متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي

في التعليم قبل الجامعي بمصر

إعـــــداد

أ/ مصطفى عمر سيد ضاهر

مدرس مساعد بقسم أصول التربية – كلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

أ.د/ سالم حسن علي هيكل

أستاذ أصول التربية – كلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

أ.د/ محمد المصيلحي محمد سالم

أستاذ أصول التربية – كلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر

مصطفى عمر سيد ضاهر[1]، سالم حسن علي هيكل، محمد المصيلحي محمد سالم

قسم أصول التربية، كلية التربية، جامعة الأزهر بالقاهرة

[1]البريد الإلكتروني للباحث الرئيس: Mustafadaher1135.el@azhar.edu.eg

المستخلص:

استهدفت الدراسة الوقوف على أهم المتطلبات الواجب توافرها لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر. ولتحقيق ذلك تم الاستعانة بالمنهج الوصفي التحليلي للوقوف على مفهوم الذكاء الاصطناعي، والنظريات التعليمية الداعمة له، وتحديد أنماطه وخصائصه، وأهمية توظيفه في العملية التعليمية بالتعليم قبل الجامعي. وقد تم عرض أهم معوقات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي. وأخيرا تم عرض المتطلبات اللازمة لتوظيف تلك التطبيقات في التعليم قبل الجامعي بمصر، والتي تم تصنيفها إلى متطلبات مادية وتقنية، ومتطلبات تنظيمية، ومتطلبات بشرية، ومتطلبات أخلاقية. وقد أوصت الدراسة بضرورة اتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة على مختلف المستويات لتحقيق التحوّل الرقمي الشامل للحدّ من الفجوات الرقمية وضمان فرص متكافئة للإفادة من استخدام الذكاء الاصطناعي، وأهمية إدخاله في المناهج التعليمية بشكل يتناسب مع متطلبات كلّ مرحلة من مراحل التعليم قبل الجامعي؛ إضافة إلى تبني آليات للتنظيم والحوكمة بخصوص المنظومة الوطنية للذكاء الاصطناعي، ووضع أولويات لعملها تناسب الدولة والمجتمع، وتأمين مصادر التمويل العامة والخاصة والأهلية. هذا إضافة إلى ضرورة توعية فئات المجتمع وتثقيفها بمفهوم الذكاء الاصطناعي وأهمية توظيفه في العملية التعليمية.

الكلمات المفتاحية: متطلبات، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، التعليم قبل الجامعي.

Requirements of Employing Artificial Intelligence Applications in Pre-university Education in Egypt

Mustafa Omar Sayed Daher[1], Salem Hassan Ali Heikal, Mohammed Al Moselhi Mohamed Salem

Department of Foundations of Education, College of Education, Al-azhar University in Cairo.

[1]**Corresponding author E-mail**: Mustafadaher1135.el@azhar.edu.e

Abstract:

The study aimed to identify the most important requirements of employing artificial intelligence applications in pre-university education in Egypt. To achieve such goal, the descriptive-analytical approach was used, to illustrate the concept of artificial intelligence, the educational theories that support it, identifying its patterns, characteristics, and the importance of employing them in the educational process in pre-university education. The most important obstacles of employing artificial intelligence applications in pre-university education were presented. In addition the most important requirements for employing such applications in pre-university education in Egypt were classified into material, technical, organizational, human, and ethical requirements. The study recommended the need to take measures at various levels to achieve a comprehensive digital transformation to reduce digital gaps and ensure equal opportunities to benefit from the use of artificial intelligence, the importance of input artificial intelligence into education curricula in line with the requirements of each stage of pre-university education, and the adoption of mechanisms for regulation and governance, with regard to the national strategy for artificial intelligence, setting priorities for its work that suit the state and society, plus securing sources of public and private funding and eligibility for it. In addition to educating Segments of society about the concept of artificial intelligence and the importance of employing it in the educational process.

Key words: Requirements -Artificial Intelligence Application - Pre-university Education.

مقدمة إلى المشكلة:

يواجه العالم ثورة صناعية متسارعة يُعد الذكاء الاصطناعي من أهم ملامحها وأبرز توجهاتها، لما يقدمه من إمكانات مذهلة تسعى إلى إيجاد طرق أسرع وأكثر كفاءة ودقة في العديد من المجالات التي وجدت نفسها أمام حتمية الذكاء الاصطناعي في منتجاتها وخدماتها مثل المجالات العسكرية، والصناعية، والطبية، والتجارية، والاقتصادية، والتعليم، والذي بدأ في تجربة الآثار المتتالية للذكاء الاصطناعي؛ حيث أصبحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم أحد أبرز التطورات التكنولوجية المعاصرة، والتي تتمتع بالعديد من الإمكانات والقدرات العالية لدعم كل من المتعلمين، والمعلمين، وكافة المسؤولين عن العملية التعليمية.

فمع الثورة التكنولوجية والتحول الرقمي التابع، أصبح التقاء وتكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي، كالبيانات الكبرى، والواقع الافتراضى، والحوسبة السحابية وغيرها أمرا حيويا في كثير من القطاعات. وأصبحت الاستفادة من هذه التقنيات ضرورة ملحة لمواكبة التطورات الكبيرة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل صنع مستقبل أفضل للأجيال القادمة؛ حيث أثرت الثورة الرقمية على البيئات التعليمية، وسيزداد تأثيرها فى المستقبل القريب، لذلك من الضرورى التخطيط للتعليم المستقبلى؛ حيث تكييف المنظومة التعليمية بما يتناسب مع معطيات العصر الرقمى (يونس، 2019، 14).

ولعل توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي يتماشى مع توجه الدولة المصرية نحو التحول الرقمي. فقد اهتمت وزارة التربية والتعليم بإدماج جهاز التابلت بالمدارس، والاعتماد على الاختبارات الإلكترونية، وتوفير محتوى تعليمى رقمى لمساعدة الطلاب لبدء التعود على وجود مصادر تعلم أخرى غير الكتاب الورقى التقليدى، منها على سبيل المثال لا الحصر، منصة البث المباشر للحصص الافتراضية المختصة بمراجعات طلاب الإعدادية وصفوف الثانوية، ومنصة «إدمودو» للتواصل وتقديم الأبحاث، ومنصة المكتبة الرقمية « ذاكر»، ومنصة بنك المعرفة المصرى، ومنصة الامتحانات الإلكترونية الخاصة بطلاب الثانوية، وغير ذلك من الجهود التي تسعى الوزارة إلى تحقيقها لتطوير التعليم قبل الجامعي بمصر(الحرون، بركات، 2019، 451-452).

وعلى الرغم من تلك الجهود المبذولة من قبل وزارة التربية والتعليم، ووزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في سبيل تحقيق التحول الرقمي في التعليم قبل الجامعي، إلا أن الواقع يشير إلى وجود العديد من المعوقات التي قد تقف حَجَر عَثْرة أمام تحقيق ذلك التحول الرقمي، والتي من أهمها: النقص في البنية التحتية المتمثلة في قلة أجهزة الحاسب ذات الكفاءة العالية، وضعف خدمات الإنترنت بالمدرسة، وقلة أجهزة ومعدات تكنولوجيا المعلومات والاتصال بالمدرسة. وقلة عدد المعلمين القادرين على توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصال في التدريس. وضعف ملائمة المناهج المدرسية الحالية لوظائف وتقنيات المستقبل (الحرون، بركات، 2019، 468-469). لذا فإن التعليم الحالي يعاني من وجود فجوة هائلة بين التطور العلمي التكنولوجي الذي يشهده العصر الحالي وضعف الاستجابة لسرعة التقنيات والاتصالات الحديثة، مع الافتقار لرؤية واضحة المعالم للبحث والابتكار والتنمية (علي، 2020، 506). كما أن أساليب التعليم في الوقت الراهن ما تزال لا تمتلك القدرة علي تأهيل المتعلمين لسوق العمل ولا لمتطلباته المتغيرة والمتجددة، والتي لا تكتفي بما يتلقاه المتعلم من معلومات أثناء مراحل تعلمه،

بل تتطلب تعلم مستمر وامتلاك كفايات جديدة مثل التفكير الناقد، والإبداع، والابتكار، والعمل التعاوني، ومهارات التعامل مع تكنولوجيا المعلومات والتقنيات الذكية المستحدثة (جمال الدين، ٢٠١٨، ٥٧).

إن المتأمل في تلك التحديات التي تواجه التحول الرقمي بصفة عامة، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التعليم بصفة خاصة، يجد أنه من الأهمية بمكان توافر مجموعة من المتطلبات المهمة لمُجَابَهَةً تلك التحديات، والتي من أهمها صياغة القوانين واللوائح والقواعد الأخلاقية حفاظا على الخصوصية وإدارة البيانات وحقوق الملكية الفكرية، والاهتمام بالموارد البشرية التي هي أساس تحسين مستوى الخدمات من خلال تدريب الأفراد وإكسابهم المهارات المختلفة في إطار الاستثمار الأمثل للأتمتة وتقنية المعلومات، وتأهيل المعلّمين للعمل في تعليم مُمَكَّنٍ بالذكاء الاصطناعي، وتمكينهم من المهارات الرقمية الجديدة اللازمة للاستخدامات الأكاديمة والتعليمية والإدارية للذكاء الاصطناعي، وضرورة التحول في القوى البشرية من حفظة للمعارف ومنفذين للوائح فقط إلى مبدعين في إطار المعلوماتية ومطورين في إطار الثقافة الرقمية، مع توفير بنية تحتية قوية لشبكة الإنترنت والاتصال. ومن هنا كانت الدراسة الحالية للوقوف على أهم المتطلبات التقنية والمادية، والبشرية، والتنظيمية، والأخلاقية اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر.

مشكلة الدراسة كما تعكسها الدراسات السابقة:

استعرض الباحث الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، وعَرَضَهَا مرتبة حسب التسلسل الزمني من الأقدم إلى الأحدث على النحو الآتي:

استهدفت دراسة سوراني (Sourani, 2018) إلى التعرف على مدى إمكانية الدول العربية في تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم، وقد توافقت منهجية البحث مع بروتوكول المسح السريع الذي يقدم مراجعة بحثية منهجية من ثماني خطوات للعديد من الدراسات التي أجريت على دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم. وخلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دورًا أساسيًا في تحسين جودة وفعالية التعليم وذلك من خلال تطوير المناهج الرقمية، والتشغيل الآلي للأنشطة التعليمية الأساسية واعتماد التطبيقات ذات الصلة بربوتات المحادثة (chat-bot). كما أوصت بضرورة عمل أبحاث مستقبلية عن دور المعلم عند تطبيق تقنية الذكاء الاصطناعي.

وهدفت دراسة أوشانا فرنانديز وآخرين (Ocaña-Fernández and et, al, 2019) إلى التعرف على الذكاء الاصطناعي وانعكاساته في التعليم العالي. واستخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلأتي كمنهج للدراسة. كما استخدموا الاستبيان كأداة للدراسة. وتوصل الباحثون إلى أن الأشكال المستندة إلى الذكاء الاصطناعي تؤدي إلى تحسين كبير في التعليم لكافة المستويات التعليمية، مع تزويد الطلاب بتخصص دقيق لتعلمهم وفقًا لمتطلباتهم. ويرى الباحثون أن التحدي الأكبر الذي تواجهه الجامعة في الألفية الجديدة يكمن في الحاجة الماسة إلى تخطيط المهارات الرقمية وتصميمها وتطويرها وتنفيذها من أجل تدريب مهنيين أفضل قادرين على فهم البيئة التكنولوجية وتطويرها وفقًا لاحتياجاتهم، فضلًا عن تطبيق لغة رقمية تدعمها برامج الذكاء الاصطناعي.

وحاولت دراسة (درار، 2019) التعرف على مفهوم اخلاقيات الذكاء الاصطناعي ودراسة الجوانب والقضايا الاخلاقية المرتبطة، والمخاوف التي قد تظهر من الوعي الذاتي للروبوتات للخروج بسياسات محلية مقترحه لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي من خلال دراسة وتحليل واقع سياسات الذكاء الاصطناعي في الجهات مجتمع الدراسة، والتي تمثل خمس سياسات عالمية، وهي سياسة مجلس صناعة تكنولوجيا المعلومات ITI، وسياسة منظمة IEEE العالمية، وسياسة لوريل ربك ودون هاورد في بحوث HRI، وسياسة المنظمة الأوروبية لبحوث الروبوتات EUORN، وسياسة وزارة النقل الاتحادية والبنية التحتية في المانيا. وخلصت الدراسة إلى مجموعه من النتائج أبرزها أن العالم العربي يخلو من السياسات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي والروبوت. وقدمت الدارسة عددا من التوصيات أبرزها ضرورة العمل على انشاء مناهج دراسية تختص بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي ودمجها في المقررات الدراسية، وإقامة ورش عمل تهدف إلى توعية الفرد والمجتمع بأهمية النظر إلى الذكاء الاصطناعي والروبوت من الناحية الأخلاقية، والتعاون بين الجهات الرسمية والحكومية مع الجهات الأخرى المتخصصة في مجال أخلاقيات الذكاء الاصطناعي حول العالم للاستفادة من الخبرات والتجارب والقوانين المتاحة والتي تم التوصل اليها في هذا المجال، وأخيرا إقامة لجنة عربية دولية خاصة بالذكاء الاصطناعي تعمل على وضع خطة استراتيجية للسياسات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي.

وسعت دراسة (الدهشان،2019) إلى التأكيد على أن الاهتمام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتطويرها ضروري لراحة البشرية ورفاهية واستمرار رخائها، ولكن تفادي المخاطر والتهديدات الناجمة عن زيادة الاعتماد عليها، ضروري أيضاً، وذلك من خلال إنشاء آلية تنظيمية وأخلاقية تحكم عمل الذكاء الاصطناعي، وتحدد وظائفه ومهامه، وتساعد على تطويره، وتتفادى سلبياته أيضاً، وذلك من خلال صياغة أطر أخلاقية وقانونية تضمن الحفاظ على حقوق البشر الأساسية. وتوصلت الدراسة إلى وضع ميثاق أخلاقى لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتنظيم تطبيقاتها فى حياتنا والحد من الآثار السلبية لها.

وحاولت دراسة (الياجزي،2019) التعرف على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية. واعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي باستخدام الأسلوب الوصفي التحليأتي من خلال التحليل النظري الخاص بالذكاء الاصطناعي. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات أهمها ضرورة إعادة النظر في المناهج والمقررات الدراسية بحيث تتضمن تقنيات المعلومات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي ولا سيما مقررات الهندسة والرياضيات والعلوم، وإعداد برامج تدريبية لأعضاء هيئة التدريس والطلاب لتنمية مهارات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وعقد المؤتمرات والمحاضرات والندوات وورش العمل بشكل إلكتروني على مدار العام.

واستهدفت دراسة شن وشن(Shin and Shin, 2020) إلى الكشف عن وعي معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في جمهورية كوريا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومعرفة كيفية توظيفها في التدريس، وطرق تطبيقها. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي (المسحي)، واعتمدت على استبانة طبقت بالطريقة العشوائية على عينة من المعلمين في العاصمة، والمدن الكبرى الفرعية، بلغ عددهم (95) معلمًا ومعلمة. وأظهرت النتائج أن وعي المعلمين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في التعليم جاءت بدرجة منخفضة، وأن مقررات العلوم تحظى بأعلى نسبة يمكن من خلالها توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بين مقررات المرحلة

الابتدائية. وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في التدريس.

وسعت دراسة (الصبحي، 2020) إلى التعرف على واقع استخدام أعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران لتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية، والتحديات التي تواجه استخدامها. ووظفت الدراسة لهذا الغرض المنهج الوصفي (التحليأتي)، لمناسبته طبيعتها، وتحقيق أهدافها. وطبقت استبانة على عينة مكونة من (٣٠١) من أعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران، بالفصل الدراسي الأول من العام الجامعي (1442هـ). وتوصلت النتائج إلى أن استخدام أعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم جاءت بدرجة منخفضة جدا، وأن هناك اتفافا ملحوظا على وجود العديد من التحديات التي تحول دون استخدام هذه التطبيقات. وفي الختام قدمت مجموعة من التوصيات، أبرزها ضرورة عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس لإطلاعهم على الجديد في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحفيزهم على استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة وتزويد البيئة التعليمية بالأجهزة اللازمة لتوظيف تلك التطبيقات في العملية التعليمية.

واستهدفت دراسة (العتل، العنزي، العجمي، 2021) التعرف على أهمية تقنية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، والتحديات التي تواجه استخدامها في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت، وأثر متغيرات (النوع، السنة الدراسية، والمعدل التراكمي) في ذلك. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي. واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة على عينة قوامها (229) طالباً وطالبة يدرسون مقرر طرق تدريس الحاسوب بكلية التربية الأساسية. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات أفراد عينة الدراسة حول أهمية تقنية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية وفقاً لمتغير السنة الدراسية، بينما لا توجد فروق حول التحديات التي تواجه استخدامها في التعليم، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق حول التحديات التي تواجه استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في التعليم وفقاً لمتغيري النوع والمعدل التراكمي، بينما لا توجد فروق حول أهميتها في العملية التعليمية. وتوصلت الدراسة إلى ضرورة توفير الإمكانات المادية اللازمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتوعية أعضاء هيئة التدريس والطلبة بأهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، ودوره في تحقيق العديد من الأهداف بكفاءة وفاعلية.

وحاولت دراسة (العوفي، الرحيلي، 2021) التعرف على إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات، لدى طالبات المرحلة الثانوية، من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة، وعلاقتها بمتغيرات المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، وعدد الدورات في مجال التقنية، ومستوى المهارات التقنية. وتحقيقًا لذلك؛ اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدمت أداة الاستبانة مكونة من (31) فقرة. وتوصلت الدراسة إلى ضرورة تطوير البنية التحتية، وتوفير الموارد اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات، مع الاهتمام بعقد دورات تدريبية وتثقيفية وتوعوية لمعلمات الرياضيات، حول استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية بشكل خاص، وفي العملية التعليمية بشكل عام.

وسعت دراسة (النافع، الفراني،2021) التعرف على درجة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في البرامج الإثرائية في مراكز الموهوبين في المملكة، والتعرف على معوقات استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في البرامج الإثرائية في مراكز الموهوبين في المملكة، والتعرف على تقديرات أفراد عينة الدراسة لواقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في البرامج الإثرائية في مراكز الموهوبين من وجهة نظر القائمين عليها تبعا لبعض المتغيرات الديموغرافية. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المقارن. وتم الاستعانة بأداة الاستبانة على عينة قوامها (104) من المختصين على مراكز الموهوبين من قطاعي البنين والبنات. وخرجت الدراسة بجملة من النتائج أهمها أن هناك اتفاق بين أفراد العينة بنسبة (84.3%) على أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تستخدم بشكل مرتفع جدا في البرامج الاثرائية للموهوبين. واتفقت الاستجابات على وجود معوقات لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في البرامج الإثرائية في مراكز الموهوبين في المملكة، بنسبة (80.2%). وأوصت الدراسة بضرورة توفير التمويل اللازم لتحسين البنى التحتية اللازمة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في خدمة التعليم، وعقد دورات تدريبية وتأهيأتية للمعلمين والمعلمات لتحسين اتجاهاتهم ومفاهيمهم واستخداماتهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، واستحداث أقسام خاصة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في الهيكل الوزاري يخدم التعليم العام.

