العنوان باللغة الانجليزية

Economic Analysis of Artificial Intelligence Applications in Education

(A Comparative Study with Application to Egypt)

العنوان باللغة العربية

التحليل الاقتصادي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

(دراسة مقارنة بالتطبيق على مصر)

إعداد:

دكتوره/ نـها عمرو إسماعيل فرج

المجلد الثاني - العدد الخامس – أغسطس ٢٠٢٤

ISSN-Print: 2812-6114 ISSN-Online: 2812-6122

موقع المجلة على بنك المعرفة المصري

https://aiis.journals.ekb.eg/contacts?lang=ar

الملخص

أحدُ الأدوار الرئيسيَّة للنِّظام التَّعليميِّ الحديث هو أنه يخلقُ الكفاءاتِ التي تسمحُ للناس بالمُشاركة في المجال الاقتصاديِّ للحياة. والتَّعليم - في هذا التفسير - هو مُحرِّك رئيسيٌّ للإنتاجيَّة الاقتصاديَّة والقدرة التنافُسيَّة، والسِّياسات التَّعليميَّة مُؤطَّرة في سياق النموِّ الاقتصاديِّ.

وتُبشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم بأن تُشكل "ثورة تعليمية رابعة"، تهدف إلى تزويد كل متعلم، أينما كان في العالم، بإمكانية الوصول إلى تعليم مدى الحياة عالي الجودة وشخصي وشامل.

ولم يَعُدْ الحديث كثيرًا عن الشَّهادات الدِّراسيَّة أو الجامعيَّة، بقدرِ ما أصبح الحديثُ عن المهارات، وهو ما سيغيِّر مفهومَ الشَّهادة مُقابل الوظيفة كما كان مُتعارفًا عليه. حيث سيغيِّر الذَّكاءُ الاصطناعيُّ الطلبَ على المهارات لصالح المهارات الإدراكيَّة والمهارات السلوكيَّة الاجتماعيَّة والتي تتشكَّل بدرجةٍ كبيرةٍ في السَّنوات الأولى من العمر. وستشهدُ مجموعةُ مهارات التفكير والتَّحليل النقديِّ - إضافةً إلى حلِّ المُشكلات - طلبًا متزايدًا، إلى جانب مهارات الإدارة الذاتيَّة، مثل التعلُّم النَّشِط والقدرة على التحمُّل والعمل تحت ضغط والمرونة.

لذا تُشير التَّقديراتُ إلى أنَّ ٦٥٪ من الطلاب في عمر ١٢ عامًا سيعملون في وظائفَ غير موجودةٍ حاليًّا، وهو ما يستلزمُ نقلةً نوعيَّةً لسياسات التَّعليم وتطوير مراصد التَّعليم وتتبُّع احتياجات أسواق العمل؛ لضمان علاقاتٍ ديناميكيَّةٍ وتغذيةٍ مُرتدةٍ ما بين قطاع التَّعليم وأسواق العمل.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التعليم، المهارات.

Abstract

One of the main roles of the modern education system is to create the competencies that allow people to participate in the economic sphere of life. Education, in this interpretation, is a major driver of economic productivity and competitiveness, and educational policies are framed in the context of economic growth.

AI technologies in education promise to be a “fourth education revolution,” aiming to provide every learner, wherever they are in the world, with access to high-quality, personalized, and comprehensive lifelong learning.

There is no longer much talk about academic or university certificates, but rather about skills, which will change the concept of a certificate versus a job as it was known. AI will shift the demand for skills in favour of cognitive and social-behavioural skills, which are

largely formed in the early years of life. Critical thinking and analysis skills, as well as problem solving, will be in increasing demand, along with self-management skills, such as active learning, resilience, working under pressure and flexibility.

It is estimated that 65% of students aged 12 will work in jobs that do not currently exist, which requires a qualitative shift in education policies, the development of education observatories, and tracking of labor market needs to ensure dynamic relationships and feedback between the education sector and labor markets.

Keywords: Artificial Intelligence, Education, Skills.

المقدمة

تمَّ البحثُ عن تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في السِّياقات التَّعليميَّة لنحو خمسين عامًا. وعلى مدار العقد الماضي، نمَا استخدامُ أدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ لدعم التعلُّم وتعزيزه بشكلٍ كبير. وقد زاد هذا فقط بعد إغلاق المدارس بسبب COVID-19. ومع ذلك، لا تزالُ الأدلة نادرةً حول كيف يمكنُ للذَّكاء الاصطناعيِّ تحسينُ نتائج التعلُّم وما إذا كان يمكنُ أنْ يُساعد في تعلُّم العلماء والمُمارسين لفهم كيفيَّة حدوث التعلُّم الفعَّال بشكلٍ أفضل. علاوةً على ذلك، لا يزالُ يتعيَّن علينا استكشافُ إمكانات الذَّكاء الاصطناعيِّ في تتبُّع نتائج التعلُّم عبر بيئاتٍ مُختلفةٍ، وكذلك تقييم الكفاءات، لا سيَّما تلك المُكتسبة في السِّياقات الرسميَّة وغير الرسميَّة.

في الواقع، يذهب التفاعُل بين الذَّكاء الاصطناعيِّ والتَّعليم إلى أبعدَ من ذلك، حيث يتجاوَزُ تطبيقُ الذَّكاء الاصطناعيِّ داخل الفصول الدِّراسيَّة (أي التعلُّم باستخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ) لتعليم تقنيَّاته (أي التعلُّم عن الذَّكاء الاصطناعيِّ) إلى إعداد المُواطنين للعيش في عصر الذَّكاء الاصطناعيِّ (أي التعلُّم من أجل التعاوُن بين الإنسان والذَّكاء الاصطناعيِّ) [١].

ومن المهمِّ، التمييزُ بين تكنولوجيا التَّعليم (Educational Technology) (EdTech)[٢] بشكلٍ عامٍّ، والذَّكاء الاصطناعي في التَّعليم (Artificial Intelligence in Education)

([1]) Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H., AI and education: Guidance for policy-makers, UNESCO, France, 2021, p.13.

([٢]) لقد عرَّفت جمعيَّة الاتِّصالات التَّعليميَّة والتكنولوجيا (Association for Education Communications and Technology) (AECT) تكنولوجيا التَّعليم على أنها "الدِّراسة والمُمارسة الأخلاقيَّة لتسهيل التعلُّم وتحسين الأداء من خلال إنشاء واستخدام وإدارة العمليَّات والموارد التكنولوجيَّة المُناسبة". وبالتالي فإنَّ تكنولوجيا التَّعليم هي عمليَّةُ دمج التكنولوجيا في التَّعليم بطريقةٍ إيجابيَّةٍ تعزِّز بيئة تعليميَّة أكثر تنوُّعًا وطريقة للطلاب لتعلُّم كيفيَّة استخدام التكنولوجيا بالإضافة إلى مهامِّهم المُشتركة.

(AIEd) على وجه التَّحديد[١]. حيث يُعد AIEd جزءًا من قطاع تكنولوجيا التَّعليم EdTech[٢]. ويمكنُ تعريفُ AIEd بأنه تطبيقُ تقنيَّات وعمليَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم[٣]. كما يمكنُ تعريفُه، بأنه تطبيقُ الذَّكاء الاصطناعيِّ للتعلُّم، أو لتقييم التعلُّم، أو لتحقيق أو تسهيل الأهداف التَّعليميَّة الأساسيَّة الأخرى، مثل الحماية أو الإدارة التَّعليميَّة[٤]. فهو مجالٌ مُشتَقٌّ ومُبتكر، حيث يجلب النظريَّات والمنهجيَّات من المجالات ذات الصِّلة، مثل الذَّكاء الاصطناعيِّ والعلوم المعرفيَّة والتعلُّم. ومن ناحيةٍ أخرى، يُولد قضايا وأسئلة بحثيَّة أكبر خاصَّة به: ما طبيعةُ المعرفة، وكيف يتمُّ تمثيلها؟ وكيف يمكنُ مُساعدة الطلاب على التعلُّم؟ وما أنماطُ التفاعُل التدريسيِّ الفعالة؟ ومتى يجبُ استخدامُها؟ وما المفاهيمُ الخاطئةُ لدى المُتعلِّمين؟ [٥].

إشكالية البحث

تتمحور إشكالية الدراسة حول استكشاف التأثير الاقتصادي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم. ويتفرع عن المشكلة الأساسية، بعض التساؤلات التي سنحاول التطرق إليها أثناء دراستنا، وهي:

- ما هو تأثير تطبيقاتِ الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم؟
- كيف يمكن إعداد المتعلمين للازدهار في عصر الذكاء الاصطناعي؟
- ما هو حجم الذكاء الاصطناعي في سوق التعليم، وما هي الدول التي حققت نجاحات من تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم؟

أهمِّيَّة البحث:

تتمثَّل أهمِّيَّة البحث في أن تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيُّ قد أُحدثت ثورةً في قطاع التَّعليم؛ لأنها تمتلكُ القدرةَ على مُواجهة أكبر التحدِّيات التي يُواجهها التَّعليم اليوم، كما يُمكنها ابتكارُ مُمارسات

(1) Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C., Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Center for Curriculum Redesign, Boston, MA, 2019, P.5.

(2) Baker, T., Smith, L., and Anissa, N., Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges, Nesta, London,February 2019, p.28.

(3) Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., ... & Koedinger, K. R., Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework, International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2021, p.17, available at: https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1

(4) The Institute for Ethical AI in Education, Interim Report: Towards a shared Vision of Ethical AI in Education, The University Buckingham, 2021, p.5.

(5) Holmes, W., et al , Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Op. Cit, pp.11-12.

التَّدريس والتعلُّم، ومُساعدة الطلاب على تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين الضَّروريَّة لهم؛ لقيادة العصر القادم للذَّكاء الاصطناعيِّ بدلًا من تهميشهم بواسطة الآلات.

ومن هنا تمَّ الآتي:

١- التعرف على تأثير الذكاء الاصطناعي على المتعلمين والمعلمين.

٢- إلقاء الضَّوء على مهارات القرن الحادي والعشرين، وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة في تطوير هذه المهارات لدى المتعلمين.

٣- التعرف على حجم الذكاء الاصطناعي في سوق التعليم، مع التركيز على تجارب إحدى الدول التي حققت نجاحات من تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

ويقتضي الحديث عن هذا الموضوع ان نتناوله في أربعة مباحث:

المبحث الأول: تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تواجه المتعلم

المبحث الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تواجه المعلم

المبحث الثالث: إعداد المتعلمين للازدهار في عصر الذكاء الاصطناعي

المبحث الرابع: الذكاء الاصطناعي في سوق التعليم وتجارب بعض الدول في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم

المبحث الأول

تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تواجه المتعلم

حَظِيَ استخدامُ تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ المُوجَّهة للطلاب، بقدرٍ كبيرٍ من الاهتمام من الباحثين والمُطوِّرين والمُعلِّمين وصانعي السِّياسات. وهذه التَّطبيقات، التي بشَّرت بأنها تُشكِّل "ثورةً تعليميَّة رابعة"، تهدف إلى تزويد كل مُتعلِّم، أينما كان في العالم، بإمكانيَّة الوصول إلى تعليم عالي الجودة وشخصيٍّ وشاملٍ وفي كلِّ مكان (رسميٍّ وغير رسميٍّ) مدى الحياة[١].

أولاً) أنظمةُ التَّدريس الذكيَّة (Intelligent Tutoring Systems)

غالبًا ما يُشار إلى الأدوات التي تُواجه المُتعلِّم باسم "أنظمة التَّدريس الذكيَّة" أو منصَّات التعلُّم "القابلة للتكيُّف" أو "المُخصَّصة" أو "المُتميِّزة"، ولها قدراتٌ مثل:

- تنظيم وإثارة موادِّ التعلُّم بناءً على احتياجات الطَّالب؛
- تشخيص نقاط القوَّة والضَّعف والفجوات في معرفة الطالب؛
- تقديم مُلاحظاتٍ آليَّة؛
- تسهيل التعاوُن بين المُتعلِّمين.

ولقد لاحظ واين هولمز – قائد الجامعة المفتوحة للذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم – ما يلي: "العديد من أدوات AIEd الحاليَّة هي ببساطةٍ اختلافاتٌ في منصَّات التعلُّم التكيفيَّة"[٢].

وعرَّفت كاتي هافنر (Katie Hafner)، أنظمةَ التَّدريس الذكيَّة المعروفة اختصارًا بـ ITS بأنها أنظمةٌ تضمُّ برامجَ تعليميَّةً تحتوي على عنصر الذَّكاء الاصطناعيِّ، حيث يقوم النِّظام بتتبُّع أعمال الطلاب وإرشادهم كلَّما تطلب الأمرُ؛ وذلك من خلال جَمْع معلوماتٍ عن أداء كلِّ طالبٍ

(1)Miao, F., et al. Op. Cit , p.15.
(2)Ibid., p.11.

على حدة، كما يمكنُ أنْ يبرز نقاط القوَّة والضَّعف لدى كلِّ مُتعلِّم. وتقديم الدعم اللازم له في الوقت المُناسب[١].

وكذلك وفقًا لهولمز (Holmes) وآخرون، فإنه يمكنُ تعريف أنظمة التَّدريس الذكيَّة بأنها "استخدامُ تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ لمُحاكاة التَّدريس الفرديِّ للإنسان، وتقديم أنشطةٍ تعليميَّةٍ تتناسَبُ بشكلٍ أفضلَ مع الاحتياجات المعرفيَّة للمُتعلِّم وتقديم مُلاحظاتٍ مُستهدفةٍ وفي الوقت المُناسب، كلُّ ذلك دون الحاجة إلى وجود معلم فرديٍّ". وتمنحُ بعضُ أنظمة التَّدريس الذكيَّة التحكُّمَ في التعلُّم للمُتعلِّم من أجل مُساعدة الطلاب على تطوير مهارات التَّنظيم الذاتيِّ. بينما يستخدم أنظمة التَّدريس الأخرى استراتيجيَّات تربويَّة لدعم التعلُّم، بحيث يتمُّ تحدِّي المُتعلِّم ودعمه بشكلٍ مُناسبٍ[٢].

لذلك، فإنَّ أنظمة التَّدريس الذكيَّة[٣] تفيد الطلابَ من خلال الابتعاد عن نهج "مقاس واحد يُناسب الجميع" للتعلُّم، ممَّا يمكِّن الطلاب من التعلُّم بالسرعة التي تُناسبهم أو تصميم المواد

---

(١)أبو بكر خوالد وآخرون، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ كتوجُّهٍ حديثٍ لتعزيز تنافُسيَّة مُنظَّمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩، ص١٣٨؛ وكذلك، أ.د/ عبد الرازق مختار محمود، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ: مدخلٌ لتطوير التَّعليم في ظلِّ تحدِّيات جائحة فيروس كورونا (COVID-19)، المجلة الدوليَّة للبحوث في العلوم التربويَّة، المجلد (٣)، العدد (٤)، ٢٠٢٠، ص٢٠٨.

(2) Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B., Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education, Pearson, London, 2016, p.24.

(٣) إنَّ الطريقة التي تعمل بها أنظمة التدريس الذكيَّة هي من خلال توفير برامجَ تعليميَّةٍ خطوةً بخطوة، مُخصَّصة لكلِّ طالب، من خلال موضوعاتٍ في مجالاتٍ مُنظَّمةٍ مثل الرِّياضيَّات أو الفيزياء. ويُحدد النِّظام المسارَ الأمثلَ من خلال الموادِّ والأنشطة التَّعليميَّة عن طريق الاعتماد على معرفة الخبراء حول الموضوع والعلوم المعرفيَّة، ومن خلال الاستجابة للمفاهيم الخاطئة والنجاحات الفرديَّة للطلاب. وعندما يُشارك الطالب في أنشطة التعلُّم، يَستخدم النِّظام تتبُّع المعرفة والتعلُّم الآليّ لضبط مُستوى الصُّعوبة تلقائيًّا وتقديم تلميحاتٍ أو إرشاداتٍ وفقًا لنقاط القوَّة والضَّعف لدى كلِّ طالب، وكلُّها تهدفُ إلى ضمان أنَّ الطالب قادرٌ على تعلُّم الموضوع بكفاءةٍ، وتقوم بعضُ أنظمة التَّدريس الذكيَّة أيضًا بالتقاط وتحليل البيانات حول الحالة العاطفيَّة

التَّعليميَّة بما يتناسَبُ مع اهتماماتهم الخاصَّة. ويتمُّ استخدام هذه الأدوات من قِبَل المُتعلِّمين في الفصل الدِّراسيِّ، لا سيَّما في الفصول ذات القدرات المُختلطة الكبيرة، حيث قد يكون التَّدريس من خلال شخصٍ واحدٍ يقدِّم تعليمًا مُباشرًا أكثر صعوبة. ويتمُّ استخدامُها أيضًا لتنفيذ الواجبات المنزليَّة، أو لتسهيل التعلُّم المعكوس، حيث يتعرَّف الطلابُ على المفاهيم الجديدة عبر نظام التَّدريس الذكيِّ خارج الفصل الدِّراسيِّ، مع استخدام وقت الفصل الدِّراسيِّ لتطوير فهم هذه المفاهيم[١].

على الرَّغم من أنَّ أنظمة التَّدريس الذكيَّة (ITS) جذابةٌ بشكلٍ حدسيٍّ، فمن المهمِّ إدراك أنَّ الافتراضاتِ المُتجسِّدة في أنظمة التَّدريس الذكيَّة، ونهج نقل المعرفة النموذجيِّ الخاص بها إلى التَّدريس، تجاهل إمكانيَّات المناهج الأخرى التي تقدِّرها علوم التعلُّم، مثل التعلُّم التعاوُنيِّ والتعلُّم بالاكتشاف المُوجَّه. وعلى وجه الخصوص، فإنَّ "التعلُّم المُخصَّص" الذي توفِّره أنظمة التَّدريس الذكيَّة عادةً ما يُخصِّص فقط المسارات إلى المُحتوى المُحدَّد، بدلًا من تعزيز وكالة الطلاب من خلال تخصيص نتائج التعلُّم وتمكين الطلاب من تحقيق طموحاتهم الشخصيَّة.

- بالإضافة إلى ذلك، يُثير الاستخدام المُكثف لأنظمة التَّدريس الذكيَّة مُشكلات أخرى أيضًا، على سبيل المثال: تميل إلى تقليل الاتِّصال البشريِّ بين الطلاب والمُعلمين.
- أيضًا، في فصل دراسيٍّ نموذجيٍّ لأنظمة التَّدريس الذكيَّة، غالبًا ما يقضي المُعلم وقتًا طويلًا في مكتبة من أجل مُراقبة لوحة معلومات تفاعُلات الطلاب. إذا اختاروا التنقُّل في جميع أنحاء الغرفة، كما قد يكونون في فصلٍ دراسيٍّ غير تابع لـ ITS، فإنه يفقد إمكانيَّة الوصول إلى ما يفعله الطلاب، ممَّا يجعل من الصَّعب تحديد المكان الذي ينبغي عليه فيه الاهتمامُ الشخصيُّ. لمُعالجة هذا اللغز، هناك امتدادٌ لأنظمة التَّدريس الذكيَّة يُسمَّى Lumilo. يستخدم نظارات الواقع

للطالب، عن طريق مُراقبة نظراتهم؛ لاستنتاج مُستوى انتباههم. ومن أمثلة منصَّات التعلُّم التكيفيَّة منصَّة CENTURY، وكذلك منصَّة PAM.

