يمكن الكشف عن التلاميذ المعرضين لخطر الفشل أو عدم إكمال الدراسة (Akgun&Greenhow ,2022,434).

٣- أصبحت **أنظمة التوصية** (Recommendation systems) واسعة الانتشار؛ بسبب الكم الهائل من البيانات التي يتم جمعها عن المستخدمين من خلال خدمات الإنترنت، تقوم أنظمة التوصية بإجراء تصنيف للمعلومات لتقديم الاقتراحات ذات الصلة للمستخدمين، وهي التقنية التي يتم استخدامها لتقديم توصيات الموسيقى عبر يوتيوب، أو المنتجات على أمازون(Aljohani & Albliwi, 2022) .

٤- تطبيق **الذكاء الاصطناعي لمساعدة المكفوفين** (SeeingAI): تم تطوير التطبيق من قبل ساكيب شيخ، وهو مهندس برمجيات يدرك شخصياً معاناة فاقدي البصر، حيث فقَد ساكيب بصره في سن السابعة من عمره، وهو الآن يكّرس نفسه لاستخدام التكنولوجيا لبناء عالم أكثر شمولية؛ بمساعدة تطبيقات مايكروسوفت للخدمات المعرفية والتعلم الآلي (Microsoft Cognitive Services APIs) .
(Zanetti et al., 2019,94)، (صام، ٢٠٢٢،٣٠٢)

صنع المهندسون تطبيق الذكاء الاصطناعي لمساعدة المكفوفين، والذي يمكن من خلاله قراءة النص بصوت عالٍ، والتعرف على الأشخاص وعواطفهم؛ إضافة إلى وصف المشاهد اليومية، ويمكن إقران تطبيق الذكاء الاصطناعي لمساعدة المكفوفين مع تطبيق آخر من مايكروسوفت يدعى ساوندسكيب Soundscape؛ حيث يعطي القدرة على استكشاف العالم عن طريق استخدام تجربة صوتية ثلاثية الأبعاد هذا التطبيق للأفراد المصابين بالعمى أو ضعف الرؤية (Zanetti et al., 2019,94) .

٥- تطبيق AInbow وهو عبارة عن برنامج يدعمه الذكاء الاصطناعي، ويعمل على مساعدة ضحايا العنف الأسري، وتوفير بيئة آمنة لهم؛ حيث يساعد هذا البرنامج الفئات المهمشة من معرفة حقوقهم، وخيارات الدعم المتاحة لهم؛ بالإضافة إلى تحدي أماكن تلقي الدعم والمساعدة، حيث يدمج البرنامج مزيج

من لغة المحادثة بحيث يمنح نوع من الراحة حين التحدث وكأن الشخص يتواصل مع صديق مقرب له. (Cioffi et al.,2020, 8)

٤-الروبوتيكRobotics

إن مصطلح الإنسان الآلي أو الروبوت معروف وشائع عند الجميع؛ حتى الأطفال اليوم يعرفونه من خلال عدد كبير من ألعابهم، وبرامج الصور المتحركة وغيرها من برامج الأطفال، أما علميا؛ فيعرف الروبوت على أنه كل عامل اصطناعي نشيط يكون محيطه العالم الطبيعي، وهذا هو التعريف الدقيق للروبوتات الحقيقية؛ والتي تتمتع باستقلالية الحركة والقرار.(Grigorescu et al.,2020,363)سوف تتناول الدراسة الروبوتات بشيء من التفصيل في المحور التالي.

٥- الواقع المعزز Augmented Realityيمثل التكنولوجيا التي تسع العالم المادي الحقيقي، وتضيف له عناصر رقمية قد تكون صور أو فيديوهات أو مجسمات ثلاثية الأبعاد، وهي على عكس الواقع الافتراضي تعتمد بشكل أساسي على البيئة الحقيقية، فهي في بعض أدواتها تستعمل كاميرا الموبايل؛ لتضيف عناصر إلى صورة الواقع المحيط به، بينما تبني تقانة الواقع الافتراضي بيئة رقمية كاملة لا تحتوي على أي دمج مع العالم الحقيقي المحيط بالمستعمل. (الشمري،2021،٧٢٢) (Sırakaya & Alsancak, 2022,1556)

باستعراض أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي نستنتج أنه مفهوم ذو طبيعة خاصة باعتباره محاكي للذكاء البشري في أهم تطبيقاته، وهذا من خلال مجموعة من المزايا، لعل من أهمها قدرته على التعلم والإدراك، ومن ثم استقلاليته في إحداث آثار ملموسة، بعيدا عن إرادة المستخدم، نتيجة قدرته على التعلم، مما يعطيه إمكانية أن يطور نفسه بنفسه، فالأفعال التي برمج عليها في أصلها لا تمثل إلا إعطائه القدرة علي التعلم ولكن ليس التعلم في حد ذاته.(العتل وأخرون، ١،٢٠٢٢)

المحور الثاني:الذكاء الاصطناعي في التعليم (AIEd)

لم يعد الذكاء الاصطناعي حكرًا على شريحة مجتمعية معينة؛ بل أصبح في متناول الجميع، وقد تسلل فعليا للعديد من مجالات حياتنا اليومية، فالمدارس بدورها لم تسلم من هذا الغزو التكنولوجي السريع؛ الذي بدأ في خلق طفرة نوعية مهمة في سلوكيات كافة المهتمين بالعملية التعليمية-التعلمية، وفي طريقة تعاملهم مع التكنولوجيات الحديثة(Mohammed et al., 2021,5)، فنلاحظ أن المؤسسات تقوم بتحويل نظم التعليم التقليدية في جميع المراحل الدراسية من الإبتدائي إلى التعليم العالي؛ وكذلك تعليم الكبار والتعليم المهني إلى أنظمة التعلم الذكي؛ من خلال أنظمة تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي تساعد الإنسان على التعلم بشكل أفضل، وتحقيق أهدافه التعليمية (صيمود،دهيماني،٢٠٢٢،٩٠).

أولا: أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم:

أصبحت البيئة التعليمية الحالية (الفصول الدراسية الثابتة والمحاضرات المتكررة والكتب المدرسية المطبوعة الثابتة) غير قادرة بمفردها على تحقيق أهداف العملية التعليمية؛ حيث تعتبر الفصول الدراسية

والكتب المدرسية المطبوعة غير ملائمة لبعض المتعلمين الذين يحتاجون لطرق غير تقليدية في التعلم واكتساب المعرفة. (جهيدة،مسعود،٢٠٢١،١٢٠٤)

ووفقًا لتقرير توماس أرنيت "Arnett (التدريس في عصر الآلة) –مؤلف في معهد كريستنسن (Christensen Institute)– أوضح أن التقدم التكنولوجي سيشكل قفزة هامة في المجال التعليمي، حيث سيمكن من الارتقاء بجودة التعليم في المستقبل القريب. (M Zanetti et al20,368 ,. ٢٠). ومن أهم تأثيرات الذكاء الاصطناعي:

أ.بالنسبة للمتعلم

١–الذكاء الاصطناعي سيراعي الذكاءات المتعددة للمتعلم، حيث يستطيع أن يساعد على توجيه الأسئلة استنادًا إلى نقاط ضعف الطالب، كما يمكن من دراسة سلوك المتعلمين ومساعدتهم وفقًا لذلك. (Al Mnhrawi & Alreshidi, 2022,2)

٢–التقييم المستمر للطلاب، وتحديد نقاط قوتهم وضعفهم، واستقلالية المتعلم في تقييم نفسه، وتحسين إدارة الفصول الدراسية، والقدرة علي جمع البيانات وتخزينها، كما يستفيد الطلاب ذوو الاحتياجات الخاصة بشكل خاص من الذكاء الاصطناعي.

٣–تحسين استمتاع الطلاب بالتدريس خلال الحصص، وتحسين درجاتهم فى نفس الوقت. (Dong et al., 2021,45) (ميرة، كاطع، ٢٠١٩،٣٠٣)

ب .بالنسبة للمعلم

إن الغرض من الذكاء الاصطناعي في التعليم ليس الاستغناء عن المعلم أو استبداله بالآلة، وإنما العمل جنبا إلى جنب مع العقل الاصطناعي، يري الكاتب الأميركيّ جوردن شابيرو أن الذكاء الاصطناعي سيوفر أدوات تمكّن المعلمين من أداء رسالتهم بفاعليّة أكبر وجهد أقل؛ لأنّه سيؤمن جميع المعلومات التي يحتاجها المعلم لتقييم أدائه وأداء طلّابه، وتحسينهما بكفاءة وفعالية (Abonyi,2022,9)، أما بالنسبة للمعلم فله دور أساسي في:

١– الاهتمام أكثر بالبعد الاجتماعي الذي لا ولن تتمكن الآلة من تعويضه، فالتفاعل الإنساني والاتصال البشري مع المعلم أصل المثابرة والتحفيز في المدرسة عند العديد من المتعلمين (Akgun& Greenhow,2022,438).

٢– حل مشكلات قلة المعلمين الأكفاء في بعض المجالات.

٣– مساعدة المُعلم العادي على أن يطوِر قدراته، وسد أي نقص موجود لديه.

١– يقلّص الوقت اللازم للتصحيح والعمل الإداري؛ من أجل تكريس مزيد من الوقت للطلاب، فالمعلمون كثيرا ما يعانون من كثرة الأعمال المكتبية مثل تصحيح الامتحانات وتقييم الواجبات. (Cioffi et al.,2020,9)

بالنسبة للمناهج الدراسية:

١- يوفر منصات للدروس الخصوصية الذكية للتعلم عن بعد/، كما سنري لاحقا

٢- تقديم طرق جديدة للتفاعل مع المعلومات، وتقديم التغذية المرتدة التعليمية، وتقديم محتوى التدريس بطريقة التعليم التكيفي لتنظيم التفاعل مع المتعلم، لتلبية الاحتياجات المختلفة لكل طالب. (Zanetti,2020,370)

ثانيا: أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

ظهرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم لأول مرة قبل أربعة عقود تقريباً، حيث أكد ماريوزس(Mariusz)على وجود ثلاث فئات من تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تم تصميمها لدعم عملية التعلم بشكل مباشر: المعلمون الشخصيون لكل متعلم، ودعم ذكي للتعلم التعاوني، وواقع افتراضي ذكي (Elhaji,2020,7) :

-أ-المعلمون الشخصيون لكل متعلم:

تم توظيف تقنيات التعلم الآلي، وخوارزميات التدريب الذاتي القائمة على مجموعات كبيرة من البيانات، والشبكات العصبية، لتمكينها من اتخاذ القرارات المناسبة حول المحتوى التعليمي الذي يوفر للمتعلم(Vainshtein,2022,1755).

ب- دعم ذكي للتعلم التعاوني:

يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي المساهمة في تحقيق التعلم التعاوني الفعال من خلال أربعة أساليب، وهي: تشكيل مجموعة التكيف، تيسر الخبراء، الوكيل الافتراضي، والفحص الذكي.

ب-١- **تشكيل مجموعة تكيفية:** تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في جمع معلومات حول الأفراد المشاركين، وذلك بغرض تشكيل المجموعة الأنسب لمهمة معينة، قد يكون الهدف هو تصميم مجموعة من الطلاب على مستوى إداري مشابه، أو مصالح متشابهة بحيث يوظف المشاركون معارف ومهارات مختلفة ولكنها متكاملة(Heinz,2022,18).

ب-٢-تيسر (تسهيل) الخبراء: يتم استخدام نماذج التعاون الفعال؛ لتقديم الدعم التفاعلي للطلاب المتعاونون، على سبيل المثال؛ تم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي أو نمذجة ماركوفMarkov لتحديد استراتيجيات حل المشكلات التعاونية الفعالة، ويمكن استخدام هذه الأنظمة للتدريب على معرفة متى يواجه الطلاب مشكلة في فهم المفاهيم التي يشاركونها مع بعضهم البعض، أو تقديم دعم مستهدف للنموذج الصحيح في الوقت المناسب، كما يمكنهم أيضا إظهار مدى مساهمة الفرد في العمل الجماعي(ميرة، كاطع، ٢٠١٩، ٣٩٦)

ب-٣-عوامل افتراضية ذكية: النهج الثالث يتضمن عوامل افتراضية ذكية يتم إدخالها في العملية التعاونية، حيث يمكن لوكلاء الذكاء الاصطناعي التوسط في تفاعل الطلاب عبر الإنترنت، أو

المساهمة ببساطة في المحادثات، من خلال العمل كـ:مشارك خبير (مدرب أومعلم) .نظير افتراضي (طالب اصطناعي على مستوى إداري مماثل للمتعلم، ولكنه قادرًا على تقديم أفكار جديدة (Luckin,2016,65)

ج-أنظمة التعليم الذكي

أنظمة التعليم الذكية (Intelligent Tutoring Systems) المعروفة اختصارًا ب(ITS) – وفقا لكاتي هافنر-(Katie Hafner) ، وهي برامج تعليمية تحتوي على عنصر الذكاء الاصطناعي، حيث يقوم النظام بتتبع أعمال الطلاب وإرشادهم كلما تطلب الأمر، وذلك من خلال جمع معلومات عن أداء كل طالب على حدة، كما يمكن أن يبرز نقاط القوة والضعف لدى كل متعلم، وتقديم الدعم اللازم له في الوقت المناسب،(Holmes,2019,45)، ومن بين هذه الأنظمة نذكر على سبيل المثال لا الحصر: Auto Tutor،ZOSMAT، Bayesian Knowledge Tracing،CIRCSIM-Tutor

يمكن إيجاز ملامح نظم التعلم الذكية في الآتي:

١-يتعامل نظام التعليم الذكي مع التنوع في خصائص الطلبة؛ من حيث استعداداتهم وقدراتهم واتجاهاتهم وميولهم وأساليب تعلمهم، بما يسمح لكل منهم باختيار ما يلائمه.

٢-نظم تعليمية تعاونية تعتمد على التعليم والتعلم التعاوني؛ من خلال استخدام الحاسب الآلي والوسائط المتعددة؛ بالإضافة إلى اشتراك آخرين في عملية التواصل والمناقشة والحوار والنقد وتبادل الرأي حول كافة الآراء والقضايا. (Sırakaya & Alsancak, 2022,1560)

٣-الاعتماد على التعلم من أجل التمكين أو البراعة، بدلا من مجرد الحفظ والاستيعاب غير المنتج، مما يشجع الطلبة على التقدم نحو أهدافهم بأسلوبهم وقدراتهم ومعدلات تقدمهم.(Kliestik et al.,2022)

٤-التعلم الذاتي؛ حيث يعتمد نظام" التعليم الذكي " على تعليم الطلبة أنفسهم بأنفسهم، ويتيح لهم مداخل مختلفة ومتنوعة حسب معدل تقدمهم الذاتي ومستوياتهم التعليمية.

٥- إثارة الطلبة واستثارة دافعيتهم؛ من خلال عمليات البحث والتحري والتجول داخل مصادر التعليمية المبرمجة، مثل الكتاب الإلكتروني، والوسائط المتعددة، ودوائر المعارف التفاعلية، والبريد الإلكتروني، ومؤتمرات الفيديو. (Dron, 2018,2)

٦-يهتم نظام التعليم الذكي بدور المعلم كخبير في طرق الوصول للمعلومات، أيضًا كمصمم للبرامج التعليمية، ومرشد وموجه للطلاب نحو مواقع المعلومات، وكخبير في حل المشكلات التي تواجه الطلبة خلال تعلمهم، وتوفر له أساليب للضبط والتحكم في السلوك الخاص بالطلبة من خلال الاختبارات والتغذية الراجعة الفورية. (تلي،حسني،٢٠٢٠،١٠٣)

تتكون النشاطات التربوية التعاونية من خلال نظام تعلم ذكي من أربعة مراحل، ولكل مرحلة هدفها ووظائفها كالآتي:

- **تهيئة وتحضير الطالب للمجموعة:** وفيها يتم شرح نموذج التعلم التعاوني، والخطوات المتبعة للمتعلمين للتعامل مع البرنامج، والتأكيد على فاعلية التعلم التعاوني، فالتعاون يكون ذو فعالية عالية عندما يكون لدى الطلبة المعرفة المطلوبة عن التعاون. (Chen et al., 2021,4)
- **تقديم المعرفة الجديدة:** ويتم في هذه المرحلة تقديم المادة الدراسية التي يتضمنها البرنامج.
- **استيعاب المادة المقدمة** (المعرفة)**:** وهي مرحلة تعاونية، حيث يتم فيها استيعاب المعرفة بتبادل الأفكار حول المعرفة المقدمة، وإجراء النقاشات حول محتوى الدرس؛ مثل تلخيص المفاهيم وإجراء اختبارات الموضوع.
- **تطبيق المعرفة المكتسبة:** وفي هذه المرحلة يقوم الطلبة بإجراء تطبيقات حول المعرفة المكتسبة؛ كتطبيق الأنشطة موضوع الدرس.(Singh, 2022,2)

ومن عوامل نجاح استراتيجية التعليم الذكي:

-وضع الأهداف والرؤية؛ وذلك من أجل إحداث التغييرات التي يطمح إليها المعلم من خلال البرنامج، من أجل تحديد ماهية البرنامج والأطراف المعنية بتنفيذ هذه الأهداف كالمدراء والمدرسين، وغيرها من العوامل الموضوعية؛ والتي يجب أخذها بعين الاعتبار. (Díaz-parra et al., 2022,66)

- تحديد السياق التنفيذي والتطويري، بدءًا من مراحل وآليات التنفيذ، والمدة الزمنية، وموضوع الاستدامة، والميزانية، والشراكات الاستراتيجية مع المؤسسات، كما يتم التركيز على الأطراف التي تعلب دورًا كبيرًا في تحقيق الأهداف.

-يجب الانتقال تدريجيا، وذلك من خلال تقديم إضافة جديدة لكل مرحلة من هذه المراحل، من أجل ضمان فهم واستيعاب متبادل من قبل جميع الأطراف.

-لابد من وجود رؤية واضحة لتطبيق استراتيجية التحول الذكي، وذلك بالتعاون مع جميع الأطراف المعنية.

(UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2022,24)

-يجب أن تتم عملية التقييم بطريقة سليمة وصحيحة، فيجب أن تقوم بالتركيز بشكل رئيسي على التحديات؛ والتي تساهم في بناء استراتيجيات التعلم الذكي.

-يجب توفير ورصد متطلبات استراتيجية التعلم الذكي المادية والبشرية من معلمين، ومشرفين، وفنيين، وبرامج تدريبية وتأهيلية.

- توفير ورصد متطلبات استراتيجية التعلم الذكي، سواء أكانت هذه المتطلبات مادية أو بشرية .

(Zanetti et al., 2019,94)

٤- المحتوى الذكي Smart Content

يشتمل المحتوى الذكي على محتوى افتراضي؛ مثل مؤتمرات الفيديو، ومحاضرات الفيديو قد تتاح علي منصات رقمية؛ حيث يتم تحويل الكتب التعليمية التقليدية إلي كتب ذكية وثيقة الصلة بالأهداف التعليمية، ومن ثم تكون كمية الاستفادة من المادة العلمية أقصى ما يمكن.(Sabet et al., 2022,8)

تعليم علوم الكمبيوتر (CSE) هو أحد المجالات الأولى التي احتضنت الكتب المدرسية المعززة بمحتوى ذكي، وظهرت الحاجة إلى دمج أنشطة التعلم التفاعلي مع الكتب المدرسية عبر الإنترنت على نطاق واسع من قبل مجتمع تعليم علوم الكمبيوتر لسنوات عديدة، كما تم إنتاج بعض أفضل الأمثلة على الكتب المدرسية التفاعلية لمواد علوم الكمبيوتر منها كتاب "Run Stone Python ". (Hicks,2020,2) وسنستعرضها بشئ من التفصيل لاحقا عند تناول المنصات الرقمية.

٥-تقنية الواقع الافتراضي(VR) والواقع المعزز(AR)

تقنية الواقع الافتراضي عبارة عن محاكاة تفاعلية تتيح للمستخدم فرصة خوض تجارب مختلفة؛ كالمشاركة في مباراة لكرة القدم، أو زيارة أماكن معينة وهو جالس في منزله، ويمكن للمستخدم أن يكون جزءا من هذه التجربة، كما يمكنه التنقل داخلها، والتفاعل أيضا من خلال أجهزة خاصة تساعده في الاندماج بشكل كلي، وهي في الغالب عبارة عن نظارات للواقع الافتراضي أو وحدات تحكم مع استشعار للحركة.)(Brahimi et al.,2021,183)

تساعد هذه التقنية المتعلم على تنمية قدراته؛ من خلال القيام بجولات افتراضية في أماكن تاريخية؛ كسور الصين العظيم، أو تصور وفهم وإدراك بعض البيانات العلمية المعقدة؛ والتي لا تتيح دراستها بالأبعاد الثنائية الفهم المطلوب؛ كمعاينة نظام المجموعة الشمسية عن قرب مثلا (Dong et al., 2020,45).

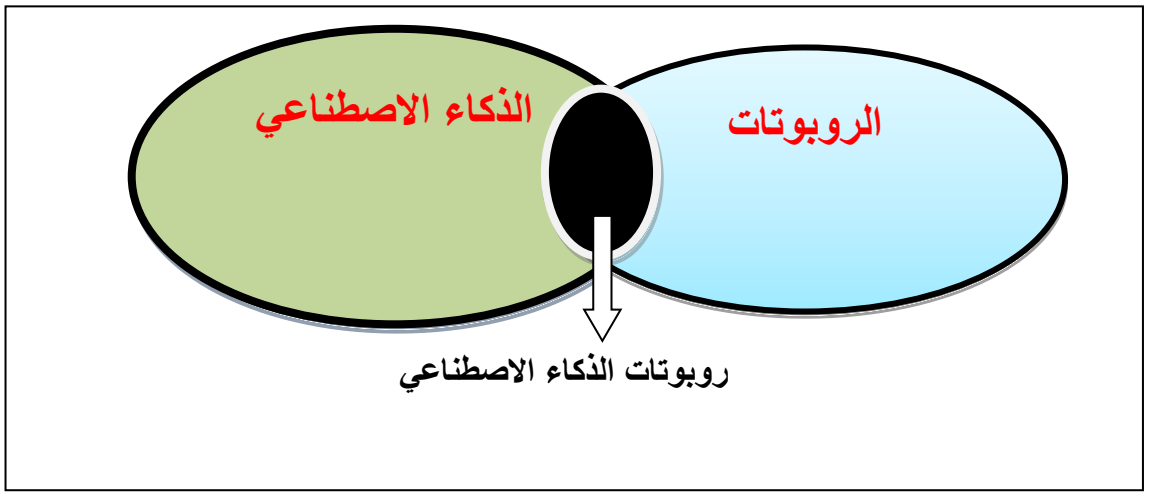
أما بالنسبة لتقنية الواقع المعزز(AR) فهي تختلف مع سابقتها؛ في كونها تنقل المشاهد بعرض ثنائي أو ثلاثي الأبعاد في محيط المستخدم، حيث يتم دمج هذه المشاهد أمامه لخلق واقع عرض مركب، وتتيح هذه التقنية أيضا مجموعة من الخيارات التعليمية كمحاكاة عمليات معقدة؛ كالعمليات الجراحية، أو القيام بتشريح جسم الإنسان بالنسبة لطلبة الطب مثلا (Baky,2022,4) .