يتضح من العرض السابق للدراسات ذات الارتباط ما يأتي:

1. حداثة موضوع الدراسة فقد ظهرت الدراسات التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا في مجال التعليم من فترة وجيزة (لا تتعدى الثلاث عقود).
2. ندرة الدراسات العربية التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم المصري قبل الجامعي، لاسيما فيما يتعلق بأهمية توفير المتطلبات اللازمة لتوظيف تلك التطبيقات في التعليم قبل الجامعي. ويتضح ذلك بالإشارة إلى ما قام به الباحث من بحث في مكتبات جامعات متعددة، كجامعة عين شمس، والقاهرة، والإسكندرية، وأسيوط وغيرها من الجامعات، دون أن يجد فيها ما يتطلع إليه.
3. جميع الدراسات الأجنبية التي تم عرضها في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم تختلف في المكان والزمان اختلافًا جوهريا عن الدراسة الحالية، باعتبار أن الدراسة الحالية تتم في المجتمع المصري، وفي بدايات العقد الثالث من القرن.
4. تتفق معظم الدراسات العربية والأجنبية على أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية يواجه العديد من التحديات، أهمها: عدم وجود استراتيجية واضحة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم، وقلة توافر المتخصصين والخبراء في مجال الذكاء الاصطناعي في التعليم، وعدم وجود آلية تنظيمية وأخلاقية واضحة تحكم عمل الذكاء الاصطناعي، وتحدد وظائفه ومهامه، وقلة توافر مصادر التمويل اللازمة لدعم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي. إضافة إلى قلة الدورات التدريبية اللازمة في مجال تقنيات الذكاء الاصطناعي واستخداماتها التعليمية. لذا أوصت تلك الدراسات بضرورة توفير التمويل اللازم لتحسين البنى التحتية اللازمة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في خدمة التعليم، وعقد دورات تدريبية وتأهيلية للمعلمين والمعلمات لتحسين اتجاهاتهم ومفاهيمهم واستخداماتهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية. واستحداث أقسام خاصة بتقنيات

الذكاء الاصطناعي في الهيكل الوزاري يخدم التعليم العام. إضافة إلى ضرورة العمل على انشاء مناهج دراسية تختص بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي ودمجها في المقررات الدراسية. وإقامة ورش عمل تهدف إلى توعية الفرد والمجتمع بأهمية النظر إلى الذكاء الاصطناعي من الناحية الأخلاقية. والتعاون بين الجهات الرسمية والحكومية مع الجهات الأخرى المتخصصة في مجال أخلاقيات الذكاء الاصطناعي حول العالم للاستفادة من الخبرات والتجارب والقوانين المتاحة والتي تم التوصل اليها في هذا المجال.

وفي ضوء ما سبق تنطلق الدراسة الحالية – من توصيات الدراسات السابقة- للوقوف على أهم المتطلبات التقنية والمادية، والبشرية، والتنظيمية، والأخلاقية الواجب توافرها لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر.

أسئلة الدراسة:

حاولت الدراسة الحالية الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الإطار الفكري للذكاء الاصطناعي؟
2. ما أهم المعوقات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي؟
3. ما أهم المتطلبات اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي؟

أهداف الدراسة:

استهدفت الدراسة الحالية:

1. تقديم إطار فكري للذكاء الاصطناعي.
2. الوقوف على أهم المعوقات التي تواجه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.
3. الوقوف على أهم المتطلبات الواجب توافرها لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة الحالية في النقاط الآتية:

- تعد الدراسة الحالية استجابة لما ينادي به التربويون في كثير من المؤتمرات والمنتديات العلمية بضرورة تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، مثل منتدى شباب العالم (12-16 ديسمبر 2019) والذي انعقد فى مدينة شرم الشيخ بمصر، والذى اشتمل على ورشتي عمل، الأولى بعنوان " مستقبل مهارات عصر الثورة الصناعية الرابعة "، والثانية تحت عنوان" تطبيقات الذكاء الاصطناعي وريادة الأعمال". وقد أوصتا بضرورة مواكبة العملية التعليمية لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي للاستفادة منهم فى مجال التعليم بمراحله المختلفة.

- يتوافق موضوع الدراسة مع الاهتمام المتزايد من الحكومة المصرية والخطة الاستراتيجية للتنمية المستدامة ورؤية مصر 2030 والتي أوصت بتبني الصيغ التكنولوجية في التعليم، لا سيما تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء.
- حداثة هذه الدراسة وإمكانية الإفادة منها من قبل المؤسسات التعليمية؛ كونها بأمس الحاجة لمثل هذه الدراسة للتعامل مع العديد من الأنظمة والتطبيقات التي تدعم العملية التعليمية، وتطوير أدائها.
- يمكن أن تفيد صناع القرار وكافة المسؤولين من معلمين وأولياء أمور وغيرهم في الوقوف على أهم معوقات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي، مع معرفة أهم المتطلبات والموارد اللازمة لمواجهة تلك المعوقات.

منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي (Survey approach) لمناسبته لطبيعة المشكلة المراد دراستها، والذي يتم من خلاله جمع المعلومات والبيانات عن المشكلة، ووصفها بهدف الوصول لاستنتاجات تسهم في فهم المشكلة وحلها.

مصطلحات الدراسة:

الذكاء الاصطناعي Artificial-Intelligence

يشير مصطلح الذكاء الاصطناعي إلى "تطبيقات خوارزميات البرامج والتقنيات، التي تسمح لأجهزة الكمبيوتر والآلات بمحاكاة الإدراك البشري، وعمليات صنع القرار لإكمال المهام بنجاح" (Murphy,2019,2). وكمفهوم شامل لوصف مجموعة متنوعة من التقنيات والأساليب، مثل التعلم العميق، أو معالجة اللغة الطبيعية، أو الشبكات العصبية، أو التعلم الآلي، أو أي خوارزميات محتملة، عرف بيكر وسميث (Baker and Smith,2019,10) الذكاء الاصطناعي بأنه "أجهزة كمبيوتر تؤدي مهام معرفية، عادةً ما تكون مرتبطة بالعقول البشرية، ولا سيما التعلم وحل المشكلات".

ويعرف الباحث الذكاء الاصطناعي في التعليم إجرائيًا بأنه: مجموعة من البرامج والأجهزة الحاسوبية، والتي تحاكي قدرات العقل البشري، ولديها القدرة على التصرف واتخاذ القرارات وحل المشكلات، من أجل توظيفها والإفادة منها في العملية التعليمية؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

كما يعرف الباحث تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي إجرائيا بأنها: مجموعة من البرامج والأجهزة الحاسوبية، التي تعمل على تطوير عناصر العملية التعليمية وخاصة أداء المتعلم؛ حيث تقدم إرشادات ومساعدات له أثناء عملية التعلم إلى أن يصل إلى حد التمكن، وتتميز تلك البرامج والأجهزة بقدرتها الفائقة في توليد التدريبات، والوقوف على قدرات وإمكانات المتعلم، والكشف عن مواطن القوة لديه؛ لتعزيزها، ومواطن الضعف كي تقوم بعلاجها، الأمر الذي يؤدي إلى تطوير العملية التعليمية.

ويعرف الباحث متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بأنها: كافة الشروط (التنظيمية، والبشرية، والفنية، والأخلاقية) الواجب توافرها لتوظيف تلك التطبيقات في العملية التعليمية.

الإطار النظري للدراسة:

سيتم عرض الإطار النظري من خلال عدة محاور وهي، المحور الأول، ويتناول الإطار الفكري للذكاء الاصطناعي. والمحور الثاني، ويتناول أهم تحديات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي. والمحور الثالث، ويتناول أهم متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر. وفيما يأتي الشرح والتفصيل:

المحور الأول: الإطار الفكري للذكاء الاصطناعي في التعليم:

ويتضمن هذا المحور تحديد مفهوم الذكاء الاصطناعي، والنظريات التعليمية الداعمه له، والوقوف على أهم أنماطه وخصائصه، وأخيرا عرض لأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.

أولًا: مفهوم الذكاء الاصطناعي:

ارتبط الذكاء منذ الأزل بعقل الانسان؛ حيث ميّز الله سبحانه وتعإلى البشر عن باقي المخلوقات بالذكاء، الذي يمنحهم القدرة على التفكير والإبداع والتطوّر. وثمة عددٌ متنوّع من أشكال الذكاء المميزة التي يختلف الأفراد في امتلاكها بدرجات متفاوتة، وبطرائق مختلفة في التعامل واستخدام المعطيات والتطبيق، وإدراك ماهيّة الأشياء من حولهم، وقدرتهم على إتقان متنوع من المهارات.

ومع تطوّر العلوم وتقدّم التقنيات، اتجه الإنسان نحو الآلة للاستفادة منها في مساعدته على إنجاز المهام على نحو أكثر إتقاناً وسرعةً ومرونة، وصارت التحسينات تجري على الآلات باستمرار، بحيث لم تعد تقتصر على إتمام الأعمال على نحو روتيني، بل صارت تكتسب صفة الذكاء على نحو يحاول محاكاة القدرات الذهنية الفريدة عند الإنسان، وهو ما اصطلح العلماء والمختصون على تسميته بالذكاء الاصطناعي artificial intelligence الذي يسمى اختصاراً (AI).

وقد ظهر مفهوم الذكاء الاصطناعي في نفس الوقت الذي كان يتم فيه العمل على إرساء الأسس النظرية الخاصة بالحواسيب؛ حيث تعود أولى إشارات الذكاء الاصطناعي في سنة 1950 حينما نشر تورينج (Alain. M. Turing) (1912-1954) مقالته الشهيرة هل بإمكان الآلة أن تفكر Can a machine think?، وأورد تعريفًا رسم فيه تصميمًا يؤهل الآلة كي تصبح ذكية. وكانت تجربته هذه قد عرفت تحت اسم اللعبة المحاكية، التي تقوم على الحوار بين الإنسان والآلة (Domine, 1988, 3). ولقد صمم أيضًا اختبارًا لقدرة الآلة على إظهار سلوك ذكي مكافئ للبشر، أو لا يمكن تمييزه عنهم. وعلى الرغم من أنه لم يكن ثمة تخصصًا علميًا سائدًا في ذلك الوقت، إلا أن تأثير اختبار تورينج صاغ بداية الذكاء الاصطناعي في تاريخ البشرية.

وفي عام 1956، اجتمع آباء الذكاء الاصطناعي الحديث، مارفن مينسكي، وجون مكارثي، وألين نيويل، وناثانيال روتشستر، وكلود شانون، وهربرت سيمون في مدرسة صيفية، في كلية دارتموث في إطار فرضية" أن كل جانب من جوانب التعلم، أو أي سمة أخرى من سمات الذكاء

يمكن - من حيث المبدأ - وصفها بدقة بحيث يمكن صنع آلة لمحاكاتها (McCorduc, 2003, 18) . ويمكن اعتبار ذلك التاريخ بمثابة البداية الحقيقية لولادة الذكاء الاصطناعي؛ لأنه بعد ذلك فقط بدأت مجموعات بحثية عديدة حول العالم في الانخراط في بناء أنظمة اصطناعية، بهدف مُعلن وهو محاكاة، أو معادلة، أو حتى تجاوز القدرات العقلية، والبدنية للإنسان.

ويُعد الذكاء الاصطناعي أحد الركائز الأساسية التي تقوم عليها صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي، وهو مصطلح يتكون من كلمتين، هما الذكاء، والاصطناعي. ويُقصد بالذكاء القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة والمتغيرة؛ أي القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف المتغيرة، فمفاتيح الذكاء تتمثل في الإدراك perception، والفهم understanding، والتعلم learning. أما كلمة الاصطناعي فترتبط بالفعل يصنع أو يصطنع، وتعني الشيء غير الحقيقي أو غير الطبيعي. وتطلق الكلمة على كل الأشياء التي تنشأ نتيجة النشاط أو الفعل الذي يتم من خلال اصطناع وتشكيل الأشياء؛ تمييزًا لها عن الأشياء الموجودة بالفعل والمولدة بصورة طبيعية دون ما تدخل من الإنسان. وعلى هذا الأساس يعني الذكاء الاصطناعي بصفة عامة الذكاء الذي يصنعه أو يصطنعه الإنسان في الآلة أو الحاسوب، وبالآتي فإن الذكاء الاصطناعي هو علم الآلات الحديثة (غالب، 2012، 114).

ووفقًا لشونج (Chong, 2020, 5)، فإنه ليس من السهولة بمكان التعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي؛ حيث إنه بالإمكان التمكن من رؤية التقدم التكنولوجي الواسع للذكاء الاصطناعي؛ لأنه يتضمن عشرات من الفئات الفرعية مثل الذكاء الجماعي، والرؤية المحوسبة، والحس السليم، واستخراج البيانات، والذكاء العاطفي، ونظرية الألعاب، ومعالجة الصور، ومعالجة اللغة، والشبكات العصبية، والتعرف على الأنماط، والروبوتات. وعلاوة على ذلك، فإن هناك سبب آخر لتلك الصعوبة المتضمنة في تعريف الذكاء الاصطناعي مرجعها إلى تغلغله في تعدد من التخصصات. على سبيل المثال، الأنثروبولوجيا، وعلم الأحياء، وعلوم الكمبيوتر، والتعليم، والقانون، واللغويات، والطب، وعلم الأعصاب، والفلسفة، وعلم النفس، كل منها يُقدم مصطلحات مختلفة. ومع ذلك، لتقديم معنى الذكاء الاصطناعي، جمعت هذه الدراسة مفاهيم من العديد من مصادر الأدبيات التربوية، وفيما يأتي عرض لبعض تلك التعريفات:

وفقًا للكتابات الأولية في الذكاء الاصطناعي، فإنه "هو نظام كمبيوتر مرتبط بالخصائص البشرية؛ حيث يؤدي النظام مهارات وسلوكيات ذكية مثل فهم اللغة، والتعلم والتفكير وحل المشكلات(Feigenbaum,1981,3). وبعد بضعة عقود، تقاربت التفسيرات الحديثة للذكاء الاصطناعي مع المفاهيم المماثلة التي قدمتها الأعمال السابقة، فقد اقترح لوكن وآخرون (Luckin, Holmes, Griffiths, and Forcier, 2016,14) أن الذكاء الاصطناعي هو بالأحرى برنامج كمبيوتر مبرمج، يستخدم الخوارزميات لمعالجة معرفة العالم بالذكاء البشري المطلوب. وعرف زانيتي وآخرون (Zanetti, Iseppi, and Cassese, 2020, 94) الذكاء الاصطناعي في التعليم بأنه "قدرة النظام على تفسير البيانات التي يُدخلها المعلم أو الطالب، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك الدروس لتحقيق أهداف ومهام تعليمية محددة، من خلال التكيف المرن مع البيئة".

ويُعرفه فيرما (Verma, 2018, 6) بأنه "ذلك المجال من علوم الكمبيوتر، الذي يركز بشكل أساسي على صنع مثل هذا النوع من الآلات الذكية، التي تعمل وتعطي ردود فعل مماثلة

للبشر". أي أنه مزيج من العديد من الأنشطة التي تشمل تصميم أجهزة الكمبيوتر الاصطناعية التي تشبه تعرف الكلام، والتعلم، والتخطيط، وحل المشكلة.

وقد يُنظر للذكاء الاصطناعي، بأنه ذلك المجال في علم الحاسب الآلي، الذي يركز على إيجاد برامج بالحاسب الآلي، يمكنها القيام بأدوار خاصة يتميز بأدائها البشر، وتحاكي سلوكا بشريا يعتبره الإنسان (سلوكا ذكيا)(الفقي، 2012، 57). والمدقق في هذا التعريف يلحظ أن الذكاء الاصطناعي علم متفرع من علوم الحاسب الآلي، والذي يهتم بمحاكاة الذكاء الإنساني والمهارات البشرية، من خلال إعداد برامج وأجهزة يمكن لها أن تقوم بعمليات شبيهة بهذا الذكاء وتلك المهارة، فالذكاء الاصطناعي وفقا لهذا التعريف يعتبر نمذجة ومحاكاة للسلوك الإنساني.

وقد وضع شاسينول وآخرون (Chassignol, Khoroshavin, and Bilyatdinova, 2018, 17) تعريفًا ووصفًا ذا وجهين للذكاء الاصطناعي. فهم يعرّفون الذكاء الاصطناعي بأنه مجال ونظرية؛ حيث قاموا بتعريف الذكاء الاصطناعي كمجال دراسة في علوم الكمبيوتر، تهدف مساعيها إلى حل المشكلات المعرفية المختلفة المرتبطة عادةً بالذكاء البشري، مثل التعلم، وحل المشكلات، والتعرف على الأنماط، والتكيف لاحقًا. أما عن الذكاء الاصطناعي كإطار نظري فهو يوجه تطوير واستخدام أنظمة الكمبيوتر مع قدرات البشر، وعلى وجه الخصوص الذكاء والقدرة على أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشريًا، بما في ذلك الإدراك البصري والتعرف على الكلام، واتخاذ القرار، والترجمة بين اللغات.

مما سبق يمكن القول أنه وعلى الرغم من أن الأدبيات الحالية قدمت عددًا كبيرًا من التعريفات للذكاء الاصطناعي، إلا أن هذه التعريفات لا تزال توجه القراء للوصول إلى بعض الفهم المشترك، على الرغم من طبيعتها القابلة للتمدد والتغير المستمر. هذا ويمكن الإشارة إلى ثلاثة جوانب رئيسة في ذلك، وهي: (1) يشير الذكاء الاصطناعي إلى نظام الكمبيوتر، والذي يُعرف أيضًا باسم الآلة التي تستخدم الخوارزميات لأداء عملياتها، (2) الذكاء الاصطناعي محاكاة، فهو يُحاكي بدلاً من أن يخلق ذكاءً وسلوكًا بشريين، (3) يهدف الذكاء الاصطناعي إلى إكمال المهام، بما في ذلك التفكير والتعلم وفهم اللغة وحل المشكلات، كما يستكشف العلاقة بين النظام، والمتعلم، والمحتوى التربوي من خلال تحليل البيانات وحساب الخوارزمية؛ مما يؤدي في النهاية إلى إكمال المهام وتحقيق الهدف. وبشكل عام، يشمل الذكاء الاصطناعي من هذه التعريفات والأوصاف، تطوير الآلات التي لديها مستوى معين من الذكاء، مع القدرة على أداء وظائف شبيهة بالبشر، بما في ذلك الإدراك والتعلم واتخاذ القرار والتكيف مع البيئة.

ويعرف الباحث الذكاء الاصطناعي في التعليم إجرائيًا بأنه: مجموعة من الأجهزة والبرامج الحاسوبية، والتي تحاكي قدرات العقل البشري، ولديها القدرة على التصرف واتخاذ القرارات وحل المشكلات، من أجل توظيفها والإفادة منها في العملية التعليمية؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

ثانيًا: النظريات التعليمية الداعمة للذكاء الاصطناعي:

إن الحاجة لنظريات التعلم تعزي لكونها تمدنا بإطار نظري يمكننا من فهم طبيعة التعلم، وأنماطه، وشروطه، وكيفية حدوثه، وتفسير أسبابه، والتنبؤ به، لذلك تطرقت الدراسة الحالية لتوضيح بعض النظريات التعليمية الداعمة والمفسرة للذكاء الاصطناعي، وفي هذا

السياق يمكن تناول أكثر من نظرية داعمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم كالنظرية البنائية، والنظرية الارتباطية، ونظرية التعلم بالاكتشاف.

(1) **النظرية البنائية Constructivisim Theory :** تعددت تعريفات البنائية، فهناك من ينظر إليها كنظرية في التعلم Learning theory، فالمتعلم نشط في بناء المعرفة نتيجة لخبراته الشخصية وما يمتلكه من مخزون معرفي، ومن خلال تفاعله مع الآخرين ومع السياق المحيط به؛ حيث ينتج عنه تغير في الفهم نتيجة للنشاط والجهد العقلي الذي يبذله؛ وتحدث عملية التعلم نتيجة لتعديل المخططات الذهنية لديه أو إضافة معلومات جديدة، أو إعادة تنظيم ما لديه من معلومات في بنيته المعرفية، وذلك من أجل تفسير ما يعترضه من مواقف. ومنهم من يراها نظرية في المعرفة Knowledge theory؛ باعتبارها تؤكد على تنظيم عملية التعلم بالشكل الذي يتيح للمتعلم تكوين بنيته المعرفية بنفسه وذلك من خلال مواقف تعليمية تثير التفكير، مما يؤدي إلى إثارة بنيته المعرفية السابقة وتحفزه ليبذل نشاطا مقصودا للمواءمة بين معرفته السابقة والمعرفة الجديدة في موقف التعلم، ومن خلال مساعدته في الحصول على المعلومات المناسبة يتوصل لحل القضية المطروحة مع توسيع المعرفة المكتسبة من خلال التدريب على التطبيقات المرتبطة بمعرفته الجديدة، وبذلك يمكن إعادة تشكيل البنية المعرفية للمتعلم ويصبح تعلمه ذا معنى (عبد الله، 2004، 23-24).

وينظر " جوفوفا " Juvova " للبنائية على أنها عملية تشجيع المتعلمين على التفاعل، وتنمية معارفهم الخاصة، وبناء المعرفة، والتقييم النقدي للمعلومات، والتحول من تعليم الآخر إلى التعلم الذاتي Teaching myself والمبادأة الذاتية Self-Initiation والتنظيم الذاتي Self-Oragnization والتقويم الذاتي Self- Evaluation (Juvova, 2015,346). وتعد البنائية من النظريات المرتبطة بمستحدثات تكنولوجيا التعليم التي تركز على المتعلم كمحور للعملية التعليمية، والتي يمتلك فيها دورًا إيجابيًا يؤهله للقيام بالتحليل والنقد والربط بين المعلومات التي يصل إليها.

