الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية

أ/ هبة سمير سليمان محمود

معيدة بقسم أصول التربية
كلية التربية جامعة عين شمس
تحت اشراف

ا.د صفاء احمد محمد شحاته — **استاذ أصول التربية**
كلية التربية جامعة عين شمس

ا.د احمد محمد محمد عبد العزيز — **استاذ أصول التربية**
كلية التربية جامعة عين شمس

د. مروة محمد سمير الموجي

مدرس أصول التربية
كلية التربية- جامعة عين شمس

مقدمة

في ظل وجود تغيرات متسارعة، يقف العالم اليوم على أعتاب ثورة صناعية رابعة، لا يقتصر أثرها على تغيير شكل الصناعات وطرق الإنتاج كما حدث فى الثورة الصناعية الثالثة، بل يمتد إلى تغيير فى المعرفة من حيث الانتاج والاستخدام والتطوير الرقمى، مما يتطلب من مؤسسات المجتمع بصفة عامة والمؤسسات التعليمية بصفة خاصة تلبية متطلبات تلك الثورة بما يسمح للمجتمع بأن يكون عنصراً فعالاً مشاركاً فى تلك الثورة بكافة مجالاتها.

هذا ومرت الثورة الصناعية بالعديد من المراحل، ولقد كان لكل مرحلة من هذه المراحل ملامحها الخاصة وتداعيتها، وانعكاساتها على المجتمعات وقطاعاتها المختلفة، وأهم ما يميز الثورة الحالية أنها تستند إلى الثورة الرقمية أي الثورة الصناعية الثالثة، كما ترتكز على الرقمنة الشاملة لجميع الأصول المادية والتكامل في النظم الإيكولوجية الرقمية مع شركاء سلسلة القيمة، فهي تربط بين مجموعة واسعة من التقنيات الرقمية الجديدة حيث تتميز بشبكة الإنترنت الأكثر انتشارًا في كل مكان، أجهزة استشعار أصغر

وأقوى، والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (schwab, 2016, 12) (Kim, 2019, 4) (Jadhav & Mahadeokar, 2019, 106)

وفي هذا الصدد فإنه مع ظهور هذه التقنيات الناشئة، وبروز اقتصاد المعرفة، وظهور الأزمات الاقتصادية وما ترتب عليها من تذبذب في السياسات التعليمية وسياسات تمويل الجامعات وغيرها من الأزمات قد فرض على مؤسسات التعليم الجامعي العديد من المتطلبات الرئيسية حتى تواكب هذه المؤسسات عصر الثورة الصناعية الرابعة ومواكبة التغييرات المجتمعية وذلك لتحسين الوضع التنافسي لهذه الجامعات وتحسين مستوى الجودة والأداء بها، لذا سوف تتناول هذه الدراسة أهم الملامح الرئيسية لهذه الثورة ومتطلباتها الأساسية من الجامعات.

الدراسات السابقة:

عرضت الدراسة عدداً من الدراسات السابقة المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة والتغييرات التي طرأت على منظومة التعليم الجامعي، وسيتم تناول هذه الدراسات من الأحدث إلى الأقدم، كما تم التعليق على ما توصلت إلية الدراسة اعتماداً على تلك الدراسات، وذلك على النحو التالي:

١- **مستقبل التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة،** ٢٠٢١، Shaher Elayyan، عمان. تهدف هذه الدراسة إلى زيادة الوعي المجتمعي حول 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، ومنها التكامل بين التخصصات كما هو الحال في نهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وكذلك التكامل بين عناصر النظام التعليمي (السياسة التعليمية وأعضاء هيئة التدريس والمناهج وبيئة التعلم والطلاب) والقطاعات الصناعية في المجتمع، علاوة

على ضرورة اكساب الطلاب بعض المهارات الأساسية كالمهارات التقنية والتفكير النقدي والتنسيق مع الآخرين والاتصالات اللفظية وإدارة الوقت.

٢- **الابتكارات في التدريس والتعلم: استكشاف تصورات قطاع التعليم حول الثورة الصناعية الرابعة (IR٤)**، Adekunle Oke & Fatima Araujo Pereira Fernandes، ٢٠٢٠، افريقيا. تستكشف هذه الدراسة مدى استعداد قطاع التعليم للثورة الصناعية الرابعة بقارة افريقيا، 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 الامكانات والموارد التي تساعد على التقدم، كما قدمت هذه الدراسة التحديات التي تواجة التعليم في هذه الثورة ومنها، نقص الوصول إلى الإنترنت، وبالإضافة إلى أن الجامعات وأعضاء هيئة التدريس غير مجهزين من حيث تطوير المعرفة وإمكانية استخدام الابتكارات المتاحة، بالإضافة إلى أن المناهج الدراسية لا تتوافق مع التغييرات الناشئة، كما توصلت الدراسة لبعض المتطلبات الجامعية اللازمة للالتحاق بعصر الثورة الصناعية الرابعة ومنها الاستثمار في تطوير التدريس والبحث، بما في ذلك إعادة تدريب أعضاء هيئة التدريس والطلاب والقوى العاملة على مهارات التحول الرقمي، توفير الأدوات والتقنيات المناسبة للتحول الرقمي، والتركيز على شراكة الجامعات مع المؤسسات التنموية.

٣- **تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة**، ٢٠١٩، منة الله محمد لطفي محمود أبو لبهان، مصر. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد ماهية الثورة الصناعية الرابعة، وأهم ملامح جامعات الجيل الرابع والوقوف على اهم المتطلبات اللازمة للتحول إلى جامعة من الجيل الرايع، بالإضافة 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.

٤- **الثورة الصناعية الرابعة: بناء المؤسسات الصناعية الرقمية**، ٢٠١٦، القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS)& PWC، الامارات العربية المتحدة. يهدف هذا التقرير إلى التعرف على إطار الثورة الصناعية الرابعة ومراحل تطورها كما أشار إلى وجود بعض المؤسسات في دول الخليج تعتمد على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، علاوة على أن الحكومات في الشرق الأوسط بدأت في استخدام هذه التقنيات الحديثة للقيام بالعديد الوظائف، ومن أبرز نتائجها أن تسهم بتسريع العولمة وتركز على الأفراد والثقافة لدفع عجلة التقدم كما تحقق استثمارات ضخمة ذات آثار وعوائد سريعة.

التعليق على الدراسات السابقة: أوضحت الدراسات السابقة تغيير شامل في شكل الجامعات التقليدية لتتحول إلى جامعات تقوم بتوظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتقنيات الناشئة في الثورة الصناعية الرابعة كانترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي وغير ذلك، في العملية التعليمية وتعتمد على وسائل متقدمة تسمى هذه الجامعات بجامعات الجيل الرابع، وتعتمد أيضاً على تكامل جميع عناصر المنظومة الجامعية، كما تؤكد الدراسات السابقة على ضرورة تعزيز الشراكة بين المؤسسات الجامعية والمؤسسات التنموية، هذا وأقرت بعض هذه الدراسات على دورها في تغيير هذه الثورة لسوق العمل المستقبلي مما يؤدي بطبيعة الحال لتغيير الوظائف المستقبلية ويتبعه تغيير في شكل القوى البشرية الملائمة ومهاراتهم اللازمة لذلك.

قضية الدراسة وأسئلتها

تمثلت قضية الدراسة في أن الثورة الصناعية الرابعة فرضت العديد من التحديات على المجتمعات ومؤسساته بصفة عامة والمؤسسات الجامعية بصفة خاصة، مما أدى إلى وجود تداعيات وانعكاسات غيرت من شكل وطبيعة الجامعات وبالتالي ظهرت

متطلبات خاصة للجامعات في عصر الثورة الصناعية الرابعة، وقد صاغت الباحثة قضية الدراسة في الأسئلة التالية:

١) ما الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة وأهم تداعياتها؟
٢) ما التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات؟
٣) ما جهود الجامعات المصرية في مواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة؟
٤) ما متطلبات دخول الجامعات المصرية لعصر الثورة الصناعية الرابعة؟

أهداف الدراسة: تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية:

١) عرض وتحليل الثورة الصناعية الرابعة، من حيث المفهوم، والخصائص، ومدى تأثير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم، بالإضافة إلى تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات.
٢) عرض أهم التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات.
٣) التعرف على واقع جهود الجامعات المصرية في عصر الثورة الصناعية الرابعة ومواجهة تحدياتها الرئيسة.
٤) التطرق لأهم المتطلبات الجامعية للالتحاق بعصر الثورة الصبناعية الرابعة.

أهمية الدراسة:

تتضح أهمية الدراسة الحالية في كونها تتعرض بالتحليل والمناقشة للأسس النظرية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة كتوجه عالمي لتنمية الاقتصاد ومواكبة سوق العمل، وللملامح المميزة للتعليم الجامعي المصري في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، هذا إلي جانب ما سوف تتناوله الدراسة من طبيعة الدور الذي تؤدية الجامعات في ظل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها الجامعية.

منهج الدراسة:

نظراً لطبيعة الدراسة وأهمية تحليل ورصد ملامح الثورة الصناعية الرابعة، فقد اعتمدت الدراسة لتحقيق هذه الأهداف علي المنهج الوصفي، نظراً لقدرته علي تحليل

جهود الجامعات المصرية لمواكبة هذا العصر واستنتاج متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بها.

المبحث الأول: الثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها التعليمية

الثورة الصناعية الرابعة أحد أهم التحولات التكنولوجية حالياً على المستوى العالمي، حيث كانت محور اهتمام المنتدى الاقتصادي العالمي بدافوس عام ٢٠١٦، لذا سوف يتناول هذا المبحث مفهوم الثورة الصناعية الرابعة بالمناقشة والتحليل، بالإضافة إلى أهم خصائص هذه الثورة عن غيرها، وأهم التقنيات الناشئة لهذا العصر ودورها في التعليم الجامعي، علاوة على تداعيات الثورة وانعكاساتها على الجامعات وذلك كالآتي:

أولاً: مفهوم الثورة الصناعية الرابعة

يحاول الجزء الحالي رصد مفهوم الثورة الصناعة الرابعة من خلال العديد من الجوانب ، وذلك من أجل إدراك أهمية مواكبتها على المستوى العالمي والإقليمي والمحلي، ومن أجل استخلاص بعض متطلباتها الضرورية للارتقاء بجميع القطاعات ولاسيما التعليم الجامعي.

