

متطلبات إدخال تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي المصري
The Requirements for the Introduction of Artificial Intelligence
Technology in pre-Egyptian Education

أ.ة.مريم شوقي عبد الرحمن تره¹

جامعة دمياط، مصر

ملخص: يرتبط تقدم أي دولة بمدى قدرتها على الابتكار وجذب الاستثمار وتوفير مناخ عمل قادر على تحقيق التنافسية الصناعية ؛ وبالنظر إلى ما يحدث الآن في العالم نجد أن الذكاء الاصطناعي يغلب على التوجهات العالمية الباحثه عن التقدم وتحقيق طفرة هائلة في جميع المجالات العلمية وإيماناً بما تسعى إليه البلاد من مواكبة هذا التطور الهائل وتحقيق التقدم التكنولوجي جاءت أهمية هذا البحث من خلال التعرف على ماهية الذكاء الاصطناعي ؛ والتعرف على أنواع الذكاء الاصطناعي ، ومتطلبات ادخال الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي لتحقيق التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية:الذكاء الاصطناعي، المناهج،التعليم الشخصي،المحتوى الذكي، تنمية المهارات،الثورة الصناعية،أخلاقياتالحوارزميات.

Abstract. The progress of any country is linked to the extent of its ability to innovate, attract investment and provide a working climate capable of achieving industrial competitiveness. Looking at what is happening now in the world, we find that artificial intelligence dominates global trends seeking progress and achieving a huge boom in all scientific fields, and faith in what the country seeks to keep pace with this tremendous development and the achievement of technological progress came the importance of this research through

¹ - اسم ولقب المرسله : أ.ة.مريم شوقي عبد الرحمن تره، جامعة دمياط، مصر،

البريد الإلكتروني: ms1523853@gmail.com

the identification of what is artificial intelligence, the types of artificial intelligence and the requirements for the introduction of artificial intelligence in pre-university education to achieve sustainable development.

Keywords:Artificial intelligence, Curricula, Personal education, Smart content, Skills Development, The Industrial Revolution, Algorithms Ethics.

1- تمهيد :

تعدد جوانب الذكاء الاصطناعي حيث إنه المحرك الرئيسي للتكنولوجيا في المجتمع ولا يؤدي إلى زيادة الإنتاجية فقط في مختلف قطاعات المجتمع؛ بل يؤدي أيضا إلى توفير عمليات، ومناهج، ونماذج تجارية جديدة بعيدا عن كيان متجانس، أو كيان واحد، فالذكاء الاصطناعي هو مجموعة من التقنيات والتطبيقات التي تتراوح بين تحليل البيانات إلى التعلم الآلي والروبوتات، وتستند خصائص معالجة البيانات الذكية لأنظمة الذكاء الاصطناعي على البيانات والخوارزميات المتاحة لها بالإضافة بنية النظام، ويتم تعريف الذكاء الاصطناعي عادة من خلال قدرة النظام على العمل بطريقة مرنة وهادفة، والتعلم في بيئة معقدة وغير متوقعة جزئيا.⁽¹⁾

من المتوقع أن يكون للتقدم في الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي آثار عميقة على مستقبل أسواق العمل، ومتطلبات الكفاءة، وكذلك في ممارسات التعلم والتدريس، وبما أن النظم التعليمية تميل إلى التكيف مع متطلبات العصر الصناعي، فإن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يجعل بعض وظائف التعليم بالية ويشدد على وظائف أخرى، كما أنه قد يتيح طرقا جديدة للتعليم والتعلم، حيث إن الذكاء الاصطناعي أصبح يدخل في كثير من المجالات مثل: تحليل الصور، وتشغيل السيارات بدون سائق والمركبات المستقلة، وخدمة

¹ - Rousku, Kimmo, et al. "Glimpses of the future: Data policy, artificial intelligence and robotisation as enablers of wellbeing and economic success in Finland." (2019),p27 .

العملاء الآلية، واكتشاف الاحتيال، والتحكم فى العملية، والفن الصناعي، وروبوتات الخدمة، وفي العديد من التطبيقات الأخرى.⁽¹⁾

2- مشكلة البحث :

أطلق السيد الرئيس مبادرة رواد تكنولوجيا المستقبل؛ بهدف تأهيل الشباب على أحدث تقنيات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات، وقد وفر برنامج مبرمجي المستقبل الذي يستهدف عدد 5 آلاف طالب من الصف الأول الثانوى من المدارس الحكومية من جميع محافظات الجمهورية؛ ليكونوا نواة لأنشطة بناء قدرات البرمجة بالمدارس، وتقدم للتدريب على هذه البرنامج عدد 2959 طالب، وتخرج 1064 طالب من البرنامج، ومازال يتعلم عدد 1126 طالب، وقد شاركو من مدارس عددها 616 مدرسة على مستوى الجمهورية.⁽²⁾

وبالرغم من جهود السيد الرئيس إلى إدخال التكنولوجيا كمدخل لتنمية وإدخال برامج الذكاء الاصطناعي، إلا أنه مازال استخدام الإنترنت والحاسب الآلي في المدارس لا يتناسب مع متطلبات الذكاء الاصطناعي، وذلك بناء على تقرير وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات المصرية حيث ورد الآتي:⁽³⁾

— نسبة استخدام الإنترنت في مرحلة التعليم الابتدائي نحو 66.1%، وفي المرحلة الإعدادية 61%، وفي المرحلة الثانوية 78%.

¹ - Tuomi, Ilkka. "The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education." Policies for the future, available at: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113226/jrc113226_jrcb4_the_impact_of_artificial_intelligence_on_learning_final_2.pdf (2018).p2

² - برنامج مبرمجي المستقبل: بناء مهنة في البرمجة، 2020، تسجيل دخول 2020/1/1، 4:50م، متاح على،

<http://techleaders.eg/nextcoders/>

³ - جمهورية مصر العربية، وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات: نشرة مؤشرات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، عدد ربيع سنوي، سبتمبر 2019، ص 7.