([1]) Baker, T., et al. Op. Cit, p.11.

المُعزز الذكيَّة "لتطفو" المعلومات فوق رأس كلِّ طالبٍ حول تعلُّمه (مثل المفاهيم الخاطئة) أو السلوك (مثل عدم الانتباه)، لإعطاء المُعلِّم معلوماتٍ مُتعمقةً ومُستمرَّةً تمكِّنه من التصرُّف. ولكنَّ هذا النهج أيضًا يُثير قضايا حقوق الإنسان وخاصَّة الحقّ في الخصوصيَّة.

وبرغم ما سبق، فعلى الصَّعيد العالميِّ، هناك أكثرُ من ٦٠ نظامَ تدريسٍ ذكيٍّ تجاريٍّ مُتاح اليوم، بما في ذلك Alef، ALEKS، Byjus، Mathia، Qubena، Riiid، و Squirrel AI. ويتمُّ حاليًّا اختبارُ نهج يُعرَف باسم Hi-Tech Hi-Touch، والذي يهدفُ إلى الاستفادة من أفضل أنظمة التَّدريس الذكيَّة وأفضل المُعلِّمين، من قِبَل لجنة التَّعليم في المدارس في فيتنام[١].

وفي كندا، وفقًا لتقرير Global Market Insights (GMI) يعمل الطَّلب المُتزايد على دمج أنظمة التَّدريس الذكيَّة (ITS) في عمليَّة التعلُّم على تغذية إيرادات السوق، فلقد استحوذ حل الذَّكاء الاصطناعي في التَّعليم في كندا على أكثر من ٧٠٪ من حصة عائدات السوق في عام ٢٠٢٠ بسبب التَّركيز المُتزايد على نُظم التَّدريس الذكيَّة (ITS) في عمليَّة التعلُّم؛ حيث تمتلكُ أنظمة التَّدريس الذكيَّة هدفًا مُشتركًا يتمثَّل في تمكين التعلُّم بطريقةٍ فعالة، ممَّا يُؤدِّي إلى زيادة الطلب في السوق[٢].

ثانيًا) التعلُّم التعاوُنيُّ (Collaborative Learning)

توصَّلت الأبحاث على مدار عقودٍ إلى أنَّ التعاوُن - سواءٌ بين زوج من الطلاب ينفِّذون مشروعًا معًا **أو** مُجتمعًا من الطلاب المُشاركين في دورةٍ تدريبيَّة عبر الإنترنت - يمكنُ أن يُعزِّز نتائج التعلُّم أكثرَ من التعلُّم الفرديِّ. فالتعلُّم التعاوُنيُّ فعَّال؛ لأنه يشجِّع المُشاركين على التعبير عن تفكيرهم وتبريره، والتفكير في التَّفسيرات الأخرى، وحلّ الاختلافات من خلال الحوار البنَّاء،

(1) Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P., Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development, UNESCO, Paris, 2019, pp.15-16.

(2) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market 2021-2027, June 2021, Available at: https://www.gminsights.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-in-educationmarket viewed on 20 February 2023.

وبناء المعرفة المُشتركة والمعنى. كما يمكنُ أنْ يُعزِّز التعلُّم التعاونيُّ الدافع أيضًا؛ إذا كان الطلاب يهتمُّون بالمجموعة، فإنهم يُصبحون أكثرَ انخراطًا في المهمَّة ويُحقِّقون نتائجَ تعليميَّةً أفضل.

ومع ذلك، **تُشير** الأبحاث أيضًا إلى أنَّ التعاوُن بين المُتعلِّمين لا يحدثُ تلقائيًّا. على سبيل المثال: قد لا يمتلكُ أعضاءُ المجموعة مهاراتِ التفاعُل الاجتماعيِّ اللازمة للتعاوُن بشكلٍ فعال. وقد يكون هذا صعبًا بشكلٍ خاصٍّ في سياق التعاوُن عبر الإنترنت، حيث نادرًا ما يلتقي المُشاركون وجهًا لوجه[١]. وهذا هو المكانُ الذي يمكنُ أنْ تُسهم فيه AIEd، فقد يحوِّل الذَّكاء الاصطناعيُّ التعلُّم التعاوُنيَّ بطرقٍ مُختلفة: حيث يمكنُ أنْ يُساعد في ربط المُتعلِّمين عن بُعد؛ ويُمكنه تحديد الطلاب الأنسب لمهامَّ تعاوُنيَّةٍ مُعيَّنةٍ وتجميعهم وفقًا لذلك؛ أو يمكنُ أنْ يُسهم بنشاط في مُناقشات المجموعة، كوكيلٍ افتراضيٍّ؛ وغيرها من الطرق[٢].

ثالثًا) التَّقييم

يشير التَّقييم في السِّياق التَّعليميِّ إلى "أيِّ تقييم أو (حكم) لعمل الطالب أو أدائه"، ولقد حدَّد بيتر هيل Peter Hill ومايكل باربر Michael Barber التَّقييم كأحد الرَّكائز الثلاث الأساسيَّة للتعليم جنبًا إلى جنب مع المناهج والتَّدريس والتعلُّم[٣].

ونحن اليوم، نقومُ بتقييم نطاقٍ ضيِّق من القدرات في أنظمة مدارسنا من خلال الاختبارات غير الرسميَّة والمزيد من الاختبارات الرسميَّة. ويجبُ أنْ يكونَ التَّعليم أكثرَ من مُجرَّد اجتياز الاختبارات، لكنَّ نظام المُساءلة الذي يقودُه الاختبار يطلبُ من المُعلِّمين والمدارس إعطاء الأولويَّة للامتحانات، غالبًا على حساب مُتطلَّبات الطلاب الأخرى، سواءٌ من خلال تضييق المناهج الدِّراسيَّة، أو استبعاد الطلاب ذوي الأداء الضَّعيف، أو "التَّدريس للاختبار". فضلًا عن أنَّ التَّقييم الضيِّق يُسهم في زيادة عبء عمل المُعلم[٤].

والغرضُ من التَّقييمات المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ هو تقييمُ ما يعرفه الطلاب ويفهمونه وما يُمكنهم فعله. ومن الناحية المثاليَّة، يجبُ أنْ تأخذ التقييمات في الاعتبار النِّطاق الكامل لقدرات الطلاب وتوفُّر معلوماتٍ مُفيدةٍ حول نتائج التعلُّم. ومع ذلك، فإنَّ كلَّ مُتعلِّم فريد وكذلك مسارات التعلُّم الخاصَّة به. لذلك يثورُ تساؤُل عن كيف يمكنُ استخدام التَّقييم المُوحد لتقييم كلِّ طالب بقدراتٍ وشغفٍ وخبراتٍ مُتميِّزة[٥]. وهنا يأتي دور أدوات AIEd، حيث يمكن لـ AIEd

---

(1) Luckin, R., et al., Op. Cit, p.26.
(2) Miao, F., et al. Op. Cit, p.17.
(3)Chaudhry, M. A., & Kazim, E., Artificial Intelligence in Education (AIEd): A High-Level Academic and Industry Note 2021, 2021, AI and Ethics, 1-9, p.4, Available at: https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z
(4) Baker, T., et al. Op. Cit, p.16.
(5) Chaudhry, M. A., & Kazim, E., Op. Cit, p.4.

تسهيل التَّقييم (دون إضافةٍ إلى عبء عمل المُعلم) وتقديم مزيدٍ من الأفكار حول ما يحدثُ بالفعل في الفصول الدِّراسيَّة (وليس درجات الاختبار فقط) [1]. ووفقًا لـRose Luckin "سيوفِّر الذَّكاء الاصطناعيُّ نظامَ تقييمٍ أكثرَ عدلًا وأكثر ثراءً ومن شأنه تقييم الطلاب عبر فترةٍ زمنيَّةٍ أطولَ ومن منظورٍ قائمٍ على الأدلة والقيمة المُضافة"[2].

وتجد الباحثةُ أنَّ AIEd تُسهم في تحسين التَّقييم بأربعة طرق رئيسيَّة:

- **تغيير "ماهيَّة" التَّقييم:** تقدِّم AIEd أيضًا فرصًا لتوسيع نطاق المهارات والقدرات التي يمكنُ اختبارُها عبر أعدادٍ كبيرةٍ من الطلاب. إذا أصبح التَّقييم أكثرَ مرونةً، مع استخدام AIEd لتحليل تعلُّم الطالب باستمرار، يمكنُ دمج التَّقييم في نطاقٍ أوسعَ من أنشطة التعلُّم في سياقاتٍ مُختلفة. على سبيل المثال: بدلًا من اختبار قدرات الطفل في الرِّياضيَّات في قاعة الامتحان، يمكن اختبارُها من خلال مشروعٍ تعاونيٍّ باستخدام المعرفة لحلِّ المُشكلات والعمل مع الآخرين في هذا المثال، يمكنُ استخدام البيانات التي تمَّ جمعُها بواسطة أدوات AIEd ليس فقط لفهم مدى قدرة الطفل على تطبيق نظريَّةٍ رياضيَّةٍ على مُشكلةٍ ما بشكلٍ جيِّد، ولكن أيضًا لتقييم مجموعةٍ من القدرات – من التعاون وحلِّ المُشكلات إلى الثقة والتَّركيز. على سبيل المثال: Edulai، أداة يتمُّ تجريبها في قطاع التَّعليم العالي، وتَستخدم الذَّكاء الاصطناعيَّ لتقييم مهاراتٍ مثل التفكير النقديِّ وحلِّ المُشكلات والتواصُل[3].
- **ستوفِّر AIEd تقييماتٍ في الوقت المُناسب لتشكيل التعلُّم:** سيسمحُ الاستخدامُ المُستمر والمُتزايد لتقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم؛ بجمع كميَّاتٍ مُتزايدةٍ من البيانات حول المُعلِّمين والمُتعلِّمين؛ لتوفير معلوماتٍ في الوقت المُناسب حول نجاحات المُتعلِّم والتحدِّيات والاحتياجات التي يمكنُ استخدامها بعد ذلك لتشكيل تجربة التعلُّم نفسها. على سبيل المثال: سيمكن AIEd تعلم التَّحليلات لتحديد التَّغييرات في ثقة المُتعلِّم وتحفيزه أثناء تعلُّم لغةٍ أجنبيَّةٍ أو مُعادلة صعبة. ويمكنُ بعد ذلك استخدامُ هذه المعلومات لتوفير تدخُّلاتٍ في الوقت المُناسب لمُساعدة الطلاب، والتي يمكنُ أنْ تكونَ في شكل دعم بمُساعدة التكنولوجيا، أو اهتمام فرديٍّ من المُعلم، أو مزيج من الاثنين.
- **ستوفِّر AIEd رؤًى جديدةً حول كيفيَّة تقدم التعلُّم (التَّقييم التكيفي):** ستمنحنا أدواتُ AIEd بالإضافة إلى تحديد ما إذا كان المُتعلِّم قد أعطى الإجابة الصَّحيحة أم لا، يمكنها تحليل مجموعات البيانات لمُساعدة المُعلِّمين على فهم كيفيَّة وصول المُتعلِّم إلى إجابته. كما قد تُساعدنا أدوات AIEd على فهم العمليات المعرفيَّة بشكلٍ أفضلَ مثل التذكُّر والنسيان، والتأثير الأساسيّ لهذه العمليات على التعلُّم ونتائج الطلاب. كما قد يُحدِّد تحليل AIEd أيضًا ما إذا كان الطالبُ

(1) Baker, T., et al. Op. Cit, p.16.
(2) Chaudhry, M. A., & Kazim, E., Op. Cit, p.4.
(3) Baker, T., et al. Op. Cit, p.42.

مُرتبكًا أو مللًا أو محبطًا، ومتى يكون ذلك لمُساعدة المُعلِّمين على فهم وتعزيز الاستعداد العاطفيِّ للمُتعلِّم للتعلُّم[١].

- **ستساعدنا AIEd في تجاوُز مفهوم "التوقُّف والاختبار" (التَّقييم المُستمر):** يمكنُ تحقيقُ نهج التَّقييم المُستمرِّ باستخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ من خلال مُراقبة تقدُّم الطلاب باستمرار؛ لتقديم مُلاحظاتٍ مُستهدفةٍ وتقييم إتقان الطالب، وعلى الرَّغم من أنَّ هذا النهج مفيدٌ في بعض النواحي فإنَّ هذه المُراقبة تثير بعضَ المخاوف الأخلاقيَّة. ويمكنُ استخدام "الحافظة الإلكترونيَّة القائمة على الذَّكاء الاصطناعيِّ" لتجميع جميع معلومات التَّقييم المُستمر، المُسجَّلة طوال فترة وجود الطالب في التَّعليم الرسميِّ، جنبًا إلى جنبٍ مع البيانات المُتعلِّقة بمُشاركة الطالب في التعلُّم غير الرسميِّ، مثل تعلُّم آلةٍ موسيقيَّةٍ أو حرفةٍ أو اكتساب لغة. وسيعمل هذا السجلُّ كسيرةٍ ذاتيَّةٍ ذكيَّةٍ ديناميكيَّة يمكنُ ضمانُها والمُصادقة عليها بواسطة تقنيَّات Blockchain [٢]. وبهذه الطريقة، سيكونُ لدى الطلاب سجلٌّ قويٌّ ومُعتمد لخبراتهم التَّعليميَّة وإنجازاتهم، ومن المُحتمل أنْ يكونَ أكثرَ تفضيلًا بكثير من مجموعة شهادات الامتحانات، وسيكونون قادرين على مُشاركة الوصول الآمن إلى الأجزاء ذات الصِّلة من محفظتهم الإلكترونيَّة مع مُقدِّمي التَّعليم العالي وأصحاب العمل المُحتملين[٣].

رابعًا) دعمُ الطلاب ذوي الهمم بالذَّكاء الاصطناعيِّ

أظهرت أنظمةُ الذَّكاء الاصطناعيِّ فاعليَّتَها في تعليم الطلاب ذوي الهمم - على سبيل المثال: الإعاقات البصريَّة أو السمعيَّة أو الضَّعف في المهارات الاجتماعيَّة (اللغة والتواصُل) وغيرها من الإعاقات للاستفادة من التَّعليم؛ حيث يمكنُ للأجهزة القابلة للارتداء التي تستخدم الذَّكاء الاصطناعيَّ أنْ تُساعد الطلاب المُعاقين بصريًّا على قراءة الكتب والتعرُّف على الوجوه، وبالتالي التعلُّم والتواصُل الاجتماعيّ داخل مُجتمعاتهم، كما تدعم تقنيَّاتٍ مثل الواقع المُعزز والافتراضيِّ (AR/VR) المدعوم بالذَّكاء الاصطناعيِّ والرُّوبوتات تعلِّم الطلاب الذين يُعانون من إعاقاتٍ صحيَّةٍ ومشاكل الصحة العقليَّة. على سبيل المثال: يُمكن للطلاب المُصابين بالتوحُّد

([1]) Luckin, R., et al., Op. Cit, pp.35-36.

([٣]) تقنيَّة Blockchain، هي قاعدةُ بياناتٍ مُوزَّعة تمتاز بقدرتها على إدارة قائمةٍ مُتزايدةٍ باستمرار من السجلات المسمَّاة كتلًا (Blocks). وتحتوي كلُّ كتلة على الطابع الزمنيِّ ورابط إلى الكتلة السَّابقة. وصُممت Blockchain بحيث يُمكنها المُحافظة على البيانات المُخزَّنة بها والحيلولة دون تعديلها، أي إنه عندما تُخزّن معلومة ما في Blockchain لا يمكنُ لاحقًا القيام بتعديلها. ومن تطبيقات Blockchain في التَّعليم، تخزين السِّجلات الدائمة، التحقُّق من هُويَّة المُتعلِّم وأمن المعلومات، وملكيَّة الطالب لأوراق اعتماد التعلُّم مدى الحياة، التحويلات الائتمانيَّة التلقائيَّة وحماية الملكيَّة الفكريَّة للمُحتوى التَّعليميِّ.

([3]) Miao, F., et al. Op. Cit, p.19.

استكشاف المهارات الاجتماعيَّة وتحسينها من خلال التفاعُل والتعاون مع الشخصيَّات الافتراضيَّة والأشياء الرقميَّة في الفصل الدِّراسيِّ. كما تُساعد تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في تجاوُز بعض العقبات، مثل تطبيقات تحويل النصِّ إلى كلام أو تحويل الكلام إلى نصٍّ. على سبيل المثال: منذ عام ٢٠١٦، تمَّ تزويد الطلاب في جامعة اتِّحاد بكين (Beijing Union) بنظام ذكيٍّ للتعرُّف على الكلام ويُحوِّل في الوقت نفسه اللغةَ المنطوقةَ للمُعلِّم إلى ترجماتٍ نصيَّةٍ على شاشةٍ كبيرة[١].

ومن الجدير بالذِّكر، أنه في العديد من البُلدان تعتمد أدواتُ التشخيص للكشف عن الاحتياجات الخاصَّة، مثل عُسر القراءة، أو خلل الحساب، أو صعوبات الإملاء، أو اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه (ADHD) الآن على الأجهزة التكنولوجيَّة التي تَستخدم تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ. على سبيل المثال: في الكشف المُبكِّر عن عسر القراءة، قامت شركة "Lexplore" السويديَّة بتطوير نظامٍ يمسح سريعًا الطلاب المُعرَّضين للخطر ويكتشفُ عسر القراءة من خلال تتبُّع حركات عين القارئ. ويَستخدم النِّظام التعرُّف على الأنماط المُستند إلى البيانات، وتتوسَّع الشركة الآن في الولايات المُتَّحدة والمملكة المُتَّحدة، وتقدِّم مسحًا ضوئيًّا على مُستوى المدارس والمنطقة التَّعليميَّة. فضلًا عن أنَّ تفاعُل الطفل والروبوت يُتيح أشكالًا جديدةً من التَّشخيصات والتَّطبيقات التَّعليميَّة لذوي الاحتياجات الخاصَّة[٢].

وهناك العديد من الأمثلة على استخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ لتعزيز الإدماج والإنصاف في التَّعليم:

- المكتبة الرقميَّة العالميَّة، التي تَستخدم Google Voice Assistant لتمكين الأشخاص الذين يُعانون من صعوباتٍ في القراءة والكتابة من البحث عن الكتب باستخدام الأوامر الصوتيَّة فقط، ومن ثم قراءة الكتب بصوتٍ عالٍ لهم، ممَّا يُتيح لهم الوصولَ إلى المعرفة؛
- Dytective، أداة فحصٍ تعمل بالذَّكاء الاصطناعيِّ باستخدام التعلُّم الآليِّ للكشف المُبكِّر عن عسر القراءة. تمَّ تطويرُه بواسطة Change Dyslexia، وهي شركةٌ إسبانيَّة، كما أنه يوفِّر بيئةً تعليميَّةً قائمةً على الألعاب لمُمارسة ٢٤ من مهارات القراءة والكتابة الأساسيَّة؛
- أصوات اصطناعيَّة مدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ للأشخاص غير القادرين على التحدُّث أو الذين يُعانون من عوائقَ في الكلام، مُصممة أحيانًا لتتناسَبَ مع الصوت الأصليِّ للشخص؛

([1]) Vincent-Lancrin, S., & R. Van der Vlies, R., Trustworthy Artificial Intelligence (AI) in Education: Promises and Challenges, OECD, Paris, 2020, p.6.

