الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم
في دولة الإمارات العربية المتحدة
The fourth industrial revolution and its impact on education in the United Arab Emirates

بحث مقدم استكمالاً لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في التربية
(تخصص التخطيط الاستراتيجي وسياسات التعليم)

إعداد

راشد علي محمد الفحاح النقبي

إشراف

أ.د. هنداوي محمد حافظ
أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية المتفرغ
كلية التربية – جامعة حلوان

أ.د.م. دينا ماهر عاصم
أستاذ التربية المقارنة والإدارية التعليمية المساعد
كلية التربية – جامعة حلوان

م.د. ريم علي دربالة
أستاذ التربية المقارنة والإدارية التعليمية
كلية التربية – جامعة حلوان

المستخلص:

تعتبر الثورة الصناعية الرابعة بمثابة نقلة تكنولوجية تؤثر على الثقافات والاقتصادات في كل أنحاء العالم وهي تعكس خلق وتقدم نطاق عريض من التكنولوجيا الحديثة التي تحرك الابتكارات والاختراعات لمؤسسات التعليم الجامعي مع تغيير الجوانب الأساسية للثقافة والمجتمع، وهدفت الدراسة التعرف على الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة، ومعرفة مدى تأثير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي وتداعياتها ومن ثم التطرق لأهم المتطلبات الجامعية للالتحاق بتلك الثورة، وعرض لأهم التحديات التي فرضتها الثورة على الجامعات. كما اتبعت الدراسة المنهج الوصفي. ومن توصيات الدراسة؛ نشر ثقافة الثورة الصناعية الرابعة عن طريق عقد الندوات والمؤتمرات توضح قيمة تطوير التعليم والانفتاح على الأفكار المبتكرة والمبدعة في ضوء عمل خطة لإبراز نقاط القوة والضعف وتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في دولة الإمارات العربية المتحدة.

الكلمات المفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة، التعليم الجامعي.

Abstract:

The Fourth Industrial Revolution is considered a technological shift that affects cultures and economies all over the world. It reflects the creation and advancement of a wide range of modern technology that drives innovations and inventions for university education institutions while changing the basic aspects of culture and society. The study aimed to identify the conceptual framework of the Fourth Industrial Revolution, and to know the extent The impact of the technologies of the Fourth Industrial Revolution on university education and its repercussions, then addressing the most important university requirements for joining that revolution, and presenting the most important challenges that the revolution imposed on universities. The study also followed the descriptive approach. Among the recommendations of the study: Spreading the culture of the Fourth Industrial Revolution by holding seminars and conferences that demonstrate the value of developing education and openness to innovative and creative ideas in light of developing a plan to highlight the strengths and weaknesses and achieve the requirements of the Fourth Industrial Revolution in the United Arab Emirates.

Keywords: the fourth industrial revolution, university education.

المقدمة:

وتهتم دولة الإمارات بالتعليم الجامعي، فقد تم إطلاق برنامج الإعداد الجامعي بالتعاون مع وزارة الطاقة والبنية التحتية وهو برنامج إرشادي يهدف إلى تهيئة جيل من الطلبة للالتحاق بأفضل الجامعات محلياً وعالمياً، في مختلف التخصصات التي تلبي احتياجات سوق العمل، وتغذي قطاعات العمل ذات الأولوية وفقاً لإستراتيجية دولة الإمارات[١]. ويُعد التعليم الجامعي هو المسئول عن تزويد المجتمع بحاجاته من الكفاءات البشرية عالية المستوى في مختلف مجالاته، فهو أداة المجتمعات في تطويع التكنولوجيا لخدمة المجتمع، وأن تطوير الجامعات يحتاج إلى التطوير ووجود الآليات والمهارات اللازمة للمنافسة في سوق العمل، وتحويل الجامعات إلى مدن تعليمية ذكية يتمحور تركيزها الرئيسي على توفير تعليم يُسهم في تحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة[٢].

وفي ضوء دخول الثورة الصناعية الرابعة أصبح التواصل المجتمعي ونقل وتداول المعلومات والبيانات منفتحًا بدون حدود عبر استخدام الذكاء الاصطناعي[٣]، ومع ظهور التقنيات التكنولوجية الحديثة، وبروز اقتصاد المعرفة وظهور الأزمات الاقتصادية وما ترتب عليها من تذبذب في السياسات التعليمية وسياسات تمويل الجامعات وأزمات فرضت على مؤسسات التعليم الجامعي العديد من المتطلبات الرئيسية حتى تواكب هذه المؤسسات عصر الثورة الصناعية الرابعة ومواكبة التغييرات المجتمعية لتحسين مستوى الجودة والأداء بها[٤].

---

(١) د. فايزة يوسف القبلان، "استشراف مستقبل الشراكة بين كلية التربية في جامعة حائل ومؤسسات التعليم العام في تجارب عالمية لتحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠"، ورقة عمل، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٩، ص٥٤.

(٢) غادة محمد أبو رية راشد، "تقارير لقاءات علمية ومشروعات متخصصة"، تقرير عن الدورة الرابعة لقمة المعرفة ٢١-٢٢نوفمبر٢٠١٧، تحت شعار المعرفة والثورة الصناعية الرابعة، مج٥، ع١، ٢٠١٨، ص٤٣.

(3) Joseph Pekny, Deliberate Innovation & the 4th Industrial Revolution, The Need for Speed, Asbar World Forum, 2017, P. 37.

(4) Viraj Vijay, Jadhav & Ravindra Mahadeokar, "The Fourth Industrial Revolution (I4.0) in India: Challenges & Opportunities", at Conference Issue Fostering Innovation, Integration and Inclusion Through Interdisciplinary Practices in Management, International

وتعددت الآراء حول تأثير الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي والتقنيات الجديدة بشكل عام بين آثار ايجابية ومخاطر(٥)، حيث يقف العالم على أعتاب ثورة صناعية رابعة لا يقتصر أثرها على تغيير شكل الصناعات وطرق الإنتاج بل يمتد إلى تغيير في المعرفة، ومن ثم فقد مرت الثورة الصناعية الرابعة بالعديد من المراحل لكل مرحلة ملامحها الخاصة وتداعياتها، وأن أهم ما يميز الثورة الصناعية الرابعة أنها ترتكز على الرقمنة الشاملة في النظم الإيكولوجية الرقمية المرتبطة بالسلسلة القيمية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي(٦).

وقد أطلقت مؤسسة دبي الذكية برنامج "إعداد" التدريبي لتدريب الخريجين الجدد من جامعات مختلفة داخل الدولة، وتأهيلهم لاستلام وظائفهم، ضمن إمكانات عالية ومستويات محددة، تجعلهم قادرين على الانخراط بشكل فعال في مجال العمل بدبي الذكية دون عوائق، مع تعزيز مستويات الإنتاجية والابتكار والإبداع في مجالات عملهم المختلفة. ويهدف البرنامج الذي يستمر لمدة ٥ أشهر إلى تعزيز مستويات الإنتاجية لدى المشاركين وإثراء قدراتهم على الابتكار والإبداع. ويشمل البرنامج، تدريب الطلبة الخريجين على أهم المشاريع العالمية، حيث تغطي مجالات البرنامج أساسيات تطوير البرامج، ومعرفة هياكل البيانات واللوغاريتمات، وإدارة المشاريع وتحليل الأعمال. وقد تم تصميم البرنامج لتعليم المتدربين المهارات الخاصة مثل التواصل الاجتماعي، ومهارات العرض والتقديم، ومهارات العمل الجماعي(٧).

مشكلة الدراسة:

Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), India, 2019, p. 106.; Sang Yun Kim, "The Fourth Industrial Revolution: Trends and Impacts on the World of Work", Springer Nature Switzerland, Switzerland, 2019, p. 4.

(٥) محمد محمد الهادي، "المواطنة الرقمية وثورة البيانات في ظل الثورة الصناعية الرابعة"، المؤتمر العلمي لنظم المعلومات وتكنولوجيا الكمبيوتر، ع٢٦، مصر، ٢٠١٨، ص٧.

(٦) هبة سمير سليمان محمود، "الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية"، أطروحة دكتوراه، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ع٤٥، ج٣، ٢٠٢١.

(7)https://u.ae/ar-ae/information-and-services/education/lifelong-learning-programmes.

يقترن عصر الثورة الصناعية الرابعة بقدرة النظام التعليمي على تطوير عناصره وعملياته، وإكسابها السمات والتوجهات المستقبلية، فالتعليم السلاح الأقوى لمواجهة تحديات تلك الثورة واستغلال فرصها؛ إذ يسهم بشكل كبير في إعداد أجيال قادرة على مواكبة اتجاهات تلك الثورة ومخرجاتها، فضال عن تعزيز دوره في تربية النشء بوسائل حديثة، تواكب في مضمونها، ما تشهده المجتمعات من تغيرات متسارعة في التكنولوجيا التي تلازم الإنسان(٨).

تعتبر الجامعات هي الأداة الأساسية لتحقيق النهضة الشاملة بالحداثة للارتقاء إلى مستويات أفضل، حيث تؤدى دوراً مهماً في عمليات التغيير والتطوير لمواجهة التنافس الداخلي والخارجي، ولقدرتها على تطور سياساتها وأنظمتها لتحقيق الشفافية والجودة، ولمواجهة التحديات ومواكبة التطورات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة، والتحول إلى الابتكار القائم على التكنولوجيا الرقمية والفيزيائية والبيولوجية؛ وعليه تطرح الدراسة تساؤل رئيسي: "**ما متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها على التعليم الجامعي؟**". ويتفرع من التساؤل الرئيسي للدراسة عدة تساؤلات بحثية؛ وهي:

١. ما هي أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على التعليم العام بدولة الإمارات العربية المتحدة؟
٢. ماهية نظام التعليم الجامعي في دولة الإمارات العربية المتحدة، وأهداف، وأهميته ووظائف؟
٣. ما هي تداعيات ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي؟
٤. ما التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات؟

أهداف الدراسة:

١. الوقوف على أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على التعليم العام بدولة الإمارات العربية المتحدة.
٢. إلقاء الضوء على مفهوم نظام التعليم الجامعي في دولة الإمارات العربية المتحدة، وأهداف، وأهميته ووظائف.

(٨) جمال علي خليل الدهشان (٢٠٢٠): "رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة"، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج٦٨، ص٣١٦٩.

٣. مدى تأثير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي وتداعياتها.

٤. التطرق لأهم المتطلبات الجامعية للالتحاق بعصر الثورة الصناعية الرابعة.

٥. عرض أهم التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة كونها تتعرض بالتحليل والمناقشة للأسس النظرية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة كتوجه عالمي للملامح المميزة للتعليم الجامعي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، بالإضافة إلى إلقاء الضوء على طبيعة الدور الذي تؤديه الجامعات في ظل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها الجامعية. وقد تفيد الدراسة الحالية المهتمين بنظام التعليم الجامعي، والقائمين على تطويره في الارتقاء بالعملية التعليمية بدولة الإمارات العربية المتحدة.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على تناول مفهوم الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم في ضوء تحقيق متطلباتها وإبراز أهم تحدياتها ضمن رؤية ٢٠٧١.

الحدود المكانية: تقتصر الدراسة على جامعة الإمارات العربية المتحدة، وعينة من مدارس التعليم العام.

الحدود الزمانية: العام الدراسي ٢٠٢٣م.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة المنهج الوصفي، ارتكازاً على مشكلة وأهداف الدراسة، حيث يتضمن ذلك المنهج وصفًا وتحليلًا لطبيعة تطبيق الثورة الصناعية الرابعة في الجامعات، وفق بعض التحديات التي تواجهها من أجل التوصل إلى مجموعة من المتطلبات الأساسية اللازمة لتحقيق تطبيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم الجامعي بدولة الإمارات العربية المتحدة وفق مستحدثات التقنيات التكنولوجية المتطورة.