- نسبة استخدام الحاسب الآلي للأغراض التعليمية فى مرحلة التعليم الابتدائي نحو 92%، وفى المرحلة الإعدادية 91%، وفى المرحلة الثانوية 90%.
- نسبة استخدام الإنترنت فى المدارس فى الاستخدامات التعليمية للطلاب نحو 25.8%. نسبة استخدام الإنترنت فى المدارس فى الحصول على معلومات عن جهات حكومية من خلال مواقعها على الإنترنت 46.6%، وفى التعامل مع خدمات الحكومة الإلكترونية 34%، وفى الاستخدامات التعليمية للطلاب 25.8%، وفى إرسال واستقبال البريد الإلكتروني لخدمة العملية التعليمية 25.6%، وفى تدريب الطالب والعاملين والمدرسين 24.8%، وفى تحضير الدروس 22.2%، وفى الحصول على معلومات عن المستلزمات المدرسية من السلع والخدمات 20.8%، وفى الإعلان عن وظائف خالية 6.5%، وأخيراً فى استخدام الإنترنت فى التعاملات المالية والبنكية 5.6%.
- نسبة المدرسين الذين يستخدمون الحاسب الآلي من أي مكان بلغت 92.2%.
- نسبة الطلاب المستخدمين للحاسب الآلي من أي مكان بلغت 89.8%.
- نسبة استخدام الطالب للحاسب الآلي فى إعداد الأبحاث، والتقارير المدرسية، والأوراق البحثية بلغت 44.5%، وفى مساهمة استخدام أدوات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات فى زيادة قدرة الطالب على التحصيل والفهم بدرجة كبيرة 41.1%، وبدرجة متوسطة 29.4%، وبدرجة ضعيفة 9.5%، وأخيراً نسبة عدم المساهمة على الإطلاق 20%.
- أعداد المتدربين فى مجال البرمجيات حتى نهاية الفترة ما بين يوليو - سبتمبر 2019م بلغت 24.34 ألف متدرب.
- أعداد المتدربين فى برنامج تنمية القدرات المقدم من معهد تكنولوجيا المعلومات حتى نهاية الفترة ما بين يوليو - سبتمبر 2019م بلغت 13.11 ألف متدرب.

كما أن تأثير الذكاء الاصطناعي على العمال على المدى الطويل سيكون خطيراً حيث ستخفص أجورهم، وسيفقدون وظائفهم تدريجياً بسبب الاستعانة بالروبوتات نظراً للاستغناء عن العمال في جزء كبير من المهام التي كانوا يؤديونها.⁽¹⁾

كما يؤدي التوزيع غير العادل لمصادر المعلومات ومحتواها إلى ظهور جيل من الأطفال غير القادرين على الحصول على المزيح المثالي من المعلومات الضرورية لهم ليصبوا ناجحين في الحياة، وتنبع هذه التحديات المنهجية من الافتقار إلى البنى التحتية، والافتقار إلى المحتوى المناسب.⁽²⁾

كما أن القطاع الخاص يشددون على الحاجة إلى أن يُخرج لهم نظام التعليم أشخاصاً جاهزين للعمل، وقادرين على الإنتاج فور مباشرتهم العمل، وهو توقع نادراً ما يتحقق؛ لذلك يجب إحداث تغيير في مؤسسات التعليم وأنظمتها لتصبح قادرة على تقديم المهارات اللازمة للدخول في مجالات العمل في المستقبل.

وحتى الآن الذكاء الاصطناعي مكلف للغاية أو معقد بالنسبة للعديد من الشركات التي تريد الاستفادة منه، وقد يكون من الصعب إدماج الذكاء الاصطناعي في العمليات القائمة على الأعمال التجارية، وتاريخياً قد يتطلب العلماء بيانات من ذوي المهارات العالية، ونتيجة لذلك لا تزال العديد من الشركات تتخذ قرارات مهمة بشكل عفوي بدلا من الاعتماد على المعلومات.⁽³⁾

¹ - محمد حسن دنيا: " الذكاء الاصطناعي والمهن البشرية". مجلة الوعي الإسلامي ، س55 ، ع638 ، وزارة ،

الأوقاف والشؤون الإسلامية، 2018، ص43 .

² - ناروا زوروتوزا : الافتقار إلى المعلومات والإنصاف في الخوارزميات: جلب التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي إلى الفئات الأكثر ضعفاً". **ITU New MAGAZINE**، ع6، الاتحاد الدولي للاتصالات، 2018 ، ص27 .

³ - مارك بينيوف: على أعتاب ثورة الذكاء الاصطناعي ، مجلة فكر ، ع17، مركز العبيكان للأبحاث والنشر، 2017 ، ص121 .

ومن هنا جاءت الحاجة إلى توفير برامج أساسية خاصة بالذكاء الاصطناعي في المدارس، وتعلم برامج الكمبيوتر مثل: لغة البرمجة، وتصميم الخوارزميات، وهيكل البيانات، بالإضافة إلى برامج الرياضيات الأساسية، مثل: الاحتمالات، والإحصاءات الرياضية، والتحليل العددي، والتخطيط الرياضي، وكذلك البرامج المتعلقة بالهندسة والعلوم الطبيعية والإنسانية.

3- أهداف البحث :

يوجد الآن طفره كبيرة من التطور التكنولوجي وخاصة في مجالات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبح يدخل في كل المجالات سواء كانت عسكرية، أو اقتصادية، أو صناعية، أو تطبيقات طبية وغيرها، ولم يتوقف عند هذا الحد بل زاد أهميه في كل المجالات التي تُزِيد من رفاهية المجتمعات، ولا يمكن تحقيق التقدم والرفاهية في البلاد إلا من خلال إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم، وبما أن مصر وعية بأهمية ذلك فقد تم إنشاء العديد من الجامعات والكليات المتخصصة في الذكاء الاصطناعي ولكن هذا واحده لن يحقق الأهداف المرجوة، ولذلك يهدف هذا البحث إلى :

1- التعرف على ماهية الذكاء الاصطناعي.

2- التعرف على الذكاء الاصطناعي في التعليم.

3- خبرات كل من: سنغافورة، والصين في إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.

4- أهمية البحث :

يجب أن يكون طلاب التعليم قبل الجامعي مستعدين لأن يصبحوا مساهمين ومنتجين في الإقتصادات المقبلة، ومواطنين مسؤولين ونشطين في مجتمعات المستقبل، ويتطلب تحقيق هذه الرؤية تزويد المتعلمين بأربع مجموعات رئيسة من المهارات هي:

(1) المواطنة العالمية. (2) الابتكار والإبداع.