يرى رون ديفيد (Ron Davies) أن الثورة الصناعية الرابعة هي مصطلح يطبق على مجموعة من التحولات السريعة في تصميم وتشغيل وخدمة أنظمة التصنيع والمنتجات، وهي الخلف لثلاث ثورات صناعية سابقة التي تسببت في قفزات نوعية في الإنتاجية وغيرت حياة الأفراد في جميع أنحاء العالم، وهذا يعني أنها "التحول الشامل والكامل لمجال الإنتاج الصناعي وذلك من خلال دمج التكنولوجيا الرقمية والإنترنت مع الصناعة التقليدية". (Davies, 2015, 2)

ويعرفها جانك ساب يام (Jung-Sup_Um) 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 (عملية الإنتاج) بالعالم الإلكتروني (الإنترنت والكمبيوتر)". (Um, 2019, 3-4)

وتحليلاً لما سبق، يتضح أن المفاهيم السابقة ركزت على الأساس العلمي للثوة الصناعية الرابعة والذي يُعد "ربط العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي"، كما انطلقت من أن التحول الرقمي يقتصر على قطاع الصناعة، والذي بدوره يؤدي إلى تطور نظام الإنتاج، وهذه التطورات تؤثر على حياة الأفراد البشرية بما يساعد على رفاهيتهم، مما يؤدي بطبيعة الحال إلى التنمية الاقصادية للمجتمع، ومن ثَم إحداث تنمية اقتصادية على مستوى العالم، وذلك اعتمدت هذه المفاهيم على وجهة نظر اقتصادية فقط.

وفي ضوء المفاهيم السابقة، وضعت الدراسة مفهوم **للثورة الصناعية الرابعة** والذي يتمثل في أنها موجة جديدة من التحولات التي تؤدي إلى حدوث تغيير في كافة الأنظمة سواء الاقتصادية أو الاجتماعية أو التكنولوجية وغير ذلك، وتستند إلى العديد من الابتكارات التقنية ودمج العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي ,كما أنها تعتمد على العديد من التقنيات التي تتمثل في انترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، الأنظمة الفيزيائية السيبرالية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والواقع المعزز، وغير ذلك.

ثانياً: خصائص الثورة الصناعية الرابعة

تتسم الثورة الصناعية الرابعة بالعديد من الخصائص لعل من أبرزها ما يلي: (Blanchet et. al, 2014, 8, 9) (Krisnawati et. al, 2019, 53) (World Economic Forum b, 2017, 7) (معاد، ٢٠١٩، ٢٠- ٢١) (Benešová & Tupa, 2017,2195- 2196) (Koziol et. al, 2018, 3) (schwab,2016)

١) **الرقمنة:** أي استخدام تطبيقات التحول الرقمي في كافة المجالات، والانتقال بالخدمات إلى أعمال مبتكرة تعتمد على هذه التقنيات الناشئة، فهي أول ثورة صناعية تعتمد على الرقمنة وليس على ظهور نوع جديد من الطاقة، كما تهـدف إلى ربط جميع وسـائل الإنتاج لتمكين تفاعلها في الوقت الفعلـي.

٢) **التفاعل بين التقنيات الناشئة:** وتتمثل الرؤية الرئيسة للثورة الصناعية الرابعة في ربط التقنيات ببعضها البعض في كافة المجالات فعلى سبيل المثال، المصانع الذكية تقوم على أساس ربط مرافق الإنتاج بالأنظمة الفيزيائية السيبرالية، هذا بالإضافة إلى أنه يمكن استخدام إنترنت الأشياء من أجل اتصال آلة -آلة، وفي نفس الوقت سيتم الحصول على كمية هائلة من البيانات، لهذا السبب أصبح من الضروري تحليل البيانات الكبيرة لتكون قادرًا على التنبؤ بالفشل المحتمل والتكيف في الوقت الفعلي مع الظروف المتغيرة.

٣) **التغيير الإبداعي**: حيث تؤدي التقنيات الجديدة والتفاعل بينهما إلى ظهور طرقًا جديدة للإبداع والاستهلاك، بالإضافة إلى تغيير طريقة تقديم الخدمات العامة والوصول إليها، وإتاحة طرقًا جديدة للتواصل والحكم، وظهور وظائف ونماذج الأعمال والهياكل الصناعية والتفاعلات الاجتماعية وأنظمة الحوكمة.

٤) **السرعة:** أي السرعة في إمكانية تطوير الابتكارات ونشرها؛ وهذا نتاج للعالم المترابط بشكل أعمق وإن التكنولوجيا الجديدة تولد تكنولوجيا أحدث وأكثر قدرة.

٥) **الاتساع والعمق**: فالاعتماد على الثورة الرقمية يجمع بين تقنيات متعددة يؤدي إلى تحولات كبيرة في الاقتصاد والأعمال والكيفية التي نعمل بها بل وتؤثر على الإنسان كذلك.

٦) **التأثير والتعميم** حيث إنها ستتضمن تحولاً 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.

ثالثاً: تقنيات الثورة الصناعية الرابعة

تتنوع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتتعدد مجالاتها وتتعاظم أهميتها على كافة المستويات الاقتصادية، الاجتماعية، السياسية، والتعليمية وغير ذلك، 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، وكان لها دور بارز في العملية التعليمية وغيرت من طبيعة الجامعات، ومنها (انترنت الأشياء IoT، الذكاء الاصطناعي IA، الواقع المعزز AR)، وذلك على النحو التالي:

١) **إنترنت الأشياء Internet of Things (IoT)**:

لقد أصبح مصطلح انترنت الأشياء من المفاهيم الشائعة والرائجة في الآونة الأخيرة، حيث يشير إلى امتلاك الأشياء المختلفة القدرة على التواصل ببعضها البعض من خلال شبكة الانترنت لأداء وظائف معينة ومحددة.

حيث تعرفها منظمة ماكينزي Mckinsey على أنها أجهزة استشعار متصلة بواسطة الشبكات بأنظمة الكمبيوتر، يمكن لهذه الأنظمة مراقبة أو إدارة الآلات المتصلة، بالإضافة إلى إمكانية مراقبة العالم الطبيعي والأشخاص والحيوانات. (McKinsey Global Institute, 2015, 1) ويرى آخرون أنها "شبكة مفتوحة وشاملة من الأجهزة الذكية التي لديها القدرة على التنظيم التلقائي، ومشاركة المعلومات والبيانات والموارد، والتفاعل والتصرف في مواجهة المواقف والتغيرات في البيئة". (Asghar et. al, 2020, 5)

وذكرت بعض الأدبيات أن الفكرة الأساسية لـ (IoT) تتمثل في وجود مجموعة متنوعة من الكائنات مثل أجهزة الاستشعار والمحركات القادرة على التفاعل مع بعضها البعض، فمن خلالها يمكن للأشياء الشعور بالبيئة ويمكن استشعارها والتحكم فيها عن بُعد من خلال البنية التحتية للشبكة الحالية مثل الإنترنت. (Abbasy & Quesada, 2017, 914)

وتشكل تقنياتها الأساسية بالتعليم الجامعي في اللوحات البيضاء الذكية والوسائط الرقمية التفاعلية الأخرى 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 وأتمتة إدارة العمليات داخل المحاضرة، وبطاقات هوية الطلاب الذكية، وأجهزة تتبع الحضور، وأقفال الأبواب اللاسلكية وكاميرات المراقبة المتصلة وأنظمة التعرف على الوجه التي توفر الأمن لعضو هيئة التدريس والطلاب والموظفين. (The Alcatel-Lucen, 2020, 2)

كما تتمتع تقنية إنترنت الأشياء المتقدمة بفوائد كبيرة على التعليم العالي، ولهذا السبب يجب دمجها في الدورات الأساسية لـ STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) والتعليم والتدريب المهني، كما أطلقت هذه التقنية العنان لتقنيات الهاتف المحمول، هذا ويؤدي انتشار الأجهزة المحمولة إلى التعلم القائم على الألعاب، مما يساعد على زيادة مشاركة الطلاب وتحفيزهم على إكمال المهام، وتعزيز التعاون، وتنشيط الروح التنافسية وتعزيز كفاءاتهم الرقمية. (Grinshkun & Osipovskaya, 2020)

ومما سبق يتضح مدى أهمية تطبيق تقنية انترنت الأشياء في التعليم الجامعي في الوقت الحالي، وذلك نتيجة تميزها بالمرونة في العملية التعليمية حيث تتمتع بإمكانية وصول الطلاب إلى المواد التعليمية من أي جهاز كمبيوتر أو أي جهاز آخر متصل بالإنترنت، واستخدام الأجهزة الذكية من خلال بعض التطبيقات والبرامج فيما يسمى بالفصول الافتراضية، هذا بالإضافة إلى أنه يوفر نظاماً تعليمياً 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.

٢) **الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence (AI**:

يُعد الذكاء الاصطناعي واحداً من أهم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لذا تعددت المفاهيم الخاصة بهذه التقنية وفيما يلي عرض لبعض هذه المفاهيم، وأهم تطبيقاتها في التعليم الجامعي.