الدراسات السابقة:

أوضحت دراسة أسماء حسني (٢٠٢١)[٩]، واقع تطبيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم الجامعي من حيث مفهومها وأهدافها وأهميتها ومتطلبات تطويرها، حيث يشهده العالم مجموعة من التطورات والتغيرات في شتى مجالات الحياة، وأصبحت المؤسسات التعليمية وخاصة الجامعات تواجه موجة من التحديات جعلتها تبحث عن آليات وأساليب جديدة وفعالة للارتقاء بمستوى أدائها وخدماتها لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

وهدفت دراسة Shaher Elayyan (2021)[١٠]، إلى زيادة الوعي المجتمعي حول آثار آثار الثورة الصناعية الرابعة في التعليم، والكشف عن آثار تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على المتغيرات التعليمية كالتحكم في التعلم، وفرص التعلم، والأنشطة التعليمية، والآثار الاجتماعية. واقترحت الدراسة تنفيذ بعض التحولات الهامة في البرامج التعليمية والمناهج وبيئة التعلم والمهارات التعليمية وأدوار المعلمين والطلاب للتعامل مع التقنيات الناشئة.

كما هدفت دراسة Adekunle Oke & Fatima Araujo (2020)[١١]، إلى استكشاف مدى استعداد قطاع التعليم للثورة الصناعية الرابعة بقارة أفريقيا، واعتمدت هذه الدراسة على المقابلات شبه المنظمة لاستكشاف آراء أصحاب المصلحة الرئيسيين في قطاع التعليم، لفهم مدى استعداد ومقبولية هذه الثورة في التعليم، وتُظهر النتائج أن قطاع التعليم، وخاصة في أفريقيا، غير مستعد لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها، على الرغم من توافر كم هائل من الإمكانات والموارد التي تساعد على التقدم.

(٩) أسماء حسني محمود، "واقع تطبيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم الجامعي"، أطروحة دكتوراه، مجلة كلية التربية، جامعة جنوب الوادي، ع٤٦، ٢٠٢١.

(10) Shaher Eleyyan, "The future of education according to the fourth industrial revolution", Journal of Educational Technology & Online Learning, 4 (1), 2021.

(11) Adekunle Oke & Fatima Araujo Pereira Fernandes, "Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR)", Journal of open innovation: Technology, Market and Complexity, Vol. 6, No. 31, 2020.

في حين هدفت دراسة نور الدين محمد نصار (٢٠٢٠)[١٢]، لبناء تصور مستقبلي للتنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في ضوء السيناريو الابتكاري، ولتحقيق أهدافها اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج المستقبلي من خلال توظيف أسلوب السيناريوهات، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج: تقديم ثلاث سيناريوهات لاستشراف مستقبل التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

وأشارت دراسة هالة فوزي (٢٠٢٠)[١٣]، إلى أن على الجامعات السعي نحو الانفتاح على ما يحدث من تطورات عالمية في الاساليب والطرق والممارسات الإدارية، واستخدام تكنولوجيا المعلومات في إعادة هندسة العمليات وتطوير الأداء ونقل المعارف والمهارات، للوصول إلى أعلى مستويات من الابتكار والإنتاج، وتضمين التكنولوجيا في إعداد وإدارة عمليات التخطيط ودعم ثقافة التطوير في بيئة العمل بما يحسن المخرجات التعليمية بها.

في حين هدفت دراسة منة الله محمود (٢٠١٩)[١٤]، إلى تحديد ماهية الثورة الصناعية الرابعة، وأهم ملامح جامعات الجيل الرابع والوقوف على أهم المتطلبات اللازمة للتحول إلى وضع تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع، وتوصلت الدراسة إلى وضع العديد من المقترحات اللازمة لتعزيز القيادة والحوكمة، وتطوير البرامج التعليمية، والتدريس والتعلم والتقييم التقني، والبحث العلمي، والتدريب الوظيفي، والابتكار الذكي، والخدمات الذكية، والتدويل، والتعلم مدى الحياة.

التعليق على الدراسات السابقة:

يتم التعليق على الدراسات السابقة؛ في ضوء التطرق إلى أوجه الاختلاف والتشابه، وأوجه الاستفادة بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية؛ وكما يلي:

أولاً: أوجه الاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

---

(١٢) نور الدين محمد نصار، "سيناريوهات استشراف مستقبل التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في الجامعات العربية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة"، كلية التربية الجامعة العربية المفتوحة، السعودية، ٢٠٢٠.

(١٣) هالة فوزي عيد، "تطوير أداء القيادات الجامعية في ضوء تحديات القرن الحادي والعشرين"، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج٣، ع١، ٢٠٢٠، ص٢٤.

(١٤) منة الله محمد لطفي محمود، "تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة"، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ع١٨١، ج٣، ٢٠١٩.

اختلفت أهداف الدراسة الحالية والمرتكزة أثر الثورة الصناعية الرابعة على التعليم وسوق العمل مع بعض أهداف الدراسات السابقة مثل دراسة (نور الدين، ٢٠٢٠) والتي هدفت إلى بناء تصور مستقبلي للتنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في ضوء السيناريو الابتكاري، وقد اختلفت دراسة (نور الدين، ٢٠٢٠) مع الدراسة الحالية في استخدام المنهج الوصفي، فقد استخدمت الدراسة المنهج المستقبلي من خلال توظيف أسلوب السيناريوهات فقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الكيفي.

ثانياً: أوجه التشابه بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

اتفقت أهداف الدراسة الحالية مع أهداف بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (نور الدين، ٢٠٢٠) في وضع تصور مستقبلي لمستقبل التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في ضوء الثورة الصناعية الرابعة وهو ما يتشابه مع وضع تصور مقترح بالدراسة الحالية، ودراسة كل من: (هالة، ٢٠٢٠) في وضع رؤية مقترحة لتطوير التعليم، ودراسة (منة الله، ٢٠١٩)، كما اتفقت دراسة (أسماء، ٢٠٢١) مع الدراسة الحالية في استخدام المنهج الوصفي، ودراسة كل من: (نور الدين، ٢٠٢١)، (هالة، ٢٠٢٠).

ثالثاً: أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في بناء الإطار المنهجي للدراسة من حيث مشكلة الدراسة وأسئلتها وأهميتها وأهدافها.

عمقت الدراسات السابقة أهمية موضوع الدراسة وذلك باعتبارها تتناول موضوع في غاية الأهمية سواء على صعيد المجتمع أو الدولة، وذلك لما للثورة الصناعية الرابعة من أثر على مخرجات التعليم.

وفي اختيار منهج وأدوات الدراسة والعينة، فقد جاءت أدبيات الدراسات السابقة متباينة في اختيار العينات المستخدمة على المبحوثين متفاوتة، وفيما يخص أدوات الدراسة، فقد اتفقت العديد من الدراسات السابقة في استخدام أداة الاستبيان، وجمع البيانات المستخدمة في الدراسة.

الخطوات التي يسير عليها البحث:

المبحث الأول: تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

المبحث الثاني: متطلبات تحقيق الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي في الإمارات.

المبحث الثالث: تحديات الثورة الصناعية الرابعة.

التوصيات.

المبحث الأول

تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي

تعتبر الثورة الصناعية الرابعة أحد أهم التحولات التكنولوجية على المستوى العالمي، وفي ضوء تعريفها؛ فقد انطلقت الثورة الصناعية الرابعة من مجموعة من الاكتشافات بمختلف مجالات العلوم والمعرفة الإنسانية في مجالي التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي.

ويعتبر التعليم الجامعي أحد أهم أولويات دولة الإمارات والتي تستثمر جهوداً كبيرة في إعداد وتأهيل مواردها البشرية بشكل دائم، حيث بدأت تلك الجهود عبر تقديم برامج المنح الدراسية والتدريب إلى تطوير مراكز متخصصة في المجالات المختلفة لتفعيل برنامج مدى الحياة. فللتربية دور مهم في حياة المجتمعات كافة، فهي عماد التطور والتقدم للأفضل، وفي ضوء تفعيل برامج ومبادرات تطوير مهارات المستقبل، فقد أطلقت دولة الإمارات العديد من البرامج والمبادرات لتعزيز مهارات المستقبل والتي تشمل الذكاء الاصطناعي، وهو البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي (BRAIN)، وهو مجموعة متكاملة من الموارد المخصّصة لتسليط الضوء على أحدث التطورات في مجال الذكاء الاصطناعي والروبوتات، وذلك بهدف تزويد قطاع التعليم في دولة الإمارات بالمهارات الضرورية لمواجهة تحديات المستقبل في الاقتصاد المعرفي(١٥).

كما أن التعليم الجامعي هو الطريق الذهبي للالتحاق بعصر الثورة الصناعية الرابعة، والاستفادة من الفرص غير المحدودة التي تقدمها، ومواجهة تحدياتها وتداعياتها، من خلال بناء وتطوير قدرات الأفراد، والمجتمعات، مما يساعد على وإعداد المتخصصين المهرة، وبناء المعرفة المستقبلية، وتوظيفها لبناء حلول أسرع وأدق للتحديات الأكثر إلحاحاً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر التي حددتها الأمم المتحدة(١٦).

أولًا: الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة:

أ. مفهوم الثورة الصناعية الرابعة:

(15) https://u.ae/ar-ae/information - and - services/jobs/future - skills - for youth/special-programmers - for - developing - future - skills.

(١٦) مؤسسة محمد راشد بن مكتوم للمعرفة، "استشراف مستقبل المعرفة"، دبي، ٢٠١٨، ص١٨.

يعرفها لوتشيانو فلوريدي (٢٠١٤)، بأنها: "بمنظومة من المخترعات العبقرية، والابتكارات التكنولوجية الفائقة مثل: الثورة الرقمية، والذكاء الاصطناعي، وتكنولوجيا النانو، وغيرها وصولاً إلى (Internet-G5)"(١٧).

ويرى Ron Davies (2015)، أن الثورة الصناعية الرابعة هي: "التحول الشامل لمجال الإنتاج الصناعي عبر دمج التكنولوجيا الرقمية والإنترنت مع الصناعة التقليدية"(١٨).

ويعد Klaus Schwab (2017) أول من استخدم مفهوم "الثورة الصناعية الرابعة" بصورة علمية وأول من أصله في المنتديات العالمية ووظفه في مراكز البحث العلمية. وقد طرح "Klaus Schwab" الثورة الصناعية الرابعة عنواناً للمنتدى الاقتصادي العالمي دافوس في العام ٢٠١٦، بالدورة السادسة والأربعون.

وعرفها بأنها: "ثورة الأنظمة الفيزيائية السيبرانية، حيث إن سرعة التقدم التكنولوجي ليس لها سابقة في ربطها للمليارات من الناس من خلال الأجهزة المحمولة التي لديها طاقة معالجة غير مسبوقة"(١٩).

ويعرفها Jung-Sup, Um (2019) بأنها: "عملية تحويل نظام الإنتاج من خلال دمج عالم الإنترنت الذي تمثله تكنولوجيا المعلومات والعالم الحقيقي الذي كان موضوع الثورة الصناعية الأولى والثانية. أي أنها تربط العالم المادي بالعالم الإلكتروني"(٢٠).

---

(١٧) لوتشيانو فلوريدي، "الثورة الرابعة: كيف يعيد الغلاف المعلوماتي تشكيل الواقع الإنساني"، ترجمة: لؤي عبد المجيد السيد، عالم المعرفة، ع٤٥٢، الكويت، سبتمبر٢٠١٧، ص١٠.