(3) التكنولوجيا. (4) مهارات التعامل مع الآخرين.

بالرغم أن هذه المتطلبات ضرورية لتلبية الاحتياجات الناشئة الأكثر إلحاحًا؛ لذا يجب على أنظمة التعليم أيضًا تنفيذ آليات مرنة لتكثيف المهارات وضمان بقائها موجهة نحو المستقبل.

ومن هنا يعتبر الذكاء الاصطناعي من أهم التحديات التي تواجه الدول النامية، حيث إنه مجال متشعب من العلم يصعب ملاحظته إلا إذا تم توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم وليس التعليم الجامعي فقط ولكن يجب تدريب الاطفال الصغار عليه، كما أن الذكاء الاصطناعي يشتمل على عددٍ كبيرٍ من الأساليب المساعدة للمعلمين التي بدورها تسهم في تحسين أداء المعلم، ورفع كفاءة مخرجات العملية التعليمية.

الإطار النظري

5- مصطلحات البحث :

مفهوم الذكاء الاصطناعي:

هو نظام علمي يشتمل على طرق التصنيع والهندسة لما يسمى بالأجهزة والبرامج الذكية، والهدف من الذكاء الاصطناعي هو إنتاج آلات مستقلة قادرة على أداء المهام المعقدة باستخدام عمليات انعكاسية مماثلة لتلك التي لدى البشر، ويتم تصميم برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال دراسة كيف يفكر العقل البشري؟ وكيف يتعلم الإنسان، ويقرر، ويعمل أثناء محاولة حل مشكلة؟ ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كأساس لتطوير البرمجيات والأنظمة الذكية.⁽¹⁾

وتوجد مجموعة الجهود المبذولة لتطوير نظم المعلومات المحوسبة بطريقةٍ تستطيع أن تتصرف فيها وتفكر بأسلوب مماثل للبشر، هذه النظم تستطيع أن تتعلم اللغات الطبيعية، وانجاز مهام فعلية بتنسيق متكامل، أو استخدام صور وأشكال إدراكية لترشيد السلوك

¹ - عبد الله موسى ، أحمد حبيب بلال : الذكاء الاصطناعي ، المجموعة العربية، القاهرة، 2019،

المادي، كما تستطيع في نفس الوقت تخزين الخبرات والمعارف الإنسانية المتراكمة واستخدامها في عملية اتخاذ القرارات.⁽¹⁾

المحور الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي: ويتضمن مجموعة من العناصر، وهي كالآتي:

1- نتائج الثورة الصناعية الرابعة: يمكن تحديد نتائج الثورة الصناعية الرابعة في العناصر الآتية:⁽²⁾

الطاقة الرقمية: وتتمثل في الجمع بين شبكات الطاقة الذكية والتكنولوجيا الذكية في المنصات التي تتطابق بشكل ديناميكي مع توليد الطاقة والصلب من المصادر الجديدة والتقليدية.

النقل الرقمي: ويتمثل في نقل الأشخاص والبضائع عبر المحيطات والسماء والأرض بشكل مستقبل وأكثر سرعة.

الاتصالات الرقمية: توصيل مليارات الأشخاص والأشياء، مما يسمح لهم بالتفاعل بطرق جديدة.

الإنتاج الرقمي: إلى هذه وسيؤدي هذا إلى إحداث نقلة نوعية، بدءًا من الإنتاج الضخم المركزي إلى الإنتاج الموزع والمحلي، والجمع بين الحوسبة السحابية والطباعة ثلاثية الأبعاد؛ لإنشاء السلع في الوقت الفعلي تقريبًا.

2- أهم خصائص الذكاء الاصطناعي:

تتنوع خصائص الذكاء الاصطناعي، ويمكن تحديدها في مايلي:⁽³⁾

- تمثيل المعرفة بواسطة الرموز (Symbolic Representation).
- إمكانية تمثيل المعرفة (knowledge Representation).

¹ - أبو بكر خوالد : تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال ، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، ألمانيا ، 2019، ص 13 .

² - محمد عبد الظاهر : صحافة الذكاء الاصطناعي الثورة الصناعية الرابعة وإعادة هيكلة الإعلام، دار بدائل، الجيزة، 2019، ص 24.

³ - فائق حسن اليانزي : استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية ، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، ع 113، 2019، ص 267 .

- استخدام الأسلوب التجريبي المتفائل (using of experience).
 - قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة (Ability to death with incomplete data).
 - القابلية على التعلم (Ability to learn).
 - تستخدم أسلوب مقارن للأسلوب البشري في حل المشكلات.
 - تتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن، وبدقة وسرعة عالية.
 - وجود حل متخصص لكل مشكلة، ولكل فئة متجانسة من المشاكل.
- 3- أساسيات الذكاء الاصطناعي :** يمكن تحديد أساسيات الذكاء الاصطناعي فيما يلي:

1. تمثيل المعرفة.
2. طريقة الاستدلال والتحكم.
3. قابلية التعلم والتكيف.
4. لغات التمثيل والبرمجة الملائمة للتطبيق.
5. الأنواع المختلفة للاستنتاج.
6. المشاكل ذات الطبيعة الديناميكية.
7. تجزئة المشاكل.
8. التجربة والاختبار.
9. الاستنتاج المتغير الوتيرة.
10. التوحيد والإثبات التحليلي.
11. تمثيل عدم المصدقية أو عدم الثقة (الاستنتاج غير مكتمل).
12. تقنيات البحث والموائمة.