([2]) Tuomi, I., The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018, p.27.

- التعرُّف التلقائي على الكلام والنّسخ المدعوم بالذَّكاء الاصطناعيِّ لتحويل اللغة المنطوقة الخام إلى نصوصٍ مُرقمةٍ بِطَلاقة، وجعل المُحاضرات الحيَّة أكثرَ سهولةً للطلاب الصُّمِّ وضعاف السمع؛
- تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيِّ والواقع المُعزز لمُساعدة الأطفال الصُّمِّ على القراءة من خلال ترجمة النصوص إلى لغات الإشارة، مثل StorySign تطبيق جوَّال تمَّ تطويرُه بواسطة Huawei؛
- الرُّوبوتات "الذكيَّة" المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ، مثل الرُّوبوتات التي تدعم الكلام للمُتعلِّمين في طيف التوحُّد، التي توفِّر تفاعُلاتٍ ميكانيكيَّةً يمكن التنبُّؤ بها لمُساعدة المُتعلِّمين على تطوير مهاراتهم في التواصُل والمهارات الاجتماعيَّة؛
- روبوتات الحضور عن بُعد للطلاب غير القادرين على الذَّهاب إلى المدرسة، ربما بسبب مرضٍ أو أزمةٍ إنسانيَّة أو لاجئين؛
- أنظمة التَّدريس الذكيَّة التي تعملُ بالذَّكاء الاصطناعيِّ (ITS)، وهي أكثرُ أدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ شيوعًا في التَّعليم، ويُستخدم بعضها لتشخيص صعوباتِ تعلُّم مُعيَّنة وتخصيص مسارات التعلُّم[1].

([1]) Miao, F., et al. Op. Cit, p.22.

المبحث الثاني
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تواجه المعلم

أولًا) تأثيرُ الذَّكاء الاصطناعيِّ على أدوار المُعلِّم:

على الرَّغم من أنه غالبًا ما يُنظر إلى AIEd على أنه يسعى لاستبدال المُعلِّمين (وبعض الرؤساء التنفيذيِّين لشركات التكنولوجيا مُنفتحون تمامًا حول هذا الهدف)، فإنَّ هذا الهدف غيرُ مُمكن (في المُستقبل المنظور) وغير مرغوبٍ فيه[1]. بدلًا من ذلك، فإنَّ المُعلِّمين بحاجةٍ إلى أنْ يكونوا وكلاءَ مركزيِّين في المرحلة التالية من AIEd. فمن ناحيةٍ، سيكون المُعلِّمون هم منسِّقي وقت وكيفيَّة استخدام أدوات AIEd. ومن ناحيةٍ أخرى، ستعملُ أدوات AIEd، والرُّؤى المُستندة إلى البيانات التي توفِّرها هذه الأدوات، على تمكين المُعلِّمين من تحديد أفضل السُّبل لتنظيم الموارد المُختلفة المُتاحة لهم. بالإضافة إلى ذلك، يجبُ أنْ يُشارك المُعلِّمون –جنبًا إلى جنبٍ مع المُتعلِّمين وأولياء الأمور - في تصميم أدوات AIEd، وطُرق استخدامها. حيث سيكون تطويرُ أدوات AIEd وإدماجها في تقديم البرامج التَّعليميَّة عمليَّةً تشاركيَّة، مُصمَّمة "لتقديم الدعم الذي يحتاجه المُعلِّمون – وليس الدعم الذي يعتقد التقنيُّون أو المُصمِّمون أنهم بحاجةٍ إليه". وممَّا لا شكَّ فيه أنَّ المُعلِّمين الذين يُشاركون في هذه العمليَّات سيكتسبون معرفةً تقنيَّةً مُتزايدةً ومهاراتِ تصميمٍ جديدةً وفهمًا أكبر لما يمكنُ أنْ تقدِّمه أنظمة AIEd [2].

وهذا ما أكَّده تقرير معهد McKinsey لعام ٢٠١٨ حول مُستقبل العمل والذي ذهب إلى أنه على الرَّغم من التوقُّعات الرهيبة، لن يغادر المُدرِّسون في أيِّ وقتٍ قريب. وقدَّر هذا التقرير أنَّ معلِّمي المدارس سينمون بنسبة ٥ إلى ٢٤٪ في الولايات المُتَّحدة بين عامي ٢٠١٦ و٢٠٣٠. وبالنِّسبة لبلدان مثل الصِّين والهند، فإنَّ النموَّ المقدَّر سيكون أكثرَ من ١٠٠٪ [3].

فالغرضُ الأساسيُّ من استخدام البشر للذَّكاء الاصطناعيِّ هو: التحرُّر من العمل الروتينيِّ المُعقَّد والتركيز على أشياءَ أكثر أهمِّيَّةً وإثارة، ولكنَّ التَّعليم خاصٌّ جدًّا، فهو يحتوي على جزأين: "التَّدريس" و"التَّعليم":

([1]) Baker, T., et al. Op. Cit, p.13.

([2])Luckin, R., et al., Op. Cit, p.31.

([3])Batra, P., Bughin, J., Chui, M., Ko, R., Lund, S., Manyika, J., Sanghvi, S., & Woetzel, J., Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages, McKinsey Global Institute, November 2017, available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages viewed on 7 August 2023.

"التَّدريس": يُشير إلى نقل المعرفة، وهذا الجزءُ يمكنُ للذَّكاء الاصطناعيِّ أنْ يُؤدِّيَه بشكلٍ أفضلَ من البشر.

"التَّعليم": ويُشير إلى صناعة الشخصيَّة، وتشجيع الطلاب على استكشاف المجهول، والإنشاء، والحب، وهذا الجزءُ من الصَّعب على الذَّكاء الاصطناعيِّ القيامُ به[١].

لذا، سيبقى المُعلِّمون في طليعة العمليَّة التَّعليميَّة؛ ومن الخطأ القولُ: إنَّ الذَّكاء الاصطناعيَّ يمكن أنْ يحلَّ محلَّ المُعلِّمين. والحجج عكس ذلك تختزل مهنة التَّدريس لأداء المهامِّ المعرفيَّة والروتينيَّة فقط، وتتجاهل البحث الذي يؤكِّد على أهمِّيَّة المرشد البشريِّ لدعم عمليَّة التعلُّم وإهمال الجوانب الإبداعيَّة والاجتماعيَّة العاطفيَّة للتدريس، والتي تتجاوَزُ مُجرَّد نقل المعرفة[٢]. كما أنَّ العديد من السِّمات التي تجعل المُعلِّمين الجيِّدين عظماءَ [٣] هي الأشياءُ ذاتها التي يفشل الذَّكاء الاصطناعيَّ أو التقنيَّات الأخرى في مُحاكاتها: إلهام الطلاب، وبناء مناخاتٍ مدرسيَّةٍ وفصليَّةٍ إيجابيَّة، وحلّ النِّزاعات، وخلق التواصُل والانتماء، ورؤية العالم من منظور الطلاب الفرديِّين، وتوجيه الطُّلاب وتدريبهم. وتمثِّل هذه الأشياءُ جوهرَ عمل المُعلم ولا يمكنُ – ولا ينبغي- أنْ تكونَ آليَّة[٤].

<u>وترى الباحثةُ</u> أنَّ دور المُعلم سيكون دائمًا موجودًا، لكنه سيختلفُ من حيث قيمته التربويَّة والعمليَّة ليصبح أكثرَ شموليَّة، بحيث سيهتمُّ أكثرَ بالبُعد الاجتماعيِّ الذي لن تتمكَّن الآلة من تعويضه. وهذا ما خلص إليه الكاتبُ الأمريكيُّ "جوردن شابيرو"، الذي اعتبر أنَّ الذَّكاء الاصطناعيَّ سيوفِّر أدواتٍ تُمكِّن المُعلِّمين من أداء رسالتهم بفاعليَّةٍ أكبرَ وجهدٍ أقلَّ؛ لأنه سيوفِّر جميع المعلومات التي سيحتاجُها المُعلِّمون لتقييم أدائهم وأداء طُلابهم، وتحسينهم بسرعةٍ وفاعليَّة[٥].

---

(١) مريم شوقي عبد الرحمن تره، مُتطلَّبات إدخال تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم قبل الجامعيِّ المصريِّ، المجلة الجزائريَّة للدِّراسات الإنسانيَّة، مج١، ع٢، ٣٤٩-٣٧٢، ٢٠١٩، ص ٣٥٩-٣٦٠.

(2) Pedro, F., et al. Op. Cit, p.29.

(٣) تُشير الأبحاثُ إلى أنَّ مُجرَّد وجود مدرِّس روضة أطفال فعال يمكنُ أنْ يُؤثِّر على احتماليَّة إكمال الطالب دراستَه الجامعيَّة، وبالتالي زيادة أرباحه مدى الحياة بنحو ٣٢٠ ألف دولار.

(4)Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D., How artificial intelligence will impact K-12 teachers, McKinsey Company, 14 January 2020, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 Feb 2023.

(٥) د. نبيلة عبد الفتاح قشطي، تأثير الذَّكاء الاصطناعيِّ على تطوير نظم التَّعليم، المجلة الدوليَّة للتعليم بالإنترنت، المجلد ١٩، العدد ١، يوليو ٢٠٢٠، ص٧٨-٧٩.

لذا من المُتَّفق عليه على نطاقٍ واسعٍ أنه مع توفُّر أدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ في الفصل الدِّراسيِّ، ستتغيَّر أدوار المُعلِّم؛ ما لم يتَّضحْ بعدُ كيف سيحدث هذا. لذا، سيحتاجُ المُعلِّمون إلى بناء كفاءاتٍ جديدةٍ؛ لتمكينهم من العمل بفاعليَّةٍ مع الذَّكاء الاصطناعيِّ، وإجراء التَّطوير المهنيِّ المُناسب لتعزيز قدراتهم البشريَّة والاجتماعيَّة[١].

ثانيًا) دورُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في تقليل عبء عمل المُعلِّم:

في حين أنَّ مُعظم المُعلِّمين يفيدون بالاستمتاع بعملهم، فإنهم لا يذكرون الاستمتاع بالوقت المُتأخِّر من الليالي عند تصحيح الأوراق، أو إعداد خُطط الدروس، أو ملء الأعمال الورقيَّة التي لا نهاية لها. لذلك في المدارس الأكثر احتياجًا في الولايات المُتَّحدة - على سبيل المثال - يتجاوز مُعدَّل دوران المُعلِّمين ١٦٪ سنويًّا. وفي المملكة المُتَّحدة، الوضع أسوأ، حيث يفكِّر ٨١٪ من المُعلِّمين في ترك التَّدريس تمامًا بسبب أعباء العمل الخاصَّة بهم[٢]. وفي استطلاعٍ حديثٍ لشركة ماكينزي قال ما يقربُ من ثلث المُعلِّمين الأمريكيِّين من رياض الأطفال وحتى التَّعليم الثانويِّ - أو ما يقرب من ٩٠٠٠٠٠ معلِّم -: إنهم يفكِّرون في ترك وظائفهم قبل العام الدِّراسيِّ المُقبل[٣].

لذا يمثِّل عبء عمل المُعلم أزمةً مُتنامية، حيث تُؤدِّي الإدارة المُفرطة إلى ترك المُعلِّمين أمام وقتٍ أقلَّ للقيام برسالتهم الأساسيَّة: تكريس الوقت والخبرة لتعليم الطلاب. كما يُؤثِّر عبء عمل المُعلِّم على الاحتفاظ بالمُعلِّمين الموجودين بالفعل وتوظيف مُعلِّمين جددٍ في وقتٍ يستمرُّ فيه عدد السكَّان في سنِّ الدِّراسة في الارتفاع. فعلى سبيل المثال، في إنجلترا:

- يعدُّ التَّدريس إحدى المهن الثلاث التي سجَّلت أعلى مُعدَّلات الإجهاد والاكتئاب وفقًا لمسح القوى العاملة ٢٠١٧/٢٠١٨.
- وفي ٢٠١٦-٢٠١٧، ترك ٩,٩ ٪ من المُعلِّمين المهنة.
- وفي ديسمبر ٢٠١٨، فَشِلَت الحكومة في الوصول إلى هدفها بالتَّعيين في المدارس الثانويَّة في إنجلترا للعام السادس على التوالي.

لذلك، هناك مُؤشِّراتٌ على حرص الحكومةِ على دعم أدوات AIEd التي تُواجه المُعلِّم. حيث قال Damian Hinds، وزير الدولة للتعليم، مؤخَّرًا: "يجبُ ألا يضطرَّ المُعلِّمون إلى

---

(1) Miao, F., et al. Op. Cit, p.18.

(2) Bryant, J., et al. Op. Cit, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 Feb 2023.

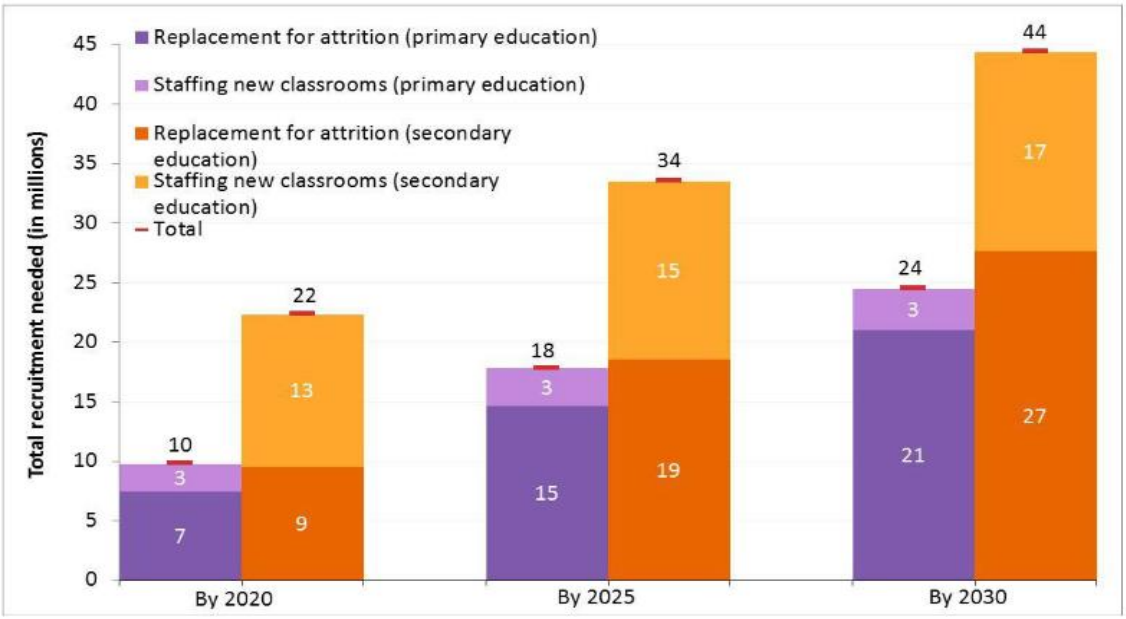
(3) McKinsey & Company, Teacher attrition, learning delays, and more issues facing education, 1 July 2023, available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/themes/teacher-attrition-learning-delays-and-more-issues-facing-education viewed on 13 July 2023.

إرسال بريدٍ إلكترونيٍّ خارج ساعات الدوام، بل يجبُ عليهم بدلًا من ذلك تبنِّي التكنولوجيا المُبتكرة مثل الذَّكاء الاصطناعيِّ للمُساعدة في تقليل عِبْء العمل" [1].

ووفقًا لبيانات معهد اليونسكو للإحصاء الأخيرة، هناك نحو ٢٦٣ مليون طفل وشاب خارج المدرسة. ويشمل ذلك ٢٥ مليون طفلٍ في سنِّ المدرسة الابتدائيَّة والذين ربَّما لن تطأ أقدامُهم أبدًا الفصول الدِّراسيَّة، في حين أنَّ ١٤% فقط من الشباب يُكملون التَّعليمَ الثانويَّ في البُلدان المُنخفضة الدخل. لذلك تقدِّر مُنظَّمة اليونسكو أنَّ العالم سيحتاجُ إلى توظيف وتدريب ٦٩ مليون مُعلِّم إضافيٍّ لتمكين جميع الشباب من الحصول على مُستوًى تعليميٍّ جيِّد[2]. كما هو مُوضَّح في الشكل التالي:

(شكل ١): الأعداد العالميَّة من المُعلِّمين اللازمين لتحقيق التَّعليم الابتدائيِّ والثانويِّ الشامل على فترات خمس سنوات: ٢٠٢٠ و٢٠٢٥ و٢٠٣٠

FIGURE 1. GLOBAL NUMBERS OF TEACHERS NEEDED TO ACHIEVE UNIVERSAL PRIMARY AND SECONDARY EDUCATION BY FIVE-YEAR INTERVALS: 2020, 2025 AND 2030



Source: UNESCO Institute for Statistics, THE WORLD NEEDS ALMOST 69 MILLION NEW TEACHERS TO REACH THE 2030 EDUCATION GOALS, 2016, p.2, available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246124

(1) Baker, T., et al. Op. Cit, p.15.