(18) Ron Davies, Ron, "Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth", European Parliamentary Research Service (EPRS), European Union, 2015, p. 2.

(19) Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution, New York: Crown Publishing Group, 2017, p. 33.

(20) Jung-Sup, Um, "Drones as Cyber-Physical Systems Concepts and Applications for the Fourth Industrial Revolution", Springer Nature Singapore, 2019, p. 4.

ويرى Eric Schmidt & Jared Cohen (2014)، أن الثورة الصناعية الرابعة جاءت بفضل القوة الهائلة للتكنولوجيا الرقمية، والتي أسقطت الحواجز الصمّاء التي كانت تفصل بين البشر، كالبعد الجغرافي واختلاف اللغات والافتقار المزمن للمعلومات(٢١).

وعليه؛ يُستخلص التعريف الإجرائي بأنها: " موجة جديدة من التحولات ترتكز على الابتكارات التقنية في ضوء دمج العالم الحقيقي والافتراضي ممثلاً في الذكاء الاصطناعي".

ب. خصائص الثورة الصناعية الرابعة:

١. **التطبيقات الرقمية:** باستخدام تطبيقات التحول الرقمي في كافة المجالات، والانتقال بالخدمات إلى أعمال مبتكرة تعتمد على هذه التقنيات الناشئة، فهي أول ثورة صناعية تعتمد على الرقمنة دون الاعتماد على الطاقة؛ كما تهدف إلى ربط جميع وسائل الإنتاج لتمكين تفاعلها في الوقت الفعلي(٢٢).

٢. **التفاعل بين التقنيات الجديدة:** تعتمد الثورة الصناعية الرابعة على ربط التقنيات ببعضها في كافة المجالات؛ مثال ذلك المصانع الذكية والتي تقوم في الأساس على ربط مرافق الإنتاج بالأنظمة الفيزيائية السيبرالية(٢٣).

٣. وقد يؤدي التفاعل بين التقنيات الجديدة إلى ظهور طرقًا جديدة للإبداع والإستهلاك، بالإضافة إلى تغيير طريقة تقديم الخدمات العامة والوصول

(21) Eric Schmidt & Jared Cohen, The New Digital Age: Reshaping the future of People ،Nations and Business ،United States: Alfred A. Knopf, 2013.

(22) Max Blanchet et. Al., "Industry 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed", Ronald Berger Strategy Consultants GMBH, Operations Strategy Competence Center (OPSCC), Germany, 2014, p. 9.

(23) Andrea Benešová & Jiří Tupa, "Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0", 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27-30 June 2017, Modena, Italy, Procedia Manufacturing, 2017, Vol. 11, p. 2169.

إليها، وإتاحة طرقًا جديدة للتواصل ومن ثم ظهور نماذج الأعمال والهياكل الصناعية والتفاعلات الاجتماعية[٢٤].

٤. **السرعة:** هي إمكانية تطوير الابتكارات ونشرها وهذا نتاج للعالم المترابط بشكل أعمق وإن التكنولوجيا الجديدة تولد تكنولوجيا أحدث وأكثر قدرة[٢٥].

٥. **الاتساع والتأثير:** فالاعتماد على الثورة الرقمية يجمع بين تقنيات متعددة تؤدي إلى تحولات كبيرة في الاقتصاد والأعمال والكيفية التي يُعمل بها؛ وقد تؤثر على الإنسان. حيث إنها ستتضمن تحولًا في مختلف المجالات عبر كل الدول والمؤسسات والمجتمعات، فالتقنيات الناشئة لها تأثير كبير على كافة المجالات، ولن يتمكن من التحكم في هذه التقنيات سوى الموظفين المؤهلين وذوي التعليم العالي، لذا يجب أن تتعاون الجامعات مع المؤسسات الصناعية كافة[٢٦].

٦. **التكنولوجيا التطبيقية:** فهي تقوم بتطبيق العلوم والمعارف بشكل منظم في ميادين مختلفة، لتحقيق أغراض ذات قيمة عملية للمجتمع ومن خصائص الثورة الصناعية الرابعة وجود التكنولوجيا التطبيقية مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والواقع الافتراضي وهذه الاشياء تستطيع تغيير أساليب الإنتاج ونمط العمل في شتى مجالات الصناعة[٢٧].

(24) Maggie Koziol, et. al, "Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution For business: A framework for action Executive summary", Deloitte Global and The Global Business Coalition for Education, Johannesburg, 2018, p. 3.

(25) Devi Krisnawati, et. al, "Development Strategy of Study Programs in Higher Education to Respond the Fourth Industrial Revolution: Swot Analysis", RJOAS, 2019, Vol. 1, No. 85, p. 53.

(26)World Economic Forum a, "Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution an Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender & Work- White Paper", World Economic Forum, Switzerland, 2017, p. 7.

(27) M. Ningsih, Pengaruh Perkem bangan Revolusi Industri 4.0 Dalam Dunia Teknologi Di Indonesia, 2019, P. 8.

٧. **خلق بيئات صناعية ذكية:** حيث تعتمد التكنولوجيا الجديدة على تطوير الذكاء الاصطناعي، بحيث تصبح الآلات قادرة على اتخاذ قراراتها بصورة مستقلة، وبتزايد استخدام التطبيقات الذكية القادرة على الحماية من الفيروسات، والتي من شأنها أن تخلق بيئة جديدة ركيزتها الأساسية الذكاء الاصطناعي، وتستطيع الآلات من خلالها اتخاذ القرارات بصورة سليمة(٢٨).

٨. **التعلم الذاتي:** التحول من نظام تعلم معياري إلى نظام تعلم يعتمد على الحاجات الفردية المتنوعة لكل طالب ويتصف بمرنة كافية لتمكين كل متعلم للتعلم حسب سرعة تعلمه. كما أن التحول من نظام تعلم متاح للطالب الذين يمكنهم الوصول للمبنى المدرسي إلى نظام يشمل الجميع ومتاح لكل شخص.

وعليه يتبين أن الثورة الصناعية الرابعة جاءت بخصائص فريدة منذ انطلاقها في مطلع القرن الحادي والعشرين حيث يمكن لهذه الثورة إحداث تغيير جذري عبر دمج التقنيات وإزالة الخطوط الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية، وتأثيرها في العديد من المجالات، واعتماد المهارات والمعرفة وبناء الثقافة الرقمية(٢٩).

ج. تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:

تتنوع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتتعدد مجالاتها وتتعاظم أهميتها على كافة المستويات الاقتصادية الاجتماعية السياسية والتعليمية، فهي تعمل على إعادة تشكيل المجتمع والسياسات والمؤسسات وأسواق العمل. كما تسهم في تغيير أنماط وأساليب الانتاج والاستهلاك. وفيما يلي عرض لبعض هذه التقنيات التي أثرت بشكل فعال على التعليم الجامعي، وكما يلي:

١. إنترنت الأشياء Internet of Things (IoT):

(٢٨) عادل عبد الصادق، "الثورة الصناعية الرابعة: تحديات وفرص الاستحواذ على القوة الجديدة"، مجلة أحوال مصرية، مركز الأهرام للدراسات السياسية والإستراتيجية، ع٧١، ٢٠١٨، ص٢٧.

(٢٩) لوتشيانو فلوري دي، "الثورة الرابعة: كيف يعيد الغلاف المعلوماتي تشكيلاً للواقع الإنساني"، ترجمة: لؤي عبد المجيد السيد، عالم المعرفة، ع٤٥٢، سبتمبر٢٠١٧، ص١٠.

أن الفكرة الأساسية لإنترنت الأشياء (IoT)، تتمثل في وجود مجموعة متنوعة من الكائنات مثل أجهزة الاستشعار والمحركات القادرة على التفاعل مع بعضها، والتي يمكن للأشياء من خلالها الشعور بالبيئة واستشعارها والتحكم فيها عن بُعد من خلال تلك الشبكة(٣٠). فلقد أصبح مصطلح "انترنت الأشياء" من المفاهيم الرائجة، والتي تشير إلى امتلاك الأشياء المختلفة القدرة على التواصل عبر الانترنت لأداء وظائف معينة ومحددة.

وقد عرفت منظمة "McKinsey, 2015"(٣١)، إنترنت الأشياء (IoT) بأنها: "أجهزة استشعار متصلة بواسطة الشبكات بأنظمة الكمبيوتر، يمكن من خلالها مراقبة أو إدارة الآلات المتصلة، ومن ثم مراقبة الكائنات الحية"، وعرفها "Sohail Asghar, et. al., 2020"(٣٢)، بأنها: "شبكة مفتوحة وشاملة من الأجهزة الذكية التي لديها القدرة على التنظيم التلقائي، ومشاركة المعلومات والبيانات والموارد والتفاعل والتصرف في مواجهة التغيرات في البيئة".

وتتمتع تقنية إنترنت الأشياء (IoT) بفوائد كبيرة على التعليم، مما يساعد على زيادة مشاركة الطلاب وتحفيزهم على إكمال المهام، وتعزيز التعاون، وتنشيط الروح التنافسية وتعزيز كفاء اتهم الرقمية(٣٣). كما تشكل تقنياتها الأساسية بالتعليم الجامعي في اللوحات

(30) Majid Bayani Abbasy & Enrique Vílchez Quesada, "Predictable Influence of IoT (Internet of Things) in the Higher Education", International Journal of Information and Education Technology, 2017, Vol. 7, No. 12, p. 914.

(31) McKinsey Global Institute, "THE INTERNET OF THINGS: MAPPING THE VALUE BEYOND THE HYPE, EXECUTIVE SUMMARY, McKinsey Global Institute, 2015, p. 1.

(32) Sohail Asghar, et. Al., "The Fourth Industrial Revolution in the Developing Nations: Challenges and Road Map", Research Paper, Commission on Science and Technology for Sustainable Development in the South (COMSATS), Switzerland, 2020, p. 5.

(33) Vadim Grinshkun & Elizaveta Osipovskaya, "Teaching in the Fourth Industrial Revolution: Transition to Education 4.0", Proceedings of the 4th International Conference on Informatization of Education and E-learning Methodology: Digital Technologies in

البيضاء الذكية والوسائط الرقمية التفاعلية التي يمكنها جمع وتحليل البيانات لأعضاء هيئة التدريس والطلاب لتحسين التدريس وتحسين نتائج التعلم، بالإضافة إلى أجهزة استشعار درجة الحرارة الذكية ومعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الذكية التي تقلل من استهلاك الطاقة داخل المحاضرة، وبطاقات هوية الطلاب الذكية، وأجهزة تتبع الحضور، بالإضافة إلى أنه يوفر نظامًا تعليميًا أكثر جاذبية عن طريق سهولة التعامل معه من قبل الطلاب وأعضاء هيئة التدريس، وذلك بجانب سهولة جمع وتحليل وتخزين البيانات في شبكة الانترنت، ولكن هذا يعرض خصوصية الطالب للخطر، ويعرضها للاختراق(٣٤).

٢. الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence (AI):

يأتي الذكاء الاصطناعي بمخرجات الثورة الصناعية الرابعة في قطاعات مختلفة ومنها التعليم، حيث تُحدثِ تقنية الذكاء الاصطناعي تحولاً في المناهج في العلوم والهندسة والرياضيات، وتعيد تشكيل نظام التعليم كاملاً وذلك عن طريق تقديم حلول في التدريس والتعلم، ومن ثم دمج تقنية الذكاء الاصطناعي في التعليم لتكون قوة عمل مستقبلية، وهو أحد أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والتي تعددت مفاهيمه الخاصة(٣٥).

ويعرف الذكاء الاصطناعي بأنه: "مصطلح لأنظمة الكمبيوتر التي يمكنها الشعور ببيئتيها والتفكير، والتعلم، والتصرف استجابة لما يشعرون به في ضوء أهدافهم

Education (IEELM-DTE 2020), Krasnoyarsk, Russia, October 2020, p. 9.

