رؤية مقترحة لإعداد المعلم بمصر في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة

إعداد

د/ راضي محمد إبراهيم النجار

مدرس أصول التربية بكلية التربية

بالدقهلية جامعة الأزهر

radyelnagar.26@azhar.edu.eg

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي إلى وضع رؤية مقترحة لإعداد المعلم بمصر في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة من خلال التعرف على الاطار الفكري للثورة الصناعية الرابعة من حيث مفهومها، ونشأة الثورات الصناعية وتطورها، بجانب تحديد بعض تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وانعكاسها على التعليم. ثم عرض الأطر العلمية لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؛ حيث تناول تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم، ومتطلبات إعداد المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة، إضافةً إلى أدوار المعلم الجديدة في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة، وأهم المهارات اللازمة للمعلم في ضوء تلك التداعيات، واستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال عرض وتحليل الأدبيات التي تناولت موضوع البحث، ومن ثم التوصل إلى رؤية مقترحة لإعداد المعلم بمصر في ضوء تلك التداعيات، وقد شملت عناصر الرؤية المقترحة عدة عناصر أهمها: مبررات الرؤية المقترحة، أهداف الرؤية المقترحة، المكونات الأساسية للرؤية المقترحة والتي شملت:(نظام قبول الطلاب، نظام الدراسة ومدتها، محتوى برامج إعداد المعلم، استراتيجيات التدريس وتقنياته، أعضاء هيئة التدريس ببرامج إعداد المعلم، المهارات اللازمة للمعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة، نظام التقويم ببرامج إعداد المعلم) بالإضافة إلى بعض المتطلبات لتنفيذ الرؤية المقترحة.

الكلمات المفتاحية: إعداد المعلم – الثورة الصناعية الرابعة – الذكاء الاصطناعي.

Proposed vision to prepare Egypt's teacher considering the implications of the fourth industrial revolution

Prepared by;
Dr. Rady Mohammad Ibrahim Al-Nagar
Lecturer of Foundations of Education
Faculty of Education in Dakahlia
Al-Azhar University

Abstract:

The research aimed to develop a proposed vision to prepare Egypt's teacher considering the implications of the fourth industrial revolution by identifying the intellectual framework of the fourth Industrial revolution in terms of its concept, the emergence and development of industrial revolutions, in addition to identifying some applications of the fourth industrial revolution and its impact on education. Then, presented the scientific frameworks for teacher preparation considering the implications of the fourth industrial revolution, addressing the implications of the fourth industrial revolution on education, and the requirements for teacher preparation in the era of the fourth industrial revolution, in addition to the new teacher roles considering the implications of the fourth industrial revolution, and the most important skills needed for the teacher considering these implications. The research used the descriptive analytical approach by presenting and analyzing the literature that dealt with the research area, and then suggested a proposed vision for teacher preparation in Egypt considering of these implications. The proposed vision elements included several elements, which are: justifications for the proposed vision, objectives of the proposed vision, the basic components of the proposed vision, which included: (student admission system, study system and duration, content of teacher preparation programs, teaching strategies and techniques, faculty members in teacher preparation programs, skills necessary for the teacher considering the implications of the fourth industrial revolution, the evaluation system of teacher preparation programs) in addition to some requirements for the implementation of the proposed vision.

Keywords: Teacher Preparation, The Fourth Industrial Revolution, Artificial Intelligence.

مـقـدمـة :

يشهد العصر الحالي تقدماً كبيراً وتطورًا مذهلاً على كافة المستويات وفي جميع الميادين، نتج عنه تغيرات علمية وتكنولوجية واجتماعية واقتصادية، وقد انعكس ذلك بشكل أو بآخر على الأنظمة التعليمية، الأمر الذي يحتم على تلك النظم ضرورة الاصلاح التربوي لتتواكب مع سمات وخصائص العصر ويحقق رغبات وطموحات المجتمع.

ومما لا شك فيه أن الثورة الصناعية الرابعة The Fourth Industrial Revolution (4IR) وما أحدثته من تطورات وتغيرات على كافة المستويات أحد تلك المتغيرات الراهنة، تلك الثورة التي أُطلقت على الحلقة الأخيرة من الثورات الصناعية والتي تشير لعملية الدمج بين العلوم الفيزيائية المادية بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في عمليات التصنيع عبر آلات يتم التحكم فيها الكترونيًا وآلات ذكية متصلة بالإنترنت مثل انترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد والروبوتات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وغيرها.. فهي تتميز بالتعقيد(Complexity)، والسرعة (Rapidity)، والشمول (Inclusiveness)، كما أنها تؤثر بصورة قوية على النظم القائمة والتي من بينها النظم التعليمية. (الدهشان، ٢٠١٩، ٣١٦٠)

والمتتبع لتاريخ الثورات الصناعية يجد أنها بدأت بثورة البخار التي ظهرت في النصف الثاني من القرن الثامن عشر، واعتمدت على قوة البخار في ميكنة الإنتاج، ثم تلتها ثورة الكهرباء التي ظهرت في القرن التاسع عشر واعتمدت على استغلال الطاقة الكهربائية من أجل الإنتاج بكميات أكبر وعلى نطاق أوسع، ثم جاءت ثورة الإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات التي ظهرت في القرن العشرين والتي ركزت على تحويل الإنتاج ليتم بصورة آلية، وأخيرًا الثورة الصناعية الرابعة (ثورة الروبوتات والذكاء الاصطناعي)، والتي تعد امتدادًا للثورة الصناعية الثالثة؛ حيث إنها جاءت بفضل تطور صناعة الكمبيوتر، وظهور الانترنت والهواتف الذكية وصناعة الروبوتات والذكاء الاصطناعي. (الهلالي، ٢٠١٩، ٢).

والمتأمل للثورة الصناعية الرابعة يجد أنها تعتمد على دمج التكنولوجيا مع قطاعات مختلفة مما أدى إلى ظهور العديد من المجالات الجديدة مثل التكنولوجيا الحيوية، والهندسة

الوراثية، والمعلومات والاتصالات، والذكاء الاصطناعي والبرمجيات، والسيارات بدون سائق، والطائرات بدون طيار وغيرها، الأمر الذي أصبح ينذر بتحول أنظمة كاملة في الإنتاج، والإدارة، والحكم.

وقد نتج عن الثورة الصناعية الرابعة العديد من المميزات التربوية؛ حيث إنها تتيح للمعلم العديد من البرمجيات مفتوحة المصدر والأدوات التعليمية المرنة التي يمكن توظيفها بفاعلية في العملية التعليمية، كما تتيح مؤسسات تعليم رقمية تعتمد على التعليم الرقمي ومنصات التعلم الالكترونية والمحاكاة الافتراضية، كما حولت التعليم إلى مزيجٍ من الواقع الافتراضي المعزز بالعالم الحقيقي. (Gabriela & Mihaela, 2019)

ويقع على عاتق المعلم مسئوليات كبيرة في ظل تلك التغيرات الحادثة إزاء الثورة الصناعية الرابعة؛ فينبغي أن يكون على دراية وكفاية بما يستجد من تطورات خاصة في مجال تخصصه، وأن يكون ملمًا بما يحيطه من ثقافات متعددة، مطلعًا على كل جديد من علوم ومعرفة؛ الأمر الذي يحتم ضرورة إعادة تشكيله وتكوينه وإعداده للقيام بأدواره ومسئولياته المختلفة والمتغيرة، وحتمية البدء في تطوير نظم وبرامج إعداده، والأخذ بالأساليب والاتجاهات الحديثة في ذلك.

فالمعلم هو حجر الزاوية والعمود الفقري للعملية التعليمية فهو روح العملية التعليمية وركنها الأساسي فعن طريقه يتم إعداد القوى البشرية المؤهلة لمختلف المهن في المجتمع وهو المسؤول عن تشكيل وبناء وتكوين سلوك الناشئة وقيمهم وأفكارهم، وتقع عليه مسئولية الارتقاء بالمجتمع وتحقيق رفاهيته وطموحاته، ولذلك ينبغي إعداده بشكل احترافي مهني ليتعامل مع مستجدات العصر ومع التكنولوجيا المتطورة (علي، سالمة، ٢٠١٤، ١٠).

لقد أعطت السياسات التربوية أهمية كبيرة للمعلم، إذ انطوت على تغيير جوهري في أدواره الوظيفية بحيث تحوّل دوره من ناقل للمعرفة، ومصدراً وحيداً لها إلى وسيط ومسهل وموجه ومرشد، لذا ينبغي إعداد المعلم وتدريبه في إطار التغيير الجذري الذي يجب أن يتم في بنية التعليم ومناهجه وطرائقه وأهدافه، لا سيما ما يتصل بأساليب التعلّم الذاتي، والتعلم

عن طريق فرق التعلم، وأساليب التعاون مع الآباء والمجتمع، وتدريبه على الوسائل الجديدة في تقويم الطلاب، وعلى التوجيه التربوي(علي، سالمة، ٢٠١٤، ١٠).

وقد انعكست تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على المعلم والتعليم من جوانب عديدة مثل: استخدام السبورات الذكية، وعرض المناهج الرقمية وتطويرها، وتعزيز فرص التعلم المستمر والتعلم الجماعي والتعلم عن بعد، وتوفير تجارب تفاعلية للطلاب في البيئة المدرسية، والتواصل مع الطلاب وإرسال وتقويم الإجابات الكترونيًا، وتقديم تجارب تعليمية جديدة تعتمد على تطبيق الاستراتيجيات الحديثة كالفصل المقلوب وغيرها من الاستراتيجيات، ومساعدة المعلمين على عرض الدروس بشكل أفضل وأسهل من خلال الاستعانة بتقنيات العرض الحديثة، وغيرها.(الهلالي، ٢٠١٩، ٤)

ونظرًا لأهمية قضية إعداد المعلم فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بتلك القضية، فسعت دراسة (العازمي، وآخرون، ٢٠١٦) إلى تطوير نظام إعداد معلم التعليم العام في العالم العربي بما يحقق مواجهة المستجدات المحلية والعالمية، وقد استخدمت الدراسة المنهج المقارن لتحقيق أهدافه وتوصلت إلى بعض النتائج أهمها: أن الدول العربية تركز على الجانب النظري فقط وتهمل الجانب العملي على العكس من الدول المتقدمة، كما أن سياسة القبول بمؤسسات الإعداد في الدول العربية تختلف عن الدول المتقدمة التي تراعي رغبة وميول الطالب عند الالتحاق ببرامج الإعداد. وهدفت دراسة (السنوسي، ٢٠١٦) إلى تقويم برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء مستجدات العصر من وجهة نظر الطلاب المعلمين، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، واستخدمت استبانة مكونة من ٤٥ عبارة موزعة على ستة مجالات، وأظهرت النتائج انخفاض درجة تقييم برامج إعداد معلم العلوم بكلية التربية جامعة بني سويف، وحاجتها إلى التطوير لتتناسب مع مستجدات العصر، وأوصت الدراسة بضرورة تطوير برامج إعداد معلم العلوم، وتطوير التربية العملية، وتوفير فرص التعلم الذاتي، والاهتمام بتعليم اللغات الأجنبية.

وسعت دراسة (المجيدل، ٢٠١٦) إلى وضع رؤية مستقبلية لإعداد المعلم في كليات التربية العربية في ضوء التجارب العالمية، ولتحقيق ذلك اتبعت الدراسة المنهج الوصفي

التحليلي لواقع برامج إعداد المعلم بالدول العربية، وقد توصلت الدراسة إلى أن أهداف برامج إعداد المعلم في كليات التربية العربية غير واضحة، بالإضافة إلى عجز برامج الإعداد الموجودة عن تزويد الطالب/ المعلم بمهارة التعلم الذاتي، كما أن الجانب العملي التطبيقي في برامج إعداد المعلم لا يحظى بالقدر الكافي من الاهتمام. وهدفت دراسة (وهبة، ٢٠١٧) إلى وضع خطة مقترحة لتطوير برامج إعداد معلم التعليم الأساسي بكلية التربية بسوهاج في ضوء الخطة الاستراتيجية للتعليم في مصر ٢٠١٤ – ٢٠٣٠م، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي مع الاعتماد على أسلوب التحليل البيئي الرباعي SWOT Analysis ، وأظهرت نتائج التحليل وجود نقاط قوة ونقاط ضعف لكلية التربية بسوهاج، كما أن هناك فرص وتهديدات تواجه الكلية، وأوصت الدراسة بضرورة تحويل الخطة المقترح إلى آلية عمل واقعية وفقًا لاحتياجات المجتمع وتطوير العملية التربوية.

وهدفت دراسة (بن زيان، ٢٠١٨) التعرف على أهم الاتجاهات والبرامج المعاصرة الخاصة بإعداد المعلم وتنميته مهنياً، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المكتبي حيث تقوم على مسح الأدبيات المتعلقة بموضوع الدراسة للوقوف على أحدث الاتجاهات المعاصرة والنظم لإعداد المعلم وتنميته، وخلصت الدراسة إلى بعض النتائج أهمها: أن برامج إعداد المعلم لا يمكن أن تمد المعلم بحلول للمشكلات التي تعترضه بسبب التطورات المستمرة في مجال التخصص العلمي والتربوي، لذا تظهر الحاجة إلى برامج تدريب مستمرة للمعلم تزوده بمقومات النمو الذاتي، مما يتطلب إعادة تأهيله ليقوم بدوره بكفاءة. وسعت دراسة (محمد، حسن، ٢٠١٩) إلى تطوير برامج إعداد المعلم بكليات التربية بجمهورية مصر العربية على ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية(الولايات المتحدة الأمريكية، أستراليا، ماليزيا، سنغافورة)،، وقد أوصت بضرورة المراجعة الدورية لبرامج الإعداد وتطوير المقررات الدراسية مع التأكيد على احتوائها للمهارات والكفايات اللازمة للمعلم، وتعزيز آليات الشراكة بين كلية التربية ومدارس التعليم العام في مجال التربية العملية. كما هدفت دراسة (عوض الله، وآخرون، ٢٠١٩) إلى تطوير برامج إعداد المعلم المصري في ضوء بعض المؤشرات العالمية واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وقدمت مجموعة من التوصيات أهمها: تطوير برامج

إعداد المعلم القائمة علي التعلم الذاتي وتطوير الكفاءات الإبداعية للطلاب، وإنشاء مواقع الكترونية للمؤسسات التعليمية واستخدام اللغة الإنجليزية كلغة أولي بها.

وهدفت دراسة (الدهشان، ٢٠١٩) إلى مناقشة جوانب تطوير برامج إعداد المعلمين التي ينبغي أن تحدث لتخريج معلمين قادرين على إعداد طلابهم لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وقد توصلت الدراسة إلى أن الثورة الصناعية الرابعة ستحدث تغيرات جوهرية في أهداف وطريقة التعليم والتعلم، وهو ما فرض على المعلمين أدورًا جديدة استلزمت ضرورة إعادة النظر في برامج تكوين وإعداد المعلمين بكليات التربية. وهدفت دراسة (الأنصاري، ٢٠١٩) التعرف على إعداد المعلم وتطوره مهنيًا في ضوء بعض الخبرات العالمية من خلال الوقوف على الواقع الحقيقي لإعداده، ودواعي تطوير برامج إعداده، والتعرف ومدى الاستفادة من بعض الخبرات العالمية في إعداد المعلم، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وقد أظهرت النتائج أن الاتجاهات المعاصرة في إعداد المعلم تركز على الكفايات والمهارات والتدريس المصغر وأسلوب النظم، وأن برامج إعداد المعلم تتجدد باتباع سياسة الانتقاء الصحيح للطلاب، كما أن تمهين التعليم يؤدي إلى الارتقاء بالمعلمين، ويوفر لهم المزيد من الحوافز المعنوية والنفسية والمادية.

