البحث الثانى عشر :

فاعلية برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة واتجاهاتهم نحو استخدامها.

إعداد :

د. سمر محمد عبد الحميد مرسي

مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء

كلية التربية جامعة المنوفية

فاعلية برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة واتجاهاتهم نحو استخدامها.

د. سمر محمد عبد الحميد مرسي
مدرس المناهج وطرق تدريس الكيمياء
كلية التربية جامعة المنوفية

• **المستخلص**:

هدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم أثناء الخدمة واتجاهاتهم نحو استخدام التقنية في التدريس من خلال برنامج تدريبي قائم على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة،وتكونت مجموعة البحث من (٢١) معلم ومعلمة من معلمي العلوم في التخصصات التالية(كيمياء - فيزياء –بيولوجي -علوم)، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي لوصف وتحليل الأدبيات والبحوث ذات الصلة بمتغيرات البحث ومناقشة وتحليل النتائج، والمنهج التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي – البعدي، ولتحقيق هدف البحث قامت الباحثة بإعداد أدوات البحث المتمثلة في قائمة بمهارات التدريس الرقمي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، التصور المقترح للبرنامج التدريبي، ودليلا للمدرب وفق البرنامج التدريبي، اختبار لقياس الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي، بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي، ومقياس اتجاه نحو استخدام التقنية في التدريس، وتم تطبيق أدوات البحث قبليًا ، ثم قدمت لهم المعالجة التجريبية لهم عبر البرنامج التدريبي ، ثم تم تطبيق أدوات البحث بعديًا ،ومن خلال رصد البيانات ومعالجتها احصائيًا باستخدام الأساليب اللابارامترية ،وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي لأدوات البحث لصالح القياس البعدي، ووجود فاعلية للبرنامج التدريبي في تنمية مهارات التدريس الرقمي واتجاهاتهم نحو استخدام التقنية في التدريس، وأوصى البحث بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم قبل أو أثناء الخدمة لمواكبة عصر الثورة الصناعية الرابعة، وضرورة تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في ضوء متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، لتنمية وعيهم بالأدوار المستقبلية الجديدة للمعلم.

الكلمات المفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة – مهارات التدريس الرقمي - الاتجاه نحو استخدام التقنية – إعداد معلمي العلوم

The Effectiveness of A Proposed Training Program In Light of The Techniques of the Fourth Industrial Revolution In Developing The Digital Teaching Skills of In-Service Science Teachers and Their Attitudes Towards Using Them.

Dr.Samar Mohamed Abdel Hamid Morsi

Abstract

The aim of the current research is to develop the digital teaching skills of in-service science teachers and their attitudes towards using them in teaching through a training program based on the techniques of the Fourth Industrial

Revolution. The research sample consisted of (21) science teachers, the research depended on experimental design based on one group with conducting pre- and post-measurements of research instruments. and to achieve the goal of the research, the researcher prepared the research instruments represented in the proposed visualization of the training program, a checklist of digital teaching skills in the light of the techniques of the Fourth Industrial Revolution, a test to measure the cognitive aspect of digital teaching skills, A rubric to measure the performance aspect of digital teaching skills, and a scale of a tendency towards the use of technology in teaching, and the research instruments were applied before and after the application of the training program, The results of the research showed that there was a statistically significant difference between the mean scores of science teachers in the pre-posttest of the research tools in favor of the posttest, and this indicates the effectiveness of the training program in developing digital teaching skills and their attitudes towards using technology in teaching. The research recommended the need to develop digital teaching skills for science teachers before or during service to keep pace with the era of the fourth industrial revolution

Key Words: the Fourth Industrial Revolution, digital teaching skills, attitudes towards using technology, science teacher's preparation.

- **مقدمة**:

يشهد العالم في الأونة الأخيرة ثورة علمية وتكنولوجية هائلة،وقد أتى هذا التطور استجابة لجملة من التحديات التي واجهت التعليم والتي تمثلت في تطور تقنيات التعليم، وانعكاسًا لتلك التطورات التكنولوجية أصبح التعليم مطالبًا بالبحث عن أساليب ونماذج تعليمية جديدة لمواجهة العديد من التحديات على المستوى العالمي.

ويُمثل المعلم أحد الأركان المهمة في العملية التعليمية ، وفي تطويره والاهتمام بإعداده وتدريبه بالغ الأثر على المتعلمين ومستوياتهم. وفي ظل التطورات السريعة والمتلاحقة التي شهدتها النظم التعليمية أصبح لزامًا على المؤسسات التعليمية مواكبتها والأخذ بها في مجال تدريب المعلمين، لأن عملية التدريب والتنمية المهنية عملية مستمرة تتم من خلالها مواكبة التحولات والتطورات العالمية والتقدم السريع في المعرفة.

وفي ظل العصر الرقمي الذي تتسارع فيه المعرفة وتتجدد هناك أدوار يتوجب على المعلم القيام بها، فقد تحول دوره من ناقل للمعلومات إلى مرشد وميسر لعمليات التعلم ومصمم لها، الأمر الذي يتطلب ضرورة حدوث نقلة نوعية في المهارات التدريسية الواجب توافرها لديه.

وأشارت (بدرية حسانين،٢٠١٩، ٣٠٨٧) أننا بحاجة إلى معلم مُعد بأساليب متطورة تواكب متغيرات العصر الرقمي، وأن هذا العصر ألقى على كليات التربية مسئولية إعادة النظر في برامج إعداد المعلم ليصبح لديه القدرة على

مواكبة تحديات هذا العصر من خلال تطوير برامجها الاكاديمية والمهنية لتعزيز مستوى مهنية المعلمين.

ويُعد التدريس الرقمي من الاتجاهات التي ينبغي التركيز عليها عند إعداد المعلم ، حيث هناك تغير كبير جعل المعلم يتحول من التدريس في الفصول التقليدية والأنشطة الصفية إلى الفصول الإفتراضية والأنشطة الالكترونية ، فالأنظمة التربوية حول العالم تستخدم تكنولوجيا المعلومات في التدريس للطلاب.

وقد أكدت العديد من الدراسات العربية والأجنبية على ضرورة التنمية المهنية للمعلمين تماشيًا مع العصر الرقمي والثورة الصناعية الرابعة، وأكدت على ضرورة وضع وتطوير برامج للتنمية المهنية لهم من خلال الاستفادة من بعض الاتجاهات والخبرات العالمية مثل دراسة (مصطفى عبد الرؤف،٢٠٢١)، (Goker & Goker, 2020)، (Pambudi & Gunawan, 2019)، (جمال الدهشان، ٢٠١٩) ، (أسماء خلف،٢٠١٩).

ومن أهم التحديات التي تواجه البشرية الثورة الصناعية الرابعة والتي تعتبر من أقوى وأسرع وأعمق الثورات التي سوف تغيير شكل الحياة تغيرا جذريا، لذا يُعد استخدام المهارات الرقمية لمعلمي العلوم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها أمراً ضروريًا.

وهي ثورة تختلف عما سبقها من ثورات كبرى في عمق تأثيرها ، وفي درجة تشابكاتها وتعقداتها، إنها ثورة سوف تجتاح بتكنولوجياتها الرقمية أساليب الإنتاج وعلاقات العمل، ثورة سوف يكون لها تأثيرها الكبير على التعليم والتعلم بحيث سنشهد في أهدافه وأنماطه ومحتواه وأساليبه ثورة جديدة تعصف بكل بنى التعليم التي شادتها الإنسانية، وقد أكد متخصصون وخبراء عالميون، أن الثورة الصناعية الرابعة وسيلة لتحقيق الاستدامة، وشددوا على أهمية العمل بخطوات استباقية لمواكبة المتغيرات المعقدة التي يشهدها العالم، وابتكار حلول عملية تستفيد مما توفره تقنيات الثورة الصناعية الرابعة(أسماء خلف،٢٠١٩، ٢٩٠٧).

وقد تعددت وجهات النظر حول الثورة الصناعية الرابعة ، إلا أن معظمها اتفق على أنها تشير بشكل مباشر إلى عملية مزج وتكامل للإبداع الإنساني مع الإبداع التكنولوجي كموجهات رئيسة لها ، بحيث ينتج عنها كفاءات رقمية في ضوء جودة التفاعل بين الإنسان والتقنية الذكية المستحدثة. (Oke & Fernandes, 2020,9)

وتبني الثورة الصناعية الرابعة على الثورة الصناعية الثالثة المعروفة(باسم الثورة الرقمية)، مما أدى إلى انتشار أجهزة الكمبيوتر وحفظ السجلات الآلي. لكن الموجة الجديدة تختلف عن سابقاتها في عدد من الأوجه أولا: يمكن تطوير

اتبعت الباحثة نظام التوثيق التالي(الاسم الأول والأخير للمؤلف، سنة النشر، أرقام الصفحات)

الابتكارات ونشرها بشكل أسرع من أي وقت مضى. ثانيًا: انخفضت تكاليف الإنتاج الهامشية وتضاعفت المنابر التي تجمع وتركز على أنشطة قطاعات متعددة تؤدي إلى الزيادة في العوائد على نطاق كبير.ثالثًا: ستعم هذه الثورة العالمية على جميع البلدان وستتفاعل معها وستؤثر فيها على مستوى الأنظمة في كثير من المناطق.(كلاوس شواب،٢٠١٩، ١٣٨)

وأسست الثورة الصناعية الرابعة على مجموعة من المتطلبات يجب تحقيقها داخل المؤسسات التعليمية حتى يتم مواكبة النظام التعليمي لما يستجد من مستحدثات رقمية ومن أهمها: دعم التحول الرقمي وفق سياسات تربوية مبتكرة ، تدعيم الاتصال الرقمي بين المتعلمين والأنظمة الافتراضية عبر التطبيقات الذكية ، وتوفير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وإتاحة فرصًا للعاملين بالمؤسسات التعليمية للتدريب المستمر والتعلم مدى الحياة، وتحديث الاستراتيجيات وفقًا للتغيرات ببيئات التعلم الرقمية ، وتشجيع المعلمين والمتعلمين على الإبداع والبحث العلمي وإنتاج النماذج الأولية عبر توظيف التفكير التصميمي.(Manda& Ben Dhaou, 2019,246-247) و (منى الذبياني ،٢٠٢٠، ٢٥٥ -٢٥٦) ، وأضاف (Oke & Fernandes, 2020,3) أن الثورة الصناعية الرابعة أسست على مبادئ التجديد الرقمي ومن أهمها برمجيات الذكاء الإصطناعي والروبوتات الآلية والنمذجة الإلكترونية وكائنات الواقع المعزز والتكنولوجيا الحيوية وأدوات التخزين السحابي.

وفي مجال التعليم فإن للثورة الصناعية الرابعة لها أهمية كبيرة يمكن أن تعمل على إحداث تحول جذري في الصيغ والقوالب التعليمية المتبعة حاليًا، ومن ثم يجب عقد العديد من الدورات التدريبية للمعلمين لمواجهة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ويجب أن يكون ذلك هدفًا رئيسًا للمسئولين عن البرامج التدريبية أو تطوير المناهج الرئيسية.

وقد ذكر(الهلالي الشربيني، ٢٠١٩، ٤) عدد من الأدوار التي يمكن ان تؤديها المستحدثات التكنولوجية التي جاءت بها الثورة الصناعية الرابعة على النحو التالي: توفير الدعم التوجيه من المعلمين للمتعلمين من خلال التواصل مع الطلاب وإرسال وتقويم الإجابات إلكترونيًا، تقديم تجارب تعليمية جديدة وغير تقليدية تعتمد على تطبيق الاستراتيجيات الحديثة كالفصل المقلوب وغيرها من الاستراتيجيات ، مساعدة المعلمين على عرض الدروس بشكل أفضل وأسهل من خلال الاستعانة بتقنيات العرض الحديثة، زيادة التفاعل بين أطراف العملية التعليمية الطلاب والمعلمين والإدارة وأولياء الأمور بطريقة سهلة ومنظمة.

ويوصي(حمدي البيطار،٢٠٢٠، ١٤٣٠) بضرورة إعداد المعلمين قبل وأثناء الخدمة على توظيف استراتيجيات حديثة تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية

الرابعة وترتبط بمبادئ التعلم القائم على المشروعات ، والبحث العملي التطبيقي، والواقع الإفتراضي، والمحاكاة، والواقع المعزز،والتعلم المتمركز حول المشكلة وغيرها من الاستراتيجيات الحديثة الرقمية.

ولذلك أصبح بقاء المعلم في ميادين العلم مرتبطًا بتطوير مهاراته المهنية والتقنية وتعليم الغد بحاجة إلى معلم رقمي يحاكي بقدراته التطور التكنولوجي ومجيء الثورة الصناعية الرابعة، وخاصة أن معظم المعلمين يفتقرون لخبرة التعامل مع التكنولوجيا ، وسبل توظيفها في العملية التعليمية ، وبالتالي لابد أن تكون عملية التنمية المهنية للمعلم على أرض صلبة تركز على تنمية وتطوير المعلم ليواكب عصر الثورة الصناعية الرابعة.(جمال الدهشان وهناء فرغلي ،٢٠٢١، ٩).

ومن هنا تأتي أهمية التنمية المهنية للمعلمين ليكون المعلم أكثر استجابة للمستجدات المعرفية والتكنولوجية التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة، كما تُعد مطلبًا أساسيًا في ظل الثورة الصناعية الرابعة، والتي تركز على الارتقاء بجودة الأداء المهني للمعلم في جميع النواحي المعرفية والمهارية والوجدانية.

- **الاحساس بالمشكلة** :

نبع الاحساس بالمشكلة من خلال الآتي:

- **أولاً:بالنسبة لمهارات التدريس الرقمي**

- خبرة الباحثة بالإشراف على التربية العملية لطلاب الدراسات العليا المسجلين بالدبلوم المهني للعام الجامعي ٢٠٢١/٢٠٢٢م بكلية التربية جامعة المنوفية، حيث لاحظت اتباعهم للطرق التقليدية في التدريس ، وامتلاكهم بعض مهارات التدريس العامة غير الإلكترونية، وعدم توظيف المستحدثات التكنولوجية في التدريس واقتصارهم على عرض البوربوينت في شرح محتوى دروس العلوم، وبالتالي هذا يدل على عدم إمتلاكهم لمهارات التدريس الرقمي.
- ما أكدته أيضًا بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (رشا محمد،٢٠٢١)، هدى اليامي(٢٠٢٠)،(*Moltudal, et al,2019*)،(سوزان سراج،٢٠١٩)، (مروة الباز،٢٠١٣) والتي أوصت بضرورة تركيز برامج إعداد المعلمين على مهارات التدريس الرقمي ، حيث لديهم قصور في توظيف التقنيات والتطبيقات الإلكترونية الحديثة في التدريس، وقصور أيضًا في معرفتهم بكيفية تصميم الدروس الكترونيًا.
- توصيات العديد من المؤتمرات ومنها مؤتمر كلية التربية جامعة سوهاج بعنوان " المعلم والعصر الرقمي... ممارسات وتحديات في الفترة بين ٢٧ -٢٨ نوفمبر ٢٠١٩ م بضرورة تضمين شهادة المعلم الرقمي كأحد معايير ممارسة مهنة التدريس ، وتطوير المناهج الدراسية بمرحلتي التعليم قبل الجامعي والجامعي بما يتناسب مع متطلبات العصر الرقمي ، وتطوير مقررات كليات التربية لتتناسب مع العصر الرقمي، وتدريب المعلمين عليها.

- **ثانياً: بالنسبة للثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها:**

توصيات العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بضرورة التنمية المهنية للمعلمين في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ومنها:

- ✓ (مصطفى عبد الرؤف،٢٠٢١) ،(رشا محمد،٢٠٢٠)، ،(رشا صبري،٢٠٢٠) ،(Nababan,Purba&Siburian,2020)،(جمال الدهشان، ٢٠١٩)،(أسماء خلف،٢٠١٩)، ودراسة(Mourtzis, 2018)

توصيات العديد من المؤتمرات ومنها:

- ✓ المؤتمر الدولي" الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم " والذي انعقد بسلطنة عمان يناير ٢٠١٩م بأهمية مواكبة النظم التعليمية لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وذلك من خلال الاهتمام بتطوير برامج إعداد المعلم ، وأكد على أهمية توجيه المعلمين للتنمية الذاتية المستدامة لتأهيلهم لمواكبة سوق العمل ، وتصميم برامج تدريبية لتدريبهم على التطبيقات التقنية للثورة الصناعية الرابعة.
- ✓ المؤتمر الدولي الثامن لكلية الدراسات العليا للتربية بجامعة القاهرة (٢٠١٩) بعنوان " التربية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة " ، حيث قدم هذا المؤتمر العديد من التوصيات ومن أهمها ضرورة تحديد مداخل واستراتيجيات المنظومة التعليمية التي تُعد استجابة وانعكاسًا لمتطلبات وتحديات الثورة الصناعية الرابعة ، وتحديد الأدوار المستقبلية للمعلمين في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

- **ثالثًا: من خلال الدراسة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثة**

وهي عبارة عن استبيان❖(ملحق ١) لمعرفة مدى توافر مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة ومدى معرفتهم بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة واستخدامها في تدريس العلوم، تم تطبيق استبيان على (٢٠) معلم ومعلمة بأحد المدارس الثانوية التابعة لإدارة شبين الكوم وإدارة قويسنا التعليمية، وأظهرت نتائج الاستبيان أن :٩٠٪ من المعلمين لا يمتلكون مهارات التدريس الرقمية ويظهر ذلك في مهارة التخطيط الرقمي حيث يتم تحضيرهم للدروس بالطريقة العادية في الدفاتر الخاصة بهم وعدم استخدام برامج الأوفيس مثل (الورد و البوربوينت) في إعداد وتحضير الدروس، ومهارة تنفيذ التدريس الرقمي ويظهر ذلك في اقتصارهم على استخدام استراتيجيات التدريس العادية وليس الرقمية وعدم معرفتهم بها وبتقنيات الثورة الصناعية الرابعة أو الاستعانة بالبرامج التكنولوجية الخاصة بتدريس العلوم أثناء تنفيذ الدروس، وأيضًا مهارة التقويم الرقمي ويظهر في عدم معرفتهم بالبرامج التي تستخدم في بناء الاختبارات الرقمية، بالإضافة إلى ذلك أن ٩٥٪ من المعلمين أكدوا على حاجاتهم لدورات تدريبية تنمي مهاراتهم التدريسية الرقمية لأن الدورات التدريبية المقدمة لهم جميعها عن استراتيجيات التعلم النشط ،ولم يتلقوا أي دورات تدريبية عن كيفية استخدام استراتيجيات

التدريس الرقمية وأيضًا التقنيات الرقمية المستخدمة في تدريس العلوم. من خلال ما سبق جاء فكرة البحث الحالي وهى ضرورة تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدامها في التدريس من خلال تقديم برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة

- **مشكلة البحث**:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدامها في التدريس ،الأمر الذي أدى إلي إعداد برامج تدريبية في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لدى معلمي العلوم للارتقاء بمستوى أدائهم ، ومن ثم تحددت مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدامها من خلال برنامج تدريبي مقترح قائم على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ؟ ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- ما مهارات التدريس الرقمي التي ينبغي توافرها لدي معلمي العلوم في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؟
- ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ؟
- ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة؟
- ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية الجانب الآدائي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة؟
- ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية اتجاه معلمي العلوم أثناء الخدمة نحو استخدامها في التدريس ؟

- **هدف البحث**:

تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدامها في التدريس من خلال بناء برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

- **أهمية البحث**

يفيد البحث الحالي في:

- استجابة لتوصيات الكثير من البحوث والمؤتمرات الدولية بضرورة التنمية المهنية لمعلمي العلوم لرفع مستوى أدائهم التدريسي الرقمي، ولتقديم تعليم يتوافق مع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

- التغلب على أزمة كورونا التي تعرضت لها البلاد في الفترة الأخيرة واستجابة لوزارة التربية والتعليم والمؤسسات التعليمية بتدريب معلمي العلوم على التقنيات الرقمية المنبثقة من الثورة الصناعية الرابعة والتعرف على أدوار المعلم المستقبلية.
- توجيه أنظار أعضاء هيئة التدريس على الاهتمام بتنمية مهارات التدريس الرقمي لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية ، وكذلك تقديم قائمة بمهارات التدريس الرقمي يمكن الاعتماد عليها في تقييم أدائهم التدريسي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- إفادة مخططي برامج تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة من خلال تقديم برنامج تدريبي في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، والتغلب على المشكلات الحالية ببرامج التنمية المهنية للمعلمين.
- إفادة موجهي العلوم من خلال تقديم قائمة بمهارات التدريس الرقمي يمكن الاستفادة منها في تقييم أداء معلمي العلوم

- **متغيرات البحث**:
- المتغير المستقل: البرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- المتغير التابع: مهارات التدريس الرقمي –الاتجاه نحو استخدام التقنية في التدريس.

- **حدود البحث**:

اقتصر البحث الحالي على:

- **حدود موضوعية**:
- البرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والذي اشتمل علي تدريب معلمي العلوم على عدد من التقنيات الرقمية مثل إنترنت الأشياء والواقع المعزز والواقع الإفتراضي والمحاكاة التفاعلية وبعض تطبيقات الحوسبة السحابية مثل (تطبيق مستند جوجل وجوجل للعروض التقديمية وجوجل كلاس روم وجوجل فورم) ،وأيضًا برنامج الاختبارات الإلكترونية*Quizcreator*.
- مهارات التدريس الرقمي وهي: مهارة التخطيط الرقمي، مهارة التنفيذ الرقمي وتشمل(مهارة التهيئة للتدريس الرقمي، مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي، مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية، مهارة تنظيم وإدارة الصف رقميًا ، مهارة غلق التدريس الرقمي)، مهارة التقويم الرقمي.

- **حدود عددية** :

عينة من معلمي العلوم وعددهم (٢١) معلم ومعلمة أثناء الخدمة بمحافظة المنوفية في مختلف التخصصات (كيمياء - فيزياء – بيولوجي - علوم).

- **حدود زمانية**:

تم تطبيق البرنامج التدريبي في الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠٢٢/٢٠٢١م ومدته الزمنية (٩) أسابيع بواقع جلسة أسبوعيًا مدة الجلسة ٣ ساعات.

- **منهج البحث**

اتبع البحث الحالي كل من:

- المنهج الوصفي: وذلك لوصف وتحليل الأدبيات والبحوث ذات الصلة بمتغيرات البحث والاستفادة منها في بناء الإطار النظري وإعداد أدوات البحث ومناقشة وتحليل النتائج وتفسيرها.
- المنهج التجريبي: وذلك لمعرفة فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام التقنية في التدريس.

- **فروض البحث**:

- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في اختبار الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي لمقياس اتجاه استخدام التقنية في التدريس لصالح القياس البعدي.

- **أدوات البحث والمواد التعليمية**:

- قائمة بمهارات التدريس الرقمي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والتي ينبغي توافرها لدى معلمي العلوم.(من إعداد الباحثة)
- التصور المقترح للبرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة . (من إعداد الباحثة)
- دليل المدرب والذي يضم الموضوعات والمادة العلمية التي تم تدريب المعلمين عليها والأنشطة التي قدمت لهم.
- اختبار لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي.(من إعداد الباحثة)
- بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم.(من إعداد الباحثة)
- مقياس اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام التقنية في التدريس. (من إعداد الباحثة)

- **إجراءات البحث**

للإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحه فروضه تم اتباع الخطوات التالية:

- الاطلاع على البحوث والدراسات التي تناولت برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

- إعداد قائمة بمهارات التدريس الرقمي التي ينبغي توافرها لدى معلمي العلوم في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وعرض القائمة على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها.
- إعداد التصور المقترح للبرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وموديلاته التعليمية ، وعرض على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه.
- إعداد دليل المدرب للاسترشاد به عند تدريب معلمي العلوم وبداخله الأنشطة والتطبيقات الخاصة بكل موديول.
- إعداد أدوات البحث التالية:
  - ✓ اختبار لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي.
  - ✓ بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم.
  - ✓ مقياس اتجاه معلمي العلوم نحو دمج التقنية في التدريس.
- عرض أدوات البحث على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها وتجريبها استطلاعيًا للتحقق من ثباتها.
- اختيار مجموعة البحث من مجموعة من معلمي العلوم أثناء الخدمة ولديهم القدرة على التعامل مع الحاسب الآلي.
- تطبيق أدوات البحث على مجموعة البحث قبليًا.
- تطبيق البرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على مجموعة البحث.
- تطبيق أدوات البحث على مجموعة البحث بعديًا.
- إجراء المعالجات الإحصائية للبيانات وعرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

- **مصطلحات البحث**:

تم صياغة مصطلحات البحث إجرائيًا على النحو التالي:

- **البرنامج التدريبي** :

خطة منظمة تتضمن مجموعة من الخبرات والأنشطة والأساليب والتقنيات التدريبة والتي تستخدم لتدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على تقنيات لثورة الصناعية الرابعة واستراتيجيات التدريس الرقمية وذلك بهدف رفع مستوي مهاراتهم التدريسية الرقمية واتجاهاتهم نحو استخدام التقنية في التدريس.

