انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي

إعـــــداد

الباحث/ أحمد مجاهد على صالح

مدرس مساعد بقسم أصول التربية

كلية التربية – جامعة أسوان

اشـــــراف

أ. د / سهير عبداللطيف أبو العلا

أستاذ أصول التربية المتفرغ

كلية التربية – جامعة أسوان

أ.م.د / منى عرفه حامد عمر

أستاذ ورئيس قسم أصول التربية المساعد

كلية التربية – جامعة أسوان

(*) بحث مستل من أطروحة رسالة دكتوراه لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في التربية تخصص أصول التربية

انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي

أ. د / سهير عبداللطيف أبو العلا أ.م.د / منى عرفه حامد عمر أ/ أحمد مجاهد على صالح

ملخص البحث: يهدف هذا البحث إلى التعرف على انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي، والتعرف على تاثير تلك الانعكاسات على التعليم الجامعي، وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي لتحقيق اهداف البحث، وذلك من خلال تناول إطار نظري عن الثورة الصناعية الرابعة من حيث مفهوم الثورة الصناعية الرابعة، خصائص الثورة الصناعية الرابعة، ومن ثم التعرف على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وهما (الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، إنترنت الأشياء، الواقع المعزز، البيانات الضخمة، الواقع الافتراضي، الطابعة ثلاثية الأبعاد،و البلوكشين)، وتحديات الثورة الصناعية الرابعة وهي (التحديات الإلكترونية، التحديات الاقتصادية: التحديات السياسية، التحديات البيئية، التحديات والمعضلات الأخلاقية، التحديات الاجتماعية) ، ومن ثم انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي: إيجاد سياسات جديدة (التعلم عن بعد _ التعلم مدى الحياة) يتيح التعليم للجميع باستخدام التكنولوجيا، تأهيل كوادر بشرية قادرة على التعامل مع تكنولوجيا العصر الرقمي، المهارات اللازمة لتكيف مع الثورة الصناعية الرابعة، الجامعة ووظائف المستقبل، توظيف التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها في النظام التعليمي، دعم سياسة الإبداع والابتكار والبحث العلمي، التحول الرقمي، والتي في ضوئها تم تقديم مجموعة من المتطلبات لمواجهة تلك الانعكاسات.

الكلمات المفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة – التعليم الجامعي– تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، انعكاسات.

Abstract:

This research aims to identify the repercussions of the Fourth Industrial Revolution on university education, and to identify the impact of those repercussions on university education. The research relied on the descriptive approach to achieve the research objectives, by examining a theoretical framework about the Fourth Industrial Revolution in terms of the concept of the revolution. The fourth industrial revolution, characteristics of the fourth industrial revolution, and then learning about the technologies of the fourth industrial revolution, which are (artificial intelligence, cloud computing, Internet of Things, augmented reality, big data, virtual reality, 3D printer, and blockchain), The challenges of the Fourth Industrial Revolution are (electronic challenges, economic challenges: political challenges, environmental challenges, ethical challenges and dilemmas, social challenges), and then the implications of the Fourth Industrial Revolution on university education: creating new policies (distance learning - lifelong learning) that provide education for all. Using technology, qualifying human cadres capable of dealing with digital age technology, the necessary skills to adapt to the Fourth Industrial Revolution, the university and jobs of the future, employing modern technology and its applications in the educational system, supporting the policy of creativity, innovation and scientific research, digital transformation, in light of which a group was presented. One of the requirements to confront these repercussions.

Key words: the fourth industrial revolution - university education - technologies of the fourth industrial revolution, reflections

الإطار العام للبحث:

مقدمة: الثورة الصناعية الرابعة هي التسمية التي أطلقها المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس، سويسرا، في عام ٢٠١٦م، على الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية التي هي قيد الانطلاق حالياً، وهي تشير إلى عملية الدمج بين العلوم الفيزيائية أو المادية بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في عمليات التصنيع عبر آلات يُتَحَكَّم فيها إلكترونياً وآلات ذكية متصلة بالإنترنت مثل إنترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد، والذكاء الاصطناعي في الروبوتات وغيرها في شكل تطبيقات تدخلت في كافة مجالات الحياة والعمل.(١)