يمكن تعريفه على أنه مصطلح لأنظمة الكمبيوتر التي يمكنها الشعور ببيئتها، والتفكير، والتعلم، والتصرف استجابة لما يشعرون به في ضوء أهدافهم المبرمجة. (Herweijer & Waughray, 2018, 3) ويعرفه أخرون على أنه نظام قادر على حل المشكلات المعقدة بعقلانية أو اتخاذ الإجراءات المناسبة لتحقيق أهدافه في أي ظروف واقعية يواجهها. (The National Science and Technology Council (NSTC), The Office of Science and Technology Policy (OSTP), 2016, 6)

ومن أكثر تطبيقاته رواجاً هو "التعلم الآلي" Machine learning (ML)، الذي يعني اكتساب الأجهزة الذكية للمعرفة عبر معالجة كميات هائلة من البيانات للتعرّف على الأنماط المتكررة وتحديد العلاقات المشتركة وتطبيق القواعد ومن ثم استشعار الخلل والتعامل معه. (دائرة الشؤون الخارجية والاتصالات وشركة تنمية نفط عُمان ش م م، ٢٠١٩، ٢١)

حيث تستخدم الجامعات خوارزميات التعلم الآلي 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. (The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2019, 33)

ومن أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التعليمية برنامج المعلم الآلي(Teacherbots) الذي يعد بمثابة واجهة خوارزمية معقدة، فهو يوفر المحتوى؛ كما أنه سيكون أيضًا بمثابة إشراف أو توجيه للطلاب، هذا ويشير Teacherbots إلى أي نوع من الأجهزة أو البرامج القائمة على الآلة، والتي يمكن أن تؤدي دور المعلم لتنظيم المواد التعليمية وتقديم إجابات سريعة لمجموعة من الأسئلة علاوة على أنه لديه القدرة لتسهيل ومراقبة وتقييم وإدارة تعلم الطلاب أثناء التعلم عبر الإنترنت. (Fahimirad & Kotamjani, 2018, 113)

ومما سبق يتضح أنه يمكن للذكاء الاصطناعي القيام بالمهام الميكانيكية الروتينية المتكررة كتصحيح ورصد الدرجات وتحليلها للاستفادة من المخرجات في تنمية الطلاب، وإعداد أنشطة مختلفة لهم، بالإضافة إلى إنشاء منصات ذكية متكاملة، مما يمنح للطلاب وأعضاء هيئة التدريس وقتاً للابداع والابتكار والتفاعل مع بعضهم البعض في الجوانب الأكثر إبداعاً جنباً إلى جنب مع الذكاء الاصطناعي، حيث أنه لا يمكن الاستغناء عن العنصر البشري في العملية التعليمية والاعتماد على الذكاء الاصطناعي فقط، نظراً لأنه يفقد بعض الأخلاقيات والمهارات الأساسية للتعامل، كما يساعد الجامعات على التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية وتحسين جودة مخرجاتها التعليمية.

٣) **الواقع المعزز: Augmented Reality (AR)**

يُعد الواقع المعزز من المفاهيم الأساسية في عصر الثورة الصناعية الرابعة، لذا سوف يستكشف هذا القسم الاستخدامات الحالية للواقع المعزز في مجال التعليم لتحديد كيفية استخدامه حاليًا.

ويمكن تعريف الواقع المعزز على أنه مجال متنامي للتكنولوجيا حيث يتم تعديل الحياة الواقعية وتعزيزها من خلال المرئيات والأصوات الناتجة عن الكمبيوتر، كما يمكن استخدام الواقع المعزز في العديد من التقنيات المختلفة، مثل: أجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية، ويتم استخدام تقنية الواقع المعزز من خلال

المكونات القابلة للارتداء، مثل النظارات والخوذات، هذا ويسمح هذا الواقع المعزز بدمج الواقع الافتراضي القائم على المعلومات والواقع المادي للعالم الحقيقي.
(Sural, 2017, 200)

يعرفه آخرون على أنه "تقنية تستخدم الواقع الافتراضي لإضافة كائنات افتراضية إلى بيئات حقيقية في الوقت" أي دمج المعلومات أو الصور بشكل أساس مع الفيديو المتدفق من كاميرا الويب. (Munnerley et. al, 2014, 25) هذا وتتمحور الفكرة الرئيسة للواقع المعزز في إقناع المتعلم بأن البيئتين، الواقعية والظاهرية، تتعايشان معاً. (Rizov & Rizova, 2015, 8)

تكمن 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 للموظفين وأعضاء 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. (Satpathy et. al, 2020, 1- 2) (Benešová & Tupa, 2017, 2196)

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. (Challenor & Ma, 2019, 2)

من خلال العرض السابق لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة نستنتج أن هذه التقنيات الحديثة 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 في مجتمع التعلم الرقمي، ومن هنا يوجد دور للجامعات في المساعدة على انتشار هذه التقنيات وتزويد الطلاب بالمهارات اللازمة لهذا العصر والمناسبة لمواكبة سوق العمل المستقبلي، وتغيير دور عضو هيئة التدريس وكذلك آليات تدريسه، وبالتالي فهي تقوم بتغيير شكل القوي البشرية اللازمة للوظائف المستقبلية.

رابعاً: تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات

تتنوع تداعيات الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها الناشئة لتشمل كافة القطاعات الصناعية والاقتصادية والتعليمية والصحية والسياسية وغير ذلك، ومن ثم يهدف هذا الجزء من الدراسة إلى رصد أهم هذه التداعيات على القطاع التعليمي ولاسيما الجامعات، وسوف يتناول هذا الجزء هذه التداعيات في النقاط التالية:

١) الفصول الدراسية المعكوسة أو الفصول المقلوبة وهي طريقة تتكون من عكس طبيعة الأنشطة في الفصل الدراسي (المحاضرات) وفي المنزل (مهام الواجبات المنزلية)، والذي يعني إعطاء الطلاب أنشطة مستقلة من المستوى المعرفي المنخفض يجب القيام بها في المنزل، من أجل تفضيل العمل التعاوني ومهام التعلم ذات المستوى المعرفي العالي في الفصل، من خلال وضع الطلاب في نشاط تعاوني. (Gueye & Exposito, 2020)

٢) تغيير محتوى المناهج الأساسية في العديد من المجالات الأكاديمية، حيث أصبحت اليوم تركز على المواهب والمهارات الصعبة كالمخاطرة وغيرها من المهارات، كما أصبح من الضروري للجامعات اعتماد مناهج تربوية جديدة لتقديم استجابات مصممة خصيصًا للاحتياجات المحددة لكل متعلم، ولتسهيل الوصول إلى المحتوى التعليمي وتحسين جودة التعلم. (Gueye & Exposito, 2020) (World Economic Forum, 2016, 20)

هذا وتتضمن هذه المناهج علم أصول التدريس النشط الذي يشير إلى طرق التدريس التي تركز على الطالب والأنشطة التي يقودها المعلم، فهو نهج تربوي يهدف إلى جعل المتعلم ممثلاً في عملية التعلم الخاصة به مع المشاركة النشطة في بناء المعرفة. هذا بالإضافة إلى الاعتماد على التعلم القائم على المشروعات العملية والذي يعني ممارسة للتربية النشطة التي تسمح بإدارة التعلم من خلال تحقيق مشروع فردي أو جماعي. (Gueye & Exposito, 2020) (World Economic Forum, 2016, 20)

٣) فقدان الكتب المدرسية وأعضاء هيئة التدريس دورهما كونهما مصدر أساس للمعرفة، كما يتم نقل دور أعضاء هيئة التدريس في المستقبل القريب إلى دور افتراضي، واستبدال المكتبات التقليدية بقواعد بيانات المعرفة في تنسيقات الوسائط، بالإضافة إلى تزايد دور بيئات الألعاب والواقع المعزز في الأنشطة التعليمية، وهذا يتطلب إنشاء دورات جديدة متعددة التخصصات، حيث لا يمكن للطالب أن يكون مشاركًا سلبيًا في العملية التعليمية. (Sakhapov & Absalyamova, 2018, 3- 5)

٤) التعلم المدمج، الذي يعد برنامجًا تعليميًا رسميًا يتعلم فيه الطالب جزئيًا على الأقل من خلال تقديم المحتوى والتعليم عبر الإنترنت مع بعض عناصر تحكم الطالب بمرور الوقت والمكان والمسار و/ أو السرعة وعلى الأقل في جزء في موقع خاضع للإشراف من قبل عضو هيئة التدريس. (Bryan & Volchenkova, 2018, 24- 25)

فهو مفهوم هجين يجمع بين التدريس المباشر وجهاً لوجه عبر الإنترنت، ويدمج استخدام نظريات التعلم وممارسات التدريس في إعادة تصميم مرنة ومتعددة الوسائط ومتعددة الخطوط، يعتمد هذا النهج الذي تم تطويره على دمج الأنظمة الفيزيائية السيبرانية وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس. (Gueye & Exposito, 2020)

٥) ربط كل شيء عبر الإنترنت من البرامج الأكاديمية وطرق التدريس والمناهج الدراسية وغيرها، وبذلك يتم تغيير آليات التعلم وتلقي المعلومات من المعلم والمتعلم، على سبيل

المثال استخدام المواد التفاعلية، والأثاث التفاعلي، والطابعات ثلاثية الأبعاد، وتطبيقات الهاتف الجوال. (Thang & Dung, 2018, 171)

٦) ظهور جامعات الجيل الرابع: حيث يظهر شكل جديد من الجامعة يقوم بالتدريس والبحث العلمي وخدمة المجتمع بطريقة مختلفة، هذه الجامعة متعددة التخصصات، ولديها فصول دراسية ومختبرات افتراضية ومكتبات افتراضية ومعلمون افتراضيون. (Xing, Marwala, 2017)

تعد جامعات الجيل الرابع بيئة مفتوحة ومركزاً لمجموعة من الاتصالات والأعمال البحثية ومشروعات التطوير، ولا تتضمن هذه الأعمال الطلاب وأعضاء هيئة التدريس فقط ولكن تتضمن أيضاً جميع المستفيدين من التعليم الجامعي بصفة عامة. (Lapteva & Efimov, 2016, 2692)

يتضمن واقع جامعات الجيل الرابع في تكوين أسس الفكر (الفئات، المفاهيم، النماذج الأساسية)، وإنتاج المعرفة الأساسية، وتطوير التقنيات باعتبارها "تنفيذ المعرفة في الواقع"، إطلاق الشركات الناشئة، نشر شبكات الاتصالات، تنسيق الموضوعات المختلفة، الكشف عن ممارسات جديدة، بالإضافة إلى الفصول الدراسية والمكتبات والمختبرات وحاضنات الأعمال ومجمعات التكنولوجيا والمراكز المجتمعية، فإن "الجسم المادي" للجامعة يشمل أيضًا البنية التحتية لشبكات المعلومات والاتصالات. (Lapteva & Efimov, 2016, 2692)

ومما سبق يتضح أن هذه الجامعات تعتمد في المقام الأول على التعليم الافتراضي من خلال بعض الاجراءات اللازمة والتي تتمثل في الاعتماد على 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 باريس في عام ٢٠١٣ والتي تفتح على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع. ومن أهم خصائصها

أنه لا يوجد مدرس أو كتب أو رسوم التعليم، كما يعمل الطلاب حسب مشروعاتهم ويخضعون لعدة برامج للتدريب الداخلي. وبمجرد الانتهاء من هذه المشروعات، سوف تكسب نقاط للانتقال إلى المستوى التالي. (Shahroom & Hussin, 2018, 315, 316)

ونستنتج مما سبق أن شكل التعليم الجامعي تغير ليصبح قائم على التعليم الرقمي، الذي يعني دمج المزيد من التقنيات الناشئة في العملية التعليمية، ويصبح للتكنولوجيا دوراً رئيساً في التعليم، هذا ويهدف التعليم في عصر الثورة الصناعية الرابعة إلى بناء جيل قادر على مواكبة التغييرات المتسارعة، مما أدى إلى تغيير الدور الرئيس لعضو هيئة التدريس، وتبني مفاهيم الابتكار والإبداع سواء في العملية التعليمية أو في تصميم المنهج الدراسي، وبذلك يصبح التعليم أيضًا أكثر فاعلية نظرًا لمواكبته لمتطلبات الجيل الحالي.