٦-الروبوتات التعليمية

قد يطلق عليه الأنسالة، الإنسان الآلي، الرابوط (الروبوت)، جميعها تعني شيئا واحد، وهو عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بفعاليات (مهام) مبرمجة سلفاً، ويقوم الروبوت بإنجاز تلك الفعاليات إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان، أو بإيعاز من برامج حاسوبية.

ويُعرّف **الروبوت في التعليم** على أنه مجموعة من الأدوات والبرامج التي تسعى إلى خلق بيئة تنافسية وتحفيزية من شأنها خلق جيل مبتكر، يتم التحكم به بأجهزة الحاسب الآلي، ويصمم من خلالها المواد الدراسية المتعددة.(العمري، سليمان، ٢٠٢١،٣٠٣)

غالبًا ما يتم الخلط بين الروبوتات والذكاء الاصطناعي، ويعتقد البعض أن الروبوتات هي ترجمة مادية للذكاء الاصطناعي، لكنهما في الواقع مجالان منفصلان تمامًا تقريبًا ويتقاطعان معا في الروبوتات الذكية اصطناعيًا، حيث يتضمن تصميم وبناء وبرمجة الروبوتات المادية فقط جزء صغير من الذكاء الاصطناعي، العديد من الروبوتات ليست ذكية اصطناعيا، حتى وقت قريب جدا؛ يمكن برمجة جميع الروبوتات الصناعية فقط لتنفيذ سلسلة متكررة من الحركات(Nayek et al.,2022 114) هذه الحركات المتكررة لا تتطلب الذكاء الاصطناعي، لكن الروبوتات الذكية اصطناعيا هي الجسر بين الروبوتات والذكاء الاصطناعي، هذه هي الروبوتات التي تسيطر عليها برامج الذكاء الاصطناعي، ويوضح شكل فن التالي الفرق بينهما(Omankwu,2017,26; Kongen et al.,2021,2) .



شكل (6) أوجه الاختلاف بين الذكاء والروبوتات

المصدر(Omankwu,2017,26)

تاريخ الروبوتات التعليمية :

في عام ١٩٨٣؛ في الولايات المتحدة عرضت روبوتات صغيرة متحركة للمواطنين، عرفت بأنها روبوتات تستخدم في المنازل أو في التعليم، حيث تضمّنت مهامها المنزلية تنفيذ عدد محدد من الأعمال المفيدة بالإضافة إلى اعتبارها أداةً مسلّية، وأما مهامها التعليمية فقد تضمّنت استخدمها بشكل رئيسي للمتطلبات المهنية والتقنية.(Alhashmi,2021,246)

وقد لاقت المصانع التي أكّدت على قدرة هذه الروبوتات للتعلّم (للبرمجة) إلكترونياً قبولاً للمنتج أكثر من المصانع الأخرى التي صنّعت هذه الروبوتات للاستعمال الشخصي أو للمنازل، لأنّ هذه الروبوتات الشخصية غير قادرةٍ على تنفيذ عدد كبير من المهام، بالإضافة إلى غلاء سعرها كسلعة للتسلية، لذلك بدأ مصنّعو هذه الروبوتات البحث عن طرق أخرى لتسويق منتجهم، فاقترح مبتكرها فكرة مناسبتها في المجال التعليمي بعيداً عن مجال الإلكترونيات، وقام المصنّعون بالاتصال بالعديد من المعلمين في أنحاء الولايات المتحدة للبحث عن طرق تفيدهم في استخدام منتجاتهم في النظام التعليمي. (Boucher,2020,47)

لم تكن هذه بالفكرة الجديدة، فالسيد سيمور بابيرت من مؤسسة MIT كان قد أثبت مسبقاً أن التحكم بمادة ملموسة ثلاثية الأبعاد وأداة إلكترونية عن طريق الكمبيوتر يعزّز أنماطاً معينة من التعلّم لدى الطلاب الصغار، وبالاعتماد على هذه الفكرة بدأ الباحثون بتطوير طرق تمكّنهم من استخدام روبوتات صغيرة متحركة كأداة تعليمية في المدارس الابتدائية والثانوية، وبذلك ظهر عددُ من الأبحاث الهادفة لتطوير المناهج، ولكنّ القليل منها كان قد اكتمل، وأصبح متوفراً في الحقل التعليمي. (Konijn,2020,3)

يتمتّع صف الروبوت التعليمي بميّزات عدّة، فهي روبوتات يتراوح طولها بين ٢ إلى ٣ أقدام، تتحرك دون الحاجة إلى وصلها بالكمبيوتر، كما أنها تستجيب للمتغيرات المحيطة، وذلك باستخدام مستشعرات متنوعة مثل مستشعرات الضوء واللمس والصوت، كما يمكن برمجتها لتتكلم، فتضاهي بذلك جوانب معينة من سلوكيات الإنسان، وتستخدم هذه المعدّات الإلكترونية (الروبوتات) التقنية نفسها لتعمل كحواسيب مصغّرة (microcomputer) في غرفة الصف، وتستطيع جميعها التواصل مع الكمبيوتر عن طريق وصلة سيريال بورد ٢٣٢ (وهي منافذ في جهاز الكمبيوتر خاصة لإرسال بيانات لغرض التواصل باستخدام لغة الكمبيوتر بيت / بايت. (Mihret,2020,65; Omankwu et al. ,2017,3)

يمكن برمجة بعض الروبوتات بواسطة حواسيب مصغّرة (microcomputer)، إذ تستخدم كل واحدةٍ منها لغة برمجة مختلفة، وتعتمد سهولة البرمجة على لغة البرمجة المستخدمة، وهناك لغات برمجة مناسبة للمبرمجين المبتدئين، وعلى المبرمج أن يقوم هو بتوجيه جميع الروبوتات، إن أراد منها تنفيذ عدد أكبر من المهام. (شاهين، ٢٠٢٢،٦)

وشهد عام 1968م تصنيع أول دائرة حاسوب كهربائية صغيرة، وضعت على رقاقة من السيلكون، وقد أصبحت هذه الرقاقة الصغيرة أساس جميع الأجهزة الإلكترونية التي تم تصنيعها منذ ذلك الوقت؛ بما فيها أجهزة الروبوت، وفي نفس هذا العام أيضًا قامت شركة "كاواساكي" اليابانية بالحصول علي ترخيص من شركة "يونيماشن" لصناعة أجهزة الروبوت، وبدأت في تصنيعها بنجاح، وقد قام المهندس فيكتور شينمان في عام 1969م بتطوير جهاز ذراع "ستانفورد" الآلي؛ حيث يوجد لهذا الذراع الكهربائية الآلية ست درجات من الحرية، تسمح لها بالوصول إلي أية نقطة في محيط عملها، وفتح هذا الجهاز الآلي المجال لتطوير المزيد من أجهزة الروبوت التي تستطيل القيام ببعض المهام؛ مثل التجميل واللحام، وفي عام 1977م باع "شينمان" تصميمه لشركة "يونيماشن". (IFR,2022,6)(يس،٢٠١٥،٩؛عليا، ٢٠١٥،٧)

بعد ذلك استطاعت مجموعة شركات عالمية من تصميم حقائب وبرامج كمبيوتر مخصصة لإنتاج روبوتات من صنع الطلبة؛ بحيث يستطيع الطالب تنفيذ مجموعة كبيرة من المشاريع الخاصة به، وتمكن هذه الحقائب التعليمية الطلبة من مختلف الأعمار من تصميم وبرمجة روبوتات متنوعة قادرة على أداء مهام معينة، وبهذه النقلة النوعية انتقل علم الروبوت إلى المدارس بشكل فعلي؛ حيث أصبح هنالك

إمكانية لتأسيس مختبرات أو معامل خاصة بتعليم الطلبة علوم الروبوت، وتمكنهم من تصميم أعداد غير محددة من هذه الروبوتات، وبرمجتها بالطريقة التي يرونها مناسبة . (شاهين، ١٠،٢٠٢٢)

طرق استخدام الروبوت في التعليم:

يمكن تصنيف طرق استخدام الروبوت في التعليم وفق طريقتين رئيستين، هما:

١- توفير مجموعة من الروبوتات التعليمية الجاهزة للطلاب داخل فصولهم؛ بحيث تمكنهم من التعامل معها بعدة طرق؛ فمثلا يقومون باستخدامها كوسيلة تعليمية لأي مادة دراسية، والاستفادة من إمكانياتها لأي مادة تعليمية، كما يمكن أن تستخدم كلعبة تعليمية، لإثارة دافعية الطالب نحو التعلم، وفي هذه الطريقة لا يتم دراسة الروبوت كجهاز؛ إنما الاستفادة مما يقوم به هذا الروبوت.

٢- توفير وتجهيز مختبرات للروبوت التعليمي داخل المدارس؛ بحيث يتمكن الطلاب من تعلم كيفية إنتاج روبوتات، والمرور بالمراحل التعليمية المختلفة لإنتاج روبوتات قادرة على أداء مهام معينة، ومن ثم محاولة برمجتها لأغراض علمية، وهنا تتم دراسة الروبوت كجهاز؛ بحيث يتم توفير الأجزاء المختلفة المتعلقة ببناء الروبوت، وكذلك البرمجيات المختلفة؛ لإدخال التعليمات في مخ الروبوت، وتحريكه وفق هذه التعليمات. (Andreu-perez, 2019,24 ;Abumosa & Al-takahyneh; 2021,209)

تعد الطريقة الثانية هي الأفضل في هذا المجال، حيث إن توفير مختبرات للروبوت داخل المدارس يمكن أن يدمج معه الطريقة الأولي؛ بالإضافة إلى أنه يحقق نتائج أفضل للطلاب (عليا، ٣،٢٠١٥)

بعض أنواع الروبوتات التعليمية (المركز الإقليمي لتطوير البرمجيات التعليمية، ١٢،٢٠٢٢)

- **روبوت (NXT):** والذي قدمته شركة ليغو التي تنتج ألعاب الأطفال، وقد تم تصميم هذا الروبوت ليكون لعبة للأطفال، فيمكن إعادة تشكيله وبرمجته حتى يكون روبوتاً ذكياً، ويمكن للطالب أن يقوم بأداء بعض الأعمال البسيطة بمساعدة هذا الروبوت .

- **روبوت (MBot):** وهو ربوت تعليمي يساعد الطلاب على تجميع القطع الإلكترونية المختلفة، وكذلك برمجة الروبوت عن طريق تغيير موقع اللبنات كألعاب البناء والتجميع، وتحتوي هذه المجموعة على عدد كبير من القطع التي يمكن أن يستفيد الطالب من تجميعها، ومن ثم برمجة الروبوت عن طريق برنامج خاص للحاسب، أو الآيباد، أو الهاتف الذكي، وذلك بالاستعانة بالمعلومات المرفقة.

- **روبوت (MBot Ultimate):** هذا الروبوت يمكن تحويله إلى عشر أشكال مختلفة، ويمكن الاستفادة من خاصية التحكم به أيضاً، وذلك عن طريق برنامج خاص للحاسب، أو الآيباد، أو الهاتف الذكي، وذلك بالاستعانة بالمعلومات المرفقة.

- **روبوت (Code.org):** ويتخصص هذا الموقع في تعليم لغات البرمجة لجميع الأعمار، وذلك من خلال قضاء بعض الوقت يومياً حسب خطوات سهلة التعلم، ويمكن استخدام الموقع بلغات مختلفة منها اللغة العربية.

- **Tynker.co**: وهو موقع تعليمي يقدم البرمجة بصورة جديدة عن طريق ألعاب تعليمية، ويمكن عن طريق منصة مبرمجة استخدام التطبيقات المناسبة للمرحلة تعليمية، ويتميز هذا التطبيق في أنه يراعي الترتيب والتدرج، ولا يوفر هذا الموقع اللغة العربية.
- **RoboMind**: وهي لغة برمجة تعليمية جديدة، وتعتبر هذه اللغة سهلة، لأنها تتوافق مع أساسيات علم الحاسب الآلي؛ عن طريق برمجة الروبوت الخاص بك، وهذه اللغة مصممة بطريقة تتضمن مجموعة من القواعد؛ وذلك بهدف برمجة الروبوتات، وشرح لغة البرمجة، كي يتم استخدام هذه اللغة يجب معرفة كيفية استخدام الروبوتات والذكاء الصناعي.
- تستخدم المدارس الروبوت الأشهر استخداماً في التعليم الأساسي: روبوت **EV3**، هو روبوت تعليمي وريث النسخة السابقة NXT، مع تحسينات وتطويرات في شتى المجالات، بهدف خلق جيل جديد قادر على التعامل مع التكنولوجيا، وإخراج طاقاتهم الإبداعية، وتطويرها وصقلها، مع تلبية الطلبات لإيجاد ميزات تتماشى مع القدرات التي يطلبها الزبائن، كما قدمت لهم مجموعة قطع بناء مختلفة عن سابقتها، وتزيد من الأفق الذي يمكن استخدامه لإنشاء روبوتات قادرة على القيام بمهمات تخدم البشرية من مجموعة متكاملة، تتيح للطالب إنشاء أي شكل يريدونه تبعاً لطرق التصميم الميكانيكي، بحيث تتكون من حامل ثلاثي القوائم، وأجهزة استشعار لإنجاز المهام وقطع متنوعة ومتعدّدة الاستخدام، من ناحية أخرى؛ يوفر مقدمة رائعة للغة البرمجة الغير معقدة، والتي تعتبر مماثلة للنّمط السّائد المُستخدم في جهاز الحاسب الآلي 2022-10-31/ www.new-edu.com

الأهداف التربوية والتعليمية للروبوت التعليمي:

- إيجاد بيئة تجعل الطالب محورًا للعملية التعليمية.
- الحث على التجارب، حيث إن الخطأ جزء من التعلم واكتشاف الذات.
- يساعد الطالب على تحمل المسؤولية لكل الأشياء المتعلقة به .(الهاشمي اخرون،٢٠١٨، ١٤)
- خلق بيئة جذابة يبدع فيها الطلبة؛ حيث يصنعون إنجازاتهم بأنفسهم.
- تطوير المعارف الذاتية، وتطوير القدرات الإبداعية.
- استثمار أوقات الفراغ بالعلوم والتكنولوجيا. (Michael et al.,2021,47)
- المشاركة في الفعاليات الوطنية، واللقاءات الدولية والعربية.
- تطبيق المفاهيم الرياضية والفيزيائية التي تعلمها الطلاب خلال دراستهم.
- تشجيع التعلّم التعاوني والعمل ضمن فريق: فتصميم وبرمجة روبوت تحتاج إلى أكثر من شخص للعمل سوياً لتنفيذ المشروع؛ حيث إن متطلبات المشروع تحتاج إلى فريق عمل للقيام بتنفيذه، والعمل ضمن فريق يشجع وينمي العلاقات الاجتماعية بين الطلبة، ويشعرهم بالمسؤولية، كما يسهم في تنمية المهارات القيادية لديهم؛ حيث يتم توزيع أدور مختلفة على الطلبة تتغير مع كل مشروع، مثل (قائد المجموعة، المبرمج، المصمّم، الموثّق، المتابع .... الخ) .(Mihret,2020,61)

٧- روبوتات الدردشة

ترجع أصول فكرة الشات بوت أو روبوتات المحادثة إلى أفكار عالم الكمبيوتر ألان تورينج؛ والذي قام باختبارات سُميت باختبارات تورينج؛ للتأكد من وجود عقل أو ذكاء في الآلة انطلاقا من تساؤل جوهري: **هل يمكن للآلة أن تصل لمستوى ذكاء البشر في يوم من الأيام** ؟ هذا التساؤل كان بداية فكرة الشات بوت، ومحاولة محاكاة المحادثة البشرية على مر التاريخ (Al-Jehani et al., 2021,4534)، حيث كانت المبادرة الأولى بواسطة جوزيف ويبنباوم بمعهد ماساتشوستس الأمريكي في سنة 1966، والذي أطلق عليه اسم ELIZA لمحاولة محاكاة الطبيب النفسي، وتقديم الاستشارات للمرضى؛ من خلال محادثات نصية معتمدة أساسا على قواعد بيانات معدة سابقا.(Ahumoud & al, 2018, p. 535)، وهو بمثابة الشات بوت المبكر أو البسيط الذي بإمكانه الإجابة على أسئلة محددة بأجوبة محددة من قائمة معينة تم برمجتها مسبقا، وتقيمها من طرف خبراء في مجال الخدمة المعنية (Kotler & al, 2021, p. 96) تم برمجة ELIZA لينطلق؛ حيث يعمل على ربط الكلمات التي يرسلها المستخدم إلى الكمبيوتر، ثم يقوم بإظهار نافذة وخيارات للأجوبة المرتبطة بتلك الكلمات، ليختار منها المستخدم الأنسب للطلبة.(أم الخير،عبدالرحيم، ٢٠٢٢،345).

لكن بالرغم من كل هذه الإمكانيات التي قدمها الشات بوت إلا أن وينباوم رفض فكرة أن تحل الآلات مكان العقل البشري، بل جادل بأنها مجرد أدوات وامتدادات للعقل البشري، وأضاف بأن الوصول لآلة يمكنها فهم اللغة البشرية وسياق الحديث بشكل كامل أمر غير ممكن تماما(Ina, 2021) .

ثم توالت التطورات المتسارعة في تكنولوجيا الشات بوت؛ حيث تم استعمال الشات بوت في مختلف القطاعات، فظهر شات بوت يسمى ALICE الذي أنشأه ريتشارد والاس في سنة 1995، والتي تم تصميمها بالاعتماد على معالجة اللغة الطبيعية، وإدارة الحوار بعدة لغات متوفرة، وهو الشات بوت الذي فاز بجائزة (loaner)، وهي الجائزة السنوية للذكاء الاصطناعي (Adamopoulou & moussiades, 2020, p. 374).

هذه التقنيات سمحت بظهور العديد من أمثلة الشات بوت الأكثر تطورًا، والذين يمكن اعتبارهم كمساعد شخصي أو مستشار في بعض الحالات، مثل المساعد الشخصي لـGOOGLE، وCORTANA المساعد الشخصي لشركة MICROSOFT، وصولا إلى المساعد الشخصي لشركة AMAZON، الذي يعتبر كوكيل ومساعد للقيام بعمليات الشراء من الموقع ومتابعة الطلبيات، وكل الإجراءات المتعلقة بعمليات الشراء والإلغاء، والإجابة عن كل الاستفسارات التي يطرحها المستخدم بشكل فوري ودقيق.

أصبحت روبوتات المحادثة وتقنيات الذكاء الاصطناعي تشكل ميزة تنافسية حقيقية للمؤسسات التي تروج للأتمتة والقرارات الذكية(Kotler & al, 2021, p. 7) ، فالشاتبوت، أو روبوتات الدردشة التفاعلية، أو البوتس، أو البوت عبارة عن ذكاء اصطناعي، فهو يستطيع تحليل الرسائل التي ترسلها له، والرد على

أساسها بردود محفوظة سلفاً في قاعدة البيانات الخاصة به، فروبوتات الدردشة ما هى إلا برنامج معلوماتي يقوم بالتواصل مع المستخدم تلقائياً؛ من خلال عدد من السيناريوهات المحددة مسبقاً، ويعتمد على منصات الرسائل الفورية للقيام بعملها، مثل: الفيسبوك وتليجرام، فهى تقوم بدور المساعد الشخصي في حياتنا اليومية كما هو الحال معSiri و Google Assistant (Mozafira & al, 2021, p. 1)

يذكر زيفك فركش (Farkash, 2018,1)أنه يجرى مؤخرًا الاستفادة من الخدمات التي تقدمها روبوتات الدردشة في مجال التعليم، واستخدامها لتبسيط عرض المعلومات، وتحويل المحاضرات إلى جلسات، فيمكن تجزئة المحاضرة الواحدة وتحويلها إلى مجموعة من الأسئلة التفاعلية، وتضمين العديد من النصوص، والصور، والفيديوهات، والتعليقات الصوتية بدلاً من كتابة المحاضرة كلها دفعة واحدة، أو إنشاء رسالة ضخمة يصعب قراءتها وفهمها، بالإضافة إلى الاستفادة منه بشكل كبير لإتمام مجموعة متنوعة من المهام الإدارية للمؤسسات التعليمية بشكل آلي. (الفار،الكاشف،٢٠١٩،٥٥٠)

مميزات التعلم بمساعدة روبوتات الدردشة التفاعلية:

يشير ألكس ديبيكر (Debecker)إلي مجموعة من مميزات استخدام الروبوت في التعلم على النحو التالي:

-**التعلم الذاتي بدون قيود** :يمكن اعتبار روبوتات الدردشة التفاعلية مكافأة ممتازة لهؤلاء التلاميذ الذين أنهوا واجباتهم المنزلية مبكرا، فهو يساعد في توجيههم للبحث عن نقاط أو موضوعات محددة غير مرتبطة بالتعلم الصفي الرسمي.

٢-**التحليل الذاتي** :يساعد الروبوت المعلم والتلاميذ على التعرف على أخطائهم ونقاط ضعفهم وتقويمه.

٣-**متابعة أداء التلاميذ** :يساعد المعلم على تتبع أداء تلاميذه عبر المحادثات، والحصول على فكرة عن كيفية تقدمهم، ما هي الموضوعات والنقاط التي يرغبون في تعلمها أكثر.