4- أنواع الذكاء الاصطناعي :

ينتمي الذكاء الاصطناعي إلى الجيل الحديث من أجيال الحاسب الآلي، ويهدف إلى أن يقوم الحاسب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشري، بحيث تصبح

لدى الحاسوب المقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشري.⁽¹⁾ ويمكن تقسيمها في الآتي :

1- الذكاء الاصطناعي الضيق أو الضعيف (Narrow AI or Weak AI):

هو أبسط أشكال الذكاء الاصطناعي؛ لذا تتم برمجة الذكاء الاصطناعي للقيام بوظائف معينة داخل بيئة محددة، ويعتبر تصرفه بمثابة رد فعل على موقف معين، ولا يمكن له العمل إلا في الظروف البيئية الخاصة به، ومن الأمثلة على ذلك: الروبوت " ديب بلو " الذي صنعه شركة "أي .بي إم" الذي هزم "جاري كاسباروف " بطل الشطرنج العالمي.⁽²⁾

2- الذكاء الاصطناعي القوي أو العام (General AI or):

ويتميز بالقدرة علي جمع المعلومات، وتحليلها، وعمل تراكم خبرات من المواقف التي يكتسبها، التي تؤهله لأن يتخذ قرارات مستقلة وذاتية، ومن الأمثلة على ذلك: السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية، وبرامج المساعدة الذاتية الشخصية.⁽³⁾

3- الذكاء الاصطناعي الفائق :

يعتبر الذكاء الاصطناعي الفائق أعلي أنواع الذكاء، وهو نوع افتراضي ليس له وجود حاليًا، حيث أن هذا النوع يتفوق علي مستوى ذكاء الإنسان من حيث القدرة على أداء المهام، والتعلم والتواصل، والتطور ذاتيًا، وتخطيط وإصدار الأحكام.

5. تعزيز "أخلاقيات الخوارزميات"، أي الاستخدام الأخلاقي لمنظمة العفو الدولية على النحو المحدد في المبادئ التالية:

1. الشفافية: من حيث المبدأ يجب أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي قابلة للتفسير.

¹ - جهاد أحمد عفيفي: الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيثة، دار أجد، عمان، 2014، ص 21.

² - إيهاب خليفة: مجتمع ما بعد المعلومات: تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأمن القومي ، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبوظبي ، 2019، ص 42.

³ - إيهاب خليفة : الذكاء الاصطناعي : تأثيرات تزايد دور التقنيات الذكية في الحياة اليومية للبشر ، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، ع 20، أبوظبي ، 2017 ، ص 63 .

2. الإدماج: يجب مراعاة احتياجات جميع البشر؛ حتى يتمكن الجميع من الاستفادة، ومنح جميع الأفراد أفضل الظروف الممكنة للتعبير عن أنفسهم والتطور.
3. المسؤولية: يجب على أولئك الذين يصممون وينشرون كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي المضي في المسؤولية والشفافية.
4. الحياد: لا تخلق أو تتصرف وفقاً للتحيز، وبالتالي الحفاظ على العدالة والكرامة الإنسانية.
5. الموثوقية: يجب أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي قادرة على العمل بشكل موثوق.
6. الأمن والخصوصية: يجب أن تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي بشكل آمن، وتحترم خصوصية المستخدمين.

المحور الثاني: الذكاء الاصطناعي في التعليم:

أهمية ادخال الذكاء الاصطناعي في التعليم:

إن تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، ظهر لأول مرة قبل أربعة عقود تقريباً، ومع ذلك فأن مطوري المنتجات، والباحثين في الذكاء الاصطناعي، والمدافعين عن تكنولوجيا التعليم، وأصحاب رؤوس الأموال الاستثمارية يوجهون اهتمامهم بشكل متزايد إلى التعليم والمضاربة حول الطرق التي قد تشكل بها تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة، مثل: التعلم الآلي "العميق" في التعليم قبل الجامعي، بما في ذلك التعليم في الفصول الدراسية، ودور المعلم، وكيف يتعلم الطلاب؟ وتلعب تطبيقات الذكاء الاصطناعي الأكثر فعالية دور مساعد، فهي تدعم المعلمين في عملهم بدلاً من استبدالهم بالطلاب في مجموعة محدودة من المحتوى ومجالات المواضيع الأكثر قابلية للنهج الذكاء الاصطناعي.⁽¹⁾

الغرض الأساسي من استخدام الإنسان للذكاء الاصطناعي هو: التحرر من العمل الأساسي المعقد للانخراط في أشياء أكثر أهمية أو أكثر إثارة للاهتمام، ولكن التعليم خاص جداً، فهو يحتوي على جزأين: "التدريس" و "التعليم":

¹-Murphy, Robert F. "Artificial Intelligence Applications to Support K-12 Teachers and Teaching." RAND Corporation, DOI: <https://doi.org/10.7249/PE315> (2019), pp1-15 .

"التدريس": يشير إلى نقل المعرفة، وهذا الجزء من عمل الذكاء الاصطناعي يمكن أن يؤدي أفضل من أداء الناس.

"التعليم": يشير إلى صناعة الشخصية، ويشجع الطلاب على استكشاف المجهول، الاكتشاف، والإنشاء، والحب، وهذا الجزء من الصعب أن يحل محله الذكاء الاصطناعي.⁽¹⁾

ويمكننا تحديد أهمية ادخال الذكاء الاصطناعي في التعليم من خلال عرض القضايا الأتية:⁽²⁾

- لن تكون السياسات العامة قادرة على مواكبة سرعة الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي بمؤسساتها التقليدية؛ لذا تعد المؤسسات الجديدة داخل القطاع العام عاملاً أساسياً في خلق السياق الفكري والمادي للذكاء الاصطناعي لتحقيق التنمية المستدامة.
- يجب على الدولة إنشاء شركات مع القطاع الخاص لتوسيع النظام البيئي للذكاء الاصطناعي؛ لأن القطاع العام لن يكون قادراً على الابتكار على هذا المستوى التكنولوجي المعقد وحده.
- لمعالجة القضايا الأخلاقية، لا بد من استشارة الخبراء، وتشكيل فرق لإنشاء مخططات وخرائط طريق في حالة عدم اليقين من التطور المستقبلي القريب للذكاء الاصطناعي.
- يُعد إدخال الذكاء الاصطناعي جزءاً من النظام البيئي، ومن الضروري خلق فرص تمويل جديدة؛ لتطوير المرافق الأكاديمية، والبحثية، وتشكيل وتدريب المتخصصين على الذكاء الاصطناعي.

¹ - Zhao, Yingfang, and Guibao Liu. "How do teachers face educational changes in artificial intelligence era." *2018 International Workshop on Education Reform and Social Sciences (ERSS 2018)*. Atlantis Press, 2019, p50.