وهدفت دراسة (العنزي، ٢٠٢٠) تطوير نظام إعداد معلم اللغة العربية في ضوء الاتجاهات الحديثة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية في المدارس الحكومية بدولة الكويت، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الاتجاهات الحديثة في إعداد معلم اللغة العربية تقوم على أساس الكفايات، المهارات، النظم، وعلى أساس النماذج، وتكنولوجيا التعليم، والمعايير، وأوصت الدراسة أصحاب القرار والقائمين على إعداد المعلمين باتباع الاتجاهات المعاصرة، وترسيخ مفاهيم إعداد المعلمين في ضوء الاتجاهات المعاصرة. وهدفت دراسة (والد، ٢٠٢٠) التعرف على بعض التجارب الناجحة في إعداد معلم المستقبل وتنميته مهنيًا، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وقد توصلت الدراسة إلى وضع تصور مقترح لإعداد معلم المستقبل في المملكة العربية السعودية وتنميته مهنياً قائم على الشراكة وتعزيزها بين كليات التربية والمجتمع والمدارس، ونشر ثقافة الجودة

والتميز بين المعلمين، وتمهين مهنة المعلم. كما سعت دراسة (غنيم، ٢٠٢١) إلى وضع تصور مقترح لتفعيل أدوار معلم التعليم الأساسي بمصر في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدمت أداة الاستبانة والتي تم تطبيقها على عينة من موجهي ومديري ومعلمي التعليم الأساسي بمصر، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج منها أن استجابات أفراد العينة حول واقع أدوار معلم التعليم الأساسي في مصر تراوحت ما بين درجة منخفضة ومتوسطة على محاور الاستبانة.

وأشارت دراسة (Livers, et all, 2021) إلى ضرورة التركيز على اختيار المعلمين والاستراتيجيات العملية وطرق التدريس والمحتوى أثناء إعدادهم، وفرص تطبيق النظرية على الممارسة في الفصول الدراسية الفعلية لما لها من أثر كبير على استعداد المعلم للعمل والنجاح في المستقبل. كما أوصت دراسة (Zenkov, et all, 2021) بضرورة تطوير برامج إعداد المعلم بجامعة جورج ماسون؛ لإيجاد صورة جديدة للتعليم في المستقبل؛ لمواجهة التحديات التي واجهتها هذه البرامج أثناء جائحة كورونا والاستجابة للعوامل والتحديات الخارجية مثل التعليم عبر الإنترنت والتعليم عن بعد، وإعادة تصور تعليم المعلمين في المستقبل. وهدفت دراسة (Teo, et al, 2021) مراجعة التدريب الأولي للمعلمين في مؤسسات تدريب المعلمين (TTI) بإعداد المعلمين قبل الخدمة لتلبية المتطلبات التعليمية لمهارات القرن الحادي والعشرين في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، من خلال مراجعة بعض الأدبيات الخاصة بأنشطة تدريب المعلمين والتي حددتها الدراسة بـ١٨ ورقة بحثية ناقشت ذلك، وتوصلت النتائج إلى أن مؤسسات إعداد المعلمين تتطلب الاتساق في جميع أنحاء المنظمة للاستجابة بفعالية للاحتياجات والسياقات المتغيرة، وأن أغلب الدراسات ركزت على ضرورة وجود الكفاءات الرقمية، ووجود شراكات مع الكليات والمعاهد الأخرى، واستخدام تقنيات جديدة لإعادة صياغة دور المعلم وتطوير مهارتهم، واعتماد طرق تدريس بنائية لمواجهة تلك التحديات والمتغيرات.

وهدفت دراسة (الشميري، ٢٠٢٢) تطوير برامج إعداد المعلم في كليات التربية بالجامعات اليمنية في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة، واستخدمت الدراسة المنهج

الوصفي التحليلي، وخلصت الدراسة إلى وضع تصور مقترح لتطوير برامج إعداد المعلم في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة، وأوصت الدراسة بضرورة أن تقوم كليات التربية بالجامعات اليمنية بإجراء المراجعة الدورية لبرامج إعداد المعلم، وتطويرها في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة. وهدفت دراسة (المنتصر، ٢٠٢٢) تطوير نظام إعداد المعلم بالجمهورية اليمنية في ضوء التجربة الماليزية، وقد اعتمدت على المنهج التحليلي المقارن لنظام إعداد المعلم لدولة المقارنة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى ضعف التنسيق والتكامل بين مؤسسات الإعداد وجهات عمل المعلم باليمن مقارنة بماليزيا، نسبة القبول الكبيرة بكليات التربية وغير المخطط لها نظراً لغياب معايير القبول أو قصورها مقارنة بماليزيا، ضعف استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة والمستحدثات التكنولوجية في برنامج إعداد المعلم في اليمن بالمقارنة بماليزيا.

وهدفت دراسة (Atibuni, et al, 2022) معقولية التحول من نموذج التعليم إلى نموذج التعلم من أجل إعداد المعلمين لتلبية احتياجات القرن الحادي والعشرين في إطار الثورة الصناعية الرابعة (IR4) حيث إن نموذج التعلم يتطلب من مؤسسات إعداد المعلمين التدريب على عملية التدريس/ التعلم من خلال استراتيجيات تفاعلية والعمل جنبًا إلى جنب مع الطلاب لبناء المعرفة، وتشمل جوانب هذا التحول مهمة مؤسسات الإعداد، معايير النجاح المؤسسي والشخصي، وهياكل التدريس داخل المؤسسات، ونظرية التعلم، والإنتاجية والتمويل وطبيعة أدوار أصحاب المصلحة التربويين، وأوصت بضرورة تحديد وتطوير وتقييم تقنيات التعلم الفعالة بشكل مستمر، وغرس عملية استمرارية التعلم عند المعلمين. وقد أكدت دراسة (Kissau, et all, 2022) ضرورة استجابة القائمين على تطوير برامج الإعداد للنقد الموجه لها، وزيادة المنافسة بين الكليات، وتراجع اقبال الطلاب على برامج إعداد المعلم، والعمل على إيجاد صور مختلفة لها بتقليل عدد ساعتها النظرية وزيادة الممارسات الميدانية.

وهدفت دراسة (الشربيني، الجلوي، ٢٠٢٣) تطوير برنامج إعداد المعلم بكليات التربية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠م لتحقيق متطلبات الجمهورية الجديدة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري للبحث عن برامج إعداد المعلم بكليات التربية ورؤية مصر

٢٠٣٠م، ومتطلبات الجمهورية الجديدة، واستخدمت الدراسة قائمة استطلاع رأي حول أبعاد رؤية مصر ٢٠٣٠م، وقائمة بمتطلبات الجمهورية الجديدة التي ينبغي توفرها لدى طلاب كليات التربية، وبناء التصور المقترح لتطوير برنامج إعداد المعلم بكليات التربية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠م، وأوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في برنامج إعداد المعلم بكليات التربية، والتركيز على مهارات المستقبل.

ويتضح من خلال ما سبق أن الدراسات السابقة اتفقت على أهمية إعداد المعلم وأنها من القضايا الجوهرية التي تتمحور حولها قضية الاصلاح التربوي لكافة المراحل التعليمية، وأن أغلب هذه الدراسات تناولت تطوير برامج إعداد المعلم ولكن في بيئات ودول مختلفة، وقد هدف بعضها إلى وضع تصور مقترح في ضوء بعض الاتجاهات المعاصرة، أو في ضوء بعض التجارب العالمية، إلا أن هذه الدراسات اقتصرت على بعض الجوانب دون غيرها، ويختلف البحث الحالي عنها في كونه يهدف إلى وضع رؤية متكاملة لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؛ حيث إن قضية إعداد المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة تتطلب إعدادًا خاصًا؛ يتضمن إلمامه بالتقنيات الحديثة وبأسس التفكير ونظرياته، وتغير أدواره، وتعدد مهاراته لإحداث التغير المطلوب في سلوكيات وأفكار المتعلمين وإعدادهم وإكسابهم المهارات الحياتية والمهنية والتكنولوجية اللازمة لعصر التكنولوجيا الرقمية والثورات المعرفية المتضخمة.

مشكلة البحث:

يؤكد التربويون والمتهمون بالشأن التعليمي على أهمية دور المعلم، وضرورة إعداده للقيام بهذا الدور في ضوء العديد من التغيرات المعرفية والتكنولوجية والتي من بينها التغيرات التي أحدثتها الثورة الصناعية الرابعة وانعكست على كافة المجالات لاسيما المجالات التعليمية؛ حيث تفرض عليها مجموعة من التحديات التي تؤكد ضرورة وجود أدوار جديدة للمعلم، وضرورة تعلم طرق وأساليب جديدة، وامتلاك مهارات تدريسية متعددة، ومن ثم فإن قضية إعداد المعلم من القضايا الجوهرية التي تتمحور حولها قضية الاصلاح التربوي لكافة المراحل التعليمية، لاسيما وأن المجتمعات التعليمية تعيش عصر التفكير المستقبلي بما

تحتويه من متغيرات جوهرية، الأمر الذي يتطلب ضرورة الارتقاء ببرامج ومجالات إعداد المعلم، حتى يستطيع أن يواكب عصر الثورة الصناعية الرابعة وما يحتويه من تطور وارتقاء، ومسايرة ومواجهة تحدياتها.

وقد أكدت العديد من الدراسات على وجود قصور ومشكلات تتعلق بقضية إعداد المعلم وضعف القيام بأدواره ومنها دراسة (عابدين، وآخرين ٢٠١٩، ٤٢٥) التي أكدت على تقليدية أدوار المعلم، وأوصت بالقيام بعملية مراجعة مستمرة لتغيير أدوار المعلم وفقًا لعملية التغيير الناشئة في منظومة التعليم والمجتمع بجميع قطاعاته. كما أكدت دراسة (التلاوي، الرفاعي، ٢٠١٦، ٣٧٨) على أن التحديات الثقافية والتقدم العلمي والتكنولوجي وثورة المعلومات والاتصالات تفرض مجموعة من التحديات على مهام وأدوار المعلم في ظل استمرار تقليدية برامج التنمية المهنية للمعلمين، واستمرار المناهج التقليدية، والاعتماد على أساليب تقويم تركز على الجوانب المعرفية فقط.

وأشارت دراسة (عيد، ٢٠١٧، ٦) إلى أن هناك قصورًا في توظيف المستحدثات التكنولوجية في التعليم، وأن الأساليب التقليدية تطغى على استخدام تقنيات التعليم، وعلى الرغم من وجودها إلا أنها لم توظف بالدرجة الكافية. كما أوصت دراسة (وهبة، ٢٠١٧، ٢٦٨) بتعديل اللائحة الداخلية لكلية التربية بسوهاج بما يسمح بتطوير برامج إعداد معلم التعليم الأساسي بكليات التربية، وتوحيد نظم الدراسة واللوائح والمقررات الدراسية بين كليات التربية في مصر وزيادة التعاون بينهم. كما أشارت دراسة (محمد، ٢٠١٩، ١٠٠٠) إلى ضرورة إصلاح التعليم المصري نتيجة تغيرات العصر وتحدياته ومتطلبات المنافسة الاقليمية والعالمية، بالإضافة إلى المشكلات التي أصابت واقع التعليم، وضعف المعلم لأداء أدواره ومهامه المنوطة به، وأشارت إلى التركيز على كفايات المعلم وأدائه لأدواره مهنيًا بما يمتلكه من صفات شخصية ومهنية.

وأكدت دراسة (غنيم، ٢٠٢١، ٤٤) على أن المعلم يواجه في ظل الثورة الصناعية الرابعة مجموعة من التحديات مما يؤكد على ضرورة تعلمه طرقًا وأساليب جديدة، لمواجهة المستحدثات التكنولوجية التي انعكست على التعليم والمعلم والمتعلم، كما أكدت الدراسة على

ضعف المهارات التكنولوجية لكثير من المعلمين وهذا بلا شك لا يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

وانطلاقًا من المشكلات التي تواجه إعداد المعلم وجوانب القصور التي ذكرتها الدراسات السابقة، وحتمية التحديات التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة على المعلم يسعى البحث الحالي إلى وضع رؤية مقترحة لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة.

أسئلة البحث:

يمكن عرض مشكلة الدراسة من خلال السؤال الرئيس التالي:

ما الرؤية المقترحة لإعداد المعلم بمصر في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؟

ويتفرع عنه الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما الاطار الفكري للثورة الصناعية الرابعة؟

٢- ما أهم تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وانعكاسها على التعليم؟

٣- ما الأطر العلمية لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؟

٤- ما أدوار المعلم الجديدة في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؟

٥- ما أهم المهارات اللازمة للمعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى وضع رؤية مقترحة لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة من خلال التعرف على الاطار الفكري للثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها وإمكانية الاستفادة منها في إعداد المعلم، وتمكينه من الأدوار والمهارات الجديدة المنوطة به.

أهمية البحث:

يستمد البحث الحالي أهميته من

- أهمية الموضوع الذي يستهدفه البحث الحالي من إعداد المعلم الذي يمثل الركيزة الأساسية في العملية التعليمية وهو اللبنة الأساسية لبناء رأس المال البشري للدولة، وعلى يديه يتم إعداد كوادر بشرية تحمل على عاتقها التنمية الشاملة في الدولة.

- مواكبة التطورات والاتجاهات التربوية المعاصرة فيما يتعلق بإعداد المعلم وفق تطورات العصر، ويتوافق مع احتياجات معلمي المستقبل من تطبيقات تكنولوجية تستخدم في العملية التعليمية وتلائم الأجيال المستقبلية وطبيعة العصر الراهن.
- قد تفيد النتائج المتوقعة من البحث بعض مخططي السياسات التعليمية وصانعي القرار ومسئولي عملية الاعداد بكليات التربية في تطوير برامج إعداد المعلم لتواكب تطورات العصر وبما يتماشى مع تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.

منهج البحث

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق أهدافه من خلال عرض الإطار الفكري للثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها، وإمكانية الاستفادة منها في إعداد المعلم، بالإضافة إلى تحديد الأطر العلمية لتداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم ومعرفة الأدوار والمهارات اللازمة للمعلم في ضوء تلك التداعيات، ومن ثم التوصل لوضع رؤية مقترحة لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة.

مصطلحات البحث:

١- إعداد المعلم:

يعرف إعداد المعلم بأنه: "مجموعة المعارف والمفهومات والخبرات المتنوعة التي تقدمها مؤسسة ما لمجموعة من المعلمين بقصد احتكاكهم بها، وتفاعلهم معها بشكل يؤدى لتعلمهم، أي تعديل سلوكهم، وتحقيق الأهداف التربوية التي ينشدونها من وراء ذلك بطريقة شاملة متكاملة" (راشد، ٢٠٠١: ٨٣). كما يعرف إعداد المعلم بأنه: عملية دينامية مقصودة مخططة تهدف إلى تنمية الاتجاهات والمعارف والمهارات المطلوب توافرها في المعلم بطريقة منظمة لكى تمكنه من القيام بأداء أدواره المستقبلية، كما يقصد بإعداد المعلم أيضاً الإعداد الثقافي والتربوي والتخصصي قبل دخول العمل وأثناء العمل أيضاً(عامر، ٢٠٠٨: ٢٣). كما يمكن تعريف إعداد المعلم بأنه: "صناعة أولية للمعلم كي يزاول مهنة التعليم؛ حيث تتولاه مؤسسات تربوية متخصصة، مثل معاهد إعداد المعلمين وكليات التربية، تبعاً للمرحلة التي

يعد المعلم للعمل بها، وكذلك تبعاً لنوع التعليم، بهدف إعداده ثقافياً، وعلمياً، ومهنياً، وتربوياً (محمد، محمد، ٢٠١٨: ٧٨).

ويمكن تعريف إعداد المعلم إجرائيا بأنه: تلك العملية المقصودة التي تقوم بها كليات التربية بمصر لإعداد طلابها مهنياً وأكاديمياً وثقافياً وتكنولوجيًا وتهيئتهم للقيام بمزاولة مهنة التعليم بكفاءة وفاعلية.

٢- الثورة الصناعية الرابعة:

والثورة الصناعية الرابعة يقصد بها: الثورة التي تستند إلى الثورة الرقمية، والتي تمثل طرقًا جديدة تصبح فيها التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمعات التعليمية، وتتميز باختراق التكنولوجيا الناشئة في عدد من المجالات، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والحوسبة السحابية، وتكنولوجيا النانو، والتكنولوجيا الحيوية، وانترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد(الدهشان، محمود، ٢٠٢١، ٢٢).

كما يقصد بها الموجةُ الصناعية الجديدة التي ترتكز على الصناعة في طورها الرابع من حيث استخدامها للتقنية، خاصة التكنولوجيا الحديثة في مجالات جديدة مثل :الروبوتات، والذكاء الاصطناعي، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وإنترنت الأشياء، وغيرها، واستخدام التكنولوجيا في الحياة اليومية (Harvard Business Review, 2023).

