لقد شهدت العملية التعليمية خلال السنوات الأخيرة كثير من التطورات بفعل تطور التكنولوجيا، وأصبح البحث على شبكة الإنترنت جزءا أساسي في مراحل التعليم المختلفة، كما حلت الأجهزة اللوحية مكان الكتب أو بعضها في مدارسنا الان، ولكن كل هذه التطورات التي أدهشتنا بالأمس القريب، قد تفقد بريقها أمام ما هو مرتقب من دخول الذكاء الاصطناعي قطاع التعليم. فهل سيحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مستقبل التعليم؟ وهل سيزيد من كفاءة العملية التعليمية ام سيشكل خطورة عليها؟، وما الدور الذي يمكن ان تلعبه هذه الأنظمة في التعليم؟ هذه الأسئلة دائما تثير جدل في الأوساط التربوية، حيث تحولت الآن هذه الانظمة الى ركن أساسي في كل تصوراتنا عن مستقبل التعليم.

مفهوم الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي هو فرع من فروع علوم الحاسبات، وهو العلم الذي يجعل الآلات تفكر مثل البشر، أي حاسوب له عقل. أيضاً يعرف بأنه سلوكا وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية وتجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها. ومن أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج عليها الآلة. فهي انظمة أو اجهزة تحاكي الذكاء البشري لأداء المهام والتي يمكنها أن تحسن من نفسها استنادا إلى المعلومات التي تجمعها.

ويختلف نظام الأتمتة « Automation » عن الذكاء الاصطناعي AI » فالأتمتة نظام يعتمد على القواعد التي تحددها البرمجة، حيث تتبع الاله المتسلسلات المنطقية المحددة سلفا وهو ما يعني كون الرمز A يؤدى منطقيا إلى الرمز B وهكذا. أما الذكاء الاصطناعي فهو بمثابة تعليم الآلة لتستنتج بنفسها، وتدرك ما يجب أن تفعله وما لا يجب أن تفعله. فالتشفير أو الترميز هنا لا يكون صريحا حيث يسمح للآلة بقدر معين من المناورة

ويهدف علم الذكاء الاصطناعي إلى تطوير أنظمة تحقق مستوى من الذكاء شبيه بذكاء البشر أو أفضل منه. وصممت تطبيقاته لتقلد تصرفات العقل البشري. فالهدف هو وضع المعارف البشرية داخل الحاسوب ضمن ما يعرف بقواعد المعرفة، ومن ثم يستطيع الحاسوب عبر الأدوات البرمجية البحث في هذه القواعد، والقيام بالمقارنة والتحليل، من أجل استخلاص واستنتاج أفضل الأجوبة والحلول للمشكلات المختلفة. وهذا يشبه ما يقوم به الإنسان عندما يحاول حل مشكلاتٍ جديدة تصادفه في حياته اليومية اعتمادا على خبراته وتجاربه السابقة، وعبر توقعاته للنتائج المحتملة، ومن خلال مهاراته في الاستنتاج والمفاضلة بين أحسن الحلول المتاحة.

مميزات الذكاء الاصطناعي في التعليم

يجمع الخبراء على أهمية الذكاء الاصطناعي في التعليم في القرن الحادي والعشرين لما له من مميزات عديدة منها:

- لديه القدرة على التعلم (Machine Learning)، والقدرة على تنظيم العلوم وفهمها(Knowledge Representation) ، والقدرة على تحليل اللغة (NLP)، والقدرة على فهم الصوت(Speech Recognition) ، وفهم وتحليل الصور والفيديو(Computer Vision) ، وحل المشاكل، الإبداع، والتعامل العاطفي والمجتمعي، تحريك الروبوتات، والذكاء العام (AGI) ويشمل القيام بجميع ما سبق.
- شرح المواد الدراسية، وتقديم تغذية راجعة فورية على الإجابات
- تقديم النصح والإرشاد الأكاديمي للطلاب حول أفضل قسم يمكن الالتحاق به في الكلية او لدراسة مواد دراسية تتلاءم مع قدراتهم العقلية.
- الوصول لعدد كبير من الطلاب حيث يساعد في جعل الفصول الدراسية متاحة للجميع، خاصة إذا كانوا يتحدثون بلغات مختلفة او يعانون من اعاقات سمعية