وبالنظر للنظرية البنائية، يمكن ملاحظة مدى أهميتها، وارتباطها بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية. فالنظرية البنائية – على سبيل المثال- تتناسب وطبيعة البيئات التعليمية المصممة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فالمتعلم حينما يستخدم تلك التطبيقات، يكون مالكا لنظام التعلم، فيدفعه ذلك للنشاط المستمر من أجل بناء معارفه، وتحدث عملية البناء هذه إما بشكل منفرد – من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي الفردية- أو بشكل جماعي- من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي الاجتماعية، والتي تسمح بالتشارك في بناء محتوى التعلم. كما أن أهداف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته تتفق مع مبادئ النظرية البنائية، والتي من أهمها 1) أن يتناسب التعلم مع حاجات واهتمامات الأفراد، 2) أن تكون أهداف التعليم متطابقة مع أهداف المتعلمين، 3) أن يتطابق المجال المعرفي والمهام في بيئة التعلم مع المجال المعرفي والمهام في البيئة التي يجهزها الأفراد، 4) أن يتقلص دور المعلم مقارنة بأدوار المتعلمين، 5) أن يتم تعزيز عملية التعلم من خلال التغذية الراجعة Feed back.

ويندرج تحت النظرية البنائية ما يسمى بنظرية **التعلم المعرفي ذو المعنى Meaningful cognitive learning theory** وتُنسب تلك النظرية إلى ديفيد أوزوبل (1918-2008)، والتي تشير إلى

أن التعلم ذا المعنى هو الذي يحدث نتيجة تفاعل المعرفة الجديدة مع البنية المعرفية للفرد، فيُعيد تشكيلها، ومن هنا فإن معارف المتعلم السابقة لها تأثير على تعلمه؛ حيث يكتسب كل فرد معاني نختلفة طبقًا لما يمتلكه من تسلسل فريد من خبرات التعلم(Ausubel, 2000, 9-10). ولقد اقترح أوزوبل استخدام استراتيجية المنظم الاستهلالي أو المتقدم Advance Organizer والذي يسمح للمتعلم باسترجاع وربط المعرفة السابقة بالمعلومات الجديدة المقدمة. وترتكز نظريته على الفكرة القائلة أنه لو حدث ارتباط بين المعلومات الجديدة والمعرفة السابقة فان خبرة التعلم ستكون ذات معنى أو تصبح أكثر معنى للمتعلم، وبالتالي سيتم تعلم المعلومات الجديدة (زيتون، زيتون، 2003، 135). ويتضح مما سبق أن أوزوبل قد اكد على أن الفهم العميق والإدراك والتعلم ذا المعنى يحدث من خلال عملية الربط بين ما يمتلكه الفرد من معارف وخبرات سابقة بالمعارف الجديدة التي يكتسبها، ومن ثم يعيد تشكيل بنائه العقلي وتراكيبه المعرفية.

إن نظرية التعلم المعرفي ذو المعنى تؤكد على ضرورة أن يضع المعلم في الاعتبار البنية المعرفية العقلية للمتعلم، كي يتفهم ويستوعب أثر التعليم، لذلك يحدث التعلم ذو المعنى عندما يتمكن الفرد من ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة الموجودة في بنيته المعرفية، فالتعلم يحدث إذا نظمت المادة الدراسية في خطوط مشابهة لتلك التي تنتظم بها المعرفة والخبرات السابقة، فيستقبل المتعلم المعلومات ويربطها بالمعرفة السابقة لديه؛ ما يشجع المتعلم على تكوين سلسلة من المفاهيم عن طريق ربط المفاهيم المكتسبة لديه سابقا والمفاهيم الجديدة وبهذا يصبح من الصعب نسيان المعرفة المكتسبة (Cuzco, Zhagui, 2010,16-17).

ومن منطلق المقاربة بين عمليات التعلم التي يقوم بها الإنسان وعمليات التعلم التي يقوم بها الذكاء الاصطناعي وفق نظرية التعلم ذي المعنى، فإنه يمكن تشبيه الدماغ بالحاسوب، وبما أن الدماغ البشري مرتبط بمكونات كثيرة مثل الشبكة العصبية البيولوجية التي تقوم بعمليات التخزين المعلومات واسترجاعها، وبها يربط المتعلم المعلومات السابقة بالمعلومات الحديثة، فإن الحاسوب مرتبط بشبكة الكترونية (ميكانيكية)، تقوم بمحاكاة عمل الشبكة العصبية البيولوجية واتصالاتها؛ إلا أن هذه الشبكات الاصطناعية قد تطورت طرق عملها، وتنوعت، فمن أهم المواضيع التي تعالجها المعلوماتية العصبونية ولها دور كبير في مجالات الذكاء الاصطناعي، هي التي يحاول فيها العلماء محاكاة معالجة المعلومات في الدماغ البشري. ومن معطيات الذكاء الاصطناعي في التعلم: اكتشاف المعارف، ومعالجة اللغات، وضغط الصور، والتنبؤات، والتصنيف، والترابط، والترتيب الذاتي، ومن الأمثلة على ذلك: تطبيق شبكة البيرسيترون وحيد الطبقة (Single-Layer Perceptron)، وتطبيق شبكات هوبفيلد(Hopfield Networks)، وغيرها.

(2) **النظرية الارتباطية The Associative Theory:** تعود النظرية الارتباطية إلى عالم النفس الأمريكي إدوارد لي ثورندايك (1874- 1949). وقد أشارت النظرية الارتباطية إلى قانون التلازم، فالتعلم وفق هذه النظرية يحدث نتيجة للتلازم؛ والعلاقة الارتباطية بين المثير والاستجابة. ولتوضيح المفاهيم السائدة في هذه النظرية، فقد أشارت أيضا إلى قانوني التكرار والأثر، إذ يؤدي تكرار التعلم إلى حدوث الاستجابة. وينص قانون الأثر على أهمية التدعيم والتحفيز الذي يحصل عليه الإنسان نتيجة استجابته لمثير ما؛ كشرط لحدوث

التعلم، ويؤكد أهمية التدعيم الناشئ عن السلوك كشرط لتكراره بمعنى أن الإنسان يميل إلى تكرار السلوك أو الاستجابات التي تنتج تأثيرًا مُرضيًا، مما يجعلها أكثر احتمالية للظهور مرة أخرى، بعكس الاستجابات التي تنتج تأثيرًا مزعجًا، فهي أقل احتمالية للظهور مرة أخرى، لذا فإن المفاهيم الارتباطية تكتفى بالعلاقة بين المثير والاستجابة لتفسير عملية التعلم(Gray, 2011, 108-109).

وبالنظر للنظرية الارتباطية، يُلاحظ أنها قد اعتمدت على قانون التلازم بين المثير والاستجابة وقانون التكرار لحدوث التعلم، فالعوامل الخارجية من مثير وتكرار هي من العناصر الخارجية المستقلة عن خبرة الفرد الذاتية وأن هذه العوامل الخارجية هي ما تشكل المعرفة وليس المتعلم ذاته، وبالتالي فالمعرفة هي مقدار التغيير الحاصل في سلوك الفرد نتيجة استجابته لمجموعة من الحوافز والمؤثرات، بطريقة يمكن قياسها وملاحظتها ظاهريا عبر تصرفات معلنة وواضحة. وللمقاربة بين تقنية الذكاء الاصطناعي والعملية التعليمية، فإن ما حدث مع ظهور الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته هو انتشار المثيرات المتوفرة في الألعاب التعليمية، وظهور التكرار في طبيعة عرض النصوص الافتراضية والاختبارات، وما تحتويه من صور ومثيرات صوتية، كذلك يتعرض الطالب لمثيرات تتعلق بالتعلم عبر المنصات التعليمية المختلفة، ما يدفع الطالب إلى الاستجابة والتعلم، باستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي.

(3) **نظرية التعلم بالاكتشاف Discovery learning Theory**: تعود هذه النظرية إلى عالم النفس الأمريكي جيروم برونر(1915- 2016)، والذي أكد على أن عملية التعلم ينبغي أن تكون تشاركية Participatory، وارتباطية Proactive ، وجماهيرية Cummmunal ، وتعاونية Colaborative، وتقوم على بناء المعني بدلا من استقباله (Bruner, 1996, 84). كما أشار إلى أهمية التعلم بالاكتشاف Discovery learning بدلاً من التعلم بالحفظ وبطرق التفكير التقليدية. ويعرف التعلم الاكتشافي بأنه إعادة تنظيم الأدلة أو تحويلها عندما يذهب الفرد إلى ما هو أبعد من المعلومات المعطاة ويصل إلى فهم عميق وتعميمات جديدة، فيقوم المتعلمون من خلاله بطرح الأسئلة الهادفة وتكوين الأفكار والتوصل إلى المعلومات من خلال الاستفسارات التي يقومون بها، وبالطبع فإنهم يحتاجون إلى تزويدهم بمصادر المعرفة التي توجد بها المعرفة التي يحتاجون إليها. ويولي "برونر" أهمية كبيرة إلى أسلوب الحصول على المعلومات والذي يرتبط بنشاط المتعلم ومشاركته فيستطيع المتعلمون استخلاص العديد من المعلومات المفيدة من مصادر المعرفة إذا تربوا على ذلك (قطامي، عدس، 2005، 137-138). ويرى أن عملية التعلم بالاكتشاف تتضمن ثلاث عمليات أساسية تكمن في: اكتساب المعلومات الجديدة والتي تحل محل السابقة، وتحويل المعرفة ومعالجتها بحيث تصبح ذات معنى للمتعلم، والتقويم حيث يحدد المتعلم ما حدث للمعرفة الجديدة من تحويل، لكي يستخدمها في المواقف الجديدة (العتوم، الجراح، الحموري، 2015، 292). ومن هنا يتضح تأكيد "برونر" على دور الفرد من خلال النشاط الذاتي في الاكتشاف عن طريق البحث والتعلم بالاستقصاء لتعميق الفهم وتعزيز القدرة على إدراك العلاقات وتحليل وتفسير النتائج التي توصل لها.

وقد أسهمت نظرية "برونر" في تغيير أدوار المعلم والمتعلم على حد سواء؛ فتحول دور المعلم من ملقن للمعارف إلى مُعد لخبرات التعلم ومنظم لها داخل البيئة الصفية؛ لضمان

حدوث عملية التعلم، ما يؤدي إلى تمكن المتعلم من الإحساس بالمشكلات، واكتشاف الحلول، وتوظيف ما يتوصل إليه في مواقف جديدة. ويرى "جيروم برونر" أن تصورات الإنسان حول الأحداث والأشياء تتأثر بالظروف الاجتماعية والثقافية غير المرئية، عندما قرر عبر إحدى تجاربه قائلاً إن الأطفال الفقراء لديهم تصور لحجم العملات المعدنية يختلف تماما عن تصور الأطفال الأغنياء لحجم العملات المعدنية؛ إذ يرون أن القيمة النقدية للعملة يكون كبيرًا كلما كبر حجمها، الأمر الذي أسهم في استنتاج أن الدوافع الإنسانية أكثر تعقيدا مما كان مفترضا في السابق، وأنها عرضة للمشاعر والخيال والتكوين الثقافي (Van, .Semin, Oudejans, and Beek, 2008, 308)

وللمقاربة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والعملية التعليمية، فإن ظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد ساهمت في تغيير أدوار المعلم والمتعلم على حد سواء؛ إذ تحول دور المعلم من ملقن للمعارف إلى معد ومنظم لخبرات التعلم داخل البيئة الصفية؛ لضمان حدوث عملية التعلم، ما يؤدي إلى تمكن المتعلم من الإحساس بالمشكلات، واكتشاف الحلول، وتوظيف ما يتوصل إليه في مواقف جديدة.

ثالثًا: أنماط الذكاء الاصطناعي Types of Artificial Intelligence

تتعدد أنماط الذكاء الاصطناعي، فهناك ما يُسمى بالذكاء الاصطناعي الضعيف والذكاء الاصطناعي القوي. والذكاء الاصطناعي الضيق والذكاء الاصطناعي العام، وفيما يأتي وصف موجز لتلك الأنماط:

(أ) **الذكاء الاصطناعي الضعيف Weak AI في مقابل الذكاء الاصطناعي القوي Strong AI:** يصف الذكاء الاصطناعي الضعيف التفكير المحاكي، وهو نظام يبدو فيه الفرد أنه يتصرف بذكاء، مع افتقاده أي نوع من الوعي حول ما يفعله. على سبيل المثال، قد يبدو أن (chatbot) يجري محادثة طبيعية، لكنه لا يعرف من هو؟ أو لماذا يتحدث معك؟ ويصف الذكاء الاصطناعي القوي التفكير الفعلي. وهذا يعني، التصرف، والتفكير بذكاء، كما يفعل الإنسان بعقل واعٍ ذاتي. على سبيل المثال، عندما يتحدث شخصان، فمن المرجح أنهما يعرفان بالضبط من هما؟ وماذا يفعلان؟ ولماذا؟

(ب) **الذكاء الاصطناعي الضيق Narrow AI في مقابل الذكاء الاصطناعي العام General AI:** يصف الذكاء الاصطناعي الضيق الذكاء الاصطناعي الذي يقتصر على مهمة واحدة أو عدد محدد من المهام. على سبيل المثال، اقتصرت قدرات جهاز كمبيوتر(Deep Blue) من (IBM) في لعبة الشطرنج، والذي تغلب على بطل العالم جاري كاسباروف في عام (1997). إلا أنه لم يكن ليتمكن من الفوز بلعبة tic-tac-toe، أو حتى معرفة كيفية اللعب. ويصف الذكاء الاصطناعي العام الذكاء الاصطناعي الذي يمكن استخدامه لإكمال مجموعة واسعة من المهام في مجموعة واسعة من البيئات. وعلى هذا النحو، فهو أقرب بكثير إلى الذكاء البشري (Kumar, Mahindnu, 2018,15).

إن الذكاء الاصطناعي الضيق غالبًا ما يتناقض مع الذكاء الاصطناعي العام. ففي هذا الأخير ستصبح الآلات المستقلة قادرة على العمل الذكي العام مثل البشر، وستقوم تلك الآلات بتعميم وتجريد التعلم عبر وظائف معرفية مختلفة. ويتمتع الذكاء الاصطناعي العام بذاكرة ارتباطية قوية، كما أنه سيكون قادرًا على الحكم واتخاذ القرار، ومن الممكن أن يحل مشاكل

متعددة الأوجه، ويتم تعلمه من خلال القراءة أو الخبرة، ويخلق المفاهيم، ويدرك العالم نفسه، ويبتكر ويكون مبدعًا، ويتفاعل مع ما هو غير متوقع في البيئات المعقدة. وفيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي العام المحتمل، تختلف الآراء على نطاق واسع؛ حيث يرى الكثير من الخبراء أن الذكاء الاصطناعي العام سيولد فرصًا ومخاطر وتحديات جديدة كبيرة. كما أنهم يتفقون على أن الظهور المحتمل للذكاء الاصطناعي العام، ربما في وقت ما خلال القرن الحادي والعشرين، من شأنه أن يؤدي إلى تضخيم هذه العواقب بشكل كبير(Peña-López,2017, 298) .

وفي الوقت الحالي فإن الذكاء الاصطناعي المستخدم هو الذكاء الاصطناعي الضيق الذي يشير إلى الآلات القادرة فقط على القيام بالمهمة الفردية أو المركزة التي صُممت من أجلها. وقد تفوق كفاءتها أو فعاليتها في القيام بهذه المهام على الأداء البشري ولكنها لا تمتلك النطاق العام للسلوك الذكي الذي يمتلكه البشر. وقد تم تحقيق خطوات كبيرة في الذكاء الاصطناعي الضيق كالخوارزميات التي يمكنها معالجة المستندات أو قيادة المركبات أو التغلب على لاعبي الشطرنج الأبطال.

وهناك نوع ثالث للذكاء الاصطناعي يُعرف باسم **الذكاء الاصطناعي الخارق (Super AI)** الذي يوصف بأنه نماذج لا تزال تحت التجربة، وتسعى لمحاكاة الإنسان. ويمكن التمييز فيه بين نمطين أساسيين: (الأول) يحاول فهم الأفكار البشرية، والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، ويملك القدرة على التفاعل الاجتماعي. (الثاني) فهو نموذج لنظرية العقل؛ حيث تستطيع تلك النماذج التعبير عن حالتها الداخلية، وأن تتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم وتتفاعل معها، فهي الجيل القادم من الآلات فائقة الذكاء (خليفة، عبد الوهاب، الغيطاني، يحيى، 2018، 2).

ويرى الباحث أنه وعلى الرغم من تعدد أشكال التقنيات المتعلقة بدراسة الذكاء الاصطناعي، فإن الأبحاث والمنتجات الحالية لا تؤسس ذكاء خارقًا كلي القدرة يتم تصويره في الغالب في سلسلة خيالية. إن الذكاء الاصطناعي الذي تحاول الدراسة مناقشته هو الذكاء الاصطناعي الضيق، وهو ذكاء يستهدف البيانات من مجال معين ويترجمها لإنتاج نتيجة واحدة محددة. وهذا يمكن أن يحدث إذا تمت إزالة القيود الرئيسية للذكاء الاصطناعي الضيق، وتمكن الذكاء الاصطناعي من الوصول إلى التعلم متعدد المجالات، وهو الأمر الذي قد يواجه صعوبة التطبيق بشكل كامل.

رابعًا: خصائص الذكاء الاصطناعي Characteristics of Artificial Intelligence

يقوم الذكاء الاصطناعي على أساس صنع آلات ذكية تتصرف كما يتصرف الإنسان، ويستخدم أسلوبًا مقارنًا للأسلوب البشري في حل المشكلات، بالإضافة إلى أنه يتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن، وبدقة وسرعة عالية. ويتمتع الذكاء الاصطناعي بالعديد من الخصائص والمميزات، منها ما يأتي:

التمثيل الرمزي: إن السمة الأولى لبرامج الذكاء الاصطناعي هي أنها تستخدم أساسًا رموزًا غير رقمية، وهي في هذا تشكل نقضا صارخا للفكرة السائدة: أن الحاسب لا يستطيع أن يتناول سوى الأرقام، فعلى المستوى القاعدي يتكون الحاسب من نبائط ثنائية Binary devices، ولا يمكن لهذه النبائط أن تتخذ إلا أحد وضعين اتفق على أن يرمز لهما بـ "١ أو صفر". وقد أدى اختيار هذين الرمزين الرقميين إلى انتشار الفكرة القائلة: إن الحاسب لا يستطيع أن يتفهم

سوى «نعم أو لا»، وأنه لا يستطيع تمييز ظلال المعنى بينهما. ولكن إذا نظرنا على نفس المستوى للإنسان- مستوى الخلايا العصبية- لوجدنا أن الفهم الإنساني يعتمد أيضا على الوضع الثنائي؛ مما يشير إلى إمكانية التعبير عن الأفكار، والتصورات، والمفاهيم بالغة التعقيد، واتخاذ القرارات بتشكيلات متطورة من هذه الأوضاع أو الحالات الثنائية. ولا شك أن إمكانية التعبير عن التصورات العليا والمعقدة بواسطة الرموز الثنائية التي يفهمها الحاسب، تجعل محاكاة عملية اتخاذ القرارات ممكنة (بونيه، 1993، 13-14).

إمكانية تمثيل المعرفة: تختلف برامج الذكاء الاصطناعي عن برامج الإحصاء، في أن بها "تمثيلًا للمعرفة". فهي تعبر عن تطابق بين العالم الخارجي، والعمليات الاستدلالية الرمزية بالحاسب، ويمكن فهم تمثيل المعرفة بيسر؛ لأنه عادة لا يستخدم رموزا رقمية، فقد يستخدم أحد برامج التشخيص العلاجي القاعدة الآتية في تشخيص حالة المريض بالأنفلونزا: «إذا كانت درجة حرارة المريض عالية، ويشعر بآلام عضلية وصداع، فإن هناك احتمالا قويا بأنه يعاني من الأنفلونزا». إن برامج الذكاء الاصطناعي على عكس البرامج الإحصائية، تحتوي على أسلوب لتمثيل المعلومات؛ إذ تستخدم هيكلة خاصة لوصف المعرفة، وهذه الهيكلة تتضمن الحقائق والعلاقة بين هذه الحقائق، والقواعد التي تربط هذه العلاقات، ومجموعة الهياكل المعرفية تكون فيما بينها قاعدة المعرفة، وهذه القاعدة توفر أكبر قدر ممكن من المعلومات عن المشكلة المراد إيجاد حل لها، بمعنى آخر يحتوي برنامج التعلم الذكي على نوعين من المعرفة:

- المعرفة التي تتعلق بموضوع البرنامج الذي يدرس، وهي متغيرة تبعا لتغير البرنامج.
- المعرفة التربوية، وهي المعرفة المتعلقة بقواعد تدريس الموضوع، وهي ثابتة بكل مجال تخصصي (محمود، 2020، 186).