- **تقنيات الثورة الصناعية الرابعة**:

هي مجموعة من التقنيات الرقمية المتكاملة التي تدعم انتشار وتطور الثورة الجديدة و التي ينبغي تضمينها في برامج تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة، والتي تهدف إلى إكسابهم المعارف والمهارات والاتجاهات المتعلقة بتلك التقنيات

ومن هذه التقنيات (الحوسبة السحابية والذكاء الإصطناعي وإنترنت الأشياء وتكنولوجيا النانو وتكنولوجيا الواقع المعزز، وتكنولوجيا الواقع الإفتراضي)، واقتصر البحث الحالي على عدد من التطبيقات وهى (إنترنت الأشياء - الواقع الافتراضي - الواقع المعزز - تطبيقات الحوسبة السحابية) إلى جانب عدد من الاستراتيجيات التدريس الرقميةالمنبثقة من الثورة الصناعية الرابعة و التي تساعد المعلم على تطبيق هذه التقنيات (مثل الصف المقلوب ،المحاكاة التفاعلية ،العصف الذهني الإلكتروني ، حل المشكلات إلكترونيًا،الخرائط الذهنية الإلكترونية، التعلم القائم على المشروعات، والمحطات العلمية الرقمية) بهدف رفع كفاءة المعلم مهنيًا.

- **مهارات التدريس الرقمي**:

مجموعة من الممارسات والإجراءات التي يقوم بها معلمي العلوم أثناء تخطيط و تنفيذ وتقويم المواقف التدريسية وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها المعلم في بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الرقمي ، وأيضًا اختبار الجانب المعرفي المرتبط بتلك المهارات.

- **الاتجاه نحو استخدام التقنية في التدريس**

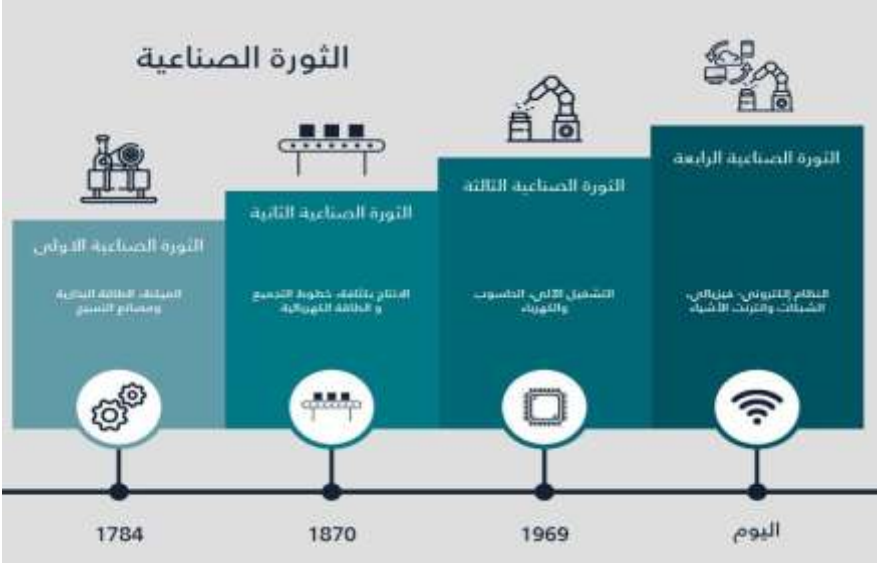
حالة من الاستعداد والتهيؤ التي يبديها معلمي العلوم نحو استخدام التقنية في التدريس سواء بالقبول أو الرفض ويقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها المعلم في المقياس المعد لذلك.

• الإطار النظري والدراسات السابقة

- **المحورالأول: الثورة الصناعية الرابعة**

- **الثورة الصناعية الرابعة** The Fourth Industrial Revolution (4IR) **نشأتها ومراحلها**

منذ أواخر القرن الثامن عشر ، بدأ العالم يتحول كليًا من الحياة النمطية البدائية التي امتدت لآلاف السنين إلى ثورات صناعية متتالية اجتاحت كل مجالات الحياة، ولقد أوضحها كل من(Reaves,2019,3)و(الهلالي الشربيني، ٢٠١٩، ٢) حيث بدأت الأولى منها بثورة البخار التي ظهرت في الربع الأخير من القرن الثامن عشر واعتمدت على الماء وقوة البخار في ميكنة الإنتاج، ثم تليها ثورة الكهرباء التي ظهرت في القرن التاسع عشر واعتمدت على استغلال الطاقة الكهربائية من أجل الانتاج بكميات أكبر وعلى نطاق أوسع ، ثم جاءت ثورة الإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات التي ظهرت في القرن العشرين والتي ركزت على تحويل الانتاج ليتم بصورة آلية ، وأخيرًا الثورة الصناعية الرابعة (ثورة الريبوتات والذكاء الإصطناعي) والتي تعد امتداد للثورة الصناعية الثالثة. ويرى كلاوس شواب أن الثورة الصناعية الرابعة هي الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية المتعاقبة ويصفها بقوله" أننا نقف اليوم على أعتاب الثورة الصناعية الرابعة التي ستغير جذريًا الطريقة التي نحيا بها ونعمل، وسيشمل هذا التحول الجبار جميع مناحي حياتنا ، وسيكون فريدا من نوعه في تاريخ البشرية من ناحية التغيير أو التعقيد.(Schwab,2017,12)



شكل(١) يوضح نشأة الثورة الصناعية الرابعة (Stăncioiu, 2017)

- **مفهوم الثورة الصناعية الرابعة**

يُعد كلاوس شواب Klaus Schwab رئيس المنتدى الاقتصادي العالمي World Economic Forum ومؤسسه أول من استخدم مفهوم الثورة الصناعية الرابعة بصورة علمية وأول من أصله في المنتديات العالمية ، ولقد طرح كلاوس شواب هذا المفهوم عنوانًا للمنتدى الاقتصادي العالمي الذي عقد في دافوس في دورته السادسة والأربعين عام ٢٠١٦م، حيث أشار إليها ب "الثورة الرقمية" التي تعتمد على دمج المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية وإذابة الخطوط الفاصلة بينها ، كما أطلق عليها أيضًا ثورة الأنظمة الفيزيائية السيبرانية Cyber التي تعتمد بشكل رئيس على الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الإنترنت الأكثر تعقيدا وانتشارا وذات السرعة الفائقة، وتعتمد أيضًا على توظيف الجيل الخامس من التقنيات اللا سلكية والطباعة ثلاثية الأبعاد بجانب تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والنانوتكنولوجي،واستخدام علوم الحوسبة والبر مجة المتقدمة.(جمال الدهشان،٢٠١٩، ٣١٦٠). وأيضا يعرفها (لِقمان المياحي وآخرون،٢٠٢٠): أن مصطلح الثورة الصناعية الرابعة مصطلح رديفا للثورة الرقمية ، ولا يمكن بأي حال من الأحوال تجاوز ثلاث مفردات أساسية على التوالي: الثورة وهى الكلمة التي تعكس التطور الهائل والسريع والتغيير الكبير، والصناعية التي تضع الإطار العام لمجال هذه الثورة ، أما الرابعة فالتأكيد على اعتراف هذه الثورة بسابقاتها والاستفادة من منجزاتها.

ويعرفها(Rojko,2017,80-81) على أنها إستغلال أمكانيات التكنولوجيا الجديدة ومنها إنترنت الأشياء ، ودمج العمليات التقنية بالمؤسسات، والخرائط

الرقمية والمحاكاة الإفتراضية للعالم الحقيقي والمصنع الذكي الذي يشمل وسائل ذكية للإنتاج الصناعي والمنتجات الذكية بهدف تقليل وقت تسويق المنتجات الجديدة ، وبيئة عمل أكثر مرونة مع الاستخدام وأكثر كفاءة للموارد الطبيعية والطاقة.

بينما أشارت إليها (شيماءعلي،٢٠٢٠، ٥٠٩) على أنها ثورة رقمية تتميز بانصهار جميع التقنيات وتداخل العلوم الفيزيائية والرقمية والبيولوجية معتمدة على التكنولوجيا ويقودها عدة محركات مثل: إنترنت الأشياء ، الطباعة ثلاثية الأبعاد، الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، والتكنولوجيا الحيوية وتخزين الطاقة.

وأضافت(منه الله أبو لبهان،٢٠١٩، ٣٧٣) على أنها نهج تفاعلي متكامل بين الإنسان والآلآت باستخدام عدة قوى منها النظم الفيزيائية السيبرانية والحوسبة السحابية والذكاء الإصطناعي وإنترنت الأشياء وتكنولوجيا النانو وغيرها لتطوير الإنتاج وزيادة كفاءته ومرونته بشكل أسرع والذي أحدث تغيرات جذريه في هيكله وطبيعة الإنتاج والاستهلاك توظيفها في مختلف مجالات الحياة.

وعرفها(محمد البلشي،٢٠١٩ ٢٥٩) على أنها مدخل يركز على الجمع بين التقنيات المختلفة مثل التصنيع الإضافي والأتمتة والخدمات الرقمية وإنترنت الأشياء ، ويعد جزء من حركة متنامية نحو استغلال التقارب التكنولوجي بين التقنيات الناشئة.

من خلال ماسبق يمكن تعريف الثورة الصناعية الرابعة على أنها" ثورة رقمية تعتمد بشكل أساسي على التكنولوجيا ، وهى نتاج لعديد من الثورات التكنولوجية السابقة التي اخترقت العديد من المجالات والتي تعتمد على دمج عدد من التقنيات في العمليات الصناعية مثل الروبوتات والذكاء الإصطناعي والحوسبة السحابية والواقع المعزز والواقع الافتراضي وإنترنت الأشياء وتكنولوجيا النانو والطباعة ثلاثية الأبعاد".

- **خصائص الثورة الصناعية الرابعة**

من خلال عرض نشأة ومفهوم الثورة الصناعية الرابعة يتضح لنا أنها تتسم بعدد من الخصائص ومنها:

ذكرها (جمال الدهشان،٢٠٢٠، ٥٩) بأنها تتميز بثلاث خصائص وهى: السرعة والتعقيد والشمول لمختلف مظاهر الحياة الانسانية التي ستشكل في نهاية الأمر القوة التي تؤدي إلى إحداث تغيير جذري في العلاقات بين الدول والشركات والمجتمعات في كل منها وفيما بينها، كما أنها تتميز بتأثيرها بصورة قوية على النظم القائمة عليها منها التعليم، وأيضًا ذكر(إبراهيم بدران،٢٠١٨، ١٧) عدد من الخصائص تتمثل في احتلال الروبوتات مكانة متقدمة إلى درجة أن العديد من الأعمال والمنتجات تنفذ من خلال الأنظمة الذكية، وأن الذكاء الاصطناعي بدأ يحل محل الإنسان في كثير من الأعمال، والارتباط بين المصانع والأكاديميات؛

حيث أصبح كلاهما مدرسة للآخر ومختبرًا للتعليم والإبداع المشترك، وأصبح التواصل المجتمعي ونقل وتخزين وتداول المعلومات والبيانات منفتحًا بدون حدود، وتطور العالم الافتراضي. .(جمال الدهشان،٢٠١٩، ٣١٦٩ - ٣١٧٠)

كما أشار كل من (Krisnawati et. al, 2019, 53) ، (World Economic Forum, 2017, 7)أن الثورة الصناعية الرابعة تتسم بعدد من الخصائص وهي:

- الرقمنة: أى استخدام التحول الرقمي في كافة المجالات والانتقال بالخدمات إلى أعمال مبتكرة تعتمد على هذه التقنيات الناشئة ،فهى أول ثورة صناعية تعتمد على الرقمنة ، وليس على ظهور نوع جديد من الطاقة ، كما تهدف إلى ربط جميع وسائل الانتاج لتمكين تفاعلها في الوقت الفعلي.
- التفاعل بين التقنيات الناشئة: وتتمثل في ربط التقنيات ببعضها البعض في كافة المجالات مثل المصانع الذكية تقوم على أساس ربط مرافق الإنتاج بالأنظمة السيبرالية ، هذا بالإضافة إلى أنه يمكن استخدام انترنت الأشياء من أجل اتصال آلة بآلة، وفي نفس الوقت يتم الحصول على كمية هائلة من البيانات.
- التغيير الإبداعي: حيث تؤدي التقنيات الجديدة والتفاعل بينهما إلى ظهور طرقا جديدة للإبداع والاستهلاك، بالإضافة إلى تغيير طريقة تقديم الخدمات العامة والوصول إليها.
- السرعة: أى السرعة في إمكانية تطوير الابتكارات ونشرها ، وهذا نتاج للعالم المترابط بشكل أعمق وإن التكنولوجيا الجديدة تولد تكنولوجيا أحدث وأكثر قدرة.
- الاتساع والعمق: فالاعتماد على الثورة الرقمية يجمع بين تقنيات متعددة يؤدي إلى تحولات كبيرة في الاقتصاد.
- التأثيروالتعميم: حيث أنها تضمن تحولاً في كافة المجالات عبر كل الدول والمؤسسات والمجتمعات.

وأضاف (هاشم عبد الرحمن،٢٠٢٠، ٨٤) عدد من خصائص الثورة الصناعية الرابعة التي تجعلها ذات تأثير عميق في المجتمعات الإنسانية من أهمها: الاعتماد على المعرفة والمهارات لتفعيل التحول الرقمي بالمجتمعات، وذات مبادئ موجهة لبناء الثقة بالرقمنة ، وتعتمد على مزج وتكامل المجالات المادية والبيولوجية والرقمية والشمولية في جميع مناحي الحياة المتنوعة سواء المادية او الاجتماعية.

وأشار (لقمان المياحي وآخرون، ٢٠٢٠، ٤٧٦) عدد من السمات التي يتميز بها العصر الحالي عصر تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة بأنه يتميز بإمكانية دمج التقنيات الرقمية المستحدثة وما يسمى باختراق التكنولوجيا الناشئة في المجالات الحياتية والاقتصادية والصناعية والتعليمية كما أشير إليه في المنتدى

الاقتصادي بفاقوس ٢٠١٦م ، وتمثلت التكنولوجيا الناشئة في الواقع المعزز، الحوسبة السحابية، إنترنت الأشياء ، الطباعة ثلاثية الأبعاد، الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، والتكنولوجيا الحيوية وتخزين الطاقة.

- **التقنيات الرقمية للثورة الصناعية الرابعة**

تقوم الثورة الصناعية الرابعة على عدد من التقنيات المتكاملة التي تدعم انتشار وتطور هذه الثورة الجديدة، ويتوقع في المستقبل أن تزداد تلك التقنيات، ويوضح الشكل التالي أبرز هذه التقنيات:

شكل(٢) تقنيات الثورة الصناعية الرابعة(Dombrowski, et al,2017)

- **إنترنت الأشياء**(: Internet of Things (IoT

يُعد مصطلح إنترنت الأشياء من أهم معالم الثورة الصناعية الرابعة، ولقد أصبح مصطلح انترنت الأشياء من المصطلحات الشائعة والرائجة في الآونة الأخيرة، و يشير إلى امتلاك الأشياء المختلفة القدرة على التواصل ببعضها البعض من خلال شبكة الانترنت لأداء وظائف معينة ومحددة.

عرفته (Rose, Eldridge, & Chapin, 2015): بأنه شبكة إفترضية تجمع بين مختلف الأشياء كالإلكترونيات والبرمجيات وأجهزة الاستشعار والمحركات وتصل بينها عن طريق الإنترنت مما يتيح لهذه الأشياء أن تتواصل وتتبادل البيانات فيما بينها، فتستجيب للأوامر المرسلة وتحللها وتصدرأوامر كردة فعل لما زودت به من مهارات تقنية عالية المستوى ، لتتيح بذلك العديد من التطبيقات الجديدة في مختلف المجالات خدمة الإنسان.

وتعرفه منظمة(McKinsey Global Institute, 2015, 1) على أنها أجهزة استشعار متصلة بواسطة الشبكات بأنظمة الكمبيوتر ، يمكن لهذه الأنظمة مراقبة أو إدارة الآلات المتصلة، بالإضافة إلى إمكانية مراقبة العالم الطبيعي والأشخاص.

ولقد أشار(سامي المزروعي،٢٠١٩، ١٢٤ -١٢٥) على أن توظيف انترنت الأشياء في التعليم والتدريب سيكون له العديد من المميزات، من بينها إنها ستساعد على تنوع الوسائل التعليمية، وزيادة كفاءة التدريب العملي على المعدات والأجهزة، ومن خلاله يتمكن الخبراء في أي مجال من تدريس المحاضرات أو إجراء التدريبات في أي مكان في العالم، وتبادل المعلومات فما بينهم عن طريق لقطات الفيديو الحية، كما إنه يعطي أهمية كبيرة للتغذية الراجعة وأضاف إلى ذلك كل من (Rahman & Asyhari, 2019) ، (جمال الدهشان ،٢٠١٩، ٧٠) الخدمات التي تقدمها تقنية إنترنت الأشياء للمعلمين وهى:

- تمنح المعلم تقنية إنترنت الأشياء امكانية الوصول إلى عدد من المواد التعليمية عالية الجودة. ويمكن استخدام الأدوات المتوفرة لإنشاء محتوى خاص لطلابه ثم إرساله إليهم مباشرة على الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية الخاصة بهم.
- تتيح للمعلم طرق تدريسية متنوعة لإستخدامها لشرح المفاهيم المجردة عن طريق ربط تقنية إنترنت الأشياء بالواقع المرغوب محاكاته وبذلك يسهل فهم الطلاب للمفاهيم المختلفة عن طريق استخدام تقنية الواقع المعزز.
- يساعد في أتمتة عملية التعلم ويسمح للمعلم على تتبع حضور الطالب.بالنسبة لأولئك الذين لا يحضرون الفصل،ويمكنه متابعتهم بشكل فردي من خلال النظام عبر الإنترنت،ومعرفة أسبابهم دون جعلهم يشعرون بعدم الارتياح.
- تمنح إنترنت الأشياء المعلم أيضا مزيدا من الحرية كمعلم.لا يهم أين أنت،لا يزال بإمكانه مراقبة تقدم طلابه والتواصل معهم من خلال النظام.

ويمكن الاستفادة من تطبيقات إنترنت الأشياء في برامج التنمية للمعلمين من خلال توفير العديد من برامج التنمية المهنية بحيث تتلائم مع رغبات المعلمين وظروفهم واحتياجات كل منهم على رابط مخصص لهذه الخدمة، كما يمكن من خلاله مساعدة المعلم على التطوير والتنمية بصورة جيدة، حيث يمكن للمعلم استخدام هاتفه الذكي؛ للحصول على مزيد من التوضيح حول محتوى موضوع ما يحتاج إليه، وذلك من أي مكان وفي أي وقت(جمال الدهشان وهناء فرغلي،٢٠٢١، ٤١)

وأضاف كل من (Bajracharya, Blackford, & Chelladurai 2018) العديد من الخدمات التعليمية لتقنية إنترنت الأشياء ومنها:

- توفير بيئات التعلم الشخصية والإجتماعية : والتي تعد من أهم خدمات إنترنت الأشياء التعليمية لإتاحتها الفرصة للطلاب التعلم وفقا لميولهم

واستعداتهممفمن خلال تقنية الواقع المعزز والواقع الإفتراضي يستطيع الطالب أن يمارس تجربة التعلم بنفسه مما يجعل تجربة التعلم ممتعة وشيقة ، كما تمكن الطلاب من الإنضمام لمجموعات تعاونية من خلال شبكات التواصل الإجتماعي مثل *WhattsApp, Facebook* أو عبر المنصات التعليمية مثل *Google Classroom* وذلك لتبادل المعارف مع خبراء في جميع المجالات.

- توفير بيئة تعلم قائمة على الهاتف المحمول: وذلك من خلال توظيف التطبيقات التعليمية المتنوعة للهاتف المحمول في تقديم المعارف والمهارات المتنوعة بصورة مختلفة كالألعاب التعليمية الإلكترونية وبرامج المحاكاة التفاعلية وبرامج المعامل الإفتراضية ، ولذلك أكد على ذلك دراسة (*Grinshkun & Osipovskaya, 2020*) بضرورة دمج تقنية إنترنت الأشياء في الدورات الأساسية لـ*STEM* (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) وبرامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم لان هذه التقنية واستخدام الهاتف المحمول سوف يساعد على انتشار التعلم القائم على المشروعات والألعاب ، مما يؤدي إلى زيادة مشاركته الطلاب وتحفيزهم على إكمال المهام وتعزيز التعاون وتنشيط الروح التنافسية ، وزيادة كفاءاتهم الرقمية.
- تقديم محتوى تعليمي إلكتروني: حيث ظهرت المكتبات الرقمية والجامعات الافتراضية والاختبارات الإلكترونية.

- **الذكاء الإصطناعي** Artificial Intelligence

يُشير مجال الذكاء الإصطناعي إلى القدرة الفائقة لجهاز كمبيوتر أو إنسان آلي مدعوم بكمبيوتر متقدم على المعالجة الدقيقة للمعلومات والوصول إلى نتائج تُشبه عملية التفكير لدى البشر ، حيث تؤدي معالجة المعلومات إلى مزيد من التعلم واتخاذ القرارات وحل بعض المشكلات ، وقد أصبح للذكاء الإصطناعي تطبيقات مميزة نتيجة التقدم في مجالات تحليل البيانات الضخمة والمعقدة، من خلال التقدم في تكنولوجيا الحوسبة السحابية ، والتي يتم التعامل من خلالها مع كميات كبيرة من البيانات عبر أنظمة الذكاء الإصطناعي اعتمادا على خفض التكلفة وسرعة التعامل مع البيانات.(Pombo, Gupta& Stankovic, 2018,7)

وهناك عدة استخدامات لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في التعليم مثل تكنولوجيا تتبع واستخراج بيانات الطلاب وسلوكياتهم ، وجمع البيانات الخاصة بحضور الطلاب وانتظامهم في الدراسة، القيام ببعض الأنشطة والعمليات والمهام التي ينوء بها كاهل مثل وضع الدرجات والأعمال الإدارية،والتي يمكن أن تحرر المعلم من الأعمال التقليدية والتي تقلل من طاقته وإبداعاته، ومن الممكن توجيه إبداعه إلى تحسين التعليم والتعلم، وإكسابه مهارات حل المشكلات المعقدة وإدارة بيئات التعلم بشكل جيد..(Harrington, 2018, 119)

ويمكن توجيه الذكاء الاصطناعي في خدمة التنمية المهنية للمعلمين وتدريبهم من خلال تقديم برامج قائمة على الواقع الافتراضي أو الواقع المعزز،

كما يمكن عمل منصات تتضمن عدداً من برامج التنمية المهنية عن بعد، وخاصة بعد انتشار فيروس كورونا المستجد وما يفرضه من التباعد الجسدي بين البشر، كما يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ لتحديد الفجوات في معارف ومهارات المعلمين اللازمة لممارسة أدوارهم الحالية والمستقبلية، وتصميم برامج تدريبية يمكن للمعلمين الوصول إليها في أي وقت، كما يمكن من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي تكييف البرامج التدريبية لاحتياجات كل معلم، ومساعدته على العمل وفقاً لقدرات ومهارات كل معلم.(جمال الدهشان وهناء فرغلي،٢٠٢١، ٤٢)

- **الحوسبة السحابية**Cloud Computing

تعُد الحوسبة السحابية أحد معالم الثورة الصناعية الرابعة وهى تعني بالمجمل الخدمات التي تتم عبر أجهزة وبرامج متصلة بشبكة خوادم تحمل بياناتها في سحابة افتراضية تضمن اتصالها بشكل دائم دون انقطاع ، مع أجهزة مختلفة (كمبيوتر، جهاز لوحي، هواتف ذكية وغيرها)بعد وضع كود خاص لفتح وقفل الشبكة وبالتالي يتم الدخول إليها من أي مكان وفي أي زمان.

ولذلك تُعد " Google" ، "Microsoft" من أكثر المؤسسات التي تقدم نموذجًا عمليًا لأرصفة وخادمات السحب الحاسوبية عبر الويب ، حيث تقدم كل منها عديد من التطبيقات والخدمات المجانية التي يمكن توظيفها في المؤسسات التعليمية ، ومن بين هذه الخدمات إتاحة مساحة تخزينية يمكن من خلالها للمستخدم تخزين كافة أنماط الكائنات الرقمية التي يرغب في حفظها بعيداً عن جهازه الشخصي مع إمكانية السماح بتشارك هذه الكائنات مع مستخدمين آخرين ، بالإضافة إلى إمكانية إنشاء وتحرير ملفات ووثائق جديدة باستخدام البرامج التطبيقية المتاحة لهذا الخادم ، مع إمكانية ربط كل هذه الخدمات بقوائم البريد الإلكتروني وجداول التقويم الخاصة بالمستخدم (Rao, et al,2010)

ويعرفها (جمال الدهشان وهناء فرغلي،٢٠٢١، ٤٣)على أنها تقنية خدمية تتيح للمستخدم تخزين ملفاته وبياناته على خوادم الحوسبة السحابية في صورة ملفات يمكنه الوصول لها عن طريق الإنترنت من أي مكان وفى أي زمان دون أن يهتم بالكيفية التي تعمل بها هذه الخدمة.

ويعرفها (محمد شلتوت،٢٠١٤)بأنها: المصادر والأنظمة الكمبيوترية المتوافرة تحت الطلب عبر الشبكة والتي تستطيع توفير عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة دون التقيد بالموارد المحلية بهدف التيسير على المستخدم وتشمل تلك الموارد مساحة لتخذين البيانات والنسخ الاحتياطي والمزامنة الاوتوماتيكية كما تشمل قدرات معالجة برمجية وجدولة للمهام ودفع البريد الإلكتروني والطباعة عن بعد، ويستطيع المستخدم عند اتصاله بالشبكة التحكم في هذه الموارد عن

طريق واجهة برمجية بسيطة تُبَسِّطُ وتتجاهل الكثير من التفاصيل والعمليات الداخلية"

وتعرفها (شريهان المنيري،٢٠١١) هي أحد أساليب الحوسبة، التي يتم فيها تقديم الموارد الحاسوبية كخدمات ، ويتاح للمستخدمين الوصول إليها عبر شبكة الإنترنت (السحابة) دون الحاجة إلى امتلاك المعرفة أو الخبرة أو حتى التحكم بالبنى التحتية التي تدعم هذه الخدمات، كما يمكن النظر إلى الحوسبة السحابية كمفهوم عام يشمل البر مجيات كخدمة ، وغيرها من الوجهات الحديثة في عالم التقنية التي تشترك في فكرة الاعتماد على شبكة الإنترنت لتلبية الاحتياجات المحوسبة للمستخدمين.