المبحث الثاني: تحديات الثورة الصناعية الرابعة

وفي إطار التعرف علي ملامح الثورة الصناعية الرابعة يحاول الجزء الحالي رصد أهم التحديات التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة علي المؤسسات بصفة عامة والجامعات بصفة خاصة، وذلك من أجل تحليل جهود الجامعات المصرية في ضوء هذه التحديات، وأهم متطلبات الجامعات المصرية للتكيف مع تحديات الثورة الصناعية الرابعة، وذلك علي النحو التالي:

أولاً: على المجتمع

وتقوم الدراسة برصد أهم هذه التحديات في النقاط التالية: (Common Fund (Federal Ministry (Quyet, 2020, 423) for Commodities, 2018, 1- 2) (Manda & Dhaou, 2019, of Labour and Social Affairs, 2017, 95) (Carter, (Xu et. al, 2018, 92: 94) (Formunyam, 2019, 280) 247) (World Economic Forum b, (schwab, 2016, 47, 48) 2019,18- 20) (World Economic Forum a, 2017, 1) 2017, 10)

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

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

٣) خصوصية البيانات حيث تثير المخاوف المتعلقة بالخصوصية والأمان في التكنولوجيا مشكلات الثقة في العصر "الذكي"، حيث يتم إنشاء البيانات الضخمة اليوم بأحجام كبيرة عبر الاتصال بالإنترنت وتخزينها، وهذا يجعل من السهل إدخال البيانات من الشبكة ودمج البيانات من مصادر مختلفة والوصول إليها من مواقع مختلفة، كما يتنج عن إساءة استخدام البيانات بشكل فعال من التجسس الصناعي أو الهجمات التي يقوم بها المتسللون أو التخريب.

٤) المخاوف الأخلاقية؛ حيث أصبحت الروبوتات المدعمة بالذكاء الاصطناعى وقدرة التعلم الآلى، أكثر ذكاء واستقلالية ولكنها لا تزال تفتقر إلى قدرة التفكير الأخلاقى، وهذا يحد من قدرتهم على اتخاذ قرارات جيدة أو أخلاقية في المواقف المعقدة. بالإضافة إلى اختلاف القيم الأخلاقية من فرد إلى آخر، عبر البلدان والأديان والحدود الأيديولوجية، وعدم اليقين بشأن الإطار الأخلاقى الذي يجب تبنيه يكمن وراء صعوبة وقيود وصف القيم الأخلاقية للأنظمة الاصطناعية.

٥) يمكن للتكنولوجيات الجديدة مثل الطائرات بدون طيار، والتعرف على الوجه، والتحليلات السلوكية أن تضع التقنيات الجديدة والمدمرة في أيدي الأنظمة القمعية الفاسدة.

٦) محدودية فهم المؤسسات المختلفة لطبيعة التغييرات المدمرة، والمواءمة ضئيلة أو معدومة بين استراتيجيات القوى العاملة واستراتيجيات ابتكار الشركات، وقيود الموارد وضغوط الربحية قصيرة الأجل. نتيجة لذلك، هناك عدم تطابق بين حجم التغييرات القادمة والإجراءات الهامشية نسبيًا التي تتخذها المؤسسات لمواجهة هذه التحديات.

٧) اختفاء بعض الوظائف منخفضة المهارة والمتكررة، هذا بالإضافة إلى وظائف الخدمات، ومن المرجح أن تزيد البطالة، وهذا يمكن أن يؤدي إلى أعداد أكبر من المهاجرين الاقتصاديين ويتبعه بطبيعة الحال زيادة في عدم المساواة.

٨) عدم التطابق بين المهارات الحالية والمؤهلات المطلوبة لوظائف المستقبل، كما أن حوالي ٣٥٪ من المهارات المطلوبة للوظائف عبر الصناعات ستتغير بحلول عام ٢٠٣٠.

ثانياً: على الجامعات

وتتمحور هذه التحديات فيما يلي: (Nkosi et. al, 2020, 2117- 2118) (Cox, 2018, 4) (Quyet, 2020, 422) (Satpathy et. al, 2020, 2) (Ignatowski, 2017, 5) (Manda & Dhaou, 2019, 247) (Lawrence et. al, 2019, 517) (Formunyam, 2019, 279)

١) نقص البنية التحتية من الكوادر المدربة سواء عضو هيئة تدريس أو الإدارة أو القيادات الجامعية أو طلاب.

٢) معظم الجامعات غير قادرة على إنتاج خريجين جاهزين للعمل دون أن تكتسب الأوساط الأكاديمية فهمًا واضحًا لما تبحث عنه المؤسسات في أصحاب العمل المبتدئين.

٣) سعر أجهزة الكمبيوتر قد يكون متاح لبعض الطلاب لدفع ثمنها، ومُبالغ في ثمنه بالنسبة لبعض الأشخاص في الجامعات، بسبب ارتفاع تكاليف تثبيته قد جعل من الصعب على الجامعات في البلدان النامية تحقيق وتوصيل وسائل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمحاضرين والطلاب لتكون قادرة على استخدامها.

٤) لا تزال العلاقة بين الجامعات والمؤسسات التنموية والبحث العلمي وأنشطة نقل التكنولوجيا ضعيفة.

٥) وجود فجوة بين المهارات المطلوبة اليوم وتلك المطلوبة في المستقبل، ونتيجة لذلك، تميل عروض المؤسسات التعليمية إلى التخلف عن الاقتصاد الحقيقي.

٦) الاستعداد الإلكتروني (محو الأمية الإلكترونية والمهارات الإلكترونية) يؤثر على قدرة المواطنين على المشاركة الكاملة في الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية في المجتمع الذكي، حيث يوجد انخفاض في مستويات الاستعداد الإلكتروني في معظم الدول وخاصةً الدول النامية.

٧) ندرة وجود ربط للأهداف التعليمية الخاصة بالبرامج التدريبية بهدف إيجاد وظائف للمتعلمين؛ بالإضافة إلى ضعف الربط بين معايير التعليم العالي المحلية والدولية.

٨) وجود نوع من أعضاء هيئة التدريس ممن لديهم المعرفة بالتكنولوجيا ولكنهم يرفضون استخدامها في الفصول الدراسية بسبب غياب وجود خطط للقيام بذلك.

٩) بعض أعضاء هيئة التدريس غير مقتنعين بالمزايا المحتملة للتقنيات الجديدة فيما يتعلق بدعم عملية التدريس/ التعلم التي تظهر بطريقة ما مقاومة على مستوى أعلى.

١٠) يشعر بعض أعضاء هيئة التدريس أنهم ليسوا خبراء في التعامل مع التكنولوجيا ويحتاجون إلى مزيد من الوقت الكافي للتعلم نظرًا لأن تعلم التقنيات والبرامج الجديدة يستغرق وقتًا طويلاً.

١١) إعادة صياغة مناهج التدريس والتخصصات التربوية في الجامعات بما يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، لذلك ستضطر الجامعات باستمرار إلى تحديث مناهجها الدراسية حتى تتمكن من التعامل مع تحديات الأمن السيبرالى للمؤسسات لكي تظل آمنة.

١٢) صعوبة التوصل إلى مناهج متكاملة تتضمن كل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها، هذا بالإضافة إلى الحاجة لأنماط جديدة من التدريس.

١٣) اللجوء للمناهج البديلة التي تستجيب للاحتياجات المجتمعية المتغيرة باستمرار لتكون السمة المميزة للتعليم في هذه الثورة.

المبحث الثالث: واقع جهود الجامعات المصرية فى عصر الثورة الصناعية الرابعة

خطت مصر العديد من الخطوات نحو مواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة وتلبية متطلباتها، وسوف تستعرض الدراسة في هذا الجزء الجهود المصرية التي تساعد على تعزيز التعليم الذي يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة من قبل الدولة والجامعات المصرية لمواكبة عصر الثور الصناعية الرابعة، وذلك على النحو التالي:

أولاً: جهود الدولة لمواجهة تحديات عصر الثورة الصناعية الرابعة

قامت الدولة بالعديد من المبادرات والإجراءات اللازمة لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة وتلبية متطلباتها داخل الجامعات المصرية.