المحور الأول: الاطار الفكري للثورة الصناعية الرابعة

أولاً: مفهوم الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution (4IR)

يكثر الحديث عن الثورة الصناعية الرابعة التي تشير بأبسط تعريفاتها إلى استمرار رقمنة التصنيع التقليدي والممارسات الصناعية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والروبوتات وغيرها من جوانب التكنولوجيا الحديثة.

وتعرف الثورة الصناعية الرابعة بأنها: سلسلة من التحولات التكنولوجية الرائدة لجميع الصناعات والتغير في الطريقة التي تنشأ بها القيمة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية في المجتمع، وترتبط ارتباطًا وثيقا بظهور تقنيات جديدة تمتد عبر العوالم: الرقمية، والفيزيائية والبيولوجية (Philbeck & Davis, 2018, 17). وتعرف بأنها" عملية تحويل نظام الإنتاج

من خلال دمج عالم الانترنت الذي تمثله تكنولوجيا المعلومات والعالم الحقيقي (موضوع الثورة الصناعية الأولى والثانية)، أي أنها تربط العالم المادي (عملية الانتاج) بالعالم الالكتروني (الانترنت والكمبيوتر)(Um, 2019, 3-4). كما تُعرف بأنها ثورة صناعية مرتكزة على الثورة الرقمية تتميز بانصهار جميع التقنيات وتداخل العلوم الفيزيائية والرقمية والبيولوجية معتمدة على التكنولوجيا، ويقودها عدة محركات مثل: إنترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والتكنولوجيا الحيوية، وتخزين الطاقة (علي، ٢٠٢٠، ٥٠٩).

كما تعرف الثورة الصناعية الرابعة على أنها" البيئة الحالية والمتطورة التي تغير الطريقة التي نعيش ونعمل بها لما تتميز بتقنيات غير مسبوقة، مثل انترنت الأشياء، والروبوتات، والواقع الافتراضي، والذكاء الاصطناعي" (علام، شوقي، ٢٠٢٠، ٢٩٠). والثورة الصناعية الرابعة تشير إلى: عملية الدمج بين العلوم الفيزيائية أو المادية بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في عمليات التصنيع عبر آلات يتم التحكم فيها إلكترونيًا وآلات ذكية متصلة بالإنترنت مثل انترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعي والروبوتات وغيرها(الحداد، محمد، ٢٠٢١، ٧). ويقصد بها: الثورة التي تستند إلى الثورة الرقمية، والتي تمثل طرقًا جديدة تصبح فيها التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمعات التعليمية، وتتميز باختراق التكنولوجيا الناشئة في عدد من المجالات، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والحوسبة السحابية، وتكنولوجيا النانو، والتكنولوجيا الحيوية، وانترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد.(الدهشان، محمود، ٢٠٢١، ٢٢).

والثورة الصناعية الرابعة هي: الموجةُ الصناعية الجديدة التي ترتكز على الصناعة في طورها الرابع من حيث استخدامها للتقنية، خاصة التكنولوجيا الحديثة في مجالات جديدة مثل: الروبوتات، والذكاء الاصطناعي، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وإنترنت الأشياء، وغيرها، واستخدام التكنولوجيا في الحياة اليومية (Harvard Business Review, 2023).

يتضح مما سبق أن الثورة الصناعية الرابعة تعتمد على الثورة الرقمية والتي تشكل فيها التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمع، وحلقة وصل بين العالم المادي والرقمي والبيولوجي،

وقد اعتمدت أغلب هذه المفاهيم على الأساس العلمي للثورة الصناعية الرابعة والذي يُعد" ربط العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي، مستندة إلى وجهة النظر الاقتصادية التي اقتصرت على قطاع الصناعة وتطور الانتاج والذي بدوره يؤثر على حياة الأفراد والمجتمعات، كما يتضح من المفاهيم السابقة أن الثورة الصناعية الرابعة تتميز باستخدام التكنولوجيا المتقدمة في مختلف المجالات، وهي تقوم على المزج بين عدة تكنولوجيات من أهمها: الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وتكنولوجيا النانو، وانترنت الأشياء، والتكنولوجيا الحيوية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والحوسبة السحابية، وغيرها.

ثانيًا: خصائص الثورة الصناعية الرابعة

تتسم الثورة الصناعية الرابعة بالعديد من الخصائص لعل من أبرزها ما يلي: (Benešová & Tupa, 2017, 2195- 2196) (معاد، ٢٠١٩، ٢٠- ٢١)، (محمود، وآخرون، ٢٠٢١، ١٦٩- ١٧٠)،

١- **الرقمنة:** أي استخدام تطبيقات التحول الرقمي في كافة المجالات، وتعتبر الرقمنة من أهم عناصر الثورة الصناعية الرابعة لأنها تسمح بربط الإنسان والتكنولوجيا، والانتقال بالخدمات إلى أعمال مبتكرة تعتمد على التقنيات الناشئة، فهي أول ثورة صناعية تعتمد على الرقمنة وليس على ظهور نوع جديد من الطاقة.

٢- **السرعة:** في إمكانية تطوير الابتكارات ونشرها؛ وهذا نتاج للعالم المترابط بشكل أعمق ولأن التكنولوجيا الجديدة تولد تكنولوجيا أحدث وأكثر قدرة.

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

٤- **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.

٥- **التفاعل بين التقنيات الناشئة:** وتتمثل في التفاعل بين الأنظمة المختلفة والفرص التكنولوجية، وربطها ببعضها في كافة المجالات مثل المصانع الذكية التي تقوم على أساس ربط مرافق الانتاج بالأنظمة الفيزيائية السيبرالية، بالإضافة إلى أنه يمكن استخدام إنترنت الأشياء من أجل اتصال آلة بآلة، وفي نفس الوقت الوصول إلى كمية هائلة من البيانات.

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.

٧- **المزج والتكامل بين المجالات المادية والبيولوجية والرقمية** والشمولية في مناحي الحياة المتنوعة سواء المادية أو الاجتماعية وتتكيف مع كل ما يستجد في الأنظمة العلمية والهندسية.

٨- **تراجع معدل الإنسان في الأعمال:** حيث يتم دمج الآلات مع البشر من خلال الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية (CPS) وتستهدف تحليل النظم وتغييرها وتعتمد على الربط بين المعرفة النظرية والمعرفة العملية الاجرائية، من خلال الارتباط بين المصانع والأكاديميات من أجل الإبداع، وتطور العالم الافتراضي، وسرعة التخزين بدون حدود.

ثالثاً: نشأة الثورات الصناعية وتطورها.

مرت الثورة الصناعية بالعديد من المراحل لكل منها ملامحها الخاصة وتداعياتها على القطاعات والمجتمعات المختلفة؛ فالثورة الصناعية الرابعة لم تظهر فجأة ولكنها نتاج لثلاث ثورات صناعية سابقة لها غيرت حياة الإنسان تغييرًا جذريًا وتميَّزت كل ثورة من تلك الثورات باختراقٍ علميٍ أو تكنولوجيٍ كبير، أحدث نقلةً في أنماط الاقتصاد والإنتاج، ثم في الحياة الاجتماعية والفردية، ويمكن استعراض هذه المراحل علي النحو التالي:

١- **الثورة الصناعية الأولى:**

ظهرت الثورة الصناعية الأولى في انجلترا في النصف الثاني من القرن الثامن عشر؛ حيث اتسمت تلك الفترة الزمنية بالانتقال من الاعتماد على النشاط الزراعي والعمالة البشرية إلى الصناعة والتصنيع الآلي واستمرت تلك الثورة خلال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر في أوروبا وأمريكا نتيجة اختراع الآلات التي تعمل بالبخار، وظهور الفحم والوقود والحديد، وقد أدى ذلك إلى(عمران، ٢٠٢١، ٣): تحوُّل كبير من الاعتماد الواسع على طاقة الحيوانات والجهد العضلي للبشر والكتلة الحيوية للطاقة (الحطب وغيره) إلى استخدام الطاقة الميكانيكية والوقود الأحفوري، كالفحم الحجري، وبدأت الآلات التي تعمل بالبخار تحل محل اليد العاملة، وأصبح هناك نموًا كبيرًا في صناعات الحديد والسكك الحديدية والنسيج، مما أدى إلى تدهور نمط الإنتاج التقليدي في الريف والهجرة منه، وتوسع المدن وتقسيم العمل، وبهذا اعتمدت تلك الفترة على استخدام الآلات والماكينات في دفع عجلة الاقتصاد؛ وبذلك شهدت هذه الحقبة أشكال أكثر منهجية وفعالية من التصنيع وزيادة هائلة في حجم الإنتاج الصناعي. (Kim, 2019, 17)

٢- الثورة الصناعية الثانية:

امتدت الثورة الصناعية الثانية من أواخر القرن التاسع عشر وحتى أوائل القرن العشرين أي (قبيل الحرب العالمية الأولى) بالولايات المتحدة الأمريكية، وبدأت تلك الفترة باختراع المحرك الكهربائي الذي كان له دور فعال على الكثير من الصناعات، وبذلك ارتبطت تلك الثورة بتقنيات التصنيع الجديدة القائمة على الكهرباء والنفط لتشغيل الإنتاج الضخم، وفتحت الأبواب أمام كثير من الاكتشافات والاختراعات الكبيرة الأخرى(Penprase, 2018, 209).

ومن أبرز معالمها: ظهور محرِّك الاحتراق الداخلي الذي أحدث ثورة في صناعة النقل، كالسيارات والطائرات وغيرها، وحلول البترول والكهرباء كمصدر أساسي للطاقة محل أنواعها الأخرى، وإنتاج السلع الاستهلاكية بكميات كبيرة، ونشوء ما يعرف بالمجتمع الاستهلاكي، كما شملت التطورات التكنولوجية الرئيسية خلال هذه الفترة الهاتف أو المصباح الكهربائي والفونوغراف ومحرك الاختراق الداخلي (غنايم، ٢٠٢٢، ٢٣).

٣- الثورة الصناعية الثالثة (١٩٦٠)

بدأت الثورة الصناعية الثالثة في الستينات عام ١٩٦٠ مع ظهور الالكترونيات، واكتشاف الترانزستور الذي ساعد علي بداية العصر الالكتروني وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتمثلة في أجهزة الحاسوب والانترنت، والحوسبة المركزية والشخصية التي ساعدت علي أتمتة الإنتاج وأثرت بدورها علي المصانع والإنتاج الصناعي. (Xing& Marwala, 2018, 1)

وقد أدى استخدام شبكة الانترنت على نطاق واسع في كل أنحاء العالم حدوث ثورة في عالم الاتصالات حتى أصبحت المعاهد العلمية قائمة على اتصال رقمي عالمي واسع الاستخدام، كما أدَّى التطور في خوادم (Servers) الكمبيوتر وقدراتها المتنامية باستمرار على تخزين المعلومات ومعالجتها إلى صعود المنصات الرقمية العملاقة وانتشار مواقع التواصل الاجتماعي التي أثرت على العلاقات الاجتماعية التقليدية مثل: فيسبوك، تويتر، جوجل....الخ (غنايم ، ٢٠٢٢، ٢٣).

٤- الثورة الصناعية الرابعة: (٢٠١٦)

ظهر مفهوم الثورة الصناعية الرابعة لأول مرة في عام ٢٠١١م في معرض هانوفر للتكنولوجيا بألمانيا، وفي عام ٢٠١٢ تم الاشارة إليها لكن بمصطلح آخر وهو **عصر الآلة الثاني**، وذلك من قبل برينجو ليفسون وأندرو ماكافي Bringo Lifeson & Andrew Mcafee الأساتذة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، بينما كان الظهور الأول للمصطلح بمعناه الحقيقي (الثورة الصناعية الرابعة) في المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس بسويسرا عام ٢٠١٦م علي يد الرئيس التنفيذي للمنتدي (كلاوس شواب) والذي أشار للثورة الصناعية الرابعة بأنها تخلق عالمًا تتعاون فيه النظم الافتراضية والمادية للتصنيع العالمي (Schwab, 2016, 12).

وتختلف هذه الثورة عما سبقتها من ثورات كبرى في عمق تأثيراتها، وفي درجة تشابكها وتعقيداتها وارتباطاتها بمختلف جوانب الحياة الإنسانية، حيث اتسعت لتشمل تطبيقات انترنت الاشياء، والذكاء الاصطناعي، والأجهزة الذكية، والاستشعار عن بعد، والحوسبة السحابية، والطباعة ثلاثية الأبعاد بالإضافة للعديد من التطبيقات التكنولوجية الحيوية، وتطبيقات

المنصات الرقمية المفتوحة، والتي سهلت التواصل بين الأفراد والمنظمات، ومكنت الأفراد من تحسين ممارسات العمل وتسريع عملية الابتكار وزيادة الإنتاج، وتعظيم القدرات التنافسية للمنظمات، والحصول على قدر هائل من المعلومات والبيانات مما أدى إلى زيادة الاهتمام برأس المال الفكري والبشري، وتمكين ثقافة الإبداع في بيئات العمل، وتفهم آليات التحول الرقمي بشكل أفضل، وتطوير التكنولوجيا الرقمية وتبنيها واحتضانها في مختلف القطاعات. (عبد الحليم، وآخرون، ٢٠٢٢، ١٦٣٧)

رابعاً: تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وانعكاسها على التعليم:

أ- **الذكاء الاصطناعي:Artificial Intelligence**

الذكاء الاصطناعي مجال يهتم به الباحثون لإبداع ملامح وقدرات جديدة لأجهزة الكمبيوتر لكي تقوم بخدمات لم تكن موجودة من قبل مثل الروبوتات، وإدخال البيانات بالصوت واللغة وغيرها..

فالذكاء الاصطناعي هو مجموعة أجهزة وبرامج متطورة تعمل على محاكاة العقل البشري، ومعالجة البيانات الضخمة للوصول للاستنتاجات، وقد زاد انتشار الذكاء الاصطناعي في الفترة الأخيرة بسبب انتشار أجهزة الحاسب الآلي والأجهزة المحمولة، بالإضافة لزيادة وسرعة شبكات الانترنت والأجهزة المحمولة؛ الأمر الذي ساعد على عرض وتخزين البيانات باستخدام الحوسبة السحابية، مع توافر قدر كبير من البيانات والمعلومات عبر شبكات الانترنت.(أبو دهب، ٢٠٢٢، ٤١٢)

☜ **أنواع الذكاء الاصطناعي بحسب مجالات تطبيقاته:**

تشتمل أنواع الذكاء الاصطناعي على عدة مجالات رئيسة أهمها:

١- النظم الخبيرة: Expert System وهو برنامج صمم خصيصًا ليقوم بدور الخبير في مجال بعينه، وقد يطلق عليها "نظم قواعد المعرفة"، ويتكون من قاعدة للمعرفة تحتوي على الحقائق الخاصة بمجال معين، بالإضافة إلى الخبرات التجريبية، والقواعد الخاصة باستخدام هذه الحقائق، لذلك فإن له فائدة عظيمة في مساعدة الخبراء والباحثين في هذا المجال (أبو دهب، ٢٠٢٢، ٤١٢).

٢- الروبوتات الذكية: Smart robots وهو جهاز كهروميكانيكي يمكن برمجته لأداء بعض الأعمال اليدوية، التي يصعب على الانسان أداؤها والأعمال الخطرة، والأعمال المملة ذات الطابع التكراري مثل عمليات التجميع والطلاء وغيرها، وقد تم استخدام الروبوتات للإنتاج في العديد من الصناعات التحويلية، حيث أن أنظمة الروبوتات الحديثة أكثر مرونة واستقلالية وذكية وقادرة على التواصل والتعاون والتعلم ولها العديد من المزايا والقدرات الواسعة، بالإضافة إلى أنه يستطيع أن يرى العوائق، ويتعرف عليها ويعدل مساره إذا اعترضه أي عائق(غرايبة، ٢٠٢١، ٤٩).

٣- تعلم الآلة: Machine Learning وهو أحد فروع الذكاء الاصطناعي يعنى بجعل الآلة(الحاسوب) قادرًا على التعلم من تلقاء نفسه من أيّ خبرات أو تجارب سابقة، مما يجعله قادرًا على التنبؤ واتخاذ القرار المُناسب بصورة أسرع، من خلال ترجمة البيانات والتحقق منها باستخدام خوارزميات معقدة يتم ترميزها بلغة تستطيع الآلة فهمها، ويتم ذلك بهدف معالجة بعض المشكلات التي تقابل الإنسان (لحلح، ٢٠٢٠، ٦٥).