² - Pedro, Francesc, et al. "Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development." (2019), p27

اسهامات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم:⁽¹⁾

1. التصحيح التلقائي لأنواع معينة من الأعمال المدرسية، مما يوفر وقت المعلمين لمهام أخرى.
2. التقييم المستمر للطلاب، واستقلالية المتعلم، وتحسين إدارة الفصول الدراسية، والقدرة علي جمع البيانات وتخزينها، كما يستفيد الطلاب ذوو الاحتياجات الخاصة بشكل خاص من الذكاء الاصطناعي.
3. يمكن للمعلمين تعديل دوراتهم إلى حد ما، ويوفر منصات للدروس الخصوصية الذكية للتعلم عن بعد.
4. تقديم طرق جديدة للتفاعل مع المعلومات، وتقديم التغذية المرتدة التعليمية، وتكييف محتوى التدريس.
5. توسيع الفرص للمتعلمين للتواصل والتعاون مع بعضهم البعض، وزيادة التفاعل بين المتعلمين والمحتوى الأكاديمي.
6. تحسين التعليم من خلال التيسير بدلاً من نقل المحتوى، وتوفير المساعدة المنزلية.

أهداف مناهج ومقررات الذكاء الاصطناعي :

عند إتمام هذا المقرر سيتمكن المرشحون الناجحون من:⁽²⁾

1. توضيح مصطلح "الذكاء الاصطناعي"، ومعرفة كيفية تحديد الأنظمة التي تستخدمه.
- 2 - التمييز بين الأنواع الرئيسية والمنهجيات المستخدمة في الذكاء الاصطناعي.
- 3 - توضيح كيف يعمل الذكاء الاصطناعي على تمكين القدرات التي تتجاوز التكنولوجيا التقليدية.
- 4 - وصف أهداف الذكاء الاصطناعي والمناهج والتقدم المحرز في تحقيق هذه الأهداف.
- 5 - وصف مساهمات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

¹- Karsenti, Thierry. "Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools." Formation et profession 27.1 (2019) ,P110.

² - مؤسسة ICDL :مقرر ICDL الذكاء الاصطناعي إصدار المنهاج 1.0 (2019)، ص 3 .

- 6- وصف المكونات الرئيسة لحقول الذكاء الاصطناعي (AI).
 - 7- توضيح دور وكلاء الذكاء الاصطناعي وكيفية ارتباطهم بالبيئة، بما فى ذلك طرق تقييم كيفية تصرف الوكلاء من خلال تحديد الأهداف.
 - 8- فهم أساسيات تمثيل المعرفة، وأساليب التفكير، ومعرفة كيفية بناء أنظمة بسيطة تستند إلى المعرفة.
 - 9- فهم كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي فى العالم الحقيقي.
 - 10- تحديد ما هي الأنظمة المستندة إلى القواعد والاستدلالات الإحصائية، وأنظمة الخبراء السحائية.
 - 11- الدراية ببعض خوارزميات التعلم، والتقنيات الأساسية.
 - 12- فهم كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي فى العالم الحقيقي.
 - 13- فهم أساسيات "التعلم العميق" وكيف يعمل.
 - 14- فهم دور الذكاء الاصطناعي فى تحليل "البيانات الضخمة".
 - 15- توضيح أساسيات منصات الذكاء الاصطناعي وكيف يتم استخدامها.
- يوفر استخدام الذكاء الاصطناعي فى التعليم الأتي:⁽¹⁾
- **التعلم التكيفي:** يوفر الذكاء الاصطناعي فى المدارس للطلاب التعلم التكيفي من خلال تتبع تقدمهم الأكاديمي، وإبلاغ معلمهم بصعوباتهم فى الفهم.
 - **الصف الآلي:** استخدام الدرجات الآلية فى المرحلة الأولية، حيث يقدم المعلمون مقالات متدرجة كعينات من العمل المرضى وغير المرضى، ويصبح البرنامج أكثر فعالية؛ لأنه يتراكم به المعلومات عن طريق تصنيف المزيد من المقالات، ويتم توفير ردود الفعل الفورية.

¹- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization :Artificial Intelligence in Education Compendium of Promising Initiatives Mobile Learning Week 2019 , 2019, p30.

- **دردشة:** مقابلات الدردشة تقوم بجمع آراء الطلاب من خلال واجهة الحوار؛ ليتم تحليل أسباب التباين، وأن النظام غير متحيز.
- **تراكم البيانات:** يتم استخدام البيانات المتراكمة من خلال استعلامات البحث السابقة لإعلام الطلاب بالمحتويات ذات الصلة.
- **التعلم الشخصي:** يتم جمع معلومات حول وتيرة الطلاب الفردية، واحتياجاتهم التعليمية، واستخدامها؛ لتقديم منهجيات وأنشطة تعليمية شخصية، مدفوعة باهتمامات المتعلمين.
- **المحتوى الذكي:** بمساعدة الذكاء الاصطناعي، تنقسم الكتب المدرسية إلى أجزاء من أدلة الدراسة الصغيرة القابلة للفهم، والتي يسهل قراءتها وفهمها، وتشمل أدلة الدراسة: بطاقات فلاش، وأسئلة متعددة الخيارات، وطلب ملء الأسئلة الفارغة، والمؤشرات، والأسئلة الصحيحة / خاطئة، ملخصات الفصول، وغيرها من الوسائل التعليمية.
- **الميسر الافتراضي:** الذكاء الاصطناعي يُستخدم بنجاح للرد على استفسارات الطلاب، والعمل كمساعد للمعلم في برامج التدريب عن بعد.
- مفاهيم خاطئة عن الذكاء الاصطناعي :**
- توجد بعض المفاهيم الخاطئة عند بعض الناس حول الذكاء الاصطناعي، وهي:⁽¹⁾
- 1 – أن الذكاء الاصطناعي أكثر ذكاء من البشر: لم يتقن الذكاء الاصطناعي الحالي بعد المعالم التنموية التي يتقنها الأطفال العاديون في سن الرابعة، ومع ذلك يمكن أن يتفوق الذكاء الاصطناعي الحالي على البشر في مجالات محددة، وفي بعض المهام الضيقة أو المركزة.

¹ - Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J. & Smithers, K: Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report. Newcastle: University of Newcastle, Australia.2018, p24.