انطلاقاً من محاولة الدولة لسد فجوات الاحتياجات المستقبلية لسوق العمل في المتطلبات التكنولوجية أصدرت وزارة التعليم العالي قانونًا رقم ٧٢ لعام ٢٠١٩ للسماح بإنشاء جامعات تكنولوجية لأول مرة في مصر، وتهدف هذه الجامعات إلى تطوير دورات جديدة متكاملة للتعليم والتدريب التكنولوجي التطبيقي بالتوازي مع مسار التعليم الأكاديمي العادي، ومنها يحصل الخريجون على درجات جامعية في دبلومات ما بعد المتوسط والجامعي والدراسات العليا. (الجريدة الرسمية، ٢٠١٩)

واستجابة لهذا القانون، وضعت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي خطة موحدة لإنشاء ٨ جامعات تكنولوجية في مصر خلال الفترة ٢٠١٩-٢٠٢٤، وسيتم توزيع هذه الجامعات على أساس التوازن الجغرافي لضمان التغطية الوطنية وستغطي جميع الجامعات الناشئة حديثًا. (Abdel Ghaffar, 2020, 1- 2)

كما قامت الحكومات المصرية بالبدء في إنشاء (٦) جامعات تكنولوجية جديدة هي جامعات: (شرق بورسعيد- ٦ أكتوبر- برج العرب- الأقصر الجديدة (طيبة)– أسيوط - سمنود بمحافظة الغربية)، وذلك بخلاف (٣) جامعات سبق إنشاؤها وبدأت الدراسة بها هي جامعات: (القاهرة الجديدة – قويسنا – بني سويف) التكنولوجية، والبدء في إنشاء الجامعة المصرية لتكنولوجيا المعلومات بالعاصمة الإدارية الجديدة بالتعاون مع وزارة

الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، بالإضافة إلى إنشاء جامعة خاصة هي جامعة المدينة بالقاهرة. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٩/ ٧/ ٢٠٢١)

علاوة على استراتيجية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار التي وضعتها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي في مصر التي تعزز وتدعم البحث والتطوير والابتكار في التقنيات الناشئة التي تساهم في تحديات المستقبل، بالإضافة إلى إنشاء ٣ مراكز امتياز رئيسة في الجامعات للبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة وإدارة موارد المياه والتكنولوجيا الحيوية. (Abdel Ghaffar, 2020, 3)

ولتعزيز البحث والابتكار للتقنيات الناشئة والتحول السريع وضعت مصر صندوق البحث والتطوير ليقارب ١٪ من الناتج المحلي الإجمالي، حيث يمثل هذا الصندوق بيئة مواتية لتطوير أبحاث ومنتجات جديدة تعتمد على تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي، والتكنولوجيا الحيوية، وتكنولوجيا النانو، والطاقة المتجددة، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والفضاء من بين المجالات ذات الأولوية القصوى للبحث والابتكار في التقنيات الناشئة. (Abdel Ghaffar, 2020, 3)

ومن ضمن جهود الدولة التي تدعم الابتكار معرض القاهرة الدولي للابتكار كسوق سنوي للابتكارات حيث يعرض رواد الأعمال والمخترعون ومراكز نقل التكنولوجيا في الجامعات والمعاهد ومراكز البحث وطلاب الجامعات ورعاية المبتكرين وشركات التكنولوجيا الناشئة ابتكاراتهم لزوار المعرض، بما في ذلك العلماء والباحثون ورجال الأعمال والصناعة والاستثمار وتمويل البحث العلمي. (Abdel Ghaffar, 2020, 6)

بالإضافة إلى منصة إبداع مصر التي تُعد منصة إلكترونية للابتكار في مصر، حيث تهدف إلى تسليط الضوء على المبتكرين المصريين محليًا وعالميًا، وإيجاد نقاط التقاء بينهم، وبناء جمعيات تعاونية بين ممثلي بيئة الابتكار وريادة الأعمال المصرية. بالإضافة إلى ذلك، تهدف المنصة إلى تثقيف المبتكرين والشركات الناشئة عن إدارة التكنولوجيا والابتكار. (Abdel Ghaffar, 2020, 6)

كما أصدرت مصر استراتيجيتها الوطنية للذكاء الاصطناعي (٢٠٢٠-٢٠٢٥) التي تهدف إلى إطلاق العنان للقدرات المحتملة للذكاء الاصطناعي في مجالات مختلفة كالتعليم، والبحث والتطوير، والرعاية الصحية، والنقل، والثورة الصناعية الرابعة، والزراعة الدقيقة، والخدمات المالية، وغير ذلك. ولتحقيق هذه الاستراتيجية، أنشأت مصر المجلس القومي للذكاء الاصطناعي وفقًا لقرار رئيس مجلس الوزراء لمتابعة والتحكم في تنفيذ الاستراتيجية من خلال التنسيق بين الجهات ذات العلاقة. كما اهتمت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بإعداد جيل متخصص في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، لذلك تم إنشاء كليتين جديدتين متخصصتين في الذكاء الاصطناعي، كما تم إضافة قسم للذكاء الاصطناعي إلى بعض كليات الحاسبات وعلوم المعلومات. Abdel (Ghaffar, 2020, 9)

هذا بالإضافة إلى دور أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا عندما قامت بإطلاق البرنامج القومى للحاضنات التكنولوجية في أكتوبر ٢٠١٥ بحيث يصبح أكبر مظلة لإنشاء وإدارة الحاضنات التكنولوجية في منظومة ريادة الأعمال والابتكار بحيث تغطي أقاليم مصر المختلفة، وأن تكون قادرة على تحويل الأفكار والابتكارات ومخرجات البحوث إلى شركات تكنولوجية ناشئة قادرة على المنافسة الاقتصادية والتكنولوجية ومنتجاتها ذات قدرة تنافسية وذلك من خلال استكشاف الأفكار الجديدة واحتضان أصحابها من الباحثين والمبتكرين ورواد الأعمال والطلاب فى الجامعات المصرية والمدراس الفنية. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٩، ٢٢)

وهذه الحاضنات متخصصة في مجال النسيج والذكاء الصناعى وانترنت الأشياء والتعليم والالكترونيات والواقع الافتراضي والواقع المعزز، كما قامت بدعم ما يزيد عن ٩٠ شركة تكنولوجية وتخريج عدد ٦٣ شركة عاملة في الأسواق المحلية او العالمية على حد سواء بين شراكات مع جامعات حكومية مثل جامعة السويس وجامعه دمياط وجامعه الاسكندرية وجامعه عين شمس وجامعه أسيوط وجامعه

الأزهر بقنا، ومراكز بحثية مثل معهد بحوث الالكترونيات، وبعض منظمات العمل المدني مثل مؤسسة مصر الخير ومؤسسة اتصال، وبالتعاون مع جهات أجنبية عاملة في مجال دعم الحاضنات والابتكار وريادة الأعمال. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٩، ٢٢)

ثانياً: جهود الجامعات لمواجهة تحديات عصر الثورة الصناعية الرابعة

توجد بمصر (٢٨) جامعة حكومية مصرية حتى عام(٢٠١٩م)، فهناك توجه نحو التوسع في الجامعات الأهلية لكى يصل عددها إلى (٣٢) جامعة بحلول عام (٢٠٣٠م)، والتي تتوجه نحو العلوم والتكنولوجيا، كما تم البدء في إنشاء مدينة العلوم والابتكار بالعاصمة الجديدة، وتضم مراكز بحثية متطورة في قطاعات العلوم والتكنولوجيا المختلفة والذكاء الاصطناعي. (أبو لبهان، ٢٠١٩، ٣٩٠)

وتتسم معظم الجامعات المصرية بالتعاون الدولي حيث تم إطلاق المبادرة المصرية اليابانية والممولة بما يعادل (٩٠ (مليون دولار عام (٢٠١٧م) بهدف تنمية الموارد البشرية في قطاعي الصحة والتعليم، وتم إطلاق مبادرات بحثية جديدة عام (٢٠١٧م) ومنها إطلاق برنامج رعاية الشباب الموهوبين علمياً، واطلاق مبادرة حاضنة العقول المصرية لدعم الموهوبين من الطلاب والباحثين، وتم فتح باب التسجيل لحاضنة "طريق" حيث أنها تعد أول حاضنة تكنولوجية قومية لدعم الابتكارات في مجال الالكترونيات وتطبيقاتها بمعهد بحوث الكترونيات.

(أبو لبهان، ٢٠١٩، ٣٩١)

بالإضافة إلى افتتاح ٥٥ مكتبًا لدعم الابتكار ونقل التكنولوجيا وتسويقها في الجامعات ومراكز البحوث والمعاهد، التي تم تأسيسها بتمويل من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وتهدف هذه المكاتب إلى تفعيل دور البحث العلمي وربطه بالصناعة ودعم الثقة بينهما لحل المشكلات، كما أدركت مصر أهمية التحول الرقمي، لذلك تم إنشاء

المجلس الأعلى للتحول الرقمي بقرار من جمهورية مصر العربية في عام ٢٠١٧. (Abdel Ghaffar, 2020, 6)

كما كانت هناك العديد من الإجراءات التي قامت بها الجامعات المصرية لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومنها إستحداث صيغ جديدة لإنتاج معلم الألفية الثالثة وتطوير معايير اختياره ونظم إعداده وتكوينه وتنميته منهياً، تطوير المناهج والبرامج الدراسية للتعليم العام والجامعي وفق منظومة متكاملة وتوظيف التكنولوجيا الرقمية في إدارة التعليم لإنتاج رأس مال بشري متميز يكون قادراً علي الإسهام الفاعل في التنمية المستدامة وبناء مجتمع المعرفة، ربط التعليم بقضايا التنمية البشرية والاجتماعية في مجتمع المعلومات والمعرفة وإستحداث صيغ جديدة للمشاركة المجتمعية في إدارة مؤسسات التعليم العام، نشر ثقافة البحث والاستقصاء. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٩، ٨٢)

علاوة على إكساب الطالب مهارات البحث العلمي والابتكار دمج ذوي الإعاقة تعليميا واجتماعيا وعلاقته بالتوافق النفسي لديهم، تحسين الصورة الذهنية للمجتمع عن التعليم الفني وعلاقته بارتفاع معدلات الالتحاق به ودراسة تطوير رأس المال بالمدارس الفنية، دراسة تأثير الأنشطة المدرسية علي التحصيل الأكاديمي للطالب، تفعيل دور التعليم الفني فى دعم المشروعات الصغيرة وريادة الأعمال، وأثر ذلك فى تنمية النشاط الاقتصاد المصري، دراسة دور التربية الوطنية للمتعلمين في تحسين الوعي البيئي والمجتمعي لديهم. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٩، ٨٢)

ويشير ما سبق إلى أن الجامعات المصرية تسعى نحو التميز البحثي والتعاون الدولي، وتسهم في تحديث البنية التحتية التكنولوجية للجامعات، وتتوجه نحو دعم التخصصات المتقدمة، ولكن تقتصر البعثات الدراسية على بعض القطاعات دون غيرها من القطاعات الأخرى ومنها قطاع العلوم الإنسانية كما تعطي