ويتطلب عصر الثورة الصناعية الرابعة الكثير من التكنولوجيا والاتصالات واستخدام الذكاء الاصطناعي والنانو تكنولوجي والروبوتات والواقع الافتراضي والمعزز، بالإضافة إلى إنترنت الأشياء والذي يحول الأشياء الصماء إلى أدوات ذكية بها أجهزة استشعار مرتبطة بالإنترنت، واستخدام البيانات الضخمة والتحليلات القائمة على البرمجيات المتطورة، وكل ذلك يتطلب تطوير التعليم بما يواكب التغيرات المعاصرة والثورة الصناعية الرابعة ويحقق التنمية والتطور للمجتمع.(٢)

فالتعليم هو الطريق للتكيف مع الثورة الصناعية الرابعة وليست الصناعة فقط، ويكمن التحدي في إعداد الطلاب والقوى العاملة للتعامل مع اختراقات التكنولوجيا، وحاجة معلمي الغد إلى الكفاءات التكنولوجية للتفاعل مع الطلاب، ويقتضي ذلك إعادة التفكير في مخرجات التعلم المستهدفة، وعمليات التدريس والتعلم والتقويم، وتعزيز أدوار الذكاء الاصطناعي، والمهارات الناعمة التي ستكتسب أهمية كبيرة وستنمي القدرة على حل المشكلات بفريق عمل افتراضي، وستمكن من القدرة على العمل في فرق مختلطة تتكون من الإنسان والآلات معاً،(٣)وبناءً على ما تقدم تحاول الدراسة، التعرف على انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

مشكلة البحث وأسئلته: أن الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها المختلفة فرضت العديد من التحديات على المجتمعات ومؤسساته بصفة عامة، والمؤسسات الجامعية بصفة خاصة، مما أدى إلى ظهور تداعيات وانعكاسات غيرت من شكل وطبيعة الجامعات.

وعلى الرغم من تأكيد عديد من الدراسات أن الجامعات المصرية تقوم بإصلاحات عديدة، لكنها لم ترتقي للتغيير المنشود الذي يواكب مستحدثات الثورة الصناعية الرابعة، فالجامعات المصرية تعاني العديد من المشاكل التي تؤثر في مواكبة لمستحدثات الثورة الصناعية الرابعة:

على سبيل المثال دراسة (سارة عبدالمولى٢٠٢٠) ضعف الاعتماد على تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بالبحث العلمي والتي تجعل نتائج البحث العلمي المجردة أكثر واقعية، ندرة الاعتماد على الوسائل التكنولوجية في العملية التدريسية مثل الأجهزة القابلة للارتداء كالنظارة ثلاثية الأبعاد والساعات الذكية، وتكنولوجيا الواقع المعزز التي تعتمد على السبورة الذكية، وقليل من أعضاء هيئة التدريس من يستطيع التعامل معها وتوظيفها في التدريس، ندرة تدريب أعضاء هيئة التدريس على أحدث الوسائل التكنولوجية والتي تعتمد عليها الثورة الصناعية الرابعة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، أو كيف يمكن الاستفادة من تقنية الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية أو الأجهزة التكنولوجية القابلة للارتداء، أو استخدام تقنية الواقع المعزز.[٤]

وعلى صعيد جامعة أسوان أظهرت دراسة (حاتم فرغلي ضاحي ٢٠٢٢) عدم امتلاك أعضاء هيئة التدريس بجامعة أسوان لمعظم جدارات التعليم الرقمي اللازمة لاستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، واحتياجهم للتدريب على تلك الجدارات الرقمية[٥]، ودراسة (راضي عدلي كامل، حاتم فرغلي ضاحي ٢٠٢٣) التي أوضحت أن جامعة أسوان تحتاج لمزيد من الجهد لتوظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تطوير مجالات التعليم والتدريس، وفي البحث العلمي، وخدمة المجتمع.[٦]

وفي ضوء ما سبق يتضح أن هذا البحث يسعى إلى دراسة انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

تساولات الدراسة:

- ما مفهوم الثورة الصناعية الرابعة؟
- ما أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؟
- ما أهم انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي؟

أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى التعرف على انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

أهمية البحث: تنبع أهمية هذا البحث من أهمية الجامعة كمؤسسة تعليمية عالمية، وتعد الباحثين للعمل في الأبحاث العلمية في زمان تتزايد فيه المنافسة، ومن أنها تناولت الثورة الصناعية الرابعة التي جعلت النظام التعليمي أكثر ذكاء، وهو ما يتطلب ضرورة الاستفادة منها ومن تقنيتها في تحري الأساليب الجديدة لرفع مستوى النظام التعليمي في التعلم في المستقبل.

