جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية الوعى بتوجه تعليم٤،٠(Edu4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعTeacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية

إعداد

د/ مصطفى محمد الشيخ عبد الرؤف

أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة كفر الشيخ

تاريخ الاستلام : ٢٣ مارس ٢٠٢١م – تاريخ القبول : ١٣ ابريل ٢٠٢١م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2021.189134

المستخلص

هدف البحث إلى التحقق من أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠ لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية. ولتحقيق الهدف من البحث أعدت قائمة بكل من أبعاد توجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠، كما أعد البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة حيث صيغت أهدافه الإجرائية ووصفت أسسه العلمية ونظم محتواه التعليمى وحددت استراتيجيات وأنشطة التدريب الهجين ومصادر التعلم وأساليب التقويم المتضمنة به، كما تم إعداد دليلى المدرب والمتدرب وفقاً للبرنامج التدريبى. واعتمد البحث على التصميم التجريبى القائم على المجموعتين التجريبية والضابطة مع إجراء القياس (القبلى– البعدى) لأدوات البحث، وقد تمثلت مجموعتى البحث فى (٩٠) طالباً معلماً من بين الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية. كما تم التطبيق القبلى لأدوات البحث المتمثلة فى اختبار الجانب المعرفى وبطاقة التقييم الذاتى ومقياس الاعتقادات المرتبطين بالوعى بتوجه تعليم٤,٠، واختبار الجانب المعرفى ومقياس الاعتقادات المرتبطين بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠، ثم قدمت المعالجة التدريبية للطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية عبر البرنامج المقترح، وبعد الانتهاء منها طبقت أدوات البحث بعديا. ومن خلال رصد البيانات ومعالجتها إحصائيا باستخدام الأساليب البارامترية، أسفر البحث عن وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لأدوات البحث ولصالح المجموعة التجريبية، كما أسفر البحث عن فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠ لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية. وقد اقترحت عدة توصيات تمثل أهمها فى ضرورة تطوير برامج إعداد معلمى العلوم (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) قبل الخدمة بكليات التربية فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتوجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠.

الكلمات المفتاحية: برنامج تدريبى – متطلبات الثورة الصناعية الرابعة – توجه تعليم٤,٠ – معلم الجيل الرابع٤,٠ – الأدوار المستقبلية – الوعى – الطلاب المعلمين – الشعب العلمية.

A Training Program in the light of Fourth Industrial Revolution (4th IR) Requirements to Develop Awareness of Education 4.0 Trend and Future Roles of Teacher 4.0 for Student-Teachers, Scientific Departments at the College of Education

Abstract

The research aims to investigate the effect of a training program in the light of the fourth industrial revolution (4th IR) requirements on developing awareness of education 4.0 trend and future roles of teacher 4.0 for student-teachers, scientific departments at the college of education. To achieve the goal of the research, a list of both education 4.0 trend dimensions and future roles of teacher 4.0 were prepared, The proposed training program was also prepared in the light of the fourth industrial revolution (4th IR) requirements, as its procedural objectives were formulated. Its scientific foundations, content, hybrid training strategies, activities, learning resources, and evaluation methods were organized. Trainer and trainee guides were prepared according to the training program. The research depended on experimental design based on two groups, one as experimental group and one as a control group with conducting pre- and post-measurements of research instruments. The research groups consisted of (90) student-teachers in the fourth year of the scientific departments at the college of education.

The research instruments were pre-administered; these are a test of the cognitive domain; self-assessment checklist; a scale of beliefs associated with awareness of education 4.0 trend, and a test of the cognitive domain;; a scale of beliefs associated with awareness of future roles for teacher 4.0. Then the training treatment was introduced to student-teachers in the experimental group through the proposed program, and after completing it the research instruments were post-administered. The data were statistically analyzed using parametric methods.

The research results revealed that there were a statistically significant differences at the ($\alpha \leq 0.05$) level of significance between the means of the scores of students-teachers in the two groups (experimental and control) in the post administration of research instruments, in favor for the experimental group. Results revealed that the effectiveness of the training program based on 4th IR requirements in developing awareness of education 4.0 trend and future roles of teacher 4.0 for student-teachers of the scientific departments at the college of education. The most important recommendations are the necessity of developing programs for preparing science teachers (chemistry - physics – biological- basic sciences) before service in colleges of education in the light of the fourth industrial revolution (4th IR) requirements.

Keywords: Training Program- Fourth Industrial Revolution (4th IR) Requirements - Education 4.0 Trend - Teacher 4.0 - Future Roles - Awareness - Student-Teachers- Scientific Departments.

مقدمة:

يشهد العالم المعاصر ثورة معقدة مرتبطة بجميع نواحى حياتنا الاجتماعية والاقتصادية والعلمية بصفة عامة، وهى الثورة الصناعية الرابعة؛ ذات العلاقة المتداخلة بين العلم والتكنولوجيا الرقمية، وما أسفر عنها من تقنيات لإنترنت الأشياء وتطبيقات للذكاء الاصطناعى قد تؤثر بشكل مباشر على العملية التربوية والتعليمية بصفة خاصة؛ مما تتطلب الاستناد إلى آليات استراتيجية لتفعيل التنمية المهنية المستدامة لمعلمى العلوم قبل وأثناء الخدمة وفقاً لمداخل التدريس الإلكترونى، ونماذج تصميم بيئات التعلم الذكى والافتراضى والتكيفى التى تمكن المعلم والمتعلم من اللحاق بدرب هذه الثورة الصناعية عميقة التأثير بحياتنا الإنسانية.

ويظهر التأثير العميق للثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution (4th IR) من الناحية التعليمية فى كونها غيرت فى أنماط التصميم والابتكارات العلمية؛ حيث أصبحت تعتمد بشكل كبير على توظيف المتعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعى والتقنيات الرقمية فى منتجاتهم التعليمية التى تتلاءم مع تصوراتهم الاستراتيجية للمستقبل القادم (Schwab & Davis,2020, 467). كما ساهمت فى تقديم رؤى مستقبلية لتطوير العملية التعليمية بحيث يُشجع المتعلمين على العمل البحثى الجاد وابتكار برمجيات متقدمة تتطلب تحليل البيانات الضخمة وتطوير النظم الذكية، وتنفيذ المشروعات الإلكترونية التى تستهدف إنتاج تكنولوجيا الاتصال الرقمية والروبوتات الذكية وقواعد البيانات المتسلسلة وإنترنت الأشياء (Maria,Shahbodin& Pee,2018,1-2 ؛ Devi,Rahmawan& Ayu,2019,54).

ويشير Kadiyono,et.al.(2020,363) إلى أن تأثير الثورة الصناعية الرابعة فى المجال التعليمى يتوقف على عدة متغيرات تحدد بشكل كبير مدى مساهمة البرامج التعليمية فى مواكبة متطلباتها وإمكانية المنافسة المحلية والعالمية فى إنتاج التكنولوجيا الرقمية المعاصرة؛ تتمثل فى دمج العلوم والتكنولوجيا، والإنتاجية البحثية، وتعزيز القيادة والريادة، والاهتمام بتنمية المصادر الإنسانية ذات الجودة الرقمية العالية.

ويضيف Philbeck, Davis & Larsen (2018,6-7) أنه يجب الأخذ بالمدخل المتمركز حول الإنسان فى أثناء التخطيط للعملية التعليمية فى ظل متطلبات الثورة

الصناعية الرابعة، حيث يستند المدخل إلى عدة استراتيجيات من أهمها؛ تبنى وجهة نظر نسقية حول التكنولوجيا بمعنى تطوير تقنيات المستقبل فى ضوء الأولويات والأهداف والغايات والرؤى المجتمعية عبر النظام التعليمى، وكذلك تقدير الدور الأخلاقى للتكنولوجيا وتشكيله من خلال تعليم القيم مثل العدل والخصوصية وجودة الحياة، والتى تأمل المجتمعات المعاصرة فى إكسابها للمتعلمين باعتبارها موجهات لتحديد الاختيارات وقيادة الأفعال مستقبلاً.

وقد تعددت وجهات النظر حول الثورة الصناعية الرابعة ؛ إلا أن معظمها اتفق على أنها تشير بشكل مباشر إلى عملية مزج وتكامل للإبداع الإنسانى مع الإبداع التكنولوجى كموجهات رئيسة لها، بحيث ينتج عنها كفاءات رقمية فى ضوء جودة التفاعل بين الإنسان والتقنية الذكية المستحدثة، ويتطلب ذلك تفعيل دور التعليم فى دعم الإبداع الإنسانى والتكنولوجى (Oke & Fernandes,2020,9). ويرجع ظهور مصطلح الثورة الصناعية الرابعة إلى Schwab (2016) خلال المنتدى الاقتصادى العالمىفى دافوس بعام ٢٠١٦م، حيث أشار إليها بالثورة الرقمية التى تعتمد على دمج المجالات الفيزيائية والرقمية والبيولوجية وإذابة الخطوط الفاصلة بينها، وأطلق عليها كذلك مصطلح ثورة الأنظمة الفيزيائية السيبرانية Cyber أى التى تعتمد بشكل رئيس على الذكاء الاصطناعى وتكنولوجيا الإنترنت الأكثر تعقيداً وانتشاراً وذات السرعة الفائقة. ويشير جمال الدهشان (٢٠١٩، ٣١٦٠) إليها بثورة الجيل الرابع من العولمة Globalization 4.0 التى تتطلب استخدام الآلات الذكية والتحكم فيها عن بعد فى أثناء عمليات التصنيع والإنتاج وذلك عبر الروبوتات الآلية وتقنيات الذكاء الاصطناعى وإنترنت الأشياء.

كما حدد Xu, David & Kim(2018, 92) الثورة الصناعية الرابعة بأنها بزوغ المستحدثات التقنية الذكية القائمة على انصهار عدة جوانب منعزلة عن بعضها البعض فى بوتقة واحدة مثل الجانب التكنولوجى والفيزيائى والبيولوجى والاجتماعى، مما يتطلب تغييراً فى النظام التعليمى وتطويره لإمكانية توظيف هذه المستحدثات مثل الروبوتات وبرمجيات الذكاء الاصطناعى وتطبيقات إنترنت الأشياء وبرمجيات الواقع الافتراضى فى بيئات الصف الدراسى. ويشير Hinton (2018,2-4) وشيماء عباس(٢٠٢٠، ٥٢٢-٥٢٣) إلى أنه قد فرضت الثورة الصناعية الرابعة مجموعة من التحديات العالمية والمحلية مثل: احترافية المهارات الرقمية، وريادة الأعمال، ومهن المستقبل، والخصوصية، وحقوق الملكية الفكرية، والتعلم

القائم على المشروعات، والتمكن التكنولوجى، ودقة الأعمال الذكية، والاستغراق مع الألة، والعلاقات الإنسانية، وارتفاع معدلات البطالة، والعقود الذكية، والتكنولوجيا المتسلسلة، ومعايير المنتج الجيد، والتعلم بالعمل، واللامساواة.

ويضيف Makridakis (2017,48) و Indira,Hermanto&Pramono (2020,350)أن الثورة_الصناعية الرابعة تعد بمثابة بناء قوى للمؤسسات الاقتصادية والصناعية القائمة على الرقمنة، حيث تعتمد على تحليل العلاقة بين أنظمة الإنتاج والتكنولوجيا المستخدمة فى عمليات التصميم، وتوظيف ركائز التجديد الرقمى التى تعد سمة أساسية للثورة الصناعية الرابعة مثل: إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة Big Data والبلوكشين (سلسلة الكتل) Blockchain وتكنولوجيا النانو والأمن السيبرانى Cyber Security والحوسبة السحابية والواقع المعزز Augmented Reality والطباعة ثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعى والروبوتات الآلية والمحاكاة الافتراضية وبرامج التصنيع الإضافى وتحليلات البيانات المعقدة. كما ظهر فى تقرير المنتدى الاقتصادى العالمى ٢٠١٩م (World Economic Forum،2019,22) عدة تقنيات مستحدثة مثل الروبوتات التشاركية Cobotics 2.0، والطباعة المعدنية ثلاثية الأبعاد Metal 3D printing، والتوائم الرقمية الذكية Smart digital twins، والقوى العاملة المعززة Augmented workforce، وربوت المستودع الذكى Smart warehouse robotics.

ويؤكد Manda & Ben Dhaou(2019, 246–247) ومنى الذبيانى(٢٠٢٠، ٢٥٥–٢٥٦) على أن الثورة الصناعية الرابعة أُسست على مجموعة من المتطلبات التى يجب تحقيقها والإيفاء بها داخل المؤسسات التعليمية حتى يتم مواكبة النظام التعليمى لما يستجد من تغيرات ومستحدثات رقمية بالمجتمعات المحلية والعالمية مثل: دعم التحول الرقمى وفق سياسات تربوية مبتكرة، وتدعيم الاتصال الرقمى بين المتعلمين والأنظمة الافتراضية عبر التطبيقات الذكية، وتوفير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال، وإتاحة فرصاً للعاملين بالمؤسسات التعليمية للتدريب المستمر والتعلم مدى الحياة، وتحديث الاستراتيجيات وفقاً للتغيرات ببيئات التعلم السلس الرقمية، وتشجيع المعلمين والمتعلمين على الإبداع والبحث العلمى وإنتاج النماذج الأولية عبر توظيف التفكير التصميمى.

وحددت هبه علام، ورحاب شوقى (٢٠٢٠، ٢٨٢) عدة مداخل تساهم فى مواكبة النظام التعليمى لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومواجهة تحدياتها والتكيف مع متغيراتها، وهى مداخل تتمركز نحو تطوير برامج إعداد المعلم وبرامج التدريب المهنى بشكل رئيس، وتمثل أهمها فى: تحويل الجاذبية العالمية من خلال تحقيق التعليم لمبادئ الاقتصاد المعرفى وتوفير جودة المشاركة الدولية بين المعلمين بصفتهم باحثين ومتأملين للقضايا العالمية، ومواجهة التحديات الأمنية عبر تنمية قدرة المعلمين على احترام حقوق الملكية الفكرية وحفظ معلوماتهم الإلكترونية، والتعلم مدى الحياة من خلال توفير تطبيقات التعلم المستمر والمنتشر، ومواكبة الثقافات المتجددة عبر تشجيعهم على الإبداع والريادة وتحقيق المهارات والكفايات الرقمية. ويتفق كل من Afrianto (2018,10–11) ومها عبد القادر(٢٠٢٠، ٢٤٩٤) على أنه عند التخطيط وتصميم النظم التعليمية فى ظل إطار الثورة الصناعية الرابعة يجب الاستناد إلى عدة رؤى مستقبلية وافتراضات رئيسة متعلقة بتطوير مكونات المناهج التعليمية، تمثل أهمها فى: تدريب المتعلمين بأماكن العمل والإنتاج الفعلى، والاهتمام ببرامج التدريب التحويلى، وتشجيع التطوير والتجديد لدى المتعلمين من أجل معالجة قضايا الاستدامة المستقبلية، ودعم المشروعات البحثية، والحث على الدافعية البحثية والتنافس العلمى، وتوفير أدوات إنتاج المحتوى الرقمى، والمشاركة فى خدمة المجتمع المحلى، وإعادة هيكلة البنية التحتية الرقمية، وتنمية القدرة على إدارة المخاطر والأزمات المتعلقة بالتكنولوجيا الرقمية.

وفى ضوء المبادئ والمتطلبات السابقة المتعلقة بتطوير العملية التعليمة وتحسين الممارسات التدريسية لمعلم العصر الرقمى؛ ظهر توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)، الذى يحدد معايير ومؤشرات وأبعاد التعليم فى ظل الثورة الصناعية الرابعة، وما يرتبط بها من تطبيقات تكنولوجية ومهارات مستقبلية متجددة تحقق التنمية المستدامة للمجتمعات العالمية.

حيث يشير Puncreobutr (2016,93–94) إلى أنه مع التغيرات التاريخية والانتقال من الثورة الصناعية الأولى IR1.0 مروراً بالثانية IR2.0 والثالثة IR3.0 حتى بزوغ الثورة الصناعية الرابعة IR4.0 ؛ حدثت تغيرات فى عمليات الإنتاج انعكست على الحياة الاجتماعية، واكتسب محتوى ومفاهيم عملية التعليم معانى جديدة، ففى ضوء التحول الحادث بالثورات الصناعية تحول التعليم فى المقابل من تعليم١,٠(Edu1.0) مروراً

بتعليم٢,٠ (Edu2.0) ثم تعليم٣,٠ (Edu3.0) وصولاً لتعليم٤,٠ (Edu4.0) ؛ حيث اعتمد تعليم Edu1.0 على نقل المعرفة من المعلم وتركيز الطلاب على شروحاته، بينما تم التركيز فى تعليم Edu2.0 على اكتساب التقنيات التى ستستخدم فى الحياة العملية، فى حين شجع تعليم Edu3.0 على مقابلة احتياجات المجتمع من خلال الاستفادة من مميزات التكنولوجيا، ومع بدايات القرن الحادى والعشرين ظهر توجه تعليم Edu4.0 ليلبى احتياجات عصر الابتكار، والذى يتطلب إنتاج الطلاب للتقنيات الجديدة والتكيف معها وتوظيفها للمساهمة فى تنمية المجتمعات.

كما حدد Himmetoğlu, Ayduğ & Bayrak (2020 ,17) الأبعاد الرئيسة التى يستند إليها توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) فيما يلى:

- الوصول المفتوح Open Access: ويتضمن ضرورة توفير مصادر التعلم المفتوحة، والمقررات الجماعية المجانية عبر شبكة الإنترنت mass open online courses.
- التعلم مدى الحياة Lifelong Learning: ويشمل أبعاد الاستدامة sustainability ، وتعلم كيف تتعلم، والتركيز على التطوير المستمر.
- دمج التقنيات الرقمية فى العملية التعليمية Integration of Digital Technologies to Education : كأحد متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، مثل تقنيات: الواقع الافتراضى، والواقع المعزز، والذكاء الاصطناعى، والتعلم النقال، وتطبيقات سلسلة الكتل Blockchain ، والحوسبة السحابية، والفصول المقلوبة، والتعلم القائم على الشبكات الاجتماعية، والمبانى التعليمية الذكية Smart Campuses.
- التعلم الفردى Individualized Education: ويتمثل ذلك البعد فى محتويات التعلم الذاتى، واستخدام تحليلات التعلم، وابتكار محتويات ضمن بيئات التعلم التكيفية.
- التعلم الاستكشافى Exploratory Education: ويتضمن التعلم الآلى، والتعلم الموجه بالتطبيق Application–Oriented Learning ، والتعلم بالفعل، وتحويل الأفكار لممارسات عملية.

- التحول العقلى Mental Transformation : ويؤكد على التحول الفلسفى للمصادر الإنسانية.
- التعلم القائم على تعدد التخصصات Multidisciplinary Education.
- بيئات التعلم السلس Seamless Learning Environments وتشير إلى التعلم فى أى مكان وأى زمان، والتعلم عن بعد، والتعلم المفتوح.

ويضيف Demartini & Benussi (2017, 6) أنه يمكن تحديد طبيعة مدخل تعليم٤,٠ (Edu 4.0) فى ضوء عدة أبعاد رئيسة تتمثل فى: تقديم/ توصيل المحتوى Content delivery عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومصادر التعلم المفتوحة، وعملية التعلم Learning process القائمة على مبادئ التعلم التكيفى وفقاً لبروفايل وخصائص كل متعلم، وتنظيم التعلم Learning organization من خلال التواصل مع المؤسسات التعليمية التى تقدم المعرفة عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى، والمتعلم الذى يتميز بالنشاطية والاستقلالية والقدرة على الإبداع والتطوير، وتقنيات التعليم Means التى تتمثل فى أنظمة إدارة التعلم الإلكترونى والتكنولوجيات المقادة عبر الويب.