الأولوية لتطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالجامعات لتطوير مجتمع المعرفة وتحسين جودة الحياة. (أبو لبهان، ٢٠١٩، ٣٩٢)

هذا بالإضافة إلى أنه في يناير ٢٠١٩ تم البدء في إجراءات إنشاء كلية الدراسات العليا للنانو تكنولوجي بجامعة القاهرة، لتكون أول كلية في مصر والعالم العربي والشرق الأوسط في مجال علوم النانو تكنولوجي، كما تم إعداد التصور الأكاديمي واللائحة الخاصة بالكلية وبرامجها الدراسية، ودراسة ما يتعلق بكافة مقومات إنشائها من امكانيات مادية وبشرية، وبدأت الدراسة في الكلية بعد حصول الجامعة على موافقة مجلس الوزراء؛ واعتماد اللائحة الأكاديمية والهيكل الإداري والمالي للكلية من لجان المجلس الأعلى للجامعات. (جامعة القاهرة، ٢٤/ ٥/ ٢٠٢١)

وحتى تتضح الرؤية نجد أن هدف هذه الكلية يتمثل في إعداد قاعدة عريضة من الباحثين والعاملين وتنشئة جيل من المبدعين والمجددين في هذا التخصص، واستخدام التعليم التكنولوجي في إجراء البحوث المبتكرة التي تدعم معرفة واسعة وجديدة للطلاب واستخدام هذه المعرفة لتحقيق الفائدة المرجوة منها لصالح المجتمع. (جامعة القاهرة، ٢٤/ ٥/ ٢٠٢١)

وفي ضوء هذا الهدف سعت الكلية إلى المساهمة في تشكيل مستقبل الصناعات المعتمدة على مواد النانو في مصر، من خلال إعداد نخبة من الباحثين الرواد القادرين على التعلم والإبتكار واكتشاف مواد وتطبيقات جديدة في أسواق الصناعات المختلفة. (جامعة القاهرة، ٢٤/ ٥/ ٢٠٢١)

وتعد كلية النانو تكنولوجي الكلية الأولى من بين الكليات العملية بجامعة القاهرة التي تعتمد كليًا على الإدارة الرقمية لنظم المعلومات والمخازن والدراسات العليا، وتتضمن برامج الكلية مجموعة من التخصصات هي: برنامج ماجستير العلوم في تقنيات التصنيع النانو تكنولوجي (هندسة النانو)، ويهدف إلى تأهيل المتقدم لدراسة علوم النانو في مجالات التطبيقات الهندسية والصناعية، وبرنامج ماجستير آخر في علوم النانو

تكنولوجى الحيوية، ويهدف إلى تأهيل خريجين لدراسة تطبيقات تكنولوجيا النانو في المجالات الحيوية والطبية، بالإضافة إلى برنامجين للدبلومات المهنية هما: برنامج دبلوم تصميم وتركيب أنظمة الطاقة الشمسية، وبرنامج دبلوم النانو تكنولوجي فى تقنيات البيئة للوقاية والترميم. (جامعة القاهرة، ٢٤/ ٥/ ٢٠٢١)

ومما سبق يتضح أن معظم الجامعات المصرية تقوم بالعديد من الاجراءات اللازمة لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة ومنها، تحديث اللوائح السياسية والبرامج التعليمية والتدريبية لتتناسب مع متطلبات سوق العمل المستقبلية ومواكبة التوجهات العالمية في إطار التحول نحو جامعات الجيل الرابع، بالإضافة إلى ربط التعليم بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة وذلك من أجل بناء شخصية الطلاب لتكون قادرة على مواجهة التغييرات الاقتصادية والاجتماعية المستقبلية، حيث قامت معظم الجامعات بإطلاق مقررات جديدة متقدمة وافتتاح كليات جديدة مناسبة للعصر الرقمي، بالإضافة إلى الاعتماد على التعليم المدمج والالكتروني وإطلاق منصات تعليمية في جميع الجامعات المصرية وإنشاء العديد من الحاضنات التي تعتمد على التقنيات الناشئة الحديثة.

وعلى الرغم من الجهود السابق ذكرها ترى العديد من الدراسات أن مصر جاءت في المرتبة ٥٣ من بين ١٠٠ دولة فيما يتعلق بالتكنولوجيا والابتكار، هذا بالإضافة إلى الإنفاق الضعيف على البحث والتطوير والمكانة الضعيفة للغاية في القدرات الاستيعابية للشركات. أما فيما يخص رأس المال البشري فقد جاءت في المرتبة ٨٥ من بين ١٠٠ دولة، وذلك بسبب ظهور نقاط ضعف في القوى العاملة فيما يتعلق بالمهارات ذات الصلة بالثورة الصناعية الرابعة، كما تحسن ترتيب مصر في الابتكار ٩ مراتب بين عامي ٢٠١٧، و٢٠١٨. (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٥)

(Utikal et. al, 2019, 14)

المبحث الرابع: المتطلبات الجامعية للالتحاق بعصر الثورة الصناعية الرابعة

نظراً لأن الجامعات يقع على عاتقها مسئولية التنبؤ بالوظائف التي يتطلبها سوق العمل في المستقبل، وذلك من أجل تزويد المجتمع بخريجين لديهم القدرة على الالتحاق بهذه الوظائف. فمن الطبيعي أن يتمثل دورها في تطوير مهارات الطلاب لجعلهم قادرين على ادراج واستثمار التقنيات الناشئة في سوق العمل، وهذا يتطلب إعادة هيكلة القوى البشرية للمؤسسة الجامعية وتطويرها من خلال تغيير أفكار الطلاب بما يتناسب مع احتياجات العصر، ومما ينعكس بطبيعة الحال على دورهم بعد التخرج، وبذلك يقع على عاتقها بعض المتطلبات اللازمة لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة، والتي تتمثل في:

١) قيادات ريادية

يوجد 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 من خلال ضمان جودة برامج التعليم، وضع المناهج والمعايير والأطر للاعتراف بالمهارات، واستخدام البنية التحتية الشاسعة للأبحاث لتشجيع الابتكار والتعلم حول الثورة الصناعية الرابعة. (World Economic Forum a, 2017, 4) (Jadhav & Mahadeokar, 2019, 107)

علاوة على تعزيز المساواة في الوصول من خلال ضمان الوصول إلى برامج التعليم الأساسي للكبار ذوي المهارات المتدنية، تأمين الوصول إلى تقنيات التعلم، إنشاء شبكات الأمان الاجتماعي لمساعدة المتعلمين البالغين من خلال عمليات الانتقال في العمل، إيجاد حلول التمويل التعاوني والشراكات، تنظيم الحوافز مثل الوقت المخصص للتعلم والضرائب الجماعية، فضلاً عن دعم المهارات توقع وربطها بأنظمة التدريب على المستويين الوطني والمحلي. (World Economic Forum a, 2017, 4)

٢) **التحول الرقمي:**

يُعد التحول الرقمي من المتطلبات الأساسية للثورة الصناعية الرابعة الناتج عن استثمار تقنياتها الأساسية في المجتمع، حيث يتطلب هذا العصر ليتحول إلى مجتمع رقمي في الصناعة والتجارة والاقتصاد وسوق العمل، ما يلي: (Jadhav & Mahadeokar, 2019, 106) (القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS) &(PWC)، ٢٠١٦، ٦)

أ) **التكامل الأفقي والرأسي لسلاسل القيمة:** رأسياً عبر المؤسسة بأكملها، بدءًا من تطوير المنتج وشرائه، وحتى التصنيع والخدمات، أما الأفقي **يمتد** إلى ما وراء العمليات الداخلية من الموردين إلى العملاء وجميع شركاء سلسلة القيمة الرئيسة، ويشمل جميع التقنيات من أجهزة التتبع والتعقب، وعمليات التخطيط المتكامل في الوقت الفعلي مع التنفيذ.

ب) **المنتجات والخدمات الرقمية :** وذلك عن طريق إضافة أجهزة استشعار ذكية أو أجهزة اتصال يمكن استخدامها مع أدوات تحليل البيانات، وكذلك إنشاء منتجات رقمية جديدة تركز على حلول متكاملة، وجعل المؤسسات قادرة على توليد بيانات عن استخدام المنتج وتحسين المنتجات.

ج) **نماذج أعمال رقمية:** من خلال توفير حلول رقمية مثل خدمات مبنية على البيانات، وحلول منصات متكاملة، وتوليد إيرادات رقمية إضافية وتحسين تفاعل العملاء.

٣) **الموارد البشرية المؤهلة: وهذه الموارد تنقسم إلى أعضاء هيئة تدريس وطلاب لديهم مميزات خاصة وسوف يتم رصدها على النحو التالي:**

أ) عضو هيئة تدريس: (Ismail et al, 2020, 4) (Lawrence et. al, 2019, 515- 516) (Sakhapov & Absalyamova, 2018, 4) (Satpathy et. al, 2020, 2)

ومن اهم مميزات عضو هيئة التدريس مايلي :

- يكون مستعد لقبول التغييرات والابتكارات في نظام التعليم، أي أن يكون مستعد نفسيًا واجتماعيًا لمواجهة تحديات هذه الثورة،
- يستطيع التعامل مع التغييرات والابتكارات التكنولوجية , بالإضافة إلى الاتصالات الحديثة،
- يكون ديناميكيًا وقادرًا على التأقلم مع التغييرات المختلفة لتنويع أساليب التدريس والتعلم.
- يكون أكثر مسؤولية في إعداد خريجي اليوم بشكل أفضل لعالم القرن الحادي والعشرين الذي يتطلب تعريضهم للتكنولوجيا،
- يستطيع دمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية لتغيير الطريقة التي يتفاعل بها مع الطلاب مما سيؤدي إلى تحسين التواصل والتعلم التعاوني وحل المشكلات،
- يتمتع بالمعرفة والمهارة والتحليل وعلى استعداد للعمل على شيء جديد،أي ذوي كفاءة ذاتية عالية لإنتاج الطلاب المستعدين لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة،
- يلجأ إلى تدريبات جماعية باستخدام حلول تكنولوجية جديدة، مثل تخصيص المسارات التعليمية، والذكاء الاصطناعي كمدرس، وتقنيات التعلم الإلكتروني والمحاكاة، والمعلومات البيئة التعليمية.