من خلال العرض السابق للتعريفات يمكن للباحثة تعريفها على أنها " تقنية رقمية متطورة تقدم لمستخدميها العديد من الخدمات التي تساعد في تحسين وتطوير العملية التعليمية ومن هذه الخدمات(محرر المستندات ، تخزين الملفات ومشاركها بين عدد من المستخدمين ، إنشاء الفصول الافتراضية، عمل الاختبارات الإلكترونية)

وقد ذكركل من (محمد شلتوت،٢٠١٤)، و(إيناس الشيتي،٢٠١٣، ١٠) عدة تطبيقات للحوسبة السحابية في مجال التعليم وهى:

- تمكن المستخدم من الوصول إلى ملفاته وتطبيقاته من خلال السحابة دون الحاجة إلى توفر التطبيق في جهاز المستخدم.
- توفر الكثير من المال اللازم لشراء البر مجيات التي يحتاجها المستخدم.
- سهولة إرسال المشروعات والتدريبات للطلاب.
- التغذية الراجعة بين الطلاب والمعلمين.
- المساعدة على تعليم الطلاب بطرق جديدة وتساعدهم على إدارة مشاريعهم وواجباتهم.
- الحصول على العديد من التطبيقات في أي وقت وأي مكان.
- تزويد المعلم والطالب بأدوات الابداع والابتكار والمشاركة وذلك عن طريق تقديم أساليب المحاكاة والتفاعل ومرونة التعامل مع مصادر المعلومات.
- تخزين ومزامنة الملفات وإنشاء المستندات والتعاون مع الآخرين في البحث أو الكتابة.
- تمكن المعلمين من استخدام هذه الخدمة في التدريس والطلاب يمكن أن يستخدموها في التعليم ، وأولياء الأمور يمكنهم استخدامها في الاطلاع على حالة ابنائهم وارسال الملاحظات للمعلمين.
- استخدام تطبيق *Google Forms* في عمل الاختبارات الالكترونية مما يوفر الوقت والجهد بالنسبة للمعلمين.

- يمكن من خلالها استخدام تطبيق الفصول الافتراضية وهو تطبيق يدعم مؤتمرات الفيديو والمؤتمرات الصوتية حيث يتم إلقاء محاضرات وادارة الحوار بين المعلمين ومدربيهم، كما يمكن من خلالها تقديم استشارات للمعلمين عبر البريد الالكتروني، ويمكن من خلالها إنشاء تطبيق الكتروني مثل *Google form*يتم من خلاله التعرف على احتياجات المعلمين لتنميتهم مهنيًا من فترة لأخرى.(جمال الدهشان وهناء فرغلي، ٢٠٢١، ٤٣).

وهناك العديد من الدراسات التي أوصت بضرورة تدريب المعلمين قبل أو أثناء الخدمة على تطبيقات الحوسبة السحابية ومنها: ودراسة (محمود أبو ناجي،٢٠١٩) وتناولت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على تطبيقات الحوسبة الحسابية في تنمية بعض مهارات إدارة المحتوى لدى أخصائي تكنولوجيا التعليم وأسفرت نتائج الدراسةعن تقديم مجموعة من التوصيات ومنها ضرورة الاهتمام بالبرامج التدريبة التي تقدم للمعلمين لمواكبة التطور السريع المتلاحق لتكنولوجيا التعليم وتنمية مهاراتهم التكنولوجية التي تساعدهم على التعامل بنجاح في المحيط التربوي ، ودراسة(إسماعيل حسونة،٢٠١٦) وهدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر التدريب الإلكتروني باستخدام إمكانات الحوسبة السحابية في تنمية مهاراتها وقابلية استخدامها، وأوصت الدراسة بضرورة تنمية مهاراتها لدى المعلمين للاستفادة من تطبيقاتها أثناء التدريس،ودراسة (محمد قريقع،٢٠١٤) والتي هدفت إلى بناء برنامج تدريبي لتوظيف تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية المهارات الإلكترونية التعليمية لدى معلمي التكنولوجيا وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية المهارات الالكترونية التعليمية المعرفية والتطبيقية وأوصى الباحث بضرورة تبني المؤسسات التعليمية استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية في التعليم وتدريب المعلمين على استخدامها.

- **الواقع المعزز** Augmented Reality

تعددت التعريفات الخاصة بمفهوم تكنولوجيا الواقع المعزز نذكر منها مايلي:

ويعرفها (محمد خميس،٢٠١٥) : بأنها تكنولوجيا ثلاثية الأبعاد تدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي ، ويتم التفاعل معها في الوقت الحقيقي، اثناء قيام الفرد بالمهمة الحقيقية ، ومن ثم فإنه عرض مركب يدمج بين المشهد الحقيقي الذي يراه المستخدم والمشهد الظاهري المولد بالكمبيوتر ، الذي يدعم المشهد بمعلومات إضافية بهدف تحسين الإدراك الحسي للمستخدم.

كما أشار (Cabero & Barroso, 2015):بأنها الدمج بين الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي من خلال الأجهزة الإلكترونية ، حيث يتم من خلالها الاستفادة من تلك الأجهزة بإضافة مجموعة من المعلومات الرقمية للواقع الحقيقي.

ويعرفها أيضًا (Giglioli,et al,2015,159): هو نظام تكنولوجي جديد يسمح بإدخال محتويات إفتراضية في العالم الحقيقي من أجل تشغيل التمثيل الإفتراضي لها وفي الوقت الحقيقي ، وتعزيز الإدراك الحسي للمستخدم للواقع.

وذكرها (Arezoo, 2014,10) على أنها: تكنولوجيا تجمع بين بيئة الواقع الحقيقي وبيئة العالم الإفتراضي لإكتشاف المعلومات وإدراكها وتعزيز عملية التعلم من خلال توفير بيئة تعلم تفاعلية.

من خلال العرض السابق لمفاهيم الواقع المعزز يتضح ما يلي:

- تعتمد تكنولوجيا الواقع المعزز على استخدام الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية.
- يتم في الواقع المعزز الدمج بين الواقع الحقيقي والمحتوى الرقمي سواء كانت صور ثلاثية الأبعاد أو فيديوهات .
- يختلف الواقع المعزز عن الافتراضي في أن الواقع الإفتراضي كله واقع مصنوع أما الواقع المعزز يجمع بين الواقع الحقيقي والواقع الإفتراضي.

• أنواع الواقع المعزز

لقد ذكر (Patkar, et al., 2013,32-35) عدة أنواع للواقع المعزز يمكن توضيحها كما يلي:

- الإسقاط(*Projection*): يتم فيه استخدام الصور الإفتراضية لتعزيز ما نراه فعليًا.
- التعرف على الأشكال (*Recognition*): هو النمط الذي يتم فيه التعرف على الأشكال وغيرها من عناصر العالم الحقيقي لتوفير معلومات إفتراضية إضافية للمستخدم في الوقت ذاته.
- الموقع(*Location*): يتم في هذا النمط استخدام تكنولوجيا (*GPS*) لتقديم معلومات آنية عن الاتجاهات.
- المخطط(*Outline*): هو أحد أنواع الواقع المعزز الذي يربط بين الجسم البشري أو جزء منه مع مواد أو أجسام افتراضية ، مما يعطي الفرصة لمعالجتها والتعامل معها.

وفي هذا البحث تم تدريب معلمي العلوم على تقنية الواقع المعزز باستخدام النوع الثاني وهو " التعرف على الأشكال " حيث يتم فيه تعزيز الواقع الفعلي بالعديد من العناصر الإفتراضية باستخدام الهاتف المحمول أو التابلت .

• أهمية استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم

تساعد تقنية الواقع المعزز في توضيح العديد من المفاهيم المجردة التي يصعب وتقديم صورة ملموسة للمفاهيم العلمية وإدراك الظواهر التي يصعب لمسها بشكل

مباشر ، حيث أشارت العديد من الدراسات على أهمية تقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم وهى: (Radu,2012:314)، (Lee,2012:14-17)، (Del Bosque ,et al,2015:223)

- تساعد المتعلمين على فهم الموضوعات التعليمية والحقائق والمفاهيم المعقدة والأشياء غير المحسوسة ، بالإضافة إلى فهم العلاقات وحل المشكلات ، وذلك من خلال تنوع مصادر التعلم المحسوسة، وأكد على ذلك دراسة كل من (حنان رجاء،٢٠١٨)، *(Abbasi, et al.,2014)*
- ينمي شعور المتعلمين بالرضا والاستمتاع أكثر ، ورغبتهم في إعادة تجربة تطبيقات الواقع المعزز.
- توفر بيئة تعلم حقيقية غنية بمصادر التعلم الرقمية والمناسبة لأساليب التعلم المتعددة الخاصة بالمتعلمين وتجعل لهم دورًا نشطًا وفعال في العملية التعليمية، وأثبتت ذلك دراسة (أمل حماده،٢٠١٧).
- يساعد في الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة لفترة أطول حيث أن المحتوى الذي يتم تقديمه للمتعلمين من خلال تطبيقات الواقع المعزز يرسخ في الذاكرة بشكل أفضل من ذلك الذي يقدم للمتعلمين من خلال الوسائل التقليدية بدون استخدام هذه التقنية .
- توفر طرق استكشافية فريدة يتدفق من خلالها للمتعلم محتوى ثلاثي الأبعاد متولد من خلال الكمبيوتر ، الأمر الذي يساعده على اكتساب المهارات المختلفة وأكد على ذلك دراسة (اسلام عوض الله،٢٠١٦) حيث أشارت الدراسة على وجود أثر إيجابي لتكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف التاسع بغزة.
- تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين من حيث أساليب التعلم ، كما تساعدهم في عمليات التعلم الذاتي ، مما يؤدي إلى زيادة دافعيتهم للتعلم وشعورهم بالرضا والاستمتاع بالتعلم وأكد على ذلك دراسة (عصام أحمد،٢٠٢٠) حيث أثبتت أن هناك أثر فعال لاستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز في علاج صعوبات تعلم الكيمياء والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية .
- تتيح الفرصة للمتعلمين للمشاركة و الانخراط في التعلم والتفاعل مع بعضهم البعض من جهة ومع المحتوى العلمي من جهة أخرى من خلال الإنغماس في ممارسات تعليمية حقيقية ، بالإضافة إلى أنها توفر خبرة تعليمية حقيقية للمتعلمين من خلال توفير الخبرات التعليمية في نفس بيئة التعلم الحقيقية.

- **الطابعات ثلاثية الأبعاد** 3D Printers :

تستخدم الطابعات ثلاثية الأبعاد في إنتاج طبقات بدلاً من أساليب التصنيع التقليدية حيث أنها تحول الواقع الافتراضي إلى واقع مادي بسيط ، وتهدف إلى

طباعة الأشياء في شكل طبقات ومواد تعتمد على نماذج رقمية) . Brahim,2020,36)

ويكمن 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.(سامي المزروعي،١٣١،٢٠١٩)

وقد أضاف أيضًا(Arvanitidi, et al, 2019,57) عدد من تطبيقات الطابعات ثلاثية الأبعاد في التعليم منها: تدعيم مهارات التصميم والنمذجة ومحاكاة الأشياء وتعزيز قدرات المتعلمين على الإبداع ، تصميم الخرائط المجسمة ذات الفوائد التربوية والتعليمية، وتصميم وبناء بيئات للتعليم والتعلم لذوي الاحتياجات الخاصة،ذوي الاضرابات الحركية من خلال تجسيد المفاهيم، وتهيئة بيئات التعلم والتعلم متمركزة حول المتعلم مما يوفر له التشويق والإثارة والجاذبية، وتساهم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في سد الفجوة بين العالمين المادي والرقمي في العملية التربوية، حيث يتم استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في الفصل الدراسي فيمكن لطلاب مادة الكيمياء فيمكنهم طباعة نماذج ثلاثية الأبعاد للجزيئات، وطلاب مادة الأحياء يمكنهم طباعة الخلايا والفيروسات، لأن تكلفة الطابعات ثلاثية الأبعاد أصبحت معقولة، فلم تعد مجرد أداة تكنولوجية ولكنها أصبحت أداة تعليمية مهمة مفيدة، فهي تخلق الإثارة حيث تمكن الطلاب من القدرة على استكشاف التفاصيل في الواقع، وليس فقط على الشاشة أو في الكتاب المدرسي، أنها تعمل على رفع مستوى الطلاب من كونهم مستهلكين سلبيين للمعلومات على الشاشة دون التفكير في الإنتاجية فيصبحون مشاركين نشطين من خلال تصميمهم مشاريعهم وتنفيذها والتفاعل مع الطابعة ثلاثية الأبعاد والمعلم، وتمنحهم فرصة الوصول على معرفة لم تكن متاحة من قبل.

- **الروبوتات**Robots :

وهي آلة كهروميكانيكية قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سلفاً إما بإنجاز وسيطرة من الإنسان أو برامج حاسوبية، ولديها القدرة على تعزيز إحساسها وذكائها(Brahim,2020, 6) .

وسوف تغير الروبوتات الأساليب التي يتم فيها تعليم الطلاب ، سيتمكن الطلاب من طرح الأسئلة على الروبوت، والمساعدة في حل المشاكل والمسائل، وسيجعل من المعلمين" رسل تكنولوجيا "يوجهون طلابهم للاستفادة القصوى من هذه الثقافة.(طلال أبو غزالة،٢٠١٨، ٣٠)

يتضح مما سبق أن للثورة الصناعية الرابعة تقنيات عديدة، وأن توظيفها في برامج التنمية المهنية للمعلمين له أهمية كبرى حيث يسهم في رفع مستوى

المعلم أكاديميًا ومهنيًا وتقنيًا، وتعمق من مستوى فهمه وأدائه لأدواره المتطورة؛ إذا تزوده بإطار واسع من المهارات التقنية والعقلية المهمة كحل المشكلات، وتحليل وتركيب المعرفة، ومهارات التفكير الإبداعي والناقد، ومهارات استخدام التقنيات الحديثة وتوظيفها، وقد اقتصر البحث الحالي على تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على عدد من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وهي" إنترنت الأشياء، الواقع المعزز، الواقع الإفتراضي،الحوسبة السحابية ،بالإضافة إلى عدد من الاستراتيجيات التدريس الرقمية المنبثقة من مبادئ الثورة الصناعية الرابعة .

- **مبررات تمكين المعلم من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:**

أوضح كل من (جمال الدهشان،٢٠٢١، ٢٧) ، (أسماء خلف،٢٠١٩، ٢٩٢٨) مجموعة من المبررات لتطوير برامج إعداد المعلم لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة:

- التطور التقني وانعكاساته على العملية التعليمية: من حيث توظيف تقنيات المعلومات و الاتصال وتقنيات التعليم والتعلم ، مما أثرت على نظم التعليم وأساليبه مما تتطلب زيادة الاهتمام ببرامج إعداد المعلم بغية تحسين فعالية المخرجات التعليمية ، وتمكين المعلم من المهارات التي تتطلبها أدواره الجديدة في عصر الثورة الصناعية الرابعة.
- التطور في طرق وأساليب التدريس: حيث فرضت الثورة الصناعية الرابعة تحول طرق التدريس التقليدية إلى طرق تعتمد على نشاط المتعلم كالتعلم القائم على المشروعات، الصف المقلوب.
- ظهور أنماط تربوية حديثة مستقلة: هناك العديد من المظاهر والأنماط التربوية الحديثة الي برزت في السنوات الأخيرة ، من بين هذه الأنماط: التربية المستمرة، التعلم مدى الحياة، التربية من أجل الإبداع، التربية من أجل الذات، كل هذه الأنماط تتطلب نوعًا متميزًا من برامج إعداد المعلم تتسم بالتجديد والتطوير.
- قصور برامج التدريب الحالية : حيث عجزت البرامج الحالية عن تزويد المعلم بمهارة التعلم الذاتي ، الأمر الذي يجعله غير قادر على متابعة التغيرات التي تطرأ نتيجة التقدم العلمي والتكنولوجي ، وأن الجانب العملي التطبيقي لا يحظى بالاهتمام الكافي .
- دقة المهارة واحترافيتها: سوف تسفر الثورة الصناعية الرابعة عن فقدان العديد من الوظائف واستبدالها بالبرمجيات والروبوتات، لذلك يتطلب من الأفراد امتلاك المهارات الدقيقة التقنية، واحتراف العمل
- التوجه نحو المدرسة الإلكترونية والتعليم الالكتروني والتعليم الافتراضي: وذلك لتطوير المنظومة التعليمية وهذا يمثل نقله نوعية مهمة بالنسبة لبرامج إعداد المعلم وتوجهاتها المستقبلية،ومن ثم بات من الضروري أن تساير برامج إعداد المعلم هذه الأنماط أو الأشكال التعليمية الجديدة ومن هنا يمكن الاستفادة من تقنيات الثورة الصناعية وتوظيفها في برامج إعداد المعلم.

- تمكين المعلم من الأدوار المتجددة : فتطور تقنيات الاتصال ، وتعدد مصادر التعلم أدى إلى إحداث تغييرات جوهرية في متطلبات الموقف التعليمي من حيث وسائل نقل المعرفة ، وأدوار المعلمين التي تحولت من الأدوار التقليدية إلى مرشد وميسر لطلابه. فالثورة الصناعية الرابعة فرضت على المعلم تغيير أدواره ، وقيامه بهذه الأدوار يتطلب إلى ضرورة تطوير برامج إعداد المعلم لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

من خلال العرض السابق ترى الباحثة أن عصر الثورة الصناعية الرابعة أدى إلى ظهور العديد من التحديات الجديدة مما يؤكد على المعلم أن يتعلم الطرق والاستراتيجيات الجديدة في التدريس التي تلائم هذا العصر ، وأن يكون المعلم واعيًا وملمًا بكل ما يستجد في مجال تخصصه، حتى يستطيع تطوير ذاته علميًا ومهنيًا ، مما ينعكس آثاره على أدائه التربوي ، وهذا ما يتطلب إعادة النظر في النظم التعليمية بشكل عام وبرامج إعدادٍ المعلم بشكل خاص حتى تمكنه من القيام برسالته الحقيقية في المجتمع وفقًا للمتغيرات السريعة والمستمرة التي تحدث. وأكد على ذلك العديد من الدراسات منها: دراسة(دعاء أحمد ،٢٠١٨) والتي أكدت أن المعلم محور العمل التجديدي في مجال التعليم وهو العنصر الفعال والمؤثر على نجاح أي محاولة للتطوير، لذا من الصعب نجاح ذلك التوجه الجديد في ظل معلم مازال يقوم بنفس الأدوار والممارسات التقليدية، ودراسة (محمد التلاوي، ٢٠١٦) أكدت أن التقدم العلمي والتكنولوجي وثورة المعلومات والاتصال تفرض مجموعة من التحديات على مهام وأدوار المعلم في ظل استمرار قصور برامج التنمية المهنية المقدمة للمعلمين ، واقتصارها على النماذج التقليدية في التعليم والتعلم.

- **المتطلبات اللازمة لتمكين المعلم من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة**

أشار (جمال الدهشان،٢٠٢٠) أن تمكين المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة يستلزم مجموعة من المتطلبات من بينها:

- توافر المعرفة وامتلاك المعلومات والبيانات حول الثورة الصناعية وتقنياتها، تعد المعرفة والمعلومات هي المدخل والمتطلب الأولى للتمكين بصفة عامة، فكلما زادت خبرة الفرد ومهارته ومكتسباته المعرفية، زادت قدرته على تأدية مهام عمله بكفاءة واقتدار واستقلالية أكبر .
- تطوير منظومة التعليم وفلسفته من خلال رؤية فلسفية واضحة، لتحديث العقل المصري والعربي لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتوظيف الإمكانيات الرقمية لاستمرارية الحياة البشرية، وتقوم على توفير بيئة تعليمية قادرة على تغيير العقلية العربية التي ستتعامل مع تلك الرقمية، عقلية علمية مبدعة ناقدة فاهمة للمعرفة، وقادرة على إنتاجها بشكل منطقي وموضوعي.

- بناء ثقافة مدرسية تشجع على الابتكار والإبداع والعمل الجماعي والدراسات البينية والتطبيقية وتقبل كل ما هو جديد، والتفاعل معه من خلال وضع استراتيجية طويلة الأجل تزويد البيئة المدرسية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة، وتنمية وعي الطلبة بمتطلبات التعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة من خلال مختلف الفعاليات التربوية.
- الارتقاء بمستوى المعلم رقمياً وتكنولوجيًا، سواء تم ذلك خلال عملية إعداده أو ما يتم معه من برامج تدريب، وبرامج بعد التحاقه بالخدمة، خصوصا بتنميته مهنيًا وتقنيًا.
- توفير منظومة أخلاقية وتشريعه لتنظيم استخدام والتعامل مع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي بما يزيد من فرص الاستفادة منها، وتجنب المخاطر التي يمكن أن تترتب على سوء استخدامها
- تطوير البنية التحتية والتقنية للمؤسسات التعليمية، فالبنية التحتية الذكية متطلبًا أساسيًا من متطلبات تمكين المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة الجامعة الذكية لتوفير حياة أكثر راحة وأمناً وصحة وتطوراً للطلاب والمعلمين والإداريين وجميع العاملين بالمؤسسة التعليمية.

وأضافت (رشا محمد،٢٠٢١، ٢٠٨) مجموعة من المتطلبات الواجب توافرها في برامج إعداد معلم الجيل الرابع ومنها:

- تعزيز قدرة المعلم على تطوير الذات والتعلم مدى الحياة من خلال توفير منصات للتطوير المهني والمنصات الإجتماعية لتحقيق التنمية المستدامة، وتحقيق الرضا الوظيفي، لديه من خلال تنمية اتجاهاته نحو مهنة التدريس.
- الاهتمام بإكساب المعلمين مهارات التدريس الرقمي من خلال تدريبهم على توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بكفاءة في العملية التعليمية.
- الاهتمام بتزويد المعلمين بالمستجدات التكنولوجية والنظريات التربوية وطرق التدريس وتقنيات التعليم ، وتزويده بمهارات جديدة تمكنه من حل ما يواجهه من مشكلات تعليمية.
- التدريب المستمر على استراتيجيات التدريس التفاعلية القائمة على البحث والابتكار كالتعلم القائم على المشروعات ، حل المشكلات إلكترونيا والتعلم الافتراضي والتعلم التكيفي التعاوني ، وكيفية إنشاء المنصات الرقمية لدعم التدريس الإبداعي لديهم.

- **أدوار معلم الثورة الصناعية الرابعة(معلم الجيل الرابع٠.٤)**

إن ثورة التجديد التربوي التي تمثلت في ادخال تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة لا يمكن أن تنجح دون أن يكون على رأسها المعلم ، ومما هو جدير بالذكر أنه يطلق على معلم الثورة الصناعية الرابعة (معلم الجيل الرابع ٤.٠)، وهو مفهوم يقصد به تمكين المعلم من أحداث التغيير في بيئة التعلم باستخدام

ممارسات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ونتيجة لظهور الثورة الصناعية الرابعة تغيرت أدوار المعلم وأصبح لابد أن يمتلك العديد من المهارات حتي يكون قادر على استخدام تقنياتها في عمليتي التعليم والتعلم، ومن هذه المهارات (محمد البلشي ، ٢٠٢٢، ٢٨١ -٢٨٣):

- الوعي الرقمي: فقد اعترفت العديد من المنظمات الدولية الكبرى والحكومات بالحاجة إلى تنمية الوعي الرقمي، فهو داعم للتنافسية الإقتصادية ، فوجود مواطنين يتمتعون بالوعي الرقمي يعني امتلاك اليد العاملة في المستقبل لمهارات إدارة المعلومات ، وعلى المعلمين تشجيع المتعلمين على التفكير الناقد تجاه التكنولوجيا الرقمية والمخاطر التي تنطوي عليها.
- الملاحة الرقمية: مجموعة أوسع من المهارات تستدعيها الحاجة لإحداث نجاح في التعامل مع العالم الرقمي ، وتضم أساليب البحث للعثور على المعلومات، ترتيب أولوية المعلومات ، تقييم جودة وموثوقية المعلومات.
- توظيف التقنيات المستحدثة :أدت الثورة الصناعية الرابعة إلى ظهور تقنيات جديدة جديرة بالتفعيل في العملية التربوية مما يستدعي معرفة المعلمين والمربين بآليات استخدمها وتوظيفها في العملية التعليمية وتقييم دورها في العملية التربوية.
- مهارات أساسية :لتمكين المعلمين من الثورة الصناعية الرابعة وتفعيلها في العملية التربوية هناك ضرورة لتنمية المهارات العليا للتفكير، ومهارة إكساب الطلاب المهارات الحياتّية كمهارة(اتخاذ القرار، ونقد وتعزيز الذات، وتطوير القدرات، وتحديد الأهداف، والتوافق النفسي، والثقة بالنفس، وإدارة الوقت، والمرونة)، ومهارات اجتماعية(التعامل مع الشخصيات الصعبة، والسيطرة على الغضب، والعمل الجماعي، والتعامل مع المواقف الضاغطة، وتكوين علاقات اجتماعية ناجحة، والتفاوض والحوار والإقناع وتقبل الآخرين)، ومهارة إدارة قدرات الطلاب من خلال التدريس المتمايز، ومهارة دعم الاقتصاد المعرفي.
- التمكن من مهارات القرن الحادي والعشرين :إذا كان المعلم سيقوم بتدريس وتنمية وتوقع أن يمارس الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين ويتعلمونها ، فينبغي عليه أن يصممها، وهذا يعني أن يكون مفكرًا ناقدًاومعلمًا مبدعًا ومتواصلا بليغًا ومتعاونًا، كما يجب على المعلم *4.0* أن يرتبط بتنمية المهارات الناعمة للمستقبل، وأن يجعل التعلم أكثر معنى وملاءمة لكل طالب، ووضع سياق للتعلم، والاستجابة لاحتياجات الطلاب.