(2) UNESCO Institute for Statistics, THE WORLD NEEDS ALMOST 69 MILLION NEW TEACHERS TO REACH THE 2030 EDUCATION GOALS, 2016, p.1, available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246124

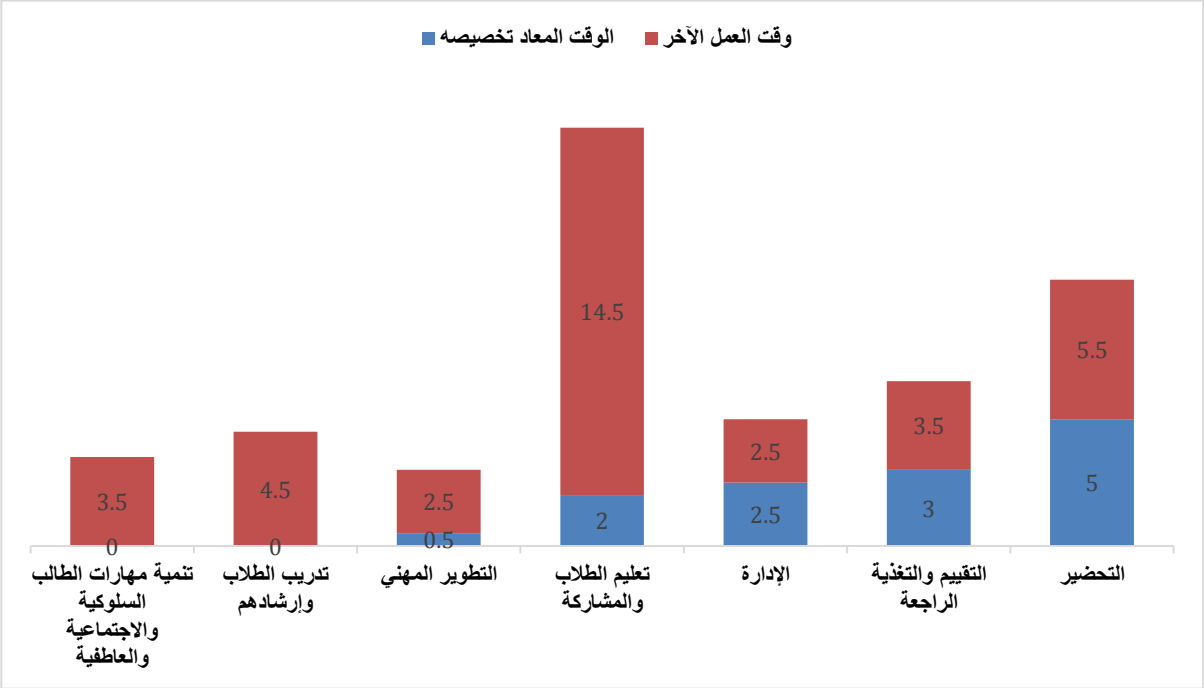
يتبيَّن للباحثة من الشكل السَّابق، أنه لتزويد كلِّ طفل بالتَّعليم في عام ٢٠٢٠، ستحتاج البُلدان إلى توظيف قرابة ١٠ مليون معلِّم ابتدائيٍّ و٢٢ مليون معلِّم ثانوي. وبحلول عام ٢٠٢٥، سترتفع هذه الأرقام إلى ١٨ مليون في التَّعليم الابتدائيِّ و٣٤ مليون في التَّعليم الثانويِّ؛ نتيجةً لتزايُد أعداد الشباب في سنِّ المدرسة الثانويَّة. وبحلول عام ٢٠٣٠، يجبُ على البُلدان تعيين ما مجموعه ٦٨ مليون معلِّم: ٢٤ مليون معلِّم في المدارس الابتدائيَّة و٤٤ مليون معلِّم في المدارس الثانويَّة. ومن بين ٢٤ مليون معلِّم المطلوبين للتعليم الابتدائيِّ الشامل، سيحلُّ ٢١ مليونًا محلَّ المُعلِّمين الذين يتركون سوق العمل. ومع ذلك، فإنَّ ٣ ملايين الباقين هم معلِّمون إضافيُّون مطلوبون لتوسيع الوصول إلى المدرسة وضمان جودة التَّعليم من خلال خفض أعداد الأطفال في كلِّ فصل إلى ٤٠ طفلًا كحدٍّ أقصى. وستزداد الحاجةُ إلى معلِّمين إضافيِّين في المرحلة الثانويَّة، حيث ستحتاج المدارس الثانويَّة إلى أكثر من ٤٤ مليون معلِّم بحلول عام ٢٠٣٠، منهم ٢٧ مليونًا سيحلُّون محلَّ أولئك الذين يغادرون و١٧ مليونًا إضافيِّين لضمان وجود كلِّ تلميذ في الفصل الدِّراسيِّ بمُعدَّل ٢٥ طالبًا لكلِّ معلِّم[1]. **لذا ترى الباحثةُ في ضوء ما سبق، ضرورةَ النَّظر بعنايةٍ في الفوائد المُحتملة لتطبيقات الذَّكاء الاصطناعيِّ التي تُواجه المُعلم.**

ولفهم كيف يقضي المُعلِّمون وقتهم اليوم، وكيف يمكنُ أنْ يتغيَّر ذلك في عالم أكثر آليَّة، قامت شركة McKinsey باستطلاع آراء أكثر من ٢٠٠٠ معلِّم في أربعة بُلدان ذات مُعدَّلات تبنٍّ عالية لتكنولوجيا التَّعليم: كندا وسنغافورة والمملكة المُتَّحدة والولايات المُتَّحدة. وقاموا بسؤال المُعلِّمين عن مقدار الوقت الذي يقضونه في ٣٧ نشاطًا أساسيًّا، من تخطيط الدرس إلى التَّدريس إلى وضع الدَّرجات إلى الاحتفاظ بسجلات الطلاب. وكذلك سألوهم عن أين يود المُعلِّمون قضاءَ وقتٍ أطولَ وأقلَّ؟ وعن التقنيَّات التي يستخدمُها المُعلِّمون والطلاب حاليًّا في الفصل الدِّراسيِّ لاكتشاف مُحتوًى جديد ومهارات التدريب وتقديم المُلاحظات. وأخيرًا، سألوا عن أين عملوا بشكلٍ جيِّد وأين واجهوا التحدِّيات، سواءٌ في تطبيق التكنولوجيا أو على نطاق أوسعَ عبر دورهم كمدرِّسين. وكانت النتائج التي توصَّلوا إليها لا لبسَ فيها: كان المُعلِّمون، في جميع المجالات، يقضون وقتًا أقلَّ في التَّدريس والمُشاركة المُباشرة ممَّا يقضونه في الإعداد والتَّقييم والواجبات الإداريَّة[2] كما هو مُوضَّح في الشكل التالي:

([1]) UNESCO Institute for Statistics, Op. Cit, p.1.

([2])Bryant, J., et al. Op. Cit, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 Feb 2023.

(شكل ٢): يمكن أنْ تساعد التكنولوجيا المُعلِّمين على إعادة تخصيص ٢٠ إلى ٣٠ بالمائة من وقتهم للأنشطة التي تدعمُ تعلُّم الطلاب



Source: Bryant, J., et al., How artificial intelligence will impact K-12 teachers, McKinsey Company, Op. Cit, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 February 2023.

يتبيَّن للباحثة من الشكل السَّابق، أنَّ المنطقة ذات الإمكانات الأكبر للأتمتة هي المنطقة التي يتعامَلُ معها المُعلِّمون قبل وصولهم إلى الفصل الدِّراسيِّ - التَّحضير؛ حيث يقضي المُعلِّمون ١٠,٥ ساعات في المُتوسِّط في الأسبوع في أنشطة التَّحضير. ويمكنُ للأتمتة أن تختصرَ هذا الوقت إلى نحو ٥,٥ ساعات فقط. على سبيل المثال: يقدِّم العديد من مزوِّدي البرامج حزمًا للرياضيَّات لمُساعدة المُعلِّمين على تقييم المُستوى الحاليِّ لفهم طُلابهم، وتجميع الطلاب وفقًا لاحتياجات التعلُّم، واقتراح خُطط الدروس والمواد. وفي الموادِّ الأخرى، تتيح منصات التعاوُن للمُدرِّسين البحث والعثور على المواد ذات الصِّلة المنشورة من قبل المُعلِّمين أو الإداريِّين الآخرين.

كما نلاحظ أنَّ المُعلِّمين يقضون في التَّقييم والتَّغذية الراجعة ٦ ساعاتٍ في الأسبوع، ويمكنُ للأتمتة أنْ توفِّر ٣ ساعات من هذا الوقت، من خلال تصنيف الكمبيوتر لأسئلة الاختيار من مُتعدِّد

بصفةٍ خاصَّةٍ في الرياضيَّات. كما أنَّ التقدُّم في مُعالجة اللغة الطبيعيَّة يجعلُ من المُمكن لأجهزة الكمبيوتر تقييم وتقديم مُلاحظاتٍ تكوينيَّةٍ مُفصَّلة عبر إجاباتٍ طويلةٍ في جميع مجالات الموضوع. على سبيل المثال، يمكنُ أنْ تنظرَ برامج الكتابة إلى الاتِّجاهات في الكتابة عبر مقالاتٍ مُتعدِّدةٍ لتقديم مُلاحظات الطلاب المُستهدفة التي يمكنُ للمُدرِّسين مُراجعتها وتخصيصها.

وأخيرًا، تعدُّ الإدارةُ مصدرَ قلقٍ للمُعلِّمين على مُستوى العالم، ويمكنُ أنْ تقلِّل الأتمتة مقدار الوقت الذي يقضيه المُعلِّمون في المسئوليَّات الإداريَّة – من ٥ ساعات إلى ٢,٥ ساعة فقط في الأسبوع؛ حيث يمكنُ لبرامج الذَّكاء الاصطناعيِّ ملء النماذج تلقائيًّا (أو توفير قوائم بالردود المُحتملة)؛ والاحتفاظ بقوائم جرد الموادِّ والمُعدَّات والمُنتجات؛ وحتى طلب الاستبدال تلقائيًّا.

وتجد الباحثة في ضوءِ ما سبق، أنَّ المُعلِّمين يقضون حوالي ٥٠ ساعة أسبوعيًّا للقيام بمهامِّ وظيفتهم؛ من تحضير وتقييم ومهامِّ الإدارة وغيرها من الأنشطة. ويمكنُ للأتمتة أنْ توفِّر للمُعلِّمين ١٣ ساعة أسبوعيًّا، أي نحو أكثر من ٢٥% من الوقت الذي يقضونه في عملهم. ويمكنُ للمُعلِّمين استغلال هذا الوقت في أنشطةٍ أخرى سواءٌ لدعم تعلُّم الطلاب أو قيام المُعلِّمين باستغلال هذا الوقت في تطوير أنفسهم على التقنيَّات الحديثة؛ لأنهم محتاجون أيضًا أنْ يتعلَّموا مهارات الذَّكاء الاصطناعيِّ وكيفيَّة التعامُل مع أدواته وتقنيَّاته وتطبيقاته، خاصَّة لأنهم سيشاركون في تصميم أدوات AIEd.

(جدول ١): التأثيرُ المُحتمل للذَّكاء الاصطناعيِّ على مهامِّ المُعلِّم في المدرسة المُتوسِّطة

المهام	تأثيرُ الذكاء الاصطناعيِّ
١- تكييف طرق التَّدريس والمواد التَّعليميَّة لتلبية احتياجات الطلاب واهتماماتهم المُتنوِّعة.	مُرتفع
٢- وضع وفَرْض قواعد السلوك والإجراءات اللازمة للحفاظ على النِّظام بين الطلاب.	؟
٣- التشاوُر مع أولياء الأمور أو الأوصياء وغيرهم من المُعلِّمين والمُستشارين والمسئولين لحلِّ المُشكلات السلوكيَّة والأكاديميَّة للطلاب.	مُنخفض
٤- الحفاظ على سجلات الطَّلاب ودقتها واكتمالها وصحتها كما هو مطلوبٌ بمُوجب القوانين وسياسات المنطقة واللوائح الإداريَّة.	مُرتفع
٥- إعداد الاختبارات والواجبات وإدارتها وتقديرها لتقييم تقدُّم الطالب.	مُرتفع

٦- تجهيز الموادِّ والفصول الدِّراسيَّة للأنشطة الصفيَّة.	مُتوسِّط
٧- التوجيه من خلال المُحاضرات والمُناقشات والعروض التوضيحيَّة في موضوع واحد أو أكثر، مثل اللغة الإنجليزيَّة أو الرياضيَّات أو الدِّراسات الاجتماعيَّة.	مُتوسِّط
٨- وضع أهدافٍ واضحةٍ لجميع الدروس والوحدات والمشاريع، وتوصيل هذه الأهداف للطلاب.	مُتوسِّط
٩- مُساعدة الطلاب الذين يحتاجون إلى مُساعدةٍ إضافيَّة، مثل التَّدريس وإعداد البرامج العلاجيَّة وتنفيذها.	مُرتفع
١٠- تخصيص الدروس والواجبات المنزليَّة الصَّحيحة.	مُرتفع
١١- فرض جميع السِّياسات والقواعد الإداريَّة التي تحكم الطلاب.	مُتوسِّط
.....	
١٥- مُقابلة أو التواصُل مع أولياء الأمور أو الأوصياء لمُناقشة تقدُّم الأطفال وتحديد الأولويَّات واحتياجات الموارد.	مُتوسِّط

Source: Tuomi, I., The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018, p.20.

تجد الباحثةُ أنَّ الجدول السَّابق يتَّفق مع دراسة McKinsey في أنَّ المجالات ذات الإمكانات الأكبر للأتمتة هي التَّحضير والإعداد والإدارة والتَّقييم والتَّغذية الراجعة. وعلى العكس من ذلك، فإنَّ التَّعليماتِ الفعليَّة والمُشاركة والتدريب والمشورة أكثرُ حصانةً من الأتمتة.

ويثور تساؤُل: ماذا سيفعل المُعلِّمون بـ ١٣ ساعةً إضافيَّة في الأسبوع يوفِّرها تطبيق التكنولوجيا؟ نأمل أنْ يتمَّ ردُّ جزءٍ من هذا الوقت إلى المُعلِّمين أنفسهم – لقضاء الوقت مع عائلاتهم ومُجتمعاتهم - وبالتالي زيادة جاذبيَّة التَّدريس كمهنة. ومع ذلك، يمكنُ إعادة كثير من الوقت الذي تمَّ توفيرُه إلى تحسين التَّعليم من خلال التعلُّم الأكثر تخصيصًا والمزيد من التَّوجيه المُباشر. كما يمكنُ أنْ يُساعد الوقت الإضافيُّ أيضًا في دعم التعلُّم الاجتماعيِّ والعاطفيِّ وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين التي ستكونُ ضروريَّةً للنموِّ في مكان عملٍ مُؤتمت بشكلٍ مُتزايد، وتمكين المُعلِّمين من تعزيز العلاقات الفرديَّة مع الطلاب، وتشجيع التَّنظيم الذاتيِّ والمُثابرة، ومُساعدة الطلاب على التعاوُن مع بعضهم بعضًا.

حيث تُظهر الأبحاثُ أنَّ العلاقاتِ القويَّةَ مع المُعلِّمين تعزِّز تعلُّم الطلاب ورفاههم، خاصَّةً للطلاب من الأسر ذات الدخل المُنخفض. لذلك، يمكنُ أنْ تكونَ الأتمتةُ داخل مهنة التَّدريس حافزًا في الحدِّ من عدم المُساواة في التَّعليم. وأخيرًا، يمكنُ للمُدرِّسين قضاءُ مزيدٍ من الوقت في التعاوُن مع بعضهم بعضًا. ويجبُ أنْ يُترجم مزيد من الوقت للتعاوُن إلى نتائجَ أفضلَ للطلاب؛ حيث تُظهر الدِّراسات المُقارنة الدوليَّة أنَّ أنظمة المدارس عالية الأداء تُضاعف من تدريب الأقران وتخطيط الدروس التعاوُنيِّ. ويمكنُ لهذه المُمارسات أنْ تدعمَ المُعلِّمين في تحسين وتطوير حرفتهم. على سبيل المثال: أدخلت مُؤسَّسة LeerkRACHT في هولندا تعاوُن الأقران في ١٠٪ من المدارس الهولنديَّة، حيث أبلغ ٨٠٪ من المُعلِّمين عن تحسُّن في تعلُّم الطلاب[١].

وفي ضوءِ ما سبق، فإنَّ بعض فوائد استخدام AIEd للمُعلِّم تتمثَّل فيما يلي:

- تعدُّ خبرة المُعلِّم مفتاحًا لتحصيل المُتعلِّم، ولكنَّ تطوير المُعلِّم المُستمر عالي الجودة له تكاليفُ كبيرة، من حيث الوقت والمال. وبنفس الطريقة التي يمكنُ أنْ تقدِّم بها أنظمة AIEd دروسًا فرديَّةً أو جماعيَّةً للطلاب، يُمكنها أنْ تفعلَ الشيء نفسه على أساسٍ مُستمرٍّ للمُعلِّمين؛ حيث يمكنُ تصميمُ هذا التدريب لتلبية الاحتياجات المُحدِّدة للمُعلِّم، وإكماله أينما ومتى يحلو لهم.
- تُساعد AIEd المُعلِّمين في العثور على أفضل موارد التَّدريس ومُشاركتها. تخيَّلْ - على سبيل المثال - التنقُّل في أداةٍ شائعةٍ مثل TES أو Teachers Pay Teachers مع مُساعد AIEd الخاصّ بك الذي يعرِّف الموارد المُفيدة التي وجدتها في الماضي، وتفاصيل طلابك، وخطط التَّدريس والمناهج المُستخدَمة في مُؤسَّستك. ويمكنُ أنْ يتنبَّأ مُساعد AIEd الخاص بك بالموارد التي ستعملُ بشكلٍ أفضلَ لك ولطلابك، بالإضافة إلى تحميل الموارد التي أنشأتها واستخدمتها بنجاح.
- يُساعد الدعمُ الذكيُّ للمُدرِّسين أيضًا في مُعالجة مُشكلة الاحتفاظ بالمُعلِّمين، حيث نرى العديد من المهنيِّين المَهَرة يتركون المهنة بسبب "الإرهاق". الآن بعد أنْ أصبح المُساعد الذكيُّ المُستند إلى السحابة لكلِّ مُعلِّم احتمالًا واقعيًّا، يُمكننا تقديمُ الدعم لتقليل إجهاد المُعلم وعبء العمل[٢].
- المُساعدة في حلِّ أزمة توظيف المُعلِّمين واستبقائهم، ومُعالجة النقص العالميِّ في المُعلِّمين. ففي الواقع يفتقر ٦١٧ مليون شابٍّ في جميع أنحاء العالم إلى مهارات القراءة والكتابة والرِّياضيَّات الأساسيَّة. وفي المملكة المُتَّحدة، فجوة التَّحصيل عند ١٦ عامًا بين الأطفال المحظوظين

---

(1)Bryant, J., et al. Op. Cit, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 Feb 2023.

(2) Luckin, R., et al., Op. Cit, pp.43-44.

والمحرومين تعادل ١٨ شهرًا – وهي مُشكلة تتفاقَمُ بسبب حقيقة أنَّ ٤٠٪ من المُعلِّمين يفكِّرون في ترك المهنة في غضون السَّنوات الخمس المُقبلة[1].

([1]) The Institute for Ethical AI in Education, Interim Report: Towards a shared Vision of Ethical AI in Education, Op. Cit, p.7.