ويصف Janíková & Kowaliková (2017, 69–70) طبيعة توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) وفقاً لبعد التكنولوجيا من حيث ضرورة استخدام أدوات وتقنيات متغيرة باستمرار فى ضوء مدخلات وقدرات الطلاب باعتبارهم المصدر الرئيس للتطوير التكنولوجى الذى يُمكن من الحصول على منتجات تقنية ذكية أكثر إبداعاً، وبالنسبة لبعد التدريس فى ضرورة توظيف مبدأ التغذية الراجعة الإيجابية فى المواقف الإبداعية لبناء المعرفة تشاركياً عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى بجانب تشجيع المتعلم على التفرد والابتكار والتطوير فى كل مواقف الحياة بصفة عامة والتعلم والعمل بصفة خاصة، كما حُددت خصائص البيئة الصفية وفقاً لطبيعة توجه تعليم٤,٠ فى كونها تعتمد على التواصل الافتراضى عبر المستحدثات التكنولوجية وأدوات الذكاء الاصطناعى التى تتطور بشكل دائم لتحل محل القاعات الدراسية.

وفى ضوء مؤشرات توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) تؤكد رشا صبرى (٢٠٢٠، ٤٤٥) على ضرورة مواكبة النظام التعليمى لمبادئ التعلم المستمدة من إطار الثورة الرقمية الجديدة ودمجها فى المناهج الدراسية؛ سواء المتعلقة بالأنظمة المعرفية أو التقنية؛ حيث ترتبط الأنظمة المعرفية بإنتاج المعرفة وتكوينها عبر عمليات الإبداع والاكتشاف والتشارك والتصميم

الذكى القائم على دراسة المحددات الاستراتيجية، بينما ترتبط الأنظمة التقنية بالأدوات التكنولوجية المستحدثة القائمة على الذكاء الاصطناعى التى تساهم فى خدمة البشرية واكتشاف المعرفة المستقبلية وإنتاجها وتطويرها، والدمج بين الأنظمة المعرفية والتقنية فى العملية التعليمية قد يساهم فى بناء شخصية المتعلم القادر على تطبيق مهارات القرن الحادى والعشرين لحل المشكلات المعقدة وصناعة المستقبل.

كما يشير Sorensen(2016 ,60) و Panagiotopolos & Karanikola(2020,109-110) إلى أن التعليم القائم على توجه (Edu4.0) يلبى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ حيث يعد أهم دعائم تحقيق مؤشرات التنمية المستدامة فى المجتمعات المعاصرة، فمن خلاله يمكن لمخططى المناهج تهيئة المتعلمين علمياً وإعدادهم فنياً لسوق العمل العالمى، بجانب تنمية القدرة على البحث العلمى وصناعة المعرفة ومشاركتها، وتحفيز الإبداع لمواكبة المستقبل المتغير الذى يتطلب بدوره فى ظل الثورة الصناعية الرابعة مهارات مستقبلية متنوعة مثل إدارة المعرفة والاقتصاد الرقمى والتواصل الإلكترونى والعمل التشاركى. ويضيف أحمد حسب النبى (٢٠٢٠، ١١٠) إلى أنه يجب تطوير التعليم فى ضوء توجه (Edu4.0) ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث يستند إلى مبادئ التعلم العميق Deep Learning، والتعلم المعزز Reinforcement، والتعلم الآلى ممتد النطاق Large-Scale Machine، ونظم التعلم الذكى Intelligent Tutoring، وبرامج التنقيب عن البيانات Data Mining، وافتراضات التعلم القائم على الرؤية الكمبيوترية Computer Vision، والاختيار الاجتماعى Social Choice Computational، ومعالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing، والنظم التشاركية Collaborative، والبحث الخدمى Crowdsourcing، والتعلم المستند إلى الألعاب اللوغاريتمية Algorithmic Game ، والهندسة العصبية Neuromorphic Computing.

وأدى الاستناد إلى مبادئ ومؤشرات توجه تعليم٤,٠ المنبثقة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة إلى ظهور أحد المفاهيم المستجدة على الساحة التعليمية العالمية؛ تمثل فى مهارات المستقبل Future Skills، حيث يشير Reaves(2019, 8) إلى أن توجه تعليم ٤,٠ المستند إلى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة أبرز مهارات تعليمية جديدة لابد من

الاهتمام بها داخل البيئات التعليمية وإكسابها للمتعلمين؛ أطلق عليها مسمى مهارات المستقبل، حيث تمكنهم من الاستثمار الجيد فى فرص التعلم مدى الحياة والتكيف مع متطلبات سوق العمل العالمى وفق القيم الأخلاقية المتعلقة بالتكنولوجيا الرقمية، ومن أهم هذه المهارات التى انبثقت مع توجه تعليم ٤,٠ وتقدم الثورة الصناعية الرابعة: المرونة المعرفية Cognitive Flexibility ، والذكاء الوجدانى Emotional Intelligence، والتفاوض Negotiations، والتفكير الناقدCritical Thinking، وإدارة الناس People Management، وتوجيه الخدمة Service Orientation، وحل المشكلات المعقدة Complex Problem Solving، والتشارك مع الآخرين Collaboration ، والإبداع Creativity، وصناعة القرار Decision Making .

كما يضيف كل من Bakhshi, Downing, Osborne & Schneider (2017,14-15) و(2020,3) Oke & Fernandes أن تطبيق معايير ومبادئ توجه تعليم٤,٠ يسفر عن مجموعة من المهارات المستقبلية ستظل تظهر حتى عام ٢٠٢٢م، وعلى المعلمين إدراكها ومحاولة تنميتها داخل بيئات الفصل الدراسى مثل: التفكير التحليلى والتطوير، والتعلم النشط واستراتيجيات التعلم، والإبداع والأصالة والحدسية، والتصميم التكنولوجى والبرمجة، والتفكير الناقد والتحليل، وحل المشكلات المعقدة، والقيادة والتأثير الاجتماعى، والذكاء العاطفى، والاستدلال وحل المشكلة وتصور الأفكار، وتحليل النظم والتقويم، والبراعة والدقة والمثابرة، والقدرات الفراغية، وإدارة الموارد المالية والمادية، وتنصيب التكنولوجيا والصيانة، وإدارة الذات، ومراقبة الجودة والوعى بالسلامة، والتنسيق وإدارة الوقت، والقدرات البصرية والسمعية، واستخدام التكنولوجيا والمراقبة والتحكم. كما يوصى حمدى البيطار (٢٠٢٠، ١٤٣١) بضرورة التركيز على تنمية المهارات المتعلقة بوظائف ومهن المستقبل لدى المتعلم ببيئات الصف الدراسى، مثل تصميم واجهات المستخدم، وتمثيل البيانات، والتعلم الآلى، وهندسة البيانات، وتطوير تطبيقات الأجهزة المحمولة، وإنترنت الأشياء، والأمن المعلوماتى، وتطوير محركات البحث، والحوسبة السحابية، وتحسين ألعاب الواقع الافتراضى، والقيادة الحرة وغيرها من مهن المستقبل الرقمية.

وتؤكد Syaddad (2020,1165) أنه فى ظل هذا الاهتمام العالمى بمهارات ومهن المستقبل المنبثقة عن تطبيق معايير ومؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) ؛ أصبح

التعليم من أجل الثورة الصناعية الرابعة يحتاج معلماً لديه القدرة على التكيف مع متطلبات العصر الرقمى من خلال برامج الإعداد أو برامج التنمية المهنية التى تؤهله للاندماج مع متغيرات المستقبل التقنى عبر تطبيق مداخل العلوم المتكاملة متعددة التخصصات ومعالجة القضايا ذات العلاقة بين العلم والتكنولوجيا، وأطلق على معلم الثورة الصناعية الرابعة مسمى معلم الجيل الرابع Teacher 4.0.

ويسمى Abdelrazeq,Janssen,Tummel,Richert& Jeschke (2016, 8221)معلم المستقبل المعايش للثورة الصناعية الرابعة بمصطلح المعلم٤,٠ (Teacher 4.0) ليصف المعلم المتمكن رقمياً القادر على التعامل الجيد مع التكنولوجيا الجديدة، وتوظيف التقنيات المستحدثة بكفاءة داخل الفصل الدراسى، مثل تكنولوجيا الواقع المعزز وتطبيقات الذكاء الاصطناعى والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء بطرق إبداعية فى عمليات التدريس والتقويم وإدارة بيئات الصف الدراسى المتنوعة، ويوصى بضرورة إعداد معلمى المستقبل T4.0 بحيث يكتسبوا أدواراً جديدة فى سلوكهم التدريسى، وعلى الجامعات تجهيز الطلاب المعلمين وتدعيمهم فى دورهم التدريسى الجديد، من خلال توفير التدريب المناسب والفرص الإلكترونية المفتوحة لتعلم التكنولوجيا الرقمية وتعلم كيفية استخدامها بطرق فنية وتطبيقها بشكل صحيح استناداً للأسس التربوية والتعليمية والمهنية السليمة.

كما يشير Demartini & Benussi(2017,6) إلى أن المعلم فى ظل توجه تعليم١,٠ (Edu1.0) تمثل دوره فى كونه مصدراً للمعرفة والمعلومات والمهارات، بينما تمثل دوره وفقاً لتوجه تعليم٢,٠ (Edu2.0) فى التوجيه والإرشاد وتعزيز التعلم، واعتمد دوره بتوجه تعليم٣,٠ (Edu3.0) على القيادة وتوجيه الطلاب لابتكار المعرفة بطرق تشاركية تعاونية، ومع انبثاق توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) أطلق على معلم تلك المرحلة من الثورة الصناعية الرقمية بمعلم٤,٠ (Teacher 4.0) والذى تمثل دوره فى تدعيم إنتاج وتوظيف بوابات التعلم القائمة على التقنيات الرقمية الحديثة مثل بوابات الذكاء الاصطناعى.

وحدد (2017) Fisk عدة أدوار مستقبلية مرتبطة بمعلم الجيل الرابع ٤,٠ (Teacher 4.0) فى ظل توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) ؛ وتمثل أهمها فى:

- ضرورة إتاحة الفرص أمام الطلاب للتعلم فى أماكن مختلفة وأوقات مختلفة Diverse time and place من خلال توفير أدوات التعلم الإلكترونى التى تيسر التعلم عن بعد والخطو الذاتى والتعلم التفاعلى المقلوب.
- تفريد التعلم Personalized learning من خلال استخدام تطبيقات تكنولوجية متنوعة للتكيف مع قدرات واستعدادات الطلاب المتنوعة، مما يوفر مناخاً تعليمياً إيجابياً يقلل من عدد الطلاب الذين يفقدون الثقة بشأن قدراتهم الأكاديمية، وسيتمكن معلم المستقبل من الرؤية الواضحة للطلاب الذين يحتاجون إلى المساعدة فى أى مجال تعليمى.
- توظيف استراتيجية الاختيار الحرFree choice من خلال توفير العديد من الأدوات والوسائل والفنيات والبرامج والمستحدثات التكنولوجية التى ستستخدم وفقاً لنمط تفضيلات التعلم لدى الطلاب.
- التدريس وفق مدخل التعلم القائم على المشروعات Project based لتنمية مهارات التنظيم والتشارك وإدارة الوقت لدى الطلاب، وذلك لتطوير قدراتهم المعرفية والمهارية التى تتوافق مع مهن المستقبل.
- توفير الخبرات المتعلقة بمجال التخصص Field experience عبر توظيف المقررات الإلكترونية التى تخدم عدة مشروعات (التدريب– التوجيه– التشارك)؛ مما يزيد الفرص أمام الطلاب لاكتساب المهارات الواقعية الى تمثل المهن والوظائف المستقبلية.
- تفسير البيانات Data interpretation من خلال استخدام المعلم لبرامج تحليل البيانات وتوظيف أساليب التحليل الإحصائى بغرض وصف وتفسير البيانات للطلاب، وتشجيعهم على الاستدلال والتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية التى سيستفاد منها فى تطوير المجتمعات فى ظل عصر الثورة الرقمية.
- التغيير التام للامتحان Exams will change completely من خلال تصميم وتطوير المعلم لبيئات إلكترونية ذكية بغرض تقييم معارف وقدرات الطلاب، وقياس الكفاءة

الفعلية لديهم أثناء عمليات التعلم عبر توظيف أساليب التقييم البنائى الإلكترونى والافتراضى.

- تحقيق الريادة لدى الطالب Student ownership من خلال جعل الطلاب أكثر انخراطاً فى كيفية تشكيل وتصميم مناهجهم الدراسية، وأكثر انشغالاً بطرق تحديثها وتجديد محتواها؛ من خلال مشاركتهم لمعلم المستقبل المحترف الواعى بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- للمراقبة والتوجيه Mentoring أهمية كبيرة، فعلى معلم المستقبل توجيه الطلاب ليكونوا أكثر استقلالية فى عملية تعلمهم، وفى المستقبل القادم ستصبح عمليات المراقبة والتوجيه الرقمى أمراً ضرورياً لتكيف الطلاب مع مهارات المستقبل والتعامل مع المهن المستقبلية.

ويشير Adnan,Wahid,Majid,Jaafar,Ismail& Wahab(2020,2) إلى أنه مع انبثاق الثورة الصناعية الرابعة حدثت تغيرات فى أدوار المعلم سواء فى عمليات التدريس أو الإشراف أو التوجيه نظراً لتطور الثقافة المتعلقة بالبيانات والرقمنة والأتمته، وتطور صناعة الروبوتات وأنظمة الذكاء الاصطناعى؛ مما وجب على برامج إعداد المعلم أن تتطور لتكسبه أدواراً جديدة، وذلك من خلال تطبيق إطار مهنى مكون من ثلاثة أبعاد رئيسة تتمثل فى: التدريب المهنى المحترف Professional Conference ، والتشجيع على التأمل Encouragement for Reflection، والتدعيم الانفعالى Emotional Support ؛ كثلاثة بناءات متكاملة تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومبادئ توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) .

ويؤكد Göker & Göker (2020,3–4) على ضرورة تطوير برامج إعداد المعلم فى ظل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث يتمكن من توظيف المستحدثات والتطبيقات التكنولوجية، وإنتاج محتوى رقمى، وتطوير بيئات تعلم ذكية قائمة على تقنيات (الذكاء الاصطناعى AI– الواقع المعزز AR– الواقع الافتراضى VR) ؛ ولذا وجب تصميم برامج التطوير المهنى لمعلم الجيل الرابع فى ضوء طبيعة ومبادئ توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، ووفقاً لعدة مداخل ترتبط بشكل وثيق بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة مثل: تدريب المعلمين الخبراء Training of Leading Teachers، وتدريب مخصص

للمعلم Customized Teacher Training ، وتطوير وتقديم برامج لتدريب المعلم الجديد Development and Offering of New Teacher Training Programs، والتدريب بغرض التعليم الإبداعى التطويرى Training for Creative Convergence Education.

والبحث الحالى يستند إلى نمطى (تطوير وتقديم برامج لتدريب المعلم الجديد– التدريب بغرض التعليم الإبداعى التطويرى) بغرض تدريب الطلاب المعلمين– الشعب العلمية– بكلية التربية لتنمية الوعى لديهم بطبيعة ومؤشرات ومعايير توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، وكذلك بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher4.0)؛ من خلال إعداد برنامج تدريبى مقترح قائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

مشكلة البحث :

بلورت مشكلة البحث وتم تحديدها من خلال ما يأتى:

أولاً – توصيات المؤتمرات والدراسات والبحوث السابقة:

أ – فيما يخص تطوير نظم التعليم فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة(IR4.0)

أوصت عدة مؤتمرات بضرورة تبنى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومحاولة تحقيق أبعادها ودمج مؤشراتها فى مجال عمليتى التعليم والتعلم؛ فعلى سبيل المثال أوصى تقريرى المنتدى الاقتصادى العالمى (World Economic Forum,2016 ،2019) بضرورة تطوير النظم التعليمية كاستجابة للتغيرات الحادثة بعصر الثورة الصناعية الرابعة وتكيف أفراد المجتمع مع مهن المستقبل وتلبية حاجات سوق العمل الرقمى، كما أوصى تقرير الدورة الرابعة لقمة المعرفة (٢٠١٧) الذى أقيم بدولة الإمارات تحت شعار "المعرفة والثورة الصناعية الرابعة" بضرورة صناعة القرار التعليمى فى ظل الثورة الرقمية، وتغيير نظم التعليم وابتكار أساليب جديدة تحفز على الاستخدام الأمثل لتقنيات المستقبل بغرض التمكن من إنتاج المعرفة وتطبيقها، وتطوير قدرات الإبداع والبحث العلمى، بجانب اهتمام المناهج بعلوم النانو وتطبيقات الذكاء الاصطناعى لتلبية الاستشراف المستقبلى الذى أحدثته الثورة الرقمية. كما أكد تقرير السجل العلمى لمنتدى أسبار الدولى(٢٠١٧) تحت عنوان "الإبداع والابتكار فى سياق اقتصاد المعرفة والثورة الصناعية الرابعة" على ضرورة تحقيق المقومات الرقمية والمادية والبيولوجية للثورة الرابعة من خلال النظم التعليمية المتطورة. كما أوصى مؤتمر

"الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم" والذى أقيم بولاية صحار(٢٠١٩) بسلطنة عمان بأهمية رصد متطلبات الثورة الصناعية الرابعة فيما يخص المجال التعليمى ومحاولة دمجها فى المناهج الدراسية من خلال تطوير المحتوى واستراتيجيات التدريس وتوظيف الأنشطة التعليمية القائمة على المشروعات والإبداع والعمل البحثى، مع إتاحة الفرص لتدريب المعلمين لإدراك هذه المتطلبات وتفعيلها فى بيئات الفصول الدراسية. كما قدم المؤتمر الدولى الثامن لكلية الدراسات العليا للتربية بجامعة القاهرة (٢٠١٩) تحت عنوان "التربية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة" عدة توصيات من أهمها ضرورة تحديد مداخل واستراتيجيات المنظومة التعليمية التى تعد استجابة وانعكاساً لمتطلبات وتحديات الثورة الصناعية الرابعة، وتحديد الأدوار المستقبلية للمعلمين فى ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعى، وتنمية قدراتهم على البحث العلمى، وتبنى نموذج المعلم الممارس لإعداد الكوادر البحثية، والاستناد إلى مدخل التعليم القائم على المشروعات وتكامل التخصصات المتعددة، وتحديد مهارات المستقبل المراد إكسابها للمتعلمين ودعم المواهب والابتكار ببيئة الصف الدراسى.

كما أوصت دراسة Janíková & Kowaliková (2017) بضرورة تطوير التعليم فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات سوق العمل العالمى، كما أوضحت دراسة Peters (2017) ضرورة تطوير التعليم فى عصر الثورة الصناعية الرابعة بحيث يتوافق مع متطلبات الأتمته والإدراك الرقمى والتكنولوجيا الناشئة مثل الذكاء الاصطناعى والروبوتات الآلية والبيانات الضخمة كمحاولة للتصدى للبطالة التكنولوجية بسوق العمل المستقبلى. وأشارت دراسة Mourtzis (2018) لأهمية تنمية كفاءات المعلم فى ظل متطلبات ثورة (IR4.0) من خلال الاهتمام بمدخل التعلم القائم على التدريس الرقمى التطبيقى بجانب تنمية المهارات الرقمية بمجال الأنظمة السيبرانية الفيزيائية، والواقع المعزز والروبوتات الآلية والأجهزة الذكية.

كما أشارت نتائج دراسة Mykhailenko,Blayone,Žogla& Lubkina(2019) إلى عدم استعداد الطلاب المعلمين بمؤسسات الإعداد التربوية بجامعات أوكرانيا وجورجيا للتحول التكنولوجى بالتعليم، وعدم الجاهزية التقنية، وانخفاض المهارات الرقمية لديهم، وضعف الرغبة فى اكتساب مهارات المستقبل الضرورية للعمل الناجح فى سوق العمل. وأوصت بضرورة تطوير التعليم بشكل جذرى بحيث يعتمد على متطلبات الثورة الرابعة،

وتحوله لمنصة تعلم مدى الحياة معززة تقنياً لتساهم فى تنمية المجتمع المبتكر، ذلك بجانب ضرورة رقمنة البرامج التربوية الجامعية، وإنشاء برامج دولية تشاركية عبر الإنترنت للطلاب للمعلمين تدور حول التعليم من أجل اقتصاد ما بعد الصناعة. وأظهرت دراسة Oke & Fernandes (2020) من خلال تطبيق نموذج التقبل التكنولوجى(UTAUT) عدم جاهزية القطاع التعليمى لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة فى أفريقيا، وذلك عبر إجراء المقابلات مع الخبراء بمجال التعليم لفهم مدى الاستعداد والمقبولية لتطبيق معايير وتقنيات الثورة الرقمية، وتم التوصية بضرورة الاهتمام بالبحث والإنتاجية والابتكارات التكنولوجية، وتوفير خبرات التعلم الإلكترونية، وتوظيف أساليب التدريس والتقويم الالكترونى. واتفق مع ما سبق دراستى Sofyan,Nurtanto,Arifin&Sudira(2020) ؛

Nababan,Purba&Siburian(2020)اللتان أوصتا بضرورة تنمية تصورات المعلمين المهنية نحو متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، والتحقق من الجاهزية التعليمية لديهم فيما يخص التحول الرقمى والتصميم التكنولوجى ورقمنة المناهج، كما على مؤسسات إعداد وتدريب المعلم توفير التسهيلات المناسبة للترحيب بعصر التعليم٤,٠ ومحاولة تحسين كفاءة المعلمين فى مجال التدريس الرقمى والافتراضى لمواجهة التحديات المستقبلية خاصة فى ظل جائحة (COVID-19).