وأضاف (Janíková & Kowaliková, 2017, 70) أن أدوار معلم الجيل الرابع يتمثل في دور رئيس لكونه من أهم مصادر إنتاج المعرفة بطرق إفتراضية وتشاركية ، ويتطلب منه توظيف المهارات الرقمية في ظل الثورة الصناعية الرابعة بغرض تصميم وتطوير تطبيقات قائمة على الذكاء الاصطناعي تستهدف تطوير المعرفة المتجددة بشكل دائم.

وذكر (Himmetoğlu, Ayduğ & Bayrak, 2020,20) أيضًا الأدوار الرئيسية لمعلم الجيل الرابع وهي:

- المهارات التكنولوجية:وتشمل إدارة مجموعات الطلاب الإفتراضية ، وتطوير الذات حول الأمن المعلوماتي، وتصميم بيئات تدريس مناسبة لكل الطلاب ، ودمج التكنولوجيا في عمليتي التدريس والتعلم.
- مهارات التوجيه: وتتضمن قدرته على تحقيق الدافعية والترابط مع الطلاب انفعاليًا ، وابتكار بيئات التعلم التشاركية، ومساعدة الطلاب على تحقيق الأهداف والوصول إلى المعرفة الصحيحة والقيادة، والاتصال الجيد.
- مهارات التعلم مدى الحياة: وتشمل ممارساته لمهارات حل المشكلات والتفكير الناقد واستخدام الطرق البحثية المتنوعة، واتباع مداخل التعلم الإبداعية والتطوير المهني المستدام.
- السمات الشخصية :وتتضمن الانفتاحية ، وقبول التغيير ، وحب الاستطلاع العلمي، والاستقصاء العلمي، والممارسات العلمية.

وأوصى(Dunwii,2016) أن المعلم في ظل الثورة الصناعية الرابعة يجب عليه القيام بعدة أدوار مستقبلية مثل استخدام تطبيقات التعلم الافتراضي VR والواقع المعزز AR في عملية التدريس حيث أنها سوف تغير المشهد التعليمي مستقبلا ، وتوظيف المهام المرنة إلكترونيًا ، عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتتوافق مع أساليب التعلم لدى الطلاب ،وضرورة استخدام المنصات الافتراضية لتسهيل التعلم الذاتي وتوظيف التعلم بالمشروعات عبر البيئات الإلكترونية التشاركية، وتشجيع الطلاب على اتمام المهام والتعيينات رقميًا وحثهم على توظيف الحوسبة السحابية، والتواصل مع المجتمع عبر تطبيقات التواصل الاجتماعي.، بينما أشار (Hussin, 2018,95) عدة أدوار مستقبلية لمعلم (الجيل الرابع٤.٠) لابد من ممارستها داخل بيئات التعلم الصفية واللا صفية، وتمثل أهمها في ضرورة توظيف المهارات الرقمية المستمدة من تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة والتي تتضمن مجموعة من الأداءات الفرعية مثل تسجيل وتحرير المقاطع الصوتية ، ابتكار محتوى فيديو تفاعلي وجذاب متضمن تعليقات نصية وصوتية ، إنشاء محتوى بصري جذاب ،إنشاء الاختبارات الإلكترونية.

مما سبق ترى الباحثة أن لإعداد معلم الثورة الصناعية الرابعة(معلم الجيل الرابع ٤.٠) لابد من الاهتمام بتعزيز قدراته على التعامل مع التكنولوجيا ، وتوظيفها بكفاءة في التدريس ، مما يتطلب إعادة النظر في برامج إعداد المعلم لمواجهه هذه التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة ، ولدعم دورهم التدريسي الجديد في هذا العصر، ولذلك اهتمت العديد من الدراسات بعمل برامج تدريبة للمعلمين سواء قبل الخدمة أو أثناء الخدمة بالاهتمام بالتنمية المهنية لهم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ومنها:

- دراسة(مصطفى عبد الرؤف،٢٠٢١): وهدف البحث إلى التحقق من أثر برنامج تدريبي في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعي بتوجيه تعليم ٤.٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية ، وتمثلت مجموعتي البحث من (٩٠) طالبًا معلمًا من بين الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية ، تم إعداد البرنامج التدريبي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة وتطبيق أدوات البحث المتمثلة في اختبار الجانب المعرفي و بطاقة التقييم الذاتي ومقياس الاعتقادات المرتبطين بالوعي بتوجيه تعليم ٤.٠ واختبار الجانب المعرفي ومقياس الاعتقادات المرتبطين بالوعي بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤.٠، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (α M ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية ، وفاعلية البرنامج التدريبي في تنمية تعليم ٤.٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية ، وأوصت بضرورة تطوير برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية.
- دراسة (محمد البلشي،٢٠٢١) وتناولت هذه الدراسة إلى صياغة تصور مقترح يساعد المعنيين بالعملية التربوية على تمكين المعلم من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وذلك بعد التعرف على متطلبات تفعيل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التربوية، ومبررات الحاجة إلى تمكين المعلمين من ذلك، ولتحقيق هدف الدارسة استخدمت استبيان مكون *61* بند تم توزيعهم على *6* محاور، وبلغت العينة *160* معلم بالمدارس الثانوية العامة، وتوصلت الدراسة إلى أن المعلم في ظل الثورة الصناعية الرابعة أصبح محفز ومنسق رقمي، كما يطلب منه إدارة السلوك الاجتماعي والعاطفي ، وينبغي تمكين المعلم من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتفعيلها في العملية التربوية، لتحقيق تنمية مستدامة للمعلمين بما يسمح لهم بالنمو المهني، والكفاءة الذاتية، واستقلاليتهم لتعلم في العمل ومواجهة المشكلات التي تعوق أهدافها ، ويتم ذلك عن طريق توفير برامج التدريب وفتح الفرص للمعلمين للوصول إلى التكنولوجيا ومعرفة كيفية استخدامها بطريقة فنية وتطبيقها بشكل صحيح في البيئة التربوية
- دراسة (رشا محمد٢٠٢١). وهدفت هذه الدراسة إلى التحقق من فاعلية برنامج مقترح في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بالاستعانة ببيئة تعلم ذكية قائمة على إنترنت الأشياء لتنمية مهارات التدريس الرقمي واستشراق المستقبل والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدى الطالبات معلمات الرياضيات ، حيث تمثلت مجموعة البحث من (١٨) طالبة شعبة الرياضيات بجامعة المجمعة، وتم إعداد البرنامج المقترح في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة

وأدوات البحث المتمثلة في (اختبار لقياس الجانب المعرفي وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الآدائي لمهارات التدريس الرقمي ومقياس استشراق المستقبل والتقبل التكنولوجي ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج واقترحت عدة توصيات من أهمها تطوير برامج إعداد معلمات الرياضيات بكليات التربية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية قدرتهم على دمج التكنولوجيا في التدريس.

- دراسة (جمال الدهشان، هناء فرغلي،٢٠٢١): هدف البحث إلى وضع رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتم عرض الإطار المفاهيمي للتنمية المهنية للمعلمين، والثورة الصناعية الرابعة، واستعانةالدراسة بالمنهج الوصفي مستخدمة الاستبانة وسيلة لجمع بياناتها التي تم إعدادها وتقنينها وتطبيقها على عينة من المعلمين بمحافظة أسيوط، والبالغ عددهم (٧١٠) معلمًا؛ للتعرف على آرائهم حول درجة أهمية المتطلبات اللازمة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة. وقدمت الدراسة في النهاية رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة متضمنة منطلقاتها، ومكوناتها، ومراحلها وآليات تنفيذها، ومعوقات تنفيذها، وكيفية التغلب عليها، ومؤشرات نجاحها.
- دراسة (لقمان المياحي و آخرون،٢٠٢٠) : وهدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج تدريبي في تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى طلبة معهد العلوم الإسلامية بمسقط، وتم تحديد تسعة مفاهيم أساسية للثورة الصناعية الرابعة ، وتم تصميم برنامج تدريبي في ضوئها ، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك فروق دالة تعزي لمتغيري الصف الدراسي والتوجه العلمي في تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة وتوصلت أيضًا إلى عدة مفاهيم للثورة الصناعية الرابعة وهى (تقنية النانو، الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، الأمن السيبراني، الطباعة ثلاثية الأبعاد، الواقع المعزز، انترنت الأشياء، سلاسل الكتل ، البيانات الضخمة.
- دراسة *(Smolyaninova & Bezyzvestnykh, 2019)*. وهدفت الدراسة إلى تقييم تجربة المعلمين المتدربين في تنفيذ الأنشطة المهنية في سياق الثورة الصناعية الرابعة، وتطوير النموذج التعليمي *4.0* الذي يوفر تغييرًا في التقنيات والأشكال والوسائل التعليمية التي تركز على المتطلبات الجديدة للنتائج التعليمية، وتنفيذ مسار تعليمي مدى الحياة، وركزت الدراسة على الكفاءة الرقمية التي تعد الكفاءة الأساسية للمعلم *4.0* ، والتي تسمح للمعلمين بتنفيذ الأنشطة المهنية بشكل منهجي في مجتمع رقمي يتم فيه دمج المعرفة والمهارات وتوصلت الدراسة إلى إن كفاءة المعلمين المتدربين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي كفاءة نوعية وشخصية متكاملة وديناميكية تحدد القدرة

على دمج تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الأنشطة المهنية والاجتماعية لإيجاد دعم تعليمي للطلاب في العملية التعليمية

- ودراسة (أسماء خلف،٢٠١٩):واستهدفت هذه الدراسة وضع سيناريوهات مقترحة للتنمية المهنية الإلكترونية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ، وتم استخدام المنهج الوصفي وتطبيق أداة الدراسة الاستبانة على عينة من معلمي مدارس التعليم (الابتدائي والإعدادي والثانوي) بمحافظات (سوهاج – القاهرة – الاسكندرية) وتوصلت الدراسة إلى: أهمية التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ، وحددت متطلبات التنمية المهنية الإلكترونيةفي (القدرة على استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات ، تهيئة المناخ التعليمي لاستخدام التقنيات التكنولوجية ، ووجود خطط لتقدير الحاجات الحالية والمستقبلية).

من خلال عرض الباحثة للدراسات السابقة استفادت الباحثة منها عند كتابة الاطار النظري الخاص بالثورة الصناعية الرابعة وأيضًا عند إعداد أدوات البحث، وتنوعت وتباينت الدراسات السابقة التي تناولت الثورة الصناعية الرابعة في أهدافها ويتفق البحث الحالي مع دراسة(مصطفي عبد الرؤف ،٢٠٢١)،و دراسة(رشا محمد ،٢٠٢١) في تناولهما للثورة الصناعية الرابعة واستخدامه للمنهج الوصفي والمنهج التجريبي،أما من حيث هدف البحث فقد اختلف البحث الحالي مع هذه الدراسات في وضع برنامج تدريبي لمعلمي العلوم أثناء الخدمة في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمواكبة التطورات السريعة والتكنولوجية والعصر الرقمي الذي نعيش فيه و اختلف البحث الحالي مع دراسة(مصطفي عبد الرؤف ،٢٠٢١) حيث سعت هذه الدراسة إلى بناء برنامج في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتمكن الطلاب المعلمين من مفاهيمها والوعي بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع ، ومع دراسة(رشا محمد ،٢٠٢١) فهدفت إلى وضع برنامج في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بالاستعانة ببيئة تعلم ذكية قائمة على انترنت الأشياء اشتمل البرنامج على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتربية المستمرة والتعلم مدى الحياة والمواطنة الرقمية والتعلم الرقمي في تنمية مهارات التدريس الرقمي واستشراق المستقبل والتقبل التكنولوجي لدى الطالبات المعلمات بشعبة الرياضيات، واختلف أيضًا البحث الحالي مع دراسة كل من (محمد البلشي،٢٠٢١)، ودراسة (لقمان المياحي وأخرون،٢٠٢٠) كان هدفهما بناء تصور مقترح يساعد المعنيين بالعملية التربوية على تمكين المعلم من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ومع دراسة (جمال الدهشان، هناء فرغلي،٢٠٢١)،(أسماء خلف،٢٠١٩):حيث هدفت هذه الدراسات إلى وضع سيناريوهات مقترحة للتنمية المهنية الإلكترونية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، واستخدمت المنهج الوصفي وليس المنهج التجريبي.

• **المحور الثاني: مهارات التدريس الرقمي**

تهدف الثورة الصناعية الرابعة إلى إعداد مواطنين قادرين على استثمار تقنيات الاجهزة المحمولة والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء وغيرها من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ولأجل هذا فإننا في حاجة إلى معلم رقمي يواكب التقدم التكنولوجي والانفجار المعرفي في كافة التخصصات والعلوم والمعارف، مما يجعل عملية التنمية المهنية للمعلمين تحديًا كبيرًا، إذا لابد من تصميم مواد تدريبية تتناسب مع تدريبات استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في النظام التعليمي وتنمي مهاراتهم التدريسية الرقمية ، وأوضح (علي حدادة،٢٠١٩) مبررات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم لمواكبة عصر الثورة الصناعية الرابعة وهى التطور الهائل في التقنيات الرقمية وما استتبعه من تغير هائل في بيئات التعلم استوجب تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى المعلمين لقدرتهم على تصميم بيئات تعلم ومرنة وتفاعلية تتناسب مع جيل التطور الرقمي، وأكد (ثاني الشمري ،٢٠١٩) دور التعلم الرقمي في التنمية المهنية للمعلمين وانعكاسات ذلك على الأداء التدريسي للمعلمين، وما يحصل عليه من دورات تدريبية خلال خدمته في التدريس، وفي ضوء نتائج الدراسة تم التوصل إلى عدة استنتاجات من أبرزها إن عملية تأهيل وتدريب المعلمين على كيفية التعامل مع التعلم الرقمي بات يشكل ضرورة لا مفر منها، وذكر(Bates, 2018:117) مجموعة من الخطوات الاجرائية للتدريس في العصر، إذ أشار إلى حاجة المعلم لتحديد المهارات التي يرغب في تطويرها لدى طلابه؛ وتحديد الأساليب والسياقات المناسبة التي ستمكن الطلاب من تطوير هذه المهارات وممارستها باستخدام التقنيات المناسبة؛ كماسيحتاج المعلم إلى ملاحظة طلابه والتدخل لتوجيه تعلمهم لضمان مستوى عالٍ من الكفاءة أو إتقان المهارة؛ كما يتوجب على المعلم تطوير استراتيجية تقييم تكافئ كفاءة الطلاب على إتقان هذه المهارات ويرى أنه في العصر الرقمي، لا يُفضل الاقتصار على طرق التدريس التقليدية ، فمن الضروري توفير بيئة تعليمية ثرية للطلاب لتطوير مثل هذه المهارات التي تضمن فرص للتدريب والمناقشة والتغذية الراجعة.

ويمكن تعريف مهارات التدريس الرقمي كالتالي:

عرفتها(رشا محمد،٢٠٢١، ٢٢٠) على أنها: الممارسات التدريسية التي تظهر قدرة المعلم على توظيف المستحدثات الرقمية في التدريس بفاعلية، وعرض المحتوى التعليمي بصورة رقمية بما يتضمنه من أنشطة ومهارات وخبرات باستخدام الوسائل والبرامج التكنولوجية الرقمية بهدف تحقيق الأهداف التربوية المنشودة.

عرفتها(هدى اليامي،٢٠٢٠، ٢٠):هي المعارف والمهارات التي تحتاجها المعلمات للتدريس في العصر الرقمي القائم على التكنولوجيا الرقمية سواء كان التدريس رقمي بالكامل أو مدمج أو باستخدام محدود للتكنولوجيا الرقمية ، وحددت

مهارات التدريس الرقمي في خمس مجالات رئيسية(مهارات الاتصال والتشارك، مهارات التفكير، المهارات الرقمية ، مهارة إدارة المعرفة الرقمية ، مهارة الحياة والمهنة)

بينما عرفتها(سوزان سراج،٢٠١٩، ١٩٣٣) على أنها مجموعة من الأداءات التي يقوم بها الطالب المعلم عند التخطيط للتدريس الرقمي ، وتنفيذه وتقويمه باستخدام التابلت وشبكة الإنترنت بكفاءة عالية ، واقتصرت الدراسة على مهارات التنفيذ الرقمي وتمثلت في(مهارة التهيئة للتدريس الرقمي، مهارة شرح الدرس الرقمي، مهارة إجراء الأنشطة الرقمية وتوظيف مصادر التعلم الرقمي، مهارة إدارة الفصل وتنظيم بيئة التعلم الرقمية ، مهارة التعزيز وإثارة الدافعية، مهارة غلق التدريس الرقمي).

وأشارت إليها (امتنان الشهوان وغادة النعيمي،٢٠١٨): على انها مجموعة من المهارات القائمة على تمثيل رقمي باستخدام الحاسب الآلي والإنترنت لإنتاج وسائط رقمية مادية من نصوص وصور وصوت وفيديو وعروض ومستودعات واختبارات ليستفيد منها في إعداد الدروس التعليمية وتمثلت مهارات التدريس الرقمي في هذه الدراسة(استخدام تقنيات التعليم الرقمي في التدريس، دمج التقنية الرقمية في التدريس ، استخدام طرق واستراتيجيات التدريس الحديثة الرقمية، تنفيذ الدروس في ضوء المعرفة الرقمية الإلكترونية)

بينما عرفتها (هويدا سيد،٢٠١٥، ١٠٤): مجموعة من الإجراءات والسلوكيات التي تقوم بها الطالبة المعلمة مستخدمة تطبيقات الحوسبة السحابية والتي تهدف إلى تسهيل تعلم الطالبات بشكل مباشر أو غير مباشر وتمثلت مهارات التدريس الرقمي في(التخطيط والإعداد التقني للدروس، العرض التقني للدروس، تقييم تعليم الرياضيات باستخدام التقنيات ، المراجعة والتقويم للتدريس التقني للرياضيات).

- **من خلال العرض السابق لمهارات التدريس الرقمي يمكن للباحثة تعريفها إجرائيًا** :

هى مجموعة من الإجراءات التدريسية الرقمية التي لابد للمعلم إمتلاكها أثناء التخطيط الرقمي لدروس العلوم وتنفيذها وتقويمها رقميًا من خلال استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس بهدف تحقيق الأهداف التربوية وتمثلت هذه المهارات في:مهارة التخطيط للتدريس الرقمي،مهارة التنفيذ للتدريس الرقمي وتمثلت في(مهارة التهيئة للتدريس الرقمي - مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي - مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية – مهارة إدارة بيئة الصف رقميًا - مهارة غلق التدريس الرقمي)، مهارة تقويم التدريس الرقمي.

- **أولا: مهارة التخطيط للتدريس الرقمي**:

يُعد التدريس عملية مهمة ومكون رئيس من مكونات العملية التعليمية، الأمر الذي يعني ضرورة التفكير في وضع الخطط المناسبة له، وفي واقع الأمر، فإن

التخطيط ضروري ومهم ليس للتدريس أو لغيره من الأعمال فحسب، بل لحياتنا اليومية على وجه العموم، فكل منا يخطط للأعمال التي سيقوم بإنجازها في يومه، فلا يخرج من منزله دون خطة تكون بمنزله المرشد و الدليل الذي يوجه تحركاته وأعماله.

ويُعد التخطيط للتدريس الإلكتروني من اهم أدوار المعلم الرقمي ، كما يجب أن يتم التخطيط للتدريس الرقمي وفق معايير محددة حتى يتسم بالكفاءة والفعالية المتوقعة منه وهذه المعايير تخص كل من خصائص المتعلمين ، الأهداف التعليمية ، اختيار المحتوى ، وتنظيمه وتسلسله، أنشطة التعلم والتدريبات نوع التغذية الراجعة ، الوسائط المتعددة المستخدمة في التدريس ، طرق عرض المحتوى ،وتصميم الشاشة وطريقة عرض النصوص والصور بها .(حسن زيتون ،٢٠٠٥، ٨٥).

ولذلك يمكن تعريف مهارة التخطيط للتدريس الرقمي إجرائيًا على أنها: مجموعة من المهارات التدريسية الرقمية الخاصة بأداء معلم العلوم النظري التخطيطي التي يقوم بها قبل دخوله الصف الدراسي وتشمل العديد من المهارات وهي (مهارة إعداد خطة تدريس يومية باستخدام برامج الحاسب الآلي، مهارة صياغة الأهداف السلوكية وفق مجالاتها الثلاثة، مهارة تحديد متطلبات التعلم السابقة، مهارة تحليل المحتوي، مهارة تحديد استراتيجيات التدريس الرقمية ، مهارة تحديد الانشطة التعليمية الرقمية، مهارة تحديد مصادر التعلم الرقمية مثل المعامل الإفتراضية وبرامج المحاكاة الإلكترونية ، مهارة تحديد أساليب التقويم إلكترونيًا) .

- **ثانيًا: مهارات تنفيذ التدريس الرقمي**

ويمكن تعريفها إجرائيًا: هي جميع الممارسات التدريسية التي يقوم بها معلمي العلوم أثناء تدريس الدروس رقميًا ، وتشمل استخدام طرائق وأساليب التدريس ووسائط تعليمية متنوعة، ومن هذه المهارات: التهيئة للتدريس الرقمي، مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي، مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية، مهارة إدارة وتنظيم بيئة الصف رقميًا، مهارة غلق التدريس الرقمي)، ويمكن تعريف كل مهارة كالتالي:

١- مهارة التهيئة للتدريس الرقمي:

وهي كل ما يقوم به معلم العلوم لتهيئة الطلاب لموضوع الدرس ذهنيًا وانفعاليًا وجسميًا بغرض تلقي موضوع الدرس الجديد ،وتشمل عدد من المهارات الفرعية مثل إرسال الفيديوهات المرتبطة بموضوع الدرس عبر الفصول الإفتراضية مثل GoogleClassroom، يستخدم الوسائل التعليمية التكنولوجية التي تخاطب أكثر من حاسة للتمهيد للدرس ،يستخدم الأنشطة الإلكترونية للتمهيد للدرس.

٢- مهارة استخدام أدوات معلم العلوم الرقمي:

وهي مجموعة من الممارسات التي يقوم بها معلمي العلوم باستخدام التطبيقات التكنولوجية والبرامج التكنولوجية المرتبطة بالعلوم عند تنفيذ الدروس ومن هذه البرامج برنامج chemdraw لكتابة المعادلات الكيميائية، برنامج المعامل الإفتراضية مثل crocodilechemistry ، برنامج المتاحف الإفتراضية، برنامج رسم الخرائط الذهنية الرقميةEdraw Mind Map، وأيضًا برامج المحاكاة التفاعلية مثل Phet Simulation وأيضًا استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية أثناء التدريس.

٣- مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية:

يُعرفها (أمين صلاح الدين، ريهم الغول، ٢٠١٩، ٨٣ - ٨٤) هي منظومة متكاملة تشتمل على مجموعة من الإجراءات والعمليات المتبعة لعرض المادة التعليمية الكترونيا وفقا لما يقتضيه الموقف التعليمي والبيئة التعليمية سعيا الى تحقيق الأهداف التعميمية بدرجة عالية من الكفاءة ، وتطوير مهارات وقدرات المتعلمين. ومن الاستراتيجيات التي تتلائم مع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والتي تم تدريب معلمي العلوم عليها في هذا البحث هي:

- **العصف الذهني الإلكتروني**:

هي استراتيجية تدريسيةيستخدم فيها تقنيتي الحاسب والإنترنت لتوليد وانتاج أفكار غير تقليدية وآراء إبداعية من الأفراد والمجموعات لحل مشكلة معينة وتبادلها فيما بينهم ، بحيث تكون هذه الأفكار والآراء جيدة وغير نمطية أى وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتفكير في كل الاتجاهات لتوليد أكبر قدر من الأفكار حول المشكلة ، مع السماح بمناقشة تلك الآراء عبر شبكات الإنترنت بحيث يتاح للفرد جو من الحرية يسمح بظهور كل الآراء والأفكار، ويتم العصف الذهني الإلكتروني بواسطة حاسب آلي واحد أو عدة حواسيب متعددة أو من خلال الإنترنت بإستخدام بعض الأدوات منها : البريد الإلكتروني ، المنتديات، المدونات، البرامج والمواقعالإلكترونية المتميزة.(علاء أبو الرايات، هدية ناضرين، ٢٠٢٠، ١٤١)

- **الصف المقلوب**:

استراتيجية يتم فيها استخدام أدوات تسجيل الفيديو لتسجيل الصوت والصورة للمحاضرات او الدروس وجعلها متاحة للطلاب قبل الحضور للمحاضرات او الدروس بوقت كاف ،وهذا يحقق الاستفادة بوقت المحاضرة او الدرس الرسمي في المناقشة وحل المشكلات وتوضيح المفاهيم الصعبة وممارسة الأنشطة العلمية والعملية والإجابة على أسئلة الطلاب كما يتيح الفرصة للطلاب لمشاركة الفاعلة أثناء وقت المحاضرة أو الدرس، ويتيح ربط موضوع المحاضرة او الدرس بالحياة العملية الواقعية في البيئة أي خارج المحاضرة أو الدرس.، ويتفق كل من (Bishop, & Verleger, 2013, 5) ، (كوثر

الشريف،٢٠٢١، ٣٢) في تعريف الصف المقلوب: الصف المقلوب أو المعكوس بانه استراتيجية تعليمية تعلمية يتم خلالها استخدام تقنيات التعليم والتعلم المتنوعة (مثل الفيديو والإنترنت) بحيث يتحقق تعليم وتعلم الدرس في بيئة صفية معكوسة فما يتم في الصف الدراسي يتم بالمنزل وما يتم بالمنزل يتم بالصف الدراسي ،وذلك وفقا لخطوات اجرائية محددة فالمعلم يستخدم وسائل التكنولوجيا الحديثة فيعرض الدروس ويدرسها الطالب في المنزل ثم يذهب للصف الدراسي ويمارس التطبيق العملي لما درسه بالمنزل ويجري الأنشطة والتجارب العملية وتتم المناقشة فيما درس ويفهم ما كان غامضا عليه فيتحقق الهدف التربوي من عمليتي التعليم والتعلم.