2 - أن الذكاء الاصطناعي مرادف للروبوتات، فهناك تداخل بين الذكاء الاصطناعي والروبوتات، ولكن معظم أدوات الذكاء الاصطناعي لا تتجسد في الروبوتات، والعديد من الروبوتات لا تعمل بالذكاء الاصطناعي.

3 - الذكاء الاصطناعي والروبوتات عن بعد هي الشيء نفسه: وجود عن بعد هو استخدام التكنولوجيا التي يتم التحكم فيها عن بعد للمشاركة الظاهرة في الأحداث البعيدة.

4 - الذكاء الاصطناعي من الصعب جداً فهمه: حتى الأطفال الصغار يمكنهم التعرف على الذكاء الاصطناعي، والأمر متروك للمعلمين عبر التخصصات للعمل معاً لجعل تعلم الذكاء الاصطناعي أمراً سهلاً، ومثيراً للاهتمام ووثيق الصلة .

المحور الثالث: خبرات كل من: "سنغافورة، والصين" في إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي:

إدخال الذكاء الاصطناعي بالتعليم قبل الجامعي بسنغافورة:

سنغافورة هي واحدة من أكثر دول العالم ازدهاراً، حيث تعتنق منذ فترة طويلة التحرير الاقتصادي والتجارة الدولية، وهي من أكبر الدول المصنعة للإلكترونيات، والكيمواويات، وتدير أحد أكبر الموانئ في العالم، ويعد معدل البطالة بها أدنى معدلات البطالة في العالم المتقدم، وبلغ عدد سكان سنغافورة 5.6 مليون نسمة، ومعدل البطالة 2.0%، والتضخم 0.6%⁽¹⁾، كما تم تقدير القوى العاملة المقيمة في عام 2019 بـ 2.328.5 (القيمة بالألف)، والتكوين التعليمي بنسبة 100% مقسمة إلى أقل من الثانوية 15.1%، والمرحلة الثانوية 16%، وبعد المرحلة الثانوية 11.2%، والدبلوم والمؤهلات المهنية 20%، والتعليم الجامعي 37.5%، ومتوسط العمر 44 (سنة)، القوى العاملة المشاركة 68%⁽²⁾.

¹ - Index of Economic Freedom: SINGAPORE ,2020, p406 , Available on :<https://www.heritage.org/index/country/singapore>

² - Government of Singapore: Summary Table: Labour Force , 2020, Available on , <https://stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-Summary-Table.aspx>

تعمل سنغافورة على جعل سكانها أكثر إلماماً بالقراءة، والكتابة الرقمية، ويكونون أكثر كفاءة من ناحية التكنولوجيا من خلال مبادرات الأمة الذكية، ومستقبل المهارات التي تقوم على (مساعدة الأفراد على اتخاذ خيارات مستنيرة في التعليم والتدريب والمهن، وتطوير نظام متكامل عالي الجودة في التعليم والتدريب، ويستجيب باستمرار للاحتياجات المتطورة، وتعزيز اعتراف أصحاب العمل والتطوير الوظيفي على أساس المهارات وإتقانها)، كما استثمرت سنغافورة بكثافة في التعليم العالي كأداة حكومية للتنمية الاقتصادية يستغلها مواطنوها، حيث اعتمدت على التعليم مدى الحياة كعنصر أساسي للنجاح، كما اعتمدت برامج إعداد العقول التي تتسم بالمرونة والتعاونية، ومهارات المستقبل والأمة الذكية، كما وفرت مؤسسات جديدة ومبتكرة تقوم على الثورة الصناعية الرابعة، مثل: كلية - yale NUS في التعليم العالي.⁽¹⁾

كما استخدمت سنغافورة نظام الذكاء الاصطناعي في التعليم، وذلك من خلال برامج SLS، وهذا البرنامج يدعم التعليم التكيفي من خلال استخدام برامج الذكاء الاصطناعي؛ الذى يمكن المعلمون من تحديد ومعرفة استجابات الطلاب للمواد وأنشطة التعلم، والتوصية بمسار تعلم مخصص لكل طالب على حسب استجابته، كما يمكن الذكاء الاصطناعي المعلمون من تقييم عمل الطلاب بشكل أكثر كفاءة وفعالية من خلال نظام وضع العلامات، مما يتيح التعلم من خلال تحديد نقاط القوة والضعف الخاصة بكل طالب وتقديم برامج مخصصة له، وايضا يقلل من روتينية عمل المعلمين.⁽²⁾

وفي سنغافورة، يلتحق الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 3 . 6 سنوات برياض الأطفال التي يديرها في الغالب القطاع الخاص، ومبادرة صانع الألعاب؛ بهدف إدخال التفكير الحسابي في رياض الأطفال في سنغافورة. هناك أكثر من 3000 مدرسة لرياض

¹ - Gleason, Nancy W. "Singapore's higher education systems in the era of the fourth industrial revolution: Preparing Lifelong Learners." Higher education in the era of the fourth industrial revolution. Palgrave Macmillan, Singapore, 2018 ,pp 164-165.

²- Smart Nation Digital Government Office : National Artificial Intelligence Strategy Advancing Our Smart Nation Journey. 2019,pp32-33

الأطفال، وشملت المرحلة الأولية تجريب البرنامج في 160 مدرسة لرياض الأطفال، ونُحج IMDAs لإدخال CT هو: استخدام الألعاب الإلكترونية أو الروبوتية أو القابلة للبرمجة التي من شأنها إشراك الأطفال الصغار في اللعب أثناء تطوير مهارات التصوير المقطعي، مثل: التفكير الخوارزمي، وقدمت الوكالة مجموعة من الألعاب إلى المراكز التجريبية؛ ليستخدمها المدرسون في الفصول الدراسية.⁽¹⁾

وفي عام 2014 قدمت وزارة التعليم بسنغافورة برنامج إثراء اختياري لطلاب المدارس الابتدائية والثانوية لتعلم التفكير الحسابي (CT) من خلال الترميز الأساسي، واستفاد منه مجموعة مكونة من 93000 طالب؛ كما وفرت لطلاب المدارس الثانوية فرصا لتعزيز تقديرهم لمفاهيم التفكير الحسابية الأساسية، والتعمق أكثر في الترميز، وممارسة إبداعهم من خلال صنع الرميات.⁽²⁾