المبحث الثالث
إعداد المتعلمين للازدهار في عصر الذكاء الاصطناعي

لم يَعُدْ الحديث كثيرًا عن الشَّهادات الدِّراسيَّة أو الجامعيَّة، بقدرِ ما أصبح الحديثُ عن المهارات، وهو ما سيغيِّر مفهومَ الشَّهادة مُقابل الوظيفة كما كان مُتعارفًا عليه. في هذا الصَّدد تقول هيذر مكجوان "Heather McGowan"، الخبيرةُ الأمريكيَّةُ في استراتيجيَّة مُستقبل العمل: "إنَّ المعرفة الأساسيَّة للمُستقبل هي قدرتُك على التعلُّم والتكيُّف؛ لأنك إذا لم تفعلْ ذلك، فسوف تتوقَّفُ حياتُك المهنيَّة بشكلٍ صارخٍ بعد عامين". فالتكنولوجيا الجديدة "ستكونُ لها تداعياتٌ على أدوار المُؤسَّسات التَّعليميَّة ومناهج التَّعليم. فنموذجُ العمل القديم كان يتألَّف من ثلاثِ مراحلَ حياتيَّة: الحصول على التَّعليم، استخدامه لمدَّة ٤٠ عامًا، ثم التقاعُد. وبعد ذلك قُمنا بالافتراض الخاطئ بأنَّ النموذج الجديد المُقبل سيكون: الحصول على التَّعليم، استخدامُه لمدَّة ٢٠ عامًا، ثم إعادة التَّدريب، واستخدام ذلك لمدَّة ٢٠ عامًا أخرى، ثم التقاعُد. ولكن في "أمريكا القادمة"، فإنَّ النموذجَ الصَّحيح سيكونُ هو التعلُّم مدى الحياة؛ لأنه عندما تتسارَعُ وتيرةُ التغيير، فإنَّ الشركاتِ الأسرعَ نموًّا والعمَّال الأكثر مرونةً هم الذين سيتعلَّمُون بشكلٍ أسرعَ من مُنافسيهم"[١].

ويُعَدُّ التَّعليم أساسَ تعزيز النموِّ الاقتصاديِّ الشامل وتوفير مُستقبلٍ تُتاح فيه الفُرَص للجميع، وفي ظلِّ الثورة الصِّناعيَّة الرابعة ظهرتْ تحدِّياتٌ جديدةٌ في أسواق العمل صار معها حتميَّة تطوير العمليَّة التَّعليميَّة، وإصلاح التَّعليم والتعلُّم المُستمرّ، ومُبادرات إعادة تشكيل المهارات - أمورًا أساسيَّةً للأفراد؛ لضمان حصولِهم على فرصٍ تنافسيَّةٍ في عالَم العمل[٢]. وتُشير التَّقديراتُ إلى أنَّ ٦٥٪ من الطلاب في عمر ١٢ عامًا سيعملون في وظائفَ غير موجودةٍ حاليًّا، وهو ما يستلزمُ نقلةً نوعيَّةً لسياسات التَّعليم وتطوير مراصد التَّعليم وتتبُّع احتياجات أسواق العمل؛ لضمان علاقاتٍ ديناميكيَّةٍ وتغذيةٍ مُرتدَّةٍ ما بين قطاع التَّعليم وأسواق العمل[٣]. ومع تزايُد تأثير التطوُّرات التكنولوجيَّة على الأعمال، وخاصَّةً التطوُّر في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ، تثور

---

(١) مُنظَّمة العمل العربيَّة، دراسة حول الثورة الصِّناعيَّة الرابعة وأسواق العمل العربيَّة: الواقع والمأمول، ٢٠٢٢، ص١٩.

(٢) د/ أسماء السيد محمد، د/ كريمة محمود محمد، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ ومُستقبل تكنولوجيا التَّعليم، المجموعة العربيَّة للتَّدريب والنَّشر، القاهرة، ٢٠٢٠، ص٣٤-٣٥.

(٣) د. هبة عبد المنعم، د. محمد إسماعيل، مشروع بحثي حول الانعكاسات الاقتصاديَّة للثورة الصِّناعيَّة الرابعة، صندوق النقد العربي، الإمارات، ٢٠٢١، ص٢٠.

تساؤُلاتٌ مهمَّةٌ: كيف يمكنُ للتَّعليم أنْ يعدَّ البشر للعيش والعمل في عصر الذَّكاء الاصطناعيِّ؟ ما المهاراتُ التي تحتاجُها الأجيالُ القادمة؟ وكيف يمكنُ للذَّكاء الاصطناعيِّ أنْ يُضِيفَ قيمةً إلى عمليَّة التَّعليم من أجل التَّوظيف؟ هل سيقدِّم الذَّكاء الاصطناعيُّ حلولًا مُختلفةً لم يكنْ من المُمكن تحقيقُها من قبل؟ وسنحاول الإجابةَ عن هذه التساؤُلات فيما يلي:

أولًا) كيف يمكنُ للتَّعليم أنْ يعدَّ البشر للعيش والعمل مع الذَّكاء الاصطناعيِّ؟

إذا أراد العالَمُ أنْ يضمنَ أنَّ الذَّكاء الاصطناعيِّ لن يُؤدِّيَ إلى تفاقُم عدم المُساواة القائمة – نتيجةَ فجوة المهارات بين الذين يستطيعون ولا يستطيعون العملَ مع التقنيَّات الجديدة - ستحتاجُ مناهجُ التَّعليم والتَّدريب في جميع أنحاء العالَم إلى اتِّخاذ استجابةٍ على مُستوى النِّظام للمُساعدة في إعداد جميع المُواطنين للعيش والعمل بانسجامٍ في عصر الذَّكاء الاصطناعيِّ عن طريق التَّركيز على عدَّة أبعادٍ تكميليَّة[1]:

- دمج التعلُّم الأساسيِّ للذكاء الاصطناعيِّ في المناهج المدرسيَّة من رياض الأطفال وحتى الصفِّ الثاني عشر (بما في ذلك التفكيرُ الحسابيُّ، ومعرفةُ البيانات والخوارزميَّات، والتَّرميز والإحصاءات؛ لتمكين الشباب من إنشاء أدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ الخاصَّة بهم)؛
- تدريب الجيل القادم من مُحترفي الذَّكاء الاصطناعيِّ لمُعالجة فجوة المهارات المُتزايدة وملْء وظائف الذَّكاء الاصطناعيِّ التي يتمُّ إنشاؤُها في جميع أنحاء العالم؛
- تعزيز مُؤسَّسات التَّعليم العالي والبحث لتطوير الذَّكاء الاصطناعيِّ العادل؛
- ضمان أنَّ القوى العاملة المُتنامية للذكاء الاصطناعيِّ مُتنوِّعةٌ وشاملةٌ (تشمل النِّساء والمجموعات الأخرى التي غالبًا ما يتمُّ استبعادُها)؛
- توقُّع الاحتياجات النَّاشئة للمُوظَّفين وأصحاب العمل وتوفير الفرص لتحسين المهارات أثناء العمل أو إعادة الصقل (حيث يعمل الذَّكاء الاصطناعيُّ على أتمتة الوظائف ذات المهارات المُنخفضة والمُتوسِّطة)؛
- تسهيل التعلُّم مدى الحياة، بحيث يكتسبُ الجميعُ (وخاصَّة كبار السن) فهمًا قويًّا للذَّكاء الاصطناعيِّ (على وجه الخصوص: كيف يتمُّ اختيار البيانات، ومُعالجتها بواسطة خوارزميَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ، وتفسيرها، وكيف يمكن أنْ يكونَ هذا مُتحيِّزًا؟) وآثارها على الأفراد والمُجتمع الأوسع. وهناك العديد من الأمثلة الواعدة لبرامج إعداد البشر للعيش والعمل مع الذَّكاء الاصطناعيِّ، والتي تشمل مُساعدة المُتعلِّمين الصِّغار على بناء مهارات الذَّكاء الاصطناعيِّ. وفي الوقت نفسه، يتمُّ أيضًا إنتاجُ العديد من منصَّات وأدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ[2] لدعم هذه المهارات.

([1]) Miao, F., et al. Op. Cit, p.23.

([2]) Elements of AI, available at: https://www.elementsofai.com/

ثانيًا) الذَّكاءُ الاصطناعيُّ ومهارات القرن الحادي والعشرين

هناك اعترافٌ مُتزايد بأنَّ ما يُسمَّى "بمهارات القرن الحادي والعشرين" ضروريَّةٌ لبيئات العمل الحاليَّة والمُستقبليَّة، حيث تقدِّم العديد من المجموعات قوائمَ (بعضُها قصيرٌ وبعضُها طويل!) بالمهارات التي سيحتاجُها الأفراد للمُشاركة الكاملة في التَّوظيف والمُجتمع[١]. وعلى الرَّغم من أنَّ قوائم المهارات المُحدَّدة للقرن الحادي والعشرين يمكنُ أنْ تختلفَ فإنَّ الغالبيَّة تتَّفق على المهارات التالية: الإبداع، والتَّعاوُن، والتفكير النقديِّ، والمُثابرة، وحلِّ المُشكلات، والتَّوجيه الذاتيِّ، والوعي العالميِّ، ومهارات محو الأميَّة الرقميَّة[٢].

لنأخذ مثالًا، اقترحَ المُنتدى الاقتصاديُّ العالميُّ ١٦ مهارة، مُقسَّمة إلى ثلاث فئاتٍ رئيسيَّةٍ كما هو مُوضَّحٌ في الجدول التالي:

(جدول ٢): يحتاج الطُّلاب إلى ١٦ مهارةً للقرن الحادي والعشرين

المعارف الأساسيَّة (كيف يُطبِّق الطُّلاب المهاراتِ الأساسيَّةَ على المهامِّ اليوميَّة)	الكفاءات (كيف يتعامَلُ الطُّلاب مع التحدِّيات المُعقَّدة)	الصِّفات الشخصيَّة (كيف يتعامَلُ الطُّلاب مع بيئاتهم المُتغيِّرة)
١- معرفة القراءة والكتابة	٧- التَّفكير النقديّ وحلّ المُشكلات	١١- الفضول
٢- الحساب	٨- الإبداع	١٢- المُبادرة
٣- محو الأمِّيَّة العلميَّة	٩- التواصُل	١٣- الإصرار/ المُثابرة
٤- محو الأمِّيَّة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتِّصالات	١٠- التَّعاوُن	١٤- القدرة على التكيُّف

OKAI, available at: https://okai.brown.edu/
AI-4-All, available at: http://ai-4-all.org/

([1]) Luckin, R., et al., Op. Cit, p.33.

([2]) Duggan, S., AI in Education: Change at the Speed of Learning, UNESCO IITE Policy Brief , 2020, p.16.

التَّعريف الرئيسيُّ بمحو الأميَّة الرقميَّة هو: "القدرةُ على الوصول الى المعلومات وإدارتها وفهْمها ودمْجها وتوصيلها وتقييمها وإنشائها بأمانٍ وبشكلٍ مُناسبٍ من خلال الأجهزة الرقميَّة والتقنيَّات المُتَّصلة بالشَّبكات للمُشاركة في الحياة الاقتصاديَّة والاجتماعيَّة. وتشملُ الكفاءات التي يُشار إليها بشكلٍ مُختلفٍ باسم محو الأميَّة الحاسوبيَّة، ومحو الأميَّة بتكنولوجيا المعلومات والاتِّصالات، ومحو الأميَّة المعلوماتيَّة، ومحو الأميَّة الإعلاميَّة".

٥- محو الأمِّيَّة الماليَّة		١٥- القيادة
٦- محو الأمِّيَّة الثقافيَّة والمدنيَّة		١٦- الوعي الاجتماعي والثقافي

Source: World Economic Forum, New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology, Vancouver, BC: British Columbia Teacher's Federation, 2015, p.3, Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf

كما اقترحتْ مُؤسَّسة NESTA [١] في تقرير "اتِّجاهات سوق العمل والتَّوظيف في عام ٢٠٣٠"، المهاراتِ والقدراتِ المُرتبِطةَ بالمِهَن التي من المُقرَّر أنْ تكونَ مطلوبةً بشكلٍ أكبرَ في المُستقبل [٢]، كما هو مُوضَّحٌ في الجدول التالي:

(جدول ٣): مُتغيِّرات O*NET مُرتَّبةً حسب الأهمِّيَّة للطلب المُستقبليِّ للمهن

١- الحكم واتِّخاذ القرار	٨- حلّ المُشكلات المُعقَّدة
٢- طلاقة الأفكار	٩- تحليل الأنظمة
٣- التعلّم النَّشِط	١٠- المُراقبة
٤- استراتيجيَّات التعلّم	١١- التَّفكير النقديّ
٥- قدرات الأصالة	١٢- التَّوجيه
٦- تقييم الأنظمة	١٣- التَّعليم والتَّدريب
٧- المنطق الاستنتاجيّ	

Source: Baker, T., et al., Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges, Nesta, London,February 2019, p.45.

ثالثًا) تأثيرُ الذَّكاء الاصطناعيِّ على التَّعليم من أجل التَّوظيف:

سوف نتناولُ بعضَ الحلول المدفوعة بالذَّكاء الاصطناعيِّ على كلِّ مُكوِّن من مُكوِّنات إطار التَّعليم من أجل التَّوظيف على النَّحو التالي:

---

(١) NESTA (National Endowment for Science, Technology, and the Arts) هي مُؤسَّسة غير ربحيَّة بريطانيَّة تعمل في جميع أنحاء العالم كمُؤسَّسة عالميَّة للابتكار.

(2) Baker, T., et al. Op. Cit, p.45.

١) الوعيُ الذاتيُّ واختيار المهنة

لا يُواجه الطُّلاب تحدِّيًا في اختيار اتِّجاه حياتهم المهنيَّة فحسب، بل يبدأ التحدِّي أيضًا باختيار اتِّجاههم الأكاديميِّ أو جامعتهم؛ حيث يُعاني الطُّلاب من ضغوط الأقران أو رغبات الوالدَيْن أو الوضع الاجتماعيِّ الملحوظ المُرتبِط بتخصُّصاتٍ أو كليَّاتٍ مُعيَّنة. ومع ظهور تقنيَّاتِ وأدواتِ الذَّكاء الاصطناعيِّ هذه، يمكنُ للطُّلاب تلقِّي معلوماتٍ تعتمد على البيانات تُساعدهم في تحديد المسارات المُناسبة التي تتناسَبُ مع اهتماماتهم وتطلُّعاتهم المهنيَّة. ومن أمثلة الشَّركات التي تعملُ في هذا المجال: شركة BridgeU، وهي شركةٌ ناشئةٌ مقرُّها لندن تأسَّست عام ٢٠١٣، تعملُ على تمكين المدارس من تقديم التَّوجيه لطُلابها لاختيار الجامعة والوظيفة المثاليَّة للمُستقبل. وتجمع الشَّركة بياناتٍ عن الجامعات وجميع دوراتها وتطابُقها، باستخدام خوارزميَّةٍ ذكيَّة، مع تفضيلات الطالب الاجتماعيَّة والمهنيَّة والأكاديميَّة. وهي تُشارك حاليًّا مع مدارسَ في أكثر من ٥٠ دولةً حول العالم[١].

استخدامُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّوجيه والإرشاد المهنيِّ:

يعملُ الذَّكاء الاصطناعيُّ على إحداث تحوُّل في الاستشارات المهنيَّة من خلال تقديم رؤًى مُخصَّصةٍ مُعتمدةٍ على بيانات الطلاب. ومن خلال خوارزميَّاتٍ مُتطوِّرةٍ، يستطيعُ الذَّكاء الاصطناعيُّ تقييم نقاط القوَّة والضَّعف لدى الطُّلاب، ومُطابقة مهاراتهم مع المسارات الوظيفيَّة المُحتملة، وتقديم التَّوجيه بشأن المُتطلَّبات التَّعليميَّة اللازمة لمُتابعة حياتهم المهنيَّة التي تتوافَقُ مع مهاراتهم واهتماماتهم. وهذا المُستوى من التَّخصيص والدقَّة يتجاوز قدراتِ أساليب الإرشاد المهنيِّ التقليديَّة، ممَّا يُوفِّر للطُّلاب فهمًا أكثرَ استنارةً ودقةً لخياراتهم[٢].

فالذَّكاءُ الاصطناعيُّ التفاعليُّ وأدوات الاستكشاف الوظيفيِّ المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ تعمل على إعادة تشكيل العلاقة بين الأفراد والنجاح الوظيفيِّ المُحتمل. وغالبًا ما تفتقرُ الأساليبُ التقليديَّة مثل كتيِّبات المعلومات المهنيَّة أو معارض التَّوظيف إلى التفاعُل والتَّخصيص، وتفشل في مُساعدة الأفراد على فَهْم الفُرَص التي يحتاجونها[٣].

---

(1) Marwan, A., Impact of artificial intelligence on education for employment: learning and employability Framework, 2020, Master's thesis, the American University in Cairo. AUC Knowledge Fountain, P.21, Available at: https://fount.aucegypt.edu/etds/840

(2) Teachflow, The Impact of AI on School Career Guidance and Counseling, 5 April 2023, available at: https://teachflow.ai/the-impact-of-ai-on-school-career-guidance-and-counseling/ viewed on 23 January 2024.

(3) Cheng, Y., & Liang, Y. S., The Development of Artificial Intelligence in Career Initiation Education and Implications for China, European Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning, 2(4), 4-10, 2023, p.5.

دراساتُ حالة للتَّنفيذ النَّاجح للذكاء الاصطناعيِّ في التَّوجيه المهنيِّ:

شهدت العديدُ من البُلدان المُتقدِّمة في القرن الحادي والعشرين طفرةً في تطوير أدوات الاستكشاف الوظيفيِّ المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ والتي تتميَّز بالوسائط المُتعدِّدة والمُتقدِّمة والميزات التفاعُليَّة. على سبيل المثال: تَستخدم "MyNextMove"[١] خوارزميَّاتِ الذَّكاء الاصطناعيِّ لمُطابقة الاهتمامات الشخصيَّة والمهارات والمِهَن المُحتملة. وتدمج "Naviance"[٢] تقنيَّاتٍ مُختلفةً مثل التَّقييمات التفاعُليَّة، وقوائم الاهتمامات المهنيَّة، وأدوات البحث عن الكليَّات. ويعرض "Roadtrip Nation"[٣] المهنيِّين الناجحين الذين حقَّقوا إنجازاتٍ في حياتهم المهنيَّة من خلال اتِّباع شغفهم. ويُوفِّر "Planet Beruf"[٤] استراتيجيَّاتِ البحث عن عمل والدَّعم للطُّلاب ذوي الاحتياجات الخاصَّة[٥].

وتبنَّت العديدُ من الجامعات والكليَّات الذَّكاء الاصطناعيَّ؛ لتعزيز خدماتها المهنيَّة للطلاب. على سبيل المثال: نفَّذت جامعة كاليفورنيا، بيركلي، منصَّة وظيفيَّة مدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ تُسمَّى Handshake. تَستخدم هذه المنصَّةُ خوارزميَّات التعلُّم الآليِّ لمُطابقة الطُّلاب بالتَّدريب الداخليِّ وفرص العمل بناءً على ملفَّاتهم الشخصيَّة واهتماماتهم وأهدافهم المهنيَّة. وتوفِّر المنصَّةُ أيضًا توصياتٍ وموارِدَ مُخصَّصةً لمُساعدة الطُّلاب على تطوير مهاراتهم المهنيَّة والتنقُّل في مساراتهم المهنيَّة.

وبالمثل، نفَّذت جامعة نورث إيسترن في بوسطن، ماساتشوستس، مُدرِّبًا مهنيًّا افتراضيًّا يعتمد على الذَّكاء الاصطناعيِّ يُسمَّى MyCoach. وتُساعد هذه الأداةُ الطُّلابَ على استكشاف الخيارات المهنيَّة، وتحديد فرص العمل ذات الصِّلة، وتطوير المهارات الأساسيَّة.