- القدرة التنبؤية من خلال تحليل البيانات للتعرف على الطالب المعرض للفشل او التسرب من التعليم وبالتالي يمكن التدخل من المؤسسة مبكرا في الوقت المناسب
- يمكن استخدامه في النواحي الإدارية والتنظيمية بالمؤسسة التعليمية في الرد على استفسارات الطلاب عن مواعيد الاختبارات، او التسجيل والالتحاق بالكليات، والرد على أسئلة الطلاب الجدد حول مجالات الدراسة المناسبة لهم وذلك من خلال روبوت محادثة مزود بإمكانات الذكاء الاصطناعي
- تمكين الطلاب من العثور على المعلومات بشكل أسرع ومن مصدر واحد
- تحرير المعلمين والاداريين من الاعمال الروتينية
- تجميع كميه بيانات ضخمة من النظام تستخدم في تغذية شبكات التعلم الألى من اجل تطوير برامج تعليمية مخصصة وتحسين تجارب الطلاب
- تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks) تشبه التشابك العصبي في الدماغ من حيث المبدأ، لذلك يعتبر تدريب هذه الشبكات على مهمة معينة وملاحظة إثر التدريب على الأداء ((performanceونوعيته قد يكشف ألغاز عن عملية التعلم بحد ذاتها. حيث أنه في علم النفس يتم دراسة التعلم المبكر للأطفال من ناحية سلوكية(behavioral study) ، وهذه التجارب تكون على نطاق ضيق ولا يمكن تكرار التجارب، والنتائج التي يتوصل لها عادة يصعب إثباتها. بينما تدريب الشبكات العصبية سهل ومنخفض التكلفة ويمكن تكراره آلاف المرات ويمكن معرفة نوعية وجودة التعلم وقياسها. بمقارنة هذه التجارب مع تجارب السلوك ونتائجها يمكن عمل إطار جديد لنظريات التعلم والتي بناء عليها يتم وضع أساليب التعلم ومناهج التعليم في المراحل الدراسية الابتدائية، هذه النظريات الجديدة قد ينتج عنها نظام تعليمي مختلف تماما عن الذي نعرفه حاليا، ويعد فهم مراحل تعلم الطفل أحد أهم أهداف علم

النفس السلوكي، والتي من خلالها يتم وضع نظريات التعليم. يمكن دراسة التعلم من زاوية تعلم الآلة (Machine Learning) ومن خلالها يمكن وضع نظريات جديدة للتعليم قد تعيد النظر في النظام التعليمي الحالي بشكل كلي

- توفير الوقت وحل المشكلات بطريقة أكثر كفاءة مما يقلل لحاجة الى موظفين او اداريين جدد
- المساهمة في عقد المقررات الواسعة مفتوحة المصدر (MOOCs) حيث ساهم في إمكانية التحاق كثير من طلاب التعليم العالي لدراسة هذه المقررات عبر الانترنت من أي بلد في العالم، نظرا لمواجهة تحديا للتدريس للأعداد الكبيرة جدا عبر الانترنت في أوقات مختلفة وبمعدلات تحصيل مختلفة، وبالتالي ظهرت الحاجة الى برمجة بعض وظائف المعلمين خاصة التي لا تحتاج بشكل ضروري الى وجود معلم بشرى، مثل توجيه النقاشات العلمية بين الاعداد الكبيرة من الطلاب
- يعمل على رفع مستوى المعلمين، دون الاستغناء عنهم في المؤسسة التعليمية، فهو يعتمد على خبرة الإنسان ومدى معرفته، كما يستطيع التعلم من كثرة التجارب، وتطوير ذاته مثل البشر، وتوجد لديه قدرة على استخدام الحلول المنطقية لحل كثير من المشاكل، وقادر على الصيانة في المؤسسة التعليمية إذا احتاج الأمر.
- يستخدم الترميز غير الرقمي، بمعنى أنه أكثر تعقيدا من الحواسب العادية التي تعتمد على (واحد وصفر فقط)، مما يعني إمكانية اتخاذه قرارات معقدة، وإمكاناته الهائلة التي يمكن أن يضيفها إلى مجالات الدراسة المختلفة.
- القدرة على التوصل لحل المسائل حتى مع عدم اكتمال البيانات، بل إنها تستطيع التعامل مع البيانات المتناقضة والمتضادة أحيانا.