(34) The Alcatel-Lucent, "The Internet of Things in Education Improve learning and teaching experiences by leveraging IoT on a secure foundation", Solution brief IOT in Education, 2020, p. 2; Available at: https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/iot-for-education-solutionbrief-en.pdf

(٣٥) د. بدر بن عبد الله الصالح، "الثورة الصناعية الرابعة ومستقبل التعليم"، ندوة مستقبل التعليم في ظل ثورة الذكاء الاصطناعي، الإدارة العامة للتعليم بمنطقة القصيم، ٢٠٢١/٤/٥.

المبرمجة"[٣٦]، واستخدم "Vermor Vinge, 2017" مصطلح "التفرد التكنولوجي للتعبير عن الذكاء الاصطناعي[٣٧]، ويُعرف أيضاً بأنه: "نظام قادر على حل المشكلات المعقدة بعقلانية أو اتخاذ الإجراءات المناسبة لتحقيق أهدافه في أي ظروف واقعية يواجهها"[٣٨].

تستخدم الجامعات الذكاء الاصطناعي لقبول الطلاب أو رفضهم، كما يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تقييم مستويات الطلاب، وتوجيههم خلال الدورة التدريبية بناءً على الذكاء الجماعي جنبًا إلى جنب مع الخبرة الفردية، وتقييم نتائج الاختبار تلقائيًا وحتى أتمتة التفاعل بين الطالب والمعلم باستخدام روبوتات المحادثة وتقنيات البرمجة اللغوية العصبية[٣٩].

ومن أكثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعلم الآلي Machine learning (ML)، الذي يعني اكتساب الأجهزة الذكية للمعرفة عبر معالجة كميات هائلة من البيانات للتعرف على الأنماط المتكررة وتحديد العلاقات المشتركة وتطبيق القواعد، ومن ثم استشعار

(36) Celine Herweijer & Dominic Waughray, "Fourth Industrial Revolution For the earth Harnessing Artificial Intelligence for the earth", PwC, UK, 2016, p. 6.

(37) C. Wilson, Lennox, Hughes, G.& Brown, M. Brrown., How to develop creative capacity for the fourth industrial revolution: creativity and employability in higher education in Riesman, F. Ed., Creativity, Innovation and Wellbeing. London: KIE Conference Publications, 2017.

(38) The National Science and Technology Council (NSTC), The Office of Science and Technology Policy (OSTP), "Preparing for The Future of Artificial Intelligence", Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, 2016, p. 6.

(39) The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development", Working Papers on Education Policy, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France, 2019, p. 33.

الخلل والتعامل معه[٤٠]. كما يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي أيضاً على برنامج المعلم الآلي "Teacher bots"، والذي يعد بمثابة واجهة خوارزمية معقدة، فهو يوفر المحتوى؛ ويشير أيضاً بأنه: "والذي أشار أيضاً بأن أي نوع من الأجهزة أو البرامج القائمة على الآلة والتي يمكن أن تؤدي دور المعلم لتنظيم المواد التعليمية وتقديم إجابات سريعة لمجموعة من الأسئلة ومراقبة وتقييم وإدارة تعلم الطلاب أثناء التعلم عبر الإنترنت[٤١].

وفي السياق، فإن الذكاء الاصطناعي يمثل مرحلة من الابتكار تبدو فائقة وخطرة جداً. إذ تمثل القدرة اللامتناهية على الابتكار الإبداعي ومن ثم التجديد، حيث يتم ابتكار طرق جديدة لاستخدام الأشياء القديمة، ومثل هذه القدرة الهائلة للذكاء الاصطناعي لم تعد توقعا مستقبلياً بل نرى مظاهره الآن في هذه اللحظة من الزمن الذي نعيش فيه[٤٢].

٣. الواقع المعزز: Augmented Reality (AR)

يُعد الواقع المعزز من المفاهيم الأساسية في عصر الثورة الصناعية الرابعة، ويمكن تعريف الواقع المعزز على أنه مجال متنامي للتكنولوجيا وتعزيزها عن طريق المخرجات السمعية والمرئية من الحاسوب والهواتف الذكية، واستخدام تقنياتها في الواقع الافتراضي عن طريق استخدام النظارات والخوذات في عالم افتراضي مؤثر بصرياً في العالم الحقيقي[٤٣].

---

(٤٠) أنظر: دائرة الشئون الخارجية والاتصالات وشركة تنمية نفط عمان ش.م.م، "مسرد الثورة الصناعية الرابعة"، دائرة الشؤون الخارجية والاتصالات وشركة تنمية نفط عمان ش.م.م، عمان، ٢٠١٩، ص٢١.

(41) Mehrnaz Fahimirad & Sedigheh Shakib Kotamjani, "A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts", International Journal of Learning and Development, Vol. 8, No. 4, 2018, p. 113.

(42) M. Shanahan, The Technological Singularity, London, MIT Press, 2015.

(43) Irfan Sural, "Mobile Augmented Reality Applications in Education", In "Mobile Technologiesand Augmented Reality in Open Education", IGI Global, United States, 2017, P. 200.

وتتمحور الفكرة الرئيسة للواقع المعزز في إقناع المتعلم بأن النيئتين الواقعية والظاهرية، تتعايشان معًا[٤٤]، ومن أهم تقنيات الواقع المعزز في التعليم هي الكتب المدمجة، فيمكن الطلاب قراءة الكتاب باستخدام نظام الواقع المعزز الذي يعرض المشاهد على الصفحات المادية التي تم تحسينها بتأثيرات صوتية ورواية صوتية لمؤلف الكتاب[٤٥].

ويعرفه "Danny Munnerley, 2014"، بأنه: "تقنية تستخدم الواقع الافتراضي عن طريق دمج المعلومات أو الصور بشكل أساس مع الفيديو المتدفق من كاميرا الويب"[٤٦].

وتكمن التطبيقات التعليمية بالجامعات لهذه التقنية في بيئات التعلم الافتراضية (VLES) لنقل المعرفة والمهارات بصورة متطورة، والتي تتم من خلال تنفيذ الواقع المعزز في البيئة الحقيقية عن طريق الدورات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس والطلاب الجدد باستخدام نظارات الواقع المعزز، بالإضافة إلى دورها في تحويل الفصول الدراسية المستقبلية إلى منصات تعلم افتراضية تركز بشكل أساس على مهارات حل المشكلات والقدرة على التفكير النقدي والقيادة والتواصل الفعال والأساليب المبتكرة في التعلم[٤٧].

وعليه؛ فإن تقنية الواقع المعزز تُعد أداة تسمح بشرح المحتوى الدراسي وتوفير معلومات إضافية للطلاب بجانب المنهجية التعليمية المناسبة، وبذلك فهي تساعد على انتشار نموذج تعليمي تعاوني تفاعلي ذاتي يساعد على زيادة معارف ومهارات الطلاب

(44) Tashko Rizov & Elena Rizova, "Augmented Reality as a Teaching Tool in Higher Education", (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education Vol. 3, No. 1, 2015, p. 7.

(45) Jennifer Challenor & Minhua Ma, "A Review of Augmented Reality Applications for History Education and Heritage Visualization", Multimodal Technol. Interact, Vol. 3, 2019, No. 39, p. 2.

(46) Danny Munnerley, et. al, "Augmented Reality: application in Higher Education", Final Report 2014, Australian Government, Office for Learning and Teaching, 2014, p. 25.

(47) Swayamprabha Satpathy, et al, "A Study on the New Design Thinking for Industrial Revolution 4.0, Requirements and Graduate Readiness", Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities, 2020, Vol. 12, No. 4, p. 11.

في مجتمع التعلم الرقمي، ومن هنا يوجد دور للجامعات في المساعدة على انتشار هذه التقنيات وتزويد الطلاب بالمهارات اللازمة لمواكبة سوق العمل المستقبلي.

وفي ضوء إستراتيجية دولة الإمارات العربية المتحدة؛ أطلقت استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي (AI)، وذلك في عام ٢٠١٧، وتمثل المبادرة المرحلة الجديدة بعد الحكومة الذكية، والتي ستعتمد عليها الخدمات، والقطاعات، والبنية التحتية المستقبلية في الدولة بما ينسجم ومئوية الإمارات ٢٠٧١، الساعية إلى أن تكون دولة الإمارات الأفضل بالعالم في المجالات كافة، ويعتبر قطاع التعليم أول القطاعات المستهدفة في تطبيق الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي.

وتهدف الاستراتيجية إلى تعزيز مكانة دولة الإمارات كمركز عالمي للثورة الصناعية الرابعة، والمساهمة في تحقيق اقتصاد وطني تنافسي قائم على المعرفة والابتكار والتطبيقات التكنولوجية المستقبلية التي تدمج التقنيات المادية والرقمية والحيوية. وفي ضوء القطاعات الحيوية التي ترمي إليها دولة الإمارات العربية المتحدة فيما يخص التعليم المعزز؛ عن طريق تطوير تجربة تعليم معززة وذكية لتحسين مخرجات التعليم بما يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التركيز على التكنولوجيا والعلوم المتقدمة كالهندسة الحيوية، وتكنولوجيا النانو والذكاء الاصطناعي(٤٨).

ويوفر تحفيز التحول الرقمي بواسطة الذكاء الاصطناعي حلولاً للكثير من التحديات التي يشهدها سوق العمل في القطاعات المختلفة وأبرزها التعليم، حيث يسرع في خلق فرص عمل يحتاجها الاقتصاد المعرفي التي تختلف في طبيعتها عن المهن المعروفة، ولذلك تأتي أهمية الاستثمار في المنظومة التعليمية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة. كما أن الحاضر والمستقبل يتطلبان تعزيز الابتكار وتوفير مستوى تعليمي متقدم، يعززه الذكاء الاصطناعي، ويتماشى مع سوق العمل، وهذه التحديات تدور في فلك الاتجاهات الرئيسة لعصر التعليم الرقمي والذي يقود المؤسسات التعليمية إلى تغيير سياستها والاعتماد على مناهج هجينة بعيدة عن التعليم التقليدي، وتنمية المهارات وتحفيز الابتكار لدى الطلاب(٤٩).

رابعًا: تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي:

(٤٨) أنظر: رؤية الإمارات للثورة الصناعية الرابعة بأن تصبح نموذجاً عالمياً رائداً في المواجهة الاستباقية لتحديد المستقبل، ومختبراً لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، ٢٠١٧.

(٤٩) محمد محسن، الذكاء الاصطناعي يرسم مستقبل التعليم في الإمارات، مجلة البيان الإلكترونية، ٢يناير ٢٠٢١، ص٢.

تتنوع تداعيات الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها الناشئة لتشمل كافة القطاعات الصناعية والاقتصادية والتعليمية والصحية والسياسية، وفي ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي سوف يتم عرضها؛ وكما يلي:

١. **الفصول الدراسية المعكوسة**؛ وهي إعطاء الطلاب أنشطة مستقلة من المستوى المعرفي المنخفض يجب القيام بها بالمنزل من أجل تفضيل العمل التعاوني ومهام التعلم ذات المستوى المعرفي في الفصل بوضع الطلاب في نشاط تعاوني.

٢. **تغيير محتوى المناهج**؛ حيث تركز على المواهب والمهارات الصعبة، وأصبح من الضروري للجامعات اعتماد مناهج تربوية جديدة لتقديم استجابات مصممة خصيصاً للاحتياجات المحددة لكل متعلم، وتحسين جودة التعلم(٥٠).