وفى البيئة العربية؛ أوصت دراسة أفنان الشهرى، وبتول السعدون(٢٠١٩) بضرورة تشجيع المعلمين على ممارسة مهارات البحث العلمى للتكيف مع التغيرات السريعة بالمجالات الصناعية والتنموية، بجانب ضرورة تطوير المهارات الناعمة لدى الطلاب بما يحقق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وقدمت دراسة فاطمة عبد الرازق(٢٠١٩) عدة سيناريوهات لتطوير التعليم فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة مثل السيناريو(المرجعى– الانهيار– التحول الجذرى) مع توصيف كل نمط منهم من حيث سياسات(عملية التعليم والتعلم– البحث العلمى– خدمة المجتمع– المنجزات التكنولوجية)، وحددت دراسة أسماء خلف (٢٠١٩) عدة متطلبات للتنمية المهنية الإلكترونية للمعلم فى ضوء الثورة الرقمية من أهمها القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات وتهيئة المناخ التعليمى لاستخدام التقنيات التكنولوجية، كما قدمت دراستى منى الذبيانى(٢٠٢٠) وهاشم عبد الرحمن(٢٠٢٠) تصوراً استراتيجياً ورؤى مستقبلية لتطوير المؤسسات التعليمية قائم على خطط الفعل ورقمنة العمل الإدارى وتفعيل أساليب

التدريس الذكى وتدعيم البحث العلمى لتلبية مؤشرات التعليم من أجل الثورة الصناعية الرابعة، وأوصت دراسة حمدى البيطار(٢٠٢٠) بضرورة تنمية المهارات الرقمية لدى طلاب كليات التربية ضمن برامج الإعداد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية، مثل مهارات إنترنت الأشياء والواقع المعزز والذكاء الاصطناعى والروبوتات والمحاكاة الافتراضية، وقدمت دراسة هبه علام، ورحاب شوقى(٢٠٢٠) إطاراً مقترحاً لتمكين المعلم من متطلبات الثورة الرابعة؛ اعتمد على عدة معايير موجهة نحو تنمية مهارات المستقبل مثل التعلم مدى الحياة والمرونة المعرفية والتفكير الناقد والابتكارى والقيادة، وأوصت دراسة فهد العميرى، ومحمد الطلحى(٢٠٢٠) بضرورة توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة فى المجال التعليمى عبر نماذج التعلم (التحميل– الوصول المفتوح– إنتاج المعرفة– إنتاج الابتكار).

ب - فيما يخص توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة

أوصت دراسة Puncreobutr (2016) بضرورة تحديد أبعاد توجه تعليم٤,٠ كأحد تحديات التعليم فى عصر الثورة الصناعية الرابعة عصر تكنولوجيا المعلومات والابتكار والاقتصاد المتقدم، كما أشارت إلى ضرورة إعداد المعلم قبل الخدمة بكليات التربية بغرض إكسابه المهارات الرقمية والحياتية بجانب مهارات القرن الحادى والعشرين، وتنمية قدرته على إدارة المعرفة وتوظيف تقنيات التعلم الافتراضى كاستجابة للتغيرات الاجتماعية والتربوية العالمية. وقدمت دراسة Hussin (2018) وصفاً لمتعلم الثورة الصناعية الرابعة وأطلقت عليه مسمى متعلم الجين Gen (Z) كما قدمت تسعة توجهات تصف بها إطار تعليم٤,٠ وتمكن المعلم من التصميم التكنولوجى والتدريس الالكترونى ومراعاة مهارات المستقبل والريادة ومهارات القرن الحادى والعشرين فى بيئات الفصول الدراسية، من أهمها: التعلم المقلوب والتعلم الافتراضى وتفريد التعليم وأنشطة الاختيار الحر والتعلم القائم على المشروع والتعلم الاجتماعى الانفعالى، وقد اتضح من نتائج الدراسة وعى المعلمين والطلاب بمؤشرات تعلم٤,٠ واتجاهاتهم الإيجابية نحو تطبيقها فى الفصول الدراسية. وكشفت نتائج دراسة Mourtzis,Vlachou,Dimitrakopoulos & Zogopoulos (2018) عن أثر برنامج قائم على توجهات تعليم٤,٠ فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى والمهارات الصناعية لدى طلاب المدرسة العليا باليونان واعتمد على استخدام مجموعة من التقنيات الرقمية مثل الأنظمة

الفيزيائية السيبرانية وإنترنت الأشياء وتكنولوجيا السحابة والواقع الافتراضى والواقع المعزز، كما اعتمد البرنامج على مبادئ التعلم مدى الحياة فى تنفيذ أنشطته الافتراضية.

وهدفت دراسة Panagiotopolos & Karanikola(2020) إلى التعرف على اتجاهات المعلمين بمرحلة التعليم الابتدائى بمناطق غرب اليونان نحو مبادئ وفوائد توجه تعليم٤.٠ المنبثق عن سياق الثورة الصناعية الرابعة، وأظهرت النتائج وجود اتجاهات إيجابية لدى المعلمين نحو أبعاد تعليم٤,٠ مثل التعلم الفردى والتعلم القائم على المشروعات والخبرات التطبيقية والتواصل مع المجتمع المحلى ومهن المستقبل وأخلاقيات التكنولوجيا والتقييم الالكترونى. كما أسفرت نتائج دراسة Sihombing(2020) عن الاتجاهات الإيجابية لدى معلمى المدارس الثانوية العليا بسومطرة الجنوبية بإندونيسيا نحو ضرورة تغيير أساليب التقييم البديل فى ضوء توجه تعليم٤,٠ بحيث يعتمد على سلم التقدير المتدرج Rubric لتقييم أداءات الطلاب الإلكترونية عبر البيئات الافتراضية. كما تقصت دراسة Tupas & Noderama(2020) اتجاهات معلمى المرحلة الابتدائية والمدارس العليا بالفلبين نحو برامج التدريب المهنى فى ضوء مبادئ ومعايير إطار تعليم٤,٠ ، ومن خلال توظيف البحث النوعى والمقابلات وتحليل الوثائق اتضح عدم وعيهم بتوجه تعليم٤,٠ وعدم رضاهم عن برامج التدريب الحالية، وأنهم بحاجة إلى برامج تدريبية معدة وفق تطبيقات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وقدمت الدراسة مقترحاً للتدريب أثناء الخدمة (INSET) للتمكين الرقمى ودمج التكنولوجيا بالتدريس. وكشفت نتائج دراسة Soenarto,Sugito,Suyanta,Siswantoyo&Marwanti (2020) عن ضعف المستوى المعرفى والأدائى المرتبط بالممارسات التدريسية الإلكترونية فى ضوء معايير توجه تعليم٤,٠ لدى معلمى المدارس المهنية والثانوية بمقاطعة يوجياكارتا بإندونيسيا، وذلك من خلال توظيف طريقة المسح الاستقصائى مع التحليل الوصفى الكمى للبيانات المجمعة عبر الاستبيانات المفتوحة ومغلقة النهاية.

جـ - فيما يخص معلم الجيل الرابع Teacher4.0 ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة

فيما يتعلق بالتطوير المهنى؛ أوصت دراسة Afrianto (2018) بضرورة إعداد المعلمين مهنياً فى ضوء توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) ومتطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة (IR4.0)، وإكسابهم ممارسات التدريس الرقمى الإبداعى بالفصول الدراسية

بإندونيسيا؛ من خلال تنمية مهارات استخدام الذكاء الاصطناعى وإنترنت الأشياء وإنترنت الأشخاص، والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية، مع إكسابهم عقلية تعلم القرن الحادى والعشرين، والثقافة الرقمية، بجانب توفير فرصاً للبحث التطورى، والممارسات الصفية القائمة على الأنشطة الرقمية والمنصات والتعلم الهجين Hybrid ، مما قد يحسن من إنتاجية المعلمين ونواتج التعلم لدى طلابهم فى المستقبل. كما أكدت دراسة Utami,Roistika,Khoirot,Hanafi&Hermin–ingsih (2019) على أن التطوير المهنى للمعلمين فى ضوء إطار توجه تعليم٤,٠ يرتبط بشكل مباشر بالوعى بمشكلة الأمية الرقمية لدى المعلم٤,٠، والتى تؤثر على أداءه المهنى الرقمى وممارساته للتعلم مدى الحياة، وحدد ذلك من خلال مراجعة الأدبيات وتحليل الوثائق التعليمية والسياسة بإندونيسيا المتعلقة بتحديات توجه تعليم٤,٠.

وفيما يخص الاستعداد لمعلم٤,٠؛ تقصت دراسة Alda, Boholano& Dayagbil(2020) مدى استعداد مؤسسات إعداد وتعليم المعلمين فى الفلبين لتعليم٤.٠ من حيث مجالات: هيئة التدريس ، والتدريس والتعلم، والبنية التحتية، والبحث العلمى. واتضح صعوبة إعداد معلم ٤,٠ نظراً للأمية التكنولوجية، وصعوبة دمج المصادر الرقمية فى عمليتى التدريس والتعلم، وضعف مهارات استخدام نظم إدارة التعلم وتطبيقات الواقع المعزز والروبوتات والممكنات الرقمية مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، وقصور البرامج البحثية، وعدم توفر البنية التحتية الرقمية والمختبرات الافتراضية فى معظم مؤسسات إعداد وتعليم المعلمين. كذلك أشارت نتائج دراسة Arfandi (2020) إلى ضعف قدرة معلمى المدارس الثانوية المهنية فى مقاطعة سولاويزي الجنوبية بإندونيسيا على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فى عملية التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠، كما أنهم ما زالوا يفتقرون إلى المعرفة بالذكاء الاصطناعى وبكيفية تصميم الخرائط الذهنية والرسوم ومقاطع الفيديو التعليمية. وبالرغم من أن معظم المعلمين على دراية باستخدام محركات البحث ونقاط الاتصال والبريد الإلكتروني وشبكات LAN عبر الإنترنت؛ إلا أنه لا يوجد لديهم استعداد ورغبة لتوظيف قواعد البيانات، أو التعلم عبر الإنترنت، أو استخدام الفيديو عبر الإنترنت، أو تخزين البيانات عبر الإنترنت ومشاركتها.

وفيما يخص كفاءات معلم٤,٠؛ استهدفت دراسة Himmetoğlu, Ayduğ & Bayrak (2020) تحديد كفاءات معلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى ظل توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت على تطبيق نموذج البحث النوعى، ونفذت إجراءات المقابلات وتحليل المحتوى على عينة من الخبراء من أعضاء هيئة التدريس والطلاب المعلمين بكليات التربية بجامعات تركيا، وأسفرت النتائج عن تحديد أهم كفاءات معلم٤,٠ ؛ والتى تمثلت فى المهارات التكنولوجية ومهارات التوجيه ومهارات التعلم مدى الحياة ومهارات التعلم الاستكشافى متعدد التخصصات ومهارات التعلم القائم على المشروع بجانب بعض السمات الشخصية مثل الاستقصاء والتكيف والانفتاحية والقابلية للتغيير. كما حددت نتائج دراسة Jafar, Saud, Abd Hamid, Suhairom, Hisham& Zaid (2020) مجموعة من الكفاءات المهنية لمعلمى التعليم والتدريب التقنى والمهنى فى ضوء متطلبات توجه تعليم٤,٠ والتحديات العالمية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة، وتمثلت فى : الكفاءات الفنية (التخطيط الرقمى– التدريس الرقمى– التقويم الرقمى– إدارة الفصل إلكترونياً– دمج التكنولوجيا)، وغير الفنية (التفكير الناقد– الإبداع– الريادة– التشارك– التعلم مدى الحياة– البحث)، والشخصية (التكيف–الانفتاحية– تكوين الفرق). كذلك حددت دراسة Indira,Hermanto&Pramono(2020) مجموعة من كفاءات معلم٤,٠ المرتبطة بأدواره المستقبلية فى عصر الثورة الصناعية الرابعة، تمثلت فى مجالات: التعليم– التكنولوجيا– التسوق الرقمى– العولمة– حل المشكلات– الثقافة الرقمية– التعلم الهجين– استراتيجيات المستقبل– مهارات المستقبل– التوجيه والاستشارة.

وفيما يخص البرامج التدريبية؛ كشفت نتائج دراسة Smolyaninova & Bezyzvestnykh(2019) عن أثر برنامج تدريبى قائم على ملف الإنجاز الإلكترونى ePortfolioوالأنشطة المهنية فى سياق الثورة الصناعية وتوجه تعليم٤,٠ فى تنمية الكفاءة الرقمية، وكفاءة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وكفاءة التدريس الرقمى لدى الطلاب المعلمين (درجة البكالوريوس فى التربية) بمعهد التعليم وعلم النفس وعلم الاجتماع التابع لجامعة سيبيريا الفيدرالية، ووصفت الدراسة مجموعة من المعايير الأكاديمية والمهنية فى سياق رقمنة التعليم وتطوير البيئة التعليمية الإلكترونية. كما كشفت دراسة Syaddad (2020) عن أثر برنامج تدريبى فى ضوء إطار تعليم٤,٠ وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

على تنمية الممارسات المهنية القائمة على دمج التكنولوجيا الرقمية فى عمليتى التدريس والتعلم لدى الطلاب المعلمين بجامعة سيانجور بإندونيسيا، وذلك من خلال تحليل الخطط التدريسية وتطبيق بطاقات الملاحظة أثناء فترة التدريب الميدانى.

وفيما يخص الجوانب القيادية؛ أوصت دراسة(2019)Pambudi&Gunawan بأهمية تنمية المهارات القيادية لمعلم الجيل الرابع ببيئات الصف الدراسى، وقدمت توصيفاً لبرنامج تدريبى يمكن معلم٤,٠ من مهارات القيادة والمسئولية والريادة والاشراف والتوجيه والهندسة الإدارية فى ظل توجه٤,٠ ومتطلبات الثورة الرقمية. كما استهدفت دراسة Kadiyono,et.al.(2020) تطوير نموذج لأسلوب القيادة (الديمقراطية– التحويلية– الكاريزمية Charismatic) لدى المعلمين الإندونيسيين بالمدارس الابتدائية بجاكرتا فى ضوء توجهات تعليم٤,٠ بالعصر الرقمى. وفى البيئة العربية قدمت دراسة جمال الدهشان(٢٠١٩) توصيفاً لمعلم٤,٠ وسماته الشخصية ومهاراته، واقترحت تصوراً لتطوير برامج إعداد المعلم بكليات التربية لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة فى ضوء أبعاد (الخريج– أعضاء هيئة التدريس– مهارات المستقبل– مساقات التعليم– اللوائح والتشريعات– تدريب الطالب المعلم– المناهج والمقررات– المعايير الدولية).

وفى ضوء ما تم عرضه من توصيات للمؤتمرات ونتائج للدراسات والبحوث السابقة؛ نبعت الحاجة إلى إجراء دراسة تجريبية تعتمد على متطلبات الثورة الصناعية وما يتعلق بها من تطبيقات وتقنيات ومهارات للمستقبل عبر إعداد برنامج تدريبى يقدم للطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكليات التربية؛ بهدف تنمية الوعى لديهم بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) وما يرتبط به من أبعاد ومؤشرات وكفايات مهنية، وكذلك تنمية الوعى بماهية معلم الجيل الرابع (Teacher4.0) وأدواره المستقبلية والكفاءات التدريسية المتطلبة منه للتكيف مع تحديات عصر الرقمنة، بجانب الاستعداد للثورة الصناعية الخامسة القادمة حتماً فى ظل تطور برمجيات الذكاء الاصطناعى والروبوتات الآلية والبيانات الضخمة وتقنيات إنترنت الأشياء.

ثانياً - الدراسة الاستطلاعية:

تضمنت الدراسة الاستطلاعية إجراء مقابلات مع الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية؛ بهدف تحديد مدى معرفتهم بالثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها ومستحدثاتها التكنولوجية، وتشخيص الاتجاه حول أهمية توظيف تطبيقاتها الذكية فى تدريس العلوم؛ ولذا صممت مقابلة مقننة ومنظمة* اعتمدت إجراءاتها على (٧) أسئلة؛ للتعرف على أراء فئة من الطلاب المعلمين حول تطبيقات ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وأهم مهارات المستقبل وكيفية دمجها فى أثناء تدريس العلوم ببيئات الصف الدراسى، وإلى أى مدى تتناول برامج الإعداد بالكلية مفاهيم ومتطلبات الثورة الرقمية أو مهارات استخدام تطبيقاتها التكنولوجية، ومدى حاجاتهم الفعلية للبرامج التعليمية حول متطلبات الثورة الصناعية الرابعة داخل الكلية.

وقد طبقت إجراءات المقابلة مع (٢٠) طالباً معلماً بالفرقة الرابعة شعب (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بكلية التربية جامعة كفر الشيخ، بمعدل (٥) طلاب معلمين لكل شعبة، وأسفرت نتائج المقابلة عن نسب الاتفاق الآتية:

- **٩٠٪ من العينة المختارة ليس لديهم معرفة محددة بمفهوم الثورة الصناعية الرابعة، وكذلك متطلباتها وخصائصها والتحديات والتداعيات المتعلقة بها.**
- **٩٥٪ ليس لديهم معرفة محددة بأهم التقنيات التكنولوجية المنبثقة من إطار الثورة الصناعية الرابعة مثل: الذكاء الاصطناعى، والروبوتات الآلية، وإنترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والتكنولوجيا الحيوية، والنانوتكنولوجى، والحوسبة السحابية، والأمن المعلوماتى، والبيانات الضخمة، والنمذجة الإلكترونية، وسلسلة الكتل Blockchain ، وبرامج التنقيب عن البيانات وتحليها Data Mining.**
- **٨٠٪ ليس لديهم معرفة بمهارات المستقبل أو بمهن المستقبل، أو بالعلاقة بينهم وبين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها التقنية فى المجال التعليمى.**
- **٩٥٪ ليس لديهم مهارات توظيف التطبيقات التكنولوجية المستمدة من الثورة الصناعية الرقمية فى تدريس العلوم وتقويمه مثل بيئات التعلم الذكى والافتراضية والتشاركية والتكيفية والمعززة.**

* **ملحق(١): المقابلة المقننة حول متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.**

- ١٠٠٪ أكدوا على عدم تضمين مقررات (الحاسب الآلى– تكنولوجيا التعليم– طرق التدريس– التدريس المصغر– العلوم المتكاملة) بلائحة الكلية على مفاهيم الثورة الصناعية أو متطلباتها أو مهارات استخدام تطبيقاتها التكنولوجية مثل الذكاء الاصطناعى وإنترنت الأشياء والبيئات والمعامل الافتراضية.
- ٨٥٪ لديهم اتجاه إيجابى نحو ضرورة تطوير تدريس العلوم ليلبى متطلبات الثورة الرقمية من خلال توفير فرصاً للمعلم لممارسة الإنتاجية البحثية، وبرمجة المعرفة، والتدريس الذكى القائم على المشروعات الإلكترونية، والتدريس الافتراضى عبر البيئات التشاركية.
- ١٠٠٪ أكدوا على أهمية الحاجة إلى برامج تعليمية حول متطلبات الثورة الصناعية وما يتعلق بها من معرفة ومهارات خاصة بالمستحدثات التكنولوجية (الذكاء الاصطناعى– إنترنت الأشياء– الواقع الافتراضى– الواقع المعزز– التعلم التكيفى– التنقيب عن البيانات وتحليها– الروبوتات التعليمية).