ب) الطلاب: يتطلب منها ما يلي: (Penprase, 2018, 223, 223: 225) (Shahroom & Hussin, 2018, 317)

ومن أهم مميزات طلاب هذا العصر:

- تحديث مهاراتهم بعد التخرج وإعادة الاتصال مع الخريجين الأكبر سنًا في بيئات الحرم الجامعي،
- التواصل باستمرار مع زملائهم والخبراء الخارجيين لتجديد وتحديث مهاراتهم،

- فهم التقنيات الفردية بالتفصيل والقدرة على تحليل وتنبؤ تطور النظم الشبكية في التكنولوجيا والبيئة والأنظمة الاجتماعية والسياسية،
- القدرة على التفكير الأخلاقي، والوعي بالآثار الاجتماعية والبشرية. التي ستقوم بإعداد كل من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس لأدوار قيادية في عالم يتسم بالتغير السريع المتسارع،

٤) **التعليم الرقمي:** يحاول الجزء الحالي التطرق للمتطلبات الخاصة واللازمة للتعليم القائم على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، والتي يتم رصدها على النحو التالي:

أ) **البرامج الأكاديمية:** ويجب أن ترتكز هذه البرامج في عصر الثورة الصناعية الرابعة على ما يلي: (حايك، ١٧/ ٢/ ٢٠٢٠) (Sakhapov & Absalyamova, 2018, 4) (Lawrence et. al, 2019, 511)

- اشتراك العديد من أصحاب المصلحة أيضًا مع الجامعات لتطوير برامج تعليمية مخصصة لموظفيهم لإعدادهم لفرص العمل الناشئة، والتكيف مع بيئة العمل المتغيرة.
- الاعتماد على برامج تركز على تطوير كفاءات معقدة متعددة التخصصات مرتبطة بالتفكير الإبداعي.
- تطوير برامج تعليمية جديدة لتلبية المتطلبات المتغيرة على المدى الطويل للحفاظ على ميزتها التنافسية.
- 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، وذلك من أجل اكتساب مجموعة واسعة من المهارات.

ب) تعليم ريادة الأعمال الرقمي الذي يعني دور الجامعات في بناء جيل يمتلك مهارات ريادة الاعمال الأساسية، بالإضافة إلى استخدامها جنباً إلى جنب مع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بأسلوب ريادي.

وذلك من خلال النقاط التالية: (Xing & Marwala, 2017, 14) (حايك، ١٧/ ٢/ ٢٠٢٠) (Naudé, 2017, 13: 17) (Leurent & Schwab, 2016,52) (International Telecomunication Union, 2018, 6) Shook, 2019, 9)

- التحول نحو نقل المهارات المعقدة وحل المشكلات، أي الاعتماد على المهارات الإبداعية والمهارات الاجتماعية بما في ذلك الإدارة والقيادة وإدارة التغيير والتعاون والتفكير النقدي والفضول وأخذ المخاطر والتواصل والتسويق والمبيعات.
- البدء في إعادة تدريب أعضاء هيئة التدريس على الانتقال إلى أساليب التدريس القائمة على حل المشكلات، والقائمة على المشروعات.
- تأمين الجامعات للتعليم الملائم للطلاب، وبما يضمن وجود فرصة لهم للعمل في الوظائف الناشئة.
- زيادة الاستفادة من رواد الأعمال من قطاع الأعمال والعلوم في أنشطة التوعية التعليمية مثل الإعلان والبرامج عبر الإنترنت والتلفزيون.
- الاستعانة بالقادة المبتكرون وهذا يعني جلب تفكير جديد وإجراءات مختلفة لكيفية قيادة أعمالهم وإدارتها والقيام بها.
- تهيئة البيئة والثقافة لإطلاق العنان لابتكارات الآخرين في الجامعة التي تعزز تنوع الفكر، وتمنح الحرية والاستقلالية للتجربة، والاستفادة من نقاط القوة وتطلعات الأفراد للقيام بعمل ذي معنى.
- 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 (خاصة وسائل التواصل الاجتماعي، وتحليلات البيانات الضخمة، والحلول المتنقلة والحوسبة السحابية) لتحسين عمليات الأعمال، وابتكار نماذج أعمال جديدة.

ج) المهارات: ونتيجة فقدان وظائف وظهور غيرها من الوظائف تتغير القوى العاملة المؤهلة وبطبيعة الحال تتطلب هذه التغييرات مهارات معينة لمواكبة سوق العمل، وفي هذا الجزء سوف تتطرق الدراسة لأهم المهارات الواجب اكتسابها في عصر الثورة الصناعية الرابعة، وفقاً للنقاط التالية:

- **المهارات العامة:**

والتي تشمل المهارات النظرية التي يمكن أن يكتسبها الطلاب عبر التعليم الرسمي المدرسي والجامعي، بالإضافة إلى التدريب على المهارات الشخصية. ومن الأمثلة على هذه المهارات الالتزام بالمواعيد، والموثوقية، والمسؤولية، والنزاهة، والشفافية، والصدق، والقيم، والسلوكيات، والانضباط الذاتي، والثقة بالنفس، والمهارات الاجتماعية (أي التعامل مع الآخرين) والقيادة الرشيدة والتواصل، والتفاوض، والإبداع، وحل المشكلات. ومهارات الاتصال. (Badran, 2019, 12) (world Economic Forum, 2020, 12)

- **المهارات الخاصة:**

هي مجموعة من المهارات المتعلقة بمجال العمل، أي المهارات المطلوبة لبدء مشروع معين، فهي تتمحور حول مهارات الصناعة المتخصصة بمجال المهن المعنية، وعلى هذا النحو فهي تتضمن مهارات مثل التسويق وإدارة المشاريع والميزانية وإعداد الأعمال وغير ذلك. (Badran, 2019, 12) (world Economic Forum, 2020, 12)

- **المهارات الناعمة:**

وهي تعني القدرة على التنقل بنجاح في مسارات العمل المختلفة من خلال العمل والأداء الجيد وذلك لتحقيق الأهداف المنشودة، فهذه المهارات تعمل على تسليط الضوء على أهمية المهارات الشخصية والسعي إلى فهمها بشكل أعمق، وللمساعدة في ضمان حصول جميع الشباب على هذه المهارات للتوظيف، ولتنمية هذه المهارات يجب التركيز

على خمس مجموعات من المهارات: مفهوم الذات الإيجابي، والتحكم في النفس، والتواصل، والمهارات الاجتماعية والتفكير العالي (الذي يشمل حل المشكلات والتفكير النقدي وصنع القرار) (Ignatowski, 2017, 4)

- **المهارات الرقمية:**

فهي تعني محو الأمية الرقمية أي 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 وتصميم التقنيات الناشئة بعصر الثورة الصناعية الرابعة. (world Economic Forum, 2020, 12) (Carter, 2019,18) (Badran, 2019, 12)

وبذلك فإن هذه المهارات تُعد أمراً ضروريًا لتزويد الداخلين إلى سوق العمل بـ"وظائف المستقبل" التي تشمل مهندسي الروبوت، والمهندسين الصناعيين، ومحللي البيانات، والمهندسين المعماريين السحابيين، ومطوري البرمجيات، ومحللي الأمن. (Naudé, 2017, 15)

التوصيات:

- تزويد أعضاء هيئة التدريس بمعلومات حول كيفية استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية.
- نشر الوعي المجتمعي بأهمية الثورة الصناعية الرابعة وماهيتها ومتطلباتها الجامعية.
- تشكيل فريق متخصص لدراسة التجارب العالمية التي قامت بتطبيق تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في الجامعات، ومدى ملائمتها للواقع المصري.
- تفعيل استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الخدمات الجامعية المختلفة من خلال تحويل المعلومات بالجامعات إلى محتوى رقمي.
- ضرورة الاعتماد على صيغ تعليمية جديدة من شأنها تعزيز الشراكة بين الجامعات ومخرجاتها التعليمية.
- تعزيز الشراكة بين المخرجات البحثية بالجامعات المختلفة والمؤسسات التنموية.
- توعية الطلاب بضرورة اكتساب المهارات اللازمة لسوق العمل المستقبلي.
- ضرورة أن تتغير أهداف المؤسسات الجامعية لتشمل ضرورة اكساب الطلاب المهارات اللازمة لمواكبة تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

١) أبو لبهان، منة الله محمد لطفى محمود (٢٠١٩): "تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة"، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد ١٨١ ،الجزء الثالث، ٣٦٥: ٤١٧

٢) جامعة القاهرة، (٢٤/ ٥/ ٢٠٢١): "رسميًا .. جامعة القاهرة تدخل عصر جامعات الجيل الرابع وتفتتح أول كلية للنانو تكنولوجي في مصر والشرق الأوسط"، زيارة الموقع في ٢٤/ ٧ /٢٠٢١، متاح على: https://cu.edu.eg/old/ar/Cairo-University-News-13666.html

٣) الجريدة الرسمية، (٢٠١٩): "قانون رقم ٧٢ لسنه ٢٠١٩ بإصدار قانون إنشاء الجامعات التكنولوجية" ، الجريدة الرسمية، العدد ٢٢ (مكرر)، مصر.

4) حايك، هيام (١٧/ ٢/ ٢٠٢٠): "إعادة تشكيل مفهوم التعليم والتوظيف وريادة الأعمال في بيئة الثورة الصناعية الرابعة"، أكاديمية نسيج، زيارة الموقع في ٢٠/ ٢ /٢٠٢١، متاح على: http://blog.naseej.com/%D8%A5%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D8%A9-%D8%AA%D8%B4%D9%83%D9%8A%D9%84-%D9%85%D9%81%D9%87%D9%88%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%88%D8%B8%D9%8A%D9%81-%D9%88%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%AF%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B9%D9%85%D8%A7%D9%84-%D9%81%D9%8A-%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%88%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%A7%D8%A8%D8%B9%D8%A9

٥) دائرة الشؤون الخارجية والاتصالات وشركة تنمية نفط عُمان ش م م (٢٠١٩): "مسرد الثورة الصناعية الرابعة"، دائرة الشؤون الخارجية والاتصالات وشركة تنمية نفط عُمان ش م م، عمان.