- توفير الوقت والجهد والإسهام في توفير واقع بديل للطلاب، فإنها تعود الطلاب على المواجهة، ومواكبة التكنولوجيا الحديثة.
- يستطيع الإسهام في عرض الأسئلة على الطلاب بطريقة تكشف نقاط الضعف ، والاستعدادات العقلية لكل طالب، بالإضافة إلى متابعة واستكشاف أساليب المتعلمين.
- يساعد الطلاب على حسن اختيار الأسئلة، كما يعد فضاء كبيرا وتنفيسا عنهم، إذ إن التجارب أثبتت أن الطلاب يكونون أكثر قدرة على التحاور بعيدا عن المعلم.
- إذا ما تم تجميع مجموعة كبيرة من البيانات لكل طالب أو مجموعة من الطلاب، وكانت هذه البيانات مربوطة ببيانات عن خلفية الطالب وتوجهه، فإنه يمكن عمل نظام اقتراحات (recommender system) يستطيع توقع نوع المادة التي سيستوعبها الطالب وستزيد من نسبة تعلمه بنسبة كبيرة. حيث سيصبِح كل طالب لديه منهج منفصل واختبارات منفصلة عن الآخرين، وهناك محاولات على نطاق ضيق لتطبيق مثل هذه الأنظمة.
- تعتبر المدارس والطلاب مصدر كبير للبيانات حيث يمكن عمل أنظمة مدرسية قادرة على إدارة بيانات المدارس والطلاب في آن واحد وحفظها على شكل قواعد بيانات ضخمة. هذه البيانات الضخمة يمكن استخدامها في تدريب شبكات عصبية ضخمة تستطيع تنبؤ الضعف على المستوى الفردي للطالب والنقص في الموارد المادية والبشرية على مستوى المدارس والجامعات قبل حدوثه. يعتمد الذكاء الاصطناعي على البيانات –الكثير منها–ولذلك ستساعد مثل هذه الخوارزميات الوزارات والمدارس على اتخاذ قرارات معلوماتية (informed decisions)بخصوص مؤسساتهم مما سيزيد من جودة المخرجات التعليمية ويقلل من تكاليف هذه المدارس، فيمكن على سبيل المثال

جمع بيانات إعداد الكتب واستخدامها واسترجاعها وأعداد الطلاب من المدارس على مر سنوات سابقة، ومن ثم تنبؤ الحاجة من الكتب في مختلف المدارس في السنة القادمة بناء على العدد المتوقع للطلاب في كل المدارس. وبذلك يتم إرسال الكمية المثالية للكتب للمدارس بدلا من الزيادة والنقص التي تحصل كل عام وتتسبب في تأخر استلام الطلاب لكتبهم الدراسية في بعض الأحيان. تعتبر شركة كلاس ايرا أحد الشركات السعودية الرائدة في الأنظمة المدرسية الرقمية ولديهم مبادرات جيدة في هذا المجال.

- يسمح بجمع المعلومات عن الطلاب وتحليلها بشكل أفضل، مما يساعد على اكتشاف نقاط الضعف لديهم والعمل على مساعدتهم في تحسين أدائهم الدراسي
- يمكن تكييف البرامج التعليمية مع احتياجات الطلاب من رياض الأطفال إلى الدراسات العليا
- مع تقدم الذكاء الاصطناعي في العقود المقبلة، من المرجح أن تتحسن البرامج التكيفية مع تسهيل المعلمين للتعلم وتقديم المساعدة والدعم عند الحاجة، فقد كان للتعلم التكيفي تأثير كبير على التعليم في جميع أنحاء البلاد (وخاصة من خلال برامج مثل أكاديمية خان)،
- يمكن أن يجعل التعلم بالمحاولة والخطأ أقل تخوفا لدى الطلاب فالتعلم بالمحاولة والخطأ جزء حاسم من التعلم، ولكن بالنسبة للعديد من الطلاب فكرة الفشل، أو حتى عدم معرفة الإجابة تمثل لهم ازعاج، فالبعض لا يحبون أن يظهروا أمام أقرانهم او المعلم بهذا الفشل. لذا يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر للطلاب بيئة خالية من الحكم نسبيا.
- يمكن للطلاب التعلم من أي مكان في العالم في أي وقت، ومع هذه الأنواع من البرامج التي تحل محل أنواع معينة من التعليم في الفصول الدراسية، قد تحل محل المعلمين في بعض الحالات