حدود البحث: يقتصر هذا البحث على دراسة انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي.

منهج البحث: اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي نظراً لملاءمته لطبيعة هذه الدراسة، حيث إنه يقوم على دراسة واقع الظاهرة المراد دراستها، ووصفها وصفاً دقيقاً، من خلال التعبير النوعي الذي يصف الظاهرة ويوضح خصائصها، أو التعبير الكمي الذي يعطي وصفاً رقمياً يوضح مقدار وحجم الظاهرة[٧]، وتم تطبيق إجراءات المنهج الوصفي من خلال:

- عرض إطار نظري عن الثورة الصناعية الرابعة.

- ومن ثم التعرف على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- ومن ثم انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي والتي في ضوئها تم تقديم مجموعة من المتطلبات لمواجهة تلك الانعكاسات.

خطوات السير في البحث: لحل مشكلة البحث قام الباحث بعرض إطار نظري عن الثورة الصناعية الرابعة، ومن ثم التعرف على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ومن ثم انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي، والتي في ضوئها تم تقديم مجموعة من المتطلبات لمواجهة تلك الانعكاسات.

ثانياً: الإطار النظري للبحث:

في البداية الثورة الصناعية الرابعة بأنها "هي مجموعة من الوسائل الحديثة التي تميزت بظهور تقنيات مبتكرة في المجتمعات البشرية كالروبوتات والذكاء الاصطناعي وتقنية النانو والحوسبة الكمية والتقنية الحيوية وإنترنت الأشياء، وطباعة ثلاثية الأبعاد، والمركبات الذاتية للقيادة".(٨)

وتتميز الثورة الصناعية الرابعة بعدة خصائص تميزها الثورات الثلاثة السابقة أهمها **قابلية التشغيل البيئي:** حيث تسمح الأنظمة الإلكترونية_الفيزيائية للبشر بالاتصال مع بعضهم البعض، **اللامركزية:** حيث يمكن للأنظمة الإلكترونية_الفيزيائية اتخاذ القرارات الخاصة بها والإنتاج محلياً، بفضل تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، **القدرة في الوقت الحقيقي:** أي القدرة على جمع وتحليل البيانات وتقديم الرؤى المختلفة على الفور، **المرونة:** أي القدرة على التكيف مع المتطلبات المتغيرة باستمرار.(٩)

تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:

تتحدد أبرز هذه التقنيات الجديدة فيما يلي: الذكاء الاصطناعي، والروبوتات المتقدمة والأشكال الجديدة من الأتمته، وأجهزة الاستشعار عبر الهاتف، وأجهزة الاستشعار،

وإنترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والمركبات ذاتية القيادة، الواقع المعزز، وتقنيات التخزين، والحوسبة الكمية:

١_ الذكاء الاصطناعي: هو عملية محاكاة للذكاء البشري بواسطة الآلات، وخاصة أنظمة الكمبيوتر، ويتم بواسطته استخدام العديد من التطبيقات على نطاق واسع، ويتميز بالعديد من الخصائص منها: التعامل مع المواقف الغامضة في غياب المعلومات، والتعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة، والاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة، والقدرة على استخدام التجربة والخطأ لاكتشاف الأمور المختلفة، واستخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة، وإمكانية التعلم والفهم من التجارب والخبرات السابقة، القدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها، واستخدام في حل المشاكل مع غياب المعلومات الكاملة.(١٠)

٢_ الحوسبة السحابية: هي تقنية خدمية تتيح للمستخدم تخزين ملفاته وبياناته على خوادم الحوسبة السحابية في صورة ملفات يمكنه الوصول لها عن طريق الانترنت من أي مكان وفي أي زمان دون أن يهتم بالكيفية التي تعمل بها هذه الخدمة.(١١)

٣_ إنترنت الأشياء: هي عبارة عن شبكة فيزيقية مادية عالمية تربط بين الأجهزة والمواد والأشياء من جهة، وبين البنية التحتية للإنترنت من جهة أخرى، بهدف تحقيق التواصل والتفاعل أو تبادل المعلومات مع أي شخص أو أي شيء يتم ربطه بشبكة الإنترنت حول العالم في أي وقت وأي مكان، ويتحقق ذلك التواصل باستخدام مختلف الشبكات والخدمات وأجهزة الاستشعار والمجسمات وفقاً لبروتوكولات سيبرانية وأكواد محددة.(١٢)