البحث التجريبي: تتوجه برامج الذكاء الاصطناعي نحو مشاكل لا تتوافر لها حلول يمكن إيجادها تبعًا لخطوات منطقية محددة، إذ يتبع فيها أسلوب البحث التجريبي كما هو الحال في لعبة الشطرنج؛ حيث إن حساب الخطوة الآتية تتم بعد بث احتمالات وافتراضات متعددة، وهذا الأسلوب من البحث التجريبي يحتاج إلى ضرورة توافر سعة تخزينية كبيرة في الحاسب، كما تعتبر سرعة الحاسب من العوامل المهمة لفرض الاحتمالات الكثيرة ودراستها (الفقي، 2012، 74).

قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة: تتمثل السمة الرابعة لبرامج الذكاء الاصطناعي في قدرتها على التوصل لحل المسائل، حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار؛ حيث تعمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي على إيجاد بعض الحلول، حتى لو كانت المعلومات غير متوافرة بأكملها في الوقت الذي يتطلب فيه الحل.

قابلية التعامل مع البيانات المتضاربة: أما السمة الخامسة لبرامج الذكاء الاصطناعي فهي قدرتها على التعامل مع بيانات قد يناقض بعضها بعضا، وهذا ما نسميه البيانات المتناقضة، ويعني هذا ببساطة تلك البيانات التي يشوبها بعض الأخطاء.

القدرة على التعلم: من الصفات المهمة للتصرف الذكي القابلية للتعلم من الخبرات والممارسات السابقة، إضافة إلى قابلية تحسين الأداء، مع الأخذ بنظر الاعتبار الخبرات الخطأ السابقة، هذه القابلية ترتبط بقابلية تعميم المعلومات، واستنتاج خبرات مماثلة وانتقائية،

وإهمال بعض المعلومات الزائدة، كذلك يعني بالنسبة لتطبيقات التدريس عن طريق الكمبيوتر الذكي، الذي له القدرة على تغيير سلوكه في التدريس وفق سلوك مجموع الطلاب المتفاعلين معه، فقد يبدو للبرنامج أن الطالب يتعلم موضوعا معينا باستراتيجية ما أكثر من غيرها؛ مما يؤدي بالبرنامج إلى أن يجعلها ذات أولوية ضمن استراتيجياته التدريسية، تمامًا كما يفعل المعلم الخبير مع مجموعة من الطلاب تعود التعامل معهم، فهو يكون أقدر من غيره على تقرير الاستراتيجية المناسبة لإكسابهم المعرفة.

قابلية الاستدلال: وهي القدرة على استنباط الحلول الممكنة لمشكلة معينة من واقع المعطيات المعروفة والخبرات السابقة، وبخاصة المشكلات التي لا يمكن معها استخدام الوسائل التقليدية المعروفة للحل، هذه القابلية تتحقق على الحاسوب بتخزين جميع الحلول الممكنة، إضافة إلى استخدام قوانين أو استراتيجيات الاستدلال وقوانين المنطق.

معالجة اللغة الطبيعية: من الخصائص المميزة لبرنامج التعلم الذكي التفاعل عن طريق اللغة الطبيعية للمستخدم، فجودة التواصل بين البرنامج والمتعلم تتحسن بشكل ملحوظ، إذا استطاع البرنامج أن يفهم مدخلات لغة المتعلم الطبيعية، سواء أكانت مكتوبة أم منطوقة، فتنمي الحوار الفعال، وتشخص أخطاء المتعلم على التقدم في معالجة اللغة الطبيعية، وتساعد على فهم اللغة وإنتاجها(محمود، 187،2020).

مما سبق يتضح أن الذكاء الاصطناعي يشتمل على خصائص، تجعله يحاكي القدرات الذهنية للإنسان وأنماط عمله، ومن أهم خصائصه: القدرة على الاستدلال والاستنتاج، وعلى التمثيل الرمزي، والبحث التجريبي، فضلًا عن القدرة على تمثيل المعرفة، والتعامل مع البيانات المتضاربة والمعلومات الناقصة، والقدرة على التعلم والإفادة من التجارب والخبرات السابقة.

خامسًا: أهمية الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي The importance of AI in Pre-university Education

يحتل الذكاء الاصطناعي حاليًا مكانة عالية في جداول الأعمال السياسية حول العالم. وقد أعلنت العديد من الدول رغبتها في تحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي، والذي سيلعب دورًا متزايدًا في كافة المستويات الاقتصادية والاجتماعية؛ حيث أصبح التأثير التحويلي للتكنولوجيات ذات الأغراض العامة مثل الذكاء الاصطناعي مرئيًا بشكل ينعكس في أنماط الحياة، والمعايير، والسياسات، والمؤسسات الاجتماعية، والمهارات، ومحتوى وأشكال التعليم. وفي قمة جوتنبرج التي انعقدت في نوفمبر2017، أعلنت المفوضية الأوروبية عن خطة عمل مخصصة للتعليم الرقمي، ركزت على تحفيز ودعم وتوسيع نطاق الاستخدام الهادف لممارسات التعليم الرقمية والمبتكرة. ولهذه الخطة ثلاثة أولويات تتمثل في تحسين استخدام التكنولوجيا الرقمية في التدريس والتعلم، وتطوير الكفاءات والمهارات ذات الصلة بالتحول الرقمي، وتحسين التعليم من خلال تحليل أفضل للبيانات المتاحة. وأكدت خطة العمل أن الذكاء الاصطناعي سيكون له تأثير واضح على كل هذه الأمور؛ حيث إنه سيغير التعليم والتعلم في السنوات القادمة، وسيخلق ضغوطًا عالية لتغيير الممارسات والمؤسسات والسياسات التعليمية Tuomi, (2018, 2).

لقد أصبحت البلدان في جميع أنحاء العالم تدرك بشكل متزايد الفوائد الاقتصادية والاجتماعية المحتملة لتطوير وتطبيق الذكاء الاصطناعي. فعلى سبيل المثال، تقدر الصين والمملكة المتحدة أن (26٪) و (10٪) من ناتجهما المحلي الإجمالي على التوالي في عام (2030) سيتم الحصول عليهما من الأنشطة والأعمال التجارية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي. كما كان هناك نشاط هائل فيما يتعلق بتطوير نظام إيكولوجي للذكاء الاصطناعي في بلدان مختلفة؛ حيث تم التخطيط لتزويد البنية التحتية من قبل دول مختلفة لإنشاء نظام بيئي أكبر لتطوير الذكاء الاصطناعي، وبعد إطلاق البنية التحتية للاتصال الرقمي مثل شبكات (5G) ومرافق الحوسبة العملاقة المشتركة، والحوافز المالية، وإنشاء برمجيات مفتوحة المصدر، بعضًا من مجالات تركيز الحكومات المختلفة لتطوير الذكاء الاصطناعي. كما زادت الحكومات الوطنية بشكل كبير من التمويل العام للذكاء الاصطناعي، من خلال التزامات مثل زيادة الإنفاق على البحث والتطوير، وإنشاء الصناديق الصناعية والاستثمارية في الشركات الناشئة للذكاء الاصطناعي، والاستثمار في الشبكة والبنية التحتية والمشتريات العامة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي؛ حيث خصصت الصين، والولايات المتحدة الأمريكية، وفرنسا، واليابان إنفاقًا عامًا كبيرًا لتطوير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي واعتمادها(Kumar, Mahindnu, 2018,16) .

وفي مجال التعليم، فقد أوصت العديد من المؤتمرات بأهمية الذكاء الاصطناعي، وضرورة توظيفه لخدمة العملية التعليمية، فقد أوصى المؤتمر الدولي الذي عقد في بكين في الفترة من (16- 18 مايو 2019)، والذي جاء تحت عنوان "التخطيط للتعليم في عصر الذكاء الاصطناعي: قفزة إلى الأمام"، بضرورة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ حيث هدف المؤتمر إلى بحث أساليب توظيف الذكاء الاصطناعي في عملية التعليم من خلال الاطلاع على تقنياته الجديدة واستخدامها المبتكر(قشطي، 80،2020). وأيضا ما جاء من توصيات في المؤتمر السابع عشر للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي، والبحث العلمي في الوطن العربي، والذي عقد في (ديسمبر 2019) برعاية الرئيس عبد الفتاح السيسي، والذي جاء تحت عنوان "الذكاء الاصطناعي والتعليم: التحديات والرهانات" بضرورة العمل على وضع خطط تنفيذية، لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في اللغة والثقافة من خلال تعظيم الاستفادة من التقنيات الحديثة في الترجمة، كما أكد على ضرورة وضع سياسات عامّة وخطط تنفيذية لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم و البحث العلمي.

وتتزايد أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية في ظل انتشار فيروس كورونا (COVID-19) والذي أثر بشكل بالغ على العملية التعليمية؛ فمنذ إعلان حالة الطوارىء لمواجهة هذا الوضع المفاجئ بسبب انتشار فيروس كورونا الذي هدد حياة الإنسان، أُجبرت المؤسسات التعليمية على توقف الدراسة بها وإغلاق المدارس؛ حيث تشير البيانات الصادرة عن منظمة اليونسكو، أنه تم إغلاق المدارس والجامعات على نطاق واسع في العديد من البلدان، فقد أغلقت (65) دولة المدارس في جميع أنحاء البلاد، ومنها مصر، ومع تطور مراحل انتشار الفيروس، وتأكيد العلماء صعوبة القضاء أو الانتهاء من أزمة الفيروس بشكل نهائي، كان لزامًا على المؤسسات التعليمية التعايش مع هذه الجائحة، والبحث عن وسائل حديثة للحفاظ على استقرار منظومة التعليم(محمود،2020، 176)؛ لذا، فقد أصبح للدمج المنهجي للذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم حاليًا دور مهم في مواجهة أثر هذه الأزمة في

التعليم، والتخطيط لممارسات التعليم والتعلم بما يسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

ويمكن توضيح أهم الآثار الإيجابية لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي فيما يأتي:

- تساعد التطبيقات الذكية المتعلم على التحرر من التعليم بأسلوب واحد، فمثلا تطبيقات الدروس الذكية ومنصات التعليم المتنوعة أصبحت متوائمة مع كل طالب، وفقًا لميوله واتجاهاته واحتياجاته.
- يمكن لنظم الذكاء الاصطناعي أن تقوم بالإدارة المدرسية، بهدف تخفيف الأعباء الإدارية، وذلك من خلال التحول إلى نظم الإدارة الاستباقية؛ مما يسهم في اتخاذ القرارات الصحيحة، وتوزيع المقررات والحصص الدراسية على المعلمين وفق قدراتهم واتجاهاتهم، واكتشاف الطلاب الموهوبين وتعزيزهم، وكذلك صعوبات التعلم، وتوفير برامجها الخاصة.
- هناك إمكانية لتعليم وتطوير الذات من خلال برامج الذكاء الاصطناعي، كآلات التعليم والمنطق، والتصحيح الذاتي، والبرمجة الذاتية.
- تخزين المعلومات والمعرفة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي؛ والذي يُمكن المؤسسة من حماية المعرفة الخاصة من التسرب والضياع؛ بسبب تسرب العاملين بالاستقالة أو الانتقال من المؤسسة أو الوفاة (العلي، قنديلجي، العمري، 2009، 198).

ويضيف الدوسري (Aldosari, 2020, 148) مجموعة من المزايا الأخرى لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وهي:

- الذكاء الاصطناعي يمكنه أتمتة الأنشطة الأساسية في التعليم، مثل التصنيف والدرجات.
- تشير أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى المجالات التي تحتاج إلى تحسين في المقررات الدراسية؛ لأن هذا النوع من الأنظمة يساعد على تحسين، وسد الثغرات التي يمكن أن تحدث في الدورات التعليمية؛ حيث تساعد تلك الأنظمة على توفير ملاحظات فورية للطلاب.
- يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تقلل من الخوف من التعلم، من خلال أساليب المحاولة والخطأ، ويمكن أن توفر أنظمة الذكاء الاصطناعي للطلاب طريقة للتعلم في بيئة خالية نسبيًا من القواعد، خاصة عندما يمكن لمعلمي الذكاء الاصطناعي تقديم حلول للتحسين. في الواقع، أنظمة الذكاء الاصطناعي هي الشكل المثالي لدعم هذا النوع من التعلم، لأن أنظمة الذكاء الاصطناعي نفسها غالبًا ما تتعلم من خلال طريقة التجربة والخطأ.
- يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تغيير دور المعلمين، وقد كان هذا متوقعًا مع التقدم التكنولوجي، خاصة مع ظهور الأجهزة الذكية.
- ستعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي على تغيير مكان تعلم الطلاب، ومن يقوم بتدريسهم، وكذلك أسلوب اكتساب المهارات الأساسية؛ حيث تسمح أنظمة

الذكاء الاصطناعي للطلاب والمعلمين باغتنام الفرصة لاختيار الأماكن المناسبة للتعلم، وتعزيز قدراتهم التعليمية، سواء في المنزل، أو المدرسة، أو أماكن أخرى.

كما يرى بيكر (Becker,2017, 42-46) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن تساعد في:

- توفير وقت المعلم؛ حتى يتمكن من القيام بالمهام التي لا يزال الذكاء البشري هو الوحيد القادر على أدائها.
- عمل تحليلات التعلم، والتي تقوم بتوفير معلومات في الوقت المناسب حول نجاحات المتعلمين، والتحديات والاحتياجات التي يمكن استخدامها لتشكيل خبراتهم التعليمية.
- مساعدة المتعلمين على اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين، من خلال الوصول إلى مؤشرات موثوقة وصحيحة لتتبع تقدم المتعلم، بما في ذلك خصائص مثل الإبداع والفضول التي يصعب قياسها.
- تقديم رؤى جديدة يصعب أو يستحيل التحقق منها من التقييمات التقليدية، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تساعد مجموعات البيانات المعلمين على فهم كيفية وصول المتعلمين إلى الإجابات، وليس فقط إذا اختاروا الإجابة الصحيحة.
- سيتم دمج الذكاء الاصطناعي في التقييمات في أنشطة تعليمية ذات مغزى، مثل الألعاب والمشاريع التعاونية، بدلاً من التقييمات التقليدية التي تعتمد على عينات صغيرة مما تم تدريسه للطلاب.

كما يوفر الذكاء الاصطناعي المجسد لخبرة المعلمين من خلال تبسيط وأتمتة مهام التدريس الأساسية لقادة المدارس خيارات جديدة لمعالجة بعض الظروف والتحديات التي قد يواجهونها، فعند افتقار المدارس إلى المعلمين الخبراء، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقطع شوطًا طويلا نحو زيادة فعالية المعلمين الحاليين، فقد يواجه المعلمون – حتى ذوي الخبرة منهم - صعوبة في تلبية الاحتياجات التعليمية المتنوعة لطلابهم، فتنفيذ تعليمات متباينة بإخلاص بشكل يومي يمكن أن يكون أمرًا صعبًا. وهنا تظهر قدرة الذكاء الاصطناعي في توفير العديد من جوانب المحتوى الأساسي ومهارات التدريس، وإعطاء المعلمين بيانات تقييم أفضل، وتقديم توصيات حول مصادر التعلم، ومنح المعلمين مزيدًا من الوقت والطاقة للعمل بشكل فردي، وفي مجموعات صغيرة مع الطلاب (مكاوي، 2018، 23).

ومن المشكلات التي يمكن أن تسهم تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحد من آثارها الانفجار المعلوماتي، والتطور التقني والمعرفي المضطرد، لدرجة أنه من المتوقع أن تقتصر صلاحية المعارف التي يتعلمها المرء في المستقبل على خمس سنوات، وإذا كان تطوير المناهج، وطباعة الكتب المدرسية عبارة عن عملية طويلة ومعقدة، فإنه مع الذكاء الاصطناعي في الأجهزة والبرمجيات التعليمية ستكون قادرة على استنتاج المعارف، والمهارات المطلوبة في وقت معين، وبالآتي تحديث الدروس وتقديمها للطالب بشكل يناسب احتياجاته وقدراته تلقائيًا(مكاوي، 2018، 24).

المحور الثاني: معوقات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي

لقد قامت العديد من الدول المتقدمة مثل فرنسا والصين والولايات المتحدة بإعداد استراتيجيات للذكاء الاصطناعي على المستوى الوطني، واتضح من تلك التجارب أن التعليم عنصر مهم ومشترك في تلك الاستراتيجيات. وفي البلدان النامية، لا تزال قضية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم محدودة بالعقبات الهيكلية كالبنية التحتية التكنولوجية الأساسية، والموارد البشرية البارزة في مجال الذكاء الاصطناعي. وسوف تستعرض الدراسة مجموعة من المعوقات الرئيسية المستقبلية نحو دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم قبل الجامعي، والتي ينبغي العمل على معالجتها. ويمكن توضيح تلك المعوقات على النحو الآتي:

1. غياب التخطيط لإعداد سياسة عامة ومنظور شامل حول الذكاء الاصطناعي

في الوقت الحالي تأتي معظم مبادرات الذكاء الاصطناعي في التعليم من القطاع الخاص؛ حيث تتقدم شركات مثل (Pearson)، و(McGraw-Hill)، و(IBM)، و(Knewton)، و(Cerego)، و(Smart Parrow)، و(Dreambox)، و(LightSide)، و(Coursera) في إدخال التعليم التكيفي من خلال خوارزميات ذكية تستخدم البيانات الكبيرة لتخصيص التعلم. وتكافح معظم الحكومات لإدارة هذا الاندماج من خلال مشاركة القطاع العام بجانب القطاع الخاص في دمج الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم. والسؤال المطروح الآن: ما دور الدولة في هذا السياق؟ وهل يمكنها مواكبة سرعة التغيير التكنولوجي المدفوع بالأسواق الخاصة؟

إن أفضل طريقة للتعامل مع هذه الأسئلة الأولية هي التفكير من خلال منظور شامل حول هذا الموضوع، وحتى يعمل الذكاء الاصطناعي ضمن النظم البيئية المعقدة للمعرفة والابتكار والأعمال واللوائح الجديدة، يجب أن تكون سياسات الدولة قادرة على معالجة أسئلة متعددة في وقت واحد لإيجاد حلول ولوائح، وإنشاء أو دعم النظم البيئية للابتكار لجلب فرص الذكاء الاصطناعي إلى مجال التعليم (UNESCO, 2019,26).

إن تطوير السياسات العامة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في التعليم لا يزال في مراحله الأولى، لكنه مجال من المرجح أن ينمو أضعافًا مضاعفة في السنوات العشر القادمة. ومن الصعب العثور على بعض المكونات المشتركة في مثل هذه المرحلة المبكرة، ولكن بدأت بعض المشكلات في الظهور كعوامل رئيسية تظهرها حالات الدراسة، وهي (UNESCO, 2019,27):

- لن تكون السياسات العامة قادرة على مواكبة سرعة الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي بمؤسساته التقليدية؛ لذا فوجود الوكالات والمؤسسات الجديدة داخل القطاع العام أمر في غاية الأهمية لخلق السياق الفكري والمادي للذكاء الاصطناعي للتنمية المستدامة.
- كجزء من هذه الاستراتيجية، تعمل البلدان على تطوير مختبرات وحاضنات بأموال عامة لتكشف عن مبادرات في مجال الذكاء الاصطناعي تعزز المنافع العامة.