ثالثاً: الدراسة الاستكشافية

أ - فيما يخص الوعى بتوجه تعليم٤,٠(Education 4.0):

- تم تطبيق اختباراً للجانب المعرفى* المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) من إعداد الباحث، ومكوناً من (١٢) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، ويدور حول طبيعة التوجه المنبثق عن الثورة الصناعية الرابعة، ووفق أبعاد (نظم التعلم الذكى Intelligent Tutoring Systems – التعلم مدى الحياة Lifelong Learning – التعلم متعدد التخصصات Multidisciplinary Learning – التعلم السلس Seamless Learning).
- كما تم تطبيق مقياساً للاعتقادات♦ حول أهمية توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) من إعداد الباحث، ومكوناً من (١٦) مفردة فى ضوء تقدير "ليكرت" الثلاثى (دائماً– أحياناً – نادراً)؛ تدور حول أهمية تطبيق مبادئ ومؤشرات توجه تعليم٤,٠

* ملحق(٢): أدوات الدراسة الاستكشافية – أ– اختبار الجانب المعرفى الاستكشافى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).

♦ ملحق(٢): أدوات الدراسة الاستكشافية – ب– مقياس الاعتقادات الاستكشافى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).

(Edu4.0) فى الواقع التعليمى، ووفق أبعاد (دمج التقنيات الرقمية – التعلم العميق Deep Learning – الوصول المفتوحOpen Access – التحول العقلى Mental Transformation).

ومن خلال تطبيق الاختبار والمقياس على عينة استكشافية بلغ عدد أفرادها (٣٢) طالباً معلماً بالفرقة الرابعة شعب (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بكلية التربية جامعة كفر الشيخ، بمعدل (٨) طلاب معلمين لكل شعبة؛ كانت نتائج الدراسة الاستكشافية كما هو موضح بجدول (١) التالى:

جدول (١):
متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالدراسة الاستكشافية والنسب المئوية لهما فيما يخص الوعى بتوجه تعليم٤,٠ Edu4.0 - (ن=٣٢)

الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0)	عدد المفردات	الدرجة العظمى	المتوسط	نسبة المتوسط	متوسط حد التمكن ٧٠٪
الجانب المعرفى	١٢	١٢	٣,٣٨	٢٨,١٦٪	٨,٤
مقياس الاعتقادات	١٦	٤٨	١٩,٥٣	٤٠,٦٨٪	٣٣,٦

واتضح من جدول(١) السابق أن النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب المعلمين أفراد عينة الدراسة الاستكشافية بلغت (٢٨,١٦٪) بالنسبة للجانب المعرفى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، بينما بلغت (٤٠,٦٨٪) بالنسبة للاعتقادات حول أهمية توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، وقد اتضح أنالنسبة المئوية للمتوسطين أقل من حد التمكن (٧٠٪)[Δ]؛ مما أشار إلى انخفاض مستوى الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية.

ب – فيما يخص الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0:

– تم تطبيق اختباراً للجانب المعرفى[•] المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) من إعداد الباحث، ومكوناً من (١٥) مفردة من نوع الاختيار

[Δ] تمثل حد التمكن فى نسبة (٧٠٪) فأكثر فى ضوء إجراءات الأبحاث والدراسات السابقة فى مجال برامج تدريب الطلاب المعلمين.

[•] ملحق(٢): أدوات الدراسة الاستكشافية – ج– اختبار الجانب المعرفى الاستكشافى المرتبط بالوعى بأدوار معلم (Teacher 4.0).

من متعدد، ويدور حول طبيعة دور المعلم المستقبلى فى ظل متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ووفق أبعاد (منتج بوابات التعلم الذكى AI Learning Portals Producer – محلل بيانات Data Analyst – أخصائى التعلم القائم على المشروع Project–Based Learning Specialist– مدير الخبرة متخصصة المجال Field–Specific Experience Manger – أخصائى كائنات التعلم Learning Objects Curator – مقيم رقمى Digital Assessor).

– كما تم تطبيق مقياساً للاعتقادات♦ يدور حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 من إعداد الباحث، ومكوناً من (٢٠) مفردة فى ضوء تقدير "ليكرت" الثلاثى(دائماً– أحياناً– نادراً)؛ ووفق عدة أبعاد تمثلت فى: (محلل الريادة Entrepreneurship Analyst – مدرب مهارات المستقبل Future Skills Trainer– خبير ديناميات المجموعة Group Dynamics Expert– مخطط رحلات التعلم الرقمية Digital Learning Travels Planner– مدير أنشطة الاختيار الحر Free Choice Activities Manger – موجه حر لمهن المستقبلMentLancer for Jobs of The Future).

ومن خلال تطبيق الاختبار والمقياس على نفس العينة الاستكشافية السابقة من الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ كانت النتائج كما هو موضح بجدول (٢) التالى:

جدول (٢):

متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالدراسة الاستكشافية والنسب المئوية لهما فيما يخص الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 - (ن=٣٢)

الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0	عدد المفردات	الدرجة العظمى	المتوسط	نسبة المتوسط	متوسط حد التمكن ٧٠٪
الجانب المعرفى	١٥	١٥	٤,٦٩	٣١,٢٧٪	١٠,٥
مقياس الاعتقادات	٢٠	٦٠	٢٥,٩٤	٤٣,٢٣٪	٤٢

♦ ملحق(٢): أدوات الدراسة الاستكشافية – د– مقياس الاعتقادات الاستكشافى المرتبط بالوعى بأدوار معلم (Teacher 4.0).

واتضح من جدول(٢) السابق أن النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب المعلمين أفراد عينة الدراسة الاستكشافية بلغت (٣١,٢٧٪) بالنسبة للجانب المعرفى المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعTeacher4.0، بينما بلغت (٤٣,٢٣٪) بالنسبة للاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع، وقد اتضح أن النسبة المئوية للمتوسطين أقل من حد التمكن (٧٠٪)؛ مما أشار إلى انخفاض مستوى الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية.

وفى ضوء بلورة مشكلة البحث ورصدها؛ نبعت الحاجة إلى إجراء البحث الحالى؛ بغرض تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، وكذلك الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية؛ من خلال برنامج تدريبى مقترح قائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

تحديد مشكلة البحث :

حددت مشكلة البحث فى انخفاض مستوى الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية، بجانب ضعف مستوى الوعى لديهم بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، وأرجع ذلك لعدم تلقيهم برامج تعليمية مخصصة فى مجال الثورة الصناعية الرابعة، وكذلك لضعف تناول محتوى مقررات قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة كفر الشيخ – وفقاً للائحتها الداخلية – لأي معلومات أو مهارات مرتبطة باستخدام التقنيات الرقمية والتطبيقات التكنولوجية المنبثقة عن الثورة الصناعية الرابعة؛ لذلك هدف البحث إلى إعداد برنامج تدريبى قائم على متطلباتها، ثم التحقق من أثره على تنمية الوعى بتوجه تعليم (Edu4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية.

وكمحاولة للتصدى لهذه المشكلة حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالى :

ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية :

١- ما أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٢- ما الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟

٣- ما التصور المقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٤- ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٥- ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية جانب ممارسات التدريس المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠(Education4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟

٦- ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية جانب الاعتقادات المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٧- ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٨- ما أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية جانب الاعتقادات المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟

٩- ما العلاقة بين الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى الأداء البعدى للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث فى :

١- تحديد أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٢- تحديد الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٣- تقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٤- التحقق من أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية وفقاً للجوانب (المعرفى– ممارسات التدريس– الاعتقادات).

٥- التحقق من أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية وفقاً للجانبين (المعرفى– الاعتقادات).

٦- الكشف عن العلاقة بين الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى الأداء البعدى للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث فيما يأتى:

١- يساير البحث الاتجاهات العالمية الحديثة فى مجال التنمية المهنية لمعلمى العلوم قبل وأثناء الخدمة؛ والتى توصى برقمنة برامج الإعداد والتدريب، وتكيفها مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها وتقنياتها الذكية، لإعداد معلماً داعماً للتحول الرقمى بالمجتمع، ومتمكناً من التعلم العميق والتعلم الآلى القائم على تطبيقات الذكاء الصناعى وعلم الهندسة العصبية وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة.

٢- تم إعداد البحث كاستجابة للاتجاهات المعاصرة فى مجال إعداد معلمى العلوم قبل الخدمة، والتى تنادى بضرورة تنمية الممارسات التدريسية لدى الطلاب المعلمين بكليات

التربية فى ضوء مؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) المنبثق عن الثورة الصناعية الرابعة، وإكسابهم أدواراً مستقبلية متعلقة بالتعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات، وتعلم الريادة وإنتاج الابتكار.

٣- توجيه نظر أعضاء هيئة التدريس بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم بكليات التربية بضرورة ربط مقرراتهم بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وخصائصها وتقنياتها الرقمية وتطبيقاتها الذكية، ومحاولة تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين وما يتعلق به من أدوار مستقبلية وممارسات تدريس إلكترونية.

٤- قدم البحث قائمة بأبعاد ومؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، ويمكن أن يستفاد منها فى تطوير برامج الإعداد بكليات التربية لتواكب مستجدات الثورة الرقمية مثل بيئات التعلم الذكى والافتراضى والتكيفى.

٥- أعدت قائمة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، ويمكن أن تفيد فى توجيه المؤسسات التعليمية للاهتمام بتنمية مهارات المستقبل والوعى بالمهن المستقبلية لدى متعلميها.

٦- إفادة مطورى برامج كلية التربية بقطاع الدراسات التربوية المتضمن بالمجلس الأعلى للجامعات من البرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ ، وبالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية بالجامعات المصرية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالى على ما يلى:

١- الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء- الفيزياء- البيولوجى- أساسى علوم) الملتحقين بكلية التربية جامعة كفر الشيخ.

٢- مجموعة بحثية من طلاب الشعب العلمية ممن لديهم مهارات رقمية متعلقة باستخدام التطبيقات والمواقع التعليمية عبر الحاسب الآلى أو الأجهزة الذكية.

٣- تقييم الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) وفقاً للجوانب (المعرفى- ممارسات التدريس- الاعتقادات).

٤– تقييم الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع وفقاً للجانبين (المعرفى– الاعتقادات).

٥– اعتمد البرنامج التدريبى على نمط التدريب الهجين باستخدام أدوات وتطبيقات الويب٢.

٦– طبق البرنامج التدريبى فى أثناء الفصل الدراسى الأول للعام الجامعى ٢٠٢٠/٢٠٢١م.

مواد المعالجة التجريبية للبحث:

استخدمت مواد المعالجة التجريبية الآتية فى إجراء البحث:.....(إعداد الباحث)

- برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- دليل المدرب وفق متطلبات وركائز وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
- دليل المتدرب (أوراق العمل– سجلات النشاط – وثائق التأمل– قوائم التقييم الذاتى).

أدوات البحث:

استخدمت الأدوات الآتية فى إجراءالبحث:.....(إعداد الباحث)

- اختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).
- بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).
- مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).
- اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0).
- مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0).

منهج البحث :

اعتمد البحث الحالى على منهجين بحثيين هما:

١– المنهج الوصفى التحليلى: استخدم بغرض تحديد أبعاد ومؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، وأهم الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، وتقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، كما استخدم فى مرحلة إعداد مواد المعالجة التجريبية وأدوات البحث.

٢– المنهج التجريبى: استخدم للتحقق من أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

متغيرات البحث :

اشتمل البحث على المتغيرات التالية :

- متغير مستقل: تمثل فى البرنامج التدريبى المعد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- متغيرات تابعة: تمثلت فى:

– الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

– الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

مجتمع البحث :

تمثل مجتمع البحث فى جميع الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بكليات التربية بالجامعات المصرية للعام الجامعى ٢٠٢٠/ ٢٠٢١م، وحدد مجتمع البحث على مستوى كلية التربية جامعة كفر الشيخ فى (٤١٩) طالباً معلماً.

مجموعة البحث :

تمثلت مجموعة البحث فى (٩٠) طالباً معلماً من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) الملتحقين بمقرر طرق تدريس العلوم(٢) بكلية التربية جامعة كفر الشيخ، وتُطلب من أفراد المجموعة التجريبية أن يكون لديهم المهارات الرقمية المرتبطة بتنشيط الروابط الإلكترونية والمواقع التعليمية واستخدام تطبيقات الويب٢ سواء عبر أجهزة الحاسب الآلى أو الأجهزة الذكية.

التصميم شبه التجريبى للبحث:

اتُبع التصميم شبه التجريبى المستند إلى استخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة مع إجراء القياسين (القبلى– البعدى) لأدوات البحث على طلاب الشعب العلمية بالمجموعتين، والملتحقين بمقرر طرق تدريس العلوم(٢)، ويلخص شكل (١) التصميم شبه التجريبى للبحث:

المتغير	القياس القبلى	المجموعة	المعالجة	القياس البعدى
الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)	– اختبار الجانب المعرفى – بطاقة التقييم الذاتى – مقياس الاعتقادات	التجريبية	برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة	– اختبار الجانب المعرفى – بطاقة التقييم الذاتى – مقياس الاعتقادات
الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع	– اختبار الجانب المعرفى – مقياس الاعتقادات	الضابطة	دراسة محتوى مقرر طرق التدريس بدون البرنامج المقترح	– اختبار الجانب المعرفى – مقياس الاعتقادات

شكل (١): التصميم شبه التجريبى للبحث

فروض البحث:

فى ضوء التصميم شبه التجريبى الموضح بشكل (١) السابق؛ صيغت الفروض الموجهة التالية بغرض الإجابة عن أسئلة البحث:

١– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) ، لصالح المجموعة التجريبية.

٢– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) ، لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، لصالح المجموعة التجريبية.

٥- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، لصالح المجموعة التجريبية.

٦- توجد علاقة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات الأداء البعدى للطلاب المعلمين الشعب العلمية على أدوات البحث (الوعى بتوجه تعليم Edu4.0 – الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0).

مصطلحات البحث :

صيغت مصطلحات البحث إجرائياً على النحو الآتى:

البرنامج التدريبى: Training Program

مخطط عام تم تنظيمه بأسلوب شامل ومتكامل بحيث تضمن محتوى تعليمى صيغت أهدافه إجرائياً فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ونفذت إجراءات متتابعة لمعالجته من خلال توظيف عدة استراتيجيات للتدريب الهجين، واستخدام وسائل ومصادر للتعلم وبعض تطبيقات الويب٢، وممارسة أنشطة ومهام التدريب الإلكترونية، وتطبيق أساليب التقويم المتنوعة؛ بهدف تنمية الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ Edu4.0 والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بكلية التربية.

الثورة الصناعية الرابعة: Fourth Industrial Revolution (4^{th} IR)

هى الثورة الرقمية المتضمنة بالعصر الصناعى المعاصر، والتى تعتمد على تكامل العلم والتكنولوجيا، وترتكز على دمج التقنيات الناشئة بجميع نواحى الحياة، وإزالة الحواجز

الفاصلة بين الجوانب الرقمية والمادية والبيولوجية؛ منتجة بذلك نظاماً فيزيائياً سيبرانياً يعد بمثابة بيئة متطورة موجهة لتغيير طريقة حياة أفراد المجتمع وأسلوب عملهم فى المستقبل.

متطلبات الثورة الصناعية الرابعة: 4^{th} IR Requirements

مجموعة من الأسس والمعايير التى يجب تضمينها ببرامج إعداد معلم العلوم قبل الخدمة بكليات التربية، لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة، وتطوير عمليات التصميم التكنولوجى، ودعم ركائز التجديد والتحول الرقمى؛ بهدف إكساب الطلاب المعلمين المعلومات والمهارات والاتجاهات المتعلقة باستخدام التقنيات الحديثة فى مجال تدريس وتعلم العلوم مثل: الذكاء الاصطناعى، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والبلوكشين (سلسلة الكتل)، والحوسبة السحابية، والواقع الافتراضى، والواقع المعزز.

توجه تعليم٤,٠: Education 4.0 Trend

إطار تطويرى مستقبلى يستند إلى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومعايير تصميم ودمج التكنولوجيا الرقمية والوصول المفتوح، ويتضمن كفايات معرفية وأدائية ووجدانية موجهة نحو تطبيق مؤشرات نظم التعلم الذكى، وبيئات التعلم السلس، ومبادئ التعلم مدى الحياة، والتعلم متعدد التخصصات، والتعلم العميق، والتعلم التكيفى– المعزز ؛ بغرض إحداث التحول العقلى والرقمى بالمجتمع، وتنمية مهارات المستقبل والريادة وإنتاج الابتكار لدى متعلمى الجيل القادم (Z) Gen.

الوعى بتوجه تعليم٤,٠ : Awareness of Education4.0 Trend

يعرف إجرائياً بأنه المعلومات والسلوكيات والاعتقادات التى اكتسبها الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية حول توجه تعليم٤,٠ (Education4.0) ؛ نتيجة مرورهم بالبرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وقيس بالدرجة التى حصل عليها الطالب المعلم فى اختبار الجانب المعرفى، وبطاقة التقييم الذاتى للممارسات التدريسية، ومقياس الاعتقادات المعدين لهذا الغرض.

معلم الجيل الرابع: Teacher 4.0

مصطلح يصف معلم المستقبل فى عصر الثورة الصناعية الرابعة، المنتج والمطور والمتمكن رقمياً من استخدام التكنولوجيا الناشئة، ويمتلك كفايات مهنية معرفية وأدائية ووجدانية مستمدة من توجه تعليم٤,٠ (Education4.0)، تمكنه من تدريس العلوم

وتقويمه وفقاً لمؤشرات التعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات الإلكترونية، والتعلم العميق، والتعلم التكيفى - المعزز؛ بغرض تهيئة متعلمى الجيل القادم (Z) Gen لمهن المستقبل.

الأدوار المستقبلية: Future Roles

يقصد بها مجموعة الأدوار المتعلقة بمعلم المستقبل والتى تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ومؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Education4.0)، وترتبط بشكل مباشر بتوظيف التكنولوجيا الرقمية بطرق إبداعية فى عمليات التدريس والتقويم والتوجيه وإدارة بيئات الصف الدراسى؛ مثل دوره كمنتج لبوابات التعلم الذكى، ومدرباً لمهارات المستقبل، وأخصائياً لكائنات التعلم، وخبيراً لديناميات المجموعة، ومخططاً لرحلات التعلم الرقمية، ومحللاً للريادة، ومديراً للخبرة متخصصة المجال، ومحللاً للبيانات، وأخصائياً للتعلم القائم على المشروع، ومهندساً إدارياً، ومصمماً تعليمياً، ومديراً لأنشطة الاختيار الحر، وموجهاً حراً لمهن المستقبل، ومحتضناً للتكنولوجيا، ومقيماً رقمياً.

الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع: Awareness of Future Roles for Teacher4.0

يعرف إجرائياً بأنه المعلومات والاعتقادات التى اكتسبها الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية بكلية التربية حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)؛ نتيجة مرورهم بالبرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وقيس بالدرجة التى حصل عليها الطالب المعلم فى اختبار الجانب المعرفى، ومقياس الاعتقادات المعدين لهذا الغرض فى البحث الحالى.

الإطار الفلسفى للبحث

يعد الإطار الفلسفى للبحث بمثابة الأساس العلمى الذى أُستند إليه فى إعداد مواد وأدوات البحث على أسس علمية سليمة، ولذلك حدد الهدف منه فى التعرف على طبيعة الثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها وتقنياتها المستحدثة، كما استهدف تحديد خصائص ومؤشرات توجه التعليم فى عصر الثورة الرقمية والذى أطلق عليه Education 4.0 ، بجانب تحديد خصائص وأدوار المعلم المستقبلى Teacher 4.0 فى ظل الثورة الصناعية الرابعة، وذلك على النحو التالى:

أولاً: متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

Fourth Industrial Revolution (4^{th} IR) Requirements

يعد مفهوم الثورة الصناعية الرابعة من المصطلحات الرائجة التى ظهرت أخيراً على الساحة الاقتصادية بصفة عامة والساحة التعليمية بصفة خاصة، ليشير إلى ضرورة توظيف التقنيات التكنولوجية الذكية فى جميع أبعاد المنظومة التربوية والتعليمية. وتمثلت بداية ظهور المفهوم عالمياً ضمن أعمال المنتدى الاقتصادى فى دافوس بعام ٢٠١٦م، حيث أشير إليه بوصفه ثورة تقنية هائلة ومعقدة سوف تؤثر على النظام العالمى بما يتضمنه من أدوات للإنتاج وسبل للعيش وعلاقات بين الأفراد والشعوب؛ بما يتطلب بدوره التفاعل معها عبر المنظومات التعليمية بجميع المجتمعات المدنية (Peters,2017, 36).