٤- الشبكات العصبية الاصطناعية: Artificial Neural Networks هي من أشهر الطرق في مجال تعلّم الآلة، وتقوم فكرة عملها محاكاة للجهاز العصبي للمخ، فهي تقوم بدمج الإدراك مع الآلات للقيام بالمهام المعقدة بطريقة سهلة (لحلح، ٢٠٢٠، ٦٥).

٥- النطق الضبابي: تقوم تلك الأنظمة بتحليل البيانات غير الصحيحة والحالات غير المؤكدة، عن طريق قياس درجة صحة الفرضيات الموجودة، وتعمل هذه الأنظمة بدمج نظم صنع القرار مع التفكير البشري للوصول لحلول مشكلات تواجه البشر.

٦- البرمجة اللغوية العصبية: وتقوم هذه الأنظمة بتبسيط تعامل الآلات مع اللغات الإنسانية كاللغة الإنجليزية وغيرها.. عن طريق تمكين الآلة من فهم اللغات ودلالات المشاعر الإنسانية، وتوليد اللغة الطبيعية (عبد المنعم، وإسماعيل،٢٠٢١، ٨ -١٠).

ويمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي أن يقدم دعمًا لعملية التعليم والتعلم من خلال تحسين عمليات التعلم الذاتي والتعلم التعاوني ومساعدة الطلاب على تحديد نقاط القوة والضعف، وجمع البيانات، والقيام ببعض الأنشطة والعمليات وتنفيذ المهام المتعددة، ويجعل التعليم أكثر جذبًا وإثارة ومتعة ويسر، وبالتالي ينعكس ذلك على دور المعلم بحيث يتحول من ملقن وناقل للمعرفة إلى ميسر وموجه ومرشدًا ومشاركًا في عملية التعلم، ويكسبه المزيد من المهارات اللازمة للقيام بهذه الأدوار المتعددة .

ب-إنترنت الأشياء Internet of things(IOT)

يشير مصطلحIOT أو إنترنت الأشياء، إلى مجموعة من الأجهزة المتصلة والوسائل التكنولوجية التي تيسر الاتصال بين الأجهزة والسحابة، وكذلك بين الأجهزة نفسها، وقد ارتبط مصطلح الثورة الصناعية الرابعة بإنترنت الأشياء عن طريق جعل التعامل يحدث بين الآلات دون تدخل للعنصر البشري عن طريق تغذية الآلات بالبيانات من خلال أجهزة استشعار متباينة، واستجابة تلك الأنظمة لمتطلبات الإنسان بكل ذكاء، فهو مفهوم متطور لشبكة الإنترنت بحيث تمتلك كل الاشياء في حياتنا قابلية الاتصال بالإنترنت أو ببعضها البعض لإرسال واستقبال البيانات لأداء وظائف محددة.

وتستطيع تقنيات إنترنت الأشياء أن تحقيق فوائد متعددة منها: خفض التكاليف، وتطوير نماذج العمل، والاتجاه نحو الابتكار والإبداع، وتطوير الخدمات والمنتجات، وتوفير مصادر جديدة للأرباح حيث تعتبر البيانات هي الأموال، كما يؤدي استخدام إنترنت الأشياء إلى تقليل العنصر البشري مما يعمل على رفع الطاقة التشغيلية لأقصى حد لها، وبالطبع دقة متناهية في الأداء بالإضافة لتوظيفه في الجودة والمراقبة والصيانة (فرجون،٢٠١٩، ص٧٧).

ويمكن استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في التعليم في اللوحات البيضاء الذكية والوسائط الرقمية التفاعلية الأخرى التي يمكنها جمع وتحليل البيانات لأعضاء هيئة التدريس والطلاب من أجل تحسين التدريس ونتائج التعلم، علاوة على تقنيات الهاتف المحمول وتطبيقاته، وأجهزة استشعار درجة الحرارة ومعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الذكية التي تقلل من استهلاك الطاقة وأتمتة إدارة العمليات داخل المحاضرة، وبطاقات هوية الطلاب وأجهزة تتبع

الحضور الذكية، وأنظمة التعرف على الوجه وغيرها (Dash, eat al, 2019, 2). مما يدعم أهمية استخدام تقنية انترنت الأشياء في التعليم نتيجة تميزها بالمرونة في العملية التعليمية، فهي طريقة جديدة لإدارة الفصول الدراسية باستخدام أدوات متقدمة، كما تتمتع بإمكانية وسهولة وصول الطلاب إلى المواد التعليمية، واستخدام الأجهزة الذكية من خلال بعض التطبيقات والبرامج مثل: تطبيقات السبورة الذكية، الكتب الإلكترونية، واستخدام الفصول الافتراضية، بالإضافة إلى سهولة جمع وتحليل وتخزين البيانات.

ج- **الواقع المعزز: Augmented Reality (AR)**

يُعد الواقع المعزز من المفاهيم الأساسية في عصر الثورة الصناعية الرابعة، ويمكن تعريفه بأنه مجال متنامي للتكنولوجيا حيث يتم تعديل الحياة الواقعية وتعزيزها من خلال المرئيات والأصوات الناتجة عن الكمبيوتر، كما يمكن استخدامه في العديد من التقنيات المختلفة، مثل: أجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية، ومن خلال المكونات القابلة للارتداء مثل: النظارات والخوذات، ويسمح هذا الواقع المعزز بدمج الواقع الافتراضي القائم على المعلومات والواقع المادي للعالم الحقيقي (Sural, 2017, 200). فيمكن من خلال الواقع المعزز القيام بزيارات افتراضية لأماكن متباينة من العالم كالمتاحف والمعالم التاريخية، والأسواق ومواقع الشركات الكبرى، والبحار والغابات وغيرها، من خلال عمل محاكاة لتلك الأماكن عن طريق أجهزة الواقع الافتراضي.

ويمكن استخدام تقنية الواقع المعزز في الجامعات في بيئات التعلم الافتراضية لنقل المعرفة والمهارات بصورة متطورة عن طريق عقد الدورات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس والطلاب، بالإضافة إلى إمكانية تحويل الفصول الدراسية إلى منصات تعلم افتراضية تركز بشكل أساسي على مهارات حل المشكلات، والقدرة على التفكير النقدي والقيادة والتواصل الفعال والأساليب المبتكرة في التعلم، كما تركز محتويات التعلم بشكل أكبر على محو الأمية الرقمية، وبناء المهارات الحياتية، والقيادة والمساءلة، والإنتاجية والمسؤولية مما يزيد من تحسين الأداء، واكتساب مهارات مختلفة.(Satpathy et. al, 2020, 2)

كما يمكن استخدام تقنيات الواقع المعزز في التعليم عن طريق الكتب المدمجة، فيمكن للطلاب قراءة الكتاب بعرض مشاهده على الصفحات المادية وتحسينها بتأثيرات صوتية لمؤلف الكتاب، بالإضافة إلى عرض الصورة والفيديوهات مما يجعل الفرد يتفاعل مع المحتوى الرقمي، كما يمكن من خلال الواقع المعزز استخدام المعامل والتجارب المعملية بأمان وسلام مما يتيح مزيدًا من التعلم والاستكشاف (Challenor & Ma, 2019, 2) .

د- **الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D printing**

تعتمد الطباعة ثلاثية الأبعاد على التصنيع الإضافي (بدلاً من التصنيع التقليدي)، ويتم إنشاء المنتجات في الطباعة ثلاثية الأبعاد في شكل طبقات متتالية من المواد تعتمد على نماذج رقمية، وبالتالي تجنب تجميع المكونات في عملية الإنتاج، ويمكن أن تساهم تقنيات التصنيع الإضافي في عرض مزايا بناء المنظمات لأنها تسمح بإنتاج دفعات صغيرة مخصصة من منتجات ذات تصميم معقد وخفيف الوزن، ويمكن استغلالها في التصنيع الذكي والرشيق، ومن المتوقع أن تشهد هذه التكنولوجيا اعتمادًا أوسع في الصناعة في الفترات القادمة (Koh, et al, 2019, 222)).

ويمكن توظيف الطابعات ثلاثية الأبعاد في التعليم من خلال توفير مجسمات كوسائل تعليمية أكثر واقعية، وتطوير أجزاء الروبوتات، وطباعة نماذج للتصاميم الهندسية، وطباعة تركيبات لجزئيات المواد وأجزاء الجسم والأعضاء، وتجسيد المعادلات الرياضية وغيرها (المزروعي، ٢٠١٩، ١٣١).

هـ-**تحليلات البيانات الضخمة Big data analytics**

يحتوي العصر الحالي على العديد من البيانات والمعلومات نظرًا لتعدد مصادرها وهو ما يميز عصر الثورة الصناعية الرابعة، وتأتي المعضلة في تحليل تلك البيانات والوصول من خلالها إلى استنتاجات تساهم في تسهيل الكثير من المهام وخفض أسعارها، فتحليل البيانات الضخمة هي إحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

وقد أدركت شركات التصنيع أن تحليل البيانات ضرورية لميزتها التنافسية في عصر الرقمنة، لذلك يكرسون أنفسهم لتطوير مهارات الخوارزميات وتفسير البيانات الضخمة، حتى

تستطيع اتخاذ القرار المناسب في الوقت الصحيح من خلال نتائج هذا التحليل، ومراقبة عمليات التصنيع وتحسينها، واكتشاف الأعطال وتجنبها وبالتالي تدعم الإمكانات الجديدة مثل التحليلات التنبؤية (Koh, et al, 2019, 221).

و- **الحوسبة السحابية**:**Cloud Computing**

تعتمد الحوسبة السحابية على موارد الحوسبة المشتركة، وهي إحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة التي تمكن مراكز الحوسبة من تخزين ومعالجة كمية هائلة من البيانات وإدارتها بدقه وسرعه، وبالتالي تعزز التصنيع والإنتاج وتعمل على رفع أداء المؤسسات بتكلفة أقل، وهي مدعومة بتقنية المحاكاة الافتراضية لأنها توفر تجميع ومشاركة الموارد والتخصيص الديناميكي والتمديد المرن وغير ذلك من القدرات، كما تساعد في تسهيل تبادل البيانات ومشاركتها بكفاءة، ومن خلالها يمكن من تعزيز صنع القرار المعقد، فالتصنيع القائم على السحابة هو مفتاح نجاح تنفيذ الثورة الصناعية الرابعة، فيمكن النمذجة وتوجيه الخدمة في مجال التصنيع (Koh, et al, 2019, 222)).

ويمكن استخدام تقنية الحوسبة السحابية في التعليم عن طريق عمل منصات سحابية تتضمن عددًا من البرامج التدريبية التي يحتاج إليها أعضاء هيئة التدريس والطلاب، بحيث تمكنهم من الحصول على كافة المعلومات والمعارف والمهارات التي يريدون الحصول عليها، كما يمكن إنشاء سحابة الكترونية لمجموعة من الأبحاث المرتبطة بأعضاء هيئة التدريس يمكن تصفحها في أي وقت، كما يمكن من خلالها عمل حسابات لكثير منهم بحيث يتم التواصل معهم باستمرار، وتقديم برامج تدريبية حسب احتياجاتهم، ومساعدة القيادات في اتخاذ القرارات بناءً على تحليل مجموعة كبيرة من البيانات، كما يمكن عمل حسابات للطلاب وتخزين معلومات خاصة بكل طالب، وإنشاء قاعدة بيانات خاصة بالمؤسسة ككل، ويمكن من خلال ذلك التخلص من الورقيات والسجلات والاعتماد بشكل أساسي على النظام الرقمي.

يتضح مما سبق أن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تُعد أداة فعالة لشرح المحتوى الدراسي وتوفير معلومات إضافية للطلاب وأعضاء هيئة التدريس وتخزينها ومعالجتها، بجانب المنهجية العلمية المناسبة، وبذلك فهي تساعد على انتشار نموذج تعليمي تعاوني تفاعلي

ذاتي يساعد على زيادة معارف ومهارات الطلاب في مجتمع التعلم الرقمي، ويوفر الكثير من الوقت والجهد، ومن ثم ينبغي على الجامعات المساعدة على انتشار هذه التقنيات وتزويد الطلاب بالمهارات اللازمة لاستخدامها، ومواكبة المستحدثات التكنولوجية المختلفة لتتوافق سوق العمل المستقبلي، وتغيير دور المعلم ومهاراته وآليات تدريسه، وبالتالي تغيير شكل القوي البشرية اللازمة للوظائف المستقبلية.

المحور الثاني: الأطر العلمية لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة

أولاً: تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على التعليم:

تتنوع تداعيات الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها الناشئة لتشمل كافة القطاعات الصناعية والاقتصادية والتعليمية والصحية والسياسية وغيرها، ومن ثم ينبغي رصد أهم التداعيات على القطاع التعليمي على النحو التالي:

١- سرعة وتيرة التغير التكنولوجي والعولمة المتسارعة أتاحت فرصًا جديدة، ولكنها كشفت أيضا عن أهمية مواءمة ممارسات أنظمة التعليم والتدريب مع الاحتياجات من المهارات المطلوبة في سوق العمل اليوم، مما يؤكد الحاجة إلى وضع جدول أعمال مشترك أساسي يربط بين الحكومات وقطاع التعليم. (محمود، وآخرون، ٢٠٢١، ١٧٦: ١٧٧).

٢- سرعة التغير في سوق العمل من خلال إلغاء بعض الوظائف القائمة، وخلق فرص عمل جديدة، وتغيير المهارات في الوظائف القائمة، وبالتالي تغير أدوار المعلم ومهاراته التقليدية لتناسب الثورة الصناعية الرابعة(نصار، ٢٠٢٠، ١٥).

٣- 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).

٤- 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 اعتماد مناهج تربوية جديدة لتقديم استجابات مصممة خصيصًا للاحتياجات المحددة لكل متعلم، ودمج المهارات الحياتية في المناهج الدراسية، وتسهيل الوصول إلى المحتوى التعليمي وتحسين جودة التعلم. (Gueye & Exposito, 2020),(World Economic Forum, 2016, 20)

٥- فقدان دور الكتب المدرسية وأعضاء هيئة التدريس كونهما مصدر أساسي 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، ويتطلب ذلك إنشاء دورات جديدة متعددة التخصصات، حيث لا يمكن للطالب أن يكون مشاركًا سلبيًا في العملية التعليمية. (Sakhapov & Absalyamova, 2018, 3- 5).

٦- ظهور 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 أو السرعة 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).

٧- 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) .

ويتضح مما سبق أن الثورة الصناعية الرابعة لها تداعيات واضحة على التعليم ومن ثم يأتي دور المعلم الذي لم تعد مسؤوليته نقل المعرفة إلى طلابه فحسب، بل تغير دوره إلى معلم مبدع ومبتكر، يسهم في تشكيل اتجاهات طلابه لمواجهة المشكلات المحيطة بهم من خلال تحويل صفه الدراسي إلى بيئة تربوية لصناعة الإبداع والابتكار والأفكار الريادية، وتعزيز مهارة التفكير النقدي لدى الطلاب، وتنمية قدراتهم على التواصل والتعبير بحرية عن أفكارهم، وتشجعيهم على البحث عن المعرفة والعمل على تحليلها وتطويرها، وطرح الأسئلة المحفزة للتفكير، وتوظيف التكنولوجيا في خدمة العملية التعليمية.

وهناك مجموعة من التطبيقات التربوية للتكنولوجيا الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة منها واستخدامها في التعليم منها:

- **المنصات السحابية:** وهي منصات تعليمية الكترونية متخصصة قائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي تتيح للمعلم نشر المناهج الرقمية المدعومة بوسائط متعددة وتقييمات ذاتية تعزز مهارات الطلاب لتلقيهم تغذية راجعة بطريقة آلية لتحسين أدائهم. مثل: روبوتات الدردشة التفاعلية والواقع المعزز والواقع الافتراضي وأنظمة إدارة التعلم الذكي. (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢٠٨)، (الغامدي، ٢٠٢٠، ٢٨١)
- **نظم الدروس الذكية:** والتي تتيح تنظيم المحتوي وتدريسه وفقا لتقدم الطالب واستخدام التغذية الراجعة في الوقت المناسب واستخدام أنشطة التعزيز، وقد أثبتت تقنيات الذكاء الاصطناعي نجاحاً في تدريس المحتوي الرياضي وجعله أكثر فهمًا لإتاحتها أساليب أكثر ملائمة ومرونة لعقول الطلاب بشكل مستمر (المصري، ٢٠١٩، ٣١- ٣٢).
- **بيئات التعلم الافتراضية:** (التطبيقات الافتراضية الذكية، الألعاب ثلاثية الأبعاد، تطوير شخصيات افتراضية ذات تفاعلات حقيقية اجتماعية وعاطفية).
- **أتمتة الأنشطة التعليمية الأساسية:** كتقييم الطلاب ورصد درجات الواجبات المنزلية وإعلام الطلاب بها وتحليل إجاباتهم، واتخاذ قرارات بشأنها، ورسم خطط فردية مناسبة لكل طالب. (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢٠٨).