- يجب على الدولة إنشاء شراكات مع القطاع الخاص لتوسيع النظام البيئي للذكاء الاصطناعي، لأن القطاع العام لن يكون قادرًا على الابتكار بمثل هذا المستوى التكنولوجي المعقد وحده.
- لمعالجة القضايا الأخلاقية، من الضروري استشارة الخبراء وتشكيل فرق لوضع مخططات، وخرائط طريق في حالة عدم اليقين بشأن التطوير المستقبلي القريب للذكاء الاصطناعي.
- كجزء من النظام البيئي، من الضروري إنشاء فرص تمويل جديدة لتطوير مرافق أكاديمية وبحثية لتكوين وتدريب متخصصي الذكاء الاصطناعي.
- تهتم بعض البلدان أيضًا بالعواقب الأخلاقية للذكاء الاصطناعي في التعليم. لذلك، يتم إدخال لوائح جديدة لتأمين استخدام الذكاء الاصطناعي من قبل الشركات الخاصة من حيث استخدام البيانات والخصوصية، وشفافية طرق تصميم الخوارزميات.
- كجزء من الالتزام بتطوير نظام بيئي معقد للذكاء الاصطناعي كصالح مشترك، بدأت بعض الحكومات في توسيع الفهم العام والنقاش العام بشأن هذه القضايا في سياق نموذج ديمقراطي جديد.

2. عدم التأكد من تحقيق الإدماج والمساواة في الذكاء الاصطناعي في التعليم

على الرغم من الإيجابيات العديدة التي قد تحققها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، إلا أنها يمكن أن تكون أيضًا تقنية تخريبية، وقد تعمق التفاوتات والانقسامات الحالية، فمن الوارد أن يتم استبعاد السكان المهمشين والمحرومين من التعليم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، والنتيجة هي نوع جديد من الفجوة الرقمية: فجوة في استخدام المعرفة القائمة على البيانات لتوجيه اتخاذ القرار الذكي (Hilbert, 2016, 137).

وتعتبر مبادئ العدالة والشمول قيمًا أساسية عند تصميم سياسات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لذلك يجب على صانعي السياسات طرح العديد من الأسئلة المتعلقة بالإدماج والمساواة عند تطوير سياساتهم. على سبيل المثال، ما هي ظروف البنية التحتية الملحة في البلدان النامية لجعل الذكاء الاصطناعي في التعليم ممكنًا؟ ما الذي تعلمناه من التجارب السابقة لبناء ظروف مستدامة وعادلة للحقوق الرقمية من حيث الوصول إلى الإنترنت؟ كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يخدم التعليم المقدم للفئات والسكان المحرومين؟ كيف يمكن أن ينمو التعليم الرقمي والذكاء الاصطناعي بشكل أسرع في البلدان النامية لسد الفجوة التعليمية بين الطلاب الأغنياء والفقراء في العالم؟ ما هي الممارسات الجيدة في مجال الذكاء الاصطناعي للنساء والفتيات لسد الفجوات بين الجنسين؟

وقد حددت الدراسات الحديثة العقبات التي قد تحول دون إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم في البلدان النامية، أهمها 1. توافر أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، 2. توافر الكهرباء، 3. موثوقية الإنترنت، 4. تكاليف البيانات، 5. مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الأساسية للطلاب، 6. اللغة، 7. الافتقار إلى المحتوى المناسب ثقافيًا. كما تظهر تلك الدراسات أن الافتقار إلى البنى التحتية الأساسية يخلق فجوة رقمية جديدة في استخدام المعرفة القائمة على البيانات لاتخاذ قرارات ذكية مستنيرة. ولإزالة هذه العقبات، يجب وضع سياسات متعددة، مع

البدء بتعريف الإنترنت كحق من حقوق الإنسان، وإنشاء تحالفات دولية متعددة لبناء البنية التحتية في أفقر القطاعات في العالم النامي (Bali, 2017)، (Nye, 2015).

3. القصور في إعداد المعلمين للتعليم المدعوم بالذكاء الاصطناعي

سيبقى المعلمون في الخطوط الأمامية للتعليم، ومن الخطأ القول إن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحل محل المعلمين؛ فمن الخطأ اختزال مهنة التدريس على أداء المهام المعرفية والروتينية فقط، وتجاهل البحث الذي يؤكد على أهمية المرشد البشري لدعم عملية التعلم، وإهمال الجوانب الإبداعية والعاطفية والاجتماعية للتعليم، والتي تتجاوز مجرد نقل المعرفة (Bali, 2017). علاوة على ذلك، سيقرر المعلمون كيف ومتى سيكون من المناسب استخدام الأدوات التي تدعم الذكاء الاصطناعي. وعلى هذا النحو، يجب أن يكون تطوير هذه الأدوات التي تدعم الذكاء الاصطناعي ودمجها في تقديم البرامج التعليمية عملية تشاركية مصممة لتقديم الدعم الذي يحتاجه المعلمون، وليس الدعم الذي يعتقد التقنيون أو المصممون أنهم بحاجة إليه (Luckin, Holmes, Griffiths, and Forcier, 2016, 31). ومع ذلك، توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي فرصا لأتمتة بعض المهام الروتينية والإدارية مثل إعداد الدرجات وحفظ الدفاتر، والتي يقوم بها المعلمون حاليا، ويمكن أن يؤدي أتمتة هذه المهام إلى تحرير وقت المعلمين، مما يسمح لهم بتكريس المزيد من الطاقة للجوانب الإبداعية والتعاطفية والملهمة لمهنتهم.

وحتى يتمكن المعلمون من استخدام التقنيات التي تدعم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال، فإنهم سيحتاجون إلى استيعاب الكفاءات الجديدة، فهم في حاجة على وجه التحديد إلى (Luckin, Holmes, Griffiths, and Forcier, 2016, 31):

- فهم واضح لكيفية قيام الأنظمة الممكّنة بالذكاء الاصطناعي بتسهيل توفير التعلم، بحيث يمكنهم إصدار أحكام سليمة على المنتجات التعليمية الجديدة التي تدعم الذكاء الاصطناعي؛
- مهارات البحث وتحليل البيانات، حتى يتمكنوا من تفسير البيانات المقدمة من الأنظمة التي تدعم الذكاء الاصطناعي، وطرح أسئلة مفيدة حول البيانات، وتزويد الطلاب بالتغذية الراجعة بناءً على الرؤى التي تنشأ من البيانات؛
- مهارات إدارية جديدة، حتى يتمكنوا من إدارة الموارد البشرية والذكاء الاصطناعي المتاحة لهم بفعالية؛
- منظور نقدي حول الطرق التي تؤثر بها الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية على حياة الإنسان. ويمكن للأطر الجديدة للتفكير الحسابي والمهارات الرقمية أن تزيد من قدرات الطلاب على فهم قوة ومخاطر وإمكانات الذكاء الاصطناعي.
- تمكين المعلمين من الاستفادة من تولي الذكاء الاصطناعي للمهام المتكررة لجلب المزيد من القدرات البشرية التي ربما لم يكن لديهم الوقت لها من قبل كالإرشاد، والدعم العاطفي، ومهارات التعامل مع الآخرين، وما إلى ذلك.
- مساعدة المتعلمين على اكتساب تلك المهارات والكفاءات التي من المحتمل ألا يتم استبدالها بالآلات.

لذلك يجب أن تأخذ برامج تدريب المعلمين في الحسبان هذه الكفايات الجديدة، سواء على مستوى الخدمة أو ما قبل الخدمة. كما إنه لا يتعين على المعلمين فقط الاستعداد لفهم وإدراك الإمكانات التكنولوجية الجديدة المتطورة المدعومة بالذكاء الاصطناعي؛ حيث إن تاريخ الابتكارات في التعليم مليء بالوعود الضائعة التي تفشل في فهم كيفية عمل المعلمين وثقافة المدارس؛ لذا ولإنشاء إمكانيات تعليمية جديدة، يتعين على مطوري الذكاء الاصطناعي المشاركة في حوارات جديدة مع المعلمين، ومصممي المحتوى، والمتخصصين متعددي التخصصات.

4. الافتقار إلى نظم البيانات ذات الجودة الشاملة

بالنظر إلى أن البيانات تغذي الذكاء الاصطناعي فإن البيانات الكاملة والموثوقة تشكل شرطًا أساسيًا مهمًا لتثبيت أنظمة تحليل البيانات المحسّنة بالذكاء الاصطناعي. ويفتح نظام تحليلات البيانات الذي يعمل بكامل طاقته مع البيانات الشاملة والمحدثة إمكانيات لخوارزميات التنبؤ الإلى وتعلم الآلة التي تدعم الذكاء الاصطناعي. وبدون البيانات المطلوبة لا يمكن لأي نوع من الخوارزميات، مهما كانت معقدة، أن تعمل بشكل صحيح. كما أنه من المحتمل أن تؤدي البيانات غير الدقيقة إلى جعل خوارزميات التعلم الآلي تولد مخرجات غير صحيحة. في الواقع، لا يمكن للخوارزميات التنبؤية إجراء تنبؤات كاملة ودقيقة إلا إذا كانت البيانات التي تتعامل معها كاملة ودقيقة. ولذا فإن البيئة الغنية بالبيانات تُعد شرطًا أساسيًا للأنظمة التي تدعم الذكاء الاصطناعي (UNESCO,2019, 30).

وعطفًا على ما سبق فإن العديد من البلدان لا تزال تكافح من أجل جمع البيانات التعليمية الأساسية والمهمة؛ حيث يشير معهد اليونسكو للاحصاء Unesco Institute for Statistic(UIS) إلى وجود العديد من الشروط اللازمة لجمع البيانات التعليمية بكفاءة وفعالية من أهمها: أن تكون البيانات التعليمية مفتوحة وقابلة للاستخدام على مستوى المدرسة، وأن يكون نظام معلومات إدارة التعليم Education Management Information System قادرا على إنشاء تحليلات دقيقة بما يكفي لمساعدة المعلمين ومديري التعليم على فهم التحديات الرئيسية، مع القدرة أيضا على تجميع البيانات للكشف عن الاتجاهات التي يمكن أن تفيد في تطوير السياسات التعليمية. (UIS, 2018, 51).

كما يمكن من خلال تحليلات أنظمة التعليم تحديد الحرمان التعليمي الذي يعاني منه فئات معينة من السكان المهمشين أو المستضعفين. ومع ذلك، فإن البيانات الخاصة بالفئات المحرومة لا تزال تميل إلى أن تكون غير كاملة وحتى غائبة، فعلى سبيل المثال، أظهرت دراسة أجرتها اليونيسف عام (2016) أنه من بين (40) دولة شملها الاستطلاع، هناك (19) دولة ليس لديها بيانات على الإطلاق عن الأطفال ذوي الإعاقة. وحتى بالنسبة للعديد من البلدان التي لديها بيانات، تم التأكد من وجود الطفل في برنامج ذوي الاحتياجات الخاصة، إلا أنه فشل في الإشارة إلى الإعاقة (UNICEF, 2018). إضافة إلى ما سبق فإن البيانات المتعلقة باللاجئين والنازحين داخليًا لا تزال محدودة للغاية؛ حيث تأتي معظم هذه البيانات من المخيمات والأماكن الشبيهة بالمخيمات، ولأن جمع وتحليل بيانات التعليم عادة ما يتم مرة واحدة في السنة، فغالبًا ما تكون البيانات غير قادرة على نقل معلومات دقيقة عن السكان العابرين (UNESCO and UNHCR, 2016, 26).

ومن المهم أيضا ملاحظة أن نظام التعليم نفسه ليس المصدر الوحيد للبيانات ذات الصلة بتوفير التعلم؛ حيث يمكن لبيانات الأسرة، أن تقدم أيضا رؤى حول العوامل الخارجية التي قد تكون مسؤولة عن صعوبات التعلم في المدرسة، ويمكن قول الشيء نفسه عن البيانات الواردة من وزارات أخرى، على سبيل المثال يمكن لوزارة الصحة استخدام البيانات المتعلقة بالتغذية للمساعدة في تصميم برامج الوجبات المدرسية، وهذا يدل على أهمية تكامل البيانات. وتعني مشاركة البيانات هذه أنه يمكن لقطاع التعليم استخدام المزيد من البيانات لتشغيل خوارزميات الذكاء الاصطناعي وبالآتي، المزيد من الاحتمالات لإنشاء تحليلات أو نماذج أو تنبؤات.

إن التقنيات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي توفر فرصًا لجعل البيانات التعليمية أكثر فائدة في كل مستوى من مستويات النظام التعليمي. فعلى سبيل المثال، توفر تحليلات التعلم للمعلمين رؤى حول التقدم الفردي للطلاب وأنماط التعلم المناسبة، مما يسمح للمعلمين إجراء تعديلات في الوقت المناسب على نهجهم التعليمي، وهذا يتطلب ضرورة تحديث تلك البيانات باستمرار؛ لذا على أنظمة تحليل التعلم المستخدمة على مستوى المدرسة أن تغذي مباشرةً وبصورة مستمرة نظام معلومات الإدارة التعليمية. كما تسهل التحليلات الآلية تصنيف البيانات وفقًا لعوامل ديموغرافية مختلفة، مما يسهل تحديد مصادر عدم المساواة في التعليم نسبيًا. وبطبيعة الحال، فإن الحصول على كمية كافية من البيانات هو شرط أساسي لإنتاج مثل هذه التحليلات. وعلى هذا النحو، يجب على البلدان التي لديها أنظمة بيانات ضعيفة أو غير مكتملة التركيز على سد فجوات البيانات الخاصة بها وتعزيزها (UNESCO, 2019, 30).

ومع ذلك، يجب الاعتراف بأنه في حين أن تقنيات التقاط البيانات تزداد قوة بالفعل، فإن تكاليفها يمكن أن تكون باهظة للغاية، لا سيما بالنسبة للبلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل. وعلى هذا النحو، يجب فحص تكاليف أنظمة البيانات بعناية وموازنتها مقابل الفوائد المحتملة. ففي حين أن العديد من الحكومات قادرة على إنتاج كميات كبيرة من بيانات التعليم لتوجيه عملية صنع القرار، فإن العديد من البلدان لا تزال غير قادرة على القيام بذلك (Custer, King, Atinc, and Sethi, 2018).

5. ضعف الاهتمام بالبحث والاستقصاء حول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم

لا شك أن البحث يلعب دورًا في إجراء مزيد من الاستقصاء حول الدور الذي تلعبه الحلول التقنية في تحسين جودة التعليم، ونظرًا لأن الظواهر التعليمية معقدة للغاية ومتعددة الأوجه، فإن الأسئلة الصحيحة لا تتعلق بما إذا كان يجب استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم أم لا على الإطلاق، ولكن حول حلول الذكاء الاصطناعي التي تناسب متطلبات التعلم المتطورة التي يتعين على كل معلم إدارتها في الفصل الدراسي واضعًا في اعتباره واقع شروط التدريس وفرصه. وقد يتألق الذكاء الاصطناعي ويتحدث من تلقاء نفسه، ولكن ما لم يتم تضمينه بشكل صحيح في ممارسات المعلم السليمة، فلن تظهر له أي تأثيرات تعليمية على الإطلاق.

وثمة ضرورة في المحافظة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بطرق تساهم في جعل المدارس أكثر ملاءمة لاحتياجات وأنشطة مجتمع ممكّن بالذكاء الاصطناعي. وللقيام بذلك

بشكل فعال فإنه لا يشترط توفير الأموال فحسب، ولكن لا بد من مراقبة وتقييم ما يصلح في التعليم، ونشره بطرق مفيدة للمعلمين ومناسبة للتطبيق. ويمكن استكشاف القضية المعلقة حول كيفية ارتباط استخدام الذكاء الاصطناعي بالأداء التعليمي من خلال إجراء البحوث التجريبية والتجارب المصاحبة لبناء قاعدة معرفية مفيدة (UNESCO, 2019, 31) .

ومن المعروف أن تبني أحد الابتكارات يعتمد بشكل أساسي على تصورات المستخدمين لما يمكن أن يحققه هذا الابتكار من مزايا تخدم ما خُلق من أجله، وبتطبيق هذا المبدأ على المثال الملموس للتكنولوجيا في التعليم، قد يُتوقع أن يُحقق الذكاء الاصطناعي في التعليم نتائج جيدة وهي (UNESCO, 2019, 31):

- تعلم بشكل أفضل، عن طريق تخصيص التعليم والذي يناسب قدرات كل طالب.
- تعلم المزيد، أي تحقيق مخرجات أفضل (طلاب أكثر كفاءة ومهارة).
- تعلم أشياء مختلفة، أي تحقيق أهداف التعلم التي يمكن للتكنولوجيا فقط تمكينها.

وفي النهاية، يجب أن يتأكد البحث من الاستراتيجيات التي ستجعل ذلك ممكناً، والظروف التي تكون فيها ممكنة، وقابلة للتطبيق على نطاق واسع. كما تعتبر مسألة الجدوى مهمة للغاية للتعلم المدرسي لأنه قد يكون هناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكن أن تثبت أنها غير متوافقة مع التكوين الحالي للمدارس وحتى مهنة التدريس.

6. غياب الأخلاق والشفافية في جمع البيانات واستخدامها ونشرها

تعتبر المعضلات الأخلاقية التي تصاحب جمع البيانات حول الأشخاص وإنتاجها وتحليلها ونشرها على نطاق واسع اعتبارا مهما آخرًا في تطوير أي سياسة للذكاء الاصطناعي. وفي حين أن للذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات الإيجابية، فهناك أيضا مخاوف اجتماعية وأخلاقية يجب معالجتها؛ حيث تأتي خصوصية البيانات وأمانها على الفور تقريبا في معظم المناقشات المتعلقة بأخلاقيات البيانات. ويكمن التحدي الرئيسي في القدرة على استخدام البيانات الشخصية، مع ضمان حماية المعلومات الشخصية وتفضيلات الخصوصية الفردية. ويُعد تثبيت الإجراءات الوقائية اللازمة لمنع سرقة البيانات أمرا بالغ الأهمية.

ونظرا لهذه المخاوف، لا تحتاج الأطر القانونية إلى ضمان حماية البيانات الشخصية بقوة من الهجمات الإلكترونية فحسب؛ بل يجب عليهم أيضا طمأنة المواطنين إلى أن بياناتهم لن يتم استخدامها للمراقبة غير المبررة، كما يجب على الحكومات أن توضح بشفافية نطاق وغرض أي تطبيق لجمع البيانات، وأي نوع من البيانات سيتم جمعها، ولأي غرض سيتم استخدام البيانات، وما هي العواقب، المقصودة أو غير المقصودة، والتي قد تحدث في نموذج البيانات. وهذا لا يزيد فقط من رغبة المواطن في المشاركة في التطبيق، ولكنه يسمح أيضا للمواطنين بموازنة فوائده مقابل المخاطر المحتملة، وبالآتي السماح لهم باتخاذ قرارات أكثر استنارة حول الموافقة على استخدام بياناتهم. وعلاوة على ذلك، يجب أن يرتكز جمع البيانات على مبدأ التقليل، أي استخدام الحد الأدنى من البيانات المطلوبة لتحقيق المنفعة العامة (UNESCO, 2019, 32).

وترى الدراسة الحالية أنه وبينما يجب التعامل مع هذه المخاوف، يجب ألا ننسى أنه بدون استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، قد تكون النتيجة أسوأ بكثير؛ حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أتمتة العديد من المهام الميكانيكية والمتكررة والمملة، وهذا يمنح المعلمين البشريين مزيدًا من الوقت للحالات الأكثر تعقيدًا، والاستفادة من التفاعل البشري والتأكد من نجاح المزيد من الطلاب. كما أن الذكاء الاصطناعي في التعليم يمكن أن يساعد في رفع مستوى مهارات القوى العاملة لتصبح جاهزة للذكاء الاصطناعي، والعمال الذين ستتأثر وظائفهم في الغالب بأتمتة الذكاء الاصطناعي لديهم فرصة للتدريب على المهارات اللازمة للعمل جنبًا إلى جنب مع أنظمة الذكاء الاصطناعي.