٤_ الواقع المعزز: يعتبر الواقع المعزز من أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وأنه يقوم على دمج العالم الافتراضي مع العالم الحقيقي بواسطة الكمبيوتر أو الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية، ليظهر المحتوى الرقمي كالصور أو الفيديو والأشكال

ثلاثية الأبعاد ومواقع الإنترنت وغيرها؛ بما يجعل الفرد يتفاعل مع المحتوى ويستطيع تذكره بصورة أفضل، ويجعل التعليم أبقى آثر.(١٣)

٥_ **البيانات الضخمة:** هي احد تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وهي تقنيات لجمع كميات كبيرة من البيانات وتنفيذها وإنتاجها بمساعدة قدرات أدوات الحوسبة، وذلك لتبسيط إدارة الإنتاج علاوة على دورها في صنع القرار، وهي أحد أهم عوامل النجاح لتنفيذ التطبيقات الرقمية بنجاح.

٦_ **الواقع الافتراضي:** هو بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد مصممة بواسطة برامج كمبيوترية، يحيط الواقع الافتراضي بالمستخدم ويدخله في عالم وهي (قد يكون خيالياً أو يكون تجسيد للواقع الحقيقي)، ويتم التفاعل مع هذا الواقع نتيجة التفاعلات التي تحدث بين البيئة الافتراضية وحواس المستخدم واستجاباته.(١٤)

٧_**الطابعة ثلاثية الأبعاد:** استخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد المستخدمة في إنتاج طبقات بدلاً من أساليب التصنيع التقليدية حيث انها تحول الواقع الافتراضي إلى واقع مادي بسيط، وتهدف إلى طباعة الأشياء في شكل طبقات ومواد تعتمد على نماذج رقمية.

٨_ **البلوكشين:** عبارة عن قاعدة بيانات تستخدم آلية التشفير (Cyptography) لبناء سجل دفتري إلكتروني لامركزي_موزع إنتشارياً_غير قابل لتعديل أو التلاعب، تهدف لتخزين والتحقق من صحة وترخيص المعاملات الرقمية على شبكة الإنترنت، بدرجة أمان عالية وتشفير من المستحيل اختراقه، وذلك يعتبر إنجازا كبيراً في سرية المعلومات والبيانات، وتمكن هذه التقنية من حفظ البيانات الأكاديمية وسجلات الطلبة وعلاماتهم واختباراتهم وأوراقهم الرسمية وشهادات العلمية، وسائر أداءهم أثناء مرحلة التعليم في سلاسل خاصة.(١٥)

تحديات الثورة الصناعية الرابعة:

تحمل كل ثورة في حد ذاتها مجموعة من الفرص والتحديات، فقد حملت الثورة الصناعية الرابعة العديد من الفرص الهائلة للإنسانية في جميع مجالات الحياة كاكتشاف البخار والكهرباء والكمبيوتر والإبداعات والمخترعات، مما يكون له الأثر في رفع مستوى الدخل العالمي، وتحسين نوعية الحياة للأفراد. فمن تحديات الثورة الصناعية الرابعة ما ذكره (جمال دهشان) وهما كالتالي:[١٦]

١. **التحديات الإلكترونية:** والتي تتمثل في مخاطر الهجمات الإلكترونية الواسعة النطاق، وارتفاع منسوب الهجمات عبر الإنترنت، فجاء هذا التحدي في مقدمة تقرير المخاطر العالمية لسنة ٢٠١٨م، والذي سيتمثل في الخوف من قدرة المخترقين على التحكم بمركباتنا أثناء قيادتنا لها، وسرقة أموالنا وبياناتنا التي تشكل قاعدة حياتنا وتعاملاتنا.
٢. **التحديات الاقتصادية:** فالثورة الصناعية وتقنياتها سوف تؤثر على حجم ونوعية الوظائف، وفرص العمل المتاحة، إذ المتوقع أن يؤثر (الروبوت) بالسلب على الوظائف في مجال الصناعات التحويلية، وصناعة السيارات ، والأدوات الكهربائية، بالإضافة إلى خدمة العملاء.
٣. **التحديات السياسية:** المرتبطة بتعدد الأقطاب، والرؤى المختلفة للقضايا والصراعات الدولية.
٤. **التحديات البيئية:** وتتصدر هذه التحديات الاحتباس الحراري للأرض، وفقدان التنوع البيولوجي، وانهيار النظم الإيكولوجية، والكوارث الطبيعية، والكوارث البيئية التي هي من صنع الإنسان، وفشل المجتمع الإنساني من إيقاف تدهور المناخ وخفض تأثير تغير المناخ والتكيف معه.
٥. **التحديات والمعضلات الأخلاقية:** لقد أصبحت بعض تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة محل شك وقلق من تدمير الحياة البشرية، وتثير العديد من المشاكل