- **برامج تعليمية تكيفية لكل طالب** بما يتوافق مع احتياجاته ومهاراته وميوله واستعداداته من خلال جمع معلومات شخصية عنه وتحليلها وتحديد نقاط القوة والضعف، ويستطيع الطالب تجربة التعلم بنفسه فمن خلال تقنية الواقع الافتراضي والمعزز، والانضمام لمجموعات تعلم جماعية على شبكات التواصل الاجتماعي والمنصات التعليمية مثل: Edmodo ، Google Classroom وغيرها.
- **الكتب الإلكترونية:** حيث يمكن للمعلم تصميم كتب جرافيك ثلاثية الأبعاد تتضمن مقاطع فيديو وصور ورسوم متحركة ورسومات بيانية وأشكال ثلاثية الأبعاد وتتيح له الفرصة لتدوين الملاحظات بالإضافة إلى الواجبات المنزلية مما يسهم في توسيع فرص التعلم للطلاب. (المصري، ٢٠١٩، ٣٠).
- **تطبيقات السبورة الذكية:** والتي تساعد المعلم علي شرح الدروس بسهولة بمساعدة الوسائط المتعددة، وتشجع الطلاب علي التعامل مع الأدوات والبرامج القائمة على الويب والألعاب التفاعلية كمنصات تساعد على التعلم بصورة أكثر تفاعلية (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢١٢).
- **لوحة ملصقات الوسائط المتعددة:** والتي تجمع بين النصوص والصور والصوت والفيديو والارتباطات التشعبية، ويمكن مشاركتها إلكترونيا مع الطلاب والمعلمين عبر البريد الإلكتروني لإثراء المحتوي التعليمي.
- **توفير بيئة تعلم قائمة على الهاتف المحمول (MBL):** وذلك من خلال توظيف التطبيقات التعليمية المتنوعة للهاتف المحمول في تقديم المعارف والمهارات المختلفة بصورة مشوقة كالألعاب التعليمية الإلكترونية، حيث أثبتت الدراسات تفوق الطلاب في تعلم مختلف العلوم كاللغة الإنجليزية والرياضيات من خلال تقنية إنترنت الأشياء والتي تتيح إنشاء كتب الكترونية ومقاطع فيديو وغيرها(Bajracharya, et al, 2018, 4).
- **تطبيقات أجهزة استشعار درجة الحرارة:** وتنظيمها بالفصل الدراسي؛ حيث لها تأثير كبير على قدرات الطلاب المعرفية والذاكرة مما يساعد على مراقبة الفصول الدراسية عن بعد في وقت واحد (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢١٢).

ويتضح ما سبق أن نظم التدريس الذكية القائمة على التقنيات التي أتاحتها الثورة الصناعية الرابعة تتيح بيئات تعلم أكثر تفاعلية حيث تتيح عرض المادة الدراسية بطريقة غير تقليدية تتغير حسب كل طالب، وتحتوي على نماذج لتحديد المستوي الحالي للمتعلم ومدى فهمه واستيعابه للدروس المشروحة، كما تتيح للطلاب استرجاع وتطبيق المعرفة والمهارات بشكل أكثر فاعلية في المواقف التعليمية.

ثانيًا: متطلبات إعداد المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة تتمثل فيما يلي: (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢٠٨)

- ✓ الاهتمام بإكساب الطلاب المعلمين مهارات التدريس الرقمي والتدريب على توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بكفاءة في العملية التعليمية.
- ✓ تعزيز قدرة الطالب/ المعلم على التعلم مدي الحياة من خلال توفير منصات للتطوير المهني والمنصات الاجتماعية لتحقيق التنمية المستدامة وتحقيق الرضا الوظيفي لديه من خلال تنمية اتجاهاته نحو مهنته.
- ✓ الاهتمام بتزويد الطالب/ المعلم بالمستجدات في المجال التقني والعلمي والنظريات التربوية وطرق التدريس وتقنيات التعليم، وتزويده بمهارات جديدة تمكنه من حل ما قد يواجهه من مشكلات تعليمية.
- ✓ التركيز على تنمية المهارات البحثية لتمكينهم من الاطلاع على مصادر المعرفة العالمية والاستفادة منها.
- ✓ التدريب علي توظيف استراتيجيات التدريس التفاعلية القائمة على البحث والابتكار كالتعلم القائم على المشروعات والتعلم القائم على حل المشكلات والتعلم القائم على الممارسة والتعلم الافتراضي والتعلم التكيفي التعاوني والتعلم المدمج وكيفية انشاء واستخدام المنصات الرقمية لدعم التدريس الإبداعي لديهم.

- ✓ تطوير البرامج التعليمية بحيث تتوافق مع المستحدثات التكنولوجية لتنمية الطلاقة الرقمية والتفكير الحوسبي والتواصل الفعال والكفاءة العالمية والمهارات الريادية والناعمة والمواطنة الرقمية.

لذا يجب إتاحة الفرصة للطلاب/المعلمين لتبادل الخبرات التدريسية والاطلاع على التجارب الناجحة وتطوير أدائهم المهني والتقني والاطلاع على المستجدات العلمية في التخصص، وتحديد المشكلات التدريسية وتجنبها بالإضافة إلى تمكينهم من مهارات التدريس الرقمي، وتوظيف التقنيات الحديثة في التدريس للتعامل مع تحديات الثورة الصناعية الرابعة.

ثالثاً: أدوار المعلم الجديدة في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة منها:

المعلم هو حجر الزاوية والعمود الفقري للعملية التعليمية فهو روحها وركنها الأساسي فعن طريقه يتم إعداد القوى البشرية المؤهلة لمختلف المهن، وهو المسؤول عن تشكيل وتكوين سلوك الناشئة وقيمهم وأفكارهم، ولذلك يقع عليه مسئوليات كبيرة؛ الأمر الذي يحتم ضرورة إعادة تشكيله وإعداده للقيام بأدواره ومسئولياته المختلفة والمتغيرة، فبالإضافة إلى الأدوار المعتادة للمعلم فهناك بعض الأدوار التي يمكن أن تضاف للمعلم تتواكب مع الثورة الصناعية الرابعة ومنها ما يأتي:

(الدهشان، ٢٠١٩، ٣١٩٢)، (حسانين، ٢٠٢٠، ٩- ١٠)، (عبد الحميد، ٢٠٢١، ٢٠٤)

أ- أن يكون ميسرًا للتعلم: حيث تحول دور المعلم من كونه ناقلًا للمعرفة إلى كونه مرشدًا وموجهًا لهم لاكتساب المعرفة بأنفسهم، كما أنه لم يعد يقتصر دوره على اكساب الطلاب الجانب المعرفي فقط ولكن يجب أن يهتم بالجوانب المهارية والوجدانية لتحقيق النمو الشامل للطلاب، بالإضافة إلى القيام بأدوار فرعية مثل إدارة الموارد والتجهيزات، والاتصال بالمطورين، وحضور الاجتماعات التي ينظمها المطورون، والمشاركة في شبكات الاتصال الإلكترونية وغيرها.

ب-أن يكون منسقًا ومساعدًا للطلاب: في ظل بيئة التعلم الذكية التي يديروها الروبوت بمساعدة المعلم، وقادرًا على مساعدة الطلاب في تطوير مهاراتهم المختلفة.

ج- أن يكون المعلم باحثًا: ليكون لديه القدرة على مواكبة ما يستجد في استراتيجيات وأساليب التدريس والتقويم ويكون لديه القدرة على تطوير ذاته علميًا ومهنيًا مدي الحياة ليصبح منتجاً للمعرفة ومطورًا لممارساته المهنية، ولديه القدرة على حل المشكلات التربوية.

د- أن يكون المعلم تكنولوجيًا: أي يكون ملماً بأحدث التقنيات التعليمية وقادراً على توظيفها لإثراء العملية التعليمية، دائم الاطلاع على المستحدثات التكنولوجية التعليمية لتنمية مهاراته في استخدامها وإدارتها.

هـ- أن يكون المعلم مصممًا إلكترونيًا للمقررات: أي يكون لديه القدرة على تصميم المحتوي التعليمي إلكترونياً وتصميم أنشطة تعليمية وواجبات ومناقشات واختبارات الكترونية، وعرض المحتوي التعليمي بطرق جذابة ومشوقة من خلال توظيف استراتيجيات التدريس القائمة على البرمجيات التقنية.

و- أن يكون المعلم قائدًا: يقدم لطلابه الدعم ويتيح لهم قدر كبير من الاستقلالية وتبادل الحوار والمناقشة والتعبير عن آرائهم بحرية وطلاقة دون توتر أو قلق، ويتعاون مع زملائه في فرق عمل تعاونية.

ز- أن يكون المعلم مرشدًا تربويًا: أي يوفر بيئة تربوية مثيرة تشجع طلابه على توليد المعرفة والابداع والابتكار والتعلم الذاتي وتوظيف مصادر التعلم المتنوعة لاكتساب المعارف والمهارات المتعددة.

ح- أن يكون المعلم وسيطًا حضاريًا: لتزويد طلابه بقيم المواطنة العالمية التي تساعدهم على التعرف على العالم الخارجي، والسعي لتنمية التفكير الناقد لديهم لتأهيلهم لتنقية ما يصل اليهم من نتاجات ثقافات أخري، وكذلك الاهتمام بتعزيز قيم الهوية الوطنية لديهم وذلك بمشاركتهم في الاهتمام بقضايا مجتمعه.

رابعًا: المهارات اللازمة للمعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة:

يتوقف نجاح الثورة الصناعية الرابعة على دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصال في التعليم، وتشجيع الأسلوب التفاعلي، والتعلم القائم على التعاون، الأمر الذي يتطلب عدة

مهارات لجعل المعلمين قادرين على مسايرة هذه الثورة واستحداث أساليب تربوية جديدة للقيام بأدوارهم، ومن المهارات التي يجب أن يكتسبها المعلم لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة ما يأتي:

١- مهارة حل المشكلات المعقدة Complex problem solving

فهي عملية تفكير يستخدم الفرد فيها ما لديه من معارف ومهارات سابقة من أجل الاستجابة لمتطلبات موقف ليس مألوفًا له، وتكون الاستجابة بمباشرة عمل ما يستهدف حل التناقض أو اللبس أو الغموض الذي يتضمنه الموقف، ويتيح أسلوب حل المشكلات في التعليم حرية التفكير وتولي زمام المبادرة لاتخاذ القرارات بالإضافة إلى أن مقدار النجاح في الحياة يتناسب طرديا مع القدرة على استخدام أنواع التفكير في حل المشكلات(حسين،٢٠٢١، ٤٧).

٢- مهارة التفكير النقدي Critical thinking

يتطلب إعداد المعلم تزويده بمهارات التفكير النقدي التي تتمثل في: التحليل، التمييز بين الآراء والحقائق، اكتشاف الأخطاء، اتخاذ القرار المناسب، التمييز بين المعلومات، النقد وإبداء الرأي، ولابد للمعلم أن يوفر للطالب جوًا تعليميًا مشجعًا لا يشعر فيه بالإحراج أو التهديد، ولذلك ينبغي أن يتحلى بمجموعة من الخصائص من أجل توفير بيئة صفية ملائمة لتعليم التفكير وتعلمه، مثل: الاستماع للطلاب، احترام التنوع والانفتاح، تشجيع المناقشة والتعبير، تشجيع التعلم النشط، تقبل أفكار الطلاب، إعطاء وقت كاف للتفكير ، وتنمية ثقة الطلاب بأنفسهم وإعطائهم تغذية راجعة إيجابية، وتثمين أفكارهم(عمران، ٢٠٢١، ١٤) .

٣- مهارة الإبداع Creativity

إن امتلاك المعلم لمهارات الإبداع تمكنه من التفكير بطرق مختلفة وإيجاد أكبر قدر من الأفكار المنفردة والحلول المبتكرة للمشكلات وتتضمن مهارة الابداع مهارات أخرى مثل (حسين،٢٠٢١، ٥٠):

- **الطلاقة** (Fluency): ويقصد بها قدرة الشخص على إنتاج عدد كبير من الأفكار في وقت معين، وهناك ثلاثة أنواع للطلاقة هي: الطلاقة الفكرية وهي القدرة على توليد كمية من الأفكار في زمن معين. الطلاقة التعبيرية وهي القدرة على بناء أكبر عدد من الجمل ذات المعاني المختلفة. الطلاقة الترابطية وهي القدرة على إكمال العلاقات.
- **المرونة** (Flexibility) ويقصد بها القدرة على الانتقال الملائم من موضع لآخر بسرعة وعدم التصلب والتشبث بوجهة نظر واحدة، وتوليد أفكار متنوعة، وتوجيه أو تحويل مسار التفكير.
- **الأصالة** (Originality) ويقصد بها القدرة على استخلاص أفكار جديدة وغير مألوفة، وحلول فريدة للمشكلة.
- **الحساسية للمشكلات:** (Sensitivity to Problem) ويُقصد بها قدرة الفرد على رؤية ومجابهة المشكلات

٤- إكساب المهارات الحياتية للطلاب

أصبحت المهارات الحياتية ضرورة حتمية لجميع المعلمين في أي مجتمع، فهي من المتطلبات الأساسية التي يحتاج إليها الفرد لكي يتوافق مع نفسه ومع المجتمع الذي يعيش فيه، فهي تمكن الطالب من التعامل الذكي مع المجتمع المدرسي وتساعده على مواجهة المشكلات اليومية، والتفاعل مع مواقف الحياة، وتهتم المهارات الحياتية بإعداد الطالب للحياة وبناء شخصيته وتنمية ثقته بنفسه، وتحمل المسؤولية، وإكسابه القدرة على التواصل الفعال مع الآخرين للوصول إلى مصادر المعرفة، وتطوير ملكاته العقلية المرتبطة بالإبداع والابتكار والاكتشاف وحل المشكلات، والتعلم المستمر وغيرها كل ذلك سيساعد الطلاب للوصول إلى قدرات ابتكارية جديدة، وكذلك القدرة على التفكير بشكل صحيح. (حسين،٢٠٢١، ٥١).

٥- مهارة استخدام وإدارة التكنولوجيا في التعليم:

ينبغي على معلم الثورة الصناعية الرابعة أن يكون متمكنًا من مهارات استخدام التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في العملية التعليمية، وتوظيف مهاراته وكفاءاته في تشخيص

مستويات الطلاب، وتحديد أولوياتهم وأنماط تعلمهم وتقويم مستويات تحصيلهم وإنجازاتهم في ضوء الأهداف المنشودة. (عمران، ٢٠٢١، ١٤)

٦- مهارة التحلي بروح الدعابة:

فالضحك والفكاهة مهارة بالغة الأهمية للمساعدة في تطوير العلاقات وللحفاظ على عقلانيتك في العالم الذي نعيش فيه الآن، فهي تقلل من التوتر والإحباط ويمنح الأفراد فرصة للنظر إلى ظروفهم من وجهة نظر أخرى. (الدهشان، محمود، ٢٠٢١، ٥٨).

٧- مهارة التفاوض Negotiation

يحتاج المعلم إلى مهارة التفاوض وهو نوع من الحوار أو تبادل الاقتراحات بين طرفين أو أكثر بهدف التوصل إلى اتفاق يؤدي إلى حسم قضية معينة، وتتعدد مهارات التفاوض التي يجب اتباعها في عصر الثورة الصناعية الرابعة منها: مهارة جمع وتحليل واستخدام المعلومات، مهارة الاتصال وتبادل المعلومات، القدرة على الانصات، ومهارة التحدث، مهارات اليقظة والتركيز، مهارة تنوع المعارف وغيرها(حسين،٢٠٢١، ٥٧).