٤-**المراجعة** :من الأمور المهمة أن يخصص المعلم بضع دقائق من نهاية الحصة يناقش فيها مع تلاميذه النقاط الغامضة التي تعلموها، يمكن أن يتيح الروبوت الفرصة للمعلم للقيام بذلك مما يوفر عليه عناء القيام بهذا الأمر(الفار،الكاشف،٢٠١٩، ٥٥٦)

٨-منصات الذكاء الاصطناعي

تعتبر المنصات الرقمية من أهم خدمات التعليم الرقمي، فهي مفتوحة طوال ساعات اليوم، وفي أيام العطلات؛ حيث يستطيع الطلاب الدخول إليه في أي وقت وفي أي مكان، والتعليق على محتوياته وعلى أراء الآخرين من الطلاب، وإمكانية الحصول على كم هائل من المعلومات، ويتيح للطلاب الدخول إلى مواقع مرتبطة بالمقرر في نفس الوقت، حيث يتم المحادثة والمناقشة بينهم، وهذا في حالة التعليم الرقمي المتزامن على الإنترنت، أما التعليم الرقمي غير المتزامن فيستطيع الطلاب الدخول إلى موقع المقرر

الرقمي في أي وقت دون الالتزام بميعاد محدد (خيايا،٢٠١٩،١٤٣)، وتهدف هذه المنصات تصميم بيئات تعلم مستقلة، قادرة على أداء المهام المعقدة للمتعلم، باستخدام عمليات انعكاسية تتضاهى العمليات المعرفية والعقلية لدى المتعلم، حيث يتم تصميم برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال تلك المنصة عن طريق دراسة كيف يفكر العقل البشري للمتعلم، وكيف يتعلم، ويقرر، وكيف يعمل أثناء محاولة حل مشكلة، ومن ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كأساس لتطوير البرمجيات والأنظمة الذكية عبر الويب() 67 .P 134

حدد راندى جويبل(Randy Goebe)عدد من المنصات تم ابتكارها من قبل العديد من الشركات، ومنها شركة .Content Technologies Inc ،وهي شركة تطوير ذكاء اصطناعي متخصصة في العمليات التجارية، وتصميم التعليم الذكي، وتقديم مجموعة من خدمات المحتوى الذكي للتعليم الثانوي وما بعده،(M Zanetti et al., 2020,370) .)، تعمل هذه المنصات التفاعلية الجديدة أيضًا على إمكانية دراسة ردود فعل المتعلمين، في الواقع عبر كاميرا الويب، تسجيل تعبيرات الوجه لأولئك الذين يستخدمونها لفهم ردود الفعل العاطفية، ومن أهم المنصات التعليمية:

١- **منصة ماثيس** (http://mathisis-project.eu/)، صممت لتعويض صعوبات التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة، وتشمل استخدام الأقراص والأجهزة، مثل الروبوت المسمى ناو، الذي يراقب ويستمع للطالب، ويعطي الناتج وفقا لذلك

٢- **-منصة كرام** Cram 101:تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للمساعدة في نشر محتوى الكتب المدرسية عبر دليل الدراسة الذكي؛ الذي يتضمن ملخصات الفصول، واختبارات الممارسة الصحيحة، والاختيارات المتعددة.

٣- **-برنامج نتكس** Netex Learning:يتيح للمعلمين تصميم المناهج الرقمية والمحتوى عبر الأجهزة ودمج الوسائط المتعددة؛ مثل الفيديو والصوت، بالإضافة إلى التقييم الذاتي أو عبر الإنترنت، كما توفر Netex منصة سحابية تعليمية مخصصة ومصممة لأماكن العمل الحديثة، حيث يمكن لأصحاب العمل تصميم أنظمة تعليمية قابلة للتخصيص مع وجود التطبيقات، والمحاكاة، والدورات الافتراضية، والتقييمات الذاتية، ومؤتمرات الفيديو وغيرها من الأدوات.

٤- منصة **إديو شير** EduShare: عبارة عن مكتبة إلكترونية تحوي العديد من المصادر الرقمية والتفاعلية مثل الأبحاث، والوسائط المتعددة، وجميع أنواع محتويات التعلم الإلكترونية، حيث أنها منصة تعليمية عبر الإنترنت تتيح إمكانية نشر المواد التعليمية، وتصنيفها، وكذلك مراجعتها.

٥- منصة «**أليكس** Aleks «التعليمية :تعتبر من أفضل منصات الذكاء الاصطناعي عالمياً لمادة الرياضيات باللغة الإنجليزية.

٦-نظام Learning Curve:هو نظام لتسهيل بيئة التدريب، وتزويد كل من المتدربين والمدربين بالإمكانيات اللازمة لتسيير عملية الالتحاق بمسارات التدريب المختلفة وإتمامها بنجاح، ويسمح هذا النظام بتنظيم المحاضرات، وتشاركها بين المدارس والمعلمين عن بعد.

٧-منصة «**سينشري**Century:تستخدم علم الأعصاب الإدراكي وتحلل البيانات لإنشاء خطط تعلم شخصية، وتقلل أعباء العمل لدي المعلمين، يتتبع نظام الذكاء الاصطناعي تقدم الطلاب، ويحدد الفجوات المعرفية، ويقدم توصيات الدراسة الشخصية والملاحظات، كما يقلل من الوقت الذي يقضيه المعلم في التخطيط والدرجات وإدارة الواجبات المنزلية .

8- Dragon Speech Recognition :يساعد الطلاب الذين يعانون من مشكلات في الكتابة، حيث يتيح للطلاب التعبير عن أنفسهم ببساطة عن طريق التحدث، مما يقلل المخاوف المتعلقة بالكتابة والتهجئة، كما أنه يساعد المعلم في إعداد الدروس بطريقة أسرع، وهو أداة اتصال أكثر فعالية بين المعلمين والطلاب والإداريين من خلال البريد الإلكتروني، ويساعد على البحث الصوتي على جوجل، ويقدم ملاحظات أكثر تفصيلا عند تقيم الطلاب.

-9- Cognii :تصنع Cognii منتجات قائمة على الذكاء الاصطناعي لمؤسسات التعليم حتى الصف الثاني عشر، وأيضًا مؤسسات التعليم العالي، بالإضافة إلى منظمات التدريب، ويستخدم مساعد التعلم الافتراضي الخاص بها تقنية المحادثة لتوجيه الطلاب في الاستجابات ذات الشكل المفتوح؛ التي تحسن مهارات التفكير النقدي، يوفر المساعد أيضا ملاحظات في الوقت الفعلي، وتعليم فردي، ويتم تخصيصه وفًقا لاحتياجات كل طالب، وتقلل من عبء الدرجات على المعلم، وتحسن مشاركة الطلاب وتحتفظ بالنتائج، وتحسن الاستعداد للمستقبل.(ترة،٢٠٢٠،١٧؛ سعيدي،مهدي، ٢٠٢٢،٣١)

-١٠-Querium : يستخدم Querium الذكاء الاصطناعي لتقديم دروس تعليمية قابلة للتخصيص في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لطلاب المدارس الثانوية والجامعات، يمنح الذكاء الاصطناعي في Queriumالمدرسين رؤى حول عادات تعلم الطالب، ويعين المجالات التي يمكن للطالب تحسينها ؛ من خلال تحليل الإجابات ومدة الوقت التي يستغرقها STEM لإكمال جلسات التدريس.

-11-تطبيقات Block chain: تعمل Block chainعلى تحسين قدرة المؤسسات التعليمية على تقديم الدعم للمعلمين، والمعلومات لأولياء الأمور وأفراد المجتمع للمشاركة، وتمكين هياكل التعلم الحديثة، وتوسيع فرص التعلم وتوفيرها لمزيد من الطلاب (Sharma: 2019, 68)

ومن أهم فوائد اعتماد تقنية block chain في مجال التعليم هي ما يلي:

-قابلية التوسع: تسمح بالقضاء على الحالات التي يتحكم فيها كيان واحد أو أكثر في تخزين ومعالجة معلومات عدد كبير من الأشخاص.

-الموثوقية: يمكن أن تظل المعلومات دون تغيير، وثابتة وموزعة بمرور الوقت بالمنصة.

-تخفيض التكاليف الإدارية والبيروقراطية.

-التحقق من الأمن: يمكن أن تكون المعلومات والاتصالات آمنة إذا تم اعتبارها معاملات، على سبيل المثال، يوفر block chain إمكانية جعل سجلات الدرجات أكثر أمانًا.(درويش،الليثي،٢٠٢٢،٧٣؛ترة،٢٠٢٠،٩)

https://www.analyticsinsight.net,accessed at 12-12-2022

ثالثا: تحديات الذكاء الاصطناعي في التعليم :

يؤكد بكاري (2022) أن الذكاء الاصطناعي تقنية ناشئة، لا تزال غير منتشرة بالشكل المطلوب في جميع دول العالم؛ خاصة في الدول النامية، وبذلك يصبح استخدامه في التعليم أقل توسعاً، وهو ما يعتبر أكبر تحد يواجه الذكاء الاصطناعي الموجه للتعليم، نتيجة تجذر الفكرة التقليدية بأهمية المدرسية النظامية القائمة على الحضور الشخصي، والاختبارات التقليدية بالإضافة إلي ندرة المختصين في تطوير مثل هذه البرامج والمنصات الذكية (بكاري، ٢٠٢٢،٢٨٨)؛ ومن التحديات الأخرى التي تحول دون التوظيف الفعال لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطير العملية التعليمية:

- لا توجد سياسة واضحة ومنظمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات التدريس والتعلم.
- عدم معرفة التجارب الناجحة في مجال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتشجيع تطبيقها . . (Markova & Pronin, 2022,30)
- عدم وجود رؤية واستراتيجية تضمن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد المعلمين.
- المبالغة في الاهتمام بالجانب النظري في إعداد المعلم على حساب الجانب العملي، المعلمون غير مستعدين لهذه التقنيات؛ حيث يعاني المعلمون من ضعف المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، وهذا الضعف يؤدي إما إلى رفض أو مقاومة تطبيقه أو الاتجاهات السلبية نحوه.
- كثرة الأعباء التدريسية علي المعلمين مما يحول دون تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- قلة الوعي بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث ينظر إليه البعض بشيء من التحيز، لعدم امتلاكها قدرات الشخصية الإنسانية، أو عدم الاقتناع بجدواها، وذلك نابع من النظرة القاصرة حول إمكانية أن تحل الآلة محل الإنسان(Gocen, Aydemir,2021,12).
- اعتقاد بعض المعلمين أن تقنيات الذكاء الاصطناعي صعبة الاستخدام، وتحتاج إلى المزيد من الجهد والوقت، الأمر الذي أدى إلى قصور دور الجهات المختصة المسؤولة عن تطوير مهارات المعلمين تجاه أتمتة التعليم والذكاء الاصطناعي. (الاتحاد الدولي للاتصالات، ٢٠٢١،٦٠)
- ضعف البنية التحتية لخدمة تقنية المعلومات والاتصالات.
- احتياجه إلى كلفة مادية عالية، وأجهزة وبرمجيات عالية الجودة
- يتطلب بيانات ضخمة، وإيجاد خوارزميات التعلم والتشغيل الآلي.

(Mohammed et al., ٢٠٢١ ٥; Elhajji et al., ٢٠٢٠،٥)

- يتطلب التحسين المستمر للمناهج، وإعداد الطلاب

- عدم المساواة في الفرص ومشكلات دمج فئات الطلاب المهمشين: قد يؤدي تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي دون مساواة إلى خلق فجوة تعليمية، حيث قد تكون هذه التقنيات متاحة للمدارس والجامعات الخاصة دون مسؤول بسبب تكلفة هذه التقنيات، وهذا يتطلب الاهتمام بتوفير الموارد المالية اللازمة لهذه التقنيات في جميع المؤسسات دون استثناء، وفي البيئات الحضرية والريفية والبدوية دون تمييز.(التلي، الحسيني،١٠٥،٢٠٢٠؛ال سعود،٢٠١٧،٣١١)
- **عدم استجابة بعض المتعلمين مع تقنيات** الذكاء الاصطناعي، وعدم التفاعل معها، وضعف قدرة المتعلمين على حل المشكلات التي تواجههم أثناء استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما أنهم بحاجة إلى تدريب مكثف نحو استخدام تلك البرمجيات والأجهزة. (هيبة،٢٠٢٢،١٠٣)
- **نقص الذكاء العاطفي:** أي أنَّ الآلات يمكن أن تؤدي العديد من المهام دون أن يكون هناك روابط مع البشر، وتكمن المشكلة في أن الذكاء الاصطناعي يفتقر إلى الذكاء العاطفي لأنه لا يمكنه تصنيف المشاعر والعقليات البشرية في واحدة من نقاط البيانات أو الملفات الشخصية .
- إن تنفيذ وصيانة الآلات الروبوتية والذكاء الاصطناعي في المعاهد التعليمية أمر مكلف للغاية. (https://www.arageek.com, 6-11-022)

رابعًا :مخاطر الذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أهم وأخطر إفرازات الثورة التكنولوجية التي توهجت في العصر الرقمي؛ نتيجة لما انبثق عنها من تطبيقات ذكية، أثرت على مختلف مناحي الحياة، وأسهمت في خدمة البشرية والارتقاء بها، من خلال علم هندسة الآلات الذكية التي تقوم على إنشاء أجهزة وبرامج حاسوبية قادرة على التفكير بالطريقة التي يعمل بها الدماغ البشري، والتي مكنت الذكاء الاصطناعي من تقديم نسخة إلكترونية مشابهة للإنسان، ولديها القدرة على التعلم باكتساب المعلومات، والقدرة على تحليل البيانات والمعلومات، والقدرة على إيجاد العلاقات، وبالتالي يكون لديها القدرة على اتخاذ القرار السليم لإظهار ردود الفعل المناسبة للمواقف التي تتعرض لها الآلة الإلكترونية، واستغلالها في تحقيق المهمة التي تُكلف بها. (عيسي،٢٠٢٢،١٢٩)(Littman et al., 2021,53)

وإذا كانت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتربع الآن على عرش الثورة العلمية والتكنولوجية، وتبشر بمنافع عظيمه، وتسهل الكثير من أمور الحياة، باعتبارها قاطرة التطور البشري، وساهمت في تغيير العالم على مدى الستين سنة الماضية؛ إلا أنها باتت تشكل تحدياً حقيقياً لكثير من القواعد القانونية التقليدية، وفى القلب منها قواعد المسئولية المدنية(آسية،٢٠٢٢،٥)، ويرجع السبب في ذلك إلى ما تتمتع به تلك التطبيقات من تعلم ذاتي أفضي إلى استقلالها، وأدى بالتالي إلي تمردها على الإنسان، وانفلاتها من سيطرته وتوجيهه، فالإشكال الحقيقي إذن؛ ليس في وجود الآلة، إذ إنها موجودة منذ القدم كما أشرنا، وإنما الإشكال في استقلالها عن الإنسان وخروجها عن سيطرته وتصرفها بشكل منفرد، ويزداد الأمر دقة

وخطورةً بالنسبة للذكاء الاصطناعي غير المجسد، إذ تجتمع فيه صفتي الاستقلال من ناحية، وعدم رؤيته أو إدراكه بالحواس من ناحية أخرى. (الدحيات، ٢٠١٩،١٦)

-**انقراض بشري:** حسب العالم "ستيفن هوكينج" إن البشر مهيمنون على باقي المخلوقات؛ لامتيازهم بدماغ ذو قدرات مميزة، تفتقر إليها أدمغة المخلوقات الأخرى، وعليه إذا تفوق الذكاء الاصطناعي العام على الأدمغة البشرية، وأصبحت بدورها فائقة الذكاء؛ فإنها ستكون قوية، ويصعب التحكم بها، ويتوقف مصير البشرية على تصرفات هذه الأجهزة. (Braga & Logan,2020,59)

-**مستقبل العمل والتوظيف:** ستغير نظم الذكاء الاصطناعي طبيعة العمل، وتؤثر على نوع وعدد الوظائف التي ستتوفر في المستقبل، مع ما يترتب على ذلك من آثار إيجابية أو سلبية(غانسيا،٢٠٢٢،٢٣٤)، في الوقت نفسه؛ سيعمل ما يصل إلى 65% من الأطفال في المدارس الابتدائية اليوم في وظائف غير موجودة الآن، كما أنه أصبح من الممكن تحويل العديد من المهام الروتينية الحالية إلى عمليات آلية، وهذا من شأنه أن يغيّر صبغة العديد من المهن، أو ندرة فرص العمل، وقد يؤدي إلى زوال بعضها نهائيا، باعتبار أن الآلة ستعوض الإنسان لتأدية العديد من المهام، والانعكاسات على استقلالية الفرد؛ وخاصةً على حريته وأمنه، وتجاوز البشرية التي قد تزول لتحل محلها آلات تفوقها ذكاءً، (الدحيات، ٢٠١٩،٢٢) فهناك مؤشرات تؤكد على أنه سيتم الاستغناء عن ١٤% من القوة العاملة عالميا بحلول عام ٢٠٣٠ م، نتيجة للاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إحدى هذه الدراسات التي أجرتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عام ٢٠١٥ شملتً 34 بلدًا معظمها من البلدان النامية، وأسفرت نتائجها عن تعرض 14%من الوظائف لخطر كبير، و32%لخطر أقل، وانتهت الدراسة إلى أن102مليون وظيفة فيً 32بلدًا في خطر.

تشير المقارنة فيما يتعلق بفقدان الوظائف بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية إلى أن الوظائف بالبلدان النامية عرضة إلى خطر أكبر منها في البلدان المتقدمة، لأن مستوى الإنتاج والإدارة مختلفين في البلدان النامية والمتقدمة. (كبداني، بادن،٢٠٢٢،١٦٣)

-**التهديدات الاقتصادية** : يمكن للذكاء الاصطناعي أن يغذي الفجوة بين اقتصادات البلدان المتطورة والبلدان النامية، بالإضافة إلي زعزعة الاستقرار، وحدوث اضطرابات نتيجة زيادة الفارق في الدخل income gapبين الأغنياء والفقراء، حيث أن فقد كثير من الموظفين لوظائفهم سينتج عنه انخفاض دخل بعض الطبقات، يقابله تحقيق أرباح طائلة للشركات التي تتبني هذه التقنيات، والنتيجة أن أرباب العمل ستزداد ثرواتهم بشكل كبير.(زهران،٢٠٢٢،٣٩)

-**التحيز**:يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على التعرف على الأنماط، وتنفيذ المهام، والقيام بالتنبؤات بصورة أسرع، وأكثر دقة من الإنسان، إلا أنه يعتمد على دقة البيانات التي تم تغذيته بها، ويوضح ذلك أهمية جودة البيانات المستخدمة لتغذية تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فالبيانات المعيبة ستؤدي إلى اتخاذ

قرارات خاطئة، قد يكون لها عواقب ضخمة تؤثر على مجريات الأحداث.(أوشبا، أولسر الرابع،٢٠٢٢،١٢)

-**عدم إمكان التنبؤ بأفعال الذكاء الاصطناعي:** من الصعوبة التنبؤ بهذه الأفعال أو بأثارها الضارة، ويرجع السبب في ذلك إلي أن برمجة الذكاء الاصطناعي تعنى تزويده بالعديد من الإجراءات التي يمكنه القيام بها، لكن اختيار الإجراء المنفذ بالفعل من بينها محجوز للبرنامج نفسه، وبالتالي تنعدم القدرة على التنبؤ بأفعاله من قبل المستخدم.(تشالاوا، ٢٠٢٢،٤)

-قد تكون الأضرار الناتجة عنها أيضا متعددة، ومتنوعة، وغير متوقعة، ولا يمكن حصرها، فهناك أضرار ناتجة عن معلومات خاطئة، أو مزيفة، أو كاذبة، تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في نشرها أو الترويج لها، ففعل الذكاء الاصطناعي قد يكون بسيطاً في ذاته، ولكن آثاره ممتدة وجسيمة ومفاجئة، وخارجة عن توقعات المبرمج (www.oecd-iliberary.orgat31/10/2022).

-الذكاء الاصطناعي اليوم أصبح لديه القدرة على توليد الصوت والصورة والكلمة، الأمر الذي يسر القدرة على تزييف البصمة الصوتية لأي شخص، فبعد أن كانت البصمة الصوتية تستخدم كنوع من الحماية للهوية الشخصية، أصبح مستقبلها إلى زوال حيث أصبح من الممكن استنطاق أي شخص نريده، واستخراج ما لم يقله صراحة.

-سيتيح الذكاء الاصطناعي إمكانية مراقبة العملاء، والموظفين، والمستهلكين بطريقة فاعلة، والتعرف على سلوكياتهم، والاطلاع على أسرارهم، مما يمثل خرقا لخصوصياتهم وبياناتهم .(أوشبا،أولسر الرابع،٢٠٢٢،١٦)

-**التهديدات الاجتماعية** :جمود العلاقات الإنسانية، وفقدانها لمرونتها التقليدية، فتتحول طرق التواصل والتفاعل بين البشر إلى التعقيد والتنميط، وتفقدُ العلاقات الإنسانية جانبها الوجداني والعاطفي، بسبب التفاعل مع الآلات والاعتماد عليها، ومن ثم انفصال البشر تدريجياً عن محيطهم الاجتماعي. (فطيمة، ٢٠٢٠،٢١٤)

مخاطر الذكاء الاصطناعي علي التعليم

بجانب بعض مخاطر الذكاء الاصطناعي السابقة توجد مخاطر عدة تؤثر علي التعليم، من أهمها:

١. **إدمان الذكاء الاصطناعي:** الإدمان هو أخطر تأثير للذكاء الاصطناعي. الطلاب يصبحون مدمنين على استخدام الذكاء الاصطناعي، إنهم لا يرغبون في القيام بأي نوع من العمل، يريدون فقط استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للقيام بأي نوع من العمل. (Akgun & Greenhow, 2022,431)
٢. **زيادة حالات العزلة،** وهذا يؤدي إلى حالات الاكتئاب، بسبب التواصل غير الشخصي، حيث لا يشترط التعلم في مكان واحد مثل التعلم التقليدي.
٣. **خوارزميات التعلم عادةً ما تكون غير حصينة أمام خصائص بياناتها التدريبية.** فالقدرة على التكيُّف استجابةً للمدخلات المتغيرة سمة من سمات هذه الخوارزميات، لكن التكيُّف الخوارزمي في سياق

الاستجابة للبيانات المدخلة يفتح أيضا بابًا لهجوم المستخدمين من أصحاب الأغراض الخبيثة..(أوشبا، أولسر الرابع،١٨،٢٠٢٢)

٤. **وفقًا لإحاطة من اليونيسف** يمكن أن يؤدي استخدام روبوتات المحادثة إلى مخاطر إضافية للأطفال، لا سيما في مجال الصحة العقلية، عندما لا تتعرف الروبوتات على نداءات طلب العون، أو لا تقدم مشورة كافية. (اليونسيف،٥٩،٢٠٢١)

٥. **القيود على فرص الأطفال ونمائهم** جراء التحليلات التنبؤية والتنميط القائم على الذكاء الاصطناعي، التنميط هو أحد أشكال المراقبة الرقمية التي تهدد أيضا حريات الأطفال وخصوصياتهم، عندما يكبر الأطفال تحت تأثير التنميط والمراقبة المستمرة، وتقييد دورهم واستقلاليتهم بواسطة نظم الذكاء الاصطناعي، فإن رفاههم وقدرتهم على التطور الكامل ستكون محدودة.(وزارة الدولة الإمارتية للذكاء الاصطناعي،٢٠٢٢،٤٥)

المحور الثالث: تجارب بعض الدول في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية

هناك عديد من الدول العربية والأجنبية التي سعت لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في نظامها التعليمي؛ حرصًا منها علي مواكبة عصر التحول الرقمي، ومن أهم هذه الدول :المملكة العربية السعودية، و هونج كونج.