الأخلاقية والقانونية، فمع دخولنا عصر الآلات أصبحنا بحاجة لشرائع موثقة لتكون عرفاً عالمياً.

٦. **التحديات الاجتماعية:** تؤدي زيادة الاحتكاك مع الآلات إلى انفصال البشر تدريجياً عن محيطهم الاجتماعي البشري، وهو ما يفقد العلاقات الإنسانية مرونتها التقليدية، ويجعلها أكثر صلابة وجموداً، فتتحول طرق التفكير والتفاعلات البشرية من التعقيد المفيد إلى التنميط، ولو كان منتجاً، ويصبح الهدف من العلاقات الإنسانية مادياً بعدما كان معنوياً بالأساس.

انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم الجامعي:

لخص Butler Adam انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم بصفة عام في شقين رئيسين على النحو التالي الشق الأول: يواجه الباحثون التحدي المتمثل في جعل الذكاء الاصطناعي أكثر تطوراً وفائدة، ليس في مجال التخطيط فحسب وإنما في الخدمة المباشرة للمجتمع، فيتمثل هدف صانعي السياسات الاجتماعيين والتربويين في تحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر، والاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتطورة، الشق الثاني: يرتبط بعلاقة المناهج والتدريس والتعلم وليس المعلمين الآليين(الروبوت)، فمن أجل النجاح كعضو في المجتمع، وكموظفين وعمال بعصر الثورة الصناعية الرابعة يحتاج الطلاب إلى جانب العلوم الأساسية والتطبيقية لفهم الطبيعة السياسية والاجتماعية للعالم الذي يعيشون فيه.[١٧]

اما انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعة يتضح بما يلي:

١ـ إيجاد سياسات جديدة (التعلم عن بعد ـ التعلم مدى الحياة) يتيح التعليم للجميع باستخدام التكنولوجيا: نتيجة للثورة الصناعية الرابعة وما تقدمة من تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي، وانترنت الأشياء، والواقع المعزز، والسحابة السحابية، الروبوتات التعليمية وغيرها من التقنيات، سوف يتاح التعليم في أي مكان،

وفي أي وقت، فيستطيع المتعلمين الوصول إلى ما يرغبون من دورات تقدمها مؤسسات التعليم العالي بشكل أسهل من خلال منصتها الإلكترونيه التفاعلية عبر الإنترنت، لذلك يشكل تحدياً أمام المؤسسات التعليم الجامعي التقليدية في التوجه نحو التعليم عن بعد، وتزويد المتعلمين أيضاً مهارات التعلم مدى الحياة.(١٨)

٢_ تأهيل كوادر بشرية قادرة على التعامل مع تكنولوجيا العصر الرقمي: إن عصر الثورة الصناعية الرابعة يفرض تحدياً أمام الكوادر البشرية وضرورة امتلاكها إلى المهارات الرقمية التي تتطلب مزيجاً من العقلية الرقمية التي تشمل البرامج والمعلومات والنظم والابتكار، والمعرفة التي تشمل النظريات والفهم والتحليل، والكفاءات المهارية، والاتجاهات التي تشمل القيم والمعتقدات ومنها الإبداع، والاستقلالية، والإدارة، والثقة والتعاون والتكامل.(١٩)

٣_ المهارات اللازمة لتكيف مع الثورة الصناعية الرابعة: ما افرزته الثورة الصناعية الرابعة من توجهات جديدة في التعلم من توجهات جديدة في التعلم تتطلب إتقان المتعلمين لمجموعة من المهارات تمكنهم من التعامل معها ومواجهتها، والتي تسمى بمهارات القرن الحادي والعشرين، ولقد حدد مشروع الشراكة لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين بأنها تتضمن مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات والابتكار والابداع ومهارات الاتصال والتعاون ومهارات استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والثقافة المعلوماتية والإعلامية، والمهارات الحياتية مثل القيادة والإنتاجية والتكيف والمسئولية الشخصية والاجتماعية والتوجه الذاتي والقدرة على التعامل مع الآخرين، لذلك تفرض الثورة الصناعية الرابعة تحدياً على التعليم الجامعي (الجامعة)، يتمثل في تزويد المتعلمين والمعلمين بمهارات اللازمة للتكيف مع مستحدثات الثورة الصناعية الرابعة.