٨- مهارة دعم الاقتصاد المعرفي:

يقوم الاقتصاد المعرفي على خلق المعرفة واستثمارها، ومن ثم تعد المعرفة الثروة الحقيقية للمجتمعات، ولذلك يأتي دور المعلم في تنويع أساليب التعليم لتناسب الحاجات المتنوعة للطلاب، استخدام تطبيقات من الحياة اليومية، الاستجابة لمستويات عليا من الأسئلة تقوم على التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، تنمية روح العمل الجماعي، في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات(عمران، ٢٠٢١، ١٤).

٩- المرونة المعرفية Cognitive Flexibility

إن المرونة مهارة تفكيرية ترتبط بعمليات التفكير فوق المعرفية Metacognitive وتكمن أهمية المرونة المعرفية في كونها أمر ضروري لتطبيق المعرفة في المواقف الجديدة، وتسهيل عملية اكتساب المعرفة وحل المشكلات المعقدة، وتكييف استراتيجيات الفرد للتغير غير المتوقع في البيئة، ولذلك فإن المرونة المعرفية يجب أن تقدم للطلاب بطرائق مختلفة

ومتنوعة حتى تنمي لديهم مهارات المعالجة المعرفية المرنة، وتساعدهم في البناء المعرفي(حسين،٢٠٢١، ٥٧).

١٠- **مهارة التعامل مع أنظمة إدارة التعلم** (learning management system-LMS) مثل: (Google Classroom-Black board- model) بحيث يعبر المعلم من طريقة تفكيره في أداء مهامه التدريسية بما يتناسب مع الأدوات التكنولوجية والوسائل الموجودة وتفعيل هذه الأدوات لدعم تعليم الطلاب.

١١- **مهارة التعامل مع المحتوي الرقمي** مثل: (الفيديو المصور –الرسومات الخطية –الكتب التفاعلية –الأنشطة التفاعلية –الملفات الصوتية)، بحيث يكون المعلم قادرًا علي استخدامها والحصول عليها واشراك الطلبة فيها بفاعلية (عبد السميع، ٢٠٢٣، ٥٢٧).

١٢- **مهارة إدارة اللقاءات الافتراضية:** ويقصد بها أن يكون المعلم قادرًا علي استخدام التقنيات الإلكترونية لإلقاء الدرس التعليمي الإلكتروني من خلال (Microsoft Teams- Google meet- Zoom وقادرًا علي التعامل مع الفصل وأدواته وجذب الطلبة في التدريس.

١٣- **مهارة التعامل مع أساليب التقويم الإلكتروني:** ينبغي أن يكون المعلم قادرًا على استخدام أساليب وأدوات التقويم الإلكتروني مثل: Google from- self- leamer- portflios- short Quizzes لإعداد الاختبارات الإلكترونية. (عبد السميع، ٢٠٢٣، ٥٢٧).

وبناءً على العرض السابق يمكن استخلاص أن الثورة الصناعية الرابعة لها العديد من التداعيات على كافة قطاعات المجتمع؛ لاسيما قطاع التعليم وقضية إعداد المعلم، وأن هناك العديد من الأدوار والمهارات التي ينبغي تضمينها في برامج إعداد المعلم بكليات التربية بمصر لمواكبة تداعيات تلك الثورة، ولما له من دور فعال في التجديد والتطوير والابتكار، بالإضافة إلى ضرورة اهتمام الحكومات ومؤسسات المجتمع المدني بقضية تأهيل المعلم وتدريبه، وتوفير أفضل العناصر للعمل بمهنة التدريس لما له من مردود إيجابي على النهوض بالمجتمع وتقدمه، لذلك تأتي وضع رؤية مقترحة لإعداد المعلم في ضوء ما تقدم.

الرؤية المقترحة لإعداد المعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة:

نظرًا لما يمثله المعلم في المنظومة التعليمية ودوره في المجتمع بصفة عامة؛ فإن من الأهمية بمكان إحداث مراجعة مستمرة لبرامج إعداده ليصبح قادرًا على القيام بأدواره ومسئولياته بكفاءة وفاعلية، وقد استندت الرؤية المقترحة على تحليل الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة، واستخلاص النتائج النظرية للبحث، ومن ثم عرضها على بعض أساتذة التربية لأخذ آرائهم حولها، ولذلك تأتي الرؤية المقترحة الراهنة في صورتها النهائية وفقًا لما يأتي:

أولاً: مبررات الرؤية المقترحة:

- أن التعليم عملية مستمرة، والمعرفة الإنسانية تتزايد يومًا بعد يوم، وأن هناك أدوارًا جديدة للمعلم تفرض نفسها باستمرار.
- ما توصلت إليه نتائج الدراسات والبحوث في مجال برامج إعداد المعلم، التي أشارت إلى ضرورة إعادة النظر فيها نظرًا لما تعانيه من قصور.
- ضرورة تطوير برامج إعداد المعلم في كليات التربية لتتناسب مع المستجدات العالمية وفق ثوابت سياسة التعليم وقيم المجتمع، والأدوار الجديدة للمعلم.
- نمطية برامج إعداد المعلم وعدم استجابتها للتطورات، في ظل وجود مناهج حديثة تركز على المتعلم وانحصار دور المعلم كمرشد أو مشرف أو موجه أو ملقن.
- ضعف مخرجات برامج إعداد المعلم، وعدم مقدرتها للتعامل مع سوق العمل، بالإضافة إلى الضعف الراهن في أدوار المعلم لمواجهة المتغيرات الحديثة من ثورة الاتصالات الحديثة وتداعيات الثورة الصناعية الرابعة، والانفجار المعلوماتي، والتحديات التي تفرض نفسها على العملية التعليمية.
- غياب التخطيط الاستراتيجي الفعال لمواكبة المتغيرات الحديثة والمستجدات العصرية والنظرة المستقبلية، والتركيز على تحقيق معيار محو الأمية التكنولوجية وتعميق المعرفة وإنتاجها.

- توظيف تقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة في مناهج وطرق التدريس، والتحول التدريجي من البيئة المدرسية التقليدية إلى البيئة المدرسية المواكبة لمتطلبات تلك الثورة.

ثانيًا: أهداف الرؤية المقترحة:

- الارتقاء ببرامج إعداد المعلم بما يواكب الاتجاهات المعاصرة، ويلبي متطلبات الميدان التربوي، ويحقق طموحات المجتمع.
- مواكبة النظام التعليمي لتداعيات الثورة الصناعية الرابعة وذلك بتطوير جميع عناصر المنظومة التربوية، وتطوير برامج إعداد المعلمين في مؤسسات التعليم العالي بما يتماشى وتداعيات الثورة الصناعية الرابعة.
- البحث عن أفضل الممارسات في إدراج مفاهيم ومهارات ومعارف الثورة الصناعية الرابعة في المناهج وطرائق التدريس، وكافة الانشطة والممارسات التربوية.
- تحقيق مبدأ التجديد والتطوير لبرامج إعداد المعلم وفقا للتطورات العالمية في هذا المجال.
- تصميم برامج تعليمية وتدريبية تتلاءم وطبيعة المرحلة القادمة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وتوجيه العاملين في الحقل التربوي إلى التنمية الذاتية المستدامة، بما يؤهلهم لمواكبة العمل بمتطلبات هذه الثورة.
- استيعاب متغيرات العصر، وتحقيق التوازن بين الحفاظ على الثوابت الدينية والاجتماعية والثقافية والسياسية، وضمان الوصول إلى برامج علمية قادرة على إعداد معلم الغد بشكل مثالي يستطيع تفهم واقعه ودوره التربوي والعلمي.

ثالثًا: المكونات الأساسية للرؤية المقترحة:

١- نظام قبول الطلاب:

إن حجر الأساس في صناعة المعلم المتميز هو الاختيار الصحيح للطالب/ المعلم الذي سوف يلتحق بكليات التربية، وانتقاء العناصر الجيدة، وضمن شروط ومعايير أساسية لا يمكن العدول عنها، ولذلك فإن عملية اختيار الطالب/ المعلم يجب أن تستند إلى بعض المحددات لتحقيق الرؤية المقترحة منها:

- الإبقاء على اعتبار مجموع درجات الطالب في الشهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها شرطاً من شروط القبول بكليات التربية، بشرط اختيار الطلبة المتفوقين علمياً وسلوكياً، وخلقيًا.
- ربط سياسة القبول كماً وكيفاً باحتياجات مدارس التعليم قبل الجامعي بمستوياتها المختلفة وبسوق العمل.
- عمل سجلات للطلاب بالمدارس الثانوية موضحاً بها انجازات الطالب العلمية وميوله وحالته الصحية وسماته الشخصية وذلك للأخذ بها عند الالتحاق بهذه الكليات.
- تفعيل دور المقابلة الشخصية في اختيار الطالب/ المعلم في ضوء معايير محددة، مع مراعاة الآتي:
  - أن تتم المقابلة الشخصية من خلال لجنة مشكّلة من أساتذة التربية وعلم النفس وبعض أساتذة التخصص بحيث يشترك في إجراء المقابلة ما لا يقل عن ثلاثة أفراد ممن لديهم حس تربوي للكشف عن أهلية المتقدم لمهنة التعليم.
  - الاستعانة ببعض الاختبارات النفسية التي تكشف عن السمات والميول والاستعدادات للعمل بالتدريس، وقياس القدرات العقلية واللغوية والسلوكية، على أن تتولى كليات التربية بناء هذه الاختبارات وتطبيقها.
  - أن تجري بعض الاختبارات الخاصة باللياقة البدنية مع مراعاة بعض الصفات الواجب توافرها في المعلم.
  - أن تتسم المقابلة الشخصية بالموضوعية.
  - أن تركز المقابلة على وضوح مخارج الحروف والألفاظ مع قدرة المتقدّم على عرض أفكاره بصورة واضحة ومتناسقة ومترابطة، إضافة للحضور الشخصي والاتزان الانفعالي والثقة بالنفس، وسلامة الحواس والجسم، والمرونة والمظهر العام والقدرة على التواصل مع الآخرين، علاوة على بعض القدرات التكنولوجية والتعامل مع الشبكة العنكبوتية، والالمام بالثقافات المتنوعة، رسوخ الجانب الأخلاقي والسلوكي.

٢- نظام الدراسة ومدتها:

تتوقف نوعية المعلم على نوعية وجودة ما حصل عليه من إعداد وتدريب، كما تتوقف فاعلية التعليم إلى حد كبير على فاعلية المعلم، ومن ثم إعداده، وتتمثل عملية إعداد المعلم في معظم دول العالم وفقا لنظامين النظام التكاملي، والنظام التتابعي، ولذلك يقترح الباحث ما يأتي:

- الإبقاء على نظام الإعداد التكاملي للمعلم بحيث يعد أكاديمياً ومهنياً وثقافيًا وتكنولوجياً داخل كلية التربية مع ضرورة اتباع النظام التتابعي من أجل تكامل الإعداد وللتعمق في الاختصاص.
- توحيد العمل بنظام الساعات المعتمدة على كل كليات التربية وتوحيد المتطلبات الأساسية للتخصص على مستوى الكليات، على أن تكون الدراسة بثلاث فصول مقسمة إلى ساعات معتمدة، والجدير بالذكر أنه تم اعتماد العمل باللائحة الموحدة لكليات التربية بنظام الساعات المعتمدة هذا العام مما يعد خطوة نحو التطور.
- زيادة فترة الاعداد لتكون خمس سنوات بدلاً من أربع سنوات مع إمكانية تسريع التخرج قبل خمس سنوات عن طريق تفعيل العمل بنظام summer course في فترات الاجازة الصيفية لتسريع التخرج وتحقيق متطلبات التخرج وفقًا لمستوى الطالب وتبعًا للعبء الدراسي المسموح له.
- إعادة النظر في مكونات برنامج الإعداد والساعات المخصصة لكل مكون بحيث يضاف للجوانب الثلاثة الأساسية (الأكاديمي، المهني، الثقافي) جانبًا أخر وهو الجانب التكنولوجي.
- إطالة المدة التي يقضيها الطالب/ المعلم في برنامج التربية العملية (ألا تقل عن فصلين دراسيين).
- تفرّغ الطالب خلال فترة التربية العملية لمدة كافية بمدرسة التطبيق يتحمل خلالها مسؤولية التدريس ويشارك في جميع الأنشطة المدرسية.
- التواصل الدائم مع مدارس التطبيق والطالب/ المعلم مما يقلل الفجوة بين ما يتعلمه الطالب نظرياً في الكلية وما يقوم به عملياً في مدرسة التطبيق.

- اختيار مدارس التطبيق وفق معايير معينة مثل الموقع، وتوفر المعلمين الكفء، وتميز الإدارة وكفاءتها، بالإضافة لتوفر الإمكانات والتجهيزات اللازمة.
- التدريب على التقنيات الحديثة، واستخدام المنصات التعليمية، والوسائل التكنولوجية، والأدوات الرقمية في التعليم.
- استخدام تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز في مرحلة التدريس المصغر Micro Teaching - وممارسة التدريس بصورة حقيقية مصغرة في أهداف الدرس، ووقته، وحجم الصف، وذلك لكسر حاجز الخوف ومواجهة الطلبة لاحقاً، كما يمكن استخدام نظم الحوسبة السحابية لتخزين الدرس وإعادة مشاهدته للاستفادة من النقد البناء للمشرف وزملاء الطالب/ المعلم والطالب نفسه، بهدف تصحيح المسار.

٣- محتوى برامج إعداد المعلم :

للتعامل مع تداعيات الثورة الصناعية الرابعة يمكن اقتراح بعض الاجراءات الفنية من خلال محتوى برامج إعداد المعلم وذلك كما يلي:

- صياغة أهداف محددة لبرامج إعداد المعلمين بحيث تكون متسقة مع أهداف التنمية وسياسة التعليم وأهدافه، وينبغي أن تعكس إطارًا نظريًا وعمليًا واضحًا مستمدًا من فلسفة المجتمع وتوجهاته وفلسفة التربية واتجاهاتها العالمية المعاصرة.
- تحديد محتوى الخبرات التعليمية المتضمنة في برامج إعداد المعلمين على أساس وظيفي يستند إلى أهداف البرنامج، ويتفق من حيث الشكل والمضمون مع مجال التدريس المستهدف، وأن يرتبط محتواه بمناهج التعليم العام المستهدفة، وخصائص النمو في المرحلة التعليمية التي يعد لها المعلم.
- استخدام نظم الدروس الذكية واستخدام برامج تعليمية تكيفية تتيح تنظيم المحتوي وتدريسه وفقا لتقدم الطالب واستخدام التغذية الراجعة في الوقت المناسب واستخدام أنشطة التعزيز المناسبة.

- ربط برامج الإعداد بجميع الأدوار والوظائف المطلوبة من المعلمين مع الأخذ في الاعتبار تطور هذه الأدوار ونموها ومواكبتها المستمرة للتطورات السريعة في الأهداف والطرق والأساليب والتقنيات.
- إعداد الطلاب/ المعلمين للتعامل الناجح والمفيد مع تقنيات العصر الجديدة، والاستخدام الفاعل للأجهزة والوسائل، والاستعانة بجميع التسهيلات والموارد لتحديث أساليب وطرق التدريس بما يتلاءم مع خصائص البيئة التعليمية والمتعلمين.
- تطوير أساليب تدريسية جديدة، وتقنيات تعليمية للتعامل مع الأعداد الكبيرة من الطلاب مع تعاظم دور الطرق والأساليب التي تنمي القدرة على التفكير الإبداعي والابتكاري، والنقد الموضوعي والاختيار العقلاني، والاستشراف والتنبؤ، وارتياد المجهول والسعي للمغامرة المحسوبة والاستقصاء، والتحليل المنهجي.
- مراجعة المقررات التربوية باستمرار وفقًا للمعايير العالمية في إعداد المعلم، وإدراج مقرر دراسي حول أخلاقيات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها التربوية
- تطوير المقررات الدراسية لتكون أكثر ملاءمة للتفاعل مع تحديات الثورة الصناعية الرابعة واستيعاب مفاهيمها وقضاياها، ووسائل العلاج لمشكلاتها، من خلال استخدام المداخل المناسبة سواء في صورة مقررات جديدة أو وحدات من مقررات، أو من خلال التطبيقات العملية والمشروعات، أو أساليب التدريس، أو بنشر الثقافة الرقمية بين الطلاب المعلمين، مع التركيز على الموضوعات الجديدة والعلوم المستقبلية، التي يحتمل أن تسود مجتمع المستقبل.
- إيجاد تنظيمات وآليات جديدة للشراكة مع الكليات الأخرى كالآداب والعلوم، والهندسة، فضلاً عن المجتمع المحلي، والتعليم قبل الجامعي، للتعامل مع مختلف التحديات مع الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في بناء برامج الشراكة الناجحة.
- تجهيز المباني والحجرات الدراسية، وتجهيز مواقع على الإنترنت لمتطلبات دراسة البرامج، وتخصيص أعضاء هيئة التدريس وإداريين وفنيين ومشرفين غير تقليديين، وتدريبهم على التعامل مع المتعلمين الجدد.