- **المحطات العلمية الرقمية**:

هي استراتيجية تعليمية تتكون من عدد من المحطات التفاعلية، وتقوم على ممارسة مجموعة من الأنشطة التفاعلية المتنوعة التي يحددها المعلم وينفذها الطلاب في مجموعات صغيرة ،ويقوموا بتنفيذ مهام محددة داخل كل محطة، ويتم تجوال الطلاب بشكل متتابع على المحطات التعليمية المختلفة، حيث يعمل الطلاب تحت توجيه معلمهم ، وهو المسئول عن خبرات التعلم الخاصة بهم، ويقوم الطلاب بأداء أنشطة مختلفة واستخدام مواد مختلفة للتعلم وتعزيز تجربة ما تعلموه.(Aydogmus & Senturk, 2019,2)

- **التعلم القائم على المشروعات**:

تُعد استراتيجية التعلم القائم على المشروعات Project – Based Learning (PBL) من الاستراتيجيات المتمركزة حول المعلم ، ويعتمد تنفيذ المشروعات على العمل في مجموعات صغيرة أو بشكل فردي، حيث يتبادل فيها المتعلمين المعلومات والآراء وتمكنهم من التواصل مع زملاء لهم من نفس الاهتمامات ، ويصبحون أعمق فهمًا للعلم إذا اتيح لهم الفرصة لمواجهة مشكلات واقعية حياتية معقدة ومثيرة للتحدي، وعرفه(Markham,2011) التعلم القائم على المشروعات هو التعلم الذي يدمج بين المعرفة والفعل حيث يتلقى الطلاب المعارف وعناصر المناهج الدراسية الأساسية وتطبيق ما تعلموه في حل مشكلات حقيقية للحصول على نتائج قابلة للتطبيق، وهو أيضًا تحول عالمي شامل يقدر دور الطالب في الممارسات التربوية وينمي الاتجاهات ، الإبداع والمرونة لديه وهذا لا يمكن أن يدرس من خلال كتاب مدرسي ولكنها عناصر وخبرات تعليمية يتم تنشيطها من خلال التجربة.

- **حل المشكلات إلكترونيًا**:

تعرف هذه الاستراتيجية بأنها نشاط عقلي منظم يمارسه الطلاب بإشراف وتوجيه المعلم الكترونيا ، وتعتمد على صياغة موضوع الدرس على هيئة سؤال أو مشكلة، مما يثير اهتمامات الطلاب ويدفعهم الى ممارسة أنشطة متنوعة للوصول الى حل المشكلة مثل جمع المعلومات أو البيانات من مصادرها الالكترونية

وتصنيفيها ، الملاحظة الدقيقة للعوامل المرتبطة بالمشكلة ، اجراء التجارب المناسبة ، الوصول الى النتائج وتحليلها وتفسيرها. وهذا يؤدي الى تنمية مهارات البحث العلمي لدى المتعلمين وتدريبهم على طريقة التفكير العلمي. (كوثر الشريف،٢٠٢١، ٢٦)

- **الخرائط الذهنية الرقمية**:

تُعد الخرائط الذهنية الرقمية تقنية رسم قوية بمساعدة الحاسب الآلي عن طريق برامج مخصصة لرسم الخريطة مثل FreeMind9, Mind View3, Imind Map, MindManager8,Edraw mind map ولا تتطلب تلك البرامج أن يكون للمستخدم مهارات رسومية لأنها تقوم بشكل تلقائي بتخليق خرائط مع منحنيات إنسيابية للفروع وهذه الاستراتيجية تعمل على الربط بين شقي الدماغ الأيمن والأيسر وكل منهما مسئول عن وظائف محددة ، فالجزء الأيمن من المخ مسئول عن (التخيل، الألوان، الرسم ، الأصوات، الموسيقى، المشاعر، الحب) ، أما الجزء الأيسر من المخ فمسئول عن الجوانب الفكرية التالية (الحسابات ، المنطق، الأرقام، التسلسل، التفكير، القوائم، التحليل)،و توفر مفتاحا عالميًا لاستغلال إمكانات الدماغ عبر تسخير مجموعة واسعة من المهارات – الكلمة ، العدد ، المنطق، الإيقاع، اللون، الوعي المكاني، بطريقة قوية وفريدة من نوعها وهي توفر لك حرية التجول في مساحات لا حصر لها من الدماغ ، والجدير بالذكر أن الخريطة الذهنية يمكن تطبيقها في كل جانب من جوانب الحياة حيث تعمل على تحسين التعلم والتفكير وتعزيز الأداء البشري(Buzan, 2011)

- **التعلم التعاوني الإلكتروني**:

في هذا النوع من التعلم يعمل الطلاب مع بعضهم لكي يتم تحقيق هدف واحد مثل القيام ببحث او مراجعة درس أو حل مشكلة معينة أو غير ذلك ، فعندما يعرف الطلاب أن أعمالهم سوف تنشر عبر الشبكة يولون قدرًا كبيرًا من الاهتمام بهذه الاعمال التي سيتم نشرها، ويتحقق التفاعل في استراتيجية التعلم التعاوني الالكتروني عن طريق ورش العمل الجماعية او المشروع الجماعي الذي يتم بين المتعلمين وبعضهم ، وبين المتعلمين ومصادر التعلم، بينما يكون دور المعلم هو المراقبة و الاشراف دون التدخل في التفاعل بين الطلاب وبعضهم البعض ويستخدم في هذه الحالة نظام الحوار المباشر والبريد الالكتروني كأدوات أساسية للتواصل.(كوثر الشريف، ٢٠٢١، ١٧ -١٨)

- **المحاكاة الكمبيوترية**Simulaiont:

وتعني كلمة simulate يقلد أو يحاكي أو يظاهر والمحاكاة بالكمبيوتر تستخدم لدراسة المعلومات والمواقف التي يصعب دراستها والتعرف على خصائصها الواقعية في طبيعتها فيتم محاكاتها باستخدام برامج الكمبيوتر لدراستها دون التعرض للأخطار المرتبطة بالعالم الواقعي لها، ويتم فيها التعليم و التعلم وفقا

لمواقف افتراضية من حيث التجربة والبحث والتحقق، وتتم عملية التعلم بأن يدرس المشاركون فيها مبادئ لأساسية عن طريق تطبيقها وملاحظة نتائج هذه التطبيقات. (نبيل جاد عزمي، ٢٠٠٨، ٤٣٤)

وتعُد المحاكاة أحد استراتيجيات التعليم بمساعدة الحاسب الآلي حيث يقوم الطالب بالتفاعل المباشر مع الحاسب ، كما يتلقى التلميذ التعليم في خطوات تعليمية صغيرة تتكون من معلومات أو أسئلة أو مشكلات من وسائط تعليمية تتطلب استجابة الطالب لها ثم تقدم له التغذية الراجعة التي تبين له صحة إجابته، ثم تقدم له خطوة علاجية أو خطوة جديدة.(عبد اللطيف الجزار،٢٠٠٢، ٤٣)

٤- **مهارة تنظيم وإدارة بيئة الصف الرقمي**:

وهي مجموعة من المهام التي يقوم بها المعلم لتنظيم وإدارة الصف رقميًا وهذه المهام تشمل(ينشأ فصل إفتراضيًا على Google classroom، يقسم الطلاب إلى مجموعات غير متجانسة، تشجيع الطلاب على المشاركة والعمل التعاوني الجماعي ، يحدد زمن عمل المهمة وتسليمها للمعلم، يُذكر المتعلمين بالأعمال المطلوبة منهم ومواعيد تسليمها بشكل مستمر).

٥- **مهارة غلق التدريس الرقمي**:

وهىالأفعال التي تصدر عن المعلم بقصد إنهاء عرض الدرس نهاية مناسبة، ويهدف ذلك إلى مساعدة الطلاب على تنظيم المعلومات وبلورتها، ما يتيح لهم استيعاب ما تم عرضه خلال الدرس" ويمكن اعتبار الغلق نشاط ينهي به الدرس. ومهارة الغلق ليس مجرد تلخيص سريع لمادة الدرس، وإنما يقصد بها مساعدة التلاميذ على إدراك الترابط المنطقي بين عناصر الموضوع الواحد، ويمكن أن يتم ذلك بين الدرس الحالي ودرس سابق تم تعلمه ، ويمكن تطبيق مهارة غلق الدرس رقميًا من خلال(يجذب إنتباه الطلاب إلى نهاية منطقية للدرس بصورة رقمية، يطلب من الطلاب رسم خريطة ذهنية رقمية خاصة بموضوع الدرس يراجع العناصر الرئيسية في الدرس ويربط بينها ، يُناقش الطلاب حول العناصر الرئيسة للدرس عبر Googleclassroom.

- **ثالثًا**:**مهارة التقويم الرقمي**:

تُعد مهارة التقويم من المهارات الأساسية من مهارات التدريس للوقوف على مدى تحقيق الأهداف التربوية في العملية التعليمية وتحديد جوانب القوة وتحديد جوانب الضعف لدى الطلاب والعمل على معالجتها.

ويمكن تعريف مهارة التقويم الرقمي إجرائيًا: هى عملية إصدار حكم على مدى تحقق الأهداف السلوكية التي وضعها المعلم في بداية الدرس ، وفيها يتم تقويم الطلاب رقميًاعن طريق توظيف شبكات الإنترنت وبرمجيات الحاسب الآلي

لتحليل وتجميع استجابات الطلاب مما يساعد المعلم على الحصول على بينات كمية وكيفية متعلقة بتحصيل الطلاب ومن البرامج التي تم استخدامها وتدريب المعلمين عليها في هذا البحث برنامج QuizCreator ، Google Forms وجميعها برامج مجانية يمكن تحميلها مباشرة من على الإنترنت وأيضًا من الأساليب المستخدكة في هذا البحث للتقويم الرقمي قيام المعلمين بتكليف الطلاب بالواجب المنزلي من خلال Googleclassroom .

وهناك أدوات أخرى للتقويم الرقمي مثل بنوك الأسئلة الرقمية وملفات الإنجاز الرقمية ، والسجلات الرقمية

ونظرًا لأهمية مهارات التدريس الرقمي فقد سعت العديد من الدراسات إلى تحديد مدى توافرها أوتنميتها لدى المعلمين ومن هذه الدراسات :

دراسة (هدى اليامي،٢٠٢٠): والتي أوضحت أن درجة امتلاك المعلمات لمهارات التدريس الرقمي كانت متوسطة ويرجع ذلك إلى عدم حصول المعلمات على التأهيل الكافي في مجال التدريس الرقمي واوصت الدراسة بضرورة تبني وتصميم برامج تدريبية لتنمية مها رات المعلم للقرن الحادي والعشرين والتي تشمل المهارات الرقمية، كذلك تطبيق هذه البرامج مما يساهم بمعلم رقمي فعال قادر على التعامل مع التكنولوجيا الرقمية والتواصل مع الطالب متخطياً عقبات ومعيقات التعليم، والانتقال من التعليم التقليدي إلى التعليم النوعي المستجد، وأوضحت الدراسة أيضًا إلى احتياج المعلمين بدرجة كبيرة لمهارات التدريس الرقمي.

دراسة (سوزان سراج، ٢٠١٩). وتناولت هذه الدراسة تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية المهنية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بإعداد برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الإنترنت وفق النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية، وتكونت عينة الدراسة من (٤٦) طالبًا من الطلاب المعلمين شعبة كيمياء بكلية التربية ولتحقيق هدف الدراسة قامت الباحثة بإعداد البرنامج القائم على استخدام التابلت ، بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الرقمي، مقياس المسئولية المهنية، وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين أثناء الخدمة والطلاب المعلمين بكلية التربية لمهارات التدريس الرقمي تماشيًا مع العصر الرقمي الذي نعيش فيه.

ودراسة (Yue, 2019) وهدفت إلى تدريب المعلم على مهارات التدريس الرقمي والتي تتمثل في مهارة الوصول إلى محتوى المقررات الالكترونية مفتوحة المصدر ومشاركتها وتوظيف التكنولوجيا الرقمية في تحقيق النمو المهني الذاتي المستمر واستخدام المهارات الرقمية لشرح المحتوى التعليمي وتصميم أنشطة تعليمية

إلكترونية لتحقيق أهداف المقرر واستخدام التقنيات الرقمية كأداة تدريس في بيئة التعلم الصفية أو الإفتراضية.

دراسة (Zaragoza,et al., 2019) وتناولت هذه الدراسة الكفاءات التي يحتاجها المعلمون في العصر الرقمي،وتهدف إلى تحديد واقعها ومعرفة ما إذا كان المعلم ن يمتلكونها حاليًا، كما تعمل الدراسة على اقتراح استراتيجيات تدريب يمكن أن تسهم في تحقيقها، حيث تعتمد الدراسة على الأساليب الكمية والنوعية للتعرف على تلك الكفاءات ومعرفة واقعها لدى المعلمين واستراتيجيات التدريب التي تعمل على تحقيقها، واستخدمت الدراسة استبيانا تم تطبيقه على(٩٨١) من قادة المدارس، بالإضافة إلى إجراء مقابلات مع البعض منهم يبلغ عددهم(٩١) قائد مدرسة، وأشارت نتائج الدراسة عن مدى حاجة مدارس اليوم إلى المعلمين الذين يمكنهم دائمًا اكتساب كفاءات جديدة، وبالتالي فإن التطوير المهني للمعلم يشهد تقدما في كل من الكفاءات الاجتماعية والإدارة السليمة للفصل الدراسي.

دراسة (امتنان الشهواني، غادة النعيمي،٢٠١٨) وهدفت هذه الدراسة إلى تحديد الكفايات والمهارات الرقمية الواجب توافرها لدى معلمات العلوم والرياضيات في ضوء المعرفة الرقمية وأوصت الدراسة بأهمية توظيف المعلمات لطرائق التدريس الرقمي .

(دراسة مروة الباز،٢٠١٣) وركزت هذه الدراسة على تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة من خلال برنامج تدريبي قائم على تقنيات ويب ٢.٠ وتكونت عينة الدراسة من (٢٥) معلمًا أثناء الخدمة ولتحقيق هدف الدراسة قامت الباحثة بأعداد أدوات الدراسة المتمثلة في البرنامج التدريبي القائم على الويب ٢.٠ وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب الأدائي لمهارات التدريس الالكتروني واختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي لمهارات التدريس الإلكتروني ومقياس الاتجاه وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين أثناء الخدمة على مهارات التدريس الإلكتروني .

- **تعقيب على الدراسات السابقة**

من خلال استعراض الباحثة للدراسات السابقة نجد أن جميعها أهتمت بمهارات التدريس الرقمي وتحديد مدى امتلاك هذه المهارات لدى معلمي العلوم وهناك دراسات أوصت بتدريب المعلمين قبل الخدمة أو أثناء الخدمة على مهارات التدريس الرقمي من خلال تصميم البرامج التدريبية سواء القائمة على تقنيات الويب ٢.٠ أو الاستراتيجيات التدريس الرقمية.

وبناء على نتائج الدراسات السابقة وفي حدود علم الباحثة لم توجد دراسة قامت بتدريب معلمي العلوم على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة،واتجاهاتهم نحو استخدامها في

التدريس وهذا ما سعى إليه البحث الحالي، واستفادت الباحثة من الدراسات السابقة في بناء الإطار النظري وأدوات البحث ومناقشة النتائج وتفسيرها.

- **المحور الثالث: الاتجاه نحو استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم**

تُعد تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو مهنة التدريس أحد أهداف برامج إعداد وتدريب المعلمين، حيث تؤثر الاتجاهات بدرجة عالية على مستوى إتقان المعلم وعلى المعارف الأكاديمية والتربوية لديه ، حيث تبين ذلك من خلال أثر تلك المعارف على الجانب الوجداني للمعلم ومن ثم دورها الفعال ضد الاتجاهات السلبية نحو المهنة، لذلك تعتبر الاتجاهات ركانًا لا يستهان به، في إعداد المعلم، كما أنها تشكل مع البعد المهاري والمعرفي الجوانب الكلية اللازمة لتحقيق كفاءة وجودة أداء المعلم. (يس قنديل،٢٠٠٠، ٥)

فالمعلم الذي ينتسب لمهنة التدريس دون رغبة أو اتجاه ايجابي نحوها سوف يجد نفسة، عاجزًا عن أداء مهامه التربوية، وسيصبح التعامل معه صعبًا وسيصبح عبئًا على العملية التعليمية، فالاتجاهات الايجابية التي يحملها المعلم نحو التدريس تساعده على الابداع وتحسين مهارات التدريس لديه، ولذلك لكي ننمي الاتجاهات الايجابية لدى معلمي العلوم نحو استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لابد من تدريبه عليها وزيادة إدراكه بدوره في باعتباره مصمم لبيئة التعلم الرقمي.

ويمكن تعريف الاتجاه نحو التدريس الرقمي إجرائيًا: موقف معلمي العلوم نحو استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس وهو محصله استجابات معلمي العلوم بالقبول أو الرفض أو المحايدة على مقياس الاتجاه المعد من قبل الباحثة.

ونظرًا لأهمية الاتجاهات وأثرها على أداء المعلمين فقد أوصت العديد من الدراسات بتنمية اتجاهات المعلمين نحو التدريس الرقمي ومنها دراسة (عزة شديد،٢٠٢١) ،(حنان أبو راية ودعاء عبد العزيز،٢٠٢٠)،(هويدا سيد، ٢٠١٥)، (مروة الباز، ٢٠١٣)،((سعد عبد الكريم ،٢٠١٠) والتي جميعها اكدت أن التدريس الرقمي يزيد من ثقة المعلم بنفسه ويحسن من أدائه التدريسي.

- **إجراءات البحث** :

للإجابة على أسئلة البحث نُفذت عدة إجراءات على النحو التالي:

- **أولاً: إعداد قائمة بمهارات التدريس الرقمي التي يجب توافرها لدى معلمي العلوم في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ولإعداد ذلك تم اتباع الإجراءات التالية:**

◄◄ تحديد الهدف من القائمة:تحديد مهارات التدريس الرقمي والمؤشرات الفرعية الخاصة بكل مهارة التي ينبغي تنميتها لدى معلمي العلوم في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

- تحديد مصادر إعداد قائمة مهارات التدريس الرقمي: الاطلاع على العديد من الدراسات في مجال تدريب معلمي العلوم على مهارات التدريس الرقمي مثل دراسة (*Jafar,et al,2020*)، هدى اليامي (٢٠٢٠)، (*Ibrahim et al, 2019*) ، ، سوزان سراج(٢٠١٩)، و دراسة مروة الباز(٢٠١٣).
- التأكد من صدق القائمة: تم عرض قائمة مهارات التدريس الرقمي على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم ، وذلك لاستطلاع آرائهم حول درجة أهمية المهارات وشمولها ، ودرجة كفاية المهارات الفرعية ، وارتباطها بالمهارات الرئيسية للتدريس الرقمي.
- إعداد القائمة في صورتها النهائية: بعد القيام بعمل تعديلات السادة المحكمين أصبحت القائمة في صورتها النهائية ❖(ملحق٢)، حيث تكونت قائمة مهارات التدريس الرقمي من (مهارة التخطيط الرقمي - مهارة التنفيذ الرقمي - مهارة التقويم الرقمي) كل مهارة تتضمن عدد من المهارات الفرعية والجدول (١) يوضح عدد مؤشرات الأداء التي تتضمنها كل مهارة:

جدول(١) يوضح أبعاد قائمة مهارات التدريس الرقمي وعدد مهاراتها الفرعية والوزن النسبي لها

مهارات التدريس الرقمي		عدد المهارات الفرعية		الوزن النسبي
مهارة التخطيط للتدريس الرقمي		١٦		٢٦.٦٪
مهارة التنفيذ للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	٦	٣٢	١٠٪
	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	٦		١٠٪
	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	٨		١٣.٣٪
	مهارة تنظيم بيئة الصف الرقمي	٨		١٣.٣٪
	مهارة غلق التدريس الرقمي	٤		٦.٦٪
مهارة التقويم للتدريس الرقمي		١٢		٢٠٪
المجموع		٦٠		١٠٠٪

وبذلك تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص على " ما مهارات التدريس الرقمي التي ينبغي توافرها لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة ؟

- **وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على " ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة " تم القيام بالإجراءات التالية:**
- **تحديد الهدف العام للبرنامج المقترح:**

ويتمثل في تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام التقنية في التدريس من خلال برنامج تدريبي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

- **مبررات إعداد البرنامج المقترح:**

تم بناء البرنامج لعدد من المبررات وهى:

- نتائج الدراسات السابقة والتي توصلت إلى أن هناك قصوراً في مهارات التدريس الرقمية لدى معلمي العلوم.

- استجابة للاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والتي تؤكد على ضرورة استخدام التقنيات الرقمية في التدريس ، وأيضًا الانفجار المعرفي والتطور التكنولوجي الذي أدى إلى ظهور الثورة الصناعية الرابعة وما تشملها من تقنيات حديثة يمكن تدريب معلمي العلوم عليها والاستفادة منها.
- في ظل النظام الحديث الذي أحدثته وزارة التربية و التعليم ، تتطلب مناهج العلوم معلمًا يمتلك كفايات مهنية تؤهله للتكيف مع العصر الرقمي ومواجهة تحدياته والارتقاء بمستوى طلابه لجعلهم قادرين على مواجهه سوق العمل ومهن المستقبل.
- الحاجة إلى معلم رقمي واستثمار مهاراته في العملية التعليمية خصوصًا مع ظهور الأزمة الأخيرة التي مرت بها البلاد وهى جائحة كورونا.

- **تحديد أسس بناء البرنامج**

استند التصور المقترح للبرنامج التدريبي عند بناءه إلى عدة أسس مستمدة من الثورة الصناعية الرابعة وهى:

- أن التحول الرقمي والانتشار السريع لتقنية المعلومات والاتصالات قد صار واقعاً مفروضا لا مهرب منه؛ وأنه أثر على ابناءنا في جميع مراحلهم العمرية المختلفة، وعلى تنشئتهم ثقافيًا وتربويًا واجتماعيًا، وقناعة بأن الاستجابة لهذا التحول يجب أن تكون شاملة ومتكاملة من خلال تنشئة جديدة تعتمد على بنية مفاهيمية متكاملة ومترابطة.
- أن التقدم التكنولوجي الهائل والسرعة المذهلة التي يشهدها العالم، زاد من معدلات الحاجة إلى أجيال قادرة على مواكبة المستقبل، ومن هنا جاء الدور على نوعية المعلم ومستوى ما يقدمه لصناعة مثل الأجيال الجديدة.
- أن الثورة الصناعية الرابعة أصبحت واقعًا معاشًا وليست مسالة اختيار، فهي محالة قادمة وبقوة إلى كافة المجالات، سواء الطبية أو التعليمية أو العسكرية أو الترفيهية أو غيرها من مناحي الحياة، ولا ينبغي لنا أن نخشاها رغم الإقرار بوجود سلبيات مرتقبة أو محتملة، فهدفها في النهاية خدمتنا، ولا بد من تجهيز ابناءنا وتمكينهم من متطلبات تلك الثورة.
- أن تمكين المعلم من مقومات وأدوات العصر يعدُّ حاجة أساسية من الحاجات الضرورية لتمكينه من تنشئة طلابه وتأهيلهم للحياة في المستقبل، وتمكينهم ليكونوا مهيئين ومستعدين لهذا التحول الرقمي والولوج في عصر الثورة الصناعية الرابعة بفرصها وتحدياتها، فهو أحد المداخل الأساسية لتمكين طلابه من مقومات تلك الثورة وتقنياتها وتجهيزهم للتفاعل معها بكفاءة وأمان.

وراعت الباحثة أيًضا عند إعداد البرنامج التدريبي عدد من الأسس وهى:

- **أولاً: الأساس المعرفي ويظهر في البرنامج من خلال:**

◄◄ مراعاة البرنامج للخبرات السابقة للمعلمين.
◄◄ التركيز على أساسيات البنية المعرفية لمحتوى البرنامج التدريبي.
◄◄ التكامل بين الجانب النظري والتطبيقي ، ونمذجة المواقف التعليمية عند إعداد معلمي العلوم بحيث يؤهلهم لممارسة الأدوار المستقبلية في ظل الثورة الصناعية الرابعة.
◄◄ التعرف على استراتيجيات التدريس الرقمية وإجراءات تنفيذها والتي تساعدهم عند تصميم دروس العلوم.

- **ثانيًا: الأساس السيكولوجي ويظهر من خلال :**

◄◄ تنمية ثقة المعلمين بقدراتهم وخبراتهم الشخصية على توظيف المهارات الرقمية في العملية التعليمية.
◄◄ التنوع في الأنشطة والخبرات التعليمية وأساليب التقويم مما يعمل على إثارة دافعيتهم للتعلم وتطبيق الأساليب التكنولوجية في التدريس.