- يمكن ان يلعب دورا كبيرا في تحليلات التعلم، وتقييم نوعية المواد الدراسية، وفى التعلم التكيفي، وخلق مسارات تعليمية فريدة للمتعلمين في MOOCs والتعلم المدمج، والتعلم عبر الانترنت
- مع انتشار الأدبيات، أصبح من الصعب العثور على المقالات الأكثر صلة وأهمية بمشروع بحث فردي، لذا يمكن ان يقترح الذكاء الاصطناعي اتجاهات للأبحاث المستقبلية، ويحدد مصادر التمويل المحتملة، ويحدد الانتحال المحتمل. وسيصبح مساعدي باحثين الذكاء الاصطناعي أساسيين مثل مساعدي تدريس الذكاء الاصطناعي

نماذج لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم:

لم يعد الذكاء الاصطناعي زيادة مترفة في مجال التعليم، فقد صار في دول العالم المتقدمة إحدى ركائز تحسين العملية التعليمية، وواحدة من أهم سبل تطوير المواد الدراسية، ويعد من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم ما يلي:

- الإسهام في عمل خوارزميات في إقامة أدوات تعليمية تعمل على إعادة صياغة المناهج التعليمية وبلورتها بما يتناسب مع اهتمام الطلاب، للوصول إلى أقصر الطرق من أجل توصيل مواد الدراسة. تطوير القدرات الطلابية على التواصل مع الأنظمة الشبيهة بالبشر، مما يعد أكبر محفز لهم ومعد ومجهز للتعامل الفوري مع البشر في جميع المواقف اللغوية والاجتماعية، بما يساعد على تعزيز القدرة على التواصل وزيادة المهارات الاجتماعية.
- تطبيق (Thinkster): هذا التطبيق يمزج بين منهج الرياضيات والتعلم الذاتي، حيث يقوم بمراقبة المعالجة العقلية لكل طالب بإظهارها على شاشة الأيباد، كما يعرض التطبيق للمستخدم أسئلة مختلفة مناسبة لقدراتهم وبمجرد كتابة الطالب

كيفية توصله للإجابة، يحلل البرنامج عمله ويحدد لماذا أخطأ في جزئية محددة في حل السؤال.

- شركة Aleks في أمريكا تم الاستحواذ عليها من الناشر (McGrew Hills) لتحدد مدى استيعاب كل طالب لمفهوم رياضي معين بالذكاء الاصطناعي وتقترح مسار تعلمي خاص به.
- قامت اليونسكو بإنشاء مستودع رقمي عبر الإنترنت بالشراكة مع مؤسسة إريكسون، بحيث يحتوي هذا المستودع على مواد تدريبية مرتبطة بالذكاء الاصطناعي وغيره من الموارد التعليمية الأساسية الخاصة بالمهارات الرقمية، والمجانية عالمياً. تتمثل أهداف هذا المستودع في دعم مصممي المناهج الدراسية لمهاراتهم في مجال الذكاء الاصطناعي، وتسهيلهم لدمج وحدات / دورات تنمية مهارات الذكاء الاصطناعي في مناهج المدارس أو المؤسسات التعليمية الأخرى؛ تسهيل إعداد المدربين (الماجستير)؛ توفير الموارد المنسقة التي يمكن الوصول إليها بشكل مجاني حول الذكاء الاصطناعي في التعليم للجميع.
- طور فريق من الباحثين في الولايات المتحدة نموذجا للذكاء الاصطناعي يمكنه التنبؤ بشكل أفضل بمدى احتياج الطلاب للمساعدة الأكاديمية عن طريق تقييم أدائهم في ألعاب إلكترونية تعليمية. ويعتمد هذا النموذج على مفهوم التعلم متعدد المهام، ويمكن استخدامه لتحسين عمليات التدريس والتعلم على حد سواء، حيث يمكن التنبؤ بما إذا كان الطالب يمكنه الإجابة على الأسئلة الواردة في الاختبارات المختلفة اعتمادا على ردود فعله أثناء ممارسة لعبة تعليمية محددة ، وتعتمد الأنظمة الحالية على تقييم النتيجة النهائية للطالب بعد انتهاءه من اللعبة الإلكترونية، ولكن المنظومة الجديدة تقوم بتقييم الطالب حسب إجابته على كل سؤال على حدة."ويؤكد فريق الدراسة أن النموذج الجديد يمكن