- إعداد الطالب/ المعلم وتدريبه على المفاهيم والتطبيقات الحديثة للتعليم الإلكتروني، وإدارة أنظمة المعلومات، والأخلاقيات الإلكترونية، والتبادل الإلكتروني للبيانات، وإنشاء الشبكات الداخلية وصيانتها وتطويرها والتعامل معها، وعمليات الأمن والخصوصية في المجال الإلكتروني.
- اختيار المساقات والمقررات الدراسية بعناية فائقة ومناسبتها من حيث الكم، والكيف وأهميتها في إعداد الطالب/ المعلم، وأن تتكامل الجوانب التطبيقية والنظرية مع بعضها، وألا تكون معزولة عن المساقات الأخرى، وألا تكون مكررة، وتعطي المعرفة والمعلومات المناسبة، وترتبط بمشكلات الحياة والبيئة.
- توفير المراجع والكتب الدراسية الخاصة بكل مادة منذ بداية الفصل الدراسي، وتوفير مصادر إلكترونية مجانية بمكتبة الكلية، وادخال الكتب الإلكترونية وتدريب الطالب/ المعلم على تصميم كتب جرافيك ثلاثية الأبعاد تتضمن مقاطع فيديو وصور ورسوم متحركة ورسومات بيانية وأشكال ثلاثية الأبعاد وتتيح له الفرصة لتدوين الملاحظات بالإضافة إلى الواجبات المنزلية مما يسهم في توسيع فرص التعلم للطلاب.
- تضمين المقررات الدراسية موضوعات بينية تفرضها طبيعة العصر، ووجود مقررات تربوية تفاعلية على الموقع الإلكتروني للكلية.

٤- استراتيجيات التدريس وتقنياته:

ينبغي أن توفر برامج إعداد المعلم تقنيات ووسائل تعليمية متنوعة ومتطورة، مثل: الحاسب الآلي، الإنترنت، البريد الإلكتروني، أجهزة التلفزيون التعليمية، أجهزة عرض داتا شو، أجهزة عرض الأفلام التعليمية، تجهيزات معملية، خرائط ومجسمات تعليمة، استخدام المنصات التعليمية، استخدام البرمجيات التعليمية، ويقترح الباحث ما يأتي:

- تحفيز الطلاب/ المعلمين على استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة، وتحويلها إلى قناعات ذاتية لديهم كجزء أساسي من ثقافة الجودة والإتقان، وإكسابهم المهارات اللازمة للتقدم التكنولوجي مثل الطلاقة الرقمية، والتفكير الحوسبي، والمرونة المعرفية، واستراتيجيات التعلم النشط، وتزويدهم بالقدرة على العمل في بيئات افتراضية

- دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في طرق التدريس، واستخدام الأجهزة الذكية من خلال بعض التطبيقات والبرامج مثل: تطبيقات السبورة الذكية، الكتب الإلكترونية، واستخدام الفصول الافتراضية، بجانب جمع وتحليل وتخزين البيانات.
- التأهيل الكافي والمستمر للمعلم على أحدث الاستراتيجيات، ومستجدات التكنولوجيا الحديثة، وذلك بربط الكليات بشبكة من الإنترنت، ووضع خطة لإدخال الحاسوب والانترنت إلى كل قاعة دراسية.
- تفعيل استخدام تطبيقات السبورة الذكية: والتي تساعد المعلم علي شرح الدروس بسهولة بمساعدة الوسائط المتعددة، وتشجيع الطلاب علي التعامل مع الأدوات والبرامج القائمة على الويب والألعاب التفاعلية كمنصات تساعد على التعلم بصورة أكثر تفاعلية.
- توظيف الطابعات ثلاثية الأبعاد في التعليم من خلال توفير مجسمات كوسائل تعليمية أكثر واقعية، وتطوير أجزاء الروبوتات، وطباعة نماذج للتصاميم الهندسية، وطباعة تركيبات لجزئيات المواد وأجزاء الجسم والأعضاء.
- استخدام أسلوب حل المشكلات، والتعلُّم الذاتي والتعلم التعاوني ، والعصف الذهني، وأسلوب لعب الأدوار، كذلك الاعتماد على(السيمنارات)، واستخدام تكنولوجيا التعليم السمعية والبصرية،استخدام مهارات التفكير والتعلُّم بالاكتشاف، والأعمال البحثية التطبيقية.
- تدريب الطلاب/ المعلمين على استثمار تقنيات التعليم مثل التعلم عبر الإنترنت، وعبر الأجهزة المحمولة، وتوظيف وسائل التواصل الاجتماعي في دعم العملية التعليمية

٥- أعضاء هيئة التدريس ببرامج إعداد المعلم:

يعد الاستاذ الجامعي العمود الفقري في الهيكل التعليمي بكليات التربية وهو العنصر الأول في مدخلاتها، وعليه فلابد من حسن اختياره وتطوير أدائه وكفاياته، بحيث تجتمع فيه عدة كفايات مثل: الكفايات العلمية في مجال تخصصه، والكفايات المهنية والفنية والتكنولوجية ذات العلاقة بمهارات التدريس، والكفايات الأخلاقية التي تجعل منه أنموذجاً يحتذى به في أقواله وأفعاله واتجاهاته وقيمه، والكفايات اللغوية التي تتمثل في إتقانه اللغة العربية، بالإضافة

إلى إحدى اللغات الأجنبية، فينبغي على كليات التربية التمحيص في مستوى الكفايات التي يمتلكها أعضاء هيئة التدريس لديها، وتطوير أدائهم بأعلى درجات الدقة والاتقان ويقترح الباحث بالإضافة إلى ما سبق ما يأتي:

- الوقوف على الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس في ظل الثورة الصناعية الرابعة والتحول الرقمي.
- عمل منصات سحابية تتضمن عددًا من البرامج التدريبية التي يحتاج إليها أعضاء هيئة التدريس، بحيث تمكنهم من الحصول على كافة المعلومات والمعارف والمهارات حسب احتياجاتهم.
- تدريب عضو هيئة التدريس على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس والبحث العلمي.
- استخدام نظم محاضرات الويب، ونظم التعلم التعاوني، ونظم مراجعة الأنشطة التعليمية في التدريس للطلاب/ المعلمين.
- إنشاء منصة مفتوحة للتبادل المهني على المستوى المحلي والإقليمي والدولي.
- استخدام التعليم الهجين والمنصات التعليمية في تعليم الطلاب/ المعلمين وتدريبهم عليها، وإرشادهم إلى مصادر التعلم الرقمية.
- بناء برامج فعالة لتنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس بمؤسسات إعداد المعلم، وتدريبهم على التعليم الإلكتروني واستخدام الحاسب في كافة العمليات التعليمية والإدارية والبحثية والخدمية، وتشجيعهم على المشاركة في المؤتمرات واللقاءات العلمية.
- تدريب أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية على إعداد المقررات والاختبارات الإلكترونية، ونقل خبراتهم للطلاب المعلمين.
- تنمية اتجاهات أعضاء هيئة التدريس نحو التشارك المعرفي الرقمي، وتشجيع الفرق البحثية بين التخصصات التربوية.
- وضع آلية تضمن لهم استمرار البحث العلمي والتدريس من خلال البحث، باعتبار أن أفضل منهجيات التدريس ما كان من خلال البحوث العلمية ومعطياتها.

- إجراء بحوث بينية في التخصصات التربوية مع أقسام وكليات مختلفة.

٦- المهارات اللازمة للمعلم في ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة:

يتطلب إعداد المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة عدة مهارات لجعله قادرًا على مسايرتها واستحداث أساليب تربوية جديدة للقيام بأدواره، ومن المهارات التي يجب أن يكتسبها المعلم لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة ما يلي:

- **المهارات الأساسية** : كمهارات التعلم الأساسية، والبحث في مصادر المعلومات، ومهارات التواصل، ومهارات استخدام الكمبيوتر والإنترنت.
- **مهارات تخصصية** : (مهارات واسعة تلائم التخصصات المختلفة)، ومنها: إتقان المهارات الأساسية للتخصص والقدرة على التحول من تخصص إلى آخر، وتصميم الوسائل والمجسمات التي تلائم كل تخصص وغيرها..
- **مهارات اجتماعية** : كالتعاون والمشاركة والعمل في فريق، والإشراف والقدرة على المسايرة والمغايرة، وتقبل الآخرين واحترامهم ومراعاة الفروق والاختلافات والتنوعات الثقافية، والتفاوض، ومهارة التحلي بروح الدعابة، ومهارة الاتصال وتبادل المعلومات، والقدرة على الانصات، ومهارة التحدث، وإكساب المهارات الحياتية للطلاب، ومهارات اليقظة والتركيز، ومهارة تنوع المعارف وغيرها.
- **مهارات عقلية ومعرفية:** كمهارات التفكير العليا مثل: (حل المشكلات المعقدة، التفكير النقدي، مهارة الإبداع بما تشمله من مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة، ومهارة التطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم وإنتاج معارف جديدة، والاستشراف والتنبؤ، ومهارات التنظيم الذهني، والمقارنة بين بدائل القرارات والحلول ومهارات الاستدلال وغيرها..)
- **مهارات تكنولوجية رقمية:** (مهارة استخدام وإدارة التكنولوجيا في التعليم، مهارة التعامل مع أنظمة إدارة التعلم مثل: (Google Classroom-Black board- model) ، مهارة التعامل مع المحتوي الرقمي مثل: (الفيديو المصور –الرسومات الخطية –الكتب التفاعلية –الأنشطة التفاعلية –الملفات الصوتية)، مهارة إدارة

اللقاءات الافتراضية من خلال (Microsoft Teams- Google meet- Zoom)، مهارة التعامل مع أساليب وأدوات التقويم الإلكتروني مثل: Google from- self- leaner- portfolios- short Quizzes

٧- نظام التقويم ببرامج إعداد المعلم:

لابد من البحث عن فلسفة جديدة للتقويم ببرامج إعداد المعلم، تبتعد عن الصورة النمطية القائمة على الاختبارات والامتحانات التقليدية، وإن كان لابد منها بقدر مناسب، نظرًا لتعدد أشكال التقويم، وتباين وسائله ومراحله، وفي ضوء تداعيات الثورة الصناعية الرابعة تزداد أهمية الفهم والتفكير العلمي والتطبيقات العملية، ولذلك يتعين على الكليات تدريب معلم المستقبل على:

- التوجه نحو استخدام التقويم البديل، عن طريق الأداء العملي بدلا عن التقويم التقليدي المعتمد على الامتحانات النمطية، القائمة على الأداء النظري.
- أن يكون للطالب سجل متابعة وتقويم يلازمه منذ التحاقه بالسنة الأولى حتى تخرجه، لتسهيل عملية المتابعة في أثناء الدراسة، ويمكن استخدام تطبيقات الثورة الصناعية لعمل برامج لمتابعة وتخزين المعلومات عن كل طالب/ معلم وسهولة اتخاذ القرارات بعناية.
- تنويع أساليب التقويم لتكون شاملة لكل جوانب النمو المعرفية والمهارية والوجدانية، ومرونتها، واستمراريتها مستمرة.
- استخدام أساليب التقييم التكويني، والتقييم القائم على الأداء، وتقييم الذكاءات المتعددة، والرصد الذاتي للنتائج.
- تفعيل نظام المتابعة والتقويم الإلكتروني المستمر للطلبة، وتأكيد ثقافة التقويم الذاتي في ضوء معايير واضحة.
- استخدام الحوسبة السحابية وتخزين البيانات في عملية تقييم الطلاب ورصد الدرجات وإعلام الطلاب بها وتحليل إجاباتهم، واتخاذ قرارات بشأنها، ورسم خطط فردية مناسبة لكل طالب.

- تحديد العلاقات بين النتاجات التعلمية وطريقة التدريس وتقييم تعلم الطلبة، واستخدام أدوات ملائمة ومتنوعة، وتصميم الاختبارات الالكترونية وإنشاء بنوك للأسئلة والاحتفاظ بها.
- استخدام وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في توثيق سجلات دقيقة عن ظروف الطلبة وتقدّمهم في التعلم وفق النتاجات التعلمية المقصودة.
- التدريب على تحليل أداء الطلبة وتقديم التغذية الراجعة لهم، وتخصيص صفحة للاختبارات الإلكترونية للطلاب، قياس قدرة الطلاب على كتابة التقارير والمقالات ودراسات الحالة.

رابعًا: متطلبات تنفيذ الرؤية المقترحة:

لقد انعكست الثورة الصناعية الرابعة على مكونات النظام التعليمي كله من سياسات، ومناهج، وتقييم، وأسلوب تعليمي، واستخدام للتكنولوجيا، وإدارة وتنظيم مدرسي، واكساب الطلاب والمعلمين تكنولوجيات جديدة قادرة على دعم التنمية الاجتماعية وتحسين الإنتاجية الاقتصادية، وينبغي لتحقيق الرؤية المقترحة أهدافها ما يأتي:

- وضع استراتيجية للنهوض ببرامج إعداد المعلم في جميع كليات التربية، وذلك من منظور تربوي نابع من ثقافتنا الإسلامية والعربية، وبما يتوافق مع الاتجاهات العالمية المعاصرة والمستقبلية ويعزز المحافظة على القيم الإسلامية والعربية الأصيلة.
- تشكيل هيئة عليا مسؤولة عن وضع خطة متكاملة وشاملة ومركزية؛ لوضع الخطوط العريضة التي ترتكز عليها السياسات والاستراتيجيات التنفيذية، وكيفية توظيفها في استيعاب تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وبما يتماشى مع التوجهات العالمية والمستقبلية.
- تحديد معايير لبناء برامج إعداد المعلم وفق أعلى المعايير الدولية؛ لتكون قادرة على محو الأمية التكنولوجية وتعميق المعرفة، وإنتاجها، وعلى أن تكون نابعة من حاجات وتطلعات المجتمع المصري.

- الدعم المالي السخي لكليات إعداد المعلم، وذلك عبر توجيه قنوات متعددة مثل: الدعم الحكومي، والوقف الخيري والهبات والقطاع التجاري والصناعي، والخاص، وإيضاح الجدوى المرجوة من الاستثمار في مجال التربية والتعليم.
- توفير المستلزمات الضرورية للتعلم الذاتي بقاعات الدراسة، وتوفر مصادر جيدة وحديثة للمادة العلمية الكترونياً، توافر وسائل ومواد تعليمية متنوعة في تدريس المناهج التربوية، توفير معامل مزودة بكافة مصادر التعلم الحديثة سواء معامل تربوية أو تخصصية، وتوفير معامل للحاسب الآلي متصلة بالإنترنت مزودة بالبرمجيات التعليمية لكافة المناهج والمقررات الإلكترونية مع تفعيل أجهزة العرض السمعية والبصرية.
- تطوير البنية التحتية والتكنولوجية بكليات إعداد المعلم وإمدادها بكافة الوسائل والتجهيزات اللازمة لمواكبة تطورات الثورة الصناعية الرابعة.
- إجراء دراسات بحثية تقويمية دورية على فترات زمنية مختلفة؛ لدراسة واقع برامج إعداد المعلم، وجدواها في الميدان التربوي، ولمعرفة المشكلات التي قد تطرأ من أجل إيجاد الحلول، وتشخيص الواقع العلمي والاقتصادي والاجتماعي المحيط بالعملية التربوية.
- مراجعة بنود سياسة التعليم، وخاصة البنود المتعلقة ببرامج إعداد المعلم من أجل تعديل ما يلزم تعديله؛ بما يضمن تطوير برامج إعداد المعلم واستمرارية التطوير.
- الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في مجال التطوير، مع الاستفادة من العقول المهاجرة من أبناء البلاد العربية في بناء الخطط الاستراتيجية التنفيذية.
- المراجعة المستمرة لبرامج إعداد المعلم كل خمس سنوات من أجل التحديث والتطوير للأفضل.
- تزويد البيئة المدرسية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة، وتنمية وعي الطلبة بمتطلبات التعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة بمختلف الفعاليات التربوية ،ودعم العاملين في الحقل التربوي عبر تزويدهم بأدوات الابتكار والبحث العلمي للارتقاء بمهاراتهم، ونشر الوعي لديهم بتقنيات وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.