٤_الجامعة ووظائف المستقبل: إن الثورة الصناعية الرابعة وما يصاحبها من تغيرات جوهرية في كافة مجالات الحياة، سينجم عنها اختفاء كثير من التخصصات

والوظائف الموجودة في الوقت الراهن، إلا أن الأمر الذي يدعو للتفاؤل هو أن هذه الثورة كما ستؤدي إلى اختفاء وظائف ومهن وتخصصات فسوف تؤدي في الوقت ذاته إلى ظهور تخصصات ومهن ووظائف جديدة، فمن وظائف المستقبل الناجمة عن تلك الثورة كثير يمكن أن تكون ما يلي:[٢٠]

أ **الوظائف المرتبطة بالروبوتات،** مثل صيانة الروبوت وتشغيله وبرمجته، ومستشارون في أخلاقيات بنائه وتطويره.

ب **الوظائف المتعلقة بمعالجة البيانات الضخمة،** مثل جمع البيانات وتحليلها والتحقق منها وما يتعلق بأخلاقيات استخدامها.

ج **طواقم العمل الخاصة بقيادة الطائرات بدون طيار،** والتي ستسهم في المجالات الأمنية والرياضية ونقل البضائع ومكافحة الحرائق، وستسهم في توفير فرص عمل لموظفين ومهندسين وفنيين لصيانة وتصميم الطائرات.

د **خبراء في الصحة الشخصية مثل:** موظفون في مكافحة الشيخوخة، ومهندسون في مجال الجينات أو الطب الجينومي، مصممون للأعضاء الصناعية، متخصصون في تقنيات التعديل الجيني.

ه **طواقم خاصة بالنقل ذاتي القيادة،** مثل: موظفون لمركز القيادة، مهندسون للطرق الذكية، فنيون، مهندسون للنقل الذكي.

و **وظائف متعلقة بالطباعة ثلاثية الأبعاد،** مثل: مصممون معماريون للبيوت الرقمية، مصممو منتجات ثلاثية الأبعاد، مبرمجون.

ز **وظائف متعلقة بقطاع الفضاء،** مثل: مستكشفون ومحللون وخبراء في صناعة الفضاء.

ح **وظائف خاصة بتكنولوجيا إنترنت الأشياء** والمنازل المتصلة بالإنترنت (المؤتمتة)، مثل: مصممون ومطورون إنترنت الأشياء.

ط **وظائف خاصة بأنظمة التعلم الذكي القائم على الروبوتات المدعومة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي،** مثل مطورون برامج تعتمد على الذكاء الاصطناعي، ومطورون لعمليات التعلم الذكية.

٥_ توظيف التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها في النظام التعليمي: تهدف الثورة الصناعية الرابعة إلى إعداد مواطنين قادرين على استثمار تقنيات الأجهزة المحمولة والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء وغيرها، ويتم ذلك في بيئة تقنية بهدف تحسين جودة التدريس والتعليم والتدريب في أي وقت وأي مكان، وهذا يفرض تحدياً على مؤسسات التعليم العالي (الجامعات_ المعاهد وغيرها) في التوجه لتغيير طريقة التعلم ومنها الحوسبة السحابية التي قد تعطل نظم التعليم الحالية حيث أنها تسهم في التعلم بشكل أسرع وأكثر كفاءة، كما نسهم في تطوير مهارات الطلاب وإعدادهم لسوق العمل الجديدة، وتعزيز الابتكار المحلي مع تقديم أقوى الحوافز، ومشاركة الموارد عبر المؤسسات بطريقة سلسلة، والتعليم كخدمة يقتضي طرقاً تعليمية أحدث وأكثر تقدماً للتعامل مع التعقيد الاجتماعي المتزايد باستمرار.[٢١]