إدخال الذكاء الاصطناعي فى التعليم قبل الجامعي بالصين:

منذ موافقة وزارة التربية والتعليم على برنامج البكالوريوس فى جامعة بكين فى عام 2004، اجتذب التعليم العالى فى الذكاء الاصطناعي المزيد والمزيد من الاهتمام من الجامعات، وبحلول يوليو 2017 كان هناك ما يصل إلى 36 جامعة معتمدة من قبل وزارة التربية والتعليم؛ لتقديم برنامج البكالوريوس "العلوم الذكية والتكنولوجيا"، بالإضافة إلى 79 برنامجًا متعلقًا بالذكاء الاصطناعي، وقد أنشأت جامعات بما فى ذلك جامعة الأكاديمية الصينية للعلوم، وجامعة Xidian، وجامعة نانجينغ، وجامعة تشونغتشينغ للبريد والاتصالات السلكية واللاسلكية، وجامعة هونان للتكنولوجيا، وجامعة تشانغتشون للعلوم والتكنولوجيا، وتيانجين قد أنشأت جامعة، وجامعة نانكاى كليتهما بالذكاء الاصطناعي.⁽³⁾

¹ - Seow, Peter, et al. "Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore." Computational Thinking Education. Springer, Singapore, 2019, p347 .

² - Government of Singapore : Ministry of Communications and Information Work Plan Seminar 2019. 2019, p2.

³ -China, A. I. "Development Report.(2018)." China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University. Retrieved from <http://www.sppm.tsinghua>.

ويعُد الذكاء الاصطناعي في التعليم الابتدائي والثانوي هو محور السؤال عن نوع الشعب الذي يريد المجتمع أن يخلقه، فالذكاء الاصطناعي له تأثير أساسي، خاصة أن عملية تدريب الأشخاص الذين لن يحل محلهم الذكاء الاصطناعي مشكلة حاسمة تحتاج إلى معالجة، وفي وقت مبكر من عام 2013، بدأت وزارة التعليم جولة جديدة من التنقيحات على المناهج الدراسية الموحدة للمدارس الثانوية، حيث وضعت أكثر من 260 خبيراً في العمل لمدة 4 سنوات، وتتولى وزارة التعليم إدارة مراجعة المناهج والمعايير والكتب المدرسية في البلد؛ مما يكشف عن الأهمية الكبيرة لهذه التنقيحات.⁽¹⁾

مخطط الهيكل القياسي لمحتوى كتاب الذكاء الاصطناعي لمدارس الثانوي:⁽²⁾

الذكاء الاصطناعي الأولي:

- 1- مؤسسة الذكاء الاصطناعي: ينقسم إلى :
 - المفهوم والخصائص ؛ تاريخ التنمية ، تطبيق نموذجي .
 - لغة برمجة الذكاء الاصطناعي والخوارزمية الأساسية والعملية الأساسية ومبدأ التنفيذ.
- 2- تطوير نظام ذكي بسيط : ينقسم إلى :
 - أدوات التطوير وميزات أدوات منصات التطوير وأتمات التطبيق والقيود .
 - إطار تطبيق الذكاء الاصطناعي، قم ببناء وحدة تطبيق ذكاء اصطناعي بسيط، وتكوين البيئة المناسبة، المعلمات والتفاعل الطبيعي .
- 3- تطوير وتطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: ينقسم إلى :
 - التحديات الأخلاقية والأمنية التي تواجه التطبيقات الذكية .
 - القيمة الكبيرة والتهديد المحتمل للذكاء الاصطناعي للمجتمع البشري ، والحفاظ على معايير وقواعد المجتمع الذكي والالتزام بها .

edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf (2019).p95.

1 - Yang, Xiaozhe. "Accelerated Move for AI Education in China." ECNU Review of Education 2.3 (2019),p348

2- Yu, Yanfang, and Yuan Chen. "Design and development of high school artificial intelligence textbook based on computational thinking." Open Access Library Journal 5.9 (2018),p6 .

التوصيات :

1. ضرورة صياغة رؤية واضحة حول إدخال برامج الذكاء الاصطناعي للمعلمين، وأيضا إعداد برامج تدريبية تعلم الطلاب استخدام وإنشاء برامج الذكاء الاصطناعي في مصر.
2. وضع استراتيجية عمل يجتمع في إعدادها كل من: وزارة التربية والتعليم، ووزارة الاتصالات ووزارة الاستثمار؛ بهدف وضع مخطط وقانون عمل يحدد كيفية إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.
3. وضع نماذج إرشادية للعاملين على إدخال نظام الذكاء الاصطناعي بالتعليم قبل الجامعي.
4. تحديد أدوار كل المنظمات المشاركة في إعداد الخطة، وتنفيذها.
5. إشراك القطاع الخاص في عملية الإعداد، والتنفيذ لعملية إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم قبل الجامعي.
6. توفير أدوات تطوير مهارات المعلمين والعاملين بالتربية والتعليم، وذلك من خلال برامج التدريب وتوفير منصة الكترونية باللغة العربية الذكاء الاصطناعي؛ بهدف تنمية مهارات المعلمين في برامج الذكاء الاصطناعي.
7. توضيح مدى أهمية إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم لتحقيق الرفاهية، والتقدم، والتنمية المستدامة في البلاد.
8. توفير بنية تحتية متطورة ومرنة قابلة للاستخدام في مدارس التعليم قبل الجامعي.
9. إدخال التكنولوجيا الرقمية وأنظمة الحوسبة السحابية في الإدارات والمدارس.
10. تحديد أهم التحديات والمعوقات، ونقاط القوة لاستخدامها في التغلب على المشكلات المتوقعة حدوثها، وتقليلها.
11. الاستفادة من تجربة فنلندا، والصين، وسنغافورة، والولايات المتحدة في عملية إدخال الذكاء الاصطناعي في التعليم.
12. إدخال برامج التعلم باستخدام الذكاء الاصطناعي في كليات التربية؛ لإعداد معلمين قادرين على العمل في المدارس بالمستقبل.