٣. **فقدان المصدر الرئيسي**؛ كالكتب المدرسية وأعضاء هيئة التدريس كونهما مصدر أساس للمعرفة، وذلك باستبدالهما في المستقبل القريب إلى الواقع الافتراضي عن طريق الوسائط أو المكتبات الإلكترونية كأداة لتعزيز الواقع المعزز في الأنشطة التعليمية، وتثمين ذلك كله بالدورات التدريبية للمعلم والمتعلم للمشاركة الإيجابية(٥١).

٤. **التعلم المدمج**؛ وهو برنامج تعليمي رسمي يتعلم فيه الطالب عن طريق تقديم المحتوى والتعليم عبر المنصات الإلكترونية والتي تتسم بالسرعة، وهي أيضاً خاضعة للإشراف من قِبل عضو هيئة التدريس(٥٢).

(50) World Economic Forum, "The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2016, p. 20.

(51) Rustem sakhapov & Svetlana Absalyamova, "Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education", EDP sciences, Russia, 2018, p. 5.

(52) A. Bryan & K. N. Volchenkova, "Blended Learning: Definition, Models, Implications for Higher Education", Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences, Vol. 8, No. 2, 2018, p. 24.

٥. **ربط طرق التدريس والمناهج بالإنترنت**؛ وبذلك يتم تغيير آليات التعلم وتلقي المعلومات من المعلم والمتعلم عن طريق استخدام تطبيقات الهاتف المحمول والطابعات ثلاثية الأبعاد كأداة للتفاعل الإلكتروني(٥٣).

٦. **جامعات الجيل الرابع**؛ تعد جامعات الجيل الرابع بيئة مفتوحة ومركزًا لمجموعة من الاتصالات والأعمال البحثية ومشروعات التطوير، ولا تتضمن هذه الأعمال الطلاب وأعضاء هيئة التدريس فقط ولكن تتضمن أيضًا جميع المستفيدين من التعليم الجامعي بصفة عامة(٥٤). وتكون هذه الجامعات متعددة التخصصات، ولديها فصول دراسية ومختبرات ومكتبات افتراضية ومعلمون افتراضيون وتكون عملية التدريس والبحث العلمي وخدمة المجتمع بطريقة مختلفة(٥٥).

وتعتمد جامعات الجيل الرابع على التعليم الافتراضي وذلك عبر المنصات الالكترونية والمعلم الافتراضي والفصول الافتراضية وبذلك فهي تساعد على استثمار الوقت لكل من الطالب والمعلم، كما تسهل اكتساب المهارات اللازمة لعصر الثورة الصناعية الرابعة. ومن أهم جامعات الجيل الرابع هي جامعة ترميز المبتكرة التي تأسست في باريس٢٠١٣(٥٦).

تماشياً مع استراتيجية الدولة في تعزيز الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات والبحث العلمي، أنشئت حديثاً جامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي، وهي أول جامعة

(53) Le Van Thang & Nghiem Xuan Dung, "Building the Higher Education 4.0 In the Armed Forces Associated with The Industry 4.0: Potential and Challenges", Journal of Interdisciplinary Research, ADALTA, 2018, p. 171.

(54) Lapteva, Alla V. & Efimov, Valerii S., "New Generation of Universities. University 4.0", Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, Vol. 11, 2016, p. 2696.

(55) Bo Xing & Tshilidzi Marwala, "Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education", Science and Technology, Vol. 73, 2017, p. 15.

(56) Aida Aryani Shahroom & Norhayati Hussin, "Industrial Revolution 4.0 and Education", International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol. 8, No. 9, 2018, p. 315.

على مستوى العالم للدراسات العليا المتخصصة في بحوث الذكاء الاصطناعي، والاستفادة من التقنيات الحديثة، بالإضافة إلى عدد من الكليات والجامعات العريقة في الإمارات التي تنفذ وتطبق المناهج الحديثة مثل كليات التقنية العليا، وجامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، وجامعة نيويورك وغيرها من الجامعات والكليات المتخصصة في مجال تقنية المعلومات والذكاء الاصطناعي المنتشرة في الدولة.

وبما أن المؤسسات التعليمية تتماشى مع رؤية الإمارات في تعزيز التحول الرقمي، واستخدام الذكاء الاصطناعي، وتوفير بيئة تكنولوجية عصرية ومتطورة من مختبرات ومعامل وكوادر تعليمية ذي مستوى عال، فيتحتم على الطالب وذويه اختيار التخصص الملائم والذي يتناسب مع سوق العمل المستقبلي، على أن يكون في سن مبكرة منذ التحاقه بالمدرسة، ويعمل الطالب نفسه على صقل مهاراته وتحفيز الطاقة الإبداعية له، ولا يعتمد على المحتوى الدراسي كمنهج مطلق بل يضيف إلى وعائه التعليمي معرفة يكتسبها ذاتياً من خلال البحث عن المعرفة. كما تتوافر تخصصات جاذبة في جامعات دولة الإمارات العربية المتحدة تدور في فلك التخصصات التقنية المطلوبة مستقبلاً، مثل دراسة علوم الفضاء، وأيضاً التخصصات الهندسية العميقة المرتبطة بهذا التخصص مثل تصميم أجزاء الأقمار الصناعية، واستقبال وتحليل البيانات، وتتشعب استخدامات الذكاء الاصطناعي في قطاعات عدة.

وأن هناك فجوة بين مخرجات التعليم والتخصصات المطلوبة في سوق العمل، ولذلك يجب على الطالب في المقام الأول اختيار تخصص يجيد فيه ويتقنه بشكل كبير، على أن يكون هذا التخصص بؤرة جذب للقطاع الخاص وكبرى الشركات العالمية، ولتحقيق التوازن بين مخرجات التعليم والتخصصات المطلوبة في سوق العمل يجب التعريف بالتخصصات المستقبلية وترتيب الأولويات في سوق العمل وربطه بالتخصصات المطلوبة، من خلال الجامعات والمؤسسات التعليمية وأيضاً مبادرات من جانب الباحثين والمختصين بالتعليم وممثلي مؤسسات القطاع الخاص، والذي يقع على عاتقهم أيضاً مسؤوليات تتعلق بخلق آلية للتواصل من خلال الشراكات والمبادرات بهدف مساعدة الجامعات والكليات على تطوير مناهجها وبرامجها لتخريج دفاعات في تخصصات سوق العمل.

المبحث الثاني

متطلبات تحقيق الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي في الإمارات

تعتبر قضية التعليم وتطوير مهاراته من أهم القضايا التي تشغل الجامعات والتي تعد أداة لتطوير التعليم الجامعي، وبالنظر إلى التقدم المعرفي والتكنولوجي، والذي بدوره يتطلب ضرورة الإسراع في مواكبة التطورات العالمية، والتي لا يمكن الوصول إليها إلا

عن طريق تلبية بعض متطلبات تحقيق الثورة الصناعية الرابعة في مجال التعليم الجامعي، وذلك من أجل تزويد المجتمع بخريجين لديهم القدرة على الالتحاق بسوق العمل المستقبلي، ومن ثم لا يتحقق ذلك إلا من خلال إعادة هيكلة للمؤسسة الجامعية وتطويرها لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة وبما يتماشى مع احتياجات السوق المستقبلية(٥٧).

أولاً: القيادات الريادية بالجامعات:

للقيادات الريادية الجامعية بالتعاون مع الحكومات دور فعال في تحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بالجامعات والذي يتضح في الاهتمام بالبنية التحتية للتعليم والتدريب المهني للطلاب وأعضاء هيئة التدريس من خلال وضع البنية التحتية والأسس التنظيمية لنظام التعلم مدى الحياة لضمان جودة برامج التعليم، ووضع مناهج ومعايير وأطر للاعتراف بالمهارات(٥٨).

ثانياً: التحول الرقمي:

يُعد التحول الرقمي من المتطلبات الأساسية للثورة الصناعية الرابعة الناتج عن استثمار تقنياتها الأساسية في المجتمع، حيث يتطلب التحول إلى مجتمع رقمي في جميع المجالات للنهوض بسوق العمل المستقبلي.

أ. التركيز على البُعد التكنولوجي:

وذلك من خلال تحديث البنية التحتية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات بالجامعة وتوفير الأجهزة الحديثة والقاعات والمعامل والمكتبات الإلكترونية، ومن ثم يتطلب من المنظمات الجامعية التحديث المستمر لموقعها على شبكة الانترنت وإتاحة المشاركات عبر المدونات والاستفسارات والتعليقات على مواقع التواصل الاجتماعي لإبقاء الطلاب والموظفين على اطلاع بكافة المعلومات ذات الصلة بالدراسة داخل الجامعة(٥٩).

(57) Viraj Vijay, Jadhav & Ravindra Mahadeokar, "The Fourth Industrial Revolution (I4.0) in India: Challenges & Opportunities", Op cit., 2019, p. 109.

(58) World Economic Forum a, "Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution an Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender and Work- White Paper", Op cit., 2017, p. 4.

(٥٩) لي لان كينغ، ترجمة أيمن أرمنازي، "توفير التعليم لـ ١.٣ مليار إنسان"، مكتبة العبيكان، ٢٠١٠، ص٢٠٢.

ب. الاستفادة من تقنيات المعلومات والاتصالات:

وذلك بغرض التحول إلى الإدارة الإلكترونية لخدمة الطلاب وأعضاء هيئة التدريس، وهذا يتطلب سعي الجامعات إلى أن تكون دائمًا متقدمة في هذا المجال مع تطبيق مبدأ التطوير والتحسين المستمر(٦٠)، والتطلع إلى نماذج أعمال رقمية عبر توفير حلول رقمية مثل خدمات مبنية على البيانات، وحلول منصات متكاملة، وتحسين تفاعل العملاء(٦١).

ج. تشجيع البحث العلمي:

يؤدي التشجيع على البحث العلمي إلى تنمية القدرة على التفكير الابتكاري، وهذا أحد الأدوار الهامة للجامعات حيث تعمل الجامعات على توفير الأسباب والحوافز والمتطلبات للتشجيع على الإبداع الفكري والابتكار التطبيقي تحويل الأفكار إلى منتجات ذات فائدة(٦٢).

ثالثاً: تنمية الموارد البشرية:

من خلال تدريب وتنمية الموارد البشرية المتاحة بالجامعة على استخدام تكنولوجيا المعلومات في كل مجال، فالمتعلم كلما نمت مهاراته انعكس على أدائه وأداء المنظمة(٦٣).

أ. مميزات أعضاء هيئة تدريس:

١. الاستعداد النفسي والاجتماعي لقبول التغييرات والتطورات ومواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة(٦٤).

---

(٦٠) أسامة عبد السلام حربي، "الاقتصاد الرقمي"، دار غيداء، ٢٠١٩، ص٦٠.

(٦١) القمة العالمية للصناعة والتصنيع، "الثورة الصناعية الرابعة: تقرير بناء المؤسسات الصناعية الرقمية، استطلاع الثورة الصناعية الرابعة في الشرق الأوسط لعام ٢٠١٦"، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٦، ص٦.

(٦٢) أسامة الحاج سعيد، "النتاجات التربوية لمناهج التربية الرياضية وتطبيقها في المدارس الأساسية"، دار غيداء، ٢٠١٧، ص٤٧.

(٦٣) مازن فارس رشيد، "إدارة الموارد البشرية"، مكتبة العبيكان، ٢٠١٨، ص٦٠.

(64) Nor Asmawati Ismail, et al, "The Challenges of Industrial Revolution (IR) 4.0 towards the Teacher's Self-Efficacy", Journal of Physics: Conference Series, 1529, 042062, 2020, p. 4.

٢. التعامل مع التغييرات والابتكارات التكنولوجية ومواكبة استخدام منصات الوسائط المتعددة ونظم الاتصالات الحديثة.

٣. القدرة على التأقلم مع التغييرات المختلفة لتنويع أساليب التدريس والتعلم(٦٥).