المحور الثالث: متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر

إن التحول نحو توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي بمصر يتوقف على ضرورة توافر مجموعة من المتطلبات المهمة كصياغة القوانين واللوائح والقواعد الأخلاقية حفاظا على الخصوصية، وإدارة البيانات، وحقوق الملكية الفكرية. والاهتمام بالموارد البشرية التي هي أساس تحسين مستوى الخدمات من خلال تدريب الأفراد وإكسابهم المهارات المختلفة في إطار الاستثمار الأمثل للأتمتة وتقنية المعلومات. وتأهيل المعلّمين للعمل في تعليم مُمَكَّنٍ بالذكاء الاصطناعي. وتمكينهم من المهارات الرقمية الجديدة اللازمة للاستخدامات الأكاديمية والتعليمية والإدارية للذكاء الاصطناعي، وضرورة التحول في القوى البشرية من حفظة للمعارف ومنفذين للوائح فقط إلى مبدعين في إطار المعلوماتية ومطورين في إطار الثقافة الرقمية، مع توفير بنية تحتية قوية لشبكة الإنترنت والاتصال. وسوف تقسم الدراسة الحالية تلك المتطلبات إلى أربعة محاور: 1) المتطلبات المادية والتقنية، 2) المتطلبات البشرية، 3) المتطلبات التنظيمية، 4) المتطلبات الأخلاقية. ويمكن تناول تلك المتطلبات بشيء من التفصيل على النحو الآتي:

أولًا: المتطلبات المادية والتقنية Material and Technical Requirements

إن توفير بيئة تعلم مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي يتطلب وجود بنية تحتية يتوفر فيها أنظمة الاستشعار الذكية، والشبكات والاتصالات، والاستدامة الخضراء، وإنترنت الأشياء، والتحكم الآلي في المباني الذكية، والمراقبة الأمنية... إلخ. وعليه يمكن تقسيم البنية التحتية المادية والتقنية إلى:

المباني المدرسية الذكية Smart School Buildings

تبرز أهمية المبنى المدرسي لأنه لا يشكل فقط ذلك المكان الذي يتلقى فيه التلاميذ المعارف والعلوم، بل يتعدى إلى حدود أبعد من المؤسساتية التربوية، فهو البيئة المؤثرة الأولى بالتلميذ، بالتزامن مع المنزل في صهر، وتكوين الشخصية الإنسانية، والحياتية المستقبلية للطفل؛ ولذا فهو اليوم مسرحا لمختلف الأنشطة والبرامج العلمية والنظرية والروحية والأخلاقية. أما تعريف المباني الذكية، فهي المباني التي تتكامل فيها أنظمة البيئة من استخدام للطاقة، والتحكم في درجة الحرارة، والإضاءة، والصوت، ومكان العمل، والاتصال. والمباني

الذكية مباني مزودة بشبكة اتصالات ذكية، وأنظمة توليد ذكية والتي يمكن أن تستخدم مصادر للطاقة المتجددة عن طريق التقنيات المبتكرة (الخاقاني، 2017، 827).

ويمكن أن تساعد تقنية إنترنت الأشياء في تصميم مباني المدارس والجامعات؛ حيث يمكن أن تقلل من استهلاك الطاقة من خلال مراقبة وإدارة أفضل للأنشطة مثل HVAC (التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء)، ودمج هذه الأنشطة مع خدمات المباني الأخرى. كما يمكن لإنترنت الأشياء إدارة الطاقة ومراقبة النظام البيئي في المدارس لتوفير كفاءة أفضل للطاقة، باستخدام أجهزة الاستشعار وأنظمة التشغيل المتخصصة، ومن خلالها سيتم تجميع معلومات استهلاك الطاقة تلقائيا، وتحليلها لتحسين توليد الطاقة، والتنبؤ بالعديد من العوامل من حالة الشبكة إلى الظروف الجوية عن طريق إضافة المعلومات إلى البنية التحتية القائمة. كما يمكن أتمتة جميع المرافق الموجودة بالمدرسة: أي ربطها مع بعضها البعض وبالآتي تسهل إدارتها (Maksimovic, 2017,33).

وقد وضح (الغانم، 2018، 81) أهم التقنيات التي يمكن من خلالها تحويل المباني التقليدية إلى أبنية ذكية، وهي:

- استخدام المواد الذكية في البناء، وهي مواد متغيرة الخواص ومحولة للطاقة، تتميز بقدرتها على التشغيل والإصلاح الذاتي والاستجابة السريعة للمخاطر.
- الأغلفة الذكية للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وهي عبارة عن صمام حراري قائم علي الديناميكا الحرارية يعمل كحاجز لمنع دخول الهواء، والحفاظ على جودة الهواء الداخلي، وتجميع وتوزيع الطاقة داخل المدرسة.
- الأنظمة البرمجية الذكية التشغيأتية، وتشمل أنظمة التحكم ومراقبة الدخول، وأنظمة التحكم الرقمي المباشر، وأنظمة الاتصالات.

كما أن المبنى المدرسي الذكي لابد وأن تتوافر فيه ثلاث خصائص مهمة وهي الأتمتة: أي قدرة المبنى على التحكم الآلي في وظائفه دون أدنى تدخل بشري من خلال برمجة أنظمة التحكم الخاصة به. والاستجابة: وهي قدرة المبنى على تلبية احتياجات ومتطلبات منسوبيه، والاستجابة للتغيرات في بيئته الداخلية والخارجية. والاستدامة: وتعني القدرة على تلبية احتياجات الجيل الحالي والأجيال القادمة (Abdin, Ahmed, 2010,2).

الفصول والقاعات الذكية Smart Classes

يوفر إنترنت الأشياء بيئة ذكية مجهزة بأنواع مختلفة من الأجهزة والبرامج. وتعتبر أجهزة عرض الفيديو، والكاميرات، وأجهزة الاستشعار، وخوارزميات التعرف على الوجه، أمثلة على الوحدات التي تراقب المعالم والخصائص المختلفة للبيئة الطبيعية، أو سمات الطلاب، مثل التركيز والأداء والإنجاز. ومن أهم فوائد إنترنت الأشياء في التعليم هو التفاعل الشخصي والفريد مع الطلاب، وهو يساعدهم أيضا على إخطار معلميهم بأية مشكلات أكاديمية يواجهونها (Bajracharya, Blackford,and Chelladurai, 2018, 3-5).

كما يمكن لتقنية إنترنت الأشياء مراقبة الطلاب داخل قاعات الدراسة، والمعامل، بحيث يتم تسجيل حضور، وغياب الطلاب عن طريق الأسوار القابلة للارتداء A wearable

smart band لاثبات هوية الطالب، كما أن هناك طريقة أخرى لمراقبة حضور الطلاب عن طريق استخدام علامات RFID في بطاقات هوية الطلاب. ويتم تسجيل دخول الطلاب غرفة الصف وتتبع موقعهم الحالي في المدرسة باستخدام تقنية Geofencing، ويعتمد نظام التسجيل في الفصل على شبكة من أجهزة الاستشعار المتصلة التي تجمع معلومات الوصول إلى الفصل الدراسي وتعرض حالته على تطبيقات متصلة بالإنترنت والشاشات التليفزيونية (Ashwin, Chew, Mahinderjit-Singh, Wei, Sheng, Husin, and Krishnakumar, 2015, 308-309) .Malim, 2015, 19-28)

بالإضافة إلى التقنيات السابقة، هناك مجموعة من التطبيقات التكنولوجيا الذكية الأخرى التي يمكن استخدامها في الفصول الدراسية الذكية بشكل أساسي مثل أنظمة الحوسبة السحابية، والتي يمكن الاستفادة من خدماتها كبنية تحتية، أو كمنصة، أو برمجيات، وبهذا يمكن الاستفادة من البنية التحتية لبيئات التعلم وتوفير المحاكاة الافتراضية، وتخزين البيانات المركزية والتعليمية، بما يعزز حقبة جديدة من التعلم تسمح بتخزين البيانات الشخصية والوصول إلى خدمات وموارد الحاسب الآلي عبر الإنترنت، والاستفادة من استضافة تطبيقات التعلم الإلكتروني السحابية، واتباع ميزات المحاكاة الافتراضية للأجهزة، وإنشاء مستودع مركزي للمعرفة يمكن للطلاب والمعلمين الوصول إليه (Kuppusamy, 2019,360).

وبناءً على ما سبق ستختلف العديد من التجهيزات داخل الفصل الدراسي، بحيث يكون الفصل متعدد النشاطات، وعالي التقنية، ومجهز بوسائل تعليمية حديثة، مثل السبورة التفاعلية (Interactive Whiteboards)، والأجهزة اللوحية والأجهزة المحمولة Tablets and (Mobile devices)، والطابعات ثلاثية الأبعاد (3D Printers)، وبطاقة هوية الطالب (Student ID Cards)، وأجهزة استشعار درجة الحرارة (Temperature Sensors)، وكاميرات المراقبة والفيديو (Security Cameras and Video)، ومجسات درجة حرارة الغرفة Room (Temperature Sensors)، وأنظمة التكييف الذكية (Smart HVAC systems)، ونظم تتبع الحضور (Attendance Tracking Systems)، وأقفال الأبواب اللاسلكية (Wireless door locks). بالإضافة إلى اللوحات البيضاء الإلكترونية، وأجهزة (IPad)، جنبًا إلى جنب مع منتديات المناقشة، وخرائط المفاهيم، والأدوات المكتبية، والبريد الإلكتروني.

المعامل والمختبرات المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي Laboratories Powered by AI

يعد المختبر المدرسي من أساسيات تطوير العملية التعليمية وتقريب المفاهيم للتلاميذ. كما يعتبر مرفقا مهما من مرافق المدرسة التي تهدف إلى ترجمة النظريات والقوانين عمليا لترسيخها في أذهان التلاميذ؛ الأمر الذي يدفعهم إلى توسيع فرص التعلم ومحاولة الإبداع. ومن المعلوم أن المناهج الدراسية العلمية تركز على التجربة والاستنتاج والتفحص والدراسة العلمية والمقارنة. وهذا كله لايتم إلا بوجود مختبرات مناسبة للدراسة العلمية وتوفير الإمكانات لها، لأن التجربة والملاحظة لهما أهمية كبيرة في تنمية مدارك التلاميذ، وقدراتهم الابداعية، وفهمهم العميق للقوانين الطبيعية. وباستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي يمكن تحويل المعامل والمختبرات إلى ما يأتي (المدحجي، 2009، 48):

- مختبرات محوسبة تستخدم مستشعرات خاصة تساعد في إعطاء قياسات، ونتائج التجارب، وتحليلها بصور مختلفة.
- استخدام الحاسب المعملي في تجارب المحاكاة باستخدام تقنية الواقع الافتراضي، والتجارب التي يصعب إجراؤها عملياً إذ يمكن إجراؤها على الحاسب باستخدام برامج معده لهذا الغرض.
- الاستعانة بالألواح البيضاء التفاعُلية (الذكية) للمساعدة في شرح التجارُب العلمية والمفاهيم، ثم جهاز عرض البيانات (Data Show) لتوفير مصادر ومراجع إضافية.
- عمل إدارة الكترونية لمحتويات المختبر من الأدوات والمواد الكيميائية، وتنظيم برامج زيارات الفصول وإجراء التجارب، مع توفير مُتطلَّبات السلامة والأمان في المُختبرات العلمية، بأن تكون ذات تهوية مناسبة، والغُرف يُنيرها الضوء الطبيعي لأشعة الشمس، بالإضافة إلى تزويدها بمحطات عمل مُناسبة لتأدية التجارب الفردية أو الجماعية.

ثانيًا: المتطلبات البشرية Human Requirements

يعتمد التنافس العالمي بشكل كبير على توافر رأس المال البشري والفكري في المؤسسات التعليمية، فمن شأن الموارد البشرية الذكية القادرة على الإبداع والتجديد المستمر مواجهة التحولات السريعة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بتوظيف التقنيات الرقمية الذكية في العمل، والقدرة على بناء واستثمار المعرفة في شتى المجالات. ويمكن تصنيف البنية البشرية الذكية إلى العناصر الآتية:

أ. الإدارة الذكية

تُعد الإدارة الذكية طريقة مبتكرة للإدارة الحديثة المعتمدة على التكنولوجيا والنظم الذكية في العمل، بقصد تحسين الأداء التنظيمي وتحقيق رؤية وأهداف المؤسسة وتحفيز المعلمين، وتنمية قدراتهم وتحقيق الكفاءة والجودة المؤسسية بأقل جهد ووقت وتكلفة، ويمكن تقسيم الإدارة الذكية إلى شقين:

الشق الأول: ويشمل إدارة موارد المؤسسة بشكل عام، وتعني الإدارة الرشيدة في مجال الحوسبة والأتمتة الرقمية للمباني الذكية، وتشمل أبعاد الإدارة المطلوبة ما يأتي (خدام، 2020، 129-130):

- فهم البيئة: حيث يتطلب من الإدارة فهم طبيعة العلاقة بين العناصر الداخلية والخارجية للمؤسسة التعليمية، والعوامل والأبعاد والمكونات الذكية التي تؤثر في الممارسات الإدارية والتنظيمية والاستراتيجية والتعامل معها بحكمة.
- إيجاد البدائل الاستراتيجية لطرق عمل جديدة ذكية يمكن الاختيار من بينها.
- التعلم المستمر لإكساب الاداري المعارف والمهارات اللازمة لتطبيق الرقمنة الذكية في العمل، والتعامل مع المتغيرات المستمرة في البيئة.
- تبادل المعرفة والتعلم من خبرات المؤسسات في مجال التحول الرقمي الذكي.

- القيام بالعمليات الذكية واتاحة المعلومات لمن يحتاجها في الوقت المناسب، وتوفير التغذية الراجعة، وتحويل المعلومات الأولية إلى معلومات فعلية.
- الذكاء الجماعي: ويعنى أن يكون ذكيا في تكوين فريق العمل وتوجيهه.

ومن ناحية أخرى يعد أهم أبعاد الادارة الذكية التقويم الرقمي الذكي المستمر للمؤسسة، من خلال تقييم الأبعاد الخمسة للبيئة التعليمية من حيث تحديد المستوى المناسب للوصول إلى الإنترنت، ومشاركة موارد التعلم الرقمية، وسلامة استخدام شبكة (WIFI) والأجهزة اللوحية، وتحديد المستوى المناسب لمؤشرات البيئة المادية (درجة الحرارة والتكييف والضوء والصوت)، وتعزيز عمليتي التعليم والتعلم باستخدام وتوظيف الأجهزة والتطبيقات الرقمية الذكية في بيئة الفصل الدراسي الذكية، مع تحديد المستوى المناسب لتوفير أساليب تربوية وتعليمية مرنة، ووضع الخطط الاستراتيجية والتنفيذية المناسبة، والتأكيد على توافر المستوى المناسب لاستخدام التقنيات الذكية في تقديم المحتوى التعليمي، ومشاركة الأنشطة التعليمية ونتائج التعلم بين الطلاب والمعلمين (الخولاني، 2021، 1455).

أما الشق الثاني للإدارة فيختص بالحوكمة الذكية لنظم المعلومات، وتعرف حوكمة نظم المعلومات بأنها: "مجموعة من المسؤوليات والممارسات التي تقوم بها الإدارة التنفيذية بهدف القيادة الاستراتيجية للمنشأة لضمان تحقيق أهداف تكنولوجيا المعلومات، والتأكد من أن موارد المنشأة تستقل بصورة جيدة" (الجزولي، 29،2017). ومن أهم المبادئ التي يجب أن تتبعها الإدارة الذكية في حوكمة نظم المعلومات ما يأتي (سوداني، 2019، 26):

- القيمة المضافة: وتعني التأكد من تحقيق تقنيات المعلومات المتاحة لقيمة ملموسة للمؤسسة لتفي باحتياجات الأفراد، وتحقيق المنافسة والربح المحتمل.
- الموائمة الاستراتيجية: بضمان تسيير واستخدام تقنيات المعلومات وفق السياسات والاجراءات المحددة في الاستراتيجية، والتأكد من توافق نظم المعلومات المستخدمة مع أهداف المؤسسة الاستراتيجية.
- قياس الأداء: من خلال بطاقة الأداء المتوازن التي تترجم الأهداف الاستراتيجية إلى أفعال يمكن قياسها.
- إدارة الموارد: بمعرفة الإدارة بالموارد التكنولوجية المتاحة، واستثمارها، وتقييمها، ومعرفة مدى وفائها بالمتطلبات.
- إدارة المخاطر المتعلقة بتطبيق نظم أمن المعلومات، ومخاطر التشغيل والمعالجة، واستعادة العمل بعد الأزمات.

وبهذا يتضح أن توافر مبادئ الإدارة والحوكمة الذكية بمؤسسات التعليم قبل الجامعي بكفاءة من شأنه تعزيز القدرة التنافسية بها، وكفاءة أدائها، وضمان اتخاذ قرارات مؤسسية ذكية فعالة.

ب. المعلم الذكي

كي تتوافر بيئة تعلم ذكية، لابد وأن يتواجد معلم قادر على دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذكية في التعليم. فلم يعد دور المعلم يقتصر على التلقين، ونقل المعرفة، وحفظ

النظام فقط، وإنما أصبح المعلم ميسرًا، ومرشدًا، وخبيرًا، وموجهًا، ومحفزًا للمتعلمين، بما يوفر مناخا تعليميا صحيا للمتعلمين قائما على الإبداع، والابتكار، والتعلم التعاوني، والذاتي.

ومن أهم ما يميز المعلمين في بيئات التعلم المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي أن يكونوا قادرين على تصميم المحتوى التعليمي الرقمي، وتحديد طرق عرضه المناسبة، وتحديد نشاطاته المختلفة، وطرق التدريس والوسائل التعليمية اللازمة، وضرورة المشاركة الكاملة في تبني التقنيات الذكية الجديدة لتعزيز عملية التعليم، والتطوير المهني المستمر، وتحسين أوضاعهم التعليمية، واستثمار الأدوات والتقنيات الذكية أثناء التدريس وعمليات التقييم، بالإضافة إلى استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للبحث عن فرص التعلم وإدارة التغييرات التي تحدث بين طلابهم وفي فصولهم الدراسية ومؤسستهم (Lubis, Ariffin, Muhamad, Ibrahim, and Wekke, 2009, 194).

ولكي تتوافر هذه الكفايات والمهارات في المعلمين، لابد من تأهيلهم من خلال توفير دورات متخصصة لتنمية المعرفة بكيفية استخدام تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لذا تعمل العديد من البلدان على زيادة تخصيص الموارد بشكل كبير لتنمية مواهب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال الاستثمار في الجامعات، وعقد دورات جديدة مثل الذكاء الاصطناعي والقانون، وتقديم خطط لإعادة تدريب الناس. فعلى سبيل المثال، تخطط المملكة المتحدة لزيادة إنفاقها على البحث والتطوير إلى (2,7٪) من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام (2027)، واستثمار (42) مليون جنيه إسترليني في تطوير المعلمين، و(64) مليون جنيه إسترليني في خطة إعادة التدريب بما في ذلك التدريب الرقمي. كما يخططون أيضًا لبناء أكثر من (1000) مؤسسة دكتوراه مدعومة من الحكومة بحلول عام (2025)، وإنشاء زمالة تورينج لدعم مجموعة أولية من زملاء الذكاء الاصطناعي (Kumar, Shukla, Aalekh Sharan, and Mahindru, 2018, 102).

إن تقديم التدريب وضمان الدعم المستمر لمساعدة المعلمين على اكتساب المهارات اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي بشكل فعال أمر في غاية الأهمية؛ حيث لابد من تطوير وتقديم برامج تدريبية للمعلمين على المهارات المطلوبة قبل نشر منصات أو أدوات الذكاء الاصطناعي، لمنع المواقف التي يترك فيها المعلمون غير قادرين على أداء دورهم بسبب وظائف الذكاء الاصطناعي غير المتاحة أو غير الموثوقة. بالإضافة إلى ضرورة التخطيط المسبق لتمكين المعلمين من تطبيق تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي الجديدة على ممارساتهم الحالية، والانتقال إلى طرق جديدة للعمل، وتشجيع تكوين مجتمعات المعلمين الذين يتبادلون الخبرات، ويعززون الاستخدامات المبتكرة لأدوات الذكاء الاصطناعي، مع تقديم إرشادات مبسطة تستند إلى أبحاث التكنولوجيا الناشئة لإطلاع المعلمين على أحدث النتائج التي قد يطبقونها في إعدادات الفصل الدراسي، وأهمية زيادة فرص التعلم مدى الحياة للمعلمين لمواكبة التغييرات التي أحدثها الذكاء الاصطناعي داخل وخارج الفصل الدراسي.

ج. المتعلم الذكي

تتطلب الرقمنة الذكية ضرورة أن يتدرب المتعلم على التعامل بكفاءة مع التقنيات التكنولوجية، واستخدام وسائل الاتصالات الحديثة، والعمل الجماعي، والسعي المستمر للتطوير واكتساب الخبرات والتعلم الذاتي. ولكي يتمكن المتعلم من أداء أدواره المستقلة

والتعاونية الذكية المنوط بها وجب عليه اكتساب منظومة من مهارات التعلم والتي تشمل مهارات حياتية: بامتلاك الطالب المرونة، والمبادرة. ومهارات التعلم والابتكار: وتشمل مهارات التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي، والتواصل الفعال. ومهارات تكنولوجية: وفيها يمتلك الطالب الثقافة المعرفية، والتعلم الذاتي، والقدرة العملية على استخدام التكنولوجيا الرقمية الذكية (مهدي، 110،2018). فالهدف المنشود من التعلم الرقمي الذكي هو إعداد المتعلمين الأذكياء لتلبية احتياجات سوق العمل، وتحويل المتعلم من مستهلك للمعرفة إلى منتج لها.