- **ثالثًا: الأساس الاجتماعي ويظهر من خلال :**

تركيز البرنامج على استخدام استراتيجية التعلم التعاوني الجماعي عند حل الأنشطة التدريبية، ويتضمن البرنامج مهارات دمج التقنيات في التعليم لمواكبة المستحدثات التكنولوجية.

- **تحديد الأهداف الإجرائية للتصور المقترح للبرنامج**

اعتمد التصور المقترح للبرنامج على صياغة عدة أهداف إجرائية في المجالات الثلاثة (معرفية، ومهارية ووجدانية) تتعلق بالمهارات التي ينبغي إكسابها لمعلمي العلوم ليمكنهم من تطبيق التقنيات الرقمية التي نادت بها الثورة الصناعية الرابعة ، وأيضًا تم صياغتها في ضوء المحتوى العلمي للبرنامج التدريبي.

- **تحديد المحتوى العلمي وتنظيمه**

في ضوء ماحُدد من أسس للتصور المقترح وتحديد الهدف العام للبرنامج التدريبي تم اختيار المحتوى العلمي في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، وتم صياغه مجموعة من الاهداف الإجرائية المرتبطة بالمحتوى، ونُظم في صورة موديلات تعليمية تم تطبيقها خلال ٩ أسابيع ، وقد روعى عند اختيار محتوى البرنامج وإعداده:

◄◄ ملاءمة محتوى البرنامج للأهداف العامة والخاصة والقدرة على تحقيقها .
◄◄ كتابة الأهداف بصورة إجرائية يمكن قياسها.
◄◄ يتصف البرنامج بالشمولية بحيث يشمل المهارات الرقمية المراد تنميتها وأن يكون واضح في ذلك.
◄◄ مراعاة الفروق الفردية بين المتدربين.
◄◄ أن تكون عملية التقويم عملية مستمرة.

والجدول (٢) يوضح الموديولات التعليمية المتضمنة البرنامج التدريبي والزمن المستغرق في تدريسها

جدول(٢) يوضح محتوى البرنامج التدريبي المقترح مع الزمن المستغرق في تدريس كل موديول

م	اسم الموديول	الزمن المستغرق في تدريسه	
		عدد الأسابيع	عدد الساعات التدريبية
١	الثورة الصناعية الرابعة(مفهومها وخصائصها و تقنياتها)	١	٣ ساعات
٢	معلم الثورة الصناعية الرابعة(معلم الجيل الرابع٤.٠) وأدواره المستقبلية		
٣	التدريس الرقمي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة(مهارات واستراتيجيات ١).	٢	٦ ساعات
٤	التدريس الرقمي في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة(مهارات واستراتيجيات٢).	٢	٦ ساعات
٥	الحوسبة السحابية في تدريس العلوم (تطبيق ١)	١	٣ ساعات
٦	الواقع الإفتراضي في تدريس العلوم (تطبيق ٢)	١	٣ ساعات
٧	الواقع المعزز في تدريس العلوم(تطبيق٣)	١	٣ ساعات
٨	الاختبارات الإلكترونية (تطبيق٤)	١	٣ ساعات
	المجموع	٩ أسابيع	٢٧ ساعة

- **الاستراتيجيات التدريسية المستخدمة في البرنامج**

تنوعت الطرق والاستراتيجيات المستخدمة في هذا البحث والتي تساعد على تحقيق أهداف البرنامج متمثلة في:(التعلم التعاوني الجماعي . الحوار والمناقشة الصف المقلوب . فكر زاوج شارك . التدريس المصغر - العروض العملية).

- **الأنشطة التعليمية المتضمنة داخل البرنامج**

حُددت الأنشطة التعليمية في ضوء ما وضع من أهداف إجرائية ومحتوى تعليمي ومن أمثلة هذه الأنشطة :

- تصميم دروس نموذجية في العلوم في ضوء قائمة مهارات التدريس الرقمي المعدة سابقا في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
- تطبيقات عملية على بعض البرامج المتضمنة في البرنامج التدريبي والمرتبطة بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل برنامج الواقع المعزز *Unit Ar* ، تطبيقات الحوسبة السحابية مثل *Google Classroom, Google Forms* ، وبرنامج *Phet Simulation*، وبرنامج *Quiz Creator*، برنامج *Edraw mind map* لرسم الخرائط الذهنية الإلكترونية. (ملحق٣)
- تصميم دروس تعليمية من خلال برنامج البوربوينت وتحويلها إلى فيديو تفاعلي وإنشاء مجموعات للتواصل على الواتس آب لتوظيف استراتيجية الصف المعكوس.

- **تحديد الوسائل وتقنيات التدريب ومصادر التعلم المستخدمة في البرنامج**

استخدمت عدة مصادر وتقنيات ووسائل تعليمية مثل الهواتف الذكية ، أجهزة اللاب توب الخاصة بكل معلم وجهاز Data Show لعروض البوربوينت وبعض تطبيقات Web2 مثل Facebook، Whats App، أيضًا توفير الباحثة للمتدربين

عدد من الروابط الإثرائية الخاصة بكيفية تشغيل وتطبيق البرامج الإلكترونية المتضمنة داخل البرنامج التدريبي.

- **تحديد أساليب تقويم الأداء المستخدمة في البرنامج**

للتأكد من مدى تحقيق البرنامج التدريبي لأهدافه المحددة وإبراز نواحي القوة لتدعيمها ونواحي الضعف للتغلب عليها ، تم توظيف أنواع التقويم التالية:

- التقويم القبلي: طبق قبل بدء تنفيذ البرنامج التدريبي عبر القياس القبلي والمتمثل في: اختبار الجانب المعرفي الخاص بمهارات التدريس الرقمي، بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي، مقياس الاتجاه نحو دمج التقنية في تدريس العلوم.
- التقويم التكويني: طبق هذا النوع بغرض تقديم التغذية الراجعة ومتابعة أداء معلمي العلوم في البرنامج التدريبي واستند إلى بعض الأسئلة الموضوعية المتنوعة بجانب الأسئلة التطبيقية الخاصة بالبرامج الإلكترونية ، وأيضًا قيام الباحثة بالملاحظة المباشرة للمتدربين أثناء تنفيذهم لمهارات التدريس الرقمي.
- التقويم الختامي: وطبق في نهاية تنفيذ البرنامج التدريبي من خلال القياس البعدي لأدوات البحث.

- **ضبط البرنامج التدريبي المقترح**

تم عرض الصورة المبدئية للبرنامج التدريبي على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم لإبداء آرائهم حول مدى اتساق أهداف البرنامج مع محتواه وأنشطته وأساليب التدريس ، واستنادًا لآراء السادة المحكمين قامت الباحثة بعمل التعديلات المطلوبة ليخرج البرنامج بالصورة النهائية (ملحق ٤)، وبذلك أصبح البرنامج جاهز للتطبيق وتم الإجابة على السؤال الثاني من أسئلة البحث " ما التصور المقترح للبرنامج المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمعلمي العلوم أثناء الخدمة"؟

- **إعداد دليل المدرب للبرنامج التدريبي المقترح**

تم إعداد دليل المدرب وذلك للاسترشاد به عند تدريس الموديلات البرنامج التدريبي ويتضمن الدليل (مقدمة، نبذه عن الثورة الصناعية الرابعة، نبذة عن مهارات التدريس الرقمي، أهداف البرنامج، وأهداف البرنامج العامة، والإجرائية، والخطة الزمنية المقترحة للتدريس، استراتيجيات التدريس، أنشطة التدريس ومصادر التعلم ، وأساليب تقويم الأداء .بالإضافة إلى أوراق العمل المتضمنة داخل الدليل والتي تحتوي على مجموعة من الأنشطة التدريبية والتطبيقية للبرامج الإلكترونية داخل البرنامج التدريبي

- **ضبط دليل المدرب للبرنامج التدريبي**

تم عرض دليل المدرب للبرنامج التدريبي على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم لإبداء آرائهم ، واستنادًا لآراء السادة المحكمين قامت الباحثة بعمل التعديلات المطلوبة وأصبح دليل المدرب في صورته النهائية (ملحق٥) وصالح للتطبيق.

- **إعداد أدوات البحث**:

- **للإجابة على السؤال الثالث من أسئلة البحث وهو ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم؟ قامت الباحثة بالخطوات التالية**:

- **أولاً:إعداد بطاقة ملاحظة مهارات التدريس الرقمي** :

- **تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة**:

يُمثل الهدف من البطاقة هو التعرف على مدى توافر مهارات التدريس الرقمي في ضوء قائمة مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة ورصد مستوى أداء المعلمين أثناء قيامهم بالتدريس.

- **صياغة فقرات بطاقة الملاحظة**:

تم صياغة عباراتها في صورة إجرائية روعي فيها : أن تكون محددة وواضحة وتصف كل عبارة نمطاً أدائيًا واحدا ، أن لا يكون لها أكثر من تفسير للحكم عليه ، واشتملت على (٦٠) مؤشر أداء الخاص بكل مهارة.

- **أسلوب التسجيل والتقدير الكمي للأداء في البطاقة**:

تم تحديد أسلوب تسجيل وتقدير الأداء حيث تم تحديد لكل مهارة أربعة خانات تمثل درجة تحقيق الأداء مقدرة تقديرًا كميًا كالتالي: (ثلاث درجات)إذا حقق المعلم أداء المهارة بدرجة كبيرة ، (درجتان) إذا حقق المعلم أداء المهارة بدرجة متوسطة ،(درجة) واحدة إذا حقق المعلم أداء المهارة بدرجة ضعيفة، (صفر) إذا لم يؤد المعلم أداء للمهارة مطلقا ، وبهذا تكون الدرجة العظمى لبطاقة الملاحظة ككل هى (١٨٠) درجة.

- **صدق البطاقة** : **تم حساب صدق البطاقة من خلال مايلي**:

- **صدق المحكمين** :

تم عرض بطاقة الملاحظة على السادة المحكمين للوقوف على مدى تضمينها للأداءات الفرعية لمهارات التدريس الرقمي ، وكذلك سلامتها علميًا ولغويًا، وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين.

- **صدق الاتساق الداخلي**:

تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة بالدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة ، ويوضح الجدول (٣) ذلك:

جدول (٣) قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة

المهارة	مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	مهارة تنظيم وإدارة بيئة التعلم رقميًا	مهارة غلق التدريس الرقمي	مهارة التقويم للتدريس الرقمي
الدرجة الكلية	٠,٧٩٤**	٠,٧٥٠**	٠,٨١٢**	٠,٨٠١**	٠,٧٦٧**	٠,٨٠٣**	٠,٧٦٢**

** دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات الإرتباط بين درجات كل مهارة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على أن بطاقة الملاحظة بوجه عام تتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادقة لما وضع لقياسه.

- **ثبات البطاقة : تم حساب ثبات بطاقة الملاحظة: بطريقة ألفا كرونباخ للثبات وحساب نسبة الاتفاق**

- **تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ**

وبلغ معامل الثبات للبطاقة ككل = ٠.٨٣١ وهذا ما يعني ثبات بطاقة الملاحظة لمهارات التدريس الرقمي وأن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات. والجدول التالي (٤) يبين معاملات ألفا كرونباخ لثبات المهارات الأساسية لبطاقة الملاحظة:

جدول (٤) معامل ألفا كرونباخ للمهارات ببطاقة الملاحظة

مهارات التدريس الرقمي	معامل ألفا كرونباخ
مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	٠.٨٢٧
مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	٠.٨٢٩
مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	٠.٨٢٧
مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	٠.٨٣٠
مهارة تنظيم وإدارة بيئة التعلم رقميًا	٠.٨٢٨
مهارة غلق التدريس الرقمي	٠.٨٢٦
مهارة تقويم التدريس الرقمي	٠.٨٢٩
البطاقة ككل	٠.٨٣١

يتضح من الجدول السابق أن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات

- **حساب نسبة الاتفاق**

تم حساب نسبة اتفاق الملاحظين من خلال قيام الباحثة بمشاركة زميلة لها وبشكل منفصل عن بعضهما بملاحظة أداء (١٠) معلمين وتسجيل الدرجات في بطاقة الملاحظة وحساب معامل الاتفاق بين الملاحظين كما يوضحها الجدول التالي(٥):

جدول(٥) نسبة الاتفاق بين الملاحظين لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الرقمي

المهارة	مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	مهارة تنظيم وإدارة بيئة الصف رقميًا	مهارة غلق التدريس الرقمي	مهارة تقويم التدريس الرقمي
نسبة الاتفاق	٩٢٪	٩٤٪	٩٦٪	٩٢٪	٩١٪	٩٥٪	٨٩٪

يتضح من الجدول أنها قيم مرتفعة تعكس ثبات البطاقة وصلاحيتها للتطبيق وأصبحت في صورتها النهائية . ملحق(٦)

- **ثانيًا:إعداد اختبار الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي:**

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

التعرف على مدى توافر الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم .

• **تحديد أبعاد الاختبار**:
ويتضمن الاختبار نفس الأبعاد الواردة في قائمة مهارات التدريس الرقمي.

• **صياغة مفردات الاختبار**:
تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة موضوعية على نمط الاختيار من متعدد، حيث بلغ عدد مفرداته(٣٠) مفردة، وقد روعي عند صياغة مقدمة السؤال ما يلي:

- وضوح المقدمة وبساطة التعبير مع توضيح المطلوب بدقة.
- احتواء المقدمة على جميع المعلومات الضرورية ، والتي يستخدمها المعلم للوصول للحل.

• **البدائل (الاختيارات)**:
تتكون من الإجابة الصحيحة ، وعدد من الإجابات الخاطئة ويبلغ عددها ثلاث إجابات خطأ ، وبالتالي يبلغ عدد البدائل في كل سؤال أربعة بدائل ، وأخذت البدائل لكل مفردة (أ، ب، ج، د) ، وصيغت هذه البدائل إما في صورة لفظية أو في صورة أشكال ورسوم وقد روعي عند صياغة البدائل مايلي:

- توزيع الإجابات الصحيحة عشوائيًا بين البدائل.
- أن تكون البدائل الأربعة محتملة من وجهه نظر الطالب.
- تجانس البدائل في الطول.
- تجنب التلميحات اللفظية التي تؤدي إلى الإجابة الصحيحة

• **صياغة تعليمات الاختبار** :
تم وضع تعليمات للاختبار في صورة سهلة وواضحة ، يسهل فهمها وهي كالاتي:

- توضيح الهدف من الاختبار
- كتابة البيانات الخاصة بالمعلم
- توضيح كيفية الإجابة على أسئلة الاختبار
- توضح ضرورة الإجابة عن الأسئلة في الوقت المحدد.
- عدم ترك أى سؤال دون إجابة.

• **إعداد مفتاح تصحيح اختبار التحصيلي**
تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار التحصيلي موضح به رقم السؤال ، ورقم البديل الصحيح على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء المعلم درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح ويعطي صفر عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح وبذلك تصبح النهاية العظمى للاختبار (٣٠) درجة.

• **صدق الاختبار**:
تم حساب صدق الاختبار عن طريق عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم للوقوف على مدى شمول مفرداته لمهارات التدريس الرقمي ومدى سلامتها علميًا ولغويًا، وقد أقر السادة المحكمون ببعض التعديلات تم إجرائها وبذلك أصبح الاختبار في صورته الأولية.

• **التجريب الاستطلاعي للاختبار** :

هدف التجريب الاستطلاعي للاختبار التحقق من كل من:

- تحديد الزمن المناسب للإجابة على الاختبار.
- صدق الاتساق الداخلي للاختبار
- ثبات الاختبار
- حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار.
- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار.

ولتحقيق الأهداف السابقة تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (١٠) معلم ومعلمة في التخصصات التالية(كيمياء – فيزياء - بيولوجي) بمدرسة الشهيد المقدم ياسر فريج(الثانوية بنات الجديدة سابقا)ومدرسة الشهيد أحمد عبد الرحيم السرسي(الثانوية القديمة بنات سابقا) وتم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا وتم تحديد مايلي:

• **تحديد الزمن المناسب للإجابة على الاختبار**.

تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته أفراد عينة المجموعة الاستطلاعية ،وكان متوسط الزمن (٤٠) دقيقة، وتم إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات والاستعداد للإجابة والرد على الاستفسارات، وبذلك أصبح الزمن الكلى لتطبيق المقياس (٤٥) دقيقة.

• **صدق الاتساق الداخلي**

تم حساب معامل ارتباط "سبيرمان" لحساب مدى الارتباط بين درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للاختبار وتراوحت قيم معاملات ارتباط المفردات بالدرجة الكلية للبعد وبالدرجة الكلية للاختبار ما بين ٠.٥٠١ حتي ٠.٩٢٥ وهي قيم مرتفعة دالة احصائيا مما يعني أن الاختبار يتمتع بدرجة كبيرة من الاتساق الداخلي. وتم حساب معاملات الارتباط بين درجات العينة علي المهارات الفرعية والدرجة الكلية للاختبار كما يوضحها الجدول (٦):

جدول (٦) معاملات الارتباط بين درجات المهارات بالدرجة الكلية للاختبار

المهارة	مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	مهارة تنظيم وإدارة بيئة الصف رقميًا	مهارة غلق التدريس الرقمي	مهارة تقويم التدريس الرقمي
الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٧٨٣**	٠.٧٠٩**	٠.٧٨٦**	٠.٧١٣**	٠.٧٩٢**	٠.٨٠١**	٠.٨٠٩**

◆◆ دالة احصائيا عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات الإرتباط بين درجات كل بعد والدرجة الكلية دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على أن الاختبار بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

- **حساب الثبات**:

تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ وذلك للاختبار ككل وللمهارات الفرعية التي يتضمنها الاختبار، ويوضح ذلك الجدول (٧):

جدول (٧) معاملات ألفا كرونباخ لثبات الاختبار

المهارة	مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	مهارة تنظيم وإدارة بيئة الصف رقميًا	مهارة غلق التدريس الرقمي	مهارة تقويم التدريس الرقمي	الاختبار ككل
ألفا كرونباخ للثبات	٠.٧٠٦	٠.٧٠١	٠.٦٩٩	٠.٧٠	٠.٧٠٦	٠.٧٠٣	٠.٧٠٥	٠.٧٠٨

وبلغ معامل الثبات للاختبار ككل = ٠.٧٠٨ وهذا ما يعني ثبات اختبار الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي وأن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

- **تحديد معاملات السهولة والصعوبة للاختبار**.

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار باستخدام معادلة حساب معامل السهولة والصعوبة،و يشير معامل الصعوبة إلى نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة غير صحيحة عن الفقرة "، ويتم حسابه وفق المعادلة التالية (فؤاد البهي،١٩٧٩: ٦٢٣ -٦٢٦):

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابوا إجابة غير صحيحة على السؤال}}{\text{عدد الاجابات الصحيحة + عدد الاجابات الخاطئة}} \times ١٠٠$$

معامل السهولة = ١- معامل الصعوبة

وتراوحت معاملات السهولة والصعوبة بين (٠.٢٥ -٠.٨٠)، أما المفردات التي يزيد معامل السهولة والصعوبة عن ٠.٨٠ يتم حذفها وأيضا المفردات التي يقل معامل السهولة والصعوبة عن ٠.٢٥ يتم حذفها ومن ثم ظلت مفردات الاختبار كماهي (٣٠) مفردة.

- **حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار**

ويشير معامل التمييز إلى" قدرة كل فقرة من فقرات الاختبار على التمييز بين الأداء المرتفع والمنخفض لأفراد العينة في الاختبار"، وتم حسابة باستخدام المعادلة الخاصة به (فؤاد البهي،١٩٧٩: ٦٤)

معامل التمييز= معامل السهولة × معامل الصعوبة

والجدول (٨) يوضح معاملات السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار.

جدول (٨) نتائج معاملات السهولة والصعوبة والتمييز اختبار الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي

رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٣٠	١١	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٢٥	٢١	٠.٤٥	٠.٥٥	٠.٤٠
٢	٠.٢٥	٠.٧٥	٠.٣٠	١٢	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٤٠	٢٢	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٢٥
٣	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٢٠	١٣	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٦٠	٢٣	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٢٠
٤	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٣٠	١٤	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٦٠	٢٤	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٣٠
٥	٠.٧٥	٠.٢٥	٠.٢٠	١٥	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٦٠	٢٥	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٢٠
٦	٠.٦٠	٠.٤٠	٠.٤٠	١٦	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٥٠	٢٦	٠.٤٥	٠.٥٥	٠.٤٠
٧	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٣٠	١٧	٠.٤٥	٠.٥٥	٠.٥٠	٢٧	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٣٠
٨	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٣٠	١٨	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٣٠	٢٨	٠.٨٠	٠.٢٠	٠.٢٠
٩	٠.٧٥	٠.٢٥	٠.٣٠	١٩	٠.٨٠	٠.٢٠	٠.٢٠	٢٩	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٢٠
١٠	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٣٠	٢٠	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٢٠	٣٠	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٣٠

ويتبين من الجدول السابق أن قيم معاملات السهولة تقع في المدي من ٠.٢٥ حتي ٠.٨٠وتتراوح قيم معاملات الصعوبة بين ٠.٢٠ حتي ٠.٧٥ وهي قيم مقبولة احصائيا بالنسبة لمعامل السهولة والصعوبة للمفردات كما أن معامل التمييز أكبر من ٠.٢٠ وهي قيم مقبولة تعني قدرة المفردات علي التمييز.

- **الصورة النهائية لاختبار الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي**

بعد حساب الصدق والثبات لمفردات الاختبار ومعاملات السهولة والصعوبة والتمييز أصبح الاختبار في صورته النهائية (ملحق ٧) ويوضحها الجدول (٩):

جدول(٩) يوضح مواصفات اختبار الجانب المعرفي الخاص بمهارات التدريس الرقمي

مهارات التدريس الرقمي		عدد الأسئلة	التذكر	الفهم	التطبيق	الوزن النسبي
مهارة التخطيط للتدريس الرقمي		٤	٢، ٧	٩	١١	١٣.٣٪
مهارة التنفيذ للتدريس الرقمي	مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	٤	١٧	١٣	٣، ٣٠	١٣.٣٪
	مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	٦	٢١	٦، ١٦، ٢٤، ٢٩	٢٥	٢٠٪
	مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	٥	١، ١٨، ٢٠	—	٥، ١٠	١٦.٦٪
	مهارة تنظيم بيئة الصف رقميًا	٤	٤	٢٢	١١، ٢٨	١٣.٣٪
	مهارة غلق التدريس الرقمي	٣	٨	١٤	٢٦	١٠٪
مهارة التقويم للتدريس الرقمي		٤	—	٢٣	١٥، ١٩، ٢٧	١٣.٣٪
المجموع الكلي		٣٠	٩	٩	١٢	١٠٠٪

- **ثالثًا: مقياس الاتجاه نحو استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس**

للإجابة على السؤال الخامس من أسئلة البحث والذي ينص على " ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية اتجاه معلمي العلوم نحو استخدامها في التدريس؟

تم اتباع الخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس**:

يهدف إلى قياس اتجاه معلمي العلوم إثناء الخدمة نحو استخدام تقنيات لثورة الصناعية الرابعة في التدريس

- **تحديد أبعاد المقياس**:

تم تحديد أبعاد المقياس بالرجوع إلى الدراسات السابقة التي اهتمت بقياس اتجاه معلمي العلوم نحو التدريس الرقمي ومنها دراسة (لارا سعد الدين،٢٠٢١)، (عزة عبدالله،٢٠٢١)،(حنان أبو رية ودعاء عبد العزيز،٢٠٢٠)،(مروة الباز،٢٠١٣) وتوصلت الباحثة في النهاية إلى الأبعاد التالية:

(الاتجاه نحو تقدير أهمية التعلم الرقمي، الاتجاه نحو استخدام أدوات ومصادر التدريس الرقمي الخاصة بتدريس العلوم، الاتجاه نحو استخدام استراتيجيات التعلم الرقمية في تدريس العلوم، الاتجاه نحو استخدام أساليب التقويم رقميًا) وتكون المقياس في صورته الأولية من (٤٧) مفردة ، تنوعت ما بين الموجبة والسالبة.

- **طريقة تصحيح المقياس**

استخدمت الباحثة طريقة ليكرت في تقدير درجات المقياس حيث يوجد أمام كل عبارة خمس بدائل (موافق بشدة - موافق – متردد – غير موافق - غير موافق بشدة) ، بحيث تكون درجات العبارات الموجبة (٥ -٤ -٣ -٢ -١) على الترتيب وتكون درجات العبارات السالبة (١ – ٢ -٣ -٤ -٥)،وتكون المقياس من (٤٧) عبارة وبذلك تصبح الدرجة العظمي للمقياس (٢٣٥) درجة والدرجة الصغرى للمقياس (٤٧).

- **إجراءات ضبط المقياس**

- **صدق المقياس**

تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في اللغة العربية لمعرفة مدى سلامة الصياغة اللغوية للمقياس، وأيضًا تم عرضه على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم، وفي ضوء آراء المحكمين تم تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض العبارات.

- **التجريب الاستطلاعي للمقياس**

تم تطبيق الصورة الأولية للمقياس على عينة استطلاعية مكونة من مكونة (١٠) معلم ومعلمة في التخصصات التالية(كيمياء – فيزياء - بيولوجي) بمدرسة الشهيد المقدم ياسر فريج(الثانوية بنات الجديدة سابقا)ومدرسة الشهيد أحمد عبد الرحيم السرسي(الثانوية القديمة بنات سابقا) وتم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا وتم تحديد مايلي:

- **تحديد الزمن المناسب للإجابة على المقياس**.