استخدامه لإخطار المدرسين إذا كان طالب معين يحتاج إلى مزيد من الاهتمام الأكاديمي، كما يمكن استخدامه لتطوير طرق الشرح والتدريس في الفصول الدراسية

- ساعدت شركة مايكروسوفت على حل بعض المشكلات الخاصة بالترجمة للطلاب مختلفي اللغة في الفصل الواحد ،او للذين يعانون من إعاقة سمعية، حيث قامت بإضافة خدمة جديدة (Presentation Translator) وهى إضافة مكملة في برنامج "البور بوينت " تعمل على اظهار شريط الترجمة في شرائح العرض لما يقوله المعلم عبر الميكرفون في الوقت الحقيقي ، ويتم ذلك عبر فتح تطبيق مترجم مايكروسوفت على أجهزة الطلاب ومسح الرمز الضوئي الخاص بالعرض ، وبينما يتحدث المعلم تظهر الكلمات مباشرة عبر الشاشة ، وقد تفتح هذه الأدوات الباب امام الطلاب الذين قد لا يتمكنون من الذهاب الى المدرسة بسبب الامراض او ظروف أخرى
- تقوم شركات بإنشاء منصات محتوى ذكية متكاملة مع دمج المحتوى بتمارين الممارسة والتقييم مثل برنامج Netex Learning الذي يتيح للمعلمين تصميم مناهج رقمية ودمجها مع وسائط الصوت والصورة، بالإضافة إلى إمكانية التقييم الذاتي

دور المعلم:

تعتبر معايير الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم الخاصة بالطلاب محفزة للمعلمين لتحديد غاياتهم لتعليم طلابهم ممارسات، مثل الابتكار وإعادة التصميم، وحل المشكلات. وسيؤدي تحقيق هذه الأهداف إلى خلق أساس متين لعمل الطلاب مع الذكاء الاصطناعي.اضافة الى ان الذكاء الاصطناعي سيحول دور المعلم ليصبح أكثر شمولية ، وسيختلف دوره من حيث قيمته العملية والتربوية، بحيث سيهتم أكثر بالبعد

الاجتماعي الذي لا ولن تتمكن الآلة من تعويضه، فأصل المثابرة والتحفيز في المدرسة عند العديد من المتعلمين يبقى هو التفاعل الإنساني والاتصال البشري ، اضافة الى انه سيوفر أدوات تمكن المعلمين من أداء رسالتهم بفاعلية أكبر و جهد أقل لأنه سيؤمن جميع المعلومات التي سيحتاجها المعلم لتقييم أدائه وأداء طلابه وتحسينهما بسرعة وفعالية

تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم:

بالرغم من المميزات التي تم عرضها سابقا الا ان هناك تحديات وصعوبات متوقعة لتطبيق الذكاء الاصطناعي ويمكن ان تنعكس على العملية التعليمية والمجتمع بطريقة سلبية منها ما يلي:

- البنية التحتية التي يحتاجها العالم الرقمي، والحاجة إلى فصول مزودة بأجهزة حواسيب متصلة بإنترنت عالي السرعة، وهو ما لا يتوفر لغالبية الطلبة في القرى والأماكن البعيدة، وإذا كان الطالب سيراجع دروسه في المنزل أيضا فهو يحتاج لتجهيزات مشابهة في المنزل، وقد تكون هذه الصعوبات في طريقها للحل مع انخفاض تكلفة الأجهزة والاتصال، وتوافر شبكات الإنترنت المجانية، وتحسن سرعة الإنترنت وأدائها في كثير من الدول العربية.
- قد تكون المشكلة الأكبر نفسية، وهي إقناع المعلمين وأولياء الأمور بالتخلي عن الطرق التقليدية في التعليم والانخراط بحماسة في هذه الثورة الجديدة التي تحمل كثيراً من المنافع للأجيال الجديدة وبالتالي للمجتمع ككل.
- فهناك خطر قيام تقنيات الذكاء الاصطناعي بمحاكاة السلوك البشري عن كثب، إذ يمكن أن تؤدي مجموعات التدريب التي تم اختيارها بشكل سيئ إلى خوارزميات تولد المفاهيم البشرية والمفاهيم النظامية الحالية التي نحاول الخروج منها. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي الاعتماد الكبير على ردود فعل الطلاب

والتغذية المرتدة منهم إلى خوارزميات تقدم لهم مادة علمية تمنحهم حياة دراسية سهلة، بدلا من مادة علمية وتجربة دراسية تعطيهم ما سيساعدهم في تحقيق إمكاناتهم، والذكاء الاصطناعي الذي لا ينتج نتائج غير متوقعة قد يستحق فحصا دقيقا لمعرفة ما إذا كان قد وقع في هذه الاخطاء المحتملة.

- الحاجة الى إعادة تأهيل المدربين والمعلمين وتطوير مهاراتهم التقليدية لتتلاءم مع تقنيات التعلم الحديثة
- قراءة مقاطع كبيرة من الحاسوب يمكن ان تسبب اجهاد للعين
- قلة الكوادر البشرية المدربة لتصميم واعداد المناهج بهذه الأنظمة
- يعتبر تقليد السلوك الإنساني من خلال البرامج الحاسوبية أمرا ليس باليسير، ويجب ألا تغيب عن الأذهان التحديات التقنية والأخلاقية، وبصفة خاصة الأمور التي تتعلق بالأمن، والبنية التحتية، والجوانب التشريعية عند استخدامها في التعليم
- فقدان بعض الوظائف الإدارية في التعليم سيتم استبدال الكثير من الوظائف بعميل ذكاء اصطناعي يقوم بنفس المهام التي يقوم بها البشر، وبكفاءة أعلى وتكلفة أقل بكثير ودون كلل أو ملل. مما يجعل الاستغناء عن الموظف هو الحل الوحيد للمؤسسة التي تريد البقاء وتنافس البقية خاصة في التعليم الخاص.
- زيادة الفارق في الدخل بين الأغنياء والفقراء حيث بسبب فقد الكثير من وظائفهم سينتج عنه انخفاض دخل بعض الطبقات، يقابله إنتاجية عالية جدا من الشركات، وبالتالي تحقيق أرباحا طائلة لبعض الشركات التي تسرع في تبني هذه التقنيات النتيجة أن أرباب العمل ستزداد ثرواتهم بشكل كبير مثل شركة أمازون بلغت قيمتها السوقية ترليون دولار، وزيادة الفارق في الدخل (income gap)يقلل من استقرار المجتمع ككل، وقد يسبب اضطرابات مما يستدعي النظر المسبق في التداعيات.