٤. العمل على لدمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية لتغيير الطريقة التي يتفاعلون بها مع الطلاب لتحسين التواصل والتعلم التعاوني وحل المشكلات(٦٦).

٥. التمتع بالمعرفة والمهارة والتحليل واستخدام حلول تكنولوجية جديدة، مثل تخصيص المسارات التعليمية، وتقنيات التعلم الإلكتروني والمحاكاة، والمعلومات البيئة التعليمية لتخريج جيل من الطلاب قادرين على مواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة(٦٧).

ب. مميزات الطلاب:

١. تحديث مهاراتهم بعد التخرج لتجديد وتحديث مهاراتهم، وذلك باستحداث برامج جديدة بكليات التربية تُقدم للطلاب في صورة دورات تدريبية أو دبلومة كاستجابة لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة للنهوض بسوق العمل المستقبلي.

٢. إعادة النظر في إعداد الطلاب بتعديل اللوائح وتضمينها لمقررات تتلاءم مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والخاصة بمجالات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، مثل فلسفة الذكاء الاصطناعي، الذكاء الاصطناعي وقضايا العصر أخلاقيات والروبوت.

(65) Rasika Lawrence, et al., "Strengths and Weaknesses of Education 4.0 in the Higher Education Institution", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), ISSN: 2278-3075, Vol. 9 Issue-2S3,2019, p. 512

(66) Rustem sakhapov & Svetlana, "Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education", Op cit, p. 4.

(67) Swayamprabha Satpathy, et al., "A Study on the New Design Thinking for Industrial Revolution 4.0, Requirements and Graduate Readiness", Op cit., 2020, p. 2.

٣. فهم التقنيات الفردية والقدرة على التحليل والتنبؤ لتطوير النظم الشبكية في التكنولوجيا والبيئة والأنظمة الاجتماعية والسياسية[٦٨].

٤. القدرة على التفكير الأخلاقي، والوعي بالآثار الاجتماعية والبشرية التي ستعد كلاً من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس لأدوار قيادية وبما يتواءم مع متطلبات الثورة[٦٩].

رابعاً: تقنيات التعلم الرقمي:

أ. تطوير البرامج الأكاديمية:

وذلك عن طريق اشتراك العديد من أصحاب المصلحة مع الجامعات لتطوير برامج تعليمية مخصصة لموظفيهم لإعدادهم لفرص العمل الناشئة، والتكيف مع بيئة العمل المتغيرة، ومن ثم الاعتماد على برامج تركز على تطوير كفاءات معقدة متعددة التخصصات مرتبطة بالتفكير الإبداعي[٧٠]، ولتطوير برامج تعليمية جديدة لتلبية المتطلبات المتغيرة على المدى الطويل للحفاظ على ميزتها التنافسية، ومن ثم إعادة التفكير في طريقة إعداد برامج الدرجات العلمية وحيث يرغب الطلاب في امتلاك خيارات حرة للدورات التعليمية، بعد الانتهاء من المساق الأكاديمي الذي تقدمه الجامعة من أجل اكتساب مجموعة واسعة من المهارات[٧١].

ب. تعلم المهارات الأساسية للريادة:

(68) Bryan Edward Penprase, "The Fourth Industrial Revolution and Higher Education", the registered company Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore, 2018, p. 223.

(69) Aida Aryani Shahroom & Norhayati Hussin, "Industrial Revolution 4.0 and Education", Op cit., 2018, p. 317.

(70) Rustem sakhapov & Svetlana Absalyamova, "Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education", Op cit., 2018, p. 4.

(71) Rasika Lawrence, et al., "Strengths and Weaknesses of Education 4.0 in the Higher Education Institution", Op cit., 2019, p. 511.

بأن تقوم الجامعة ببناء جيل يمتلك مهارات ريادة الأعمال لتتماشى مع تقنيات ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة بأسلوب ريادي منفتح تكنولوجياً ومتطور(٧٢)، وذلك عن طريق التحول نحو نقل المهارات المعقدة وحل المشكلات بالاعتماد على المهارات الإبداعية والاجتماعية بما في ذلك الإدارة والقيادة وإدارة التغيير والتعاون والتفكير النقدي لأعضاء هيئة التدريس والبدء في حل المشكلات، وتأمين التعليم الملائم للطلاب لإتاحة فرص عمل تتماشى ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة(٧٣). كما تقوم الجامعة بتهيئة البيئة والثقافة لتعزيز الابتكارات التي تعزز تنوع الفكر، وتمنح الحرية والاستقلالية للتجربة والاستفادة من نقاط القوة والضعف والتطلع لعمل أفضل(٧٤)، ومن تدريب الطلاب على مهارات ريادة الأعمال الرقمية التي تجمع بين ريادة الأعمال التقليدية مع التقنيات الرقمية الجديدة، حيث تتميز المؤسسات الرقمية باستخدام التقنيات الرقمية الجديدة لتحسين عمليات الأعمال، وابتكار نماذج أعمال جديدة(٧٥).

ج. تعلم المهارات الرقمية:

تعني المهارات الرقمية؛ تزويد الأفراد بمهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبرمجيات، فمع تطور الوظائف أصبحت هذه التقنيات مطلبًا لجميع العمال بهدف التفاعل بين الإنسان والآلة، وبذلك فهي تسمح للأفراد باستخدام التقنيات بعصر الثورة الصناعية الرابعة(٧٦)، ومن ثم فإن هذه المهارات تكون ضرورية لتزويد سوق العمل المستقبلي(٧٧).

(72) Bo Xing & Tshilidzi Marwala, "Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education", Op cit., 2017, p. 14.

(73) Klaus Schwab, "The Fourth Industrial Revolution", Op cit., 2017, p. 52.

(74) International Telecommunication Union "Digital Skills Toolkit", International Telecommunication Union, Switzerland, Geneva, 2018, p. 6.

(75) Helena Leurent & Ellyn Shook, "Leading through the Fourth Industrial Revolution Putting People at the Centre In collaboration with Accenture", White paper, World economic forum, 2019, p. 9.

(76) World Economic Forum, "Jobs of TomorrowMapping Opportunity in the New Economy", Op cit., 2020, p. 12.; Mona Farid Badran, "Technological Change and its Impact on the Labor Market in

د. تحديث الإدارة الجامعية:

يتطلب تطوير الإدارة تحديث منظمات التعليم الجامعي ليتمكن من توفر النظم والبيئة الفعالة لتطوير الثقافة التنظيمية الإيجابية، ومن ثم يجب توفير الدعم والتمويل اللازم للتنفيذ وتركيز القيادات والمسئولين على الممارسات الإدارية المرتبطة بالتكنولوجيا بما يساعد على تنمية التميز والإبداع والابتكار لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة(٧٨)، وفي ضوء التقويم والقياس يتطلب وجود آليات موضوعية للقياس والتقويم لكافة جوانب الأداء الفردي والتنظيمي والمؤسسي، للتأكد والتحقق من التطوير المرجو(٧٩).

هـ. توفير البنية التحتية:

إن توفير بنية تحتية يعمل على إبراز الغرض من التعليم الإلكتروني وكيفية استخدام التكنولوجية الجديدة على المستوى الأخلاقي والمعنوي، ومن ثم العمل على تطوير القدرات البشرية والتكيف من نماذج التعلم مدى الحياة، والعمل على تدريب المعلمين على الأنماط التكنولوجية وكيفية التعامل مع المنصات الإلكترونية لجعل مناخ الجامعات صالحاً للإبداع.

و. استحداث تشريعات قانونية:

Egypt, 2nd Europe - Middle East - North African Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Leveraging Technologies For Growth", Aswan, Egypt, 18th-21st February, 2019, International Telecommunications Society (ITS), Calgary, 2019, p. 12.

(77) Wim Naudé, "Entrepreneurship, Education and the Fourth Industrial Revolution in Africa", Discussion Paper Series, IZA- Institute of labor Economics, bonn, Germany, 2017, p. 15.

(٧٨) حامد إبراهيم الإقبالي، "مقتضيات التحول إلى التعلم الرقمي الموجه لصغار السن في الوطن العربي، المجلة التربوية، مج٦٨، ع٦٦، كلية التربية، جامعة سوهاج، سبتمبر ٢٠١٩، ص٤٢٧.

(٧٩) شيماء صبحي أبو شعبان، "القياس والتقويم التربوي"، دار الكتب العلمية، ٢٠١٩، ص٢٣.

يتطلب ذلك توفير الإجراءات التشريعية والقانونية اللازمة لحماية البيانات المتصلة بالجامعة والمستفيدين، مما يساعد على خلق حث مناسب للمشاركة الفعالة لدى جميع الأطراف المعنية من أفراد ومؤسسات مجتمعية(٨٠).

المبحث الثالث

تحديات الثورة الصناعية الرابعة

تحمل الثورة الصناعية الرابعة في طياتها فرص وتحديات كمثيلاتها من الثورات الصناعية السابقة؛ ومن ثم فإن الوصول إلى التحديات التي تواجه المجتمع والعالم قبِل أي ثورة جديدة يتطلب جهداً في التحليل والتفكير، ومن أهم ما اهتموا بتحديات الثورة الصناعية الرابعة هو "Klaus Schwab, 2017"، فيرى ضمن معالجاته لقضايا الثورة الصناعية الرابعة أن هذه الثورة تحمل في طياتها كثيراً من الوعود والفرص، وتحسين نوعية الحياة للسكان في جميع أنحاء العالم. ومن منجزات هذه الثورة أنها استطاعت أن تقدم المنتجات والخدمات التي تزيد من كفاءة ومتعة الحياة الشخصية للمجتمعات، وفي المستقبل سيقود الابتكار التكنولوجي إلى تطورات كبيرة، وسيصبح العالم أكثر ترابطاً عبر إنترنت الأشياء الذي يمتلك القدرة على رفع مستويات الدخل العالمية وتحسين نوعية الحياة السكان في جميع أنحاء العالم(٨١).

أولًا: تحديات الثورة الصناعية الرابعة على المجتمع:

١. وجود فجوة تكنولوجية جديدة يمكن أن تزيد من تقييد القدرة التنافسية وتؤثر على التطلعات المتزايدة للبلدان النامية المعتمدة على السلع الأساسية تنمية مستدامة (٨٢).

---

(٨٠) نجلاء أحمد ياسين، "متطلبات التحول الرقمي لمؤسسات المعلومات العربية"، مجلة المكتبات والمعلومات، ع١٣، دار النخلة، يناير ٢٠١٥، ص٥١.

(٨١) عبد الله بدران، "الثورة الصناعية الرابعة الشغف بالمستقبل الغامض"، مجلة التقدم العلمي، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ع١٠٣، أكتوبر ٢٠١٨، ص٥٥.

(82) Common Fund for Commodities, "The Fourth Industrial Revolution: benefits and threats for commodity dependent developing countries", Common Fund for Commodities, Chipsafer, KIT royal trapical Institute, 2018.

٢. عدم المساواة في توزيع الدخل، وما ينتج عنه من تحمل تكاليف التقنيات الجديدة لأغراض تعليمية، وذلك كون بعض المجتمعات لا تزال غير متصلة بالإنترنت أو لا تستطيع الوصول إلى التقنيات الجديدة.

٣. عدم التوازن بين احتياجات مؤسسات سوق العمل الجديدة والقديمة والقصور في فهم تلك المؤسسات لطبيعة التغييرات والمواءمة ضئيلة أو معدومة بين استراتيجيات القوى العاملة واستراتيجيات الابتكار، نظراً لعدم تطابق بين حجم التغييرات القادمة والإجراءات الهامشية نسبيًا التي تتخذها المؤسسات لمواجهة هذه التحديات(٨٣).