وعرفت الثورة الصناعية الرابعة من قبل Schwab (2017) بأنها العصر الصناعى المعاصر القائم على دمج التكنولوجيا الرقمية مع الجوانب الفيزيائية والبيولوجية وإزالة الحواجز الفاصلة بينهم؛ منتجة بذلك نظاماً فيزيائياً سيبرانياً متطوراً مستند إلى توظيف الذكاء الاصطناعى والروبوتات وإنترنت الأشياء والجيل الخامس من التقنيات اللاسلكية والطباعة ثلاثية الأبعاد، بجانب تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والنانوتكنولوجى، واستخدام علوم الحوسبة والبرمجة المتقدمة.

ويصف Holtel (2016,172) و Reaves (2019,3) الثورات الصناعية ما قبل الرابعة؛ من حيث أن الثورة الصناعية الأولى ظهرت فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر واستهدفت ميكنة الإنتاج عبر استخدام الطاقة المستمدة من المياه والبخار، ثم تبعتها الثورة الصناعية الثانية فى القرن التاسع عشر واستهدفت الوصول إلى عمليات الإنتاج الضخمة من خلال اكتشاف الكهرباء واستخدام الطاقة الكهربية متنوعة المصادر، ثم تلتهما الثورة الصناعية الثالثة فى بدايات القرن العشرين واعتمدت على استخدام الالكترونيات بغرض تحقيق التنمية المستدامة، ومع اتساعها وتطورها بزغت الثورة الرابعة المعاصرة أو ما يطلق عليها الثورة الرقمية حيث تم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعى لتوجيه عمليات الإنتاج لتقوم على الأتمته Automation بشكل رئيس عبر دمج المجالات الفيزيائية والبيولوجية والرقمية معاً.

كما تحدد منى الذبيانى(٢٠٢٠، ٢٥٤) مفهوم الثورة الصناعية الرابعة بأنها ترتبط بشكل أساسى بكل من عمليات التشغيل الآلى للمستحدثات التكنولوجية على مدى واسع من التطبيقات، وعمليات التوجيه والتقييم والفحص والاختبار من قبل العنصر البشرى؛ وهذا يتطلب بدوره تطوير بنية رقمية تعتمد على علوم الحوسبة والبرمجة المتقدمة تساهم فى تحقيق التنمية المستدامة للمجتمعات تحت إشراف ومتابعة عنصر بشرى متمكن من مهارات التشغيل ولديه العديد من القدرات العلمية والبحثية والإنتاجية. وقد أشار فيدريك (٢٠١٧، ١٧١) إلى أن الثورة الرقمية الجديدة قد ظهرت لتخدم اتجاهين رئيسيين؛ الاتجاه الأول متعلق بالخدمات التى تقدمها المستحدثات الرقمية للبشر بغرض تحسين الحياة الاجتماعية والصحية وتحقيق جودة الحياة، ويتعلق الاتجاه الثانى بمدى توظيف التكنولوجيا الفائقة Hi–Tech فى عمليات التصميم والإنتاج والتصنيع، والرابط المشترك بينهما عمليات الاكتشاف والإبداع والتطوير والاختراع كمحرك أساسى للثورة الصناعية الرابعة.

ويعدد جمال الدهشان(٢٠٢٠، ٥٩) عدة خصائص رئيسة للثورة الصناعية الرابعة القائمة على المستحدثات الرقمية اختلافاً عن الثورات الثلاث السابقة، تجعلها ذات تأثير كبير على النظم الاقتصادية والصناعية والتعليمية بالمجتمعات الدولية والمحلية، وتمثل أهمها فى: الشمولية Inclusiveness والسرعة Rapidity والتعقيد Complexity. كما قدم هاشم عبد الرحمن(٢٠٢٠، ٨٤) مجموعة من سمات الثورة الرابعة التى تجعلها ذات تأثير عميق فى المجتمعات الإنسانية؛ من أهمها: الاعتماد على المعرفة والمهارات لتفعيل التحول الرقمى بالمجتمعات، وذات مبادئ موجهة لبناء الثقة بالرقمنة، وتعتمد على مزج وتكامل المجالات المادية والبيولوجية والرقمية، والشمولية فى مناحى الحياة المتنوعة سواء المادية أو الاجتماعية، وتتكيف مع كل ما يستجد فى الأنظمة العلمية والهندسية، وذات فاعلية كبيرة فى الزمن الواقعى والحقيقى، وتعتمد على عمليات التطوير التفاعلية وليس الخطية، وتوظف الإبداع فى عمليات الإنتاج، وتستهدف تحليل النظم وتغييرها، ووجهت إلى التواصل المجتمعى وتبادل المعرفة بشكل رقمى بلا حدود، واعتمدت على الربط بين المعرفة النظرية والمعرفة العملية الإجرائية بالمصانع ومؤسسات المجتمع المحلى.

ويشير Brown–Martin (2017,11–13) وجمال الدهشان وباسم جاد الله (٢٠٢٠، ٢١٥٨–٢١٥٩) إلى أن الثورة الصناعية الرابعة قد فرضت مجموعة من التداعيات

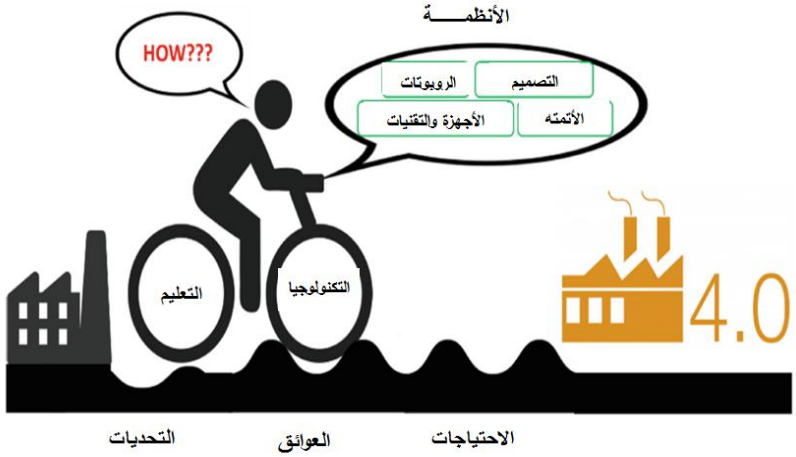
العالمية مثل: كيفية الضبط التكنولوجى بغرض تكيف النظم التعليمية لمتطلباتها، وصعوبة تطبيق البعد الأخلاقى للتكنولوجيا، وكيفية إدارة المواهب وامتلاك المهارات ودقتها، وصعوبات احتراف الأعمال التقنية الرقمية، ومدى تحقيق الخصوصية بالرغم من اتساع عمليات تشارك البيانات، وكيفية إنجاز المهام بسرعة ودقة، ومدى مواكبة التشريعات لحقوق الملكية الفكرية. كما يؤكد Abdelrazeq, Janssen, Tummel, Richert & Jeschke (2016, 8221) على أن برامج الإعداد أو برامج التنمية المهنية المستدامة لابد وأن تراعى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث تمكن المعلم من فهم أبعادها وإدراك خصائصها وتمكنه من الكفايات المعرفية والأدائية المرتبطة بالمهارات المستقبلية المستحدثة؛ والتى تساعده بدورها على مواجهة التداعيات والتحديات العالمية المعاصرة والتى يتمثل أهمها فى التحديات التكنولوجية Technological Challenges.

ويصف لقمان المياحى، وحسين الخروصى، وعبد الله الجهورى، ونصر الجابرى(٢٠٢٠، ٤٧٦)_العصر الحالى القائم على تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة بأنه يتميز بإمكانية الدمج بين التقنيات المستحدثة وما يسمى باختراق التكنولوجيا الناشئة فى المجالات الحياتية والاقتصادية والصناعية والتعليمية كما أشير إليه فى المنتدى الاقتصادى العالمى بدافوس ٢٠١٦م، وتمثلت التكنولوجيا الناشئة فى الواقع المعزز وإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعى والأمن السيبرانى والبيانات الضخمة والطباعة ثلاثية الأبعاد.

كما يشير Rüßmann,et.al. (2015,3) و Oke & Fernandes (2020,3) إلى أن الثورة الصناعية الرابعة أسست على مبادئ التجديد الرقمى المعاصر الذى يعتمد على عدة تطبيقات ذكية تعد بمثابة بنى تحتية لتطوير المؤسسات الصناعية والتعليمية بالمجتمعات، من أهمها برمجيات الذكاء الاصطناعى والروبوتات الآلية والنمذجة الإلكترونية وأدوات الأمن السيبرانى Cyber Security وكائنات الواقع المعزز والبيانات الضخمة Big Dataوالتكنولوجيا الحيوية وإنترنت الأشياء وأدوات التخزين السحابى.

ويضيف Mourtzis(2018,200) أن الثورة الصناعية الرابعة لابد أن تستند على عنصرين رئيسيين هما؛ التكنولوجيا والتعليم اللذان يعدان الأداة الفعلية للمجتمعات الذكية لمواجهة جميع التحديات والحواجز والعوائق، وتلبية الاحتياجات المتعلقة بإكساب المتعلمين

المهارات المستقبلية وما يرتبط بها من مهن مستقبلية، ويصف تلك العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة والتعليم والتكنولوجيا كما فى الشكل التالى:



شكل (٢): الثورة الصناعية الرابعة والتعليم والتكنولوجيا (Mourtzis,2018,200)

كما يتفق Yang (2019, 4) و(Hoa & Dong (2019,136 على أن الثورة الصناعية الرابعة تستند إلى عدة اختراقات معقدة وغير محددة للتكنولوجيا الناشئة فى مجالات الإنتاج الصناعى والاقتصادى والتعليمى، والتى تمثل أهمها فى علوم المواد، والتكنولوجيا الحيوية، وعلم النانوتكنولوجى، ونظم الاتصالات، وسلسلة الكتل Blockchain ، والروبوتات المستقلة، والمركبات ذاتية القيادة، والحوسبة السحابية، والمصانع الذكية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وإنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعى، والتصنيع المضاف، وتحليلات البيانات الضخمة.

ويشير الهلالى الهلالى (٢٠١٩، ٥) إلى أن الثورة الصناعية الرابعة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتعليم الذكى، ولابد من توفير عدة متطلبات لإنجاح استراتيجيات التعليم الذكى؛ حيث يجب تحديد رؤية استراتيجية للتحول الرقمى الذكى بمشاركة المعلمين، وتحديد السياق التنفيذى فى ضوء مبدأ الشراكة الاستراتيجية، وتخطيط دورات متخصصة لتدريب المعلمين للتعامل مع مهارات المستقبل وتطبيقات التعلم الذكى، وتطوير المناهج الدراسية وتحويلها لمناهج إلكترونية افتراضية فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

ويوصى حمدى البيطار (٢٠٢٠، ١٤٣٠) بضرورة إعداد الطلاب المعلمين قبل الخدمة وتدريب المعلمين أثناء الخدمة على توظيف استراتيجيات تدريس حديثة تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وترتبط بمبادئ التعلم القائم على المشروعات، والبحث العلمى التطبيقى، والواقع الافتراضى، والمحاكاة الافتراضية، والواقع المعزز، والتعلم المتمركز حول المشكلة، وتوظيف النظم الخبيرة، والتعلم النقال المنتشر، والمتاحف الافتراضية. وتتفق رشا صبرى(٢٠٢٠، ٤٧٧) على ضرورة دمج مبادئ الثورة الرابعة فى مجالات التعليم والتعلم، من خلال دعم التدريس الموجه لمزج العلوم التطبيقية بالتقنيات الرقمية، وتأكيد الاحترافية المهنية الرقمية لدى المعلمين، وتشجيعهم على الإنتاجية البحثية، وتحويل البيئة الصفية لمراكز بحثية، وصياغة أهداف تعليمية مؤسسية موجهة لبرمجة المعرفة، وحث المعلمين على التدريس الذكى القائم على المشروعات الإلكترونية، والتدريس الافتراضى عبر البيئات التشاركية فى ضوء النظرية الاتصالية الحديثة.

ويعدد جمال الدهشان (٢٠١٩، ٣١٨٣– ٣١٨٦) عدة متطلبات رئيسة لمواكبة الأنظمة التعليمية لعصر الثورة الصناعية الرابعة الرقمية من أهمها: إيجاد تشريعات قانونية تمكن من استغلال تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وتنفيذها وفق ضوابط محددة عالمياً ومحلياً، وضرورة التسويق الرقمى داخل المجتمع لكيفية تطوير منظومة التعليم فى ضوء متطلبات الثورة الرابعة، كما يجب توفير الميثاق الأخلاقى الذى يحدد معايير القيم الموجهة لاستخدام التقنيات الرقمية من قبل المعلم والمتعلم، وتوفير برامج توعوية بطبيعة الثورة الرقمية وكيفية الاستفادة من تقنياتها فى مجالى التعلم والتدريس، وإقامة ندوات ومؤتمرات لنشر ثقافة الاستشراف المستقبلى لدى المعلمين، وإعادة التخطيط لبرامج تدريب المعلمين أثناء الخدمة بحيث ترتبط بالتنمية المستدامة ومهارات المستقبل، وضرورة تجديد برامج إعداد المعلم بكليات التربية من حيث لوائحها ومقرراتها لتلاءم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، مع توفير البنى التحتية لتتوافق مع مؤشرات التعليم الذكى من حيث البرامج والأجهزة وتطبيقات الذكاء الاصطناعى.

ويشير كل من Bottou, Curtis & Nocedal(2016,224) و Nguyen,et.al.(2019, 80) إلى ضرورة الاستفادة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة فى المجال التعليمى، حيث يتم الاستناد فى عمليتى التعليم والتعلم إلى النظم الذكية القائمة

على برامج الحاسب المتقدمة، وقواعد البيانات الضخمة، وبرامج التنقيب عن البيانات وتحليها Data Mining ، وتوظيف تطبيقات الحوسبة السحابية فى الدعم التعليمى، بجانب استخدام الخوارزميات والشبكات العصبية لاتخاذ القرارات التعليمية الاستراتيجية. كما يضيف أحمد حسب النبى(٢٠٢٠، ١٢٩–١٣٠) أن الثورة الصناعية الرابعة تتطلب الاستناد إلى مبادئ التعلم العميق Deep Learning القائم على التعلم بالآلات الذكية والشبكات العصبية Neural Networks لتحسين التنبؤ المستقبلى فى ضوء البيانات التعليمية وتحليل مشاعر المتعلمين، ويفيد التعلم الذكى العميق فى التقويم الإلكترونى، والتقويم التراكمى المستمر، وتفريد التعلم وفقاً لاستعدادات كل متعلم، وتصميم المناهج عبر منصات الويب، وإمكانية البحث عن المعلومات، وتحقيق متعة التعلم عبر بيئات التعلم الافتراضى.

ويقدم هاشم عبد الرحمن (٢٠٢٠، ٩٣–٩٤) رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم فى ضوء إطار ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، تعتمد على تطوير برامج إعداد الطالب المعلم بكليات التربية حتى يتمكن من مواجهة المستحدثات الرقمية العالمية وما يتعلق بها من مهارات مستقبلية وتحديات مهنية، كما تتطلب الاستناد إلى عدة مبادئ متنوعة مثل الشمولية فى تطوير جميع عناصر النظام التعليمى، والإيجابية فى استشراف المستقبل، والتشاركية بين جميع عناصر النظام، والمرونة فى التخطيط، والاتساق بين العناصر، والقدرة على التنبؤ المستقبلى والاستراتيجى.

ويشير Sorensen(2016, 62) إلى أن النظم التعليمية فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لابد وأن تكسب المعلمين مهارات سوق العمل التى أوجدتها الثورة الرقمية فى ظل التقدم العلمى والتقنى فى المجتمعات العالمية، ولابد من مراجعة معايير الاعتماد للمؤسسات التعليمية حتى تتواءم مع المهارات الرقمية والمستقبلية لعصر الثورة الرابعة. وتضيف مها عبد القادر(٢٠٢٠، ٢٤٥٢) أنه لابد من صياغة رؤية مستقبلية فى ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة بغرض تطوير معايير اعتماد الجامعات المصرية؛ بحيث تتبنى مداخل واستراتيجيات وأساليب تعليمية تمكن الطالب الجامعى– الطالب المعلم بكليات التربية– من اكتساب مهارات سوق العمل الرقمى عالية الحرفية والقائم على المستحدثات التكنولوجية وأليات العقود الذكية وتحليل البيانات الضخمة والروبوتات المبرمجة وسلسلة الكتل وبرمجيات الذكاء الاصطناعى.

وفى ضوء ما سبق يجب تطوير النظم التعليمية ومناهجها فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وما يتعلق بها من تطبيقات تكنولوجية مستحدثة، وما يرتبط بها من مهارات ومهن المستقبل، كما يجب على مصممى المناهج ومخططى برامج إعداد المعلم إدراك أن الثورة الصناعية الرابعة تستند بشكل رئيس على عدة تقنيات ذكية لابد من دمجها فى العملية التعليمية وبيئات الصف الدراسى؛ والتى تمثلت فى الروبوتات وإنترنت الأشياء وتكنولوجيا النانو والطباعة ثلاثية الأبعاد والأمن المعلوماتى وتطبيقات الذكاء الاصطناعى؛ وفى ضوء هذه المطالب للثورة الصناعية الرابعة ظهر مفهوم توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) ليعبر عن طرق وأساليب ومبادئ ومؤشرات تحقيق مطالب الثورة الرقمية المعاصرة.

ثانياً: توجه تعليم٤,٠ Education 4.0

ظهر توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) كمتطلب رئيس من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ويعد انبثاقاً عن الحركات الاستشرافية التى نادت بضرورة تطوير النظم التعليمية ومؤسساتها لمخاطبة مهارات المستقبل وتلبية حاجة سوق العمل لمهن المستقبل، وصيغت له معايير ومؤشرات فى ضوء التوجهات الخاصة بضرورة تطوير بيئات التعلم واستراتيجيات التدريس فى عصر التحول الرقمى، ورغبة الأنظمة التعليمية العالمية فى توظيف البرامج والتطبيقات التكنولوجية فى عصر الرقمنة والثورة الصناعية الرابعة.

ويشير Göker & Göker (2020, 3) إلى مصطلح التعليم فى عصر الثورة الصناعية الرابعة بمصطلح التعليم٤,٠ (Education 4.0) ليؤكد فكرة ضرورة تغيير النظام التعليمى فى ضوء متطلبات الثورة الرقمية الحديثة؛ الثورة القائمة على الابتكار والتجديد. كما وصف مصطلح Edu1.0 ليعبر عن التعليم فى العصر الزراعى، ومصطلح Edu2.0 ليقابل التعليم فى العصر الصناعى، بينما ربط مصطلح Edu3.0 بالتعليم فى عصر العولمة، أما مصطلح Edu4.0 فقد انبثق عن عصر الإبداع والتطوير.

كما يحدد Demartini & Benussi (2017, 6) طبيعة توجه تعليم٤,٠ (Education4.0) فى ضوء عدة أبعاد رئيسة؛ تمثل أهمها فى:

- تقديم/ توصيل المحتوى Content delivery : بمعنى أن يكون المحتوى متاحاً فى بوابات التعلم القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعى، والتى تعتمد على دمج مصادر التعلم المفتوحة والموثوقة مع بيئات التعلم التكيفى الفردى.