13. إعداد خطة سريعة لإدخال الذكاء الاصطناعي فى التعليم قبل الجامعي، حيث أنه يعتبر من أهم متطلبات الأمن القومي المستقبلي
14. يجب تدريب القيادات على ترجمة الخطط الموضوعة؛ لتنفيذ خطوات إدخال الذكاء الاصطناعي فى التعليم قبل الجامعي.
15. ضرورة توفير صياغات تحدد المشاكل التي سوف تعترض عملية الإدخال، ووضع طرق لحلها.
16. توفير عملية مسح شاملة للبيئة الداخلية والخارجية قبل تنفيذ عملية إدخال الذكاء الاصطناعي فى تعليم قبل الجامعي.
17. ضرورة التنبؤ والأخذ فى الاعتبار مجموعة الاحتمالات المستقبلية التي قد تواجه عملية الإدخال.
18. إدراك أن هناك ممارسات مُثلي قامت بها الدول المتقدمة، والأخذ بها مع وضع اعتبارات خاصة بطبيعة التعليم قبل الجامعي المصري.
19. ضرورة توفير فريق عمل متخصص لوضع مناهج الذكاء الاصطناعي فى مدارس التعليم قبل الجامعي.
20. النضج من خلال استثمار الموارد المحيطة والخارجية؛ لتوفير عملية الإدخال للذكاء الاصطناعي، والعمل على تقليل الهدر من الإمكانيات المادية والبشرية.
21. توفير دراسات ومراكز متخصصة للبحث فى الذكاء الاصطناعي، وتقديم الدعم لمدارس التعليم قبل الجامعي، ولكليات التربية.

قائمة المراجع :

المراجع العربية:

¹ - أبو بكر خوالد : تطبيقات الذكاء الاصطناعي كوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، ألمانيا، 2019.

² - إيهاب خليفة: مجتمع ما بعد المعلومات: تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأمن القومي ، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبوظبي ، 2019.

- ³ - إيهاب خليفة : الذكاء الاصطناعي : تأثيرات تزايد دور التقنيات الذكية في الحياة اليومية للبشر ، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، ع20 ، أبوظبي، 2017.
- ⁴ - برنامج مبرمجي المستقبل: بناء مهنة في البرمجة ، 2020 ، تسجيل دخول 2020/1/1، 4:50م، متاح على ، <http://techleaders.eg/nextcoders/>
- ⁵ - جمهورية مصر العربية، وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات : نشرة مؤشرات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، عدد ربيع سنوي، سبتمبر 2019.
- ⁶ - جهاد أحمد عفيفي: الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، دار أمجد، عمان، 2014.
- ⁷ - عبد الله موسي ، أحمد حبيب بلال : الذكاء الاصطناعي ، المجموعة العربية، القاهرة، 2019 .
- ⁸ - فاتن حسن الياجزي : استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالملكة العربية السعودية ، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، ع113 ، 2019.
- ⁹ - محمد حسن دنيا: " الذكاء الاصطناعي والمهن البشرية". مجلة الوعي الإسلامي ، س55، ع638 ، وزارة الاوقاف والشؤون الإسلامية، 2018.
- ¹⁰ - محمد عبد الظاهر :صحافة الذكاء الاصطناعي الثورة الصناعية الرابعة وإعادة هيكلة الإعلام، دار بدائل، الجيزة، 2019 .
- ¹¹ - مارك بينيوف: على أعتاب ثورة الذكاء الاصطناعي ، مجلة فكر ، ع17، مركز العبيكان للأبحاث والنشر، 2017 .
- ¹² - مؤسسة ICDL: مقرر ICDL الذكاء الاصطناعي إصدار المنهاج 1.0 (2019) .
- ¹³ - ناروا زوروتوزا: الافتقار إلى المعلومات والإنصاف في الخوارزميات: جلب التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي إلى الفئات الأكثر ضعفاً " **ITU New MAGAZINE**." ع6، الاتحاد الدولي للاتصالات، 2018 .
- المراجع باللغة الأجنبية :

¹-China, A. I. "Development Report.(2018)." China Institute for Science and TechnologyPolicy at Tsinghua University.Retrieved from http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf (2019).

¹- Government of Singapore :Ministry of Communications and Information Work Plan Seminar 2019. 2019.

¹ - Government of Singapore: Summary Table: Labour Force ,2020 , Available on ,<https://stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-Summary-Table.aspx>

¹ - Gleason, Nancy W. "Singapore's higher education systems in the era of the fourth industrial revolution: Preparing Lifelong Learners." *Higher education in the era of the fourth industrial revolution*. Palgrave Macmillan, Singapore, 2018 .

¹ -Index of Economic Freedom: SINGAPORE ,2020, p406 , Available on ,<https://www.heritage.org/index/country/singapore>

¹ - Karsenti, Thierry. "Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools." *Formation et profession* 27.1 (2019).

¹-Murphy, Robert F. "Artificial Intelligence Applications to Support K-12 Teachers and Teaching." RAND Corporation, DOI: <https://doi.org/10.7249/PE315> (2019) .

¹ - Pedro, Francesc, et al. "Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development." 2019.

¹- Rousku, Kimmo, et al. "Glimpses of the future: Data policy, artificial intelligence and robotisation as enablers of wellbeing and economic success in Finland." (2019).

¹- Smart Nation Digital Government Office : National Artificial Intelligence Strategy Advancing Our Smart Nation Journey. 2019.

¹ - Seow, Peter, et al. "Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore." *Computational Thinking Education*. Springer, Singapore, 2019.

¹- Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J.&Smithers, K: *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report*. Newcastle: University of Newcastle, Australia.2018.

¹ - Tuomi, Ilkka. "The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education." *Policies for the future*, available at: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113226/jrc113226_jrcb4_the_impact_of_artificial_intelligence_on_learning_fin_al_2.pdf (2018).

¹- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization :*Artificial Intelligence in Education Compendium of Promising Initiatives Mobile Learning Week 2019* , 2019.

- ¹ - Yang, Xiaozhe. "Accelerated Move for AI Education in China." ECNU Review of Education 2.3 (2019).
- ¹ - Yu, Yanfang, and Yuan Chen. "Design and development of high school artificial intelligence textbook based on computational thinking." Open Access Library Journal 5.9 (2018) .
- ¹ - Zhao, Yingfang, and Guibao Liu. "How do teachers face educational changes in artificialintelligenceera." 2018 International Workshop on Education Reform and Social Sciences (ERSS 2018). Atlantis Press, 2019.