ولا يقتصرُ الذَّكاءُ الاصطناعيُّ على مُؤسَّسات التَّعليم العالي فحسب؛ بل إنه يُحدث تأثيرًا في التَّوجيه المهنيِّ في المدارس الثانويَّة. على سبيل المثال: عَقدت مُقاطعة هاميلتون التَّعليميَّة في تينيسي شراكةً مع شركة ذكاءٍ اصطناعيٍّ تُدعى Nepris لتعزيز برنامج الاستشارة المهنيَّة الخاصِّ بها. وتربط Nepris الطُّلابَ بمجموعةٍ واسعةٍ من خبراء الصِّناعة بغضِّ النَّظر عن

---

(1) MyNextMove, What do you want to do for a living?, available at: https://www.mynextmove.org/ viewed on 23 January 2024.

(2) Naviance, Naviance for Elementary: Supporting CCLR for Younger Learners, available at: https://www.powerschool.com/on-demand-webinar/naviance-for-elementary-supporting-cclr-for-younger-learners/ viewed on 23 January 2024.

(3) Roadtrip Nation, This is Roadtrip Nation, available at: https://www.roadtripnation.com/ viewed on 23 January 2024.

(4) Planet Beruf, Berufe finden, available at: https://planet-beruf.de/schuelerinnen viewed on 23 January 2024.

(5) Cheng, Y., & Liang, Y. S., Op. Cit, p.5.

موقعهم الجغرافيِّ من خلال التفاعُلات الافتراضيَّة، ممَّا يمكِّن الطُّلابَ من اكتساب رؤًى حول المهن المُختلفة واتِّخاذ قراراتٍ مُستنيرةٍ بشأن مساراتهم المُستقبليَّة.

فضلًا عن أنه يتمُّ استخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ في مُؤسَّسات التَّدريب المهنيِّ والتقنيِّ لدعم التَّوجيه المهنيِّ. على سبيل المثال: قدَّمت وكالةُ التَّوظيف الفيدراليَّة الألمانيَّة نظامًا قائمًا على الذَّكاء الاصطناعيِّ يُسمَّى JOBBÖRSE. وتقوم هذه المنصَّةُ بتحليل مهارات الطُّلاب واهتماماتهم وتفضيلاتهم الشخصيَّة لمُطابقتهم مع برامج التَّدريب المهنيِّ وفرص العمل المُناسبة. كما يقدِّم توصياتٍ مُخصَّصةً لتنمية المهارات والتَّدريب الإضافيِّ لتعزيز فُرَص التَّوظيف[١].

٢) اكتسابُ المهارات:

في البيئة الاجتماعيَّة والتكنولوجيَّة سريعة التطوُّر اليوم، يتزايَدُ الطلبُ على المهارات المُستقبليَّة باستمرار، ويستكشفُ الطُّلاب طرقًا لاكتساب المهارات والخبرات ذات الصِّلة من الأدوات المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ. على سبيل المثال: من خلال تقنيَّات الواقع الافتراضيِّ والمُعزز المدعومَيْن بالذَّكاء الاصطناعيِّ.

حيث يمكنُ للطَّالب الذي يرغب في معرفة المزيد عن مهنةٍ أو وظيفةٍ مُعيَّنةٍ أنْ يكونَ لديه مُمارسة افتراضيَّة باستخدام عمليَّات المُحاكاة والوصول إلى البرامج التَّعليميَّة المُعززة. ومن أمثلة الشَّركات التي تعمل في هذا المجال: شركة Blippar، وهي إحدى الشَّركات النَّاشئة النَّاجحة التي جمعت بين الذَّكاء الاصطناعيِّ والواقع المُعزز في مجال التَّعليم. وتُساعد Blippar المُتعلِّمين الذين يستخدمون هواتفَهم الذكيَّة في الحصول على تدريبٍ فوريٍّ على مهامَّ مُعيَّنةٍ من خلال توجيه كاميرا هواتفهم نحو مُنتجات الشَّركة أو أجهزتها. ويمكنُ للمُتعلِّمين رؤيةُ مُحرِّكٍ ثلاثيِّ الأبعاد من الداخل إلى الخارج وتدويره وفحص أجزائه وتعلُّم كيفيَّة تجميع أو تفكيك كلِّ مُكوِّن[٢].

وأصبح دمجُ المهارات الاجتماعيَّة والعاطفيَّة في أدوات الذَّكاء الاصطناعيِّ للاستكشاف الوظيفيِّ اتِّجاهًا تنمويًّا مهمًّا في السَّنوات الأخيرة؛ حيث أدرك العلماءُ الدوليُّون أهميَّة الطَّلب على المهارات الاجتماعيَّة والعاطفيَّة في فرص العمل المُستقبليَّة. وأصبحت تقنيَّةُ الواقع الافتراضيِّ والمُعزز المدعومَيْن بالذَّكاء الاصطناعيِّ نهجًا عمليًّا لتطوير تجارِبَ غامرةٍ للقدرات الاجتماعيَّة والعاطفيَّة. وأصبح هذا توجُّهًا أساسيًّا لدى الأطفال والمُراهقين لمُحاكاة بيئات العمل. وإلى جانب التِّكنولوجيا، تشمل برامج الاستكشاف الوظيفيِّ الآن ورشَ عملٍ ودوراتٍ تدريبيَّةً تُعزِّز القدراتِ الاجتماعيَّةَ والعاطفيَّةَ مثل التواصُل والعمل الجماعيِّ والقيادة[٣].

([1]) Teachflow, Op. Cit, available at: https://teachflow.ai/the-impact-of-ai-on-school-career-guidance-and-counseling/ viewed on 23 January 2024.

([2])Marwan, A., Op. Cit, pp.65-66.

([3])Cheng, Y., & Liang, Y. S., Op. Cit, pp.5-6.

٣) تقييمُ المهارات والمُطابقة:

من المجالات التي يمكنُ أنْ تستفيدَ بالتأكيد من تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيِّ هي أبحاثُ سوق العمل. فمن خلال التعلُّم الآليِّ، يمكنُ تحليلُ الملايين من ملفات تعريف الوظائف المنشورة لتحديد التطوُّرات قصيرة وطويلة الأجل وفَهْم كيفيَّة ارتباط هذه التغييرات بالاتِّجاهات الأخرى. كما سيتمكَّنُ الباحثون في سوق العمل من تزويد المهنيِّين بمعلوماتٍ أفضلَ كثيرًا بهذه الطَّريقة[١].

وفي الواقع، أصبح الذَّكاءُ الاصطناعيُّ موردًا رئيسيًّا في العمل وفي البحث عن الوظائف؛ حيث وجد استطلاع FlexJobs لرؤى العمل لعام ٢٠٢٣ والذي شمل أكثر من ٥٦٠٠ من المهنيِّين العاملين في الفترة من ٣ إلى ٢١ مايو ٢٠٢٣، أنَّ ما يقربُ من ربع (٢٤%) من الأشخاص يَستخدمون الذَّكاء الاصطناعيَّ في مناصبهم الحاليَّة. ومن بين أولئك الذين شملهم الاستطلاع والذين يبحثون حاليًّا عن عمل، يفكِّر ٣٣% في استخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ، بينما استخدمه ١٧% بالفعل لتحسين سِيَرِهم الذاتيَّة ورسائل التَّقديم وطلبات العمل[٢].

ووفقًا لتقريرٍ حديثٍ صادرٍ عن Builder Resume شهد ٧ من كلِّ ١٠ باحثين عن عمل يستخدمون ChatGPT مُعدَّل استجابةٍ أعلى من مُديري التَّوظيف (٧٨% حصلوا على مُقابلة، و٥٩% حصلوا على وظيفة)[٣].

([1])Katsarov, J., The use of artificial intelligence tools in the career guidance practice, educaweb, 1 March 2023, available at: https://www.educaweb.com/noticia/2023/03/01/the-use-of-artificial-intelligence-tools-in-the-career-guidance-practice-21154/ viewed on 24 January 2024.

([2]) MacAuley, K. L., How to Use AI to Find Your Next Job: 4 Tips, Flexjobs, available at: https://www.flexjobs.com/blog/post/how-to-use-ai-to-find-next-job-tips/ viewed on 24 January 2024.

([3]) Abbamonte, K., AI job search tips: 9 AI tools to help you land your next job, Zapier, 13 April 2023, available at: https://zapier.com/blog/ai-job-search/ viewed on 24 January 2024.

المبحث الرابع
الذكاء الاصطناعي في سوق التعليم وتجارب بعض الدول في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم

تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم

وفقًا لتقرير GMI بلغَ حجمُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم ٤ مليارات دولار أمريكيٍّ في عام ٢٠٢٢، ومن المُتوقَّع أنْ يشهد مُعدَّل نموٍّ سنويٍّ مُركَّب يزيد عن ١٠% من عام ٢٠٢٣ إلى ٢٠٣٢، نظرًا للتوجُّه المُتزايد نحو التعلُّم المُخصَّص[١]، كما هو مُوضَّح في الشكل التالي. وتُعزى زيادة استخدام الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم لعدَّة أسبابٍ تتمثَّل في: الزِّيادة في تضمين التعلُّم التكيفيِّ الذكيِّ، والتطوُّر السريع لتكنولوجيا المعلومات، والتَّعاوُن بين المُورِّدين للتكنولوجيا والمُؤسَّسات على الاستفادة من تكنولوجيا التَّعليم، وكذلك النموُّ في تبنِّي الألعاب التَّعليميَّة التي تعمل بالذَّكاء الاصطناعيِّ، والارتفاع في اتِّجاه خدمات الذَّكاء الاصطناعيِّ من خلال الأجهزة المحمولة وتنفيذ نموذج التعلُّم التَّعاوُنيِّ، وكلُّها عواملُ تُشكِّل فرصًا جديدةً في السوق، ومع ذلك فإنَّ قيود الميزانيَّة ونقص الوعي وقلَّة الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتِّصالات في الدول النامية - مثل أفريقيا وبالتالي الشرق الأوسط- تحدُّ من نموِّ سوق الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم، ونجد على الصَّعيد الآخر في دولٍ أخرى أنَّ تشجيع الحكومات على تحسين جودة التَّعليم ونشر البرامج المُختلفة يعملُ على نموِّ هذا السوق، على سبيل المثال: يُعَدُّ تخطيط موارد المُؤسَّسات ونظام إدارة التعلُّم في البُلدان المُتقدِّمة، مثل: الولايات المُتَّحدة والمملكة المُتَّحدة - فرصًا كبيرة لنموِّ السوق[٢].

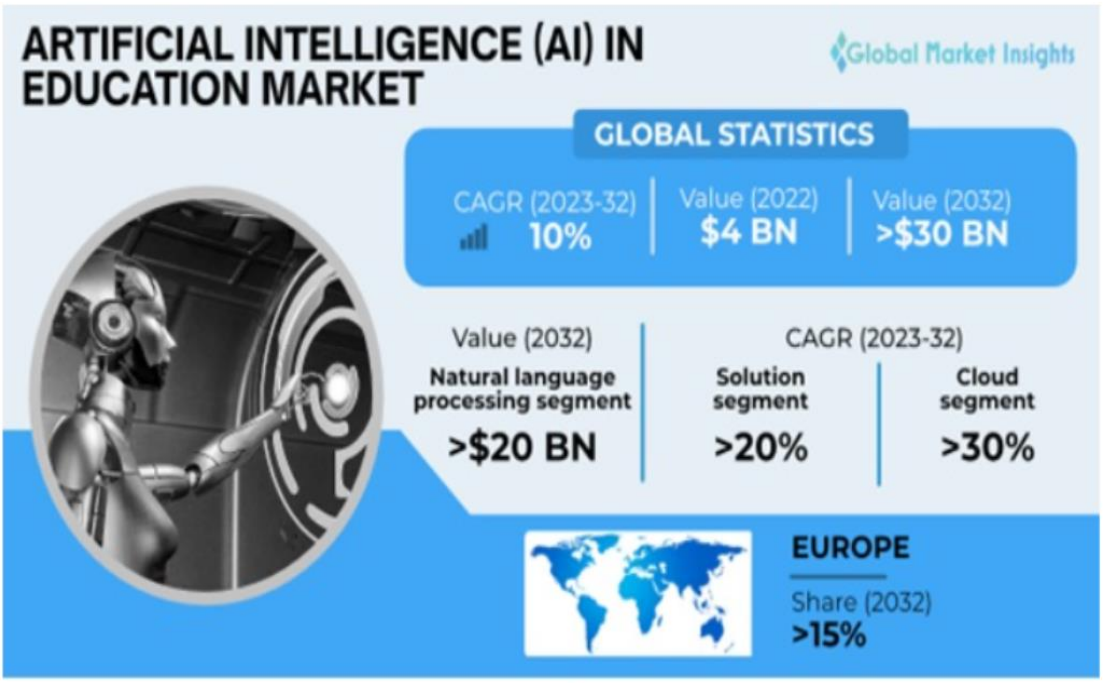
فضلًا عن أنَّ تفشِّي COVID-19 الأخير أدَّى إلى زيادة الطلب على منصَّات التعلُّم عبر الإنترنت في جميع أنحاء العالم، والذي أدَّى بدوره إلى تمكين المُؤسَّسات من تطوير حلولٍ تعليميَّةٍ مُبتكرةٍ قائمة على الذَّكاء الاصطناعيِّ؛ لذا يمكن القولُ: إنَّ كوفيد-١٩ أثَّر بشكلٍ إيجابيٍّ

([1]) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market Size 2023-2032, Jan 2023, available at: https://www.gminsights.com/pressrelease/artificial-intelligence-ai-in-education-market viewed on 6 Jul 2023.

(٢)د. ريم عبد المنعم لاشين، تأثير الذَّكاء الاصطناعيِّ على التنمية الاقتصاديَّة - دراسة تحليليَّة وبالتَّطبيق على مصر، رسالة دكتوراه، كليَّة الحقوق، جامعة المنصورة، ٢٠٢٣، ص٢٤٥-٢٤٦.

على الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم بسبب التطوُّر المُتزايد لمنصَّات التعلُّم الإلكترونيِّ التفاعليَّة، لكنَّ نقص المهنيِّين المَهَرة يحدُّ من نموِّ السوق[1].

(شكل ٣): حجمُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم



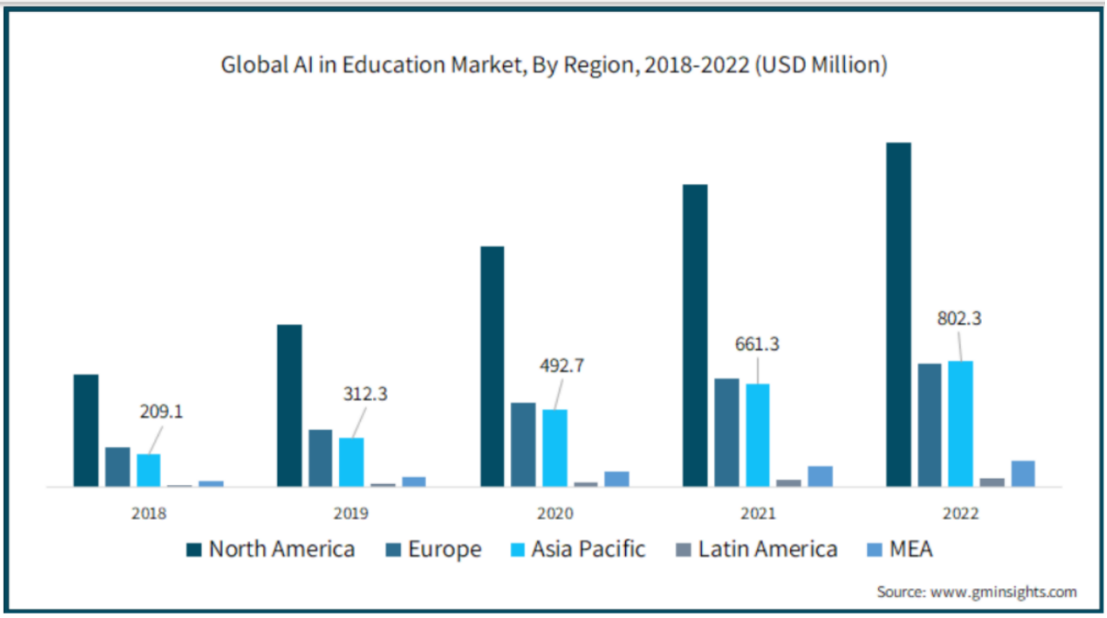
Source: Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market Size 2023-2032, Op. Cit, available at: https://www.gminsights.com/pressrelease/artificial-intelligence-ai-in-education-market viewed on 6 Jul 2023.

يتبيَّن للباحثة من الشكل السَّابق، أنه من المُتوقَّع وفقًا لسوق GMI أنْ يبلغَ حجمُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم نحو ٣٠ مليار دولار أمريكيٍّ بحلول عام ٢٠٣٢. وعلى الصَّعيد الإقليميِّ، من المُتوقَّع أنْ يُمثِّل الذَّكاء الاصطناعيُّ في سوق التَّعليم في أوروبا أكثر من ١٥% من عائدات الصِّناعة العالميَّة بحلول ٢٠٣٢. وقد أدَّى الاعتمادُ المُتزايد للذكاء الاصطناعيِّ في جميع أنحاء المنطقة، فضلًا عن أنظمة الذَّكاء الاصطناعيِّ المُتطوِّرة باستمرار والتي تُعزِّز استخدام البيانات، إلى زيادة الطَّلب للتَّعليم والتَّدريب المُتقدِّم. علاوةً على ذلك، من المُتوقَّع أنْ يُؤدِّيَ ارتفاع الرقمنة، وازدهار قطاع تكنولوجيا التَّعليم، وزيادة الاستثمار في الذَّكاء الاصطناعيِّ - إلى

(1) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market 2021-2027, Op. Cit, Available at: https://www.gminsights.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-in-educationmarket viewed on 8 April 2022.

تعزيز التوسُّع في السوق الإقليميَّة. على سبيل المثال: في أغسطس ٢٠٢٢، جمعت شركة DPhi - التي تتَّخذ من لوفين مقرًّا لها - ٣٠٠ ألف يورو في شكل تمويلٍ جديدٍ لاستكمال هدفها المُتمثِّل في إضفاء الطَّابع الديمقراطيِّ على الوصول إلى تعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ[1].

(شكل ٤): الذَّكاءُ الاصطناعيُّ العالميُّ في سوق التَّعليم، حسب المنطقة خلال الفترة ٢٠١٨-٢٠٢٢ (مليون دولار أمريكيّ)



Source: Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market Size 2023-2032, Op. Cit, available at: https://www.gminsights.com/pressrelease/artificial-intelligence-ai-in-education-market viewed on 6 Jul 2023.

يتبيَّن للباحثة من الشكل السَّابق، سيطرةُ **أمريكا الشماليَّة** على الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم خلال الفترة (٢٠١٨-٢٠٢٢). ووفقًا لسوق GMI يستعدُّ الذَّكاء الاصطناعيُّ في أمريكا الشماليَّة في سوق التَّعليم ليشهد نموًّا سنويًّا مركبًا بنسبة ٤٠% حتى عام ٢٠٢٧ بقيادة توافُر الأموال الحكوميَّة الضَّخمة ووجود عمالقة التكنولوجيا، بما في ذلك Microsoft وGoogle وIBM، ومرافق البنية التحتيَّة للتكنولوجيا، والعدد الهائل من المُستخدمين النهائيِّين

(1) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market Size 2023-2032, Op. Cit, available at: https://www.gminsights.com/pressrelease/artificial-intelligence-ai-in-education-market viewed on 8 Jul 2023.