- عملية التعلم Learning process : يجب أن تعتمد على توظيف مبادئ التعلم التكيفى والذى يعد عملية نشطة يتم التحكم فيها من خلال بوابات الذكاء الاصطناعى التى تضبط عملية التعلم وفقاً لبروفايل وخصائص كل متعلم فى الزمن الحقيقى –real time learner profiles.
- تنظيم التعلم Learning organization: تعتمد عملية تنظيم التعلم على عدة مبادئ، منها عدم الارتباط أو الانتماء للمؤسسة التعليمية من قبل المعلم والطلاب، والتواصل مع المؤسسات التعليمية الجديدة التى تقدم المعرفة من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعى عبر شبكة الإنترنت، وكسر الحواجز المتعلقة بالحدود الوطنية والإقليمية والمؤسسية.
- المتعلم: يتميز المتعلم وفق توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) بالإيجابية والنشاطية والاستقلالية، وبكونه مستشاراً فى تطوير الخطط التعليمية التناسقية، والتى يمكن تحديثها باستمرار عبر الآليات التكيفية وتطبيقات الذكاء الاصطناعى.
- تقنيات التعليم Means: تتمثل فى أنظمة إدارة التعلم الإلكترونى، بالإضافة لبيئات التعلم التشاركى، والتكنولوجيات المقادة عبر الويب مثل المودل MOODLE ، ومؤسسات التعلم الإلكترونى المقادة عبر الويب Web–driven e–learning والمدعمة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى المتعددة.

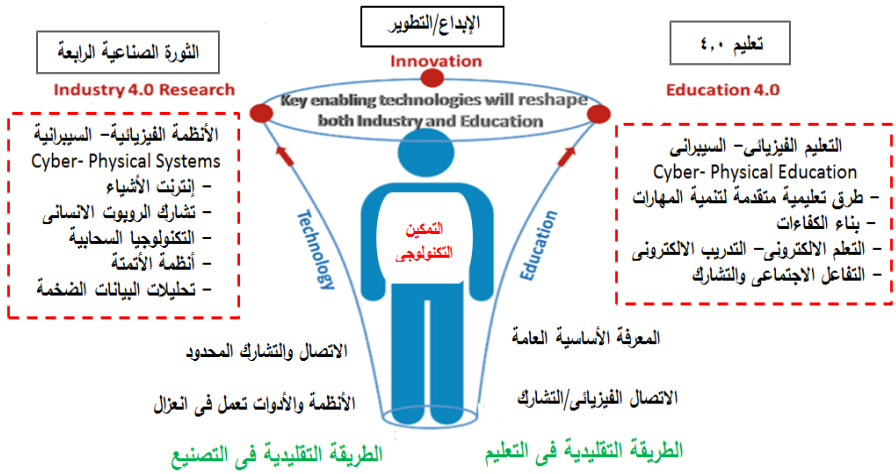
ويصف Janíková & Kowaliková (2017, 69–70) طبيعة توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) وفقاً لعدة أبعاد متعلقة بالتدريس وإدارة بيئة الصف الدراسى، وذلك على النحو التالى:

- المعنى Meaning: ويتم بناء المعنى للمعرفة من خلال العمل والممارسة التى ينتج عنها إبداعات مركزة سواء عبر الممارسات الفردية الذاتية أو الموجهة بفرق العمل التشاركية.
- التكنولوجيا: يتم استخدام أدوات وتقنيات متغيرة باستمرار فى ضوء مدخلات وقدرات الطلاب باعتبارهم المصدر الرئيس للتطوير التكنولوجى الذى يُمكن من الحصول على منتجات تقنية ذكية أكثر إبداعاً.

- التدريس: يعظم دور التغذية الراجعة الإيجابية فى المواقف الإبداعية لبناء المعرفة تشاركياً عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى، كما يشجع على التفرد والابتكار والتطوير فى كل مواقف الحياة والتعلم والعمل.
- البيئة الصفية: لا توجد فصول دراسية، فهى تعتمد على الترابط الإنسانى عبر الشبكة العالمية، بجانب التواصل الافتراضى عبر تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعى التى تتطور بشكل دائم لتحل محل القاعات الدراسية.
- أولياء الأمور: يتعامل أولياء الأمور مع المدرسة باعتبارها واحدة من المواقع/الأماكن المتعددة، التى تتميز بكونها أكثر تطوراً؛ والموجهة نحو الإسراع بعملية الإبداع المستمر من خلال التنسيق بين المعلمين والطلاب وأولياء الأمور أنفسهم.
- الأجهزة والبرامج: استخدامها موجه لإنتاج المعرفة افتراضياً وتشاركياً، ويتم ابتكارها وتجديدها باستمرار، حيث نمط البرامج الذكية يتوقف على طبيعة المتعلمين متنوعى القدرات والاستعدادات.

كما قدمت مؤسسة (2021) Future Ready Education عدة مبادئ لابد أن يستند إليها توجه التعليم Edu4.0 فى العصر الرقمى الحالى، تمثلت فى: تسريع التعلم الآلى عن بعد Accelerate Remote Learning، والتعلم الشخصى Personalised Learning، وأدوات الاختيار التعليمىChoice of Education Tools، والتعلم القائم على المشروع Project–based Learning ، والخبرة مخصصة المجال –Field specific Experience ، وتحليل البيانات Data Analysis ، وتغييرات فى نموذج الامتحان والتقييم Changes in Exam Pattern and Assessment.

ويؤكد Mourtzis (2018, 201) على أن توجه تعليم٤,٠ فى ظل عصر الثورة الصناعية يستهدف تنمية عدة مهارات مستقبلية فى بيئة الصف الدراسى مثل: الذكاء، والإدراك، والمعرفة المتقدمة، واستخدام أدوات تكنولوجيا المعلوماتit، وكفاءة التدريس، والخبرة، والقدرة على التطوير والإبداع، والتفاعل الاجتماعى، وفى ضوء تلك المهارات حددت العلاقة بين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) كما بالشكل التالى، حيث يتضح دور الإبداع والتطوير والتمكن التكنولوجى فى تحقيق أهداف كل منهما:



شكل(٣): طبيعة توجه التعليم ٤,٠ - Education 4.0 (Mourtzis, 2018, 201)

كما يشير Mavrikios, Papakostas, Mourtzis & Chryssolouris (2017, 475)إلى أن نموذج التدريس المستمد من مبادئ ومؤشرات توجه تعليم ٤,٠ لابد وأن يستهدف عدة ممارسات متنوعة مثل التكامل بين التخصصات المتعددة، وتطوير الأنظمة التكنولوجية الاجتماعية، والتنوع والتكيف والابتكار، والذكاء والاستعداد التدريس، والخبرة والريادة Entrepreneurship، كما يتطلب وجود عدة مدخلات مدعمة مثل الحماس والرغبة والمهارات والإبداع والمنافسة، ويرتبط بعدة مخرجات مثل التكنولوجيا المتقدمة وزيادة الإنتاجية والمهارات المستقبلية المتقدمة، ويؤدى إلى عدة نواتج تعليمية بعيدة المدى تتمثل فى تحقيق الاستدامة والنمو الاقتصادى للمجتمعات فى ظل الثورة الصناعية الرابعة.

ويرى Fisk (2017) أن توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) عبارة عن رؤية مستقبلية للتعليم تستجيب لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة التى جعلت الإنسان والآلة فى ترابط معاً لتحقيق الاحتمالات والإنجازات الجديدة، بالإضافة إلى أن ذلك التوجه يتطلب الاستفادة القصوى من كل القدرات التكنولوجية والتقنيات الرقمية، والبيانات الشخصية، والمحتويات مفتوحة المصدر؛ بغرض تحقيق العديد من الأبعاد الإنسانية فى عصر العولمة القائم على المستحدثات التكنولوجية، بجانب إمكانية تأسيس مخططات من أجل بناء مستقبل أفضل للنظام التعليمى عبر تطبيق مبادئ التعلم مدى الحياة والتعلم عبر المشروعات؛ حتى يكون له دوراً إيجابياً فى تطوير المجتمع.

ويتضح مما سبق أنه فى ظل الاهتمام العالمى بتطوير النظم والمؤسسات التعليمية لتلبية مهارات ومهن المستقبل، كأحد نواتج التعلم الاستراتيجية لتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) بما يتضمنه من مؤشرات ومعايير مستمدة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ؛ أصبح التعليم فى ظل العصر الرقمى الحالى يتطلب نوعية خاصة من المعلمين، لديهم المهارات الرقمية والكفاءة التقنية التى تمكنهم من التكيف مع متطلبات التحول الرقمى العالمى، وتم وصفهم تحت مسمى معلمى الجيل الرابع Teachers 4.0.

ثالثاً: الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0

بناءً على مؤشرات وتوجهات نظم التعليم المعاصرة المستمدة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، تم توصيف المعلم القائم بالعمل تحت مظلة توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) بأنه معلم المستقبل ومعلم الجيل القادم(Teacher 4.0)، الذى لابد من امتلاكه للمهارات الرقمية والكفايات التكنولوجية التى تؤهله للتخطيط والتدريس والتقويم الإلكترونى القائم على بيئات التعلم الافتراضية والتشاركية والذكية والمعززة.

ويحدد Janíková & Kowaliková (2017, 70) طبيعة وخصائص وأدوار معلم الجيل الرابع بإطار الثورة الصناعية الرابعة (Teacher4.0) من حيث أن دوره الرئيس فى العملية التعليمية يتمحور فى كونه من أهم مصادر إنتاج المعرفة بطرق افتراضية وتشاركية، ويتطلب منه توظيف المهارات الرقمية فى ظل متطلبات الثورة الصناعية التقنية بغرض تصميم وتطوير تطبيقات قائمة على الذكاء الاصطناعى تستهدف تطوير المعرفة المتجددة بشكل دائم.

ويضيف فهد العميرى، محمد الطلحى(٢٠٢٠، ٣٨٤) أنه فى ظل التطور الحادث فى الثورات الصناعية (IR1.0– IR2.0 – IR3.0 –IR4.0) ؛ ظهرت عدة نماذج وتصورات لأدوار المعلم تمثلت فى نماذج (التحميل T1.0– الوصول المفتوح T2.0– إنتاج المعرفة T3.0– إنتاج الابتكار T4.0) على الترتيب؛ حيث تطلب نموذج التحميل Download Model أن يكون المعلم مصدراً للمعرفة ويعمل بشكل مهنى من خلال الحصول على رخصة إجازة العمل، بينما تمثل دور المعلم فى ظل نموذج الوصول المفتوح Open Access فى تقديم الارشاد والاستشارة والتوجيه مع تشجيع العمل التعاونى وابتكار الخبرات المشوقة ببيئة الصف الدراسى كما يعمل كذلك وفق رخصة مهنية، أما دور المعلم وفقاً لنموذج إنتاج المعرفة

Knowledge Production فتحدد فى تقديم خبرات جديدة تمكن الطلاب من بناء المعرفة وإنتاجها بشكل تعاونى متناسق ويمكن أن يكون أى شخص فى أى مكان لديه القدرة على تصميم بيئات التعلم الإلكترونية التشاركية عبر شبكة الإنترنت، ومع ظهور مصطلح المعلم٤,٠ Teacher4.0 فى العصر الرقمى عصر الثورة الصناعية الرابعة تمثل دور المعلم المستقبلى وفقاً لنموذج إنتاج الابتكار Innovation Production فى تصميم وإنتاج ونشر المعرفة المبتكرة عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى، ويمكن أن يكون أى شخص فى أى مكان لديه القدرة على أن يكون مصدراً لإنتاج الابتكار من خلال مشاركة المتخصصين والدعم المستمر من شركات البرمجة الذكية.

ويحدد Himmetoğlu, Aydu̇ğ & Bayrak (2020,20) الأدوار الرئيسة لمعلم الجيل الرابع معلم الثورة الصناعية الرابعة (Teacher 4.0) فى ضرورة توظيف المهارات التالية ببيئات الفصل الدراسى:

- **المهارات التكنولوجية Technological Skills: وتشمل إدارة مجموعات الطلاب الافتراضية، وتطوير الذات حول الأمن المعلوماتى ، وتصميم بيئات تدريس مناسبة لكل الطلاب، ودمج التكنولوجيا فى عمليات التدريس– التعليم.**
- **مهارات التوجيه Guidance Skills: وتتضمن قدرته على تحقيق الدافعية، والترابط مع الطلاب انفعالياً، وابتكار بيئات تعلم تشاركية، ومساعدة الطلاب من أجل تحقيق الأهداف، ومساعدة الطلاب للوصول إلى المعرفة الصحيحة، والقيادة، والاتصال الجيد، والتعامل مع غير المألوف، والتوجيه التربوى الرقمى، والتواصل مع المجتمع المحلى، وتوظيف مهارات التنسيق، وإظهار التعاطف.**
- **مهارات التعلم مدى الحياة Lifelong Learning Skills: وتشمل ممارساته لمهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتطوير الذاتى المستمر، واستخدام الطرق البحثية المتنوعة، واتباع مداخل التعلم الإبداعية، والتطوير المهنى المستدام.**
- **السمات الشخصية Personal Characteristics: وتتضمن الانفتاحية وقبول التغيير، وحب الاستطلاع العلمى، والقدرة على التكيف، والاستقصاء العلمى، والممارسات العلمية.**

ويشير Pambudi & Gunawan (2019, 219) إلى أن هناك عدة استراتيجيات لإعداد معلم المستقبل T4.0 موجهة لزيادة الكفاءة القيادية لديه فى ظل مبادئ التنمية المهنية الاحترافية فى عصر الثورة الصناعية الرابعة؛ مثل: المعلم باعتباره مهندساً إدارياً Management Engineer مسئولاً عن تخطيط أنشطة التدريس وجدولتها رقمياً، والمعلم كقائد تربوى لديه القدرة على التواصل والمشاركة والتعاون وتبادل الآراء مع الزملاء والمجتمع المحلى ومسئولى الإدارات فيما يخص تطوير وبناء وتحسين البرامج التعليمية الإلكترونية، والمعلم المستقبلى كممارس لديه القدرة على التشخيص الفعلى من حيث تقييم الخطط الدراسية وممارسات التدريس الإلكترونية وأساليب التقويم الإلكترونى، والمعلم كنموذج للقدوة لديه الاستعدادات لمناقشة مشكلات التعلم مع الآخرين بحماس، بجانب الالتزام برؤية المؤسسة التعليمية ومحاولة تحقيق أهدافها من خلال مشاركة أعضاء المؤسسة، والمعلم كتقنى فنى لديه القدرة على ابتكار بيئات التعلم الذكى من خلال توظيف المستحدثات التكنولوجية داخل وخارج ببيئة الصف الدراسى.

ويوصى Dunwill (2016) المعلم فى ظل الثورة الصناعية الرابعة بضرورة القيام بعدة أدوار مستقبلية مثل استخدام تطبيقات التعلم الافتراضى VR والواقع المعزز AR فى عملية التدريس حيث أنها سوف تغير المشهد التعليمى مستقبلاً، وتوظيف المهام المرنة إلكترونياً عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى لتتوافق مع أساليب التعلم لدى الطلاب، وضرورة استخدام المنصات الافتراضية MOOCs لتسهيل التعلم الذاتى، وتوظيف التعلم بالمشروعات عبر البيئات الإلكترونية التشاركية، وتشجيع الطلاب على إتمام المهام والتعيينات رقمياً، وحثهم على توظيف الخزانة السحابة، والتواصل مع المجتمع المحلى عبر تطبيقات التواصل الاجتماعى، واستبدال المشروعات التفاعلية بدلاً من السبورات التفاعلية.

ويقدم Hussin (2018, 95) عدة أدواراً مستقبلية لدى معلم الجيل الرابع ٤,٠ لابد له من ممارستها داخل بيئات التعلم الصفية واللاصفية، وتمثل أهمها فى ضرورة توظيف المهارات الرقمية المستمدة من تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة والتى تضمنت مهارات وأداءات فرعية مثل: تسجيل وتحرير المقاطع الصوتية، ابتكار محتوى فيديوى تفاعلى وجذاب متضمن تعليقات نصية وصوتية، إنشاء محتوى بصرى جذاب، استخدام شبكات التواصل

الاجتماعى لاكتشاف المحتوى الجديد، والنمو المهنى الذاتى، وابتكار ملفات الإنجاز الرقمية، وانشاء الاختبارات الإلكترونية المتنوعة.

وقد أكد تقرير المنتدى الاقتصادى العالمى ٢٠١٦م (World Economic Forum ، 2016, 27) أنه على معلم المستقبل ٤,٠ توظيف مهارات التدريس المتعلقة بنموذج تسريع التعلم الاجتماعى الانفعالى والتى تكسبه عدة كفاءات (التفكير الناقد– حل المشكلات– الإبداع– الاتصال– التشارك)، وكذلك عدة سمات شخصية (الوعى الاجتماعى والثقافى– القيادة– التكيف– المثابرة– الحدسية– الثقة بالنجاح – حب الاستطلاع) ، كما يجب ممارسة إجراءات التدريس المتعلقة بالاستراتيجيات الموجهة لتنمية مهارات المستقبل والتى تتمثل فى: منح الوقت من أجل التركيز، وتجزئة أنشطة التعلم لمهام صغيرة متناسقة، وابتكار بيئة آمنة للتعلم، وتطوير العقلية النمائية، وتشجيع التعلم القائم على اللعب، ودعم علاقات التنشئة، وتعزيز التحليل والاستدلال التأملى، وتوجيه المتعلم لاكتشاف المعرفة، ومساعدة المتعلم للاستفادة من نقاط القوة لدية، وتقديم فرصاً للتدعيم والثناء، وتوفير رعاية خاصة بكل متعلم، وابتكار التحديات المناسبة لمجهود المتعلم، وصياغة أهداف تعليمية تمكن من تحقيق المهارات، واستخدام المدخل العملى القائم على الأنشطة والمشروعات.

ويشير Göker & Göker (2020,3–4) إلى أنه على معلم المستقبل توظيف مبادئ التعليم القائم على البرمجة / التشفير Coding Education أثناء عمليات التدريس والتعلم؛ حيث أصبحت عملية التشفير والبرمجة بمثابة لبنة لبناء المستقبل، وبوابة لفهم كيفية صناعة المستقبل، وسبيل لتحقيق الرؤية الشخصية فى التدريس، وطريقة موجهة لتغيير نمط التفكير المعتاد للمعلم الممارس إلى نمط التفكير المحوسب Computational Thinking الذى يمكنه من حل مشكلات بيئة الصف الدراسى بكفاءة. ويتطلب ذلك تطوير برامج إعداد المعلم فى ظل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث يتمكن مستقبلاً من توظيف البرمجة لإنتاج محتوى تعليمى رقمى، وتطوير وتصميم بيئات تعلم عميقة وتشاركية قائمة على التطبيقات الافتراضية والمعززة والذكية (VR–AR–AI)، ويعتمد التطوير المهنى لمعلم الجيل الرابع فى ضوء طبيعة ومبادئ تعليم Edu4.0 على أربعة مداخل كما بالشكل التالى:

شكل(٤): مداخل إعداد معلم٤,٠ وفقاً لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة (Göker&Göker,2020,6)

ويتضح من شكل (٤) ضرورة إعداد وتدريب معلم الجيل الرابع فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وطبيعة توجه تعليم٤,٠ وفقاً لأربعة مداخل تمثلت فى: تدريب المعلمين الخبراء Training of Leading Teachers، وتدريب مخصص للمعلم Customized Teacher Training ، وتطوير وتقديم برامج لتدريب المعلم الجديد Development and Offering of New Teacher Training Programs، والتدريب بغرض التعليم الإبداعى التطويرى Training for Creative Convergence Education. وفى ضوء تغير أدوار المعلم فى عمليات التدريس والإشراف والتوجيه والتقويم؛ نظراً لتطور ثقافة الثورة الصناعية الرابعة، واستناد بعض النظم على مؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) المدعمة لتوظيف التقنيات الحديثة مثل الروبوتات وأنظمة الذكاء الاصطناعى؛ كان لابد من إعداد المعلم ليكتسب أدواراً جديدة من خلال برنامج تدريبى مهنى مكون من ثلاثة أطر رئيسة تتمثل فى: التدريب المهنى المحترف Professional Conference ، والتشجيع على التأمل Encouragement for Reflection، والتدعيم الانفعالى Emotional Support (Adnan,Wahid,Majid,Jaafar,Ismail&Wahab,2020,2).