- انعدام الخصوصية الشخصية حيث أنه هذه الأدوات التقنية الجديدة تطلب من المستخدم تزويد البيانات حتى تتيح توفير خدمات مقننة، إذا لم يزود العميل بياناته الشخصية فلن يحصل على المميزات التي يحصل عليها العملاء الآخرين، مما يشكل ضغط من أجل التخلي عن الخصوصية وتزويد بعض المواقع ببيانات شخصية من أجل الراحة، وكثير من الأدوات التي نستخدمها يومياً تنافي الخصوصية الفردية، لكن عادة يستغني الناس عن الخصوصية في مقابل التواصل مع الآخرين وجودة الخدمة المقدمة، (trading privacy for convenience)وهناك الان بعض المحاولات لاستخدام تقنية البلوكتشين من أجل وضع البيانات في محتوى الجميع وتطوير ذكاء اصطناعي دون منحها للشركات مثل مبادرة Open Mined ، لكن ما زالنا في مراحل أولية.
- قد لا تستطيع المؤسسات تحمل التكاليف المادية لتوفير التجهيزات في المدارس وفى الجامعات، مثل توفير اخصائيي بيانات ومهندسين في البرمجة، توفير رواتب المبرمجين العالية، ومجمعي البيانات، شراء برامج حماية وغيرها لضمان الأمان الرقمي، كل ذلك يزيد من الضغط على ميزانية التعليم او المؤسسات التعليمية.
- الحاجة الى تأهيل وتدريب المعلمين قبل إدخاله في المناهج الدراسية ليساعد ذلك الطلاب على فهم أعمق وواضح لمفهوم الذكاء الاصطناعي، وإذا لم يكن المعلمون ماهرين بما يكفي لجعل الذكاء الاصطناعي بسيطا للطلاب فسيعيق ذلك تحقيق المزيد من التطوير

وفى النهاية تجدر الإشارة الى ان الذكاء الاصطناعي وتقنياته وتطبيقاته تتقدم بسرعة كبيرة في قطاع التعليم وهو قادم لا محالة وبقوة ، وعلى قدر الفرص والإمكانات التي يوفرها فانه يجلب مع تحديات خطيرة وتفتح مجال التساؤل عن قضايا هامة مثل أهمية التفاعل البشرى في العملية التعليمية، حماية الخصوصية، ضمان الشفافية، مدى

القدرة على التحكم في استخدام التقنيات الجديدة ، إمكانية التلاعب في المناهج والاخلاقيات المرتبطة بالتعليم ، لذا تبقى الحاجة قائمة الى اجراء نقاشات ودراسات كثيرة حول المدى الذى يمكن ان يصل اليه استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم ، وحدود قدراته الحالية، وكيفية الوصول الى اقصى استفادة من هذه القدرات .

المراجع

١. ام اى تى تكنولوجى ريفيو العربية (٢٠٢٠) كيف ساهم الذكاء الاصطناعى في تطوير التعليم العالى، مجلة MIT Technology Review بالشراكة مع مؤسسة دبى للمستقبل. https://2u.pw/hi73q

٢. تحسين قدرات الذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب في التعليم https://2u.pw/9gFEF

٣. خديجة لطفي (٢٠١٩) : كيف يستطيع الذكاء الاصطناعي التأثير على التعليم ؟ https://2u.pw/7EVWu

٤. كارين هاو(٢٠١٩) التعليم بالذكاء الاصطناعي: الصين تطلق تجربة كبرى قد تغير من أساليب التعليم في العالم، مجلة MIT Technology Review بالشراكة مع مؤسسة دبي للمستقبل.https://2u.pw/fpVD6

٥. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة(اليونسكو) : الذكاء الاصطناعي في التعليم https://ar.unesco.org/themes/ict-education/action/ai-in-education

6. Pence ,Harry E. (2019) : Artificial Intelligence in Higher Education: New Wine in Old Wineskins? Journal of Educational Technology Systems, The Author(s), Vol. 48(1) 5–13

7. Kurshan,Barbara (2016): The Future of Artificial Intelligence in Education

8. https://www.forbes.com/sites/barbarakurshan/2016/03/10/the-future-of-artificial-intelligence-in-education/#dfcc0842e4d8

9. Larson, Sandra (2019) : HOW TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION ARTIFICIAL INTELLIGENCE EDUCATION"
10. https://www.analyticsinsight.net/how-to-use-artificial-intelligence-in-education/
11. Chaudhri, Vinay K; H, Dave Gunning; Lane, Chad; Roschelle ,Jeremy (2013): Intelligent Learning Technologies Part 2: Applications of Artificial Intelligence to Contemporary and Emerging Educational Challenges" Association for the Advancement of Artificial Intelligen , AI MAGAZINE
12. Teach Thought Staff (2018) 10 Roles For Artificial Intelligence In Education
13. https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/10-roles-for-artificial-intelligence-in-education/
14. UNESCO :International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019