٤. عدم التطابق بين المهارات الحالية والمؤهلات المطلوبة لسوق العمل المستقبلي، وأن حوالي (٣٥%) من المهارات المطلوبة للوظائف عبر الصناعات من المحتمل أن تتغير بحلول عام ٢٠٣٠(٨٤).

٥. خصوصية البيانات حيث تثير المخاوف المتعلقة بالخصوصية والأمان في التكنولوجيا، حيث يتم إنشاء البيانات عبر الاتصال بالإنترنت وتخزينها، وهذا يجعل من السهل إدخال البيانات من الشبكة ودمج البيانات من مصادر مختلفة والوصول إليها من مواقع مختلفة، كما ينتج عن إساءة استخدام البيانات بشكل فعال من التجسس الصناعي أو الهجمات التي يقوم بها المتسللون أو التخريب(٨٥).

٦. المخاوف الأخلاقية من تفعيل الذكاء الاصطناعي كونه آلة لا يعتبر للتقاليد والأعراف والأديان شيء إلا ما يُبث بداخله من المبرمج الخاص به، وهو

(83) Kahdinga George Formunyam, "Education and the Fourth Industrial revolution: Challenges and possibilities for Engineering Education", International Journal of Mechanical Engineering Technology (IJMET), Vol. 10, Issue (08), 2019, p. 271.

(84) World Economic Forum b., "ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution mean for regional economic integration?" White paper, World Economic Forum, Switzerland, 2017, p. 10.

(85) More Ickson Manda & Soumaya Ben Dhaou, "Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in developing countries", Association for Computing Machinery, April 3–5, Melbourne, VIC, Australia, 2019.

شيء يثير المخاوف نظراً لاختلاف الثقافات والعقائد والأعراف ما بين المجتمعات الأوروبية والعربية، وبخاصة المجتمع المسلم والذي يمثل السواد الأعظم في القطر العربي وبالنظر إلى الذكاء الاصطناعي وشبكات التواصل الاجتماعي وغير من قنوات التواصل العالمية فهي عابرة للحدود والقارات، وهذا ما يثير مخاوف حقيقية لدى المجتمعات باختلاف ثقافتها ومعتقداتها(٨٦).

ثانياً: تحديات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي:

١. نقص في الكوادر المدربة سواء في أعضاء هيئة التدريس أو القيادة والإدارة الجامعية أو حتى الطلاب للعمل على تطوير المنظومة التعليمية وفق ما يتطلبه السوق العالمي الجديد المرتبط بالعديد من شبكات ومواقع التواصل ومنصات الوسائط المتعددة.

٢. عدم قدرة العديد من الجامعات على تجهيز خريجين يكونون قادرين على مواجهة سوق العمل المستقبلي في المؤسسات العاملة بالنظم التكنولوجية المتطورة، ووفق ما تتطلبه الثورة الصناعية الرابعة.

٣. عدم قدرة العديد الطلاب وخاصة بالدول النامية في اقتناء أجهزة كمبيوتر، والذي بدوره يقف عائقاً أمام التطوير بالجامعات للعمل بنظام التكنولوجية الحديثة وفق محاضرين وطلبة على منصات التواصل الاجتماعي.

٤. ضعف العلاقة بين الجامعات والمؤسسات التنموية والبحث العلمي وأنشطة نقل التكنولوجيا بما يسبب عائقاً أمام الحداثة التكنولوجية بالتعليم الجامعي.

٥. وجود فجوة بين المهارات المطلوبة اليوم وتلك المطلوبة في المستقبل، وبالتالي يأتي التخلف عن الركب التكنولوجي للعمل بالوسائل التكنولوجية المتطورة في سوق العمل الحالي والذي بدوره يؤدي إلى الانخفاض في تحقيق نمو اقتصادي حقيقي في المؤسسات التعليمية(٨٧).

(86) Min Xu, et. al, "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges", International Journal of Financial Research, Vol. 9, No. 2, 2018, p. 90.

(87) Swayamprabha Satpathy, et al., "A Study on the New Design Thinking for Industrial Revolution 4.0, Requirements and Graduate Readiness", Op cit., 2020, p. 4.

٦. الاستعداد الإلكتروني والمهارات الإلكترونية تؤثر على قدرة المواطنين على المشاركة الكاملة في الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية في المجتمع الذكي، حيث يوجد انخفاض في مستويات الاستعداد الإلكتروني وخاصة بالدول النامية(٨٨).

٧. عدم ربط الأهداف التعليمية الخاصة بالبرامج التدريبية بهدف إيجاد وظائف للمتعلمين؛ بالإضافة إلى ضعف الربط بين معايير التعليم العالي المحلية والدولية.

٨. رفض بعض أعضاء هيئة التدريس استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية بالرغم من أنهم يملكون المعرفة بالتكنولوجيا بسبب غياب خطط للقيام بذلك من قبِل القيادة بالجامعة، مع عدم اقتناعهم بالمزايا التكنولوجيا الجديدة(٨٩).

٩. صعوبة إعادة صياغة مناهج التدريس والتخصصات التربوية في الجامعات بما يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ومن ثم العمل على تحديث مناهجها الدراسية حتى تتمكن من التعامل مع تحديات الأمن السيبرالي للمؤسسات للأمان(٩٠).

ثالثاً: تحديات أخرى للثورة الصناعية الرابعة:

(88) More Ickson Manda & Soumaya Ben Dhaou, "Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in developing countries", Op cit., 2019, p. 517.

(89) Clare Ignatowski,"What Works in Soft Skills Development for Youth Employment? A Donors' Perspective, the Youth Employment Funders Group (YEFG) in partnership with the Mastercard Foundation, 2017, p. 5.

(90) Kahdinga George Formunyam, "Education and the Fourth Industrial revolution: Challenges and possibilities for Engineering Education", Op cit., 2019, p. 517.

أشار "Klaus Schwab, 2017"، إلى بعض تحديات الثورة الصناعية الرابعة تواجه العالم، نذكرها أهمها فيما يلي(٩١):

أ. تحديات إلكترونية:

يشير "Klaus Schwab, 2017"، إلى مخاطر الهجمات الإلكترونية الواسعة النطاق وارتفاع منسوب هذه الهجمات عبر الإنترنيت ويرى أن هذه الهجمات تشكل خطرًا عالمياً. وأن هذا التحدي الإلكتروني جاء في مقدمة تقرير المخاطر العالمية لسنة ٢٠١٨، وأعرب عن مخافة من قدرة المخترقين على التحكم بمركباتنا أثناء قيادتنا لها وسرقة أموالنا وبياناتنا التي تشكل قاعدة حياتنا وتعاملاتنا. وطالب الدول والحكومات بالعمل على حماية الفضاء الإلكتروني لأنه بدأ يشكل العمود الفقري للاقتصاد والعلوم وشبكة العلاقات التي تجمع.

ب، تحديات الذكاء الاصطناعي:

تتمثل تحديثات الذكاء الاصطناعي في منظومة البرمجيات التي ستمكن الآلات من التفكير والتقرير بتصرفاتها دون تدخل من البشر، وفي هذا الصدد أشار "Klaus Schwab, 2017"، في صورة تساؤل: ما الذي سيبقى للبشر بعد أن تفكر الآلة وتقرر كيف تتصرف بمفردها؟، وفي هذا يرى بأن البشر يتفوقون على الآلات بالقوة الناعمة والمهارات العاطفية التي تشمل المحبة والتعاطف والتعاون. كما أكد أن هذا التفوق لن يُهزم.

ج. تحديات اقتصادية:

اعتبر "Klaus Schwab, 2017"، أن التفاوت في توزيع الثروات ومستوى الدخل بين الفئات الاجتماعية وبين الدول الفقيرة والغنية يحتل المركز الثاني على قائمة المخاطر التي أوردها التقرير لعام ٢٠١٨، وطالب العالم بتغيير سياسته في دعم الأسواق، وأشار

(٩١) أنظر الدورة السادسة للقمة العالية للحكومات، عقدت في دبي في ١١-١٣فبراير٢٠١٨، وقد استقطبت أكثر من ٤٠٠٠ مشارك من ١٤٠ دولة، يمثلون الحكومات والمنظمات الدولية والقطاع الخاص وصناع القرار ورواد الأعمال والأكاديميين وطلبة الجامعات والمبتكرين في العالم. وقد استضافت ١٣٠ متحدثاً في ١٢٠ جلسة، وانتظمت جلساتها في ستة منتديات سلطت فيها الضوء على معظم وأهم التحديات العالمية المعاصرة.

إلى أن ما يحتاجه العالم اليوم هو أن تصبح التقنيات عالية الكفاءة متاحة لكافة الدول والشعوب، وليس الاستمرار في تسيير السيولة لهذه الأسواق(٩٢).

توصيات الدراسة

توصلت الدراسة إلى بعض التوصيات والمقترحات التي يمكن أن تسهم في تحقيق متطلبات تطبيق الثورة الصناعية الرابعة في التعليم الجامعي، وهي على النحو التالي:

١. الاهتمام بتطوير نظام التعليم في رؤية الجامعات، حتى يمكن مواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وذلك بمشاركة التعليم الجامعي في وضع تلك الرؤية.

٢. تزويد أعضاء هيئة التدريس بمعلومات حول كيفية استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية.

٣. تضمين التكنولوجيا في إعداد وإدارة عمليات التخطيط ودعم ثقافة التطوير في بيئة العمل بما يحسن المخرجات التعليمية بها.

٤. تطوير البرامج التعليمية والتدريس والتعلم، والبحث العلمي، والتدريب الوظيفي والابتكار الذكي، والخدمات الذكية مدى الحياة.

٥. تغيير أهداف المؤسسات الجامعية لتشمل لإكساب الطلاب المهارات اللازمة لمواكبة تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وتمكينهم من فهم التقنيات الحديثة والمتغيرة والقدرة على تحليلها بشكل مدروس في ضوء متطلبات تلك الثورة.

٦. تفعيل استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الخدمات الجامعية المختلفة عبر تحويل المعلومات بالجامعات إلى محتوى رقمي.

٧. تقديم ثلاث سيناريوهات لاستشراف مستقبل التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

٨. تقييم الاحتياجات التدريبية للكوادر البشرية في الجامعة في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، مع وضع جدولة للأولويات في تلبية هذه الاحتياجات.

(٩٢) عبد المنعم السيسي، كلاوس شواب، "خمسة تحديات رئيسية تواجه العالم"، الوفد، الأحد ١١فبراير٢٠١٨، https://alwafd.news.org

٩. تنفيذ بعض التحولات الهامة في البرامج التعليمية والمناهج وبيئة التعلم والمهارات التعليمية وأدوار المعلمين والطلاب للتعامل مع التقنيات الناشئة.

١٠. عمل منظومة متطورة ومتناسقة ومرنة تلبي متطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال مرتكزات تطوير التعليم المتمثلة في النظام المؤسسي ونظام التعليم والتدريب ونظام البحث والتطوير والابتكار ونظام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

١١. نشر ثقافة الثورة الصناعية الرابعة في عن طريق عقد الندوات والمؤتمرات التي توضح قيمة تطوير التعليم والانفتاح على الأفكار المبتكرة والمبدعة.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أسامة الحاج سعيد، "النتاجات التربوية لمناهج التربية الرياضية وتطبيقها في المدارس الأساسية"، دار غيداء، ٢٠١٧.

أسامة عبد السلام حربي، "الاقتصاد الرقمي"، دار غيداء، ٢٠١٩.

أسماء حسني محمود، "واقع تطبيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم الجامعي"، أطروحة دكتوراه، مجلة كلية التربية، جامعة جنوب الوادي، ع٤٦، ٢٠٢١.