عند تطبيق المقياس على أفراد عينة التجربة الاستطلاعية، تم حساب متوسط الزمن ،وكان متوسط الزمن(٣٠) دقيقة، وتم إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات والاستعداد للإجابة والرد على استفسارات ، وبذلك أصبح الزمن الكلى لتطبيق المقياس (٣٥) دقيقة.

- **حساب صدق الاتساق الداخلي** :

تم حساب معامل ارتباط درجة كل بُعد بالدرجة الكلية والجدول (١٠) يوضح ذلك :

جدول(١٠) علاقة الأبعاد بالدرجة الكلية لمقياس اتجاه نحو استخدام تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم

البعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
تقدير أهمية التدريس الرقمي في تدريس العلوم	٠.٧٩٦**
استخدام أدوات ومصادر التدريس الرقمي الخاصة في تدريس العلوم	٠.٨١٣**
الاتجاه نحو استخدام استراتيجيات التعلم الرقمية في تدريس العلوم	٠.٧٨٩**
الاتجاه نحو استخدام أساليب التقويم رقميًا	٠.٨٠٧**

** دالة احصائيا عند مستوى ٠.٠١

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات الإرتباط بين درجات كل بعد والدرجة الكلية للمقياس دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على أن المقياس بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

- **حساب ثبات المقياس**

تم حساب ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ للثبات، حيث تم حساب ثبات أبعاد المقياس الفرعية وحساب ثبات المقياس ككل؛ ويوضح جدول (١١) ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ

جدول (١١) ثبات المقياس بطريقة ألفا كرونباخ

البعد	معامل الفا كرونباخ للبعد
تقدير أهمية التدريس الرقمي في تدريس العلوم	٠.٨١١
الاتجاه نحو استخدام أدوات ومصادر التدريس الرقمي الخاصة بتدريس العلوم	٠.٨٠٧
الاتجاه نحو استخدام استراتيجيات التعلم الرقمية في تدريس العلوم	٠.٧٩٩
الاتجاه نحو استخدام أساليب التقويم رقميًا	٠.٨٠٨
المقياس ككل	٠.٨٠٦

يتضح من الجدول السابق أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

- **الصورة النهائية لمقياس اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة تدريس العلوم**:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج التجربة الاستطلاعية وفي ضوء آراء المحكمين أصبح المقياس في صورته النهائية (ملحق٨)،حيث أصبح إجمالى عدد عباراته (٤٧) مفردة، وتكون من أربعة أبعاد كل بعد يحتوى على عدد من العبارات الموجبة والعبارت السالبة والجدول التالي (١٢) يوضح ذلك:

جدول (١٢) يوضح مقياس الاتجاه نحو استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة

م	البعد	العبارات الموجبة	عدد العبارات	العبارات السالبة	عدد العبارات	العدد الكلي
١	تقدير أهمية التدريس الرقمي في تدريس العلوم	١، ٢، ٤، ٦، ٨	٥	٣، ٥، ٧، ٩، ١٠	٥	١٠
٢	استخدام أدوات ومصادر التدريس الرقمي الخاصة بتدريس العلوم	١١، ١٢، ١٣، ١٦، ١٨، ١٩، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤.	١٠	١٤، ١٥، ١٧، ٢٠، ٢٥، ٢٦، ٢٧.	٧	١٧
٣	الاتجاه نحو استخدام استراتيجيات التعلم الرقمية في تدريس العلوم	٢٨، ٢٩، ٣١، ٣٢، ٣٤، ٣٥، ٣٧، ٤٠	٨	٣٠، ٣٣، ٣٦، ٣٨، ٣٩	٥	١٣
٤	الاتجاه نحو استخدام أساليب التقويم رقميًا	٤١، ٤٣، ٤٤، ٤٦.	٤	٤٢، ٤٥، ٤٧.	٣	٧
	المجموع	٢٧		٢٠		٤٧

- **رابعًا:إجراءات تنفيذ تجربة البحث(الدراسة التجريبية)**

◄◄ تحديد الهدف من تجربة البحث: هدفت تجربة البحث إلى التحقق من فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية

مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم واتجاهاتهم نحو استخدامها في التدريس.

- التصميم التجريبي للبحث: تم اتباع المنهج التجريبي القائم على المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي
- اختيار مجموعة البحث: وتمثلت في مجموعة من معلمي العلوم أثناء الخدمة لمراحل التعليم العام في التخصصات التالية(كيمياء - فيزياء - بيولوجي - علوم) وعددهم (٢١) معلم ومعلمة ، ولديهم القدرة على التعامل مع أجهزة الحاسب الآلى والهواتف الذكية وشبكة الإنترنت.
- القياس القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق أدوات البحث قبليًا يوم الأربعاء ٢٠٢٢/٢/٢٣م على أفراد عينة البحث ورصد الدرجات التي تساعد في المعالجة الإحصائية لنتائج البحث.
- تنفيذ تجربة البحث: تم تطبيق البرنامج التدريبي في الفترة بين ٢٠٢٢/٣/٢م إلى ٢٠٢٢/٤/٢٧م بواقع جلسة أسبوعيًا ، وقد كان زمن الجلسة ٣ ساعات ، وقبل تطبيق البرنامج التدريبي قامت الباحثة بجلسة تمهيدية تم شرح الهدف العام للبرنامج وشرح كيفية تنفيذ أنشطة البرنامج، وتم عمل مجموعة على الواتس آب للتواصل مع المتدربين والرد على أى أسئلة واستفسارات.
- القياس البعدي لأدوات البحث: تم تطبيق أدوات البحث بعديًا يوم ٢٠٢٢/٥/٤م، ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائيًا وتحليلها وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات .

• نتائج البحث ومناقشتها:

• الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث.

- للتحليل الاحصائي لبيانات البحث استخدمت الباحثة الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية المعروفة باسم *SPSS: Statistical Package for the Social Sciences v.25*
- استخدمت الباحثة التحليل الاحصائي الوصفي المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري وأكبر درجة وأصغر درجة.
- استخدمت الباحثة معاملات الارتباط لدراسة الصدق والثبات للأدوات
- استخدمت الباحثة التمثيل البياني بالأعمدة.
- استخدمت الباحثة اختبار ولكوكسون لدلالة الفرق بين درجات مجموعتين مترابطتين (لا تتوافر بهم شروط المقياس البارامتري)
- استخدمت الباحثة اختبار التحليل البعدي لقياس الفاعلية وحجم الأثر.

• اختبار صحة فروض البحث:

- **اختبار صحة الفرض الأول: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في اختبار الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي.**

ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص البيانات بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدي مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي

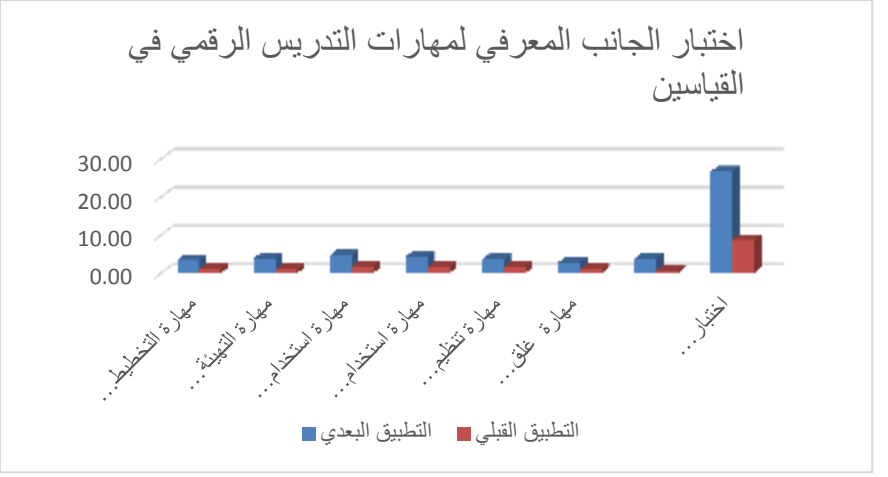
في اختبار الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي وللتحقق من وجود فرق بين القياسين تم استخدام اختبار ولكوكسون (z) للمجموعتين المترابطتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول(١٣) نتائج الاحصاءات الوصفية واختبار(z: ولكوكسون) لدرجات القياسين لاختبار التحصيل لمهارات التدريس الرقمي (ن = ٢١)

البعد	القياسين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاشارة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z))	مستوي الدلالة الاحصائية	قيمة r	الفاعلية
مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	البعدي	٣.٤٨	٠.٦٠	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٥٣	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١.٠٥	٠.٩٢	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	البعدي	٣.٨٦	٠.٣٦	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.١٣٤	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٠.٩٥	٠.٥٩	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	البعدي	٤.٦٧	٠.٩٧	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٣٨	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١.٧٦	١.٠٠	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	البعدي	٤.٤٣	٠.٧٥	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٨٠	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١.٦٢	٠.٨٦	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة تنظيم وإدارة بيئة الصف رقميًا	البعدي	٣.٦٢	٠.٦٧	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.١٣٦	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١.٦٢	٠.٧٤	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة غلق التدريس الرقمي	البعدي	٢.٨١	٠.٤٠	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٨١	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١.٠٠	٠.٨٩	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة تقويم التدريس الرقمي	البعدي	٣.٨١	٠.٥١	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٧١	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٠.٧١	٠.٧٨	موجبة	٠	٠	٠				
التحصيل ككل	البعدي	٢٦.٦٧	١.٨٥	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٦	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٨.٧١	٢.٥١	موجبة	٠	٠	٠				

ويتضح من الجدول السابق ارتفاع قيم المتوسطات الحسابية لدرجات القياس البعدي عن درجات القياس القبلي حيث المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي لاختبار التحصيل للجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي = ٢٦.٦٧ وهي أكبر من المتوسط الحسابي لدرجات القياس القبلي الذي بلغ ٨.٧١ (مما يعكس تنمية الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم في التطبيق البعدي)، كما يتضح من جدول(١٣)أن مجموع الرتب السالبة الاشارة للفرق بين القياسين البعدي والقبلي = ٢٣١ في حين مجموع الرتب موجبة الاشارة = صفر مما يعني وجود فروق بين درجات القياسين وأن هذه الفروق تصل الي مستوي الدلالة الاحصائية المطلوب، مما يعني أن قيمة z دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠١

وبتمثيل درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي باستخدام شكل الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات القياسين اتضح ما يلي:



شكل (٣) الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي

ومن التمثيل البياني السابق يتضح وجود فروق بيانية بين درجات القياسين مما يعكس تنمية الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم بعد تعرضهم للمعالجة التجريبية (برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة). أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في اختبار الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي"

يتضح مما سبق وجود فروق ونتائج ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي للمقياس لصالح التطبيق، ولكن تسليما بأن وجود الشيء قد لا يعني بالضرورة أهميته، فالدلالة الإحصائية في ذاتها لا تقدم للباحث سوي دليلا علي وجود فرق بين متغيرين بصرف النظر عن ماهية هذا الفرق وأهميته، من هنا فالدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار فروض البحث فهي شرط ضروري ولكنه غير كافٍ، فالفروق تتحقق بوجود الدلالة الإحصائية والكفاية تتحقق بحساب درجة الأثر والفاعلية للنتائج التي ثبت وجودها إحصائيا، ولذلك وجب أن تتبع اختبارات الدلالة الإحصائية ببعض الإجراءات لفهم معنوية النتائج الدالة إحصائيا وتحديد أهمية النتائج التي تم التوصل إليها، ومن هذه الأساليب المناسبة للبحث الحالي اختبار حجم الأثر (للأساليب اللابارامترية) (عزت حسن ،٢٠١١، ٢٨٠) ، ويوضح ذلك المعادلة التالية :

$$R = \frac{4T1}{N\,(N+1)} - ١$$

حيث T1 تمثل مجموع الرتب السالبة الاشارة (متوسطها في عددها) ، N عدد المفردات، وتكون قيمة R(ضعيفة أقل من ٠,٤) ،(أكبر من ٠,٤ حتي ٠,٧ متوسط) ،(أكبر من ٠,٧ حتي ٠,٩ قوي) (أكبر من ٠,٩ قوي جدا)

ويتضح من الجدول السابق أن قيم حجم الفاعلية بالنسبة للاختبار ككل = ١ أي أن برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة له فاعلية مرتفعة وتأثير قوي جدا في تنمية الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي بالنسبة للاختبار ككل وللمهارات الفرعية.

- **اختبار صحة الفرض الثاني:يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي**

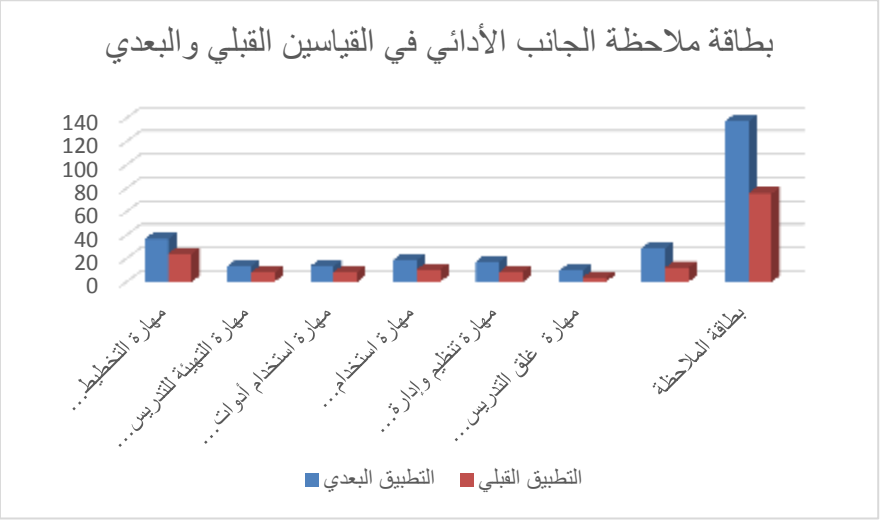
ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص البيانات بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدي مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي وللتحقق من وجود فرق بين القياسين تم استخدام اختبار ولكوكسون (z) للمجموعتين المترابطتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كمايوضحها الجدول (١٤):

جدول(١٤) نتائج الاحصاءات الوصفية واختبار(z: ولكوكسون) لدرجات التطبيقين لبطاقة ملاحظة لمهارات التدريس الرقمي (ن = ٢١)

البعد	القياسين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاشارة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوي الدلالة الاحصائية	قيمة r	الفاعلية
مهارة التخطيط للتدريس الرقمي	البعدي	٣٦.٣٣	٤.٠٧	سالبة	٢٠	١١.٥	٢٣٠	٣.٩٨٣	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	٠.٩٩	مرتفعة
	القبلي	٢٤.٠٠	٥.٩٣	موجبة	١	١	١				
مهارة التهيئة للتدريس الرقمي	البعدي	١٣.٤٣	٢.٠١	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٩	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٧.٩٥	١.٩٩	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة استخدام أدوات المعلم الرقمي	البعدي	١٣.١٩	٢.٣٦	سالبة	٢٠	١٠.٥	٢١٠	٣.٩٤٣	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	٠.٨٢	مرتفعة
	القبلي	٨.٣٨	٢.٢٠	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	البعدي	١٨.٥٧	٢.١١	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٣	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١٠.٤٨	١.٨٦	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة تنظيم وإدارة بيئة التعلم رقميًا	البعدي	١٧.٢٩	٢.٣٧	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٥	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٨.٧١	٢.١٠	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة غلق التدريس الرقمي	البعدي	٩.٢٩	١.٦٥	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٣١	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٣.٦٧	٠.٩٧	موجبة	٠	٠	٠				
مهارة تقويم التدريس الرقمي	البعدي	٢٨.٨١	٢.٤٦	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٢	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١٢.٢٤	٣.١٤	موجبة	٠	٠	٠				
بطاقة الملاحظة ككل	البعدي	١٣٦.٩٠	١٠.١٧	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢٢	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	فعالية مرتفعة
	القبلي	٧٥.٤٣	١٠.١٦	موجبة	٠	٠	٠				

ويتضح من الجدول (١٤) ارتفاع قيم المتوسطات الحسابية لدرجات القياس البعدي عن درجات القياس القبلي حيث المتوسط الحسابي لدرجات القياس

البعدي لبطاقة ملاحظة للجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي = ١٣٦,٩٠ وهي أكبر من المتوسط الحسابي لدرجات القياس القبلي الذي بلغ ٧٥,٤٣ (مما يعكس تنمية الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم في القياس البعدي)، كما يتضح من الجدول أن مجموع الرتب السالبة الاشارة للفرق بين القياسين البعدي والقبلي = ٢٣١ في حين مجموع الرتب موجبة الاشارة = صفر مما يعني وجود فروق بين درجات القياسين وأن هذه الفروق تصل الي مستوي الدلالة الاحصائية المطلوب، مما يعني أن قيمة z دالة احصائيا عند مستوي ٠,٠١ ، وبتمثيل درجات مجموعةالبحث في القياسين القبلي والبعدي باستخدام شكل الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات التطبيقين اتضح ما يلي:



شكل (٤)الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي

ومن التمثيل البياني السابق يتضح وجود فروق بيانية بين درجات القياسين مما يعكس تنمية الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم بعد تعرضهم للمعالجة التجريبية (برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة).

أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجانب الأدائي المرتبط بمهارات التدريس الرقمي لصالح القياس البعدي.

ويتضح من الجدول السابق أن قيم حجم الفاعلية بالنسبة للبطاقة ككل = ١ أي أن برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة له فاعلية مرتفعة وتأثير قوي جدا في تنمية الجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي بالنسبة

للمهارات ككل وللمهارات الفرعية، وتتفق هذه النتائج مع دراسة (رشا محمد،٢٠٢١)، (هدى اليامي،٢٠٢٠)، (سوزان سراج،٢٠١٩)، (هويدا سيد،٢٠١٥)،(مروة الباز،٢٠١٣)

وترجع الباحثة هذه النتائج إلي:

- اعتمد البرنامج التدريبي المقترح على بعض المبادئ والتي من أهمها تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة استجابة لتوصيات العديد من المؤتمرات والدراسات السابقة ومواكبة العصر الذي نعيش فيه وهو العصر الرقمي.
- التسلسل المنطقي لموضوعات موديلات البرنامج والأنشطة المتضمنة داخل البرنامج التدريبي، وتبسيط المعلومات والخبرات المقدمة للمعلمين كان له دور مهم في تشجيعهم على الاقبال على التدريب.
- عند تطبيق البرنامج التدريبي اعتمدت الباحثة على التنوع في الوسائل التعليميةالمستخدمة في التدريب والتنوع في استراتيجيات التدريس المستخدمة ومنها استراتيجة الصف المقلوب - فكر زاوج شارك – التعلم التعاوني الإلكتروني بين المعلمين كل ذلك أدي إلى زيادة دافعية المعلمين للتدريب وبالتالي أدى إلى زيادة تحصيلهم للجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي والجانب الأدائي لمهارات التدريس الرقمي.
- ممارسة المعلمين للتدريس المصغر عند تنفيذ دروس العلوم مع دمج التقنيات التكنولوجية في التدريس زاد من فاعلية البرنامج التدريبي وزيادة دافعيتهم لتنمية مهاراتهم التدريسية الرقمية.
- رغبة المعلمين في تنمية مهاراتهم التدريسية الرقمية والتدريب أيضًا على استراتيجيات التدريس الرقمية، وذلك استجابة لتوجهات وزارة التربية والتعليم بضرورة تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على استخدام التكنولوجيا أثناء تدريس موضوعات العلوم.

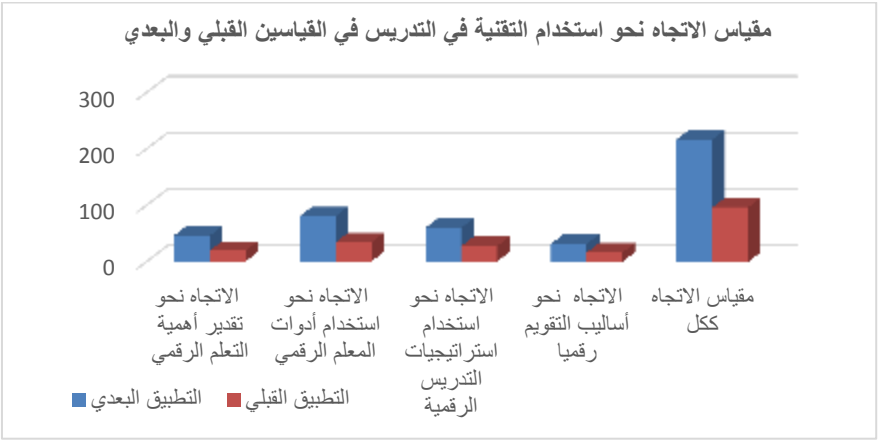
- **اختبار صحة الفرض الثالث: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥)بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي لمقياس اتجاه استخدام التقنية في التدريس لصالح القياس البعدي.**

ولاختبار صحة هذا الفرض تم وصف وتلخيص البيانات بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدي مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي في مقياس اتجاه استخدام التقنية في التدريس وللتحقق من وجود فرق بين القياسين تم استخدام اختبار ولكوكسون (z) للمجموعتين المترابطتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كمايوضحها جدول (١٥):

جدول(١٥) نتائج الاحصاءات الوصفية واختبار(z: ولكوكسون) لدرجات القياسين لمقياس اتجاه معلمي العلوم نحو استخدام التقنية في التدريس (ن = ٢١)

البعد	القياسين	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاشارة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوي الدلالة الاحصائية	قيمة r	الفعالية
الاتجاه نحو تقدير أهمية التعلم الرقمي	البعدي	٤٥.٧٦	٣.٢٥	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠١٧	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١٩.١٩	٥.٤٢	موجبة	٠	٠	٠				
الاتجاه نحو استخدام أدوات المعلم الرقمي	البعدي	٨٠.١٩	٣.٦٨	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠٢١	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٣٣.٨٦	٨.٨٨	موجبة	٠	٠	٠				
الاتجاه نحو استخدام استراتيجيات التدريس الرقمية	البعدي	٥٩.٥٢	٤.١٣	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠١٥	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٢٧.١٤	٨.٠٩	موجبة	٠	٠	٠				
الاتجاه نحو أساليب التقويم رقميًا	البعدي	٣١.٣٨	٢.٤٦	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠١٩	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	١٦.١٩	٤.٦٥	موجبة	٠	٠	٠				
قياس الاتجاه ككل	البعدي	٢١٦.٨٦	١٠.٣٣	سالبة	٢١	١١	٢٣١	٤.٠١٦	دال احصائيا عند مستوي ٠.٠١	١	مرتفعة
	القبلي	٩٦.٣٨	١٤.٩٣	موجبة	٠	٠	٠				

ويتضح من الجدول السابق(١٥) ارتفاع قيم المتوسطات الحسابية لدرجات القياس البعدي عن درجات القياس القبلي حيث المتوسط الحسابي لدرجات القياس البعدي لمقياس اتجاه استخدام التقنية في التدريس= ٢١٦,٨٦ وهي أكبر من المتوسط الحسابي لدرجات القياس القبلي الذي بلغ ٩٦,٣٨ (مما يعكس تنمية الجانب المعرفي لمهارات التدريس الرقمي لدي معلمي العلوم في القياس البعدي)، كما يتضح من الجدول أن مجموع الرتب السالبة الاشارة للفرق بين القياسين البعدي والقبلي = ٢٣١ في حين مجموع الرتب موجبة الاشارة = صفر مما يعني وجود فروق بين درجات القياسين وأن هذه الفروق تصل إلي مستوي الدلالة الاحصائية المطلوب، مما يعني أن قيمة z دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠١ ، وبتمثيل درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي باستخدام شكل الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات القياسين اتضح ما يلي:



شكل (٥) الأعمدة البيانية لمتوسطات درجات مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي

ومن التمثيل البياني السابق يتضح وجود فروق بيانية بين درجات القياسين مما يعكس تنمية الاتجاه نحو استخدام التقنية في التدريس بعد تعرضهم للمعالجة التجريبية (برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة).

أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (α M٠.٠٥)بين متوسطي درجات معلمي العلوم في القياسين القبلي والبعدي لمقياس اتجاه استخدام التقنية في التدريس لصالح القياس البعدي. ويتضح من الجدول السابق أن قيم حجم التأثير بالنسبة للمقياس ككل = ١ أي أن برنامج تدريبي مقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة له فاعلية مرتفعة وتأثير قوي جدا في تنمية الاتجاه نحو استخدام التقنية في التدريس ككل وأبعادها الفرعية، وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة(لارا سعد الدين،٢٠٢١)، (عزة عبدالله،٢٠٢١)،(حنان أبو رية ودعاء عبد العزيز،٢٠٢٠)(مروة الباز،٢٠١٣). وترجع الباحثة هذه النتائج إلى:

- اعتمد البرنامج التدريبي على توفير مجموعة من التقنيات التي تفيد في تدريس العلوم مثل تقنية الواقع المعزز وبرامج المحاكاة والواقع الإفتراضي ، هذه التقنيات ساعدت في توضيح العديد من المفاهيم المجردة التي من الصعب إدراكها التي تحتويها موضوعات العلوم، مما زود اتجاهات المعلمين نحو استخدام التقنية في التدريس.
- استخدام التقنية في تنفيذ دروس العلوم يوفر نوع من الإثارة والتشويق مما زود اتجاهاتهم لاستخدامها في التدريس.
- تدريب المعلمين على مهارات التقويم الرقمي أدى إلى شعور المعلمين بالراحة وتوفير الوقت في إعداد وتصحيح الاختبارات، وبالتالي زود اتجاهاتهم نحو استخدامها.