الذين يستخدمون الأجهزة التَّعليميَّة للذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم. فهذه هي العواملُ التي تقودُ السوقَ في المنطقة. على سبيل المثال: في أكتوبر ٢٠٢١، أعلنت شركة IBM تزويد ٣٠ مليون شخصٍ بمهاراتٍ جديدةٍ مع أكثرَ من ١٧٠ شراكة صناعيَّة وأكاديميَّة بحلول عام ٢٠٣٠، ممَّا يُساعد على سدِّ فجوة المهارات المُتزايدة وإضفاء الطَّابع الديمقراطيِّ على الفُرَص وإعطاء الأجيال الجديدة المهاراتِ التي كانوا بحاجةٍ إليها لبناء مُستقبلٍ أفضل.

ومن المُتوقَّع أنْ تكونَ **منطقة آسيا والمُحيط الهادئ** أسرعَ المناطق نموًّا؛ حيث زاد حجم الذَّكاء الاصطناعيِّ في سوق التَّعليم في هذه المنطقة من ٢٠٩,١ مليون دولار أمريكيٍّ في عام ٢٠١٨ إلى ٨٠٢,٣ مليون دولار أمريكيٍّ في عام ٢٠٢٢. ويمكنُ أنْ يُعزى نموُّ السوق في هذه المنطقة إلى وجود عددٍ من عمالقة التكنولوجيا والشَّركات النَّاشئة العاملة في المنطقة، مثل Noodle Factory، BYJU'S، Squirrel AI، TechNode وغيرها. فضلًا عن زيادة الاستثمار والإنفاق من قِبَل الحكومات. على سبيل المثال: في يوليو ٢٠٢١، أعلن رئيسُ وزراء الهند عن برنامج الذَّكاء الاصطناعيِّ للجميع من قِبَل المجلس المركزيِّ للتَّعليم الثانويِّ (Central Board of Secondary Education) (CBSE بالشَّراكة مع Intel ونظام التَّقييم SAFAL، وهو عبارةٌ عن جلسة تعلُّم ذاتيَّة السرعة مدَّتُها أربعُ ساعاتٍ تعمل على إزالة الغموض عن الذَّكاء الاصطناعيِّ بطريقةٍ يمكنُ للجميع الوصولُ إليها[١]. كما يُعزى ذلك أيضًا إلى العدد الكبير من المُستخدمين النهائيِّين الذين يَستخدمون الأجهزة التَّعليميَّة، ممَّا يُؤدِّي إلى زيادة الطلب على المزيد من الحلول والخدمات المدعومة بالذَّكاء الاصطناعيِّ في هذه المنطقة[٢].

تجربةُ الصِّين في إدماج الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم:

تُعد الصِّين واحدةً من الدول الرَّائدة في استخدام تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم؛ حيث يتمُّ تطبيق تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في الصِّين في جميع مراحل التَّعليم، من التَّعليم الابتدائيِّ إلى التَّعليم الجامعيِّ. فضلًا عن تطبيق التكنولوجيا المُتقدِّمة والذَّكاء الاصطناعيِّ في

(1) Grand View Research, AI In Education Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Solutions, Services), By Deployment, By Technology, By Application, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030, available at: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-education-market-report viewed on 26 January 2024.

(2) MarketsANDMarkets, AI in Education Market by Technology (Deep Learning and ML, NLP), Application (Virtual Facilitators and Learning Environments, ITS, CDS, Fraud and Risk Management), Component (Solutions Services), Deployment, End-User, and Region-Global Forecast to 2023, May 2018, available at: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ai-in-education-market-200371366.html viewed on 31 August 2023.

العديد من المنصَّات التَّعليميَّة الصِّينيَّة مثل "VIPKid" و"Squirrel AI" و "Liulishuo" و"Yuanfudao" وغيرها. وفي عام ٢٠١٦، أطلقت الحكومةُ خطَّةً لتصبح أكبرَ قطبٍ لتطوير الذَّكاء الاصطناعيِّ في العالم بحلول عام ٢٠٣٠. ووَضعت الصِّين استراتيجيَّتَها الوطنيَّة للتَّعليم في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ كجزءٍ من هذه الرؤية التكنولوجيَّة، وقرَّرت وزارة التَّعليم الصِّينيَّة أنَّ كلَّ فرعٍ تعليميٍّ للحكومات المحليَّة يجبُ أنْ يُخصِّص ٨% على الأقلِّ من ميزانيَّتِه لرقمنة التَّعليم. ومع ٩٥% من المدارس المُتَّصلة بالإنترنت، فإنَّ الدولة مُستعدَّةٌ لأكبر تجربةٍ تعليميَّةٍ رقميَّةٍ في العالم(١).

وهناك عاملان رئيسيَّان دفعَا ازدهار تعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ في الصِّين: الدفعُ الوطنيُّ للحكومة لتطوير تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ، والكميَّات الهائلة من بيانات الطُّلاب المُتاحة لتغذية خوارزميَّاتٍ جديدة. وكانت خطةُ الحكومة للابتكار في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ بمثابة تفويضٍ رمزيٍّ، حيث أرسلت إشارةً إلى المُعلِّمين والمدارس والمُؤسَّسات بأنَّ كلاً من تنفيذ تقنيَّات التَّعليم بالذَّكاء الاصطناعيِّ وتعليم المهارات اللازمة لتطوير الذَّكاء الاصطناعيِّ في المدارس والجامعات في البلاد سيكونُ على رأس الأولويَّات. كما شجَّع الخطاب الحكوميّ، المُقترن بالإعفاءات الضَّريبيَّة والحوافز لمشاريع الذَّكاء الاصطناعيِّ التي تعمل على تحسين تعلُّم الطُّلاب، والمُستثمرين على ضخِّ الأموال في تكنولوجيا التَّعليم(٢).

ومنذ عام ٢٠١٧، أصدرت الصِّين العديد من الخُطَط الاستراتيجيَّة ذات الصِّلة بتعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ، ودَعَت أكثر الخطط شهرةً - خطَّة مجلس الدولة الأساسيَّة في يوليو ٢٠١٧ لتطوير الذَّكاء الاصطناعيِّ للجيل الجديد - إلى تنفيذ التَّدريب على الذَّكاء الاصطناعيِّ في كلِّ مُستوًى من مُستويات التَّعليم، والتي أشرنا إليها عالِيه(٣).

بالنِّسبة لتعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ في المدارس الابتدائيَّة والثانويَّة، يُعَدُّ التَّعليم الابتدائيُّ أمرًا محوريًّا بالنِّسبة لمسألة نوع الأشخاص الذين يرغبُ المُجتمع في إنشائهم، والذَّكاءُ الاصطناعيُّ له تأثيرٌ أساسيٌّ(٤). وتعمل الصِّين بنشاطٍ على دمج تعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ في

---

(1) Pedro, F., et al. Op. Cit, p.13.

(2) Chun, A., Ding, J., Creemers, R., Gal, D., Han, E., Liu, Y. L., & Lewis, D., The AI powered state: China's approach to public sector innovation, Nesta, 2020, pp.27-28.

(3) Peterson, D., Goode, K., & Gehlhaus, D., Education in China and the United States: A Comparative Assessment, Center for Security and Emerging Technology, 2021, p.4. available at: file:///C:/Users/User/Downloads/CSET-Education-in-China-and-the-United-States-1%20(2).pdf

(4) Yang, X., Accelerated move for AI education in China, ECNU Review of Education, Volume 2, Issue3, 347-352, p.348, Available at: https://doi.org/10.1177/2096531119878590

تعليم الطُّلاب الصِّغار. وتتميَّز هذه الجهود في المقام الأوَّل على مُستوى المدرسة الابتدائيَّة بدوراتٍ تمهيديَّةٍ للغة بايثون، والوصول إلى المعامل التي تضمُّ الرُّوبوتات، والطائرات بدون طيَّار، والطباعة ثلاثيَّة الأبعاد. وعلى مُستوى المدارس الثانويَّة، كلَّفت وزارة التربية والتَّعليم في يناير ٢٠١٨ المدارسَ الثانويَّةَ بتدريس مُقرَّرات الذَّكاء الاصطناعيِّ، وبمُراجعة مُتطلَّباتها التَّعليميَّة الوطنيَّة لتشمل رسميًّا الذَّكاء الاصطناعيَّ وإنترنت الأشياء ومُعالجة البيانات الضَّخمة في مناهجها لتكنولوجيا المعلومات. وتتطلَّب المُراجعة تسجيلَ طلاب المدارس الثانويَّة في خريف ٢٠١٨ وما بعده، لأخذ مُقرَّرات الذَّكاء الاصطناعيِّ في دورة تكنولوجيا معلوماتٍ إلزاميَّة. وتتضمَّن أهداف الدورات الدِّراسيَّة تقنيَّاتِ تشفير البيانات؛ جمع البيانات وتحليلها وتصوُّرها؛ وتعلُّم واستخدام لغة برمجة لتصميم خوارزميَّاتٍ بسيطة. وتعدُّ Python خيارًا شائعًا، بل يتمُّ دمجها في Gaokao كموادّ اختبارٍ في بكين، وكذلك في مُقاطعتي Zhejiang وShandong. ويُحفِّز هذا التكامُلُ طُلابَ المدارس الثانويَّة على تطوير خبرة بايثون في سنٍّ مُبكِّرة، وإعدادهم لمزيد من التَّدريب على المُستوى الجامعيِّ وما بعده. وتشمل الأهداف الأخرى فهمَ سلامة وأمن الذَّكاء الاصطناعيِّ، والتَّركيز على الأخلاق. ومع ذلك، هناك أيضًا تركيزٌ واضحٌ على "تعلُّم الالتزام بالقوانين ذات الصِّلة"[1].

مُخطَّط الهيكل القياسيِّ لمُحتوى كتاب الذَّكاء الاصطناعيِّ للمدارس الثانويَّة:

١- مُؤسَّسة الذَّكاء الاصطناعيِّ، وينقسمُ إلى:

- المفهوم والخصائص؛ تاريخ التَّنمية؛ تطبيقٌ نموذجيٌّ.
- لغة برمجة الذَّكاء الاصطناعيِّ والخوارزميَّة الأساسيَّة والعمليَّة الأساسيَّة ومبدأ التَّنفيذ.

٢- تطوير نظامٍ ذكيٍّ بسيط، وينقسمُ إلى:

- أدوات التطوير وميزات وأدوات منصَّات التَّطوير وأنماط التَّطبيق والقيود.
- إطار تطبيق الذَّكاء الاصطناعيِّ، قُمْ ببناء وحدة تطبيق ذكاء اصطناعيٍّ بسيطة، وتكوين البيئة المُلائمة، المعلمات والتفاعُل الطبيعي.

٣- تطوير وتطبيق تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيِّ، وينقسم إلى:

- التحدِّيات الأخلاقيَّة والأمنيَّة التي تُواجه التَّطبيقاتِ الذكيَّة.

(1) Peterson, D., et al. Op. Cit, pp.10-11.

- القيمة الكبيرة والتَّهديد المُحتمل للذكاء الاصطناعيِّ على البشر، والحفاظ على معايير وقواعد المُجتمع الذكيِّ والالتزام بها[1].

وقامت الصِّين بتوسيع نطاق تعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ على مُستوى التَّعليم العالي، ففي عام ٢٠١٨ أصدرت وزارة التربية والتَّعليم في الصِّين "خطَّة العمل المُبتكرة للذَّكاء الاصطناعيِّ في الكليَّات والجامعات" والتي تهدفُ إلى أنه بحلول عام ٢٠٣٠، ستصبحُ الكليَّات والجامعات القوَّةَ الأساسيَّة في بناء مراكز ابتكار الذَّكاء الاصطناعيِّ الرئيسيَّة في العالم والمواهب التي تقودُ تطويرَ جيلٍ جديدٍ من الذَّكاء الاصطناعيِّ، وتوفِّر الدعمَ العلميَّ والتكنولوجيَّ وضمان المواهب للصِّين لتحتلَّ المرتبة الأولي بين البُلدان المُبتكرة. ولتحقيق هذا الهدف حدَّدت مجموعةً من المهامِّ الرئيسيَّة، أهمُّها[2]:

- إجراء تعليمٍ شاملٍ، من خلال تشجيع ودعم فتح موارد التَّدريس والبحث العلميِّ ذات الصِّلة في الكليَّات والجامعات، وإنشاء منصَّة خدمةٍ عامَّةٍ لتعميم علوم الذَّكاء الاصطناعيِّ للمُراهقين والجمهور.
- تشجيع الكليَّات والجامعات التي لديها برامجُ حاليَّةٌ للذكاء الاصطناعيِّ لتوسيع نطاقها لإنشاء تخصُّصاتٍ مُركبة "AI+X" والتأكيد على التكامُل مُتعدِّد التخصُّصات للذَّكاء الاصطناعيِّ مع الرياضيَّات وعلوم الكمبيوتر والفيزياء وعلم الأحياء وعلم النفس وعلم الاجتماع والقانون والاقتصاد وغيرها من المجالات. وزيادة الالتحاق ببرامج الماجستير والدكتوراه المُتعلِّقة بالذَّكاء الاصطناعيِّ.
- تقوية البحث النظريِّ الأساسيِّ للجيل الجديد من الذَّكاء الاصطناعيِّ؛ من خلال تعزيز التكامُل العميق للذَّكاء الاصطناعيِّ، وعلوم الدماغ، والعلوم المعرفيَّة، وعلم النفس، والتَّركيز على تعزيز ذكاء البيانات الضَّخمة، وغيرها من التخصُّصات ذات الصِّلة.
- الإسراع في بناء قواعد الابتكار في تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيِّ، مثل مركز العلوم الحدوديَّة التابع لوزارة التَّعليم، والمُختبر الرئيسيّ بوزارة التَّعليم، ومركز البحوث الهندسيَّة بوزارة التَّعليم حول احتياجات النظريَّات الأساسيَّة في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ، ومنصَّات الدعم العامَّة المُوجَّهة حسب الاحتياجات الرئيسيَّة للبلد.
- تسريع بناء فريقٍ موهوبٍ من الدَّرجة الأولى وفريق ابتكار رفيع المُستوى، من خلال دعم الكليَّات والجامعات؛ للقيام بمهامَّ علميَّةٍ وتكنولوجيَّةٍ وطنيَّةٍ كبرى، وتنمية وإنشاء مجموعةٍ من

---

(1) Yu, Y., & Chen, Y., Design and development of high school artificial intelligence textbook based on computational thinking, Open Access Library Journal, 5(9), 2018, p.6.

(2) Ministry of Education, People's Republic of China, Innovative Action Plan for Artificial Intelligence in Higher Education Institutions, 2018, Available at: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html viewed on 23 July 2023.

المواهب العلميَّة والتكنولوجيَّة الاستراتيجيَّة ذات السُّمعة الدوليَّة، والقادة العلميِّين والتكنولوجيِّين؛ ودعم الكليَّات والجامعات لتشكيل مجموعةٍ من فرق الابتكار الشاملة والمُتعدِّدة التخصُّصات والمُبتكرة.

- زيادة التبادُل الأكاديميِّ والتَّعاوُن الدوليِّ، من خلال دعم الكليَّات والجامعات لبناء عددٍ من "١١١ قاعدة مقدِّمة للذَّكاء" ومُختبرات التَّعاوُن الدوليِّ المُشتركة في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ، وتنمية خطط العلوم الدوليَّة والمشاريع العلميَّة الكبيرة، وتسريع إدخال العلماء المشهورين دوليًّا للمُشاركة في بناء الانضباط والبحث العلميِّ؛ ودعم عقد المُؤتمرات الأكاديميَّة الدوليَّة للذَّكاء الاصطناعيِّ رفيعة المُستوى، وتشجيع العلماء الصِّينيِّين على اتِّخاذ مناصبَ مهمَّةٍ في المُنظَّمات الأكاديميَّة الدوليَّة ذات الصِّلة، وتعزيز التأثير الدوليِّ في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ.
- دعم قواعد الابتكار وريادة الأعمال وما إلى ذلك؛ لتنفيذ مشاريع الابتكار وريادة الأعمال في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ.
- تعزيز التَّطبيق العمليِّ للإنجازات العلميَّة والتكنولوجيَّة في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ في الجامعات؛ من خلال دعم الكليَّات والجامعات لتنفيذ نقل التكنولوجيا وتحويل الإنجاز في مجالات التَّعليم الذكيِّ والتَّصنيع الذكيِّ، والرِّعاية الطبيَّة الذكيَّة، والمدينة الذكيَّة، والزِّراعة الذكيَّة، والتَّمويل الذكيِّ، والعدالة الذكيَّة، وغيرها.

وتماشيًا مع أهداف هذه الخطة، أطلقت الصِّينُ برنامجَ تدريبٍ دوليٍّ على الذَّكاء الاصطناعيِّ للجامعات الصِّينيَّة، والذي بدأ العمل في جامعة بكين في عام ٢٠١٨. ومن خلال هذا البرنامج، تهدفُ الصِّين إلى تدريبِ ما لا يقلُّ عن ٥٠٠ معلِّم و٥٠٠٠ طالب على الذَّكاء الاصطناعيِّ في أفضل الجامعات في البلاد على مدار السَّنوات الخمس المُقبلة. واستثمرت الحكومةُ أيضًا في التدريب المهنيِّ مع وزارة التَّعليم بالتَّعاوُن مع ثلاث شركاتٍ روبوتاتٍ للمُشاركة في إنشاء ١٠ مراكز تدريبٍ مهنيٍّ عامَّة، و٩٠ مركزًا للتدريب المهنيِّ داخل المدارس المهنيَّة الصِّينيَّة بحلول عام ٢٠٢٠. ولتحقيق هذه الغاية، خصَّصت وزارة التَّعليم ٥ ملايين يوان صينيٍّ لمراكز التَّدريب المهنيِّ العامَّة، ٣ ملايين يوان صينيٍّ لكلِّ مركز تدريب داخل المدارس المهنيَّة الصِّينيَّة، بالإضافة إلى مواردَ تكميليَّةٍ لتدريب المُعلِّمين وشراء المُعِدَّات[١].

وفي ضوءِ ما سبق، أصبحت الجامعاتُ الصِّينيَّة تتسابَقُ في استخدام وتطوير تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيِّ، وتنمية المواهب لديها[٢]، كما هو مُوضَّحٌ في الشَّكل التالي:

([1]) Pedro, F., et al. Op. Cit, p.23.

([٢]) أ.د/ إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، التحليلُ الاقتصاديُّ لتقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ وأثرها على المُؤشِّرات الاقتصاديَّة الكليَّة "دراسة تحليلية مُقارنة"، مجلة كليَّة الشريعة والقانون، طنطا، العدد ٣٦، يناير-مارس ٢٠٢١، ص٣١.