٦_ دعم سياسة الإبداع والابتكار والبحث العلمي: فالتعليم الجامعي في خضم الثورة الصناعية الرابعة يجد نفسه مكرها على مجاراة الثورة الصناعية الرابعة في عملية تفاعل جدلي باتجاهات متعددة، فلم يعد كافيا للتعليم الجامعي أن يتجاوب مع معطيات الثورة الصناعية الرابعة بمتغيراتها بل عليه أن يتفاعل مع موجباتها إبداعاً وفاعلية، وهذا يعني أنه يتوجب على التعليم الجامعي أن يشارك في بناء هذه الثورة وأن يكون قاعلاً في إبداعها من خلال الابتكار والإبداع في مجال البحوث العلمية والمعرفية.[٢٢]

لذلك يجب على الجامعة المشاركة بفاعلية في الثورة الصناعية الرابعة عبر الإنتاج العلمي والابتكار والمشاركة الحية في معطيات التقدم عبر مناهجها وبرامجها وبحوثها وابتكاراتها وابداعاتها.

٧ـ **التحول الرقمي:**أن الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها فرضت على الجامعات في جميع أنحاء العالم تحدياً كبير وهو: تحول الجامعات إلى مؤسسات متصلة رقمياً يستفيد منها الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والمجتمع المحيط بل والعالم أجمع.

توصيات البحث: في ضوء النتائج السابقة فرضت كل تلك التحديات والانعكاسات للثورة الصناعية الرابعة على الجامعات مجموعة من المتطلبات منها:

أ ضرورة وجود رؤية محددة تجاه هذه الثورة في سبيل تحقيق مجتمع المعرفة.

ب وضع خطط تفصيلية لاستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، والعمل على تطويرها ومتابعة تنفيذها.

ج العمل على تطوير البنية التحتية للجامعات وتزويدها بأحدث التقنيات الرقمية وتوفير الشبكات السلكية واللاسلكية ونظم آمن المعلومات.

د ضرورة إعادة هيكلة وتأهيل الموارد البشرية المؤهلة في مجال الحوسبة وخوارزميات التعلم الذاتي وتحليل البيانات.

هـ حتمية أتمتة وتغيير المناهج القائمة، وإنشاء المناهج الجديدة.

و ضرورة استبدال أساليب التعليم التقليدية بالجامعات بأساليب إلكترونية وافتراضية عبر الأجهزة الحاسوبية والإنترنت.

ز العمل على استحداث أقسام وتخصصات جديدة في منظومة التعليم الجامعي لتلبية سوق العمل.

ح الحاجة الماسة لتنظيم برامج وتدريب لمختلف الفئات في تشغيل الأجهزة الإلكترونية والتعامل مع تطبيقاتها التعليمية المختلفة وكيفية صيانتها.

ط توفير مصادر التمويل لشراء التقنيات الذكية وملحقاتها.

ي إعادة النظر في القوانين التعليمية وتحديثها بما يتناسب مع مستحدثات الثورة الصناعية الرابعة.

ك إعادة النظر في مواصفات الخريج، بما يسهم في إعداد مخرجات مبدعة ومدربة على المهارات الرقمية المتقدمة لتلبية متطلبات سوق العمل.

المراجع:

(١) جمال علي الدهشان، " التداعيات التربوية والأخلاقية للثورة الصناعية الرابعة وكيفية التعامل معها"، **المؤتمر الدولي الرابع لقطاع الدراسات كلية البنات الآداب والعلوم والتربية بجامعة عين شمس**، بحث المستقبل وأجندة افريقيا ٢٠٣٦، آفاق التكامل والتنمية، القاهرة، ٢٨_٢٩ مارس ٢٠٢٠م، ص٧.

(٢) فاطمة زكريا محمد، "سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة"، **مجلة الثقافة والتنمية**، العدد ١٣٩، القاهرة، أبريل ٢٠١٩م، ص ٢٠٥.

(3)Anja Simone Richert, and other, educating engineers for industry 4.0: Virtual words and human _ robot_ teams: Empirical Studies towards anew educational age, **in 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDVCON),** Abu Dhabi, UAE, 2016, p 142

(٤) سارة عبد المولى إبراهيم، " تطوير الجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة: جامعات الجيل الرابع نموذجاً"، **مجلة العلوم التربوية**، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، المجلد ٨، العدد١، ٢٠٢٠م، ص ٤٢١.