- **توصيات البحث**:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج البحث توصي الباحثة:

- الاهتمام بتنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة كأحد الأهداف الرئيسة في برامج إعداد معلمي العلوم.
- تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في ضوء متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، لتنمية وعيهم بالأدوار المستقبلية الجديدة للمعلم.
- الاهتمام بالبرامج التدريبية التي تقدم لمعلمي العلوم بحيث تواكب المستحدثات التكنولوجية والعصر الرقمي الذي نعيش فيه، وتلبية لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- تضمين معارف ومفاهيم ومهارات الثورة الصناعية الرابعة في المناهج وطرائق التدريس وكافة الممارسات التربوية
- الاستفادة من البرنامج التدريبي المقترح في ضوء تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تدريب الطلاب المعلمين للشعب العلمية في برنامج التربية العملية في كليات التربية.

- تدريب أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بمؤسسات إعداد المعلم على الاستفادة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتوظيفها والاستفادة منها في خدمة العملية التعليمية والتربوية.
- الاهتمام بتدريب الطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكليات التربية على تقنيات التعليم الإلكتروني، ومهارات استخدام مصادر المعلومات والبحث عن كل ما هو جديد، ومهارات التفكير الناقد والتعليم المستمر، والاستفادة من الفرص العديدة التي تتيحها تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تدريب الطلاب المعلمين على إكساب طلابهم المهارات التي يتوقع أن يحتاجوا إليها.

- **مقترحات البحث**:

في ضوء ما توصلت إليه نتائج البحث يمكن اقتراح البحوث التالية:

- تطوير برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- برنامج مقترح قائم على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والكفاءة الذاتية لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.
- برنامج تدريبي في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأثره على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والكفايات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكلية التربية.
- إجراء دراسة لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- فاعلية برنامج مقترح في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية الوعي بمفاهيمها والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع للطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكلية التربية.
- دراسة تقويمية لتحديد مدى استخدام معلمي العلوم لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية.

- **المراجع العربية**:

- إبراهيم بدران(٢٠١٨). " دور الثورة الصناعية في تقدم التعليم "تم استرجاعه يوم ٢٠٢٢/٢/١٤م ومتاح على الموقع التالي:www.ibrahimbadran.com/2018/08
- اسلام جهاد عوض الله أحمد(٢٠١٦).فاعلية برنامج قائم على تكنولوجيا الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير البصري في مبحث العلوم لدى طلاب الصف التاسع بغزة، رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.
- أسماء أحمد خلف(٢٠١٩). " السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة " **المجلة التربوية، جامعة سوهاج** ،٦٨، ٢٩٠٣-٢٩٧٤ تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢١/٨/٥م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1004099
- إسماعيل عمر حسونة(٢٠١٦).أثر التدريب الإلكتروني القائم على الحوسبة السحابية في اكتساب مهاراتها وقابلية استخدامها لدى طلبة كلية التربية في جامعة الأقصى.المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني، **جامعة القدس المفتوحة** ،٥(١٠)، ١٦٥-٢٠٢٠.تم استرجاعه ٢٠٢١/٥/٢٥م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/723836

- المؤتمر الدولي الثامن لكلية الدراسات العليا للتربية(٢٠١٩).التربية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة . جامعة القاهرة ، ٩-١٠ نوفمبر ، ٧٩- ٩٧.
- الهلالي الشربيني الهلالي(٢٠١٩).الثورة الصناعية الرابعة والتعلم الذكي.**المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت**، جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية ، ١-٦ . تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢١/٨/٥م ومتاح على الموقع التالي:https://0810gqppp-1105-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/1035589
- امتنان عبد الرحمن الشهوان وغادة سالم النعيمي(٢٠١٨). واقع استخدام المعلمات للمعرفة الرقمية في تدريس الرياضيات والعلوم الطبيعية ضمن سلسلة ماجروهيل بالمرحلة المتوسطة في مدينة الرياض، **المجلة العربية للتربية النوعية**،(٦)، ١٣-٣٥.
- أمل إبراهيم إبراهيم حماده(٢٠١٧).أثر استخدام تطبيقات الواقع المعزز على الأجهزة النقالة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي ، **مجلة تكنولوجيا التربية** ، دراسات وبحوث ، الجمعية العربية لتكنولوجيات التربية ، (٣٤)، ٢٥٩-٣١٨.
- أمين صلاح الدين، ريهام محمد الغول(٢٠١٩). **تكنولوجيا التعليم والتدريب الإلكتروني**، القاهرة ، دار السحاب للنشر والتوزيع.
- إيناس الشيتي (٢٠١٣).إمكانية استخدام تقنية الحوسبة السحابية في التعليم الإلكتروني في جامعة القصيم . ورقة مقدمة إلى المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد ، الرياض، ٤-٧ فبراير.
- ثاني حسين خاجي الشمري (٢٠١٩). درر التعلم الرقمي في التنمية المهنية للمعلمين . **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية**؛ المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، (٧) ، ٢٥-٤٢.
- جمال على الدهشان(٢٠١٩). توظيف انترنت الاشياء في التعليم: المبررات، المجالات، التحديات.**المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**،٢(٣) ، ٤٩ – ٩٢.تم استرجاعة ٢٠٢٢/٤/١٣م متاح على الموقع التالي:http://search.mandumah.com/Record/959096
- جمال علي الدهشان(٢٠٢٠) تمكين المعلم في عصر الثورة الصناعية الرابعة... رؤية تطبيقية.تم استرجاعة يوم ٢٠٢١/٦/١٠م ومتاح على الموقع التالي: https://worldofculture2020. Com/?p=33590
- جمال علي الدهشان وهناء فرغلي محمود(٢٠٢١). رؤية مقترحة لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، **المجلة العلمية**، جامعة أسيوط، ٣٧(١١)،١-١٣٦.
- حسن حسين زيتون(٢٠٠١). **مهارات التدريس رؤية في تنفيذ التدريس**، القاهرة: عالم الكتب .
- حنان حمدي أبو رية ودعاء عبد الرحمن عبد العزيز(٢٠١٩).تدريب معلمي العلوم حديثي التخرج على دمج المستحدثات التكنولوجية في تخطيط الدروس في ضوء متطلبات العصر الرقمي. **المجلة التربوية**، كلية التربية ، جامعة سوهاج،(٧٣)،٣٧٠-٤٣٧
- حنان رجاء عبدالسلام رضا.(٢٠١٨) نموذج مقترح لاستخدام الواقع المعزز في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.**مجلة كلية التربية جامعة المنوفية**، ٣٣(٤) ، ١١٤ – ١٥٩. تم استرجاعه ٢٠٢١/٤/٣٠م متاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/952977
- دعاء محمد أحمد(٢٠١٨). دراسة استقرائية لتأثيرات التعليم الرقمي على أدوار المعلم ومسئولياته المهنية، **مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ**،١٨(٢)،٧٠٧-٧٥٤.
- رشا السيد صبري(٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على نظريتي تعلم لعصر الثورة الصناعية الرابعة باستخدام استراتيجيات التعلم الرقمي وقياس فاعليته في تنمية البراعة الرياضية والاستمتاع بالتعلم وتقديره لدى طالبات السنة التحضيرية. **المجلة التربوية**، (٧٣)، ٤٣٩-٥٣٩. تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢٢/٢/٢٢م ومتاح على الموقع التالي:https://0810gqnqc-1105-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/1044398
- رشا هاشم محمد(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 لدي الطالبات معلمات الرياضيات. **مجلة تربويات**

الرياضيات، ٢٤(١)، ١٨٢-٢٧١ تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢٢/٢/٢٢م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1114766

- سامي بن خاطر المزروعي(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 ،مركز تطوير التعليم الجامعي .عدد خاص، ١٠٩-١٣٤.
- سعد خليفة عبد الكريم(٢٠١٠). أثر بعض أساليب التدريس الحديثة على الارتياح المهني والأداء لدى معلمي العلوم، **مجلة التربية العلمية**، ١٣(٥)، ١٣٩-١٦٦.
- سوزان حسين سراج (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الإنترنت في ضوء النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية المهنية للطلاب المعلمين بكلية التربية.**المجلة التربوية**،جامعة سوهاج، ٦٨ ،١٨٨٩-١٩٨٥ . تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢٢/٢/٤م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1003812
- شريهان نشأت المنيري (٢٠١١). الحوسبة السحابية Cloud Computing ثورة تكنولوجيا . المفاهيم ، **المركز العربي لأبحاث الفضاء الإلكتروني**،١-٣١
- شواب، كلاوس .(2019) .تشكيل الثورة الصناعية الرابعة.**مجلة فكر**، ٢٥، ١٣٨-١٣٩. تم استرجاعه يوم ٢٠٢١/٣/١٣م ومتاح على http://search.mandumah.com/ Record/ 950101
- شيماء عباس علي(٢٠٢٠). تفعيل مبادئ الحوكمة بالجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة ، **مجلة كلية التربية** ،جامعة سوهاج،٥٠٠،٧٦-٥٣٢.
- طلال أبو غزالة(٢٠١٨). **ثورة المعرفة** .المملكة الأردنية الهاشمية، طلال أبو غزالة للترجمة والتوزيع والنشر.
- عبد اللطيف الصفي الجزار(٢٠٠٢). فعالية استخدام التعلم بمساعدة الكمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض مستويات تعلم المفاهيم العلمية وفق نموذج فراير " لتقويم المفاهيم" . **مجلة كلية التربية جامعة الأزهر**،(١٠٥)،٣٩-٨٣.
- عزت عبدالحميد محمد حسن (٢٠١١):**الاحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج spss** القاهرة، دار الفكر العربي
- عزة شديد عبد الله(٢٠٢١).برنامج تدريبي لتوظيف بعض التقنيات الرقمية في تنمية الأداءات التدريسية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، واتجاهاتهم نحوها.**المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٥٦٦-٦٦٠.
- عصام محمد سيد أحمد(٢٠٢٠). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية.**المجلة المصرية للتربية العلمية**، ٢٣(٢)،١٨٥-٢٤٦.
- علاء المرسي أبو الريات، هدية عبد الطيف ناضري.(٢٠٢٠).استخدام استراتيجية العصف الذهني الإلكتروني لتنمية بعض عادات العقل المنتجة في الرياضيات لدى طلاب كلية التربية. **مجلة كلية التربية، جامعة طنطا**، ٧٧(١)، ١٢٦-١٧٤. تم استرجاعه ٢٠٢١/٥/٢٥م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1114520
- علي حدادة(٢٠١٩).**تحديث المناهج التعليمية لمواكبة متطلبات الثورة الرقمية الثانية** ، اتحاد الغرف العربية ، دائرة البحوث الإقتصادية، ١-٢٩.
- فؤاد البهي السيد (١٩٧٩). **علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري**.ط٣، القاهرة: دار الفكر العربي.
- كوثر عبد الرحيم الشريف(٢٠٢١). بعض استراتيجيات التدريس والتعلم الإلكتروني التي يمكن استخدامها خاصة أثناء جائحة كورونا.**المجلة التربوية بكلية التربية، جامعة سوهاج**، ١(٩٢)، ١-٤٣.
- لارا سعد الدين مامكغ.(٢٠٢١).درجة امتلاك معلمي المدارس الحكومية لمهارات التعلم الرقمي واتجاهاتهم نحو استخدامه في ظل جائحة كورونا.رسالة ماجستيرمنشورة ،كلية العلوم التربوية ، جامعة الشرق الأوسط.

- لقمان خمفان المياحى، حسين عمى الخروصى، عبد الله عمى الجيورى، نصر ناصرالجابري(٢٠٢٠) .أثر برنامج تدريبى فى تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى طلبة معهد العلوم الانسانية بمسقط. **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، ٧(٣)،٤٧٣-٤٨٧.
- محمد زهيد قريقع(٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي لتوظيف تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية المهارات الإلكترونية التعليمية لدى معلمي التكنولوجيا. رسالة ماجستير منشورة ،كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- محمد شكري التلاوي(٢٠١٦). تصور مستقبلي لتطوير دور المعلم في تكوين رأس المال الفكري لدى الطلاب في ضوء التحديات الثقافية المعاصرة ، **مجلة كلية التربية جامعة طنطا**، (٦٤)، ٣٦٣- ٤٢٠.
- محمد شوقي شلتوت(٢٠١٤).الحوسبة السحابية Cloud Computer بين الفهم والتطبيق. مجلة التعليم الإلكتروني، وحدة التعليم الإلكتروني جامعة المنصورة، (١١) . متاح على الموقع التالي: http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=28&page=news &task=show&id=365
- محمد عبد السلام البلشي(٢٠٢١). تمكين المعلم من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتفعيلها في العملية التعليمية. **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية** ، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل ،٥(٢)،٢٤١-٣٤١.تم استرجاعه ١٤/٧/٢٠٢٢م ومتاح على الموقع التالي: http://search. mandumah.com/Record/1254256
- عزت عبدالحميد محمد حسن (٢٠١١) : الاحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج spss ، دار الفكر العربي
- محمد عطية خميس(٢٠١٥). تكنولوجيا الواقع الإفتراضي وتكنولوجيا الواقع المعزز وتكنولوجيا الواقع المخلوط. **مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم**،٢٥(٢)،إبريل ،١-٣.
- محمود سيد أبو ناجي، سعد خليفة عبد الكريم،تهامي سيد غريب، حسنية محمد المليجي(٢٠١٩).برنامج تدريبي قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية وفاعليته في تنمية إدارة المحتوى الإلكتروني.**مجلة كلية التربية،جامعة أسيوط**،٣٥(١١)،٦٧٦-٧٠٠. متاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1035157
- مروة محمد الباز(٢٠١٣). فعالية برنامج تدريبي قائم على تقنيات الويب ٢.٠ في تنمية مهارات التدريس الالكتروني والاتجاه نحوه لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة.**المجلة المصرية للتربية العلمية**، ١٦(٢)،١١٣-١٦٠. تم استرجاعه بتاريخ ٢٤/١/٢٠٢٢م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/405378
- مصطفى محمد عبد الرؤف(٢٠٢١). برنامج تدريبي في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية الوعي بتوجه تعليم ٤.٠ "Edu 4.0" والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج، ١(٩١)، ٣٢-١٥٤. تم استرجاعه بتاريخ ٥/٨/٢٠٢٢م ومتاح على الموقع التالي: https://0810gi6sp-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/1198655
- منة الله محمد أبو لبهان(٢٠١٩). تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر،٣(١٨١)، ٣٦٦-٤١٣.
- منى سليمان الذبياني(٢٠٢٠).تطوير مؤسسات التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة . **مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع**، كلية الإمارات للعلوم التربوية،(٦٠) ، نوفمبر، ٢٤٥- ٢٧٢.
- مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم(٢٠١٩).سلطنة عمان ، المنعقد في ٢١-٢٣ يناير ٢٠١٩.
- مؤتمر كلية التربية جامعة سوهاج بعنوان" المعلم ومتطلبات العصر الرقمي – ممارسات وتحديات "في الفترة من ٢٧-٢٨نوفمبر ٢٠١٩، ١، ١-٣٠٠.
- نبيل جاد عزمي(٢٠٠٨).**تكنولوجيا التعليم الإلكتروني**،القاهرة، دار الفكر العربي.

- هاشم فتح الله عبد الرحمن (٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعميم فى ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR الذكاء الاصطناعى .**ابداعات تربوية، أكتوبر،(١٥)، ٧٩-١١٢.**
- هدى بنت يحيى اليامي(٢٠٢٠). برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات التدريس الرقمي لدى معلمات التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.**مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، ٢(١٨٥)، ١١ – ٦١. تم استرجاعه بتاريخ ٢٠٢٢/٢/٢٢م ومتاح على الموقع التالي: http://search.mandumah.com/Record/1085242
- هويدا محمود سيد(٢٠١٥). فاعلية برنامج قائم على تطبيقات الحوسبة السحابية في تنمية مهارات التدريس التقني للرياضات والاتجاه نحوها لدى الطالبات المعلمات بجامعة أم القرى ، **مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط**، ٣١(٣)، ٩٧-١٤١.
- يس عبد الرحمن قنديل(٢٠٠٠). **المعلم واعداده للتدريس**، ط٣ ، الرياض ، مكتبة الملك فهد الوطنية

• **المراجع الأجنبية**:

- Abbasi, F., Waseem, A., & Ashraf, E. (2017, March). Augmented reality based teaching in classrooms. In 2017 international conference on communication, computing and digital systems (c-code) IEEE., 259-264.
- Arezoo,S.(2014).Context-Aware Mobile Augmented Reality Visualization in Construction Engineering Education .Thesis Making on the Department of civil ,Environmental ,and Construction Engineering in the College of Engineeringand Computer Sciences at the University of central Florida
- Arvanitidi, E., Drosos, C., Theocharis, E.,& Papoutsidakis, M.(2019, December). 3D Printing and Education . **International Journal of Computer**
- **Applications**(0975-8887), 77(24),55-59
- Aydogmus, M., & Senturk, C. (2019). The effects of learning stations technique on academic achievement: A meta-analytic study. **Research in Pedagogy**, 9(1), 1-15.
- Bajracharya, B; Blackford, C; Chelladurai, J.(2018). Prospects of Internet of Things in Education System. **The CTE Journal**, 6(1), 1-7
- Bates, A. T. (2018). **Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning. [Available online]. Retrieved 23 June, 2020 From: https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage**
- Brahim, Bahbah Ahmed (2020), " Industry 4.0: Case of Startups of the Middle East and North Africa", **Al-riyada for Business Economics Journal**, 6(1), 32-41.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 120th American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, 30, 1-18 Retrieved 15 **Feb2022** from: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:_M5ngUPH4rEJ:https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/ref
- Dunwill, E. (2016). 4changes that will shape the classroom of the future: Making education fully technological. 2016. , Retrieved 22 **Dec, 2021** from: https://elearningindustry.com/4-changes-will-shape-classroom-of-the-future-making-education-fully-technological

- Cabero, J., and Barroso, J. (2015). The Educational Possibilities of Augmented Reality, **Journal of New Approaches in Educational Research**, 5(1): 44-50
- Del Bosque a, L.,Martinez,R.and Torres,J.(2015). Decreasing Failure in Programming Subject with Augmented Reality Tool, Procedia Computer Science,75, 221-275, Available online at www.sciencedirect.com
- Development of Skills and Competences in Manufacturing Towards Education 4.0: A Teaching Factory Approach. in: Ni,J., Djurdjanovic,D.& Majstorovic,V.(eds) , Proceedings of 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing , AMP, Springer International Publishing AG, Part of Springer Nature, Gewerbestrasse, Switzerland, 194-210. Retrived from
- https:// doi.org /10.1007/978-3-319-89563-5
- Dombrowski U, Richter T, Krenkel P (2017) Interdependencies of Industrie 4.0 & Lean production systems: a use cases analysis. **ProcediaManufacturing,**11,1061–1068.https://doi.org/10.1016/ j.promfg. 2017.07.217
- Education and Educational Leadership (AISTEEL), **Advances in Social Science, Education and Humanities Researc**h, 488, 219-223, Published by Atlantis Press SARL**.**
- Giglioli, I. A., Pallavicini, F., Pedroli, E., Serino, S., & Riva, G. (2015). Augmented reality: a brand new challenge for the assessment and treatment of psychological disorders. **Computational and mathematical methods in medicine**, 2015
- Göker, S. D., & Göker, M. Ü. (2020). Rethinking innovative learning opportunities for teachers in educational organizations toward Education 4.0. In Organizational Culture. IntechOpen, 1-13.Retrived**21sep, 2021** from: https://www.intechopen. com/ chapters /72707
- Harrington, J. (2018). On the usefulness of "value" in the drfinition of creativity: A commentary. **Creativity Research Journal**، 30(1), 119**.**
- Himmetoğlu, B., Ayduğ, D. & Bayrak, C. (2020). Education 4.0: Defining the Teacher, the Student, and the School Manager Aspects of the Revolution. **Turkish Online Journal of Distance Education**, TOJDE , July, 21, 12-28, DOI: 10.17718/tojde.770896
- Hisham,M.&Zaid,Y.(2020). TVET Teacher Professional Competency Framework in Industry 4.0 Era , **Universal Journal of Educational Research**, 8(5), 1969-1979, DOI: 10.13189/ujer.2020.080534
- Hussin, A.(2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. **International Journal of Education & Literacy Studies**, IJELS, 6(3), 92-98, Published by Australian International Academic Centre PTY. LTD, http://dx.doi.org/10.7575/ aiac.ijels .v.6n.3p.92,ISSN: 2202-9478.
- Ibrahim, N., Adzra'ai, A., Sueb, R., & Dalim, S. F. (2019). Trainee teachers' readiness towards 21st century teaching practices. **Asian**

Journal of University Education, 15(1), 1-12. Retrived 24 **Mar, 2022**from:https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/29679

- Janíková, M. & Kowaliková, P. (2017). Technical Education in the Context of the Fourth Industrial Revolution. **Open Online Journal for Research and Education** ,Special Issue, December, 65–73, ISSN:2313-1640
- Koziol, Maggie et. al, (2018): "Preparing tomorrow's workforce for the Fourth Industrial Revolution For business: **A framework for action Executive summary**", Deloitte Global and The Global Business Coalition for Education, Johannesburg
- Lee ,K.(2012). Augmented Reality in Education and Training, **Journal of Tech Trends: Research& Practice to Improve Learning**,56(2):13-21
- Markham, T. (2011). Project-based learning: A bridge just far enough. **Teacher Librarian**, 39(2), 39-42
- Manda, M.& Ben Dhaou, S.(2019). Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in developing countries. Conference paper in 12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, (ICEGOV2019), Melbourne VIC, Australia, 03-05 April, 244–253 , 10.1145/3326365.3326398
- McKinsey Global Institute (2015): "**THE INTERNET OF THINGS: MAPPING THE VALUE BEYOND THE HYPE**, EXECUTIVE SUMMARY, McKinsey Global Institute
- Moltudal, S., Krumsvik, R., Jones, L., Eikeland, O. J., & Johnson, B. (2019). The Relationship between Teachers' Perceived Classroom Management Abilities and Their Professional Digital Competence: Experiences from Upper Secondary Classrooms. A Qualitative Driven Mixed Method Study. **Designs for Learning**, 11(1), 80-98.
- Mourtzis, D. (2018Development of skills and competences in manufacturing towards Education 4.0: A teaching factory approach. In International Conference on the Industry 4.0 model for Advanced Manufacturing Springer, Cham, June, 194-210.
- Nababan, T., Purba, S. & Siburian, P.(2020). The Challenge of Being a Teacher in Industrial Revolution 4.0 . Proceedings of the 5th Annual International Seminar on Transformative
- Oke, A., & Fernandes, F. A. P. (2020). Innovations in teaching and learning: Exploring the perceptions of the education sector on the 4th industrial revolution (4IR). **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, 6(2), 31
- Pambudi, B. A., & Gunawan, I. (2019, December). Instructional leadership as an effort to increase teacher professionalism in the industrial revolution era 4.0. In The 4th International Conference on Education and Management (COEMA 2019) Atlantis Press, , CC BY-NC license, 216-220. Retrived 9**Nov, 2021**from:https://doi.org/ 10.2991/ coema-19.2019.43

- Pombo, C. ; Gupta, R. ; Stankovic, M.(2018). Social Services for digital Citizens Opportunities for Latin America& the Caribbean. Inter- American Development Bank Felipe Herrera Liberary**,**7**.**
- Rao, N.M., Sasidhar, C., Kumar, V.S. (2010**).** Cloud Computing Through Mobile- learning. **International Journal of Advanced Computer Science and application (IJACSA),** 1(6),December, 42-47..
- Radu , I. (2012). Why Should My Students Use AR?A Comparative Review of the Educational Impacts of Augmented Reality, Proceedings of IEEE **International Symposium on Mixed and Augmented Reality(ISMAR)**, 5-8 November, Atlanta,USA,313-314
- Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L. (2015). The Internet of Things: An Overview Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World, **The Internet Society (ISOC)**
- Rahman, M.& Asyhari, A. (2019). The Emergence of Internet of Things(IOT): **Connecting anything, anywhere. Computers**. 8(40), 1-4.
- Reaves, J. (2019). 21st-century skills and the fourth industrial revolution: a critical future role for online education. **International Journal on Innovations in Online Education**, Jun , 3(1), 1-21, DOI: 10.1615/IntJInnovOnlineEdu.2019029705.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution.* Global Agenda, World Economic Forum, Retrieved 3**Nov, 2021** from: https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab
- Smolyaninova، O.، & Bezyzvestnykh، E. (2019). Professional Training of Teacher4.0: Developing Digital Competency By Means of ePortfolio. Journal
- of Siberian Federal University. **Humanities & Social Sciences**,12(9),
- Doi:10.17516/1997–1370–0478
- Stăncioiu, A. (2017). The Fourth Industrial Revolution 'Industry 4.0'. **Fiabilitate Şi Durabilitate**, 1(19), 74-78.
- Rojko, A. (2017)," Industry 4.0 Concept: Background and Overview", **International Journal of Interactive Mobile Technologies** (IJIM), 5(11),77-90 Retrived 12**Dec, 2021** from: http://onlinejournals.org/index.php/ijim/article/view/7072/4532
- World Economic Forum (2017): "**ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution mean for regional economic integration**?" White paper, World Economic Forum, Switzerland.
- Yue, X. (2019). Exploring Effective Methods of Teacher Professional Development in University for 21st Century Education. **International Journal of Innovation Education and Research**, 7(5), 248-257.
- Zaragoza, M. C., Díaz-Gibson, J., Caparrós, A. F., & Solé, S. L. (2019). The teacher of the 21st century: professional competencies in
- Catalonia today**. Educational Studies**, 1-21

❋❋❋❋❋❋❋