٦) القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS) & (PWC) (2016): الثورة الصناعية الرابعة: تقرير بناء المؤسسات الصناعية الرقيمة، استطلاع الثورة الصناعية الرابعة في الشرق الأوسط لعام ٢٠١٦، القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS)& (PWC)، الامارات العربية المتحدة.

٧) معاد، سهى (٢٠١٩): "الثورة الصناعية الرابعة: الفرص والتحديات"، اتحاد المصارف العربية، بيروت.

٨) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (٢٠١٥): استراتيجية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي في ضوء خطة التنمية المستدامة مصر ٢٠٣٠

٩) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (٢٠١٩): "الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار ٢٠٣٠"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية مصر العربية.

١٠)وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، (٩/ ٧/ ٢٠٢١): "الوزارة فى ارقام"، متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/Facts_figures.aspx

ثانياً: المراجع الأجنبية

1) Abbasy, Majid Bayani & Quesada, Enrique Vílchez (2017): "Predictable Influence of IoT (Internet of Things) in the Higher Education", International Journal of Information and Education Technology, Vol. 7, No. 12, 914: 920
2) Abdel Ghaffar, Khaled (2020): "Harnessing rapid technological change for inclusive and sustainable development", United Nations Commission On Science and Technology for Development (CSTD), twenty-third session (virtual meeting) Geneva, 10-12 June 2020, Discussion on "Harnessing rapid technological change for inclusive and sustainable development", Egypt, Available at: https://unctad.org/system/files/non-official-document/ecn162020_s02_rapidtech_Egypt_KGhaffar_en.pdf
3) Asghar, Sohail et. al (2020): " 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.
4) Badran, Mona Farid (2019): "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.
5) Benešová, Andrea & Tupa, Jiří (2017): "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, Vol 11, 2195 – 2202.
6) Blanchet, Max et. al (2014): "Industry 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed", Ronald Berger Strategy Consultants GMBH, Operations Strategy Competence Center (OPSCC), Germany.
7) Bryan, A. & Volchenkova, K.N. (2018): "Blended Learning: Definition, Models, Implications for Higher Education", Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences, vol. 8, no. 2, 24: 30
8) Carter, William (2019): "Defining the Technologies of the Fourth Industrial Revolution" In "Beyond Technology The Fourth Industrial Revolution in the Developing World", Aaron Milner and Erol Yayboke (Editors), A Report of the CSIS Project on Prosperity and development, Center for Strategic and International Studies (CSIS), Washington, D.C.
9) Challenor, Jennifer & Ma, Minhua (2019): "A Review of Augmented Reality Applications for History Education and Heritage Visualisation", Multimodal Technol. Interact, Vol. 3, No. 39, 1: 20
10) Common Fund for Commodities (2018): "The Fourth Industrial Revolution: benefits and threats for commoditydependent developing countries", Common Fund for Commodities, Chipsafer, KIT royal trapical Institute.

11) Cox, Joanna (2018): "The challenges posed and opportunities presented by the Fourth Industrial Revolution", the Institution of Engineering and Technology (The IET), Available at: https://www.theiet.org/media/2289/sub1061.pdf
12) Davies, Ron (2015): "Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth", European Parliamentary Research Service (EPRS), European Union.
13) Fahimirad, Mehrnaz & Kotamjani, Sedigheh Shakib (2018): "A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts", International Journal of Learning and Development, Vol. 8, No. 4, 106: 118
14) Federal Ministry of Labour and Social Affairs (2017): "Re-imagining Work-White paperwork 0.4", Federal Ministry of Labour and Social Affairs, Directorate-General for Basic Issues of the Social State, the Working World and the Social Mark et Economy, Rostock.
15) Formunyam, Kahdinga George (2019): "Education and the Fourth Industrial revolution: Challenges and possibilities for Engineering Education", International Journal of Mechanical Engineering Technology (IJMET), Vol. (10), Issue (08), 271: 284.
16) Gueye, Mamadou & Exposito, Ernesto (2020): "University 4.0: The Industry 4.0 paradigm applied to Education". IX Congreso Nacional de Tecnologías en la Educación, Oct 2020, Puebla (Mexico), France. ffhal02957371
17) Herweijer, Celine & Waughray, Dominic (2018): "Fourth Industrial Revolution For the earth Harnessing Artificial Intelligence for the earth", PwC, UK.
18) Ignatowski, Clare (2017): "What Works in Soft Skills Development for Youth Employment? A Donors' Perspective, the Youth Employment Funders Group (YEFG) in partnership with the Mastercard Foundation.
19) International Telecommunication Union (2018): "Digital Skills Toolkit", International Telecommunication Union, Switzerland, Geneva.
20) Ismail, Nor Asmawati et al, (2020): "The Challenges of Industrial Revolution (IR) 4.0 towards the Teacher's Self-Efficacy", Journal of Physics: Conference Series, 1529, 042062, 1: 6
21) Jadhav, Viraj Vijay & Mahadeokar, Ravindra (2019): "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, 105: 109
22) Kim, Sang Yun (2019): "The Fourth Industrial Revolution: Trends and Impacts on the World of Work", Springer Nature Switzerland, Switzerland.
23) Koziol, Maggie et. al, (2018): "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

24) Krisnawati, Devi et. al, (2019): "Development Strategy of Study Programs in Higher Education to Respond the Fourth Industrial Revolution: Swot Analysis", RJOAS, Vol. 1, No. 85, 53: 61, Available at: https://rjoas.com/issue-2019-01/article_06.pdf
25) Lapteva, Alla V. & Efimov, Valerii S. (2016): "New Generation of Universities. University 4.0", Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences, Vol 11, 2681-2696.
26) Lawrence, Rasika et al (2019): "Strengths and Weaknesses of Education 4.0 in the Higher Education Institution", International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-2S3, pp 511: 512
27) Leurent, Helena & Shook, Ellyn (2019): "Leading through the Fourth Industrial Revolution Putting People at the Centre In collaboration with Accenture", White paper, World economic forum.
28) Manda, More Ickson & Dhaou, Soumaya Ben (2019): "Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in developing countries", Association for Computing Machinery, April 3–5, Melbourne, VIC, Australia.
29) McKinsey Global Institute (2015): "THE INTERNET OF THINGS: MAPPING THE VALUE BEYOND THE HYPE, EXECUTIVE SUMMARY, McKinsey Global Institute
30) Munnerley, Danny et. al, (2014): "Augmented Reality: application in Higher Education", Final Report 2014, Australian Government, Ofiice for Learning and Teaching.
31) Naudé, Wim (2017): "Entrepreneurship, Education and the Fourth Industrial Revolution in Africa", Discussion Paper Series, IZA- Institute of labor Economics, bonn, Germany.
32) Nkosi, Thalente et al (2020): "Harnessing Fourth Industrial Revolution(4IR) for Improving Poor Universities Infrastructure in Developing Countries-A Review", Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dubai, UAE, March 10-12, 2020, IEOM Society International, 2114; 2125.
33) Penprase, Bryan Edward (2018): "The Fourth Industrial Revolution and Higher Education", the registered company Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore
34) Quyet, Nguyen Thi (2020): "Higher Education in the Fourth Industrial Revolution Age", American Journal of Educational Research, Vol. 8, No. 6, 420: 426.
35) Rizov, Tashko & Rizova, Elena (2015): "Augmented Reality as a Teaching Tool in Higher Education", (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education Vol. 3, No.1, 7: 16

36) sakhapov, Rustem & Absalyamova, Svetlana (2018): "Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education", EDP sciences, Russia.
37) Satpathy, Swayamprabha et al (2020): "A Study on the New Design Thinking for Industrial Revolution 4.0, Requirements and Graduate Readiness", Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities, Vol. 12, No. 4, 1: 11
38) Schwab, Klaus (2016): "The Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Switzerland.
39) Shahroom, Aida Aryani & Hussin, Norhayati (2018): "Industrial Revolution 4.0 and Education", International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol. 8, No. 9, 314: 319
40) Sural, Irfan (2017): " Mobile Augmented Reality Applications in Education", In "Mobile Technologiesand Augmented Reality in Open Education", IGI Global, United States.
41) Thang, Le Van & Dung, Nghiem Xuan (2018): "Building the Higher Education 4.0 In the Armed Forces Associated with The Industry 4.0: Potential and Challenges", Journal of Interdisciplinary Research, ADALTA, 171: 175
42) The Alcatel-Lucent, (2020): "The Internet of Things in Education Improve learning and teaching experiences by leveraging IoT on a secure foundation", Solution brief IOT in Education, Available at: https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/iot-for-education-solutionbrief-en.pdf
43) The National Science and Technology Council (NSTC), The Office of Science and Technology Policy (OSTP), (2016): "Preparing for The Future of Artificial Intelligence", Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology.
44) The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, (2019): "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development", Working Papers on Education Policy, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France.
45) Um, Jung-Sup (2019): "Drones as Cyber-Physical Systems Concepts and Applications for the Fourth Industrial Revolution", Springer Nature Singapore, Singapore
46) Utikal, Hannes et al (2019): "Industry 4.0 in Sustainable Industrial Areas in Emerging and Developing Countries", Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH", Eschborn.
47) World Economic Forum (2016): "The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
48) World Economic Forum (2020): "Jobs of TomorrowMapping Opportunity in the New Economy", World Economic Forum, Switzerland.

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

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

51) Xing, Bo & Marwala, Tshilidzi (2017): "Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education", Science and Technology, Vol. 73, 10: 15

52) Xu, Min et.al, (2018): "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges", International Journal of Financial Research, Vol. 9, No. 2, 90: 95

53) Grinshkun, Vadim & Osipovskaya, Elizaveta (2020): "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 6-9.

54) Eleyyan, Shaher (2021):"The future of education according to the fourth industrial revolution", Journal of Educational Technology & Online Learning, 4(1), 23-30.

55) Oke, Adekunle & Fernandes, Fatima Araujo Pereira (2020): "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, 1: 22