وختامًا: يأمل الباحث أن يكون قد قدم رؤية مقترحة واقعية استنادًا للتأصيل النظري الذي اعتمد على البحوث والدراسات السابقة في هذا الميدان، واستنادًا إلى التداعيات المختلفة التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة على منظومة التعليم وعلى برامج إعداد المعلم في ظل توجهات السياسة العامة للدولة لتطوير منظومة التعليم ومراعاة توجهات المستقبل، كما يأمل الباحث أن تكون هذه الرؤية توجهًا مستقبليًا في مجال تطوير إعداد المعلم آملاً أن تأخذ به كليات التربية في تكوين وإعداد معلم المستقبل.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو دهب، إيمان وفقي أحمد(٢٠٢٢). تقييم منهج الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء معايير الثورة الصناعية الرابعة. **المجلة العلمية لكلية التربية– جامعة أسيوط**، مج٣٨، ع١، ج٢، ٣٩٣– ٤٥٠.
- الأنصاري، سامر محمد(٢٠١٩). إعداد المعلم وتطوره مهنيًا في ضوء بعض الخبرات العالمية. **المجلة العلمية للنشر العلمي**، ع١٤،٢٣٣ – ٢٥٥.
- بن زيان، مليكة(٢٠١٨). أهم الاتجاهات والبرامج المعاصرة الخاصة بإعداد المعلمين. **مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية**، الجزائر، ع٤١،١٠٧– ١٢٠.
- التلاوي، محمد شكري حامد، الرفاعي، غالية حامد (٢٠١٦). تصور مستقبلي لتطوير دور المعلم في تكوين رأس المال الفكري لدى الطلاب في ضوء التحديات الثقافية المعاصرة. **مجلة كلية التربية جامعة طنطا**، مج٦٤، ع٤، ٣٦٣– ٤٢٠.
- الحداد، محرم صالح؛ محمد ، محمد إبراهيم (٢٠٢١). **الثورة الصناعة الرابعة(الذكاء الاصطناعي– التحول الرقمي) تحديات وفرص الاستحواذ على القوة الرقمية الجديدة**، سلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتنمية المستدامة، معهد التخطيط القومي، جمهورية مصر العربية.
- حسانين، بدرية محمد (٢٠٢٠). تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقًا لاطار تيباك TPACK Framework . **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج**، ع٧٠، ١–٥٩.
- حسين، سلامة عبد العظيم (٢٠٢١). مهارات معلم المستقبل لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة. إدارة الأعمال، ع١٧٢، ٤٦– ٥٨.
- الدهشان، جمال علي خليل (٢٠١٩). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج**، ج٦٨، ص ص٣١٥٣– ٣١٩٩.

- الدهشان، جمال علي خليل ، محمود، هناء فرغلي علي(٢٠٢١). رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. **مجلة كلية التربية جامعة أسيوط**، مج٣٧، ع١١، ١- ١٣٦.
- راشد، على (٢٠٠١). **اختيار المعلم وإعداده ودليل التربية العملية**. القاهرة: دار الفكر العربي.
- السنوسي، هالة عبد القادر سعيد (٢٠١٦). تقويم برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء مستجدات العصر من وجهة نظر الطلاب المعلمين. *التربية (الأزهر): مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، مج٣٥، ع١٧٠، ج٢*، ٣٢٥-٣٦٦.
- الشربيني، فوزي عبد السلام إبراهيم، الجلوي، محمود جابر حسن أحمد(٢٠٢٣). تطوير برنامج إعداد المعلم بكليات التربية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠م لتحقيق متطلبات الجمهورية الجديدة. **مجلة كلية التربية جامعة العريش**، س١٠، ع٣٤، ج٢، ٢٠- ٥٩.
- الشميري، محمد عبد الرحمن حسان (٢٠٢٢). تطوير برامج إعداد المعلم في كليات التربية بالجامعات اليمنية في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة. **مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث**، مج٢، ع١٢، ٣١٣- ٣٤٨
- عابدين، أحمد محمد عابدين، أحمد، عبد الله محمد شوقي، عيسى، أماني عبد المحسن (٢٠١٩). دور المعلم في خدمة المجتمع المحلي والعوامل المؤثرة فيه. **مجلة كلية التربية جامعة بنها**، مج٣٠، ع١١٨، ٤٠٨- ٤٣٢.
- العازمي، بدر حمد، والعجمي، ناصر محمد؛ والرشيدي، حسين مجبل (٢٠١٦)، تصور مقترح لتطوير نظام إعداد معلم التعليم العام بالعالم العربي لمواجهة المستجدات المحلية والعالمية، **مجلة كلية التربية جامعة بنها**، ع(١٠٨)، ج١، ١- ١٠٢.
- عامر، طارق عبد الرؤوف (٢٠٠٨). **إعداد معلم المستقبل**. القاهرة: الدر العالمية للنشر والتوزيع.
- عبد الحميد، رشا هاشم (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بالاستعانة ببيئة تعلم ذكية قائمة على انترنت الأشياء لتنمية مهارات التدريس الرقمي واستشراف المستقبل والتقبل التكنولوجي لدى الطالبات معلمات الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج٢٤، ع١، ج١، ١٨٢- ٢٧١.
- عبد السميع، سارة محمد (٢٠٢٣). تصور مقترح لتنمية الثقافة الرقمية لدى معلمي التعليم الثانوي في ظل انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة. **المجلة التربوية، كلية التربية جامعة سوهاج**، ع١٠٥، ج٢، ص ص ٤٩٧- ٥٤٩.

- عبد المنعم، هبة، وإسماعيل، محمد (٢٠٢١). **مشروع بحثي حول الانعكاسات الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة، الذكاء الاصطناعي**، صندوق النقد العربي.
- عبدالحليم، هبة الله أحمد، معوض، صلاح الدين إبراهيم، حسين، علي عبد ربه (٢٠٢٢). واقع الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة المنصورة في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. **مجلة كلية التربية جامعة المنصورة**، ع١١٩، ١٦٢٤- ١٦٥٨.
- علام، هبة صابر شاكر، شوقي، رحاب أحمد(٢٠٢٠). إطار مقترح لتمكين المعلم العربي من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة البحث العلمي في التربية**، جامعة عين شمس،٢١(٨)، ٢٧٨-٣٧٥.
- علي، أمحمدي ، سالمة، أغيات(٢٠١٤). برامج إعداد المعلم وتكوينه مهنياً في ضوء التحديات المستقبلية، **مجلة البحوث التربوية والتعليمية**، مج٣، ع٦، ص ص٩- ٢٦.
- علي، شيماء علي عباس (٢٠٢٠). تفعيل مبادئ الحوكمة بالجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة. **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج٧٦، ٤٩٩- ٥٣٢.
- عمران، خالد عبد اللطيف محمد(٢٠٢١). ثورة المناهج التعليمية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة: رؤى مستقبلية. **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج٨٥، ١- ١٨.
- العنزي، سلطان (٢٠٢٠). تطوير إعداد معلم اللغة العربية في ضوء الاتجاهات المعاصرة من وجهة نظر معلمي اللغة العربية في المدارس الحكومية بدولة الكويت، **المجلة العربية للنشر العلمي**، ع١٦، ٢٣١- ٢٦٦.
- عوض الله، نبيلة عبدالخالق، الملاحي، وفاء مجيد، الخميسي، السيد سلامة إبراهيم (٢٠١٩). تطوير برامج إعداد المعلم المصري في ضوء بعض المؤشرات العالمية. **الثقافة والتنمية**، س١٩، ع١٣٩، ٦١- ٩٠.
- عيد، هنية جاد عبد الغالي (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير دور المعلم في توظيف المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمية على ضوء مدخل التمكين المهني، **مجلة المعرفة التربوية**، مج٥، ع١٠، ١- ٧٩.
- الغامدي، سامية فاضل(٢٠٢٠). استخدام المنصات الذكية في تدريس الرياضيات. **المجلة العربية للتربية النوعية**، مج٤، ع١٣، ٢٧٩- ٢٩٢.
- غرابية، إبراهيم محمد محمود (٢٠٢١). **الثورة الصناعية الرابعة التحدي والاستجابة**. مركز الدراسات الاستراتيجية، عمان: الجامعة الأردنية.

- غنيم، إبراهيم السيد عيسى(٢٠٢١). تصور مقترح لتفعيل أدوار معلم التعليم الأساسي بمصر في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. **مجلة البحث العلمي في التربية**، كلية البنات، جامعة عين شمس، مج٢٢، ع٩، ١- ٥٥.
- فرجون، خالد محمد (٢٠١٩). انترنت الأشياء الصناعية طريق جديد للنهوض بالتعليم الفني في ظل الثورة الصناعية الرابعة. **دراسات في التعليم الجامعي**، ع١، ٤٣، ٦٩- ١٠٨.
- لحلح، محمد(٢٠٢٠). **مدخل إلى الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة**. أكاديمية حسوب، متاح على https://academy.hsoub.com/files/
- المجيدل، عبد الله (٢٠١٦). رؤية مستقبلية لإعداد المعلم في كليات التربية العربية في ضوء تجارب عالمية، **مركز نقد وتنوير للدراسات الإنسانية**، إصدار ٢١٢، س٢، نيسان/ إيار/ حزيران، ١- ٤٩.
- محمد، محمد ناجح محمد، محمد، السيد محمد (٢٠١٨). المتطلبات التشريعية لتطوير إعداد المعلم في مصر على ضوء الاتجاهات المعاصرة، **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج**، ع٥٤، مج٥٤، ٦٥- ١٧٠.
- محمد، عبد الرحمن أبو المجد رضوان(٢٠١٩). رؤية استشرافية لأدوار معلم التعليم العام بمصر في ضوء مجتمعات التعلم المهنية. **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج**، ج٦٤، ٩٩٤- ١٠٥٥.
- محمد، منى علي سيد، حسن، حسن قاسم (٢٠١٩). تطوير إعداد المعلم بكليات التربية بجمهورية مصر العربية على ضوء خبرات بعض الجامعات الأجنبية، **مجلة كلية التربية بجامعة بني سويف**، ٣٣٣- ٤٦٦.
- محمود، هبة سمير سليمان، وآخرون (٢٠٢١). الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية.. **مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس**، مج٤٥، ع٣، ١٦٣- ٢٠٢.
- المزروعي، سامي بن خاطر(٢٠١٩). تطوير التعليم التقني والتدريب المهني باستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمواجهة التحديات التي تواجه الشباب العماني في سوق العمل. **دراسات في التعليم الجامعي**، كلية التربية، جامعة عين شمس، عدد خاص، ١٠٩- ١٣٤.
- المصري، أماني محمد (٢٠١٩). استشراف المستقبل التعليمي في ضوء منظومات الذكاء الاصطناعي. **المجلة العربية للنشر العلمي**، ١-٥٥.
- معاد، سهى(٢٠١٩). **الثورة الصناعية الرابعة: الفرص والتحديات**، بيروت: اتحاد المصارف العربية.
- المنتصر، قايد حسين علي(٢٠٢٢). تطوير نظام إعداد المعلم بالجمهورية اليمنية في ضوء التجربة الماليزية "دراسة تحليلية مقارنة". **مجلة المهرة للعلوم الانسانية**، كلية التربية المهرة، جامعة حضرموت، ع١٣، ٣٠٤- ٣٥٦.

- نصار، سامي(٢٠٢٠). التعليم (4.0) Education4.0 . **المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية IJCTE**، ع١، ١٠- ٢٧.
- الهلالي، الشربيني الهلالي (٢٠١٩). الثورة الصناعية الرابعة والتعليم الذكي، **المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت**، ١- ٦.
- والد، حسن بن عيسى أحمد الدش(٢٠٢٠). تجارب ناجحة في إعداد معلم المستقبل وتنميته مهنياً، **المجلة العربية للنشر العلمي**، ع١٦، ٤٠- ٦١.
- وهبة، عماد صموئيل(٢٠١٧). تطوير برامج إعداد معلم التعليم الأساسي بكلية التربية بسوهاج في ضوء الخطة الاستراتيجية للتعليم في مصر ٢٠١٤-٢٠٣٠م، **مجلة كلية التربية جامعة بنها**، مج٢٨، ع١١٠، ج٢، ١٧٩- ٢٨٣.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Atibuni, D. Z., & et al,. (2022). A Fourth Industrial Revolution Paradigm Shift in Teacher Education**?. *International Journal of African Higher Education,*** *9*(2), 1-21.
- Bajracharya, B., & et al,.(2018). Prospects of internet of things in education system. Prospects, 6(1), 1-7.
- Benešová, A., & Tupa, J. (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, 11, 2195-2202.
- 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***, 8, (2), 24: 30
- Challenor, J., & Ma, M. (2019). A review of augmented reality applications for history education and heritage visualisation. Multimodal Technologies and Interaction, 3(2), 39.
- Dash, D., & et al,. (2019). Internet of Things (IoT): The New Paradigm of HRM and Skill Development in the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0). ***IUP Journal of Information Technology***, 15(4).
- Gueye, M.L., & Exposito, E., (2020): "University 4.0: The Industry 4.0 paradigm applied to Education".in ***IX Congreso Nacional de Tecnologías en la Educación***, Oct 2020, Puebla (Mexico), France. ffhal02957371
- Harvard Business Review. (2021). Administrative concepts, the definition of the fourth industrial revolution. Retrieved on 20/2/2023 from https://cutt.us/v8D9U

- Kim, S. Y. (2018). The fourth industrial revolution: Trends and impacts on the world of work. In Handbook of Vocational Education and Training: Developments in the Changing World of Work (1-19). Springer.
- Kissau, S., & et al,. (2022). Does Practice Make Perfect? The Curricular Give and Take of One Teacher Education Program's Re-design. ***Action in Teacher Education***, 44(2), 123-142.
- Koh, L., Orzes, G., & Jia, F. J. (2019). The fourth industrial revolution (Industry 4.0): technologies disruption on operations and supply chain management. ***International Journal of Operations & Production Management***, 39(6/7/8), 817-828.
- Livers, S. D., & et al,. (2021). Examining teacher preparation programs' influence on elementary teacher candidates' sense of preparedness. ***Teacher Education Quarterly***, 48(3), 29-52.
- Penprase, Bryan Edward (2018)."The Fourth Industrial Revolution and Higher Education", The Registered Company Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore
- Philbeck, T., & Davis, N. (2018). The fourth industrial revolution; A New Era. ***Journal of International Affairs***, 72(1), 17-22.
- Sakhapov, R., & Absalyamova, S. (2018). Fourth industrial revolution and the paradigm change in engineering education. In ***MATEC web of conferences*** (Vol. 245, p. 12003). EDP Sciences, Russia.
- Satpathy, S., & 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***, 12(4).
- Schwab, K., (2016): "the Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Switzerland
- Sural, Irfan (2017): " Mobile Augmented Reality Applications in Education", In "***Mobile Technologies and Augmented Reality in Open Education"***, IGI Global, United States.
- Teo, T., & et al,. (2021). Initial teacher training for twenty-first century skills in the Fourth Industrial Revolution (IR 4.0): A scoping review. Computers & Education, 170, 104223.
- Thang, Le Van & Dung, N. X., (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
- Um, Jung-Sup (2019). "Drones as Cyber-Physical Systems Concepts and Applications for the Fourth Industrial Revolution", ***Springer Nature Singapore***, Singapore.

- World Economic Forum (2016): "The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Xing, B., & Marwala, T. (2017). Implications of the fourth industrial age on higher education. arXiv preprint arXiv:1703.09643.
- Zenkov, K., & et al,.(2021). Portrait of the Teacher Educator as a Weary Pedagogue: Narrating Our Way to a Post-Pandemic Vision of Educator Preparation. ***Teacher Educators' Journal,*** 14, 106-125.