والبحث الحالى يستند إلى مدخلى (تطوير وتقديم برامج لتدريب المعلم الجديد– التدريب بغرض التعليم الإبداعى التطويرى) وإطارى (التأمل– التدعيم الانفعالى) بغرض تدريب

الطلاب المعلمين– الشعب العلمية– بكلية التربية لتنمية الوعى لديهم بطبيعة ومؤشرات ومعايير توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، وكذلك بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)؛ من خلال إعداد برنامج تدريبى مقترح قائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ وذلك على النحو التالى.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث نفذت عدة إجراءات على النحو الآتى:

أولاً: إعداد قائمة بأبعاد توجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0)

للإجابة عن السؤال الأول للبحث المتمثل فى: ما أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؟ ؛ تم إعداد قائمة بأبعاد توجه تعليم٤,٠ لتنمية وعى الطلاب المعلمين بها كما يلى:

١- الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة فى مجال الثورة الصناعية الرابعة، وما يتعلق بها من متطلبات خاصة بالمجال التعليمى، حيث قدمت عدة توصيات ورؤى مستقبلية لتطوير المنظومات التعليمية لمواجهة تحديات الثورة الرقمية والتكيف مع متغيراتها المتجددة، مثل دراسة كل من: Janíková & Kowaliková (2017) ؛ Peters(2017) ؛ Mourtzis (2018) ؛ Mykhailenko,Blayone, Žogla & Lubkina (2019) ؛ Oke&Fernandes(2020) ؛ Sofyan,Nurtanto,Arifin & Sudira (2020) ؛ Nababan, Purba & Siburian (2020).

٢- الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة فى مجال توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)، والتى قدمت عدت توصيات وافتراضات لتطوير بيئات التعلم والمناهج الدراسية، بحيث تستند إلى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومعايير التعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات، والتعلم الافتراضى– المعزز، مثل دراسة كل من: Puncreobutr (2016) ؛ Sorensen (2016) ؛ Demartini&Benussi(2017) ؛ Bakhshi,Downing, Osborne & Schneider(2017) ؛ Hussin(2018) ؛ Mourtzis, Vlachou,

Panagiotopolos & Dimitrakopoulos & Zogopoulos (2018)؛ Karanikola (2020) ؛ Himmetoğlu, Ayduğ & Bayrak (2020) .

٣- عمل قائمة مبدئية بأبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) الواجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية، وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم، وقد أقر السادة المحكمون بأهمية الأبعاد الرئيسة للتوجه ومؤشراتها الفرعية المتضمنة بالقائمة.

٤- صيغت الصورة النهائية لقائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) بعد إجراء التعديلات التى حددها السادة المحكمين، وأصبحت القائمة جاهزة بصورتها النهائية*، كما فى جدول (٣) التالى:

جدول (٣) :
قائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)

م	أبعـــاد توجـــه تعليـــم٤,٠ (Education 4.0)		المؤشرات الفرعية	الوزن النسبى
١	الوصول المفتوح	Open Access	٥	٨,٣٪
٢	التعلم مدى الحياة	Lifelong Learning	٥	٨,٣٪
٣	دمج التقنيات الرقمية	Integration of Digital Technologies	٨	١٣,٤٪
٤	نظم التعلم الذكى	Intelligent Tutoring Systems	٧	١١,٧٪
٥	بيئات التعلم السلس	Seamless Learning Environments	٦	١٠٪
٦	التعلم العميق	Deep Learning	٦	١٠٪
٧	التحول العقلى	Mental Transformation	٥	٨,٣٪
٨	التعلم متعدد التخصصات	Multidisciplinary Learning	٦	١٠٪
٩	التعلم التكيفى	Adaptive Learning	٧	١١,٧٪
١٠	التعلم المعزز	Reinforcement Learning	٥	٨,٣٪
	المجمـــــــوع		٦٠	١٠٠٪

ومن خلال تحديد قائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية فى ضوء متطلبات الثورة

* ملحق(٣): قائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية.

الصناعية الرابعة، وصياغتها فى صورتها النهائية؛ يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول للبحث.

ثانياً: إعداد قائمة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0

للإجابة عن السؤال الثانى للبحث المتمثل فى: ما الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 التى يجب تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟ ؛ تم إعداد قائمة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لتنمية وعى الطلاب المعلمين بها كما يلى:

١- الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة فى مجال متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتحديد خصائص وطبيعة توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)، وتحليل أبعاده السابقة التى تعد بمثابة إطاراً مستقبلياً لتطوير عمليتى التدريس والتعلم فى ظل العصر الرقمى.

٢- الاطلاع على النماذج الحديثة المتعلقة بالأدوار المستقبلية للمعلم بصفة عامة، كما حددت فى دراسة كل من: Valeeva & Shakirova (2015) ؛ Bochkareva, Akhmetshin, Osadchy, Petr & Konovalova (2018) ؛ يحيى صاوى (٢٠١٩) ؛ شيماء محمد، إيمان يونس (٢٠٢٠) ؛ Cauthen (2020) .

٣- الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة فى مجال معلم الجيل الرابعTeacher4.0، والتى قدمت عدت توصيات ورؤى مستقبلية للأدوار المنوط بها المعلم فى عصر الثورة الصناعية الرابعة، مثل دراسة كل من: Dunwill (2016) ؛ Fisk(2017) ؛ Pambudi & Gunawan(2019)؛ Syaddad(2020) ؛ Göker & Göker (2020) ؛ Adnan,Wahid,Majid,Jaafar,Ismail & Wahab (2020) .

٤- عمل قائمة مبدئية بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 ، وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم، وقد أقر السادة المحكمون بأهمية الأدوار الرئيسة لمعلم الثورة الصناعية الرابعة ومؤشراتها الفرعية المتضمنة بالقائمة.

٥- صياغة الصورة النهائية للقائمة فى ضوء آراء السادة المحكمين، حيث أصبحت القائمة جاهزة فى صورتها النهائية* كما فى جدول (٤) التالى:

جدول (٤) :

قائمة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0

م	الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0		المؤشرات الفرعية	الوزن النسبى
١	منتج بوابات التعلم الذكى	AI Learning Portals Producer	٦	٨٪
٢	مدرب مهارات المستقبل	Future Skills Trainer	٦	٨٪
٣	أخصائى كائنات التعلم	Learning Objects Curator	٤	٥,٣٪
٤	خبير ديناميات المجموعة	Group Dynamics Expert	٤	٥,٣٪
٥	مخطط رحلات التعلم الرقمية	Digital Learning Travels Planner	٥	٦,٧٪
٦	محلل الريادة	Entrepreneurship Analyst	٥	٦,٧٪
٧	مدير الخبرة متخصصة المجال	Field-Specific Experience Manger	٤	٥,٣٪
٨	محلل بيانات	Data Analyst	٤	٥,٣٪
٩	أخصائى التعلم القائم على المشروع	Project-Based Learning Specialist	٥	٦,٧٪
١٠	مهندس إدارة	Management Engineer	٤	٥,٣٪
١١	مصمم تعليمى	Instructional Designer	٦	٨٪
١٢	مدير أنشطة الاختيار الحر	Free Choice- Activities Manger	٤	٥,٣٪
١٣	موجه حر لمهن المستقبل	MentLancer for Jobs of The Future	٦	٨٪
١٤	محتضن للتكنولوجيا	Embracing Technology	٦	٨٪
١٥	مقيم رقمى	Digital Assessor	٦	٨٪
	المجمـــــــــوع		٧٥	١٠٠٪

ومن خلال تحديد قائمة الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية فى ضوء متطلبات الثورة

* **ملحق (٤): قائمة الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين.**

الصناعية الرابعة، وصياغتها فى صورتها النهائية؛ يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثانى للبحث.

ثالثاً: إعداد التصور المقترح للبرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية

للإجابة عن السؤال الثالث للبحث المتمثل فى: ما التصور المقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟ ؛ حددت الاحتياجات التدريبية التى أسفرت عنها مقابلات الدراسة الاستطلاعية مع الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بكلية التربية، والتى تمثلت فى عدة كفايات معرفية وأدائية ووجدانية مرتبطة بمتطلبات وتقنيات وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، تلى ذلك تحديد التصور المقترح للبرنامج التدريبى وفقاً للأبعاد التالية:

أ - مقدمة استهلالية:

تضمنت مقدمة التصور بعض الأطر المفاهيمية المرتبطة بالبرنامج التدريبى المقترح، والمتعلقة بمفاهيم الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها وتداعياتها وخصائصها وأهم التطبيقات التكنولوجية المستحدثة المنبثقة عنها، وكذلك تضمنت معرفة مفاهيمية حول توجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0) وأهم أبعاده فى مجال تدريس وتعلم العلوم، بالإضافة إلى أهم الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى عصر الثورة الرقمية.

ب - صياغة الهدف العام للتصور المقترح:

تمثل الهدف العام للتصور المقترح فى إكساب الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية بعض الكفايات المعرفية والأدائية والوجدانية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة؛ بغرض تنمية الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

جـ - وصف أسس بناء التصور المقترح:

استند التصور المقترح إلى عدة أسس وافتراضات علمية مستمدة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التى تتمركز حول تطوير المنظومات التعليمية عبر دمج المستحدثات التكنولوجية فى مجال الذكاء الاصطناعى وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والتعلم السلس والواقع الافتراضى والواقع المعزز بعمليتى التدريس والتعلم، كما اعتمد التصور المقترح على

المعايير والمؤشرات الخاصة بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0) والمرتبطة بتطوير الممارسات التدريسية للمعلم فى عصر الثورة الرقمية، بالإضافة للمؤشرات المتعلقة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى ظل الثورة الصناعية الرابعة.

د - تحديد الأهداف الإجرائية للتصور المقترح:

اعتمد التصور المقترح على صياغة عدة أهداف إجرائية معرفية ومهارية ووجدانية تتعلق بالكفايات النظرية والتطبيقية المرتبطة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، كما صيغت فى ضوء معايير توجه تعليم٤,٠ ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع فى ظل الثورة الرقمية، وقد صيغت بوضوح ودقة واشتملت على محددات الأداء لوصف السلوكيات المراد إنجازها لدى الطالب المعلم بالشعب العلمية.

هـ - خصائص الفئة المستهدفة:

تحددت الفئة المستهدفة للبرنامج التدريبى المقترح فى طلاب الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) بالفرقة الرابعة كلية التربية؛ وذلك لإكسابهم الكفايات المعرفية والأدائية والوجدانية المتعلقة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، بجانب تنمية الوعى لديهم حول توجه تعليم٤,٠ ، والأدوار المستقبلية لمعلم٤,٠ ، واشترط فى اختيارها أن يتمكن أفرادها من توظيف أدوات التعلم الهجين الإلكترونية مثل تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى سواء عبر أجهزة الحاسب أو الأجهزة الذكية.

و - مواصفات بيئة التدريب الهجين:

تمثلت بيئة التدريب وفقاً للتصور المقترح فى إحدى القاعات المخصصة لتدريس مقرر طرق تدريس العلوم(٢) بكلية التربية، وتم تجهيزها لتطبيق متطلبات التعليم الهجين القائم على التفاعل المباشر بين الباحث والفئة المستهدفة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة، بجانب توظيف تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى لتنفيذ المهام والأنشطة الإلكترونية بطرق متزامنة وغير متزامنة عبر الحاسب والهواتف الذكية.

ز - تحديد الخط الزمنى للتدريب:

حددت فترة التدريب وفقاً للجدول الزمنى الخاص بالبرنامج الدراسى ولائحة كلية التربية للعام الجامعى ٢٠٢٠/٢٠٢١م الفصل الدراسى الأول، حيث استغرقت (٢٤) ساعة على مدى (٨) أسابيع، أمكن خلالها تقديم الجوانب المعرفية والتطبيقية المتعلقة بمتطلبات

الثورة الصناعية الرابعة، وطبيعة توجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع فى ظل ثورة التكنولوجيا الناشئة، علماً بأنه قد اعتمدت الخطة الزمنية على استمرارية التدريب الهجين عبر استخدام تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى.

ح - توفير متطلبات تنفيذ التصور المقترح:

استند التصور المقترح إلى مجموعة من المتطلبات الخاصة التى يسرت من تطبيق البرنامج التدريبى وتنفيذه فى ضوء مبادئ وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، مثل المتطلبات:

- البشرية: تمثلت فى ثلاثة أعضاء من الهيئة المعاونة بقسم المناهج وطرق التدريس تخصص (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى)؛ وذلك لمساعدة الباحث فى تنفيذ برنامجه التدريبى على طلاب الفرقة الرابعة الشعب العلمية بالكلية، بجانب استشارة بعض موجهى العلوم وعدداً من المعلمين الخبراء بالمدارس الإعدادية والثانوية بمحافظة كفر الشيخ.
- المادية: حددت فى مواد المعالجة التجريبية المعدة وفقاً لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وطبيعة توجه تعليم٤,٠، بما تضمنته من دليل متدرب وأوراق للعمل وسجلات للنشاط ووثائق للتأمل وقوائم للتقييم الذاتى، مدعمة ببعض مصادر التعلم المطبوعة والإلكترونية.
- التكنولوجية: حددت فى مجموعة من الأجهزة والبرامج التعليمية التى تساهم فى تحقيق متطلبات التعلم الهجين داخل وخارج قاعة التدريس مثل: الهواتف الذكية Smart Phones، وأجهزة الحاسب الآلى (لابتوب)، وجهاز عرض Data Show، وبعض تطبيقات الويب٢، وأدوات التواصل الاجتماعى، والمواقع الإلكترونية، والفصول والمعامل افتراضية.

ط - اختيار المحتوى التعليمى وتنظيمه:

فى ضوء ما حدد من أسس للتصور المقترح، وما تم صياغته من أهداف إجرائية مرتبطة بالهدف العام للبرنامج التدريبى؛ اختير المحتوى التعليمى وفقاً لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومعايير توجه تعليم٤,٠ (Education4.0) ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 ، كما نظم فى صورة (٧) موديولات تعليمية تضمنت كفايات معرفية وأدائية ووجدانية، وقدمت للطلاب المعلمين بالشعب العلمية ونفذت أنشطتها فى الفترة الزمنية المحددة سلفاً والمتمثلة فى (٢٤) ساعة على

مدى (٨) أسابيع، علماً بأنه قد اعتمدت الخطة الزمنية على استمرارية التدريب الهجين عبر استخدام تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى، ويوضح جدول(٥) التالى كيفية تنظيم المحتوى التعليمى للبرنامج التدريبى والخطة الزمنية لتنفيذه:

جدول(٥):
تنظيم المحتوى التعليمى والخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج

الموديول	عناصر المحتوى التعليمى	الخطة الزمنية للتدريب الهجين		
		قاعة التدريس		عبر الويب
		ساعة	أسبوع	
الأول	متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (المفهوم- التحديات- المرتكزات- الأهمية- الخصائص)	٢	١	طوال فترة التدريب عبر تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى المتزامنة وغير المتزامنة
الثانى	متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (التكنولوجيا الناشئة) الذكاء الاصطناعى- إنترنت الأشياء – الروبوت التعليمى	٦	٢	
الثالث	متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (مهارات المستقبل- مهن المستقبل)	٢	١	
الرابع	متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (توجه تعليم٤,٠ - Education4.0)	٣	١	
الخامس	مؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) (تطبيقى)	٤	١	
السادس	متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (معلم الجيل الرابع Teacher 4.0)	٣	١	
السابع	الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 (تطبيقى)	٤	١	
	المجمـــوع	٢٤	٨	

ى - تحديد استراتيجيات التدريب الهجين:

فى ضوء أسس التصور المقترح، والأهداف الإجرائية وعناصر المحتوى التعليمى للبرنامج التدريبى المحددة سابقاً؛ وظفت عدة استراتيجيات تتوافق مع متطلبات وتطبيقات التدريب الهجين، بغرض إكساب الفئة المستهدفة الكفايات المعرفية والأدائية والوجدانية المتضمنة بمحتوى الموديولات التعليمية السبعة فى ظل الخطة الزمنية المقترحة، ومن أهم هذه الاستراتيجيات: العصف الذهنى، والتدريب الإلكترونى التشاركى عبر تطبيقات الويب٢، والرحلات

المعرفية، والتعلم التعاونى، وجدول K.W.L ، والمناقشات الموجهة، وحل المشكلات، والتدريس المصغر، وفكر– زاوج– شارك Think–Pair–Share.

ك – تضمين أنشطة التدريب الهجين:

فى ضوء ما حدد من أهداف إجرائية ومحتوى تعليمى واستراتيجيات للتدريب الهجين؛ ضمنت الأنشطة التالية فى التصور المقترح للبرنامج التدريبى:

- أنشطة فردية عبر أوراق العمل وسجلات النشاط والتقارير الشخصية والتأمل والتقييم الذاتى.
- أنشطة تشاركية متزامنة وغير متزامنة عبر تطبيقات الويب٢.
- أنشطة عملية مرتبطة بالأدوات والتقنيات الرقمية للثورة الصناعية الرابعة.
- أنشطة تطبيقية مرتبطة بمهارات المستقبل المتنوعة.
- ابتكار خطط لتدريس العلوم فى ضوء مؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0).
- لعب أدوار حول طبيعة معلم المستقبل– معلم الجيل الرابع Teacher4.0.

ل – تحديد الوسائل وتقنيات التدريب الهجين ومصادر التعلم:

استخدمت عدة مصادر وتقنيات ووسائل تعليمية تتوافق مع متطلبات التدريب الهجين خارج وداخل قاعة التدريس بالكلية مثل: الهواتف الذكية Smart Phones، وأجهزة الحاسب الآلى المتنقل (لابتوب)، وجهاز عرض Data Show، وعروض "البوربوينت" متعددة الوسائط، والخرائط الذهنية الإلكترونية، والصور والرسوم التوضيحية، وخرائط التفكير، وأدوات التواصل الاجتماعى، وتطبيقات الويب٢، والمواقع الإلكترونية، وبنك المعرفة المصرى ekb.eg .

م – تطبيق أدوات تقويم الأداء:

من أجل التحقق من إنجاز الفئة المستهدفة من الطلاب المعلمين للأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ وظفت أدوات وأساليب التقويم الآتية:

- التقويم القبلى: طبق قبل بدء تنفيذ البرنامج التدريبى عبر القياس القبلى لأدوات البحث المتمثلة فى:

- اختبار الجانب المعرفى/ بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس/ مقياس الاعتقادات المرتبطين بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0).
- اختبار الجانب المعرفى/ مقياس الاعتقادات المرتبطين بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0.

- التقويم التكوينى: طبق بغرض تقديم التغذية الراجعة ومتابعة أداء الفئة المستهدفة فى البرنامج التدريبى، واستند على استخدام الأسئلة الموضوعية المتنوعة، بجانب التدريبات التشاركية والفردية النظرية والتطبيقية أثناء تعلم محتوى الموديولات السبعة، كما اعتمد على تحليل التفاعلات (مدرب/متدرب– متدرب/محتوى– متدرب/متدرب) داخل قاعة التدريب وخارجها، وكذلك تحليل الاستجابات بسجلات النشاط والتقارير ووثائق التأمل وقوائم التقييم الذاتى عند تنفيذ مهام التدريب.
- التقويم النهائى: طبق فى نهاية تنفيذ البرنامج التدريبى عبر القياس البعدى لأدوات البحث.

ن – توفير مصادر إثرائية للبحث والاطلاع:

أدرجت مجموعة من المراجع العربية والأجنبية ضمن التصور المقترح، وذلك فى صورة كتب ودوريات ومجلات ومواقع للبحث العلمى والتربوى فى مجال: متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0؛ وذلك لإثراء البرنامج التدريبى وتمكين الطلاب المعلمين من تنفيذ أنشطة ومهام التدريب بيسر وسهولة.

*** ضبط البرنامج التدريبى المقترح :**

تم عرض الصورة المبدئية لبرنامج التدريب القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومعايير تعليم٤,٠ (Edu4.0) على مجموعة من السادة المحكمين بمجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم؛ لرصد التوجهات حول اتساق أهداف البرنامج الإجرائية مع محتوى التعلم، ومتطلبات التدريب الهجين من حيث الاستراتيجيات المستخدمة والأنشطة الإلكترونية التفاعلية وتقنيات ومصادر التعلم وأساليب التقويم.