أولا: المملكة العربية السعودية

لم تعد المنافسة العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي حكرًا على الولايات المتحدة والصين أو الاتحاد الأوروبي فقط، بل بدأت تتسابق دول العالم إلى الاهتمام به، وتطوير مجالاته، بوصفه من أهم محركات النمو الاقتصادي العالمي مستقبلاً (Albasalah et al., 2022,3)، ودخلت بعض دول الخليج والسعودية على وجه التحديد في سباق الذكاء الاصطناعي، وتعزيز مكانتها كمركز عالمي للتكنولوجيا الناشئة(Middle East Political and Economic Institute, 2019)، وقد حققت المركز الأول عربياً والمركز الـ ٢٢ عالمياً في المؤشر العالمي للذكاء الاصطناعي عام ٢٠٢٠. (Singh & Kaur, 2022,295)، ولقد ساعدتها سرعة الإنترنت علي مزاولة الرقمنة، وسرعة التحول الرقمي، فهي الترتيب الخامس عالمياً وفقًا لإحصائية مؤشر (سبيد تيست)، حيث كشف المؤشر خلال الربع الأول من عام ٢٠٢١ على أنهُ يوجد هنالك ثلاث دول عربية ضمن قائمة أسرع خدمات الإنترنت الخلوي ضمن Top (5)، فهي متفوقة على بلدان عظمى مثل أمريكا وإنجلترا وألمانيا من حيث سرعة الإنترنت.(الخضري،٢٠٢٠،٢١٩؛ الاتحاد الدولي للاتصالات،٢٠٢١،٥٧)

بلغت قيمة سوق البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية ١٦٤,٩٨ مليون دولار أمريكي في عام ٢٠٢٠، ومن المتوقع أن تصل إلى ٨٩١,٧٤ مليون دولار أمريكي بحلول عام

٢٠٢٦، مسجلاً معدل نمو سنوي مركب قدره ٣٢,٦٪ خلال الفترة من ٢٠٢١ إلى ٢٠٢٦، ومن أهم الإنجازات الملموسة للمملكة العربية السعودية في مجال الذكاء الاصطناعي:

- أنشئت الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) بموجب الأمر الملكي رقم (أ/)٤٧١ وتاريخ 1440/12/29هـ، وتعمل الهيئة على تنظيم قطاع البيانات والذكاء الاصطناعي، وتمكين الابتكار والتحول التقني عن طريق ثلاثة أذرع رئيسة، وهي: مكتب إدارة البيانات الوطنية، ومركز المعلومات الوطني، والمركز الوطني للذكاء الاصطناعي (سدايا ٢٠٢٢،٢٨)، وتقدم سدايا عدداً كبيراً من الخدمات الإلكترونية التي تربط بين الحكومة والمواطنين، وإطلاق الاستراتيجية الوطنية للبيانات وللذكاء الاصطناعي .(Mohammed et al., 2021,16) من جهته أوضح الدكتور ماجد التويجري المشرف العام على المركز الوطني للذكاء الاصطناعي، الذراع الابتكارية لـ«سدايا» أن مركز الأبحاث المشترك سيكون نقطة انطلاق نحو تعاون ناجح مع جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، لإنشاء حلول مبتكرة لمواجهة التحديات في مجالات متعددة، من خلال الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في عصر البيانات الجديد، ويسعى المركز لتوفير بنية تحتية كافية لأبحاث الذكاء الاصطناعي، والعمل على استقطاب ودعم وتدريب المواهب في السعودية، ويستهدف كذاك تطوير سبل استخدام الذكاء الصناعي في جميع القطاعات؛ مثل الطاقة والصناعة والتعليم والصحة، وتعد الشراكة تتويجاً لجهود الجهتين خلال عملهما على تطوير استخدام التقنية في المملكة؛ حيث مرت جامعة الملك فهد للبترول والمعادن بتحول كبير، استهدف برامجها الأكاديمية والبحثية لتمكين ودمج التخصصات الجديدة والحيوية، مثل الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات والحوسبة الكمية، وذلك للمساهمة في جعل البلاد منافسًا قويًا في الاقتصاد الرقمي والمعرفي الجديدين (Khan et al., 2022,2; Aldosari, 2020,148) .
- الإعلان عن مدينة نيوم شمال غرب المملكة والتي ستقام على مساحة 26ألفا و٥٠٠ كيلومتر مربع وتمتد إلي الأردن ومصر، يبلغ حجم الاستثمارات المقدرة في هذه المدينة حوالي ٥٠٠ مليار دولار، وهي تعتمد علي التقنية الذكية من بنية تحتية ذات طابع ذكي، كشبكات المياه والطاقة والاتصالات الذكية وغيرها.
- في أكتوبر ٢٠٢٠، وقعت الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي(SDAIA) والاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) التابع للأمم المتحدة اتفاقية لدعم التعاون العالمي في مجال الذكاء الاصطناعي، ستساعد المملكة العربية السعودية الاتحاد الدولي للاتصالات في تطوير المشاريع، والأنشطة، والمبادرات، والتي تهدف إلى تسهيل مشاركة أكبر لأصحاب المصلحة المتعددين والتعاون الدولي، وتبادل المعرفة من أجل تسريع التقدم نحو أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (Al-qataee et al., 2022,293) (SDGs).
- تشارك المملكة العربية السعودية مع الشركات متعددة الجنسيات الرائدة في مجال التكنولوجيا مثل GE وSAP و Googleلتطوير قدرات معززة، علاوة على ذلك؛ تهدف Google إلى تطوير خمسة

مراكز ابتكار في جميع أنحاء البلاد، لتدريب مهارات البرمجة على البرامج المتقدمة والذكاء الاصطناعي.(مركز البحوث والدراسات السعودية،٢٠٢٢،٧)

- ستكون مشاريع البناء محركًا رئيسًا في تأثير برمجيات الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية، وهناك العديد من الشركات الناشئة في المملكة العربية السعودية التي توفر برامجها وتطبيقاتها، وخاصة لقطاع العقارات والبناء .
- تعد صناعة النفط والغاز في المملكة العربية السعودية أيضًا أحد المستخدمين البارزين للأنظمة والبرامج القائمة على الذكاء الاصطناعي، تستخدم شركات مثلExxon Mobil وTotal و Shellالتي تعمل في المملكة العربية السعودية بالفعل الذكاء الاصطناعي كجزء من عملياتها، لتحسين الإنتاجية والشفافية وتوافر البيانات في الوقت الفعلي، وتحاول الشركات باستمرار رقمنة عملياتها، والتعدين بمساعدة الذكاء الاصطناعي(Aljohani & Albliwi, 2022,2), .
- يؤدي الاستثمار المتزايد نحو المدن الذكية في المملكة العربية السعودية إلى زيادة اعتماد حلول الذكاء الاصطناعي إلى جانب ٥ G والبرمجيات، مثل التحليلات التنبؤية، في عام ٢٠٢١، أعلن ولي العهد السعودي الأمير محمد بن سلمان عن خطط لبناءThe Line ، وهو حزام بطول ١٠٥ أميال من المجتمعات شديدة الترابط في شمال شرق المملكة، والذي لن يحتوي على سيارات ولا شوارع وانبعاثات كربونية، ولكن سيكون به بنية تحتية ذكية. بتكلفة تصل إلى ٢٠٠ مليار دولار أمريكي (Al-qataee et al., 2022,293) .
- المشاركة في النسخة الأربعين من معرض جيتكس بالإمارات، إحدى المناسبات الرائدةً عالميا في مجال التكنلوجيا والتقنيات الرقمية، لإبراز جهد ومنجزات المملكة في الارتقاء بريادة الاقتصادات القائمة علي البيانات والذكاء الاصطناعي، حيث استعرضت أبرز منجزاتها من التطبيقات الإلكترونية. ومن أهمها:

➢ تطبيق "**ناجز**" في الهاتف النقَّال: ومنهُ يمارس المواطن السعودي عملية البيع أو الشراء، ونقل الأموال، وتُحَوَّل الملكيّات من المنزل إلى المشتري خلال مدة أقصاها ساعتين، عندها تأتي لهُ رسالة SMS بالصك والملكية وتنتهي العملية بأكملها بتلك السهولة. (Albasalah et al., 2022,3)(Ahmed, 2019,394)

➢ تطبيق "**أبْشِر**": تمكن اليوم المواطن السعودي من إصدار أو تجديد جواز سفره، واستلامه رسمياً بالبريد خلال ثلاث أيام فقط. (Al-Jehani et al., 2021,4531)

➢ تطبيق "**توكلنا**" في الهاتف النقَّال: عبارة عن محفظة إلكترونية تغنيه عن المحفظة التقليدية، تحتوي على بطاقة الهوية والرخصة والاستمارة، وهي رسمية جداً، ومقبولة في جميع مفاصل الدولة كالمطار والمستشفى، والسيطرة الحكومية في الطرق والوزارات، وكل الدوائر الحكومية.

➢ استثمار ٧٥ مليار ﷼ في الذكاء الاصطناعي، وإنشاء ٣٠٠ شركة للذكاء الاصطناعي بحلول ٢٠٣٠.(مركز البحوث والدراسات السعودية، ٢٠٢٢، ١٤)

- إنشاء ٣٠٠ شركة للذكاء الاصطناعي بحلول ٢٠٣٠ .
- 43مليارا وفورات يحققها الذكاء الاصطناعي خلال عام.
- تأهيل ٢٠ ألف متخصص بمجال البيانات والذكاء الاصطناعي.
- توفير ٤٠ألف وظيفة مباشرة وغير مباشرة.
- توفير الإمكانات المتعلقة بالقدرات الاستشرافية، وتعزيزها بالابتكار المتواصل في مجال الذكاء الاصطناعي. .(مركز البحوث والدراسات السعودية،١٣،٢٠٢٢)

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس المملكة العربية السعودية

أصبح توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في العملية التعليمية ضرورة ملحة علي جميع دول العالم؛ لتحقيق أهداف عمليتي التعليم والتعلم، وتحقيق أقصي إفادة منها. علاوة على ذلك؛ تجري الحكومة السعودية حاليًا إصلاحات تعليمية مهمة لضمان حصول الطلاب على المعرفة الرقمية للوظائف القادمة في الذكاء الاصطناعي، وغيرها من التقنيات مثل block chain وإنترنت الأشياء (IoT)، وتعمل الحكومة جنبًا إلى جنب مع وزارة التعليم لضمان تلبية المناهج المدرسية والجامعية للاحتياجات المستقبلية في مجال الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات وأمن البيانات. (سدايا،١٣،٢٠٢٢)

أصبح الاستثمار في الذكاء الاصطناعي من أبرز أهداف وتطلعات المملكة العربية السعودية في مختلف مؤسساتها وقطاعتها، ومنها التعليم باعتباره جزء لا يتجزأ من رؤية المملكة (٢٠٣٠).(الفراني، الحجيلي، ٢٠٢١، ٧١)، استجابًة لتوجيهات المملكة العربيَّة السعوديَّة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في المجالات كافة وتحقيقًا لرؤية (٢٠٣٠) ومنها المجال التعليمي.(العوفي،١٦٢،٢٠٢١)، لذا هناك اهتمام ملحوظ في وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية بإنشاء منظومة تعليمية تتضمن بيئة تعليمية تساندها تقنيات التعليم والمعلومات التي تتيح للطالب التفاعل مع هذه البيئة(العريني وأخرون، ٣٤٧،٢٠٢٢)

لقد تضافرت مجموعة من العوامل التكنولوجية ساعدت علي دمج المملكة العربية السعودية تطبيقات الذكاء الصناعي في نظامها التعليمي، تتمثل في:

١-**البيانات الضخمة:** تم وصف قيمة البيانات بأنها «النفط الجديد» الذي تحتاجه الدول، والموظف الافتراضي الذي ترغب الدول والحكومات في استقطابه وتوظيفه، لتنفيذ خطط استراتيجية عملية التحول الرقمي، وتحقيق الأثر الاقتصادي المنتظر في المستقبل، البيانات الضخمة هي المادة الخام التي يتم من خلالها تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي واختبارها وتحسينها، البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي متكاملان.(Khan et al., 2022,3)

٢-**الحوسبة السحابية:** ساعدت الحوسبة السحابية علي التعامل مع كم كبير من البيانات من خلال أنظمة معززة بالذكاء الاصطناعي.

٣- **منصات الرقمية:** ساعدت في تعزيز تطبيق تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم كالتعلم الذكي والمحتوي الذكي.

٤-**البرامج والبيانات مفتوحة المصدر:** ساعدت في تسريع استخدام الذكاء الاصطناعي، لأنها تسمح بقضاء وقت أقل في البرمجة. (العريني وأخرون،٢٠٢٢، ٣٥٣ ؛عبدالكريم،٢٠١٩،١١٤)

ومن مظاهر اهتمام المملكة العربية السعودية بتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم:

١-إنشاء المركز الوطني لتقنية الروبوت والأنظمة الذكية في مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية :يهدف إلي تطوير منظومة معرفية؛ تحت مظلة البحث والتطوير، من خلال الاستفادة من مشاريع نقل وتوطين التقنية .

٢-**توظيف أول روبوت تقني بوزارة التعليم** لأغراض خدمة العملاء والتواصل مع زائري المعارض، والأنشطة التي تقيمها المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني.

٣-**إقامة المؤتمر والمعرض السعودي للروبوتات** في الفترة من (٢٥-٢٧) مارس ٢٠١٩ بمشاركة خبراء وباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث تضمن المؤتمر جلسة وأوراق عمل عن مستقبل الروبوتات في الشرق الأوسط (الفراني، الحجيلي، ٢٠٢١، ٧٦)(محفوظ، ٢٠١٩)

٤- **انعقاد الملتقي السنوي العالمي في مركز الملك عبد العزيز الدولي** للمؤتمرات لتبادل الخبرات، وعقد شراكات فاعلة بين الجهات وشركات الذكاء الاصطناعي علي النطاق المحلي والدولي(وكالة الأنباء السعودية، ٢٠١٩)

٥- **استخدام روبوتات الدردشة** بمدارس مدينة جدة وغيرها من المدن، لتنمية الجوانب المعرفية لدي الطلاب.

٦-**تقنية الواقع المعزز:** من التقنيات التي حققت تطبيقاتها المصممة للهواتف المحمولة والأجهزة الذكية نتائج إيجابية علي المتعلمين بالسعودية بجميع المراحل؛ خاصة في مرحلة الطفولة المبكرة، لتجانسها مع خصائص وطبيعة أطفال هذا العصر، واهتماماتهم الكبيرة نحو العالم الرقمي؛ حيث أصبح من السهل توظيف هذه التقنية في تعليم الأطفال في أي زمان ومكان، وبأكثر من طريقة تستطيع إثارة اهتمامهم، وإكسابهم المعارف والمعلومات، وتحفيزهم علي تنمية العديد من المهارات، كما تزيد من انتباهه لموضوعات التعلم، وتسمح له بالتفاعل مع المستحدثات التقنية، وتنمية المفاهيم المتعلقة بها. (فرحان،٢٠٢٢،٢٧)

٧--**المنصات الرقمية:** بدأت المنظومة التعليمية بإتاحة المنصات الرقمية للمرحلة المتوسطة الدراسية كاملة على شبكة الإنترنت، وإثرائها بالوسائط التعليمية علي بيئة تعلم رقمية خاصة بالوزارة؛ كمرحلة أولي عام ٢٠٠٥ م، ثم تبعتها المرحلة الثانوية، وأخيراً المرحلة الابتدائية، حيث سخرت لها كوادر وإمكانيات مادية وبشرية كبيرة جدا. (الأحمدي،٢٠١٩،٣٢؛ خيايا،٢٠١٩،١٤٦)، ومن أهم المنصات المتواجدة بالمملكة وأكثرها استخدامًا منصة "مدرستي".

منصة مدرستي

أعلنت وزارة التعليم السعودية إغلاق مؤَّسسات التعليم المختلفة منذ الثامن من مارس، بسبب جائحة كورونا وفْقا للأمر السامي الكريم رقم (٤٢٨٤٧)، وتمَّ تشكيل لجنة مختصة في وزارة التعليم مع بداية العام الدراسي 2021-2020 م، حيث قامت وزارة التعليم السعودية بإنشاء منصة تعليمية رقمية وطنية موحدة "منصة مدرستي" كمنصة تعليمية افتراضية جديدة للتعليم والتعلّم عنُ بعد لأكثر من ستة ملايين طالب في المدارس، وتعمل كفصل دراسي افتراضي يشبه الفصل الدراسي التقليدي (الشهراني، الشهري، ٢٠٢٢)، بالإضافة إلى أّتخّاذ العديد من الإجراءات العاجلة على النحو التالي:

-إنجاز مبنى المدرسة الافتراضية في أسبوع واحد، حيث تمَّ تأثيث مقِّر المدرسة، والبث الفضائي، وتركيب (٢٠) سبُّورةً.

-إعداد دروس يومية لشرح المناهج، بمشاركة (٢٧٦)معلِّما ومعلِّمة، و(73) مشرفًا، وتمَّ شرح (٣٣٦٨) درًسا، وبلغ عدد الساعات التدريسية (١٦٨٤)ساعةً. (البشري، ٢٠٢٢، ٥٠)

تعد منصة مدرستي نموذجًا فريدًا للتعليم عنُ بعد، يضم العديد من الأدوات التعليمية الإلكترونية التي تدعم عمليات التعليم والتعلم لجميع مستويات التعليم، بدءًا من مرحلة الطُّفولَة المبكرة أو ماُ يعرف بالتعليم الابتدائي إلى المرحلة الثانوية، وتساهم في تحقيق الأهداف التعليمية، كما أَّنها تدعم اكتساب الطلاب للمهارات والقيم والمعرفة، بحيث تتوافق مع المتطلبات الرقمية لمحاضر والمستقبل .(مدرستي، ٢٠٢٠)

وفقاً لموقع وزارة التعليم(MOE,2020) تتيح منصة مدرستي مجموعة متنوعة من برامج Microsoft Teams، التي توفر فصوًلا افتراضية آمنة للطلاب، حيث يمكنهم التفاعل مع معلميهم فيما يتعلق بالأنشطة الإلكترونية للفصل والواجبات المنزلية، وتتميز المنصة أيضاً بتوفر حزمة من الأدوات التعليمية لدعم عملية التدريس والتعلم، وتتيح هذه المنصة للطلاب والمعلمين فرصة الالتقاء في وقت واحد عبر اجتماعات افتراضية، أو في أي وقت مناسب لهم من خلال الدروس المسجلة، بالإضافة إلى ذلك؛ تتضمن المنصة برنامج(Microsoft Office- 365) ، والذي يشتمل على خدمة البريد الإلكتروني، ومجموعة متنوعة من القنوات للتواصل بين الطلاب أو المعلمين أو أولياء الأمور، كما توفر المنصة مقاطع فيديو مرئية وكتب تعليمية ورسوم متحركة، وتحتوي المنصة على أكثر من ٤٥٠٠٠ محتوى تعليمي رقمي و450.000 خطة درس إلكترونية، علاوة على ذلك؛ تحتوي المنصة على أدوات للتخطيط والتصميم التربوي، والتي تسمح للمعلم بتصميم الدروس التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب من خلال هذه المنصة، أيضاً يمكن إنشاء الواجبات والاختبارات الإلكترونية، كما يوجد بنوك اختبار تحتوي على أكثر من 100.000سؤال لقياس وتقييم الإنجاز التعليمي والمعرفي، وبحلول نهاية الفصل الدراسي الأول من عام 2020 ساهمت المنصة أكثر من 89000 درس افتراضي للمدارس الحكومية والخاصة، واستقبلت 489 مليون زائر، بالإضافة إلى إنشاء 2,5 مليون نموذج اختبار إلكتروني من قبل

المعلمين، وإرسالها إلى الطلاب خلال الفصل الدراسي الأول، واستطاع الطلاب تقديم أكثر من 15مليون بند من الواجبات المنزلية، وأكثر من 10ملايين استفسار عبر المنصة.

وتعتبر المنصة التفاعلية محاكاةً افتراضية لواقع التعليمي، حيث يبدأ اليوم الدراسي لطلاب المرحلة الابتدائية عند تمام الساعة الثالثة عصرًا، ولطَّلاب المرحلتين المتوّسطة والثانوية، عند تمام الساعة التاسعة صباحًا(Oraif & Elyas, 2021). اتَّبَعت الوزارة تطبيق التعليم عن بُعدَ وفَق أسلوَّبي التفاعل المتزاِّمن، والتفاعل غير المتزامن، على النحو التالي:

–تمَّ تطبيق التفاعل المتزامن عبر تطبيق المدرسة الافتراضية، وبَّوابة عيَّن، وبَّوابة المستقبل، وتطبيق الروضة الافتراضية.

– تمَّ تطبيق التفاعل غير المتزامن عبر قنوات عيَّن الفضائية، وقنوات دروس عيَّن عبر اليوتيوب، وأتَّاحت القنوات والمِّنصات السابقة العديَد من الخيارات للطلاب والطالبات؛ لمواصلة التعليم والتعلُّم عن بُعد عبر الإنترنت، أو عبر القنوات الفضائية، لمن لا تُتاح لهم إمكانية الاتِّصال بالإنترنت، وشِّهدت تلك القنوات تفاعًلا كبيرًا من الطلاب والطالبات، وأسهمت بشكل كبير في مواصلة العملية التعليمية بنجاح (السيد،سياف،١٣٥،٢٠٢١)

وتتميز هذه المنصة بالعديد من المزايا مثل: توفير الوقت والجهد، وسهولة في تقديم الدروس بشكل تزامني وغير تزامني، والاختبارات والواجبات الإلكترونية، حيث يمكن أدائها من قبل الطلاب، وتصحيحها من قبل المعلمين بسهولة، ومن ثم يمكن حفظ البيانات والدروس والاختبارات في خدمة النظام الأساسي، لا يتطلب أيضاً الحضور إلى المدرسة لتقديم الدروس، وتوفر المحتوى التعميمي للطلبة في أي وقت وفي أي مكان عبر شبكة الإنترنت، بالإضافة إلى ذلك؛ تساعد الطلبة بالاعتماد على أنفسهم للوصول لمعلومات والمصادر التي توفرها المنصة (مدرستي، ٢٠٢٠،)، وللاستفادة من هذه المزايا يتطلب من المعلمين امتلاك المهارات الجيدة في توظيفها، وأن يكون الطلاب قادرين على العمل بأنفسهم بدلاً من الاعتماد على معلميهم. (الحمود،٦١،٢٠٢١؛ البشر،٢٠٢٢،٤٦)

أشاد رئيس وحدة التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي للتعليم في اليونسكو فينقتشن مياو بتطوّر التعليم في المملكة بدعم من الحكومة، والإمكانات العالية التي يحظى بها من خلال توفير التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي، والعناية في وصول التعليم من خلال منصة مدرستي وقنوات عين التعليمية لجميع المناطق والقرى في المملكة.