ثالثًا: المتطلبات التنظيمية Organizational Requirements

يعتبر الغرض الأساسي من تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم هو تعزيز التعلم، وتمكين كل متعلم من تطوير إمكاناته الفردية، والتي يجب أن تعكسها السياسات وتدعمها، بل يجب أن تتجاوز السياسات تطبيق الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية، لتشمل جميع الروابط بين الذكاء الاصطناعي والتعليم، وهذا يعني تعليم كيفية عمل الذكاء الاصطناعي وكيف يمكن إنشاؤه، مرورًا بمعرفة آثار الذكاء الاصطناعي على المجتمع المحلي والعالمي.

إن توظيف منظومة الذكاء الاصطناعي في التعليم يتطلب حشد الخبرات متعددة التخصصات وأصحاب المصلحة الرئيسيين لإثراء تخطيط السياسات، بما في ذلك المعلمين ومهندسي الذكاء الاصطناعي من مختلف مجالات البحث مثل: علم الأعصاب، والعلوم المعرفية، وعلم النفس الاجتماعي، والعلوم الإنسانية لتصميم تقنيات الذكاء الاصطناعي المرتكزة على المستخدم والقائمة على النتائج، والتي تلبي احتياجات الفصل الدراسي الحقيقية، مع التأكيد على التواصل مع المنظمات الدولية للإبلاغ وتقديم المشورة بشأن صنع سياسات الذكاء، والنظر في إمكانات الذكاء الاصطناعي في الجمع بين مصادر البيانات المتعددة، وتحليلها لتحسين كفاءة اتخاذ القرار.

وتوضح منظمة اليونسكو أهم المتطلبات والآليات التنظيمية اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية على النحو الآتي (Miao, Holmes, Huang, and Zhang, 2021, 39):

- اعتماد نهج حكومي كامل لتخطيط وحوكمة سياسات تطبيق الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية: وهذا يعني بناء استراتيجيات متماسكة على نطاق المنظومة، ومقاربات شاملة قائمة على الأدلة (مثل التصميم التشاركي وأطر الإنشاء المشترك) لضمان مواءمة الذكاء الاصطناعي والتعليم، وإدماجهما مع سياسات التعليم الحالية وأي استراتيجيات وطنية أوسع للذكاء الاصطناعي، إذ إنه من المهم التوصل إلى توافق في الآراء بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي في نظام التعليم بأكمله، أو الاستراتيجيات الأوسع المشتركة بين القطاعات، والنظر في سبل اعتماد الذكاء الاصطناعي للتحول على نطاق المنظومة.

وقد أنشأت بالفعل معظم الحكومات هيئة جامعة مركزية قائمة لتخطيط ميزانية تدخلات الذكاء الاصطناعي، ولصياغة الاستراتيجيات والسياسات. فعلى سبيل المثال، هناك المجلس الوطني للعلوم والتكنولوجيا في الولايات المتحدة، والمجلس الاستراتيجي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في اليابان، ومجلس الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة، وهي وكالات عقدية

لتخطيط وتصميم مبادرات الذكاء الاصطناعي. وتتكون هذه الهيئات المركزية عادة من وزراء وممثلين عن الصناعة وأعضاء معينين من الأوساط الأكاديمية (Kumar, Shukla, Aalekh Sharan, and Mahindru, 2018, 105).

- إنشاء هيكل تنظيمي على مستوى المنظومة لإدارة السياسات والتنسيق لضمان موازنة التنفيذ بين الأساليب التنازلية والتصاعدية، والتي تشمل الشركاء وأصحاب المصلحة الرئيسيين لتعظيم تعاونهم عبر مختلف القطاعات وتقاسم الموارد. وينبغي أن يشمل ذلك مجلس إدارة مركزي مكلف بالقيادة والدعم والإشراف على تنفيذ السياسة، وهيئة تنسيق لإدارة الشركاء والتعاون، وفريق من المتخصصين المكلفين بتنفيذ السياسة. والأهم من ذلك، يجب تطوير مجموعة شاملة من المبادئ المتكاملة حول حوكمة السياسات وتطبيقها باستمرار للسماح لمجلس الإدارة بتولي المسؤولية والمساءلة.
- بناء دورة مفتوحة ومتكررة تتكون من خطوات رئيسية في التخطيط والتنفيذ والرصد وتحديث السياسة: يجب أن تخلُق هذه الخطوات عملية تعلم مستمرة، مع وجوب دمج الرصد والبحث في الخطة الرئيسية، والتركيز على النتائج، والمكاسب الملموسة في المهارات والمعارف والقيم، وضرورة وجود تواصل بين الرصد والبحث بشكل استراتيجي، وأن يصلا إلى صانعي القرار من أجل العودة بملاحظات قوية وصالحة ذات أساس، وقائمة على الأدلة لاستكمال التطوير، ويجب أن تكون عملية تنفيذ السياسات منفتحة على التغيير والتعديل.
- تعزيز توطين وإعادة استخدام الذكاء الاصطناعي مفتوح المصدر لاستيعاب التنمية المحلية: أي تنظيم أدوات ومنصات الذكاء الاصطناعي مفتوحة المصدر التي يمكن تكييفها مع السياق الوطني والثقافي، وهذا أمر أساسي لأن العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي هي ملكية فكرية خاصة. بالإضافة إلى استراتيجيات مفتوحة المصدر لمشاركة البيانات والخوارزميات لاحتضان الابتكارات المحلية، وتخفيف الفجوة الرقمية بين البلدان وداخل مجموعات المُتعلمين.

رابعًا: المتطلبات الأخلاقية Ethical Requirements

يشهد قطاع الذكاء الاصطناعي حالياً تقدمًا سريعًا ومتزايدًا، واستثمارا هائلا، وبخاصة في الدول المتقدمة، وقد دخل الذكاء الاصطناعي بالفعل في العديد من مجالات وأنشطة الحياة اليومية، ومنها التعليم. ولكن يجب أن يسير الاهتمام بوعود وفرص الذكاء الاصطناعي جنباً إلى جنب مع التحديات والمخاطر والأخلاقيات الناجمة عن تطورات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فهناك العديد من التساؤلات الاقتصادية، والاجتماعية، والأخلاقية، والقانونية المشروعة، والتي من بينها المخاوف من تهديدها للوظائف والأعمال، بالإضافة إلى قضايا السلامة، والأمن، والخصوصية، والثقة، والمسؤولية في التعامل مع الذكاء الاصطناعي.

لذا فإن الأمر يتطلب ضرورة تشكيل فرق عمل من الخبراء في مجال أخلاقيات العلم والتكنولوجيا، لمناقشة التحديات والأولويات الأخلاقية القانونية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطوراته، وتطوير الأطر الأخلاقية والقانونية التي تضبط وتنظم عمل أنظمة تطبيقات الذكاء

الاصطناعي، وتضمن أن تكون تلك الأنظمة والتطبيقات قابلة للتفسير وآمنة وعادلة، بما يضمن الثقة في كيفية الاستفادة منها، واستخدامها لرفاهية البشرية وحل مشكلاتها.

وقد وضعت منظمة اليونسكو(Miao, Holmes, Huang, and Zhang, 2021, 39-40) مجموعة من السياسات واللوائح المتعلقة بالاستخدام المنصف والشامل والأخلاقي للذكاء الاصطناعي على النحو الآتي:

- وضع أهداف قابلة للقياس ورصدها لضمان الإدماج والتنوع والمساواة في تعليم وتطوير خدمات الذكاء الاصطناعي: وهذا يعني تحديد أولئك الذين سيستفيدون من تنفيذها، وتعزيز البنية التحتية المناسبة مثل الوصول إلى الإنترنت والأجهزة والبرامج للسماح بالاستفادة المنصفة من فوائد الذكاء الاصطناعي التعليمية، وتنفيذ تدابير للوصول إلى أكثر فئات المجتمع ضعفًا، والتركيز على الذكاء الاصطناعي التعليمي الذي يتمتع بسجل حافل من تضمين الطلاب ذوي الخلفيات والقدرات المختلفة.
- مراجعة قدرة الذكاء الاصطناعي على التخفيف من التحيزات أو المبالغة فيها: ويعني كشف المخاطر المجهولة والتخفيف منها، واختيار أدوات الذكاء الاصطناعي والتحقق من خلوها من التحيزات، وتدريبها على بيانات ممثلة للتنوع من حيث الجنس والإعاقة والوضع الاجتماعي والاقتصادي والخلفية العرقية والثقافية والموقع الجغرافي، مع العمل على تعزيز العقليات التي تقدر الذكاء الاصطناعي العادل والمنصف الذي يحترم هذا التنوع، وتحفيز نهج التصميم الذي يدمج الأخلاق والخصوصية والأمن في البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- إنشاء تطبيقات للذكاء الاصطناعي خالية من التحيزات بين الجنسين والتأكد من أن البيانات المستخدمة في التنمية تراعي الفوارق بين الجنسين: أي تحفيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تعزز المساواة بين الجنسين، وتمكين الفتيات والنساء بمهارات الذكاء الاصطناعي لزيادة المساواة بين الجنسين وبين القوى العاملة وأرباب العمل.
- وضع قوانين لحماية البيانات تجعل جمع البيانات التعليمية وتحليلها مرئيا وقابلا للتتبع والتدقيق من قبل المعلمين والطلاب وأولياء الأمور: وهذا يتطلب صياغة سياسات واضحة فيما يتعلق بملكية البيانات والخصوصية وتوافرها للصالح العام، مع اتباع الإرشادات الدولية التي وضعتها مجموعات الخبراء حول قضايا بيانات الذكاء الاصطناعي الأوسع، والالتزام بالأخلاق المعترف بها دوليا.
- التحقيق في الخيارات المتاحة لتحقيق التوازن بين الوصول المفتوح وخصوصية البيانات: وهذا يتطلب اختبار تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي الناشئة لضمان خصوصية بيانات المعلمين والمتعلمين وأمانها، مع وضع أطر تنظيمية شاملة لضمان الاستخدام الأخلاقي وغير التمييزي والمنصف والشفاف والقابل للتدقيق وإعادة استخدام لبيانات المتعلمين.
- تسهيل المناقشات المفتوحة حول القضايا المتعلقة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وخصوصية البيانات وأمنها، والمخاوف بشأن التأثير السلبي للذكاء الاصطناعي على حقوق الإنسان والمساواة بين الجنسين: وهذا يعني ضرورة التأكد من استخدام الذكاء الاصطناعي في الخير ومنع تطبيقاته الضارة، ومعالجة المشكلة المعقدة للإقرار الذي يمكن

الاعتداد به - لا سيما السياقات التعليمية حيث لا يستطيع العديد من المستخدمين (مثل الأطفال والطلاب الذين يعانون من صعوبات في التعلم) إعطاء إقرارت يعتد بها.

وترى الدراسة الحالية أن الاهتمام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتطويرها ضروري لراحة البشرية ورفاهية استمرارزخائها، ولكن تفادي المخاطر والتهديدات الناجمة عن زيادة الاعتماد عليها ضروري أيضا، وذلك من خلال صياغة أطر أخلاقية وقانونية تضمن الحفاظ على حقوق البشر الأساسية، مع تشجيع الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي الصديق للإنسان، ووضع منظومة قيمية تحكم العلاقة بينهما في عصر قد تتفوق فيه الآلة على الإنسان.

ومن أهم المتطلبات الأخرى الواجب توافرها لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، **توفير الدعم المالي الكافي لشراء الأجهزة،** والبرامج والتطبيقات المستخدمة في عملية التدريس. وهذا ما تقوم به العديد من الدول المتقدمة، والتي تعمل حكوماتها على زيادة تمويل النظام الإيكولوجي للذكاء الاصطناعي بشكل كبير؛ حيث أنشأت المملكة المتحدة صندوقًا استثماريًا بقيمة (2,5) مليار جنية إسترليني في بنك الأعمال البريطاني لاحتضان الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا لإدراج الذكاء الاصطناعي في محفظتهم الاستثمارية. كما تخطط فرنسا لإنفاق (1,3) مليار يورو لتطوير تدخلات يقودها الذكاء الاصطناعي. كما تزيد الولايات المتحدة من إنفاقها على العقود المتعلقة بالذكاء الاصطناعي مع وزارة الدفاع وحدها بإنفاق (2,4) مليار دولار أمريكي، ومن بين كبار المنفقين الآخرين إدارات الزراعة وشؤون المحاربين القدامى والأمن الداخلي (Kumar, Shukla, Aalekh Sharan, and Mahindru, 2018, 108).

وتعد الشراكة بين القطاعين العام والخاص مطلبًا وجانبا مهمًا لتعزيز تدريب وبحث الذكاء الاصطناعي، كعمل شراكات بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، ليس فقط لتقاسم الموارد المادية والمالية ولكن أيضا لضمان توافق البرامج التعليمية بشكل جيد مع احتياجات سوق العمل. ولا ينبغي أن تقتصر الشراكات على الصناعة والأوساط الأكاديمية، بل لابد من تبني شراكات أخرى، مثل الشراكات بين الجامعات ومعاهد البحوث، والذي يمكن أن يسرع في تطوير الخبرة في مجال الذكاء الاصطناعي. ولكي تكون هذه الجهود فعالة، يجب أن تتماشى مع استراتيجية وطنية أوسع للذكاء الاصطناعي، مع رؤية واضحة وأهداف محددة بوضوح، ويمكن النظر إلى وضع مثل هذه الاستراتيجيات على أنها استجابات استباقية للذكاء الاصطناعي، بدلا من الاستجابة السلبية للتطورات في الذكاء الاصطناعي (UNESCO, 2019,27).

وقد قامت العديد من البلدان بعمل شراكة من مجموعات مختلفة من الأوساط الأكاديمية العامة والخاصة لتطوير الذكاء الاصطناعي والترويج له. ففي المملكة المتحدة تم تأسيس شراكة بين القطاعين العام والخاص والأوساط الأكاديمية باعتبارها "صفقات قطاعية" لتحسين الإنتاجية، كما يعد توسيع مجمعات التكنولوجيا من خلال برنامج الأمة التكنولوجية مثالاً على الشراكة بين القطاعين العام والخاص. وتحاول الحكومة أيضًا تطوير شراكات إقليمية في مجال البحث والتطوير بين الجامعات والشركات الكبيرة والمستثمرين في هذا القطاع، على سبيل المثال، دخلت (BT) في شراكة مع (15) جامعة في جميع أنحاء المملكة المتحدة لإنشاء بنية تحتية لبيانات الجيل الآتي مدعومة بالذكاء الاصطناعي (Kumar, Shukla, Aalekh Sharan, and Mahindru, 2018, 108).

كما وضعت اليابان برامج جديدة لمضاعفة التعاون البحثي والصناعة بثلاثة أضعاف بحلول عام (2025) بما في ذلك تعيين موظفي الصناعة مع الباحثين. وتحاول اليابان إيجاد حلول للتحديات التي تواجهها الشركات الكبيرة من خلال ربطها بالشركات الناشئة، على سبيل المثال، ملعب اليابان المفتوح للابتكار، ومنظمة تنمية الطاقة الجديدة والتكنولوجيا الصناعية (NEDO)، وما إلى ذلك لربط الشركات الناشئة بالشركات الكبرى (Kumar, Shukla, Aalekh Sharan, and Mahindru, 2018, 108).

نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة الحالية إلى مجموعة من النتائج أهمها:

1. وضع سياسات تنطلق من حاجات العصر وتتواكب مع التطور العلمي والتقني، وتعني بوضع خطط تربوية وتكنولوجية للاستفادة من التحولات العلمية في مشاريع التنمية البشرية الشاملة.
2. توفير تشريعات قانونية حتى يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي أن تتم وتنفذ وفق ضوابط قانونية وبدون انتهاك للخصوصية الشخصية، حتى تنمو تلك التطبيقات في ظل القانون ووفق أحكامه مع مراعاة أن تكون تلك التشريعات مرنة لتتعامل مع التطورات التقنية في أي مكان وزمان.
3. توفير ميثاق أخلاقي لاستخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في العملية التعليمية، وذلك بتوفير الأطر الأخلاقية التي تضبط وتنظم عمل أنظمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتضمن أن تكون تلك الأنظمة والتطبيقات قابلة للتفسير وآمنة وعادلة، بما يضمن الثقة في كيفية الاستفادة منها واستخدامها لرفاهية البشرية وحل مشكلاتها.
4. ضرورة توفير بنية تحتية تتناسب مع مستجدات العصر، قادرة علي التعامل مع كافة البيانات والمعلومات والبرمجيات، وتواكب التطور التكنولوجي تحقيقا للقدرة علي نقل وتخزين ومعالجة البيانات والمعلومات الضخمة، والمصممة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.
5. ربط الجامعات أو المراكز البحثية في مصر بالهيئات الأجنبية النظيرة التي تجري أبحاثًا في الوقت الراهن في السياسات واللوائح التنظيمية ذات الصلة بالبيانات والذكاء الاصطناعي.
6. تهيئة مناخ التغير، والعمل على التوعية الدائمة، والتحفير المادي والمعنوي المستمر لتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي. مع ضرورة اتخاذ الإجراءات التي تعني بإنشاء مراكز تتبنى فكرة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمؤسسات التعليم قبل الجامعي بمصر، وذلك من أجل تطوير أداء هذه المؤسسات.
7. على مؤسسات التعليم قبل الجامعي أن تقوم بوضع الخطط اللازمة لبناء منظومة تكاملية مشتقة من رؤية الدولة؛ بهدف تقديم المقترحات والآليات اللازمة لتفعيل

معطيات العصر وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتوفير كوادر بشرية ذات كفاءة عالية لها القدرة علي تفعيل وتطبيق متطلبات الذكاء الاصطناعي.

8. ضرورة وجود هيكل تنظيمي يتميز بالمرونة في إدارة البيئة التعليمية ويسعي لتطوير وتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي بحيث يستفيد من التطوير في ظل تطبيق الذكاء الاصطناعي كل عناصر العملية التعليمية، وخاصة الإدارة، والمعلم، والمتعلم، والمناهج التعليمية، والتقويم. وهذا يساهم في تيسير العملية التعليمية داخل مؤسسات التعليم قبل الجامعي علي الوجه الذي يضمن لها مخرجات تتميز بالكفاءة العالية.
9. توفير السيولة المالية التي تحتاجها مؤسسات التعليم قبل الجامعي للتحول الرقمي وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فالتحول لنظم تعليم بديلة يحتاج إلى موازنات للتدريب وتنمية الموارد البشرية التعليمية، ولاقتناء أجهزة العرض والبرمجيات الحديثة اللازمة لدعم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس.
10. تحقيق الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتعزيز تدريب وبحث الذكاء الاصطناعي، كعمل شراكات بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، ليس فقط لتقاسم الموارد المادية والمالية ولكن أيضا لضمان توافق البرامج التعليمية بشكل جيد مع احتياجات سوق العمل.
11. العمل علي تكوين فريق متكامل من كافة التخصصات يعمل علي تطبيق تقنيات العصر، والتي من أهمها تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
12. ضرورة وجود استراتيجيات متنوعة لمراجعة تلك المتطلبات وإعادة تحديثها بشكل مستمر بهدف دعمها وتعزيز نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف وصولا إلى الإبداع في تطبيق الذكاء الاصطناعي.

توصيات الدراسة:

توصي الدراسة بما يأتي:

- اتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة على مختلف المستويات لتحقيق التحوّل الرقمي الشامل للحدّ من الفجوات الرقمية وضمان فرص متكافئة للإفادة من استخدام الذكاء الاصطناعي.
- العمل على وضع سياسات عامّة وخطط تنفيذية لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم والبحث العلمي.
- تبني آليات للتنظيم والحوكمة بخصوص المنظومة الوطنية للذكاء الاصطناعي، والعمل على ضمان خصوصياتها، وتحديد عناصرها، وحوكمتها، وحلّ قضاياها، ووضع أولويات لعملها تناسب الدولة والمجتمع، وتأمين مصادر التمويل العامة والخاصة والأهلية لها.