(شكل ٥): أفضل ٢٠ جامعة صينيَّة حسب قوَّة المواهب في الذَّكاء الاصطناعيِّ

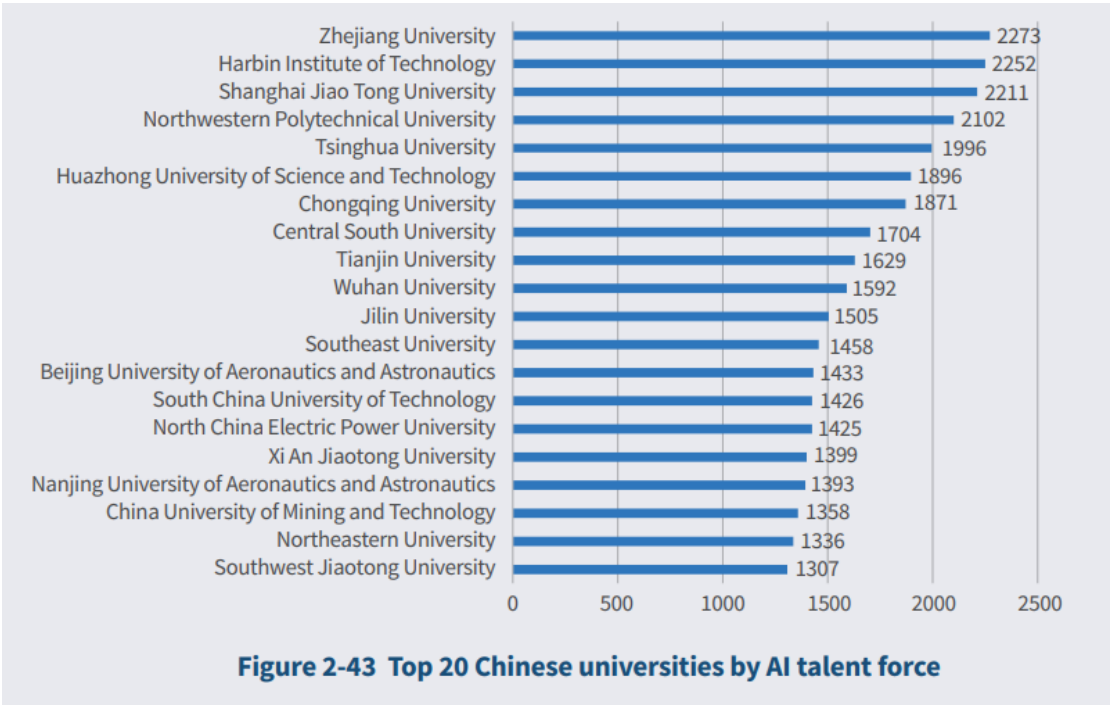


Figure 2-43 Top 20 Chinese universities by AI talent force

Source: China AI Development Report 2018, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, July 2018, p.43.

ترى الباحثةُ في ضوء ما سبق، أنه يجبُ على مصر لتنفيذ تقنيَّات التَّعليم بالذَّكاء الاصطناعيِّ وتعليم المهارات اللازمة لتطوير الذَّكاء الاصطناعيِّ في المدارس والجامعات، اتِّخاذُ عدَّة إجراءاتٍ، من أهمِّها:

- تعديلُ المناهج الدِّراسيَّة لتشملَ مُقرَّرات الذَّكاء الاصطناعيِّ وإنترنت الأشياء ومُعالجة البيانات الضَّخمة.
- يجبُ تدريسُ الذَّكاء الاصطناعيِّ لطلاب المدارس بطريقةٍ مُمتعةٍ وتفاعليَّةٍ، مع مُراعاة مُستوى معرفتهم بالحساب والتكنولوجيا. ولتحقيق ذلك تحتاجُ مصر إلى امتلاك عاملٍ تمكينيٍّ مهمٍّ يتمثَّل في المُدرِّسين القادرين على تدريس الذَّكاء الاصطناعيِّ للطلاب بطريقةٍ أكثرَ إمتاعًا وكفاءةً، لذلك هناك حاجةٌ ماسَّةٌ إلى توفير برامج تدريبٍ مُتخصِّصةٍ للمُعلِّمين.
- فضلًا عن الاهتمام بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرِّياضيَّات الرئيسيَّة، مثل تكنولوجيا المعلومات والاتِّصالات والهندسة، والعلوم الطبيعيَّة؛ لأنَّ من شأن رفع مهارات الخرِّيجين في هذه المجالات عبر دوراتٍ تخصُّصيَّةٍ أنْ يُوفِّر حلاًّ سريعًا على المدى القصير لزيادة أعداد الخبراء في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ. وستُوفِّر عمليَّة رفع هذه المهارات مجموعةً من الطُّلاب القادرين على الخضوع للتَّدريب في مرحلة الدِّراسات العليا على الذَّكاء

الاصطناعيِّ؛ بهدف تطوير مخزونٍ لمصرَ من المهارات القادرة على بناء أنظمة الذَّكاء الاصطناعيِّ.

الخاتمة

بذلك نكونُ قد انتهَيْنَا من بحثنا، وحاوَلْنا من خلال هذه الدِّراسة استيضاحَ الدور الذي يمكنُ أنْ تلعبَهُ تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ في التعليم. وتوصلنا إلى أن الذَّكاء الاصطناعيُّ سيُحدث ثورةً في قطاع التَّعليم؛ لأنه يمتلكُ القدرةَ على مُواجهة أكبر التحدِّيات التي يُواجهها التَّعليم اليوم، كما يُمكنه ابتكارُ مُمارسات التَّدريس والتعلُّم، ومُساعدة الطلاب على تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين الضَّروريَّة لهم؛ لقيادة العصر القادم للذَّكاء الاصطناعيِّ بدلًا من تهميشهم بواسطة الآلات.

ومن هنا توصَّلت الباحثةُ لبعض النتائج والتَّوصيات المُقترَحة لتنفيذ وتحقيق أقصى استفادةٍ مُمكنةٍ من تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ في التعليم.

النتائج

١- تُشير التَّقديراتُ إلى أنَّ ٦٥٪ من الطلاب في عمر ١٢ عامًا سوف يعملون في وظائفَ غير موجودةٍ حاليًّا، وهو ما يستلزمُ نقلةً نوعيَّةً لسياسات التَّعليم وتطوير مراصد التَّعليم وتتبُّع احتياجات أسواق العمل؛ لضمان علاقاتٍ ديناميكيَّةٍ وتغذيةٍ مُرتدةٍ ما بين قطاع التَّعليم وأسواق العمل.

٢- سيغيِّر الذَّكاءُ الاصطناعيُّ الطلبَ على المهارات لصالح المهارات الإدراكيَّة والمهارات السلوكيَّة الاجتماعيَّة والتي تتشكَّل بدرجةٍ كبيرةٍ في السَّنوات الأولى من العمر. وستشهدُ مجموعةُ مهارات التفكير والتَّحليل النقديِّ - إضافةً إلى حلِّ المُشكلات - طلبًا متزايدًا، إلى جانب مهارات الإدارة الذاتيَّة، مثل التعلُّم النَّشِط والقدرة على التحمُّل والعمل تحت ضغط والمرونة.

التوصيات

١- زيادة التوعية العامَّة بالذَّكاء الاصطناعيِّ واستخداماته وفوائده ومخاطره وحدوده، حيث يُمثِّل ذلك فجوةً ليس فقط في مصر، ولكن في مُعظم أنحاء العالم. ويتمُّ ذلك من خلال تقديم برامجَ ومُحتوياتٍ مُتاحةٍ حتى لمحدودي التَّعليم أو الذين لم يحصلوا على تعليمٍ رسميٍّ. وتكون هذه البرامجُ في صورة فيديوهاتٍ قصيرةٍ أو ألعابٍ تفاعُليَّةٍ لمُساعدة الجمهور على استيعاب المبادئ الأساسيَّة للذَّكاء الاصطناعيِّ. وللتوعية العامَّة دورٌ بالغُ الأهمِّيَّة، وهو تثقيفُ الجمهور العام وخلقُ قاعدةٍ من المُستعملين المُثقَّفين والمُطَّلِعين لأنظمة الذَّكاء الاصطناعيِّ. وبمرور الوقت ستُنتج هذه القاعدة العريضة في نهاية المطاف المهنيِّين الفنيِّين والمُتخصِّصين من أصحاب المهارات العالية التي تحتاجُها البلاد لتنفيذ وتعزيز خُطَطها الطموحة في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ.

٢- الاستثمارُ في رأس المال البشريِّ من خلال توجيه نُظم التَّعليم الحاليَّة نحو التَّركيز على تكوين أجيالٍ جديدةٍ مُتخصِّصةٍ ونابغةٍ في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرِّياضيَّات التي تستندُ إليها تقنيَّاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ بدايةً من مرحلة رياض الأطفال حتى مرحلة التَّعليم الجامعيِّ وما بعد الجامعيِّ. ومن شأن رفع مهارات الخرِّيجين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرِّياضيَّات عبر دوراتٍ تخصُّصيَّةٍ أنْ يوفِّرَ حلاً أسرعَ على المدى القصير؛ لزيادة أعداد الخبراء في مجال الذَّكاء الاصطناعيِّ.

٣- العملُ على توفير مزيدٍ من المدارس الفنيَّة والجامعات التكنولوجيَّة المُتخصِّصة والتي تُؤهِّل الطلبةَ لسوق العمل.

٤- تقترحُ الباحثة إدخالَ الذَّكاء الاصطناعيِّ كمنهجٍ في جميع الكليَّات وفي مُختلف التخصُّصات؛ وذلك لإنشاء تخصُّصاتٍ مُركَّبةٍ (AI+X) للتأكيد على التكامُل مُتعدِّد التخصُّصات للذَّكاء الاصطناعيِّ مع الرِّياضيَّات والفيزياء وعلم الأحياء وعلم النفس وعلم الاجتماع والقانون والزِّراعة والاقتصاد وغيرها من المجالات.

٥- دعم برامج التعلُّم مدى الحياة من خلال الشَّراكات والتعاوُن بين القطاع العامِّ والقطاع الخاصِّ أو الشَّركات المُتخصِّصة في تعليم الذَّكاء الاصطناعيِّ؛ لعمل وإتاحة الدورات غير الربحيَّة عبر الإنترنت لتعلُّم مهارات الذَّكاء الاصطناعيِّ. كما ينبغي أنْ تكونَ ثقافة التعلُّم مدى الحياة نفسها محطَّ اهتمام حملات التَّوعية العامَّة.

قائمة المراجع

أولاً) المراجع العربية

١) د. إبراهيم عبد الله عبد الرءوف، التحليلُ الاقتصاديُّ لتقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيِّ وأثرها على المُؤشِّرات الاقتصاديَّة الكليَّة "دراسة تحليلية مُقارنة"، مجلة كليَّة الشريعة والقانون، طنطا، العدد ٣٦، يناير-مارس ٢٠٢١.

٢) د. أبو بكر خوالد وآخرون، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ كتوجُّهٍ حديثٍ لتعزيز تنافُسيَّة مُنظَّمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩.

٣) د/ أسماء السيد محمد، د/ كريمة محمود محمد، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ ومُستقبل تكنولوجيا التَّعليم، المجموعة العربيَّة للتَّدريب والنَّشر، القاهرة، ٢٠٢٠.

٤) د. ريم عبد المنعم لاشين، تأثير الذَّكاء الاصطناعيِّ على التنمية الاقتصاديَّة - دراسة تحليليَّة وبالتَّطبيق على مصر، رسالة دكتوراه، كليَّة الحقوق، جامعة المنصورة، ٢٠٢٣.

٥) أ.د/ عبد الرازق مختار محمود، تطبيقاتُ الذَّكاء الاصطناعيِّ: مدخلٌ لتطوير التَّعليم في ظلِّ تحدِّيات جائحة فيروس كورونا (COVID-19)، المجلة الدوليَّة للبحوث في العلوم التربويَّة، المجلد (٣)، العدد (٤)، ٢٠٢٠.

٦) د. هبة عبد المنعم، د. محمد إسماعيل، مشروع بحثي حول الانعكاسات الاقتصاديَّة للثورة الصِّناعيَّة الرابعة، صندوق النقد العربي، الإمارات، ٢٠٢١.

٧) مريم شوقي عبد الرحمن تره، مُتطلَّبات إدخال تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيِّ في التَّعليم قبل الجامعيِّ المصريِّ، المجلة الجزائريَّة للدِّراسات الإنسانيَّة، مج١، ع٢، ٣٤٩-٣٧٢، ٢٠١٩.

٨) مُنظَّمة العمل العربيَّة، دراسة حول الثورة الصِّناعيَّة الرابعة وأسواق العمل العربيَّة: الواقع والمأمول، ٢٠٢٢.

٩) د. نبيلة عبد الفتاح قشطي، تأثير الذَّكاء الاصطناعيِّ على تطوير نظم التَّعليم، المجلة الدوليَّة للتعليم بالإنترنت، المجلد ١٩، العدد ١، يوليو ٢٠٢٠.

(ثانياً) المراجع الإنجليزية

1) Abbamonte, K., AI job search tips: 9 AI tools to help you land your next job, Zapier, 13 April 2023, available at: https://zapier.com/blog/ai-job-search/ viewed on 24 January 2024.
2) AI-4-All, available at: http://ai-4-all.org/
3) Baker, T., Smith, L., and Anissa, N., Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges, Nesta, London,February 2019.
4) Batra, P., Bughin, J., Chui, M., Ko, R., Lund, S., Manyika, J., Sanghvi, S., & Woetzel, J., Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages, McKinsey Global Institute, November 2017, available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages viewed on 7 August 2023.
5) Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D., How artificial intelligence will impact K-12 teachers, McKinsey Company, 14 January 2020, Available at https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-artificialintelligence-will-impact-k-12-teachers viewed on 20 Feb 2023.
6) Chaudhry, M. A., & Kazim, E., Artificial Intelligence in Education (AIEd): A High-Level Academic and Industry Note 2021, 2021, AI and Ethics, 1-9. Available at: https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z

7) Cheng, Y., & Liang, Y. S., The Development of Artificial Intelligence in Career Initiation Education and Implications for China, European Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning, 2(4), 4-10, 2023.
8) China AI Development Report 2018, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, July 2018.
9) Chun, A., Ding, J., Creemers, R., Gal, D., Han, E., Liu, Y. L., & Lewis, D., The AI powered state: China's approach to public sector innovation, Nesta, 2020.
10) Duggan, S., AI in Education: Change at the Speed of Learning, UNESCO IITE Policy Brief , 2020.
11) Elements of AI, available at: https://www.elementsofai.com/
12) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market Size 2023-2032, Jan 2023, available at: https://www.gminsights.com/pressrelease/artificial-intelligence-ai-in-education-market viewed on 6 Jul 2023.
13) Global Market Insights, Artificial Intelligence (AI) in Education Market 2021-2027, June 2021, Available at: https://www.gminsights.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-in-educationmarket viewed on 20 February 2023.
14) Grand View Research, AI In Education Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Solutions, Services), By Deployment, By Technology, By Application, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030, available at: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-education-market-report viewed on 26 January 2024.
15) Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C., Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Center for Curriculum Redesign, Boston, MA, 2019.
16) Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., ... & Koedinger, K. R., Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework, International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2021, available at: https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1
17) Katsarov, J., The use of artificial intelligence tools in the career guidance practice, educaweb, 1 March 2023, available at:

https://www.educaweb.com/noticia/2023/03/01/the-use-of-artificial-intelligence-tools-in-the-career-guidance-practice-21154/ viewed on 24 January 2024.

18) Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B., Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education, Pearson, London, 2016.

19) MacAuley, K. L., How to Use AI to Find Your Next Job: 4 Tips, Flexjobs, available at: https://www.flexjobs.com/blog/post/how-to-use-ai-to-find-next-job-tips/ viewed on 24 January 2024.

20) MarketsANDMarkets, AI in Education Market by Technology (Deep Learning and ML, NLP), Application (Virtual Facilitators and Learning Environments, ITS, CDS, Fraud and Risk Management), Component (Solutions Services), Deployment, End-User, and Region-Global Forecast to 2023, May 2018, available at: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/ai-in-education-market-200371366.html viewed on 31 August 2023.

21) Marwan, A., Impact of artificial intelligence on education for employment: learning and employability Framework, 2020, Master's thesis, the American University in Cairo. AUC Knowledge Fountain, Available at: https://fount.aucegypt.edu/etds/840

22) McKinsey & Company, Teacher attrition, learning delays, and more issues facing education, 1 July 2023, available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/themes/teacher-attrition-learning-delays-and-more-issues-facing-education viewed on 13 July 2023.

23) Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H., AI and education: Guidance for policy-makers, UNESCO, France, 2021.

24) Ministry of Education, People's Republic of China, Innovative Action Plan for Artificial Intelligence in Higher Education Institutions, 2018, Available at: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html viewed on 23 July 2023.

25) MyNextMove, What do you want to do for a living?, available at: https://www.mynextmove.org/ viewed on 23 January 2024.

26) Naviance, Naviance for Elementary: Supporting CCLR for Younger Learners, available at: https://www.powerschool.com/on-

demand-webinar/naviance-for-elementary-supporting-cclr-for-younger-learners/ viewed on 23 January 2024.

27) OKAI, available at: https://okai.brown.edu/

28) Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P., Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development, UNESCO, Paris, 2019.

29) Peterson, D., Goode, K., & Gehlhaus, D., Education in China and the United States: A Comparative Assessment, Center for Security and Emerging Technology, 2021. available at: file:///C:/Users/User/Downloads/CSET-Education-in-China-and-the-United-States-1%20(2).pdf

30) Planet Beruf, Berufe finden, available at: https://planet-beruf.de/schuelerinnen viewed on 23 January 2024.

31) Roadtrip Nation, This is Roadtrip Nation, available at: https://www.roadtripnation.com/ viewed on 23 January 2024.

32) Teachflow, The Impact of AI on School Career Guidance and Counseling, 5 April 2023, available at: https://teachflow.ai/the-impact-of-ai-on-school-career-guidance-and-counseling/ viewed on 23 January 2024.

33) The Institute for Ethical AI in Education, Interim Report: Towards a shared Vision of Ethical AI in Education, The University Buckingham, 2021.

34) Tuomi, I., The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.

35) UNESCO Institute for Statistics, THE WORLD NEEDS ALMOST 69 MILLION NEW TEACHERS TO REACH THE 2030 EDUCATION GOALS, 2016, available at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246124

36) Vincent-Lancrin, S., & R. Van der Vlies, R., Trustworthy Artificial Intelligence (AI) in Education: Promises and Challenges, OECD, Paris, 2020.

37) World Economic Forum, New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology, Vancouver, BC: British Columbia Teacher's Federation, 2015.

38) Yang, X., Accelerated move for AI education in China, ECNU Review of Education, Volume 2, Issue3, 347-352, Available at: https://doi.org/10.1177/2096531119878590

39) Yu, Y., & Chen, Y., Design and development of high school artificial intelligence textbook based on computational thinking, Open Access Library Journal, 5(9), 2018.