ونوه إلى دعم الحكومة في التطور المستمر للتعليم؛ مما يجعل المملكة تملك الكثير من الأمثلة التي يمكن مشاركتها مع العالم، ورائدة في استخدامات التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في التعليم، مؤكدًا أهمية مشاركة تجربتها في التعليم عن بُعد مع العالم والدول الأخرى؛ حيث أشار إلى ذلك تقرير اليونيسكو عن أداء الدول في التعليم عن بُعد خلال جائحة كورونا، معربًا عن إعجابه بالتحوّل السريع الذي تشهده المملكة، والمسار الصحيح الذي تسير عليه في تطوير التعليم.

وتضمنت زيارة فينقتشن شرحًا موجزًا عن مدرسة البث الفضائي ومرافقها، والتعريف بالمدرسة وإستوديوهات البث، وآلية تصوير الدروس وتسجيلها، إلى جانب أتمتة العديد من خدمات عمليات الإشراف التربوي، من خلال منصات وأنظمة التعليم والتعلم في الوزارة، والتطرق إلى خطط الوزارة في توظيف التقنيات وأنماط التعليم الإلكتروني في تقديم حلول تعليمية متنوعة لطلاب وطالبات المملكة، كما شاهد عرضًا مرئيًّا تفصيليًّا عن إحصائيات منصتي مدرستي وروضتي، وتجربة الوزارة في التعليم الإلكتروني والتعليم عن بُعد وما حققته من أرقام عالمية(https://sabq.org/saudia)

وفي ظل ثورة الذكاء الاصطناعي المستمرة سوف تستمر المملكة في التطور والتوسع في تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي بما ينعكس إيجابا علي العملية التعليمية بأسرها.

ثانيا :تجربة هونج كونج :

يحتل الترتيب العالمي لهونغ كونغ التي يبلغ عدد سكانها ٧,٤ مليون نسمة المرتبة الأولى في الحرية الاقتصادية، والثانية في التنافسية العالمية، والثالثة في المركز المالي العالمي، والرابعة في أفضل مطار، والخامسة في المدينة الأكثر تأثيرًا، والخامسة في السلامة والأمن، والخامسة في محطة الحاويات الأكثر ازدحامًا، والحادية عشرة في القدرة التنافسية الرقمية، والرابعة عشرة في برنامج ماجستير إدارة الأعمال، والرابعة عشرة في علوم الكمبيوتر، والثالثة والعشرين في الهندسة الكهربائية والإلكترونية، والرابعة والعشرين في الهندسة الميكانيكية.تم تسمية أكثر من ٣٠ أكاديميًا من هونغ كونغ كباحثين عالميين ذوي استشهادات عالية من قبل Clarivate Analytics في عام ٢٠١٧.وقد حصلوا على هذا الشرف من خلال إنتاج عدد كبير من الأوراق التي احتلت المرتبة الأولى في ١ ٪ من الأبحاث الأكثر استشهادًا في مجالات تخصصهم في الفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠١٥.تأسست أكاديمية العلوم في هونغ كونغ في عام ٢٠١٥. وهي تضم في عضويتها ٢٨ عالماً بارزاً، وتجري دراسات مستقلة وتقدم المشورة إلى الحكومة بشأن صياغة سياسات المعلومات والتكنولوجيا. (Innovation and Technology Bureau The Government of the Hong Kong Special Administrative Regio,2018,3)

هونج كونج والذكاء الاصطناعي

"فالعصر القادم للمدينة المرفئية الشهيرة لهونج كونج هو الابتكار، فهي الآن موطن لمبادرة بقيمة ١٠ بليون دولار هونج كونج تسمى"إينوهك" INNOHK – في محاولة إعادة اختراع المدينة كمركز للابتكار والتكنولوجيا".هكذا قال يونهوي ليو مدير مركز هونغ كونغ للروبوتات اللوجستية، وهو جزء من مجموعة الذكاء الاصطناعي والروبوتات داخل INNOHK. تم تحديد هذا الاتجاه الجديد في مارس ٢٠٢١، عندما كشفت الحكومة الصينية عن خطتها الخمسية الرابعة عشرة وأعلنت أن الابتكار والتكنولوجيا سيكونان محورًا جديدًا لهونغ كونغ.(HKSTP,2022,1)

يتكون إينوهك حاليًا من مجموعتين من الأبحاث – واحدة تركز على الرعاية الصحية والأخرى على الذكاء الاصطناعي والروبوتات وقد اجتذبت المبادرة بالفعل ٢٨ مركزاً للبحث والتطوير إلى مجمع العلوم

الذي يضم أكثر من ٢ ٠٠٠ مركز بحثي و٣٠ مؤسسة عالمية.ويرأس أحد المراكز زيكسيانغ لي، مدير مركز هونج كونج للروبوتات اللوجستيية (HKSTP,2022,2).

بجانب مبادرة "إينوهك" يوجد حوالي ٣٠٠حاضنة علمية تركز على الذكاء الاصطناعي والروبوتات، وتحليل البيانات في حديقة العلوم في هونغ كونغ والميناء الإلكتروني.كانت مؤسسة هونج كونج "HKUST" أول مؤسسة آسيوية تقبل في شراكة الذكاء الاصطناعي لصالح الناس والمجتمع(PAI)، وهو اتحاد دولي غير ربحي أسسته تكتلات التكنولوجيا بما في ذلك أمازون وجوجل وفيسبوك ومايكروسوفت لتعزيز تطوير الذكاء الاصطناعي.

مع التركيز على رؤية الكمبيوتر المبتكرة وتقنيات التعلم العميق، فإن شركة "Sense Time "هي شركة تكنولوجيا محلية في حديقة العلوم في هونغ كونغ. نمت SenseTime لتصبح "أكثر شركات الذكاء الاصطناعي قيمة في العالم" في ما يزيد قليلاً عن ثلاث سنوات (Innovation and Technology Bureau 2018,28)وهي الآن أكبر شركة للذكاء الاصطناعي في الصين ومطوّر لمنصة التعلم العميق الرائدة عالميًا. وبدعم من مركزها للحوسبة الفائقة للتعلم العميق المطور ذاتيًا، تقود الشركة الصناعة في مجالات مثل التعرف على الوجه والصورة والقيادة الذاتية والتصوير الطبي وتحسين أجهزة التعلم العميق.(Fuijitsu,2022,4)

ومن ثم فإن الذكاء الاصطناعي هو المفتاح لاستراتيجية هونج كونج المستقبلية لجذب الاستثمار التجاري وتحسين نوعية الحياة للمواطنين والزوار.

نظام التعليم في هونج كونج:

انتشرت التكنولوجيا في نظام التعليم في هونج كونج انتشارًا قويًا لتعزيز الانتقال الذكي في القرن الحادي والعشرين. وتحدد الاستراتيجية الرقمية للقرن ٢١ التي صدرت في عام ١٩٩٨ مخطط التطوير الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في هونج كونج، والتي تقود الحكومة والمجتمع وقطاع الأعمال والصناعة والأوساط الأكاديمية إلى العمل معًا لتحقيق هدف دفع هونج كونج إلى صدارة تطوير تكنولوجيا المعلومات العالمية.(Office of the Government Chief Information Officer,2017,23)

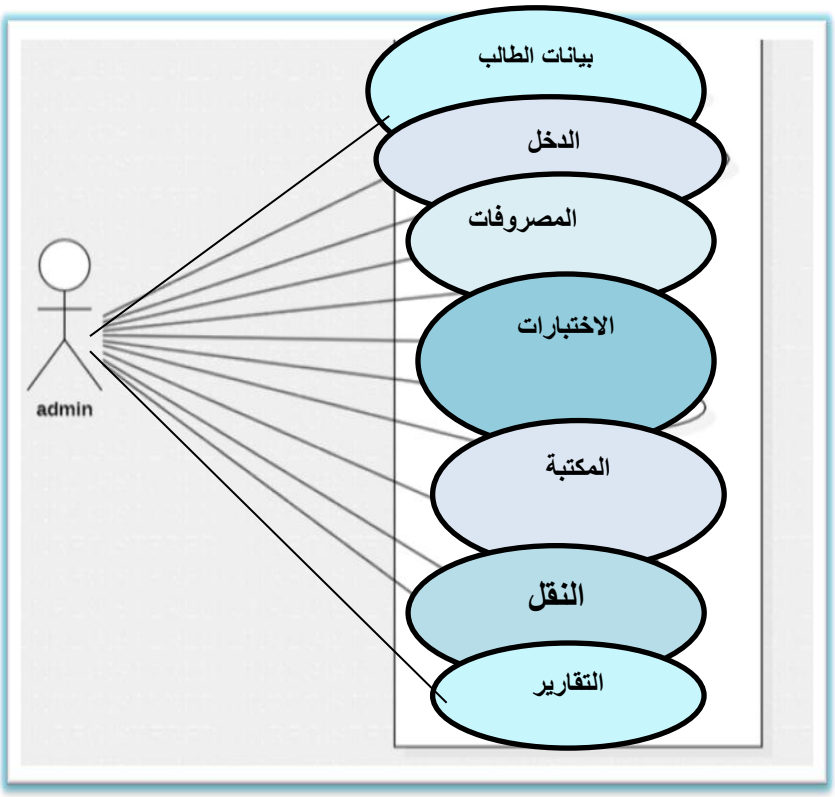
ومنذ ذلك الحين، لكي تتماشى مع التطور التكنولوجي المتغير باستمرار والاحتياجات الاجتماعية، تم تنقيح هذه الاستراتيجية أربع مرات، على التوالي في ٢٠٠١ و٢٠٠٤ و٢٠٠٨ و٢٠١٤. أحرزت هونج كونج حتى الآن تقدمًا كبيرًا في رقمنتها (Zhang et al.,2020,148). على سبيل المثال، وفقًا لـ (شو وليم)، حققت هونج كونج المرتبة الأولى في البنية التحتية التكنولوجية في عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣. كما أن سرعة الاتصال بالإنترنت والنطاق العريض ومعدلات انتشار الهاتف المحمول في هونغ كونغ (٨٥ و٢٣١ ٪ على التوالي) وهي من بين أعلى المعدلات في العالم.(Chiu & Lim, 2020,715)

تعزز أحدث استراتيجية رقمية ٢٠٢١موضوع "الحياة الذكية في هونج كونج" لخلق بيئة معلومات حيوية لهونج كونج.مع انتشار تكنولوجيا المعلومات وتطويرها على نطاق واسع، شهد نظام التعليم في هونج

كونج أيضًا ثورة كبيرة في السنوات الأخيرة لتحقيق أقصى قدر من الفوائد. استثمرت حكومة هونج كونج أكثر من ١٠ مليارات دولار في تكنولوجيا المعلومات في التعليم Information Technology in Education (ITEd) ومبادرات التعلم الإلكتروني الأخرى منذ العام الدراسي ١٩٩٨/١٩٩٩. (Ng & Chu,2021,196)

أحرزت الاستراتيجيات الثلاث التي تم تنفيذها في ITEd المتمثلة في تعزيز موارد التعلم الإلكتروني، والقدرات المهنية للمعلمين، ومحو الأمية الرقمية للطلاب تقدمًا كبيرًا في البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات في المدارس. بناءً على المزايا السابقة وتجربة الاستراتيجيات على ITEd، أطلق مكتب التعليم في هونج كونج أحدث استراتيجية: الاستراتيجية الرابعة (ITE ٤) في ١٥/٢٠١٤ المتمثلة في تعزيز التعلم التفاعلي والتجارب التعليمية، والتي تطلق العنان لجميع الطلاب لاستثمار طاقاتهم وقدراتهم في ضوء تكنولوجيا المعلومات، حيث لا يقتصر التدريس/التعلم على الفصول الدراسية أو مقيد بجداول الفصول الدراسية والكتب المدرسية المخصصة، فيميل التعلم إلى أن يكون أكثر استقلالية وتعاونًا وإنسانية. (Chiu& Chai ,2020,55) لقد كانت الاستراتيجية الرابعة بمثابة شرارة بدء ثورة تعليمية ذكية.

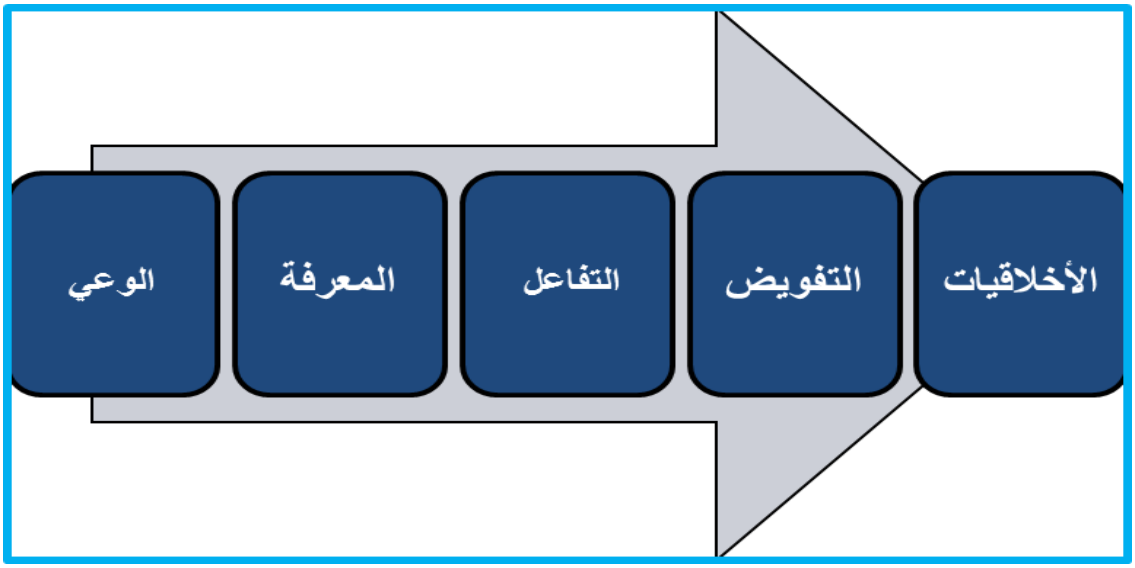
ومن أهم التطبيقات الذكية المستخدمة في مدارس هونج كونج: تطبيق "الهاتف المحمول للمدرسة الذكية"، تطبيق "صوت المدرسة"، تطبيق ايشول(Ishule)، منصة هيكت(HKTE)تهدف جميعها إلي التبادل الواضح وفي الوقت المناسب للمعلومات بين المدارس وأولياء الأمور، والتي تعتبر أمرًا حيويًا للتعليم الفعال والمتسق من خلال تحسين التواصل بين المدرسة وأولياء الأمور، وبالتالي الحفاظ على علاقة متناغمة مع أولياء الأمور، حيث يوفر للآباء طريقة سهلة لمعرفة ما يجري ويضمن تلقي الوالدين دائمًا للملاحظات في الوقت المناسب(Buhell,2022).من خلال هذه التطبيقات توجد عدة مخططات لمتابعة الطلاب بطريقة ذكية منها مخطط حالة استخدام المشرف.هذا المخطط هو مخطط تفصيلي للمشرف يمكنه من تسجيل الدخول إلى النظام، وإدارة الملف الشخصي للطالب، وإدارة الدخل، والنفقات، والحضور، والامتحانات، والمكتبة، والنقل، والتقارير.كما يوضح الشكل التالي (Dong et al. , 2020,43)



شكل (٧)مخطط حالة استخدام المشرف

المصدر: (Dong et al. , 2020 ,43)

لكي يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية لابد من تضافر خمسة عوامل موضحة في الشكل التالي



شكل (٨)عوامل تطبيق الذكاء الاصطناعي في النظام التعليمي بهونج كونج

المصدر: (Thomas,2022,4)

الوعي: بتاريخ الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التكنولوجية المتطورة بالنسبة لتعلم الالة والتعلم العميق، واهم الخبرات والتجارب المعاصرة في تطبيقه.

المعرفة: تحديد المفاهيم الأساسية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.

التفاعل: تجريب آليات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المختبرات.

التفويض: اكتساب المهارات اللازمة لتصميم وتطوير ودمج تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأنظمة التعليمية.(Touretzky,2022; Thomas,2022,4)

الأخلاقيات: دراسة أبرز التغيرات المترتبة علي تطبيق الذكاء الاصطناعي بما يعود بالنفع علي الصالح العام والتوظيف في المستقبل مع مراعاة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.(Dong et al,2020,44)

مراحل دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية(٢٠١٩-٢٠٢٢):

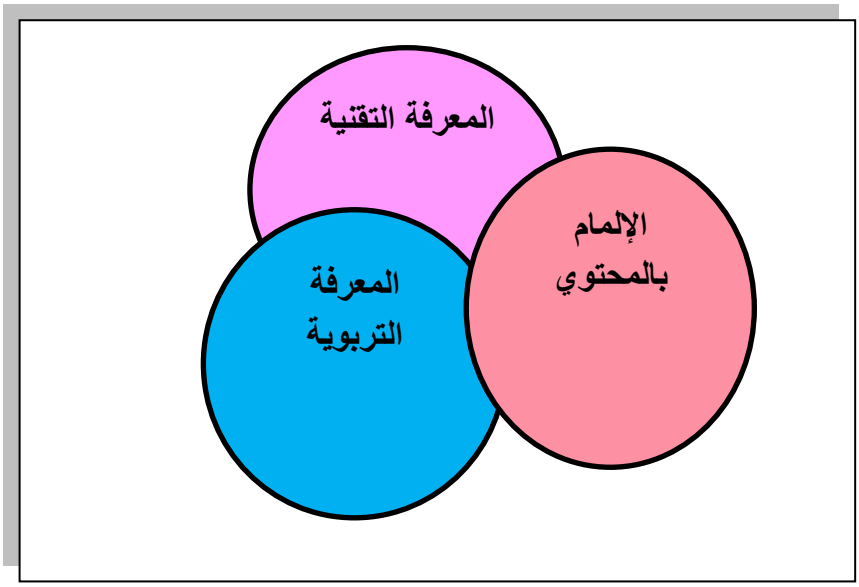
١- تعديل المناهج والتطبيق علي المدارس علي ثلاث مراحل كما هو موضح بالشكل:

الشكل(٩) مراحل تطوير المناهج الدراسية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

المصدر:(Thomas,2022,6)

٢-إعداد وتدريب المعلمين علي المناهج الجديدة:

يوضح الشكل التالي أنماط المعرفة الي يتدرب عليها المعلم



الشكل (١٠) أنماط المعرفة التي يتدرب عليها المعلم

المصدر: (Thomas,2022,8)

٣-تشكيل المعرفة حول كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي

وتتمثل في المعرفة التكنولوجية ومعرفة استراتيجيات التدريس والتعلم لتوليد التفكير الإبداعي والنقدي، بالإضافة إلى معرفة آليات تطوير مهارات التواصل والتعاون الجيدة، وكذلك المعرفة التربوية التي تتضمن:

- المعرفة حول الموضوع (خاصة الجوانب المختلفة للذكاء الاصطناعي) معرفة المحتوى المراد تطبيقه.
- معرفة كيفية توليف هذه الأشكال الثلاثة من المعرفة لإنتاج وحدة المناهج الخاصة بالذكاء الاصطناعي -عملية تصميم AI – PCK.(Thomas,2022,8)

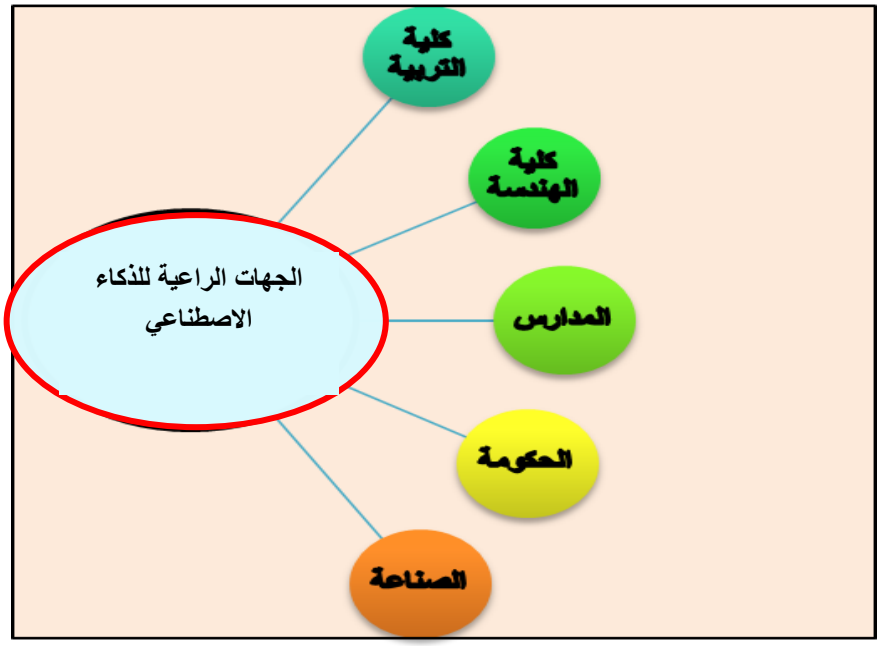
(Office of the Government Chief Information Officer,2019,24).