(٥) حاتم فرغلي ضاحي، " رؤية مستقبلية لتطوير جدارات التعليم الرقمي لدى أعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية في إطار التعليم الجامعي المعزز بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة"، **مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج**، العدد ٩٥، جزء ٣، مارس ٢٠٢٢م، ص ١٩٧٣: ٢١٠٧.

(٦) راضي عدلي كامل، حاتم فرغلي ضاحي، "تصور مقترح لتحسين القدرة التنافسية لجامعة أسوان باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي "، **مجلة تطوير الأداء الجامعي**، جامعة المنصورة، مجلد ٢١، عدد ١١، يناير ٢٠٢٣م، ص ٩٣_ ٢٢٧.

(٧)محمد خليل عباس وآخرون، **مدخل إلي مناهج البحث في التربية وعلم النفس**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ٢٠٠٧م، ص ٧٤، ٧٥.

(٨) دائرة الشؤون الخارجية والاتصالات، "الثورة الصناعية الرابعة"، **مجلة شركة تنمية نفط عمان**، عمان، ٢٠١٩م، ص١٧.

(9)Mirjana Stankovic, Juan E. Figueroa, Industry 4.0: Opportunities Behind the Challenge, **Backgroud Paper Vienna**: Department Of Trade, Ivvestment and Innovtion(TII), Vienna Interational Centre,2017,p 25.

(١٠) فايزة جمعة النجار، **نظم المعلومات الإدارية: منظور اداري**، ط٣، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع، ٢٠١٠م، ص ١٦٩: ١٧٠.

(١١) جمال علي خليل دهشان، " الحوسبة السحابية أحد تطبيقات التكنولوجيا في التربية"، الملتقى الدولي الأول: تطبيقات التكنولوجيا في التربية، **لكلية التربية** جامعة بنها، المنعقد في الفترة من ١٢_ ١٣ فبراير ٢٠١٧م، ص ٣٤.

(12) GSMA, **Understanding the Internet of Things (IOT),** London, GSM Association, 2014, p 2_3.

([13])Roberto Pierdicca, Cyberarchaeology: Improved way findings archaeological Parks through mobile augmented reality, **In International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics**, June 2016, p 177, Pp 172: 185.

([١٤]) سامي خاطر المزروعي، " تطوير التعليم التقني والتدريب المهني باستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمواجهة التحديات التي تواجه الشباب العماني في سوق العمل"، **مجلة دراسات في التعليم الجامعي**، كلية التربية، جامعة عين شمس، عدد خاص، ٢٠١٩م، ص١٢٢.

([15]) Bahbah Brahim ," Industry 4.0 Case of startups of the Middle East and North Africa", **Al_riyada for Business Economics Journal**, Vol 6, No 1, 2020, p36, pp 32: 41.

([١٦]) جمال علي خليل دهشان، " المعضلات الأخلاقية لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة"، **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مجلد٣، العدد٣، يوليو ٢٠٢٠م، ص ٦١: ٦٤.

([17]) Bulter Adam, the Fourth industrial revolution and Education, **South African Journal of science**, (114) (5_6), 2018, P 3, p 1_ 14.

([١٨]) خالد عبداللطيف عمران، " ثورة المناهج التعليمية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة رؤى مستقبلية"، **مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج**، العدد الخمسة والثامنون، الجزء الاول، مايو ٢٠٢١م، ص ١٠.

(١٩) جمال علي دهشان، محمد مصطفى محمد، " سيناريوهات "جوديت" الهيكلية للتنبؤ بمستقبل منظومة التعليم العالي في مصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة استشرافية"، **المجلة التربوية لكلية التربية**، جامعة سوهاج، العدد ٧٩، نوفمبر ٢٠٢٠م، ص١_٩٩.

(٢٠) نسرين محمد عبدالغني السيد، " مستقبل التعليم العالي بمصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة"، **مجلة كلية الدراسات العليا للتربية**، جامعة القاهرة، مجلد ٥٧، العدد ٤، أكتوبر ٢٠١٩م، ص ٢٢.

(٢١) جمال علي خليل دهشان، محمد مصطفى محمد، **مرجع سابق**، نوفمبر ٢٠٢٠م، ص ٣٣.

(٢٢) علي أسعد وطفة، " مستقبل التعليم العالي الخليجي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة قراءة نقدية في إشكالية الصيرو والمصير"، **مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية**، جامعة الكويت، العدد ٤٧، ٢٠٢٠م، ص ٧٢.