- تأهيل المعلّمين للعمل في تعليم مُمَكَّنٍ بالذكاء الاصطناعي، وتمكينهم من المهارات الرقمية الجديدة اللازمة للاستخدامات الأكاديمية والتعليمية والإدارية للذكاء الاصطناعي.
- إيجاد وتطوير منظومات ذات جودة عالية وشاملة لمعطيات وبيانات إدارة التعليم، وهو يتطلّب اهتمام المسئولين عن التعليم بإعادة النظر في البيانات والمعطيات نوعًا، وكمًّا.
- مراعاة متطلّبات القيم والشفافية والخصوصية والملكية وحقوق الإنسان والأمن والسلامة في جمع البيانات والمعطيات وتداولها .
- إدخال الذكاء الاصطناعي في مناهج التعليم بدءً من المراحل الأساسية وبشكل يتناسب مع كلّ مرحلة من مراحل التعليم، وإطلاق برامج تعليمية تواكب التغير المتوقع حدوثه بالوظائف المستقبلية نتيجة الذكاء الاصطناعي ضمن الثورة الصناعية الرابعة.
- اعتماد مبادرة لتحفيز القطاع الخاص على الاستثمار في شركات الذكاء الاصطناعي في مجالات التعليم، وتشجيع إقامة الحاضنات للشركات الناشئة في تطوير استخدامات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- بناء شراكات عميقة وفاعلة في حقل الذكاء الاصطناعي بين القطاعين العام والخاص في التعليم والبحث والتطوير والابتكار ودعم ريادة الأعمال.
- تنفيذ مشروعات وأنشطة تهدف إلى توعية فئات المجتمع وتثقيفها بمفهوم الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة للتنمية القائمة على البعد الإنساني ومبادئ حقوق الإنسان لتيسير استخدام الذكاء الاصطناعي.

بحوث مقترحة

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة يمكن اقتراح بحوث أخرى مكملة لها في المجال:

- اتجاهات معلمي التعليم قبل الجامعي نحو توظيف متطلبات الذكاء الاصطناعي.
- الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية بمصر لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالعملية التعليمية.
- معوقات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالتعليم قبل الجامعي بمصر من وجهة نظر خبراء التربية.
- نحو ميثاق أخلاقي لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالتعليم قبل الجامعي.

مراجع الدراسة

أولاً: المراجع العربية:

- بونيه، آلان. (1993). *الذكاء الاصطناعي: واقعه ومستقبله*. ترجمة (علي صبري فرغلي)، عالم المعرفة.
- الجزولي، رفقة الأمين حمد النيل. (2017). *دور حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة جودة التقارير المالية دراسة ميدانية على مصرف الادخار والتنمية* (رسالة ماجستير). كلية الدراسات العليا، جامعة النيلين، السودان.
- جمال الدين، نادية يوسف. (2018). *الثورة الصناعية الرابعة والتعلم للحياة* (عرض مقدم). المؤتمر الدولي الأول لقسم المناهج وطرق التدريس والمنعقد في الفترة من 5-6 ديسمبر بعنوان المتغيرات العالمية ودورها في تشكيل المناهج وطرائق التعليم والتعلم، جامعة القاهرة.
- الحرون، منى محمد السيد، وبركات، علي علي عطوة. (2019). متطلبات التحول الرقمي في مدارس التعليم الثانوي العام في مصر. *مجلة كلية التربية، 30* (120)، 429-478.
- الخاقاني، نوري عبد الرسول. (2017). دراسة جدوى لمشروع مدرسة ذكية ابتدائية في قضاء الكوفة .*مجلة الغري للعلوم الاقتصادية* والادارية، *14* (3)، 823-847.
- خدام، أمينة عبد الحليم، وأرتيمة، هاني جزاع، وبدر، باسمة. (2020). استراتيجيات إدارة الموارد البشرية وأثرها في المنظمات الذكية الدور المعدل: تمكين العاملين. *المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، 8* (1)، 117-148.
- خليفة، إيهاب، عبد الوهاب، شادي، الغيطاني، إبراهيم، و يحيى، سارة. (2018). فرص وتهديدات الذكاء الاصطناعي في السنوات العشر القادمة. *مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة*.
- الخولاني، مروة محمود إبراهيم. (2021). تفعيل الرقمنة الذكية بالجامعات المصرية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية بجامعة سوهاج*، (87)، 1410-1499.
- درار، خديجة محمد. (2019). أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلأتية. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، 6* (3)، 237-271.
- الدهشان، جمال على. (2019). *حاجة البشرية إلى مدونة أخلاقية لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة "الذكاء الاصطناعي نموذجا"*. ورقة بحثية حول أخلاقيات البحث العلمى فى عصر الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي ضمن فعاليات المؤتمر العلمى التاسع الدولى الرابع لكلية التربية جامعة المنوفية والمنعقد في الفترة من 30-31 أكتوبر بعنوان التربية الخلقية فى المجتمعات الرابعة (الواقع والمأمول)، جامعة المنوفية بالاشتراك مع جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية.
- زيتون، حسن حسين، وزيتون، كمال عبد الحميد. (2003). التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية(ط1). القاهرة: عالم الكتب.
- سوداني، فرح. (2019). *تقييم حوكمة نظم المعلومات من خلال التدقيق الداخلي دراسة حالة عينة من الوكالات البنكية بأم البواقي* (رسالة ماجستير). كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التيسير، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي.

- الصبحي، صباح عيد رجاء. (2020). واقع استخدام أعضاء هيئة التدريس بجامعة نجران لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم. *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، 44*، 319- 368.
- عبد الله، عاطف محمد سعيد. (2004). أثر استخدام نموذج مقترح لتدريس التاريخ وفقا للنظرية البنائية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التاريخي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (1)، 14-75.
- العتل، محمد حمد، والعنزي، إبراهيم غازي، والعجمي، عبد الرحمن سعد. (2021). دور الذكاء الاصطناعي AI في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت. *مجلة الدراسات والبحوث التربوية، 1* (1)، 30-64.
- العتوم، عدنان يوسف، والجراح، عبد الناصر ذياب، والحموري، فراس أحمد. (2015). *نظريات التعلم*. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- علي، شيماء علي عباس. (2020). تفعيل مبادئ الحوكمة بالجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية بجامعة سوهاج*، 76، 499-532.
- العلي، عبد الستار، قنديلجي، عامر، والعمري، غسان. (2009). *المدخل إلى إدارة المعرفة (ط2)*. دار المسيرة، الأردن.
- العوفي، حنان بنت حمدان بن بشير، والرحيلي، تغريد بنت عبد الفتاح. (2021). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة. *المجلة العربية للتربية والعلوم والآداب، 2*، 157-202.
- غالب، ياسين سعد. (2012). *أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات*. دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن.
- الغانم، نمير. (2018). المباني الذكية بين حتمية التطبيق وإشكالية التوافق. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 40* (4)، 77-83.
- الفقي، عبد اللاه إبراهيم. (2012). *الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- قشطي، نبيلة عبد الفتاح حسنين. (2020). تأثير الذكاء الاصطناعي على تطوير نظم التعليم. *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، 67-90.
- قطامي، يوسف، وعدس، عبد الرحمن. (2005). *علم النفس العام* (ط2). الأردن: دار الفكر ناشرون وموزعون.
- محمود، عبد الرازق مختار. (2020). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا(COVID-19). *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، 3*(4)، 171- 224.
- المدحجي، محمد أحمد سلام. (٢٠٠٩). إعادة تأهيل المباني المدرسية القائمة ضرورة لاستيعاب التطورات الحديثة. *مجلة العلوم والتكنولوجيا، 14* (2)، 35-63.

- مكاوي، مرام عبد الرحمن. (2018). الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم. *مجلة القافلة، 67*، 6، 22-25.
- مهدي، حسن ربحي. (2018). فاعلية استراتيجية في التعلم الذكي تعتمد على التعلم بالمشروع وخدمات قوقل في إكساب الطلبة المعلمين بجامعة الأقصى بعض مهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة العلوم التربوية، 30* (1)، 101-126.
- النافع، سهام صالح، والفراني، لينا بنت أحمد بن خليل. (2021). واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في البرامج الإثرائية في مراكز الموهوبين في المملكة. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل- العلوم الإنسانية والإدارية، 22*، 39-45.
- الياجزي، فاتن حسن. (2019). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 113*، 257-282.
- يونس، مجدى محمد. (2019). التدريب الإلكترونى للمعلمين ضرورة حتمية للتعامل مع بيئات التعلم الرقمية. *المجلة العربية لبحوث التدريب والتطوير، 2* (4)، 13-40.

ثانياً: المراجع العربية مترجمة:

Bonnet, A. (1993). *Artificial Intelligence: Its Reality and Its Future*. Translated by (Ali Sabri Farghali), Alem Al Marfa.

Al-Jazouli, R. A. H. (2017). *The role of information technology governance in increasing the quality of financial reports, a field study on the Savings and Development Bank* (Master's Thesis).College of Graduate Studies, Al-Neelain University, Sudan.

Gamal El-Din, N. Y. (2018). *The Fourth Industrial Revolution and Learning for Life* (Presentation). The First International Conference of the Department of Curricula and Teaching Methods, held from December 5-6, entitled Global Variables and their Role in Forming Curricula and Teaching and Learning Methods, Cairo University.

Al-Haroun, M. M., & Barakat, A. A. (2019). Digital transformation requirements in general secondary schools in Egypt. *Journal of the College of Education, 30* (120), 429-478.

Al-Khaqani, N. A. (2017). A feasibility study for a smart primary school project in the Kufa district. *Al-Ghari Journal of Economic and Administrative Sciences, 14* (3), 823-847.

Khaddam, A. A., Artima, H. J., & Badr, B. (2020). Human resource management strategies and their impact on smart organizations Modified role: Empowering workers. *International Journal of Economics and Business, 8*(1), 117-148.

Khalifa, I., Abdel-Wahhab, S., Al-Ghitani, I., & Yahya, S. (2018). *The opportunities and threats of artificial intelligence in the next ten years*. Future Center for Research and Advanced Studies.

Al-Khawlani, M. M.. (2021). Activating smart digitization in Egyptian universities in light of the Fourth Industrial Revolution. *Sohag University Educational Journal, (87)*, 1410-1499.

Darrar, K. M. (2019). The ethics of artificial intelligence and robotics: an analytical study. *International Journal of Library and Information Science, 6* (3), 237-271.

Dahshan, J. A. (2019). *Humanity's need for a code of ethics for the applications of the Fourth Industrial Revolution "Artificial Intelligence as a model"*. A research paper on the ethics of scientific research in the era of the fourth industrial revolution and artificial intelligence within the activities of the Fourth International Scientific Conference of the Faculty of Education, Menoufia University, held from October 30-31, entitled Moral Education in Fourth Societies (Reality and Hope), Menoufia University in partnership with Naif Arab University Security Sciences.

Zeitoun, H. H., Zeitoun, K. A. (2003). *Learning and teaching from the perspective of constructivist theory* (1st ed.). Cairo: Alam AlKotob.

Sudanese, F. (2019). *Evaluating the governance of information systems through internal auditing, a case study of a sample of banking agencies in Oum El Bouaghi* (Master's thesis). Faculty of Economics, Commercial Sciences and Facilitation Sciences, University of Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi.

Sobhi, S. E. (2020). The reality of Najran University faculty members' use of artificial intelligence applications in education. *Journal of the College of Education*, Ain Shams University, 44, 319-368.

Abdullah, A. M. (2004). The effect of using a proposed model for teaching history according to the constructivist theory on the achievement and development of historical thinking skills among first-year secondary students. *Journal of the Educational Society for Social Studies,* (1), 14-75.

Al-Atl, M. H., Al-Anzi, I. G., & Al-Ajmi, A. S. (2021). The role of artificial intelligence in education from the point of view of students of the College of Basic Education in the State of Kuwait. *Journal of Educational Studies and Research, 1* (1), 30-64.

Al-Atoum, A. Y., Al-Jarrah, A. D., Al-Hamouri, F. A. (2015). *Learning theories*. Jordan: Dar Al Masira for publishing, distribution and printing.

Ali, S. A. (2020). Activating the principles of governance in Egyptian universities to meet the challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Sohag University Educational Journal,* 76 499-532.

Al-Ali, A., Kandilji, A., & Al-Omari, G. (2009). *Introduction to knowledge management,* (2nd ed). Dar Al Massira, Jordan.

Al-Awfi, H. H., & Al-Rahili, T. A. (2021). The possibility of employing artificial intelligence applications in developing innovative capabilities in teaching mathematics course among secondary school students from the point of view of teachers in Medina. *The Arab Journal of Education, Science and Arts, 2*, 157-202.

Ghaleb, Y. S. (2012). *Fundamentals of management information systems and information technology*. Dar AlManahej for Publishing and Distribution, Jordan.

Al-Ghanim, N. (2018). Smart buildings between the imperative of application and the problem of compatibility. *Tishreen University Journal of Research and Scientific Studies, 40* (4), 77-83.

El-Feki, A. I. (2012). *Artificial intelligence and expert systems*. Dar El Thaqafa for Publishing and Distribution.

Qishti, N. A. (2020). The impact of artificial intelligence on the development of education systems. *International Journal of Internet Education,* 67-90.

Qatami, Y., Adas, A. (2005). *General Psychology* (2nded). Jordan: Dar Al Fikr Publishers and Distributors.

Mahmoud, A. M. (2020). Artificial intelligence applications: an introduction to developing education in light of the challenges of the Corona Virus (COVID-19) pandemic. *International Journal of Research in Educational Sciences, 3*(4), 171-224.

Madhaji, M. A. (2009). Rehabilitation of existing school buildings is a necessity to accommodate modern developments. *Journal of Science and Technology, 14*(2), 35-63.

Makkawi, M. A. (2018). Artificial intelligence at the gates of education. *Qafilah Journal 67,* 6), 22-25.

Mahdi, H. R. (2018). The effectiveness of a smart learning strategy based on project learning and Google services in providing student teachers at Al-Aqsa University with some skills of the twenty-first century. *Journal of Educational Sciences, 30* (1), 101-126.

Al-Nafi', S. S., & Al-Farani, L. A. (2021). The reality of using artificial intelligence techniques in enrichment programs in talented centers in the Kingdom. *The Scientific Journal of King Faisal University - Humanities and Administrative Sciences*, 22, 39-45.

Yajzi, F. H. (2019). The use of artificial intelligence applications to support university education in the Kingdom of Saudi Arabia. *Arab Studies in Education and Psychology*, 113, 257-282.

Younes, M. M. (2019). E-training for teachers is an absolute necessity to deal with digital learning environments. *The Arab Journal of Training and Development Research, 2* (4), 13-40.

ثالثاً: المراجع الأجنبية:

Abdin, A., & Ahmed, M. (2010, November 23- 25). *Intelligent Architecture as an approach for apply the Technological Development in Attaining the Objectives of Sustainable Architecture* [poster presentation] First International

Conference on Sustainability and the Future, the British University in Egypt.

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.

Ashwin, K.; Krishnakumar, S.; Maheshwari, M.; Perumal, A. (2015). RFID Based Student Attendance and Monitoring System. *International Journal of in Computer and Innovative Research Communication Engineering, 3*(1), 305-310.

Ashwin, K.; Krishnakumar, S.; Maheshwari, M.; Perumal, A. (2015). RFID Based Student Attendance and Monitoring System. *International Journal of in Computer and Innovative Research Communication Engineering, 3*(1), 305-310.

Ausubel, D. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Boston: Kluwer.

Bajracharya, B., Blackford, C., & Chelladurai, J. (2018). Prospects of internet of things in education system. *The CTE Journal, 6*(1), 1-7.

Baker, S., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta.

Bali, M. (2017). *Against the 3A's of EdTech: AI, Analytics, and Adaptive Technologies in Education.* The Chronicle of Higher Education. Retrieved fromhttps://www.chronicle.com/blogs/profhacker/against-the-3as-of-edtech-ai analytics-andadaptive-technologies-in education/64604

Becker, B. (2017). Artificial intelligence in education: what is it, where is it now, where is it going. *Ireland's Yearbook of Education*, *2018*.

Bruner, j. (1996). *The Culture of Education*. London: Harvard Unversity Press.

Chassignol, A., Khoroshavin, A., & Bilyatdinova, A. (2018) . ''Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Comput. Sci., 136*, pp. 16–24.

Chew, C. B., Mahinderjit-Singh, M., Wei, K. C., Sheng, T. W., Husin, M. H., & Malim, N. H. A. H. (2015). Sensors-Enabled Smart Attendance Systems Using NFC and RFID Technologies, *International Journal of New Computer Architectures and their Applications, (IJNCAA), 5*(1), 19-28.

Chong, J. V. V. (2020*). Perspectives on Artificial Intelligence in Education: a Study of Public Elementary School Teachers*. (Doctoral dissertation, Biola University).

Custer, S., King, E. M., Atinc, T. M., Read, L., & Sethi, T. (2018). *Toward Data-Driven Education Systems: Insights into Using Information to Measure Results and Manage Change.* Center for Universal Education at The Brookings Institution.

Cuzco, A., & Zhagüi, L. (2010). The use of concept maps for developing children's reading and writing skills in a foreign–language classroom. *Universidad de Cuenca*.

Domine, C. H. (1988). *Techniques de l' intelligence*. Un guide structure, Paris.

Feigenbaum, E. A., Barr, A., & Cohen, P. R. (Eds.). (1981). *The handbook of artificial intelligence,* William Kaufman, INC, California.

Gray, P. (2011). *Psychology* (6th ed.) New York: Worth Publishers.

Hilbert, M. (2016). Big data for development: A review of promises and challenges. *Development Policy Review, 34*(1), 135-174.

Juvova, A., Chudy, S., Neumeister, P., Plischke, J., & Kvintova, J. (2015). Reflection of constructivist theories in current educational practice. *Universal Journal of Educational Research*, *3*(5), 345-349.

Kumar, A., Shukla, P., Aalekh Sharan, A & Mahindru, T.(June 2018). *National Strategy for Artificial Intelligence. Discussion* Paper. NITI Aayog.

Kuppusamy, P. (2019). Green Cloud Architecture to E-Learning Solutions. In *Emerging Technologies and Applications in Data Processing and Management* (pp. 358-384). IGI Global.

Lubis, M. A., Ariffin, S. R., Muhamad, T. A., Ibrahim, M. S., & Wekke, I. S. (2009, July). *The integration of ICT in the teaching and learning processes: A study on smart school of Malaysia. In Proceedings of the 5th WSEAS/IASME international conference on education technology*.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Maksimović, M. (2017). Transforming educational environment through Green Internet of Things (G-IoT). *Trend 2017*, *23*, 32-35.

McCorduck, P.(2003). *Machines who think (2nd ed.)*. A.k Peters Ltd, Natick.

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, U. (2021). Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy Makers. UNESCO.

Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support k–12 teachers and teaching: A review of promising applications, challenges, and risks. *Perspective*, 1–20

Nye, B. D. (2015). Intelligent tutoring systems by and for the developing world: A review of trends and approaches for educational technology in a global context. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *25*(2), 177-203.

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial Intelligence and Its Implications in Higher Education. *Journal of Educational Psychology-Propositos y Representaciones, 7* (2), 553-568.

Peña-López, I.(2017). *OECD digital economy outlook 2017*. Retrived from: https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/docum nt/en/9317011e.pdf

Shin, W. S., & Shin, D. H. (2020). A study on the application of artificial intelligence in elementary science education. *Journal of Korean Elementary Science Education, 39*(1), 117-132.

Sourani, M. (2018). Artificial Intelligence " *A prospective or Real Option for Education.* Faculty of Letters and Humanities, Lebanese University.

Tuomi, I. (2018). The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*.

UIS (2018). A Global Framework for Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2. *Information Paper.*

UNESCO & UNHCR (2016). No More Excuses: Provide Education to All Forcibly Displaced People. *Global Education Monitoring Report: Policy Paper.*

UNESCO. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. Paris.

UNICEF (2016). Technical Guidance: *Guide for Including Disability in Education Management Information Systems.*

Van Ulzen, N. R., Semin, G. R., Oudejans, R. R., & Beek, P. J. (2008). Affective stimulus properties influence size perception and the Ebbinghaus illusion. *Psychological research*, *72*(3), 304-310.

Verma, M. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education. *International Journal of dvanced Educational Research, 3*(1), 5-10.

Zanetti, M., 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.