مبادرة الذكاء الاصطناعي للمستقبل AI ٤ Future

لتفعيل منهج الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي، تم إطلاق مشروع يسمى الذكاء الاصطناعي للمستقبل (Future ٤ AI) في جامعة هونج كونج الصينية (CUHK) لإنشاء أول منهج للذكاء الاصطناعي في المدرسة الثانوية في هونج كونج.و هو مشروع شامل لعدة قطاعات يشارك فيه خمسة شركاء رئيسيين – كلية الهندسة وكلية التربية، والمدارس الثانوية المحلية (التي نشير إليها باسم "المدارس الرائدة ")، والحكومة المحلية (مكتب التعليم في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصة) وصناعة الذكاء الاصطناعي المحلية كما هو موضح بالشكل (١١). بدأ هذا المشروع في المرحلة الإعدادية (أي الصفوف من ٧ إلى ٩) حيث تم إنشاء مجموعة تعاونية تضم فريقًا من ١٤ أستاذًا (وهم باحثون نشطون يتمتعون بخبرة تغطي مختلف فروع الذكاء الاصطناعي) جنبًا إلى جنب مع حوالي ١٥ من الزملاء في مرحلة ما بعد الدكتوراه ومساعدي الباحثين والمساعدين الطلبة الجامعيين، يعملون بشكل وثيق مع ١٧ مديرًا ومعلمًا من ٦ مدارس رائدة في عملية الإنشاء المشترك للمنهج. يسد تشكيل هذا الفريق الفجوة بين الباحثين في الهندسة والتعليم، جنبًا إلى جنب مع الممارسين في سياق التعليم. أثبتت المدارس المختارة أنها ركزت بشكل كبير

على تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأعربت أيضًا عن أنها وضعت تعليم الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي في أولوية عالية لطلابها، حيث يمكن الطلاب في استكشاف كيف يمكن للآلات محاكاة الذكاء البشري، مثل الإحساس والفهم واتخاذ القرار والتصرف والتفسير والتفكير والتعلم والإبداع . فقد كانت الفكرة الأولى لتعليم الأطفال الذكاء الاصطناعي هي الاستكشاف من خلال شعار البرمجة وروبوت السلحفاة، الذي تم تصميمه كأنشطة تعليمية، بدلاً من المناهج الدراسية.

الجهات الراعية لتطبيق الذكاء الاصطناعي



شكل (١٢) الجهات الراعية لتطبيق الذكاء الاصطناعي
المصدر: (Thomas,2022,27)

في عام ٢٠١٨، نشرت شركة تقنية "Sense Time" أول سلسلة كتب مدرسية للمدارس مرتكزة علي أساسيات الذكاء الاصطناعي، كما تركز على المحتوى الفني ومصممة لتأسيس طلاب ذو خلفية هندسية قوية.

ومع تبلور عملية الإنشاء المشترك للمناهج الجديدة والمضي بها قدما، لوحظت ثلاث ملاحظات رئيسة. **أولاً**، بدأت الاجتماعات المنتظمة عرض المحتوى وإجراء المناقشات بين المجموعات الوظيفية والمجموعات الفرعية لتسهيل التدريب المهني للمعلمين لتعليم الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي داخل الفريق. **ثانياً**، ينطوي التنقيح المتكرر لمحتوى المناهج الدراسية على أساس كل موضوع على حدة وعلى أساس الوحدات النمطية الدائمة على تنقيحات تمتد لأسابيع. يتم دمج التنقيحات بإحكام بجهود الأعضاء العاملين عبر التعليم الثانوي والعالي، وتهدف إلى توفير خيارات وفيرة لاختيار المعلمين وتكييفهم مع دخول المناهج الدراسية إلى فصولهم الدراسية. وتدعم هذه الممارسة استقلالية المعلمين وتضع احتياجات

الطلاب في مركز تصميم المناهج الدراسية. **ثالثًا**، بمرور الوقت، يشكل فريقنا أساس نظام بيئي لتعليم الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي.والتوسع في هذا النظام الإيكولوجي وشيك الحدوث مع توسع هذا المشروع بإضافة ثلاثين مدرسة إلى بعض المدارس المشاركة في المرحلة التالية من المشروع. التزم معلمو المدارس الرائدة أيضًا بمشاركة خبراتهم وممارساتهم في سياق التعليم الثانوي مع معلمي المدارس المشاركين في عملية التوسع.

خلاصة الأمر، منهج الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي وفقا لمبادرة Future 4 AI منهج متعدد التخصصات في محتواه، يتضمن التأثير والاعتبارات الأخلاقية، وتعزيز مهارات الاتصال الفنية والتفكير الهندسي والتقنيات يعالج عدم وجود روابط بين المناهج المدرسية الرسمية السابقة. على سبيل المثال، يجب أن يوفر البرنامج للطلاب فرصًا مناسبة لتطبيق الرياضيات في سياق حل المشكلات الهندسية.إحدى الاستراتيجيات الممكنة هي السماح للطلاب بدراسة المفاهيم الرياضية من خلال الهندسة.بالنسبة للتأثير والأخلاق، يجب أن يعرّض البرنامج الطلاب لمشاكل مجتمعية معاصرة متزايدة التعقيد ومتعددة التخصصات بطبيعتها. يجب على الطلاب فهم كيفية تأثير حلولهم المقترحة للمشاكل على الحياة والمجتمع محليًا وعالميًا واقتصاديًا وبيئيًا وما إلى ذلك، وكذلك النظر في القضايا الأخلاقية المحتملة التي يمكن إثارتها. تقع على عاتقهم مسؤولية النظر في السلامة والتأثير المحتمل للحلول على الأفراد والعامة.

بالنسبة لمهارات الاتصال الفني، يجب أن يعزز البرنامج مهارات التواصل لدى الطلاب حول المسائل الفنية.يجب أن يكون الطلاب قادرين على استخدام اللغة التقنية لشرح عمليات ومخرجات الأدوات أو الحلول، وأن يكونوا قادرين أيضًا على توصيل أفكارهم التقنية بلغة يومية لأولئك الذين ليس لديهم خلفية تكنولوجية.

بالنسبة للتفكير الهندسي، يجب تمكين الطلاب من الاعتقاد بأنهم قادرون على تصميم حلول للمشاكل وحلها وتطوير معرفة جديدة بأنفسهم. يمكنهم التعلم من التجربة والفشل، واقتراح تحسينات على الحلول الحالية. بمعنى آخر، يجب أن يكون الطلاب قادرين على استخدام الحكم المستنير لاتخاذ قرارات حول حلولهم.

بالنسبة للتقنيات الهندسية، يجب على الطلاب تعلم وتنفيذ تقنيات وعمليات ومهارات مختلفة في البرنامج. تشير التقنيات إلى إجراءات تدريجية لمهام محددة ؛ تشير العمليات إلى سلسلة من الإجراءات المتخذة لإكمال منتج نهائي ؛ ويتم تعريف المهارات على أنها القدرة على أداء مهام محددة. لذلك، يجب أن يزود البرنامج الطلاب بالأدوات طوال عملية بناء تقنياتهم ومهاراتهم. (Curriculum Development Council,2017; Heinze,2022)

يعتبر هذا المشروع هو مبادرة جديدة تمامًا (على الأقل في هونغ كونغ)، لكن قد تواجه بعض التحديات منها أن كل طفل مختلف.فليس جميع الأطفال موهوبين أكاديميا ؛ فبعضهم سيكون أداؤهم أفضل في

ميدان ما عن ميدان آخر ؛ ولكن ينبغي دعم جميع الأطفال وتشجيعهم وفقا لإمكاناتهم. التحدي الأخر هو أن الاحتياجات في تعليم الذكاء الاصطناعي قبل الجامعي ستختلف من مدرسة إلى أخرى، ويجب أن تسعى جاهدة لتلبية جميع هذه الاحتياجات.

ولمواجهة هذه التحديات، يهدف هذا المشروع إلى تصميم هيكل منهجي واضح يكون نموذجيًا وقابلًا لإعادة التشكيل، لدعم مسارات التعلم المرنة حسب حاجة المدارس المختلفة. لذلك، يجب أن يوفر منهج الذكاء الاصطناعي للتعليم قبل الجامعي مساحة للمعلمين للتعرف على القدرات الشخصية والمعرفية لكل طالب، وتكييف المناهج لتناسب الطلاب في فصولهم. يجب أن تحترم المناهج الدراسية الاختلافات في الطرق التي يمكن للأطفال المختلفين تعلمها على أفضل وجه، لذلك يجب أن توفر للمعلمين المرونة لضمان أن معاملتهم للمحتوى مناسبة لاحتياجات الطلاب وقدراتهم. وبعبارة أخرى، يجب أن يعزز المنهج استقلالية المعلمين في تصميم أنشطة الفصول الدراسية/المناهج المدرسية الخاصة بهم في قيادة ومساعدة وتشجيع كل طالب. (Wong et al.2019,43)(Ng&Chu,2021,195)

المحور الرابع: جهود جمهورية مصر العربية في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطويرعمليتي التعليم والتعلم

تحرص مصر دائما على مواكبة العصر الرقمي وما يتوالى فيه من مستجدات تكنولوجية أفرزتها الثورة الصناعية الرابعة لإرساء نهضة قومية في جميع مناحي الحياة، والتي يعد من أبرزها الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي استلزم تكثيف الجهود ورسم الاستراتيجيات لتبنى هذه التكنولوجيات، لتعزيز أقوي استفادة منها في تحسين جودة حياة المجتمع المصري.

لذلك قام الرئيس المصري عبدالفتاح السيسي بتكليف المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي بوضع خطة قومية متكاملة لتعزيز دور مصر الريادي إقليميا وعالميا .

تم صياغة الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي في ضوء بيئة عمل ديناميكية محفزة للابتكار تشجع الشراكات الفاعلة بين القطاعين الحكومي والخاص، وتدعم مسيرة مصر في عملية التحول الرقمي باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع دعم الاستثمار في البحث والتطوير في مثل هذه التكنولوجيات، ونشر الوعي بأهميتها إلى جانب الاهتمام بتكوين جيل من الشباب المصري قادر على تصميم تطبيقات ذكاء اصطناعي تتناسب والاحتياجات القومية وأولويات الدولة.(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٢٠٢١،٥)

تم تشكيل المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي ليضم خبراء مستقلين في مجال الذكاء الاصطناعي وممثلين من جميع الهيئات الحكومية ذات الصلة عام ٢٠١٩. يقوم المجلس بصياغة استراتيجية مصر الوطنية للذكاء الاصطناعي، وإدارة تنفيذها.

تشير الأبحاث والمؤشرات الاقتصادية الحديثة إلى الآثار الإيجابية من تطبيقات الذكاء في حال توفر المناخ الملائم لذلك وتطوير مهارات العمالة، ومصر مثل غيرها من الدول غير مستثناة من الميزات التي يتيحها الذكاء الاصطناعي مع تجنب مخاطره كارتفاع معدلات البطالة.

تم تنفيذ الاستراتيجية علي مراحل، بدأت المرحلة الأولى(٢٠١٩- ٢٠٢٢) تهدف هذه المرحلة تدريب الخريجين والمهنيين وفقا لاحتياجات السوق في ظل المستجدات التكنولوجية كالذكاء الاصطناعي، تعزيز الشراكات بهدف توحيد الجهود في الذكاء الاصطناعي سواء على الصعيد الأفريقي أو العربي، بالإضافة إلي المشاركة الفعالة في بعض المؤتمرات الدولية المنعقدة بخصوص أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وعلاقته بتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وأثره في أسواق العمل والتعليم.

سيقوم المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي بالإشراف بشكل مباشر على تنفيذ هذه الاستراتيجية مع وضع وتتبع مؤشرات الأداء ذات الصلة لمعرفة مستوي التقدم المحرز والقيام بالتعديلات عند الضرورة .(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٥،٢٠٢١)

ومن المتوقع أن يكون الذكاء الاصطناعي قوة محركة ودافعة للتنمية الاقتصادية خلال العقود القادمة في جميع أنحاء العالم،حيث تتواجد مصر حاليا على الخريطة العالمية، لكن ليس مكانها بارزًا بما يكفي حتى الآن.لذا أدركت مصر أن اللحاق بركب الدول المتقدمة في مجال الذكاء الاصطناعي لا يتم سوي بالاهتمام المتزايد بالتعليم والبحث العلمي في مجال الذكاء الاصطناعي، ومن ثم قامت بما يلي :

- تقديم الذكاء الاصطناعي في المراحل الأساسية بالمدارس لتوسيع "القاعدة" التي يمكن أن تخرج لنا خبراء في الذكاء الاصطناعي في المستقبل على جميع المستويات.

-الاستفادة من المرحلة الإعدادية وأول سنة من المرحلة الثانوية في نظام التعليم المصري الفترات الفضلى لتدريس الذكاء الاصطناعي للطلاب.

-تدريس الذكاء الاصطناعي لطلاب المدارس بطريقة ممتعة وتفاعلية مع مراعاة مستوى معرفتهم بالحساب والتكنولوجيا.

– افتتاح سبع كليات جديدة متخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي بين عامي (٢٠١٩-٢٠٢٠)بالإضافة إلي افتتاح عشر كليات أخرى مستقبلًا تخرج حوالي ٣٠٠٠ خريجًا إلى سوق العمل كل عام.

–تدريس الذكاء الاصطناعي كمادة أساسية خلال الدراسات افتتاح «كليات الذكاء الاصطناعي» الجديدة في جامعات مثل كفر الشيخ والمنوفية والأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا. وهناك جامعات أخرى مثل جامعة القاهرة قد غيرت كلياتها «للحسابات والمعلومات» إلى «الحسابات والذكاء الاصطناعي»، التأكيد الذكاء الاصطناعي بوصفه مادة أساسية. كما عززت هذه الجامعات قدراتها التدريسية والبحثية لتلائم هذا التخصص. وأضافت معظم الكليات الأخرى للهندسة وعلوم الحسابات أقساما للذكاء الاصطناعي أو على الأقل بدأت تدريس أساسيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في السنوات النهائية للدراسات الجامعية.

–تشكيل فرق متخصصة في الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات في بعض الشركات الدولية الكبيرة المتخصصة في الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بمصر.

–استغلال الصيف في إعطاء مزيد من الخبرات العملية مثل:

*معسكر تدريب صيفي: تعريف الطلاب بعالم الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات باستخدام التلعيب على سبيل المثال وتعليم لغات وحزم جديدة واستخدامها في مشاريع صغيرة.

*هاكثون الذكاء الاصطناعي: مسابقة في استخدام الذكاء الاصطناعي في حل بعض مشكلات الحياة الواقعية

–التدريب في القطاعين العام والخاص: حيث يتم تقييم إمكانات استخدام الذكاء الاصطناعي في بيئات وسياقات مختلفة والمساعدة على تطبيقها.

–تقديم تمويلات صغيرة للطلاب من قبل الحكومة تستهدف حل المشكلات الصغيرة المطلوبة في مصر باستخدام الذكاء الاصطناعي.

–تقديم دورتين دراسيتين في السنتين الثالثة والرابعة من المرحلة الجامعية واحدة بمثابة مقدمة عن الحوسبة تتضمن مكونات نظام الحاسوب ومفاهيم وأساسيات الخوارزميات وأساسيات هيكل البيانات ولغة البرمجة بايثون والأخرى في استخدام الذكاء الاصطناعي في تخصصاتهم، حيث تستغرق كل دورة دراسية فصلاً دراسيا واحدا أو فصلين دراسيين اثنين حسب نطاق التعمق المطلوب.

– إنشاء جامعة تكنولوجية متخصصة في العاصمة الإدارية الجديدة بتعاون من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي في سد الفجوة بين المعرفة النظرية

والتدريب العملي بالمرحلة الجامعية، وستقدم كذلك فرصة فريدة للطلاب لتطبيق ما تعلموه في حل مشكلات حقيقية ومشاريع واقعية طوال فترة الدراسة.

-إطلاق وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات لمبادرة بعنوان "مبادرة بناة مصر الرقمية" تقدم درجات ماجستير مهنية للخريجين المتميزين في التخصصات التقنية وتستغرق عاما واحدًا بعد التخرج، تتضمن دراسة الذكاء الاصطناعي في أحدث الموضوعات في التخصص المختار بالإضافة إلى المهارات الإدارية والشخصية اللازمة في بيئة العمل مثل العمل الجماعي والعروض التقديمية وإدارة المشاريع والاتصالات والتخطيط وغيرها. بعدها سيمنح الطلاب منحا دراسية كاملة وقد يتاح لهم فرص تدريب مميزة داخل شركات رائدة تعمل في مصر .(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي،٢٠٢١، ١٩-٢٠)

وبالرغم من هذه الجهود المبذولة من الدولة لتبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لايزال هناك مجموعة من التحديات التي تحول دون الاستفادة والاستغلال الأمثل لهذه التطبيقات من أهمها:

١- ارتفاع معدلات هجرة العقول البشرية الموهوبة والمتميزة إلى الخارج.

٢- البحث والتعليم غير الكافيين في مجال الذكاء الاصطناعي.

٣- عدد غير كاف من الخبراء والمهندسين المهرة القادرين على تطوير وتنفيذ وصيانة وتشغيل نظم الذكاء الاصطناعي.

٤- نقص الاستثمارات والموارد المادية في التعليم.(ترة،٢٠٢٠،١٤١)

٥- لا يزال الذكاء الاصطناعي مكلف للغاية أو معقد بالنسبة للعديد من المدارس التي تريد الاستفادة منه.

٦- لا توجد بنية تحتية قوية للمدارس ولا توجد شبكات للمعلومات تضم المؤسسات التعليمية. (الاتحاد الدولي للاتصالات،٢٠٢٠،٦٠)

٧- نطاق الإنترنت ليس واسعا بما يكفي للبيانات الضخمة، وبخاصة عند الحاجة إليها عن بعد.

٨- انتشار الأمية الرقمية بين المعلمين وإدارة المدرسة.

٩- رضا المعلمين بالأوضاع الراهنة، ومقاومة كل جديد والخوف منه.

١٠- التطبيق الجزئي لبعض تقنيات المعلومات والاتصالات،وعدم الاستغلال الأمثل لها.

١١- ضعف إلمام الإدارة المدرسية والمعلمين بالتقنيات التكنولوجية الحديثة. (مختار،٣٠،٢٠٢٠)

١٢- ضعف قدرة المعلمين على متابعة التغيرات الناتجة عن التقدم العلمي التكنولوجي نتيجة عجز برامج التنمية المهنية عن تزويد المعلم بمهارة التعلم الذاتي .

١٣- تدني المستوي المعيشي لبعض الأسر المصرية وخاصة في المناطق العشوائية والفقيرة بما يؤدي إلي عدم إلمام أولياء الأمور بالنواحي التكنولوجية لضعف شبكات إنترنت بمنازلهم أو عدم امتلاكهم لها من أساسه. (ترة،٢٠١٩،٣٥٤)

١٤- استخدام الأساليب التقليدية في تقديم برامج التنمية المهنية للمعلمين التي لا تهتم بالجانب العلمي التطبيقي، فهي لا تسعي لتطوير برامجها وتوجيهها؛ لمساعدة المعلم على القيام بكل الأدوار والمسئوليات الجديدة التي تواكب مستجدات الثورة الصناعية الرابعة، بالإضافة إلي سوء تقدير الاحتياجات التدريبية بشكل منظم. (الدهشان،محمود،٢٠٢١،٢٨)

١٥- ضرورة إدخال برامج تنمية المواطنة الرقمية والاستخدام الآمن للإنترنت والذكاء الرقمي وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي ومحو الأمية المعلوماتية ضمن البرامج التدريبية للمعلمين بما يجعلهم قادرين على نقلها لطلابهم؛ لحمايتهم من الآثار السلبية التي تنجم عن سوء تعاملهم مع تطبيقات التكنولوجيا الرقمي. (الدهشان،محمود،٢٠٢١،٤٧)

١٦- صعوبة تقبل التغيير والاعتماد علي الكتب الورقية في العملية التعليمية أكثر من الاعتماد علي المقررات الإلكترونية.

١٧- ضعف شبكات الإنترنت أو انعدامها عزز من مقاومة الناس للتغيير من منظومة التعليم الورقية إلي منظومة التعليم الإلكترونية.

الخطوة الثالثة:مقترحات الدراسة للإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية

انطلاقا من جهود مصر المضنية في تحسين العملية التعليمية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفي ضوء بعض التحديات التي لا زالت تقف عائقا يحول دون التوظيف الأمثل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، قامت الدراسة الحالية بتقديم مجموعة من المقترحات اعتمادًا علي الدراسات السابقة وتجربتي المملكة العربية السعودية وهونج كونج. والتي تم تصنيفها وفقا للجهة التي من الممكن أن تستفيد منها،ومن أهمها:

١- المدارس

- وضع مخطط واضح لكيفية إدخال الذكاء الاصطناعي في المدارس من خلال وضع خطة استراتيجية واضحة ومحددة بمشاركة وزارة التربية والتعليم ووزارة الاتصالات ووزارة المالية ومؤسسات القطاع الخاص المعنية بأنظمة الذكاء الاصطناعي .
- تحديد أدوار كل الجهات المشاركة في إعداد الخطة، وتنفيذها، وتحديد المدة الزمنية للانتهاء منها.

- قيام الجهات المعنية بتطوير البنية التحتية للمدارس من خلال تزويدها بالأجهزة المحمولة واللوحية والمنصات الافتراضية والتقنيات التي تقدم المحتوى الإلكتروني بشكل سهل.
- تحديد جوانب القوة ونواحي الضعف بالمدارس وخاصة فيما يتعلق بالإمكانات المادية أو البشرية، لتهيئة الظروف اللازمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي من أجل تحسين التعلم.
- الاهتمام بإدخال أنظمة الحوسبة السحابية والتكنولوجيا الرقمية في الإدارات والمدارس.
- تحديث شبكات الإنترنت بالمدارس بحيث تتميز بالسرعة والمرونة.
- تحويل المدارس قدر الإمكان إلي مدارس ذكية، ومحاولة تحسين مستوى جميع المعنيين بالعملية التعليمية (إدارة- معلمين- متعلمين) من خلال تدريبهم على استعمال التكنولوجيا والنظم الذكية، ومواكبة أهم التطورات التكنولوجية تحت مظلة الذكاء الاصطناعي.
- تحالف المدارس في كل إدارة تعليمية للقيام بعقد الندوات والمحاضرات وورش العمل على مدار العام لمتابعة أحدث تطبيقات الذكاء الاصطناعى.
- الاستفادة من تجارب الدول العربية الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي في التعليم كالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة أو الدول الأجنبية كهونج كونج وفنلندا.

٢-التلاميذ

- مراعاة سياسة الذكاء الاصطناعي لاحتياجات الأطفال - المستخدمون الافتراضيون لأنظمة الذكاء الاصطناعي، وحماية الحقوق الجماعية للأطفال وتوفيرها.
- المحافظة على سلامة الأطفال من خلال حماية بياناتهم وخصوصيتهم مع مراعاة عدم التمييز بينهم.
- مراعاة التطبيقات الذكية للفروق الفردية بين التلاميذ، وإعطاء المتعلم مساحة أكبر للتعلم الذاتي.
- القضاء علي سلبية المتعلم من خلال قيام التطبيقات الذكية بتحفيز التلاميذ واستثارة دافعيتهم نحو التعلم عن طريق التفاعل والتعاون التعليمي بين المتعلمين من ناحية والمعلمين ومصادر التعلم من ناحية أخري كالكتب والأدوات والوسائط التعليمية.
- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى في متابعة مستويات التلاميذ بشكل متواصل دون مجهود بشرى.
- مراقبة وتقييم تأثير الذكاء الاصطناعي على الأطفال بشكل مستمر .