بدر بن عبد الله الصالح، "الثورة الصناعية الرابعة ومستقبل التعليم"، ندوة مستقبل التعليم في ظل ثورة الذكاء الاصطناعي، الإدارة العامة للتعليم بمنطقة القصيم، ٢٠٢١/٤/٥.

جمال علي خليل الدهشان، "برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة"، المجلة التربوية، ع٧٥، ٢٠١٨.

حامد إبراهيم الإقبالي، "مقتضيات التحول إلى التعلم الرقمي الموجه لصغار السن في الوطن العربي، المجلة التربوية، مج٦٨، ع٦٦، كلية التربية، جامعة سوهاج، سبتمبر ٢٠١٩.

شيماء صبحي أبو شعبان، "القياس والتقويم التربوي"، دار الكتب العلمية، ٢٠١٩.

عادل عبد الصادق، "الثورة الصناعية الرابعة: تحديات وفرص الاستحواذ على القوة الجديدة"، مجلة أحوال مصرية، مركز الأهرام للدراسات السياسية والإستراتيجية، ع٧١، ٢٠١٨.

عبد الله بدران، "الثورة الصناعية الرابعة الشغف بالمستقبل الغامض"، مجلة التقدم العلمي، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ع١٠٣، أكتوبر ٢٠١٨.

عبد المنعم السيسي، كلاوس شواب، "خمسة تحديات رئيسية تواجه العالم"، الوفد، الأحد ١١فبريير ٢٠١٨، https://alwafd.news.org

غادة محمد أبو رية راشد، "تقارير لقاءات علمية ومشروعات متخصصة"، تقرير عن الدورة الرابعة لقمة المعرفة ٢١-٢٢نوفمبر ٢٠١٧، تحت شعار المعرفة والثورة الصناعية الرابعة، مج٥، ع١، ٢٠١٨.

فايزة يوسف القبلان، "استشراف مستقبل الشراكة بين كلية التربية في جامعة حائل ومؤسسات التعليم العام في تجارب عالمية لتحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠"، ورقة عمل، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٩، ص٥٤.

لوتشيانو فلوري دي، "الثورة الرابعة: كيف يعيد الغلاف المعلوماتي تشكيلاً للواقع الإنساني"، ترجمة: لؤي عبد المجيد السيد، عالم المعرفة، ع٤٥٢، سبتمبر ٢٠١٧.

لي لان كينغ، ترجمة أيمن أرمنازي، "توفير التعليم لـ ١.٣ مليار إنسان"، مكتبة العبيكان، ٢٠١٠، ص٢٠٢.

مازن فارس رشيد، "إدارة الموارد البشرية"، مكتبة العبيكان، ٢٠١٨.

محمد محسن، الذكاء الاصطناعي يرسم مستقبل التعليم في الإمارات، مجلة البيان الإلكترونية، ٢يناير ٢٠٢١.

محمد محمد الهادي، "المواطنة الرقمية وثورة البيانات في ظل الثورة الصناعية الرابعة"، المؤتمر العلمي لنظم المعلومات وتكنولوجيا الكمبيوتر، ع٢٦، مصر، ٢٠١٨.

منة الله محمد لطفي محمود، "تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة"، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ع١٨١، ج٣، ٢٠١٩.

نجلاء أحمد ياسين، "متطلبات التحول الرقمي لمؤسسات المعلومات العربية"، مجلة المكتبات والمعلومات، ع١٣، دار النخلة، يناير ٢٠١٥.

هالة فوزي عيد، "تطوير أداء القيادات الجامعية في ضوء تحديات القرن الحادي والعشرين"، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج٣، ع١، ٢٠٢٠.

هبة سمير سليمان محمود، "الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية"، أطروحة دكتوراه، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، ع٤٥، ج٣، ٢٠٢١.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

A. Bryan & K. N. Volchenkova, "Blended Learning: Definition, Models, Implications for Higher Education", Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences, Vol. 8, No. 2, 2018.

Adekunle Oke & Fatima Araujo Pereira Fernandes, "Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR)", Journal of open innovation: Technology, Market and Complexity, Vol. 6, No. 31, 2020.

Aida Aryani Shahroom & Norhayati Hussin, "Industrial Revolution 4.0 and Education", International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol. 8, No. 9, 2018.

Andrea Benešová & Jiří Tupa, "Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0", 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27-30 June 2017, Modena, Italy, Procedia Manufacturing, 2017.

Bo Xing & Tshilidzi Marwala, "Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education", Science and Technology, Vol. 73, 2017.

Bryan Edward Penprase, "The Fourth Industrial Revolution and Higher Education", the registered company Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore, 2018.

C. Wilson, Lennox, Hughes, G.& Brown, M. Brrown., How to develop creative capacity for the fourth industrial revolution: creativity and employability in higher education in Riesman, F. Ed., Creativity, Innovation and Wellbeing. London: KIE Conference Publications, 2017.

Celine Herweijer & Dominic Waughray, "Fourth Industrial Revolution For the earth Harnessing Artificial Intelligence for the earth", PwC, UK, 2016.

Clare Ignatowski,"What Works in Soft Skills Development for Youth Employment? A Donors' Perspective, the Youth Employment Funders Group (YEFG) in partnership with the MasterCard Foundation, 2017.

Common Fund for Commodities, "The Fourth Industrial Revolution: benefits and threats for commodity dependent developing countries", Common Fund for Commodities, Chipsafer, KIT royal trapical Institute, 2018.

Danny Munnerley, et. al, "Augmented Reality: application in Higher Education", Final Report 2014, Australian Government, Office for Learning and Teaching, 2014.

Devi Krisnawati, et. al, "Development Strategy of Study Programs in Higher Education to Respond the Fourth Industrial Revolution: Swot Analysis", RJOAS, 2019.

Eric Schmidt & Jared Cohen, The New Digital Age: Reshaping the future of People, Nations and Business ،United States: Alfred A. Knopf, 2013.

Helena Leurent & Ellyn Shook, "Leading through the Fourth Industrial Revolution Putting People at the Centre In collaboration with Accenture", White paper, World economic forum, 2019.

International Telecommunication Union "Digital Skills Toolkit", International Telecommunication Union, Switzerland, Geneva, 2018.

Irfan Sural, "Mobile Augmented Reality Applications in Education", In "Mobile Technologies and Augmented Reality in Open Education", IGI Global, United States, 2017.

Jennifer Challenor & Minhua Ma, "A Review of Augmented Reality Applications for History Education and Heritage Visualization", Multimodal Technol. Interact, Vol. 3, 2019.

Joseph Pekny, Deliberate Innovation & the 4th Industrial Revolution, The Need for Speed, Asbar World Forum, 2017.

Jung-Sup, Um, "Drones as Cyber-Physical Systems Concepts and Applications for the Fourth Industrial Revolution", Springer Nature Singapore, Singapore, 2019.

Kahdinga George Formunyam, "Education and the Fourth Industrial revolution: Challenges and possibilities for Engineering Education", International Journal of Mechanical Engineering Technology (IJMET), Vol. 10, Issue (08), 2019.

Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution, New York: Crown Publishing Group, 2017.

Lapteva, Alla V. & Efimov, Valerii S., "New Generation of Universities. University 4.0", Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, Vol. 11, 2016.

Le Van Thang & Nghiem Xuan Dung, "Building the Higher Education 4.0 In the Armed Forces Associated with The Industry 4.0: Potential and Challenges", Journal of Interdisciplinary Research, ADALTA, 2018.

M. Ningsih, Pengaruh Perkem bangan Revolusi Industri 4.0 Dalam Dunia Teknologi Di Indonesia, 2019.

M. Shanahan, The Technological Singularity, London, MIT Press, 2015.

Maggie Koziol, et. al, "Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution For business: A framework for action Executive summary", Deloitte Global and The Global Business Coalition for Education, Johannesburg, 2018.

Majid Bayani Abbasy & Enrique Vílchez Quesada, "Predictable Influence of IoT (Internet of Things) in the Higher Education", International Journal of Information and Education Technology, 2017.

Max Blanchet et. Al., "Industry 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed", Ronald Berger Strategy Consultants GMBH, Operations Strategy Competence Center (OPSCC), Germany, 2014.

McKinsey Global Institute, "THE INTERNET OF THINGS: MAPPING THE VALUE BEYOND THE HYPE, EXECUTIVE SUMMARY, McKinsey Global Institute, 2015.

Mehrnaz Fahimirad & Sedigheh Shakib Kotamjani, "A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts", International Journal of Learning and Development, Vol. 8, No. 4, 2018.

Min Xu, et. al, "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges", International Journal of Financial Research, Vol. 9, No. 2, 2018.

Mona Farid Badran, "Technological Change and its Impact on the Labor Market in Egypt, 2nd Europe - Middle East - North African Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Leveraging Technologies For Growth", Aswan, Egypt, 18th-21st February, 2019, International Telecommunications Society (ITS), Calgary, 2019.

More Ickson Manda & Soumaya Ben Dhaou, "Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in

developing countries", Association for Computing Machinery, April 3–5, Melbourne, VIC, Australia, 2019.

Nor Asmawati Ismail, et al, "The Challenges of Industrial Revolution (IR) 4.0 towards the Teacher's Self-Efficacy", Journal of Physics: Conference Series, 1529, 042062, 2020.

Rasika Lawrence, et al., "Strengths and Weaknesses of Education 4.0 in the Higher Education Institution", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), ISSN: 2278-3075, Vol. 9 Issue-2S3,2019.

Ron Davies, Ron, "Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth", European Parliamentary Research Service (EPRS), European Union, 2015.

Rustem sakhapov & Svetlana Absalyamova, "Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education", EDP sciences, Russia, 2018.

Sang Yun Kim, "The Fourth Industrial Revolution: Trends and Impacts on the World of Work", Springer Nature Switzerland, Switzerland, 2019.

Shaher Eleyyan, "The future of education according to the fourth industrial revolution", Journal of Educational Technology & Online Learning, 4 (1), 2021.

Sohail Asghar, et. Al., "The Fourth Industrial Revolution in the Developing Nations: Challenges and Road Map", Research Paper, Commission on Science and Technology for Sustainable Development in the South (COMSATS), Switzerland, 2020.

Swayamprabha Satpathy, et al, "A Study on the New Design Thinking for Industrial Revolution 4.0, Requirements and Graduate Readiness", Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities, 2020.

Tashko Rizov & Elena Rizova, "Augmented Reality as a Teaching Tool in Higher Education", (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education Vol. 3, No. 1, 2015.

The Alcatel-Lucent, "The Internet of Things in Education Improve learning and teaching experiences by leveraging IoT on a secure foundation", Solution brief IOT in Education, 2020.

The National Science and Technology Council (NSTC), The Office of Science and Technology Policy (OSTP), "Preparing for The Future of Artificial Intelligence", Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, 2016.

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development", Working Papers on Education Policy, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France, 2019.

Vadim Grinshkun & Elizaveta Osipovskaya, "Teaching in the Fourth Industrial Revolution: Transition to Education 4.0", Proceedings of the 4th International Conference on Informatization of Education and E-learning Methodology: Digital Technologies in Education (IEELM-DTE 2020), Krasnoyarsk, Russia, October 2020.

Viraj Vijay, Jadhav & Ravindra Mahadeokar, "The Fourth Industrial Revolution (I4.0) in India: Challenges & Opportunities", at Conference Issue Fostering Innovation, Integration and Inclusion Through Interdisciplinary Practices in Management, International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), India, 2019.

Wim Naudé, "Entrepreneurship, Education and the Fourth Industrial Revolution in Africa", Discussion Paper Series, IZA- Institute of labor Economics, bonn, Germany, 2017.

World Economic Forum a, "Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution an Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender & Work- White Paper", World Economic Forum, Switzerland, 2017.

World Economic Forum b., "ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution mean for regional economic integration?" White paper, World Economic Forum, Switzerland, 2017.