٣-المعلم

- إنشاء كليات لتدريس الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة أو استحداث أقسام بكليات التربية لإعداد معلم متقن لتطبيقاته وتقنيات الذكاء الاصطناعي ومبادئه وأخلاقياته.
- تقديم أصحاب المصلحة من القطاع الخاص تدريب مجاني أو مدعوم على الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في مختبرات أبحاث الشركات مع تقديم حوافز للمتفوقين من المتدربين.
- تقديم الجامعات منحًا دراسية ممولة وبرامج تدريبية على الذكاء الاصطناعي.

- الاستفادة من الحاضنات العلمية والمختبرات في الجامعة في التدريب علي أنظمة الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية.
- خلق فرص تمويل جديدة للبحث والابتكار والتعليم لتدريب المتخصصين في التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي والبيانات.
- عدم التقليل من دور المعلم، والاعتراف بأن دور المعلم لا يزال جوهريا في العملية التعليمية عند تطبيق الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية كمُسير ومُوجه للعملية التعليمية، وأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي ليست سوي من الوسائل التعليمية المهمة التي تعمل كمساعد للمعلم وميسر للعملية التعليمية.

٤-المنهج

- وضع استراتيجية تعليمية بشأن الذكاء الاصطناعي والبيانات لتطوير العملية التعليمية بما يتناسب مع عصر الرقمنة مع وضع خطة عمل مناسبة توضح أهم الفوائد، و أبرز التحديات.
- محو الأمية الرقمية في المهارات الأساسية الخاصة بمجال البيانات والذكاء الاصطناعي من قبل وزارة التعليم والجهات المعنية من خلال توصيل المدارس بالإنترنت، وتوفير منصات تدريبية افتراضية، وتطوير البرمجيات، والاستعانة ببرامج محو الأمية الرقمية مثل Skills Plus في النرويج أو برنامج EDUCAR بالأرجنتين.
- تدريس علم الحاسوب وبرامج الذكاء الاصطناعي في مرحلة مبكرة من العمر لضمان تطور مجال الذكاء الاصطناعي بقوة
- تطوير المناهج الدراسية من خلال السماح لطلاب مرحلة التعليم قبل الجامعي بدراسة التشفير القائم على الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات.
- إبرام شراكات مع كبرى الشركات التعليمية التكنولوجية الرائدة لإنتاج تقنيات ذكاء اصطناعي يمكنها التنبؤ بسلوكيات الطلاب، والتعرف علي إمكاناتهم وقدراتهم.
- توفير دورات تدريبية وورش عمل عن تقنيات الذكاء الاصطناعي وأهم البرامج التعليمية التي تساعد الطلاب بمختلف مراحلهم العمرية على الاستعداد للعمل في قطاع الذكاء الاصطناعي.
- استغلال استراتيجيات الذكاء الاصطناعي في الاستفادة من المقررات الإلكترونية.
- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تنمي مهارات التفكير العليا لدي التلاميذ، وتعزز التعلم المستقل والتعلم التعاوني.
- تفعيل استخدام الروبوت التعليمي في جميع المدارس، والاستفادة منه كمساعد للمعلم وميسر لبعض الأعمال التي تأخذ مجهودًا من المعلم كتصحيح الواجبات والاختبارات.
- توفير أدلة استرشاديه باللغة العربية لجميع المعلمين لكيفية استخدام الروبوت التعليمي.
- عقد دورات تعريفية للمعلمين وأولياء الأمور توضح أهمية تدريس الروبوت.

٥-نظام الذكاء الاصطناعي وتقنياته

- إقامة روابط مع معاهد البحوث ومراكز التدريب من جهة، والمراكز التقنية ومجتمع البحث الأساسي ورواد الأعمال من جهة أخرى لضمان دخول التطورات الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي إلى السوق ونشرها.
- إتاحة الآليات اللازمة لحماية تقنيات الذكاء الاصطناعي من الثغرات التي يمكن من خلالها قرصنة البيانات أو التأثير في جودتها وسلامتها مع صيانة البيانات وتصحيحها بصورة مستمرة.
- اختبار سلوكيات نظام الذكاء الاصطناعي وقياس مدى قدرته على العمل بصورة سليمة عند اختلاف المدخلات أو الظروف أو عند تكرار التجارب ذاتها.
- وضع مجموعة من الإجراءات الاحترازية للتعامل مع مخاطر الذكاء الاصطناعي والاستجابة لها حال حدوثها من خلال حل المشكلة ذاتها أو التخفيف من آثارها.
- تحديد قنوات الاتصال للإبلاغ عند حدوث أي نوع من المخاطر، وتوفير المساعدة لو تطلب الأمر.
- تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي وفقا لأحدث ما وصلت إليه البحوث العلمية والتطبيقية، والتشجيع على تبني هذه الأنظمة مع حفظ عمليات التطوير في سجلات مفصلة وتحديد المسؤول قانونيا رفع الوعي توفير المعلومات للمهندسين والمطورين المعنيين بمنتجات الذكاء الاصطناعي، و التأكيد علي مراعاة المعايير المختلفة الخاصة بأنظمة الذكاء الاصطناعي.
- أن يكون الذكاء الاصطناعي لأغراض التطوير والتنمية أخلاقيًا وجدير بالثقة، أي شفافاً قابلا للتفسير، عادلًا ومحايدًا، وخاضعاً للمساءلة، ومتوافقاً مع الَخصوصية، من خلال تأسيس قواعد تحكم شفافية الذكَاء الاصطناعي والمسؤولية والمساءلة.
- التوسع في نطاق البحوث في الذكاء الاصطناعي وتمويلها ودعمها واحتضانها في السياقات التعليمية المحلية.
- يجب ألا يتم التغافل عن بعض سلبيات استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعى.
- وضع أطر قانونية لضمان عدم الاستخدام السيء للذكاء الاصطناعي من قبل المبرمجين أو المستخدمين.

المراجع

١. إبراهيم جواد كاظم آل يوسف، زهراء محمد موسى(٢٠١٤). دور تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تحقيق الطبيعة الوجودية للذات داخل الفضاء الافتراضي، **المجلة العراقية لهندسة العمارة** ، المجلد(٢٢) العددان(١-٢)،٦٨-٨٨ .

٢. أسية، هشماوي(٢٠٢٢).المسؤولية المدنية للروبوت بين الواقع واستشراف المستقبل، **مجلة القانون الدولي والتنمية**، ١٠(١)، ٣٣٣-٣٥٤.

٣. الأحمدي ،نوال بنت أحمد بن سعد (٢٠١٩).فاعلية منصة أكادوكس (Acadox) الإلكترونية من خلال برنامج قارئ الشاشة في التحصيل وتنمية الدافعية ندى الطالبات ذوات الإعاقة البصرية، **المجلة العربية للتربية النوعية**، المجلد الثالث - العدد (١) ،29-٨٢.

٤. الإمارات العربية المتحدة(٢٠٢٢).**البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي:دليل الذكاء الاصطناعي**،الإمارات .

٥. الأسطل ،محمود زكريا و أخرون (٢٠٢١). تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، ٢٩(٢) ،٧٤٣ - ٧٧٢

٦. البشر ،مني عبدالله (٢٠٢٢).التحديات التي تواجه معلمي الصفوف الأولية في تطبيق التعليم عن بعد عبر منصة(مدرستي) في ظل جائحة كورونا، **مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة**، العدد نوفمبر(٢٦) ،٤٠-٧٦.

٧. الجابري، زهرة و العيساوي ().الذكاء الاصطناعي ودوره في مشروع الجينوم البشري الإماراتي(دراسة في ضوء الفقه الإسلامي) **الصراط**، ٢٢(١)،٢٠٥-٢٤٦.

٨. الحجيلي ،سمر أحمد سليمان و الفراني ،لينا أحمد خليل(٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي في التعليم في المملكة العربية السعودية، **المجلة العربية للتربية النوعية** ، (١١)٧١،٤-٨٤.

٩. الخضري، جيهان سعد وأخرون (٢٠٢٠).الأمن السيبراني و الذكاء الاصطناعي في الجامعات السعودية ،دراسة مقارنة، **مجلة تطوير الأداء الجامعي**، ٢٠(١)،٢١٧-٢٣٤.

١٠. الخير ،مالكي وعبدالرحيم ،شنيني(٢٠٢٢). إدماج تكنولوجيا الشاتبوت- روبوتات المحادثة- كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتعزيز الخدمات في قطاع الضيافة والسياحة، **مجلـة الامتياز لبحوث الاقتصاد والإدارة**، ٦(١) ٣٥٨ - ٣٤١.

١١. الدحيات ،عماد عبدالرحيم (٢٠١٩).نحو تنظيم قانوني للذكاء الاصطناعي في حياتنا: إشكالية العلاقة بين البشر والآلة، **مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية**،٨ (٥)،١٤-٣٥.

١٢. الدلو ،جواد راغب و أخرون (٢٠٢٢). اتجاهات خبراء الإعلام نحو توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في الصحافة الفلسطينية: دراسة ميدانية، **مجلة الرسالة للدراسات والبحوث النفسية**،٧(٣)،٩٠ -٥٣.

١٣. الدهشان ،جمال علي خليل و فرغلي ، هناء علي محمود (أ)(٢٠٢١). رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، **المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة أسيوط**، ٣٧ (١١)،١-١٣٦.

١٤. الدهشان ،جمال علي خليل(٢٠٢٠)، برنامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، **رابطة التربية الحديثة**، ٣٧،(115) ، ٣٢

١٥. الرشيدي، منيرة والبراهيم، أمل (٢٠١٩).واقع استخدام معلمات الحاسب الآلي لمنصات التعليمية الإلكترونية في التدريس واتجاهاتهن نحوها، **مجلة البحث العلمي في التربية**،(٣)٢٠ ،١-٢٦

١٦. الزهراني ،أحمد علي (٢٠٢٢). تبني الصحفيين العرب لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الإعلامية، **المجلة الجزائرية لبحوث الإعلام والرأي العام**، ٥(١)،١٥-٣٩.

١٧. آل سعود، سارة محمد(٢٠١٧).التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي في الدراسات الاجتماعية، **مجلة سلوك** ،العدد (٥) ،١٣٣-١٦٤.

١٨. السيد، محمد و سياف، عامر (٢٠٢١م). تجربة المملكة العربية السعودية في استخدام التعليم عن بعد لمواجهة تحديات التعليم في ظل أزمة كورونا (دراسة تحليلية تقويمية) **مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية**، عدد خاص بأبحاث جائحة كورونا (كوفيد)١٩،١٢٥.

١٩. السليمان ،بدر سلمان والعمري، معيض عبدالرحمن (٢٠٢٠).أثر استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات الاستدلال المكاني لدي طلاب الصف الرابع الابتدائي في منهج الرياضيات، **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية** ،جامعة الإمام ،العدد (٥٧)،٢٩٢-٣٣٠
٢٠. الشريف، باسم (٢٠٢٠م). واقع اتجاهات طلبة الجامعة نحو توظيف المنصات الرقمية في التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية: جامعة طيبة أنموذجا، **مجلة جامعة طيبة للآداب والعلوم الإنسانية**، مجلد22،٣٥٢ -406 .
٢١. الشهراني ،حامد علي والشهري ،سعُد علي (٢٠٢٢).واقع استخدام منصة مدرستي من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية بمنطقة عسير، **مجلة كلية التربية**، جامعة سوهاج، عدد (١١)،١٢١-١٥٠.
٢٢. العاقل ،عبد الغني و قاشي ،خالد (٢٠٢١).البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لتمكين التحول إلى حكومة ذكية "دراسة حالة دولة الإمارات العربية المتحدة"، **مجلة نماء للاقتصاد والتجارة** ،٥(٢)،٤٠-٥٦.
٢٣. العتل، محمد حمد و أخرون (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بالكويت، **مجلة الدراسات والبحوث التربوية** ،١(١)،٣٠-٦٥.
٢٤. العريني، أمال سليمان وأخرون(2022).فاعلية استخدام (Arduino) القائم علي الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة لدي طالبات المرحلة الثانوية في مقررات المهارات الرقمية، **المجلة العربية للتربية النوعية** ، مج (٦)،عدد (٤٢) أكتوبر ،٣٤٥-٣٨٨.
٢٥. العوفي ،ليلة(٢٠٢١).الحزب السيبرانية في عصر الذكاء الاصطناعي و رهاناتها على الأمن الدولي، **مجلة الحكمة للدراسات الفلسفية** ،٩(٢)،٧٧٨-٨٠٠.
٢٦. العوفي ،حنان حمدان والرحيلي، تغريد عبدالفتاح (٢٠٢٢). إمكانيَّة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكاريَّة في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانويَّة من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة، **المجلة العربية للتربية النوعية** ،المجلد الخامس - العدد (٢٠)،١٥٧-٢٠٢.
٢٧. الفار،ابرهيم عبد الوكيل و مليجى ،ياسمين محمد (٢٠١٩). فاعلية روبوتات الدردشة التفاعلية لإكساب المفاهيم الرياضية واستبقائها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، **مجلة تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث**- عدد يناير ،٥٤٣-٥٧٤.
٢٨. الفرا،سليمان عقوب (٢٠٢٢).**الذكاء الاصطناعي**،جامعة بشار.
٢٩. الهاشمي، سيد محمد وأخرون (٢٠١٨).المؤتمر الدولي الأول ،التعليم والسوق النوعي ،كلية التربية النوعية ،جامعة المنيا، مجالات البحوث في مجالات التربية النوعية، ٤(٧)
٣٠. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي(سدايا) (٢٠٢٢). **الذكاء الاصطناعي للتنفيذيين**، سلسلة الأدلة الإرشادية(١)،المملكة العربية السعودية.
٣١. الهيئة العامة لتعليم الكبار(٢٠٢٢). **التعليم للجميع** ،العدد (٢٠)،١ -٧٤
٣٢. المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي(٢٠٢٢).**الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي**، جمهورية مصر العربية.
٣٣. المساعيد ،عالية أحمد (٢٠٢٠).**درجة استخدام الروبوت التّعليمي لدى معلّمي المدارس الخاصة في عَمان والتّحديات الّتي تواجههم**، رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط
٣٤. المركز الوطني للمتميزين، **روبوت ال إي في ثري**، المركز الوطني للمتميزين، ٢٠١٥.
٣٥. المركز الإقليمي لتطوير البرمجيات التكنولوجية و المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج(٢٠٢٠) .**البرنامج التدريبي لبرنامج** Lego ، المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج.
٣٦. المهدي ،مجدي صلاح(٢٠٢١).التعليم وتحديات المستقبل في ضوء فلسفة الذكاء الاصطناعي، مجلة **تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي** ٢(٥)،٩٧-١٤٠ doi: 10.21608/jetdl.2021.113089.101 ٨
٣٧. أمينة،مولاي وأخرون (٢٠٢١).تطبيق الذكاء الاصطناعي والذكاء العاطفي في اتخاذ القرار، **مجلة مجاميع المعرفة** ،٧(١)،١٨٧-٢٠٥.
٣٨. . أوسوبا، أوسوندي و الرابع، ويليام(2017).**مخاطر الذكاء الاصطناعي علي الأمن و مستقبل العمل**، مركز مؤسسة RAND.
٣٩. اليونسكو(٢٠٢١).**الذكاء الاصطناعي و التعليم: إرشادات لواضعي السياسات**، فرنسا.
٤٠. بروبي ،جهيدة و داود ، مسعود(٢٠٢٢).الذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم اللغات الأجنبية ، تعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها علي دو ولينجو أنموذجا،**مجلة المعيار**، جامعة تيسمسيلت ، مجلد ١٢(٢)،ديسمبر ١٢٠٠،٢٠٢١- ١٢١٦.

٤١. بكر،عبد الجواد السيد و / طه ،محمود عبدالعزيز (٢٠١٩). الذكاء الاصطناعي سياساته و برامجه وتطبيقاته في التعليم العالي: منظور دولي، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد ٤٨١(الجزء الثالث) 432-383
٤٢. تلي ،عبد الرحمن و الحسني ،علياء قاسمي (٢٠٢٠). التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي-التعليم الذكي نموذجا- **مجلة التربية و الصحة النفسية**، ٦(٢)، ٩٣-١٠٣.
٤٣. تره،مريم محمد شوقي(٢٠٢٠).وقائع المؤتمر الدولي الأول –التعليم الرقمي في ظل جائحة كورونا ،**ملحق مجلة الجامعة العراقية**،١٥ (٢) ،١٤-٢٢.
٤٤. تره،مريم محمد شوقي(٢٠١٩)، متطلبات إدخال تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي فى التعليم قبل الجامعي المصري، **المجلة الجزائرية للدراسات الإنسانية**،١(٢)،٣٤٩-٣٧٢.
٤٥. جنيح ،أمين(٢٠٢٢)، مشجعو الذكاء الاصطناعي :العلاقات العامة ،النيوليبرالية والذكاء الاصطناعي، **مجلة ضيـــاء للبحوث النفسية والتربوية** ،٣(١)، ١٤١-١١٤.
٤٦. جهيدة، بروبي و مسعود دادون (٢٠٢١).لذكاء الاصطناعي في تعلم وتعليم اللغات الأجنبية؛ تعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها على دوولينجو أنموذج،**مجلة المعيار**،١٢(٢)،١٢٠٠-١٢١٦.
٤٧. حرب ،غسان إبراهيم أحمد ().رؤية استشرافية لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في القنوات الفضائية الفلسطينية، المجلة الجزائرية للاتصال ،المجلد ٢٤(١)،٨-٢٩.
٤٨. حمـــزة فنين(٢٠٢١) **التفرّد التكنولوجي" بين مُؤيّديه ومُناوئيه**، ديسمبر ٢٠٢١ ، https://anfasse.org/Accessed at10-12-2022
٤٩. حنان ،عزوز وهيبة (٢٠٢٢).الذكاء الاصطناعي، نحو آفاق جديدة، **مجلة جامعة وهران ٢،٧** (١)،٥٦-٦٥.
٥٠. خرشي ،سارة و الزواوي، مهدي أحمد (٢٠٢١).التكنولوجيا الاتصالية في خدمة التعليم: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة، **مجلة الرسالة للدراسات والبحوث الإنسانية**، ٦(٤)،١٥٦-١٧٠.
٥١. خيايا ، ياسر محمد(٢٠١٩).دور المنصات الرقمية في دعم وتطوير تعليم العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة، **المجلة العربية للتربية النوعية** ،العدد (٧) ،١٣٩-١٧٢.
٥٢. خوالد، أبو بكر و بوزرب خيرالدين(٢٠٢٢)،فعالية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة، كورونا (COVID-19):تجربة كوريا النموذجية نموذجا، **مجلة بحوث الإدارة والاقتصاد** ،٣٤-٤٩.
٥٣. درويش ،عمرو محمد محمد أحمد و الليثى ،أحمد حسن محمد (٢٠٢٠).أثر استخدام منصات الذكاء الاصطناعي في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لعينة من طلاب المرحلة الإعدادية منخفضي التحصيل الدراسي، **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس ،٤٤(٤)،٦١-١٣٦.
٥٤. رمضان، الخامسة(٢٠١٩). الجامعات الجزائرية واستخدام منصة التعليم الإلكتروني في التعليم الجامعي: دراسة ميدانية على عينة من أساتذة وطلبة جامعة ورقلة، الجزائر، **المجلة العربية للتربية النوعية**، (٦)،٧٧-١٠٨
٥٥. رمضان، عصام جابر (٢٠٢١). الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية من وجهة نظرهم، **مجلة التربية و الصحة النفسية**، جامعة الجزائر،٧(٢)،١١٧-١٦٧
٥٦. سافيدرا (٢٠٢٠). التعليم في زمن فايروس كورونا: التحديات والفرص، مدونات البنك الدول https://blogs.worldbank.org/ar/education/educationalchallenges-and opportunities-Covid-19-pandemic ,Accessed at 10-12-2022i.
٥٧. سباع ،أحمد الصالح وأخرون(٢٠١٨). تطبيق استراتيجيات الذكاء الاصطناعي على المستوى الدولي(الإمارات العربية المتحدة نموذجا) ،**مجلة الميادين الاقتصادية** ،١(١)،٣٠-٤٣
٥٨. ستانكوفيتش، ميريانا وأخرون (٢٠٢١).**اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية ٤**، الاتحـــاد الـــدولي للاتصـــالات، قطـاع التنميـــة، جنيف.
٥٩. سعيدي ،خليل و مهدي ،مرزوق(٢٠٢٢).الذكاء الاصطناعي كتوجه حتمي في حماية الأمن السيبراني، **دراسات في حقوق الإنسان** ،٦(١)، ٢٥-٣٧.
٦٠. سفيان ،بوزيد(٢٠٢٢).توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التسويق الإلكتروني، **مجلة الاقتصاد الصناعي**،١٢ (١)، ٤٨٦-٤٦٩.

٦١. سنجاي تشاولا(٢٠٢٢).**فهم المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي**، معهد قطر لبحوث الحوسبة ، جامعة حمد بن خليفةhttps://www.hbku.edu.qa/ar/node/10376/pdf ,Accessed at 12-12,2022f
٦٢. شاوش عبد القادر(٢٠٢٢).الهندسة اللسانية والمعالجة الآلية للغة العربية ،**أطروحة لنيل شهادة دكتوراه**، كلية الآداب، جامعة مولود معمري - تيزي وزو ،الجزائر.
٦٣. شنبي ،صورية ولخضر، سعيد(٢٠٢٢). إعداد قادة المستقبل باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي(مشروع دولة الإمارات في هذا المجال)، **مجلـة آفاق علوم الإدارة والاقتصاد**، ٦(١)،٤٥٢-٤٧٢.
٦٤. صام، عبدالقادر(٢٠٢٢).فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم اللغة العربية إلكترونيا، **اللسانيات والترجمة**، ٢(٣)،٢٩٨-٣٠٦.
٦٥. صميدة ،ليند ودهماني ،سهيلة (٢٠٢٢). الذكاء الاصطناعي تقنية رقمية تقود إلى ابتكار تجربة علمية ناشئة في الجزائر شركة انكيديا أنموذجا – **مجلة الدراسات الإعلامية والإنسانية**، ٢(٢)،٨٧-٩٨.
٦٦. صورية ،عقاد و عمامة،العربي(٢٠٢٢).تقنيات الذكاء الاصطناعي واستخداماتها في الإعلام المرئي أثناء الأزمات - أزمة جائحة كورونا أنموذجا– **مجلة الرواق الاجتماعية والإنسانية**، ٨(١)٢٥٢-٢٦٢.
٦٧. عبدالكريم ،مشاعل عبدالعزيز (٢٠١٩).فاعلية استخدام التعليم الإلكتروني في مدارس التعليم العام الأهلية بالرياض، **المجلة العربية للتربية النوعية**، المجلد الثالث - العدد (١) ،١١٣-١٤٠.
٦٨. عبداللطيف ،مروة و أخرون (٢٠٢٢).تفعيل التحول الرقمي لتعزيز راس المال البشري في الجامعات المصرية علي ضوء خبرة المملكة المتحدة ،**مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية** ،١٦(٩)،١٧١٢-١٧٦٨.
٦٩. عبدالوهاب ،شادي وأخرون (٢٠١٨).فرص وتهديدات الذكاء الاصطناعي في السنوات العشر القادمة، تقرير المستقبل ، **دورية اتجاهات الأحداث** ،العدد(٢٧).
٧٠. عيسى ،مصطفى أبو مندور موسى(٢٠٢٢). مدى كفاية القواعد العامة للمسئولية المدنية في تعويض أضرار الذكاء الاصطناعي دراسة تحليلية تأصيلية مقارنة، **مجلة حقوق دمياط للدراسات القانونية والاقتصادية** ، كلية الحقوق ،جامعة دمياط ،العدد الخامس ،٢٠٩-٤٠٣.
٧١. غازي، محمد عاصم محمد (٢٠١٩).رؤية مقترحة لتدريس حصة التربية الرياضية باستخدام الذكاء الاصطناعي، **مجلة الباحث للعلوم الرياضية والاجتماعية**، العدد(٤)، ١١٥-١٣٢.
٧٢. فرحان، أسيل مهيوب سيف (٢٠٢٢). واقع استخدام تقنية الواقع المعزز من وجهة نظر المعلمات والمشرفات بالمدينة المنورة، **المجلة العربية للتربية النوعية**، المجلد السادس ، العدد (٢٢)،٦٥-٩٨.
٧٣. فريدة ،بن عثمان (٢٠٢٠).الذكاء الاصطناعي (مقاربة قانونية)، **دفاتر السياسة والقانون** ،١٢ (٢)، ١٥٦-١٦٨.
٧٤. فطيمة، نساخ(٢٠٢٠).الشخصية القانونية للكائن الجديد " الشخص الافتراض ي والروبوت" **مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية** ،٥(١)،٢١٣-٢٢٧.
٧٥. فيران ،نجوي(٢٠٢١).خوارزميات الذكاء الاصطناعي ودورها في التحليل الآلي للغة العربية على المستوى الصرفي، **دراسات معاصرة** ،٥(٢)،٤٦٣-٤٧٤.
٧٦. قشطى ،نبيلة عبد الفتاح حسنين (٢٠٢١).الذكاء الاصطناعي لدعم التعليم، **مجلة السياسة العالمية**، ٥ (٣) ،٨-٢٥.
٧٧. قشيوط، عبد الهادى بشير (٢٠١٩).الاستثمارات فى الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات الرائدة،**ندوة حول الاستشراف التكنولوجي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة** ،بيروت ،لبنان.
٧٨. مختار،بكاري(٢٠٢٢).تحديات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم، **مجلة المنتدي للدراسات والأبحاث الاقتصادية** ،٦(١)،٢٨٦-٣٠٥.
٧٩. مذكور،مليكة(٢٠٢١).الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم عن بعد، **مجلة دراسات في التنمية والمجتمع**،٦(٣)،١٣٢-١٤٤.
٨٠. مركز البحوث والمعلومات(٢٠٢١). **الذكاء الاصطناعي**،غرفة أبها ، المملكة العربية السعودية.
٨١. مقاتل ،ليلي وحسني ،هنية (٢٠٢١).الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التربوية لتطوير العملية التعليمية، **مجلــة علوم الإنسان والمجتمع**،١٠(٤)،١٠٩-١٢٧.
٨٢. ميرة ،أمل كاظم و كاطع ،تحرير جاسم(٢٠١٩)، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهة نظر تدريسي الجامعة، وقائع مؤتمر العلمي الدولي الأول للدراسات الإنسانية **"الذكاء والقدرات العقلية"**، مركز البحوث النفسية، ٢٩٨-٣١٦.

٨٣. مكتب وزير الدولة للذكاء الاصطناعي (٢٠٢٢). **البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي،** الإمارات العربية المتحدة.
٨٤. منظمة الأمم المتحدة للطفولة(اليونيسيف)(٢٠٢١). **توجيهات السياسات بشأن الذكاء الاصطناعي للأطفال،**اليونيسيف،الولايات المتحدة الأمريكية.
٨٥. نصيرة ،بوبعاية(٢٠٢١).دور البيانات والذكاء الاصطناعي في مواجهة وباء فيروس كورونا –تجارب دولية ناجحة – "COVID 19" ،**مجلة وحدة البحث في تنمية الموارد البشرية،** ١٦(٣)،جزء(٢) ،١٢٢-١٤٨.
٨٦. هذلي ،فواز و شيخ،هجيرة (٢٠٢٢). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التصميم وعلاقته بالإبداع والابتكار كتوجه حديث -التجربة اليابانية نموذجا، **مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية،**٥(١)، ٨٦٣ -٨٤٥.
٨٧. هيبة،لحمر (٢٠٢١).التحول إلى الذكاء الاصطناعي بين المخاوف والتطلعات- التجربة الإماراتية نموذجا، ٩(٢)، ٩٤-١٠٧.
٨٨. ياسمين ،بلعسل (٢٠٢٢). الذكاء الاصطناعي ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، **مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية،**٥(١)، ١١٧٧ -١١٥٣.
٨٩. منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (٢٠٢١). **توصيات مجلس منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بشأن الذكاء الاصطناعي،**OECD/LEGAL/044 .
٩٠. كبداني ، سيدي أحمد و بادن ، عبدالقادر (٢٠٢١)أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمؤسسات التعليم العالي الجزائرية لضمان جودة التعليم -دراسة ميدانية، **مجلـة دفاتر بوادكس،** ١٠(١) ،١٧٦ -١٥٣.
٩١. يحي ،هلال(٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي...هل هو اختراق لحدود الروح في الفكر الإسلامي؟ **مجلة الدراسات الإسلامية** ،١٢(٢٢)،٧٢-٨٨.

92.Abonyi, J., Feil, B., & Abraham, A. (2022). Computational intelligence in data mining. In *Informatica (Ljubljana)* (Vol. 29, Issue 1). https://doi.org/10.1109/icsmc.2001.973492

93.Abumosa, M. A., & Al-takahyneh, B. A. (2021). The Impact of Using Educational Robot through Integrative Approach on the Achievement of Tenth-Grade Students in Trigonometry. *The International Journal for Research in Education*, *45*(2), 200–227. https://doi.org/10.36771/ijre.45.2.21-pp200-227

94.Ahmed, S. M. (2019). Artificial Intelligence in Saudi Arabia: Leveraging Entrepreneurship in the Arab Markets. *Proceedings - 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence, AICAI 2019*, 394–398. https://doi.org/10.1109/AICAI.2019.8701348

95.Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, *2*(3), 431–440. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7

96.Albasalah, A., Alshawwa, S., & Alarnous, R. (2022). Use of artificial intelligence in activating the role of Saudi universities in joint scientific research between university teachers and students. *PLoS ONE*, *17*(5 May), 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267301

97.Aldosari, S. A. M. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education*, *9*(3), 145–151. https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n3p145

98.Almaleki, W.S.A. (2020). Saudi international students' perceptions of the utility of artificial intelligence and intelligent personal assistant tools in EFL learning. Doctoral dissertation. Concordia University Chicago.

99.Al Mnhrawi, D. N. T. Al, & Alreshidi, H. A. (2022). A systemic approach for implementing AI methods in education during COVID-19 pandemic: higher education in Saudi Arabia. *World Journal of Engineering*, *January*. https://doi.org/10.1108/WJE-11-2021-0623

100.Aljohani, N. B., & Albliwi, S. (2022). Impacts of Applying Artificial Intelligence on Decision-Making Quality: A Descriptive Study in Saudi Arabian Private Sector Organizations. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, *13*(5), 1–14. https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2022.104

101.Al-Omran, G., Al-Abdulhadi, S., & Jan, M. R. (2019). Ethics in artificial intelligence. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, *November*, 940–949. https://doi.org/10.37789/ijusi.2020.13.3.2

102.Al-qataee, A., Centre, N., & Commission, T. E. (2022). *36 Saudi Arabia : Moving high-stakes examinations on line with artificial intelligence technology*. 289–296.

103.Alzahrani, A. (2022). A systematic Review of Artificial Intelligence in Education in The Arab World. *Amazonia Investiga*, *11*(54), 293-305. https://doi.org/10.34069/AI/2022.54.06.28

104.Awad,A.(2021), Intellectual property and artificial intelligence:

Reality & the Future, Jurisprudence Journal, Vol 35 – (Special Issue - S N 42) – January 4243 – PP 1175 - 1196

105.Andreu-perez, J. (2019). Artificial Intelligence and Machine Learning. *Studies in Health Technology and Informatics*, *261*(June), 1–57. https://doi.org/10.48081/wcct7602

106.Boucher, P. (2020). Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it? In *Scientific Foresight Unit, European Parliamentary Research Service* (Issue June). https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/641547/EPRS_STU(2020)641547_EN.pdf

107.Braga, A., & Logan, R. K. (2020). AI and the singularity: A fallacy or a great opportunity? In *Information (Switzerland)* (Vol. 10, Issue 2). https://doi.org/10.3390/info10020073

108.Bressane, et al. Fuzzy Artificial Intelligence—Based Model Proposal to Forecast Student Performance and Retention Risk in Engineering Education: An Alternative for Handling with Small Data. *Sustainability* 2022, *14*, 14071.https://doi.org/10.3390/su142114071

109.Bushell-Embling, D. HKT Education launches AI learning programs. *Computer World HK* (December 13, 2022); https://www.cw.com.hk/itleadership/hkteducation-launches-ai-learning-programs. Accessed 20٢٢ Dec.23

110.Charlwood, A., & Guenole, N. (2022). Can HR adapt to the paradoxes of artificial intelligence? *Human Resource Management Journal*, *32*(4), 729–742. https://doi.org/10.1111/1748-8583.12433

111.Chui. (2022.). *AI Education Development in Hong Kong Schools*.

112.Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2021). Past, present, and future of smart learning: a topic-based bibliometric analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-020-00239-6

113.Chiu, T. K. F. (2021). A Holistic Approach to the Design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 Schools. *TechTrends*, *65*(5), 796–807. https://doi.org/10.1007/s11528-021-00637-1

114.Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C. S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2022). Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum. *IEEE Transactions on Education*, *65*(1), 30–39. https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878

115.Chiu, T.K.F., & Lim, C.P. (2020). Strategic use of technology for inclusive education in Hong Kong: A content-level perspective, ECNU Review of Education, 3(4), 715-734. https://doi.org/10.1177/ 2096531120930861.

116.Chiu, T. K. F., & Chai, C. S. (2020). Sustainable curriculum planning for artificial intelligence education: A self-determination theory perspective. Sustainability, 12(14), 5568. https://doi.org/10.3390/ su12145568.

117.Charlwood, A., & Guenole, N. (2022). Can HR adapt to the paradoxes of artificial intelligence? *Human Resource Management Journal*, *32*(4), 729–742. https://doi.org/10.1111/1748-8583.12433

118.Cioffi, R., Travaglioni, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & De Felice, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: Progress, trends, and directions. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(2). https://doi.org/10.3390/su12020492

119.Curriculum Development Council. Kindergarten Education Curriculum Guide:Joyful Learning through Play, Balanced Development All the Way. *Education Bureau of Hong Kong* (2017);https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculm development/major-level-of edu/preprimary/ENG_KGECG_2017.pdf. Accessed 2022 Dec 22

120.Díaz-Ramírez, J. (2021). Machine Learning and Deep Learning. *Electronic Markets*, *31*(2), 685–69. https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000200180

121.Dong, Z.Y., Zhang, Y., Yip, C., *et al.*: 'Smart campus: definition, framework,technologies, and services', *IET Smart Cities*, 2020, **2**, (1), pp. 43–54

122.Elhajji, M., Alsayyari, A. S., & Alblawi, A. (2020). Towards an artificial intelligence strategy for higher education in Saudi Arabia. *ICCAIS 2020 - 3rd International Conference on Computer Applications and Information Security*, *June*. https://doi.org/10.1109/ICCAIS48893.2020.9096833

123.FUJITSU. (2022). *Using artificial intelligence to make Hong Kong smarter and safer*. www.fujitsu.com/hk/solutions/industry/public-sector

124.Grigorescu, S., Trasnea, B., Cocias, T., &Macesanu, G. (2020). A survey of deep learning techniques for autonomous driving. Journal of Field Robotics, 37(3), 362–386. https://doi.org/10.1002/rob.21918.

125.Government of the Hong Kong Special Administrative Region's Budget Speech for2019-

2020; https://www.budget.gov.hk/2019/eng/budget14.html. Accessed 2022 Dec 11.

126. Heinze et al.,. An Action Research Report from Multi-Year Approach to Teaching Artificial Intelligence at the K-6 level. In *Twenty-FourtH* AAAI Conference on Artificial Intelligence; https://www.aaai.org/ocs/index.php/ EAAI/EAAI10/paper/viewPaper/1746. Accessed 2022 dec 18

127.Heinrich, K., Zschech, P., Janiesch, C., &Bonin, M. (2021). Process data properties matter: Introducing gated convolutional neural networks (GCNN) and key-value-predict attention networks (KVP) for next event prediction with deep learning. Decision Support Systems, 143, 113494. https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113494

128.International ATtomic Energy Agency. (2022). Artificial Intelligence for Accelerating Nuclear Applications, Science and Technology. In *Non-serial Publications*. https://www.iaea.org/publications/15198/artificial-intelligence-for-accelerating-nuclear-applications-science-and-technology

129.International Federation of robotics. (2022). *World Robotics: Industrial Robots 2022*.

130.Khan, M. A., Khojah, M., & Vivek. (2022). Artificial Intelligence and Big Data: The Advent of New Pedagogy in the Adaptive E-Learning System in the Higher Educational Institutions of Saudi Arabia. *Education Research International*, *2022*, 1–10. https://doi.org/10.1155/2022/1263555

131.Kliestik et al.,(2022) Data-driven Machine Learning and Neural Network Algorithms in the Retailing Environment: Consumer Engagement, Experience, and Purchase Behaviors, **Economics, Management and Financial Markets; Woodside,vol17(1)_** (Mar 2022): 57-69. DOI:10.22381/emfm17120224

132.Markova, E. S., & Pronin, K. M. (2022). Artificial intelligence: risks and threats. ***Innovative Economics and La****w*, *2*, 30–38. https://doi.org/10.53015/2782-263x_2022_2_30

133.Michael et al. "Gathering Strength, Gathering Storms: The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100) 2021 **Study Panel Report**." Stanford University, Stanford, CA, September 2021. Doc: http://ai100.stanford.edu/2021-report.

134.Mihret, E. T. (2020). Robotics and Artificial Intelligence. ***International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning,*** *10*(2), 57–78. https://doi.org/10.4018/ijaiml.2020070104

135.Mohammed, A., Ali, R., & Abdullah, A. (2021). The Reality of Using Artificial Intelligence Techniques in Teacher Preparation Programs in Light of the Opinions of Faculty Members: A Case Study in Saudi Qassim University. ***Multicultural Education,*** *7*(1), 5–16. https://doi.org/10.5281/zenodo.4410582

136.Müller Vincent C. (2022). **Introduction: Philosophy and theory of artificial intelligence.** In *springer*. Springer Nature, Switzerland AG. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-09153-7

137.Nagro, S. A. (2021). the Role of Artificial Intelligence Techniqies in Improving the Behavior and Practices of Faculty Members When Switching To Elearning in Light of the Covid-19 Crisis. ***International Journal of Education and Practice***, *9*(4), 687–714. https://doi.org/10.18488/JOURNAL.61.2021.94.687.714

138.Verner Vinge, ***The coming technological singularity*.**
In: https://mediacentrum.groenlinks.nl/sites/default/files/
the_coming_technological_singularity.pdf,3-12-2022

139.Neha Sharma, Machine Learning and Deep Learning Applications-A Vision, Global Transitions **Proceedings**, 2 (2021) 24–28 https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.01.004

140.Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2021). Motivating students to learn ai through social networking sites: A case study in Hong Kong. ***Online Learning Journal,*** *25*(1), 195–208. https://doi.org/10.24059/olj.v25i1.2454

141.OECD. (2019). **Artificial Intelligence in Society**. In *Artificial Intelligence in Society*.

142.Omankwu,Nwagu,KENNETH, H. (2017). Robotics and Artificial Intelligence: Differences and Similarities. ***International Journal of Computer Science and Information Security,*** *15*(2–3), 1–28.

143.Pardo, Tonic: **A deep Reinforcement Learning Library For Fast Prototyping and Benchmarking**, 2020 arXiv:2011.07537v1**.**

144.Parviainen, J.; and Coeckelbergh, M. (2020). The political choreography of the Sophia robot: beyond robot rights and citizenship to political performances for the social robotics market. **AI and SOCIETY**, 36, 715-724.

145.Philipp Koehn, **Artificial Intelligence:Intelligent Agents,** 18 February 2020

146.Sabet, A. J., Alpizar-Chacon, I., Barria-Pineda, J., Brusilovsky, P., & Sosnovsky, S. (2022). Enriching Intelligent Textbooks with Interactivity: When Smart Content Allocation Goes Wrong. ***CEUR Workshop Proceedings***, *3192*(July).

147.Sarker, Iqbal H., Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions, **SN Computer Science** (2021) Vol.2,415-435 https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1

148.Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N. (2021). Machine Learning and Deep Learning Applications-A Vision. ***Global Transitions Proceedings,*** *2*(1), 24–28. https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.01.004

149.Singh, A. (2022). Conceptual framework on Smart Learning Environment for the present and new century-An Indian perspective. ***Revista de Educacion y Derecho***, *25*.https://doi.org/10.1344/REYD2022.25.36706

150.Singh, P., & Kaur, A. (2022). A systematic review of artificial intelligence in agriculture. ***Deep Learning for Sustainable Agriculture,*** *11*(54), 57–80. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85214-2.00011-2

151.Sırakaya, M., & Alsancak Sırakaya, D. (2022). Augmented reality in STEM education: a systematic review. ***Interactive Learning Environments***, *30*(8), 1556–1569. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1722713

152.Tiwari, S. (2018). How Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning are Radically Different? ***International Journal of Advanced Research*** *in Computer Science and Software Engineering*, *8*(2), 1. https://doi.org/10.23956/ijarcsse.v8i2.569

153.Touretzky, D., Gardner-McCune et al. Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? Pro**ceedings of the Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligenc**e; DOI: https://doi.org/10.*1609/aaai.v33i01.33019795*

154.Ullrich, A., Vladova, G., Eigelshoven, F., & Renz, A. (2022). Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: a bibliometrics analysis and recommendation for future research. ***Discover Artificial Intelligence,*** *2*(1),1-16. https://doi.org/10.1007/s44163-022-00031-7

155.UNESCO Institute for Information Technologies in Education 8. (2022)**.** ***Smart Education Strategies for Teaching and Learning:***

156.Valks, B., Arkesteijn, M.H., Den Heijer, A.C., *et al.*: 'Smart campus tools –adding value to the university campus by measuring space use real-time', *J.**Corporate Real Estate,*** 2018, **20**, (2), pp. 103–116

157.Vasileva, R., Rodrigues, L., Hughes, N., *et al.*: 'What smart campuses canteach us about smart cities: user experiences and open data', ***Information,***2018, **9**, (10), p. 251

158.Waseem et al., Artificial Intelligence of Things-assisted two-stream neural network for anomaly detection in surveillance Big Video Data, **Future Generation Computer Systems**,Volume 129, April 2022, Pages 286-297, https://doi.org/10.1016/j.future.2021.10.033

159.Wong, G. K. W., Ma, X., & Huen, J. (2019). When schools meet artificial intelligence in Hong Kong. ***ACM Inroads***, *10*(4), 43–46. https://doi.org/10.1145/3369739

160.Yaseen, T., & Radia, T. (2022). Artificial Intelligence and learning difficulties. ***Measuement and Psychological Difficulties,*** *34*(1), 18–26. https://doi.org/10.1422/103844

161.Zhang, Y., Dong, Z. Y., Yip, C., & Swift, S. (2020). Smart campus: a user case study in Hong Kong. ***IET Smart Cities,*** *2*(3), 146–154. https://doi.org/10.1049/iet-smc.2020.0047

162.Zhai, X., Dong, Y., Yuan, J.(2018).'Investigating learners' technology engagementa perspective from ubiquitous game-based learning in smart campus'***, IEEEAccess,*** Vol.**6**, pp. 10279–10287

163.Zanetti, M, Rendina, S., Piceci, L., & Cassese, F. P. (2020). Potential risks of Artificial Intelligence in education. *Form@ Re* ***Open Journal per La Formazione in Rete,*** *20*(1), 368–378.

164.Zanetti, Margot, Iseppi, G., & Cassese, F. P. (2019). A "psychopathic" Artificial Intelligence: the possible risks of a deviating AI in Education. ***Research on Education and Media***, *11*(1), 93–99. https://doi.org/10.2478/rem-2019-0013

165. Zuo et al. Deep learning in optical metrology: a review Light: Science & Applications (2022) **Science & Applications** , 11(39),1-54 ,https://doi.org/10.1038/s41377-022-00714-x.

166.1**0th International Conference of Artificial Intelligence and Fuzzy Logic** (AI & FL 2022)December 17 ~ 18, 2022, Dubai, UAE
https://cse2022.org/aifl/index

167.https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/expert-system,11-12-2022.

168.https://www.new-educ.com/10-11-2022

169.www.dcpehvpm.org,10-12-2022

170.www.Ikouniv.ac.in,10-1202022

171.www.hkstp.org

172. (https://www.breizh-info.com/2022/12/22)

173.http://ar.unesco.org/courier/2018-3/ldhk-lstny-byn-stwr-wlwq,10-11-2021٧