وفى ضوء آراء وتوجهات السادة المحكمين حول التصور المقترح للبرنامج التدريبى؛ تم إجراء عدة تعديلات من أهمها: صيغت أهدافاً سلوكية جديدة للبرنامج بحيث تتوافق مع

أكبر عدد ممكن من مستحدثات التكنولوجيا الناشئة مثل الذكاء الاصطناعى والروبوتات وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والواقع الافتراضى والواقع المعزز، كما تم إضافة مهام تدريب متنوعة لبيان التأثير العميق لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة فى تطوير نظم ومؤسسات وبيئات التعليم، وتم دمج مؤشرات توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) ضمن المحتوى التعليمى وربطها بمجال تدريس وتعلم العلوم، وقدمت أنشطة تطبيقية حول كيفية تطوير الممارسات التدريسية للطلاب المعلمين بالشعب العلمية فى عصر الثورة الرقمية المعاصرة بحيث تخاطب مهارات ومهن المستقبل وتتوافق مع الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

وعلى جانب آخر أكد بعض السادة المحكمين على ضرورة توظيف متطلبات وتطبيقات التدريب الهجين بقدر كاف خصوصاً فى ظل الظروف الحالية لجائحة كورونا (COVID-19)؛ وذلك من خلال استخدام المزيد من الأنشطة الإلكترونية عبر المواقع وتطبيقات الويب٢، وأيضاً ضرورة توجيه الطلاب المعلمين نحو ابتكار خططاً لتدريس العلوم وفق مؤشرات التعلم الذكى والسلس والافتراضى والتكيفى والمعزز كجزء من إعدادهم المهنى للتكيف مع المتغيرات العالمية المتجددة والثورات الصناعية المستقبلية. وبعد الانتهاء من إجراء التعديلات وتنفيذ التوجيهات والارشادات أصبح البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة صالحاً وجاهزاً للتطبيق فى صورته النهائية*، وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث للبحث الذى تمثل فى: ما التصور المقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة للطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية؟.

رابعاً: إعداد دليل (المدرب – المتدرب) وفقاً للبرنامج التدريبى

أُعد كل من دليل المدرب ودليل المتدرب بغرض تيسير عملية التنفيذ لإجراءات البرنامج التدريبى المنظمة وفقاً لفنيات التدريب الهجين المحددة والمقننة، وقد تم إعدادهما كما يلى:

* ملحق (٥) : التصور المقترح للبرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

أ - إعداد دليل المدرب وفقاً للبرنامج التدريبى:

أُعد دليل المدرب بغرض الاستناد إليه والاسترشاد به عند تنفيذ المهام والأنشطة التدريبية المتضمنة بالموديولات السبعة المتعلقة بكل من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0؛ ولذا فقد تضمن عدة عناصر* تمثلت فى: مقدمة الدليل، وخلفية نظرية عن متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وفكرة عن طبيعة توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، وإطار مفاهيمى حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، وأهداف البرنامج التدريبى العامة والإجرائية، وعناصر المحتوى التعليمى وكيف نظم، وجدولة الخطة الزمنية للتدريب، واستراتيجيات التدريب الهجين المستخدمة، وأنشطة التدريب الهجين الفردية والتشاركية، ومصادر التعلم ووسائل وتقنيات التدريب الهجين، وأساليب تقويم الأداء المتنوعة، والمراجع والمجلات والدوريات المطبوعة والإلكترونية المدرجة لإثراء المحتوى التدريبى، ومجموعة الموديولات التدريبية السبعة المتضمنة بالدليل.

ب - إعداد دليل المتدرب وفقاً للبرنامج التدريبى:

تم إعداد دليل المتدرب بغرض تشجيع الطلاب المعلمين بالشعب العلمية على تنفيذ المهام والأنشطة التدريبية المدرجة بالبرنامج المقترح فى ضوء متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، متبعين فى ذلك توجيهات وإرشادات تمكنهم من التشارك والتواصل والتفاعل مع (المحتوى– بعضهم البعض– المدرب) وفقاً لأسس تربوية وعلمية مقننة؛ تجعلهم لا يحيدون عن إطار البرنامج أو يخرجون بعيداً عن أهدافه الإجرائية المحددة سلوكياً بدقة؛ مما يسهم بشكل كبير فى تنمية الجوانب المعرفية والأدائية والوجدانية المتعلقة بالوعى بكل من توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعTeacher4.0.

وقد تضمن دليل المتدرب* مقدمة استهلالية، وعرضاً للهدف العام من وراء البرنامج التدريبى، وإبرازاً لمرتكزات وأسس التدريب الفعال، وتوجيهات مدعمة وميسرة لكيفية التشارك والتواصل والتفاعل بين كل من (المتدرب/المدرب– المتدرب/المحتوى– المتدرب/الأقران)، كما تضمن الدليل على الخطة الزمنية المجدولة لتنفيذ أنشطة ومهام التدريب الفعلى. وقد صمم

* ملحق (٦): دليل المدرب وفق البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

* ملحق(٧): دليل المتدرب وفق البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

دليل المتدرب فى صورة أوراقاً للعمل وسجلات للنشاط ووثائق للتأمل وقوائم للتقييم الذاتى بحيث ترتبط بشكل مباشر مع عناصر المحتوى التعليمى المتضمن بالموديولات السبعة، وتتوافق مع ما تضمنه دليل المدرب من أهداف إجرائية، وأطر مفاهيمية، وأنشطة للتدريب الهجين الفردية والتشاركية، وأساليب لتقويم الأداء. وقد اعتمدت المعالجة التجريبية للبرنامج على ضرورة توزيع نسخاً منه فى بداية جميع الجلسات التدريبية على كل مجموعة تشاركية من طلاب الشعب العلمية المتدربين.

جـ - ضبط دليل (المدرب – المتدرب) وفقاً للبرنامج التدريبى:

للتعرف على مدى صلاحية كل من دليل المدرب ودليل المتدرب؛ تم عرضهما على نفس مجموعة السادة المحكمين، بغرض تعرف مدى توافقهما للهدف العام للبرنامج التدريبى وأهدافه الإجرائية فى ضوء متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وكذلك تحديد مدى توافق كل من عناصر المحتوى التعليمى واستراتيجيات التدريب الهجين والأنشطة التشاركية والمهام التفاعلية وأساليب تقويم الأداء مع معايير توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

ووفقاً لتوجهات السادة المحكمين، أجريت بعض التعديلات على دليلى المدرب والمتدرب من أهمها: إضافة أنشطة ومهام تدريبية تبرز العلاقة بين معايير توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) وتنمية مهارات المستقبل لدى متعلمى الجيل القادم، كما تم الربط بين مؤشرات التعلم القائم على تطبيقات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة (الذكاء الاصطناعى، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، والواقع الافتراضى والمعزز) وتنمية الاتجاهات نحو مهن المستقبل والريادة، كما دمجت عدة أنشطة تربط أبعاد توجه تعليم٤,٠ (التعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم متعدد التخصصات، والتعلم العميق، والتعلم التكيفى) بممارسات إنتاج الابتكار لدى معلمى المستقبل، وصيغت مهام جديدة تحث الطالب المعلم على إنتاج خطط تدريسية تستند إلى بعض الأدوار المستقبلية للمعلم (منتج لبوابات التعلم الذكى، وأخصائى لكائنات التعلم، وخبير لديناميات المجموعة، ومخطط لرحلات التعلم الرقمية، ومدير للخبرة المتخصصة ، ومحلل للبيانات، وأخصائى للتعلم القائم على المشروع، ومهندس إدارى، ومحتضن للتكنولوجيا، ومقيم رقمى).

كما تم إجراء تغييراً فى نمط الارشادات المقدمة فى دليل المتدرب حتى لا يخرج الطالب المعلم عن إطار البرنامج، وعدلت الصياغة اللغوية لبعض التوجيهات بحيث تحث المتدرب على التشارك والتواصل والتفاعل بشكل كبير مع كل من (المدرب– المحتوى– الأقران)، ولتنمية عمليات الإدراك البصرى نحو تعليمات دليل المتدرب عدل نمط التصميم الخاص بوثائق التأمل وسجلات النشاط ونماذج أوراق العمل واستمارات التقييم الذاتى لتكون أكثر جاذبية بصرية بالنسبة للمتدرب.

وفى ضوء ما تم من بناء للتصور المقترح وإعداد لدليل المدرب ودليل المتدرب، أصبح البرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة جاهزاً للتجريب على الطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكلية التربية، كفئة مستهدفة من التدريب لديها الرغبة فى الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education4.0) وبالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

خامساً: إعداد أدوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث المتعلقة بأثر البرنامج التدريبى المقترح القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية ؛ تم إعداد أدوات البحث التالية:

أ - اختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0):

١- تحديد الهدف من الاختبار: تمثل هدف الاختبار فى قياس مدى اكتساب الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية للجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠ (Education4.0).

٢- تحديد أبعاد الاختبار: تمثلت أبعاد الاختبار فى الأبعاد العشرة التى وردت فى قائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية (جدول– ٣).

٣- صياغة مفردات الاختبار: حدد نمط أسئلة الاختيار من متعدد بغرض صياغة مفردات الاختبار، وقد تكونت كل مفردة من مقدمة فى مجال توجه تعليم٤,٠ تلاها أربعة بدائل؛ مثَّل إحداهم الإجابة الصحيحة والباقى مثَّل الإجابات الخطأ، وقد حدد عدد مفردات

الاختبار فى (٥٠) سؤالاً بصورته المبدئية، كما وصفت طريقة تصحيحه وتم تقدير درجاته الأولية.

٤- صياغة تعليمات الاختبار: تم مراعاة الوضوح والدقة العلمية والسلامة اللغوية عند صياغة تعليمات الاختبار، وصممت ورقة الإجابة، وحدد مفتاح تصحيح إجابات الطلاب المعلمين.

٥- صدق الاختبار: للوقوف على مدى شمول مفردات الاختبار لأبعاد توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)؛ تم عرضه بصورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، بجانب تحديد مدى مناسبة المفردات للغرض الذى أعدت من أجله، ومدى السلامة اللغوية والعلمية لها، ومدى دقة صياغتها، وقد تم إجراء بعض التعديلات من حيث إعادة الصياغة أو حذف أو إضافة مفردات جديدة للاختبار كما وجه السادة المحكمون.

٦- إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: أجريت على مجموعة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء- الفيزياء- البيولوجى- أساسى علوم) بكلية التربية، حيث طبق الاختبار على عينة بلغت (٤٠) طالباً معلماً بمعدل (١٠) لكل شعبة علمية، وذلك لتقدير:

- ثبات الاختبار : تم حساب معامل ثبات الاختبار المعرفى باستخدام معادلة "جتمان" للتجزئة النصفية؛ وقدر بالقيمة (٠,٨٧) ؛ وهى قيمة مناسبة إحصائيا لمعامل الثبات.
- زمن الاختبار: قدر الزمن المستغرق للإجابة عن مفردات الاختبار المعرفى بجمع الزمن الكلى لأفراد العينة الاستطلاعية، ثم حساب المتوسط؛ وقد حدد زمنه فى (٤٥) دقيقة.
- تحليل أسئلة الاختبار : تم حذف خمس مفردات لعدم ملاءمة معاملات الصعوبة والسهولة لها، حيث حددت معاملات تمييزها خارج المدى (٠,١٦ – ٠,٢٥) .
- تقدير درجة الاختبار: قدر لكل مفردة يجيب عنها الطلاب المعلمين إجابة صحيحة درجة واحدة، وحددت درجة الصفر للإجابة الخطأ أو المتروكة، وفى ضوء ذلك التقدير بلغت الدرجة العظمى للاختبار(٤٥)، والدرجة الصغرى صفر.

٧- الصورة النهائية لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0):

تضمن الاختبار فى صورته النهائية (٤٥) مفردة موزعة على أبعاد توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، وأصبح جاهزاً وصالحاً للتطبيق فى تجربة البحث، ويحدد جدول (٦) مواصفات اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0) فى صورته النهائية*.

جدول (٦):

مواصفات اختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0)

م	أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)	عدد الأسئلة	رقم المفردات	الدرجة العظمى	الوزن النسبى
١	الوصول المفتوح	٤	٣-١٥-٢٢-٣٤	٤	٨,٩٪
٢	التعلم مدى الحياة	٤	٧-٢٣-٣٥-٤٣	٤	٨,٩٪
٣	دمج التقنيات الرقمية	٦	١-١٠-١٦-٢٤-٣٩-٤٤	٦	١٣,٣٪
٤	نظم التعلم الذكى	٥	٨-١٣-١٧-٢٥-٤٥	٥	١١,١٪
٥	بيئات التعلم السلس	٥	٩-١٨-٢٦-٣٢-٤٢	٥	١١,١٪
٦	التعلم العميق	٤	٢-١٩-٢٧-٣٦	٤	٨,٩٪
٧	التحول العقلى	٤	٦-١٤-٢٨-٤٠	٤	٨,٩٪
٨	التعلم متعدد التخصصات	٤	٥-٢٠-٣٠-٣٨	٤	٨,٩٪
٩	التعلم التكيفى	٥	١٢-٢١- ٢٩-٣٣-٤١	٥	١١,١٪
١٠	التعلم المعزز	٤	٤-١١-٣١-٣٧	٤	٨,٩٪
	المجموع		٤٥	٤٥	١٠٠٪

ب - بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0).

١- تحديد الهدف من بطاقة التقييم الذاتى: تمثل الهدف من بطاقة التقييم الذاتى فى قياس النية السلوكية المستقبلية Behavioral Intention لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية فيما يخص ممارسة الجانب الأدائى المرتبط بتدريس العلوم فى ضوء توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0).

٢- تحديد أبعاد بطاقة التقييم الذاتى: تضمنت بطاقة التقييم الذاتى ستة أبعاد رئيسة متعلقة بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم(Edu4.0)، تمثلت فى: (التخطيط للتدريس-

* ملحق (٨): اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0).

تصميم الأنشطة التعليمية– توظيف التكنولوجيا الرقمية– تنفيذ استراتيجيات التدريس– إدارة البيئة الصفية– استخدام أساليب التقويم)؛ وهى ترتبط بشكل مباشر بالمؤشرات الخاصة بقائمة أبعاد توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية (جدول– ٣).

٣– صياغة مفردات بطاقة التقييم الذاتى: لصياغة مفردات البطاقة، حددت عدة عبارات تصف ممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية، ولقياس النية السلوكية المستقبلية لتلك الممارسات بموضوعية ودقة وسهولة؛ صيغت (٦٦) مفردة مبدئية تحتوى الواحدة منها على فعل سلوكى يصف أداء واحد محدد إجرائياً يعبر عن الممارسة التدريسية وفق توجه تعليم٤,٠(Edu4.0).

٤– صياغة تعليمات بطاقة التقييم الذاتى: لإرشاد وتوجيه الطالب المعلم بالشعب العلمية حول كيفية استخدام البطاقة وتوظيفها بنفسه؛ تم صياغة عدة تعليمات محددة إجرائياً تمكن من رصد النية السلوكية المستقبلية نحو أداء الممارسات التدريسية، وتسجيلها بموضوعية ودقة وفقاً لتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0).

٥– صدق بطاقة التقييم الذاتى: للوقوف على مدى ارتباط ممارسات التدريس لبطاقة التقييم الذاتى بمؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) ؛ عرضت بصورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم؛ وكذلك بهدف تحديد مدى مناسبة أبعادها للغرض الذى أعدت من أجله، وأيضاً مدى سلامتها لغوياً وعلمياً، وفى ضوء الآراء التى أبداها السادة المحكمين أجريت عدة تعديلات فى صياغة بعض الممارسات لتتوافق مع مؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، كما تم حذف (٦) مفردات سواء للتكرار أو لعدم التوافق مع المؤشرات.

٦– إجراء الدراسة الاستطلاعية لبطاقة التقييم الذاتى:

طبقت بطاقة التقييم الذاتى على نفس العينة الاستطلاعية من طلاب الشعب العلمية بالفرقة الرابعة بكلية التربية، وذلك لتقدير قيمة معامل الثبات خاصتها، بجانب تقدير زمن تطبيقها المناسب:

- **ثبات البطاقة: لتقدير معامل ثبات البطاقة؛ وظفت معادلة "ألفا–كرونباخ"؛ وحدد بالقيمة (٠,٨١)، وتعد هذه القيمة مناسبة وتدل على ثبات البطاقة وصلاحيتها للتطبيق على مجتمع البحث.**
- **زمن البطاقة: لتقدير زمن الاستجابة عن مفردات البطاقة؛ جُمع الزمن الكلى لأفراد العينة الاستطلاعية من الطلاب المعلمين، ثم حُسب المتوسط؛ ومن ثم حدد زمنها فى (٤٨) دقيقة.**

٧ – التقدير الكمى لاستجابات الطلاب المعلمين على بطاقة التقييم الذاتى:

حددت درجة الاستجابة المرتبطة بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) وفقاً لنمط "ليكرت" الخماسى Likert–type scale لدرجات التقدير، حيث حسبت درجة النية السلوكية المستقبلية لممارسة الطالب المعلم وفقاً لتقدير متدرج مكون من خمسة اختيارات على النحو التالى:

جدول(٧):

مستويات تقدير ممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) وفقاً لمقياس ليكرت الخماسى

مستوى الممارسة التدريسية	ضعيف	مقبول	جيد	جيد جداً	ممتاز
درجة الممارسة المستقبلية	١	٢	٣	٤	٥
مدى المتوسط الحسابى	١- ١,٨٠	١,٨١- ٢,٦٠	٢,٦١- ٣,٤٠	٣,٤١-٤,٢٠	٤,٢١ - ٥

٨ – وصف الصورة النهائية لبطاقة التقييم الذاتى:

تم إعداد بطاقة التقييم الذاتى للأداء المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)، ثم عرضت على السادة المحكمين، وتم التأكد من صدقها وثباتها، وأصبحت البطاقة فى صورتها النهائية مكونة من (٦٠) ممارسة موزعة على (٦) أبعاد رئيسة، وتمثلت النهاية العظمى للبطاقة ككل فى (٣٠٠) درجة، والنهاية الصغرى فى (٦٠) درجة، وحددت درجة مستوى النية السلوكية المستقبلية للأداء المرغوب التى تقابل (٧٠٪) فى (٢١٠) درجة، ويلخص جدول (٨) التالى مواصفات بطاقة التقييم الذاتى للأداء

المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) فى صورتها النهائية*.

جدول(٨):
مواصفات بطاقة التقييم الذاتى لأداء ممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)

م	الأبعاد الرئيسة لممارسات التدريس	عدد المفردات	رقم المفردات	الدرجة العظمى	الوزن النسبى
١	التخطيط للتدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	٩	٩-١	٤٥	١٥ ٪
٢	تصميم الأنشطة التعليمية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٠	١٩-١٠	٥٠	١٦,٦٧٪
٣	توظيف التكنولوجيا الرقمية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٢	٣١-٢٠	٦٠	٢٠٪
٤	تنفيذ استراتيجيات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٢	٤٣-٣٢	٦٠	٢٠٪
٥	إدارة البيئة الصفية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	٧	٥٠-٤٤	٣٥	١١,٦٦٪
٦	استخدام أساليب التقويم فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٠	٦٠-٥١	٥٠	١٦,٦٧٪
المجموع		٦٠		٣٠٠	١٠٠٪

جـ - مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم٤,٠(Edu4.0):

١ – تحديد الهدف من المقياس: تمثل الهدف من المقياس فى تحديد وقياس جانب الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) – كأحد أبعاد الوعى – لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٢ – تحديد أبعاد المقياس: من خلال الاطلاع على مؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية (جدول-٣)، وفحص القوائم المتضمنة بالدراسات والبحوث السابقة التى تناولت قياس الاعتقادات حول تدريس وتعلم العلوم بصفة عامة؛ حددت أبعاد مقياس الاعتقادات فى أربعة أبعاد، تمثلت فى: توجه تعليم٤,٠ والتحول الرقمى – توجه تعليم٤,٠ وإنتاج الابتكار – توجه تعليم٤,٠ ومهن المستقبل – توجه تعليم٤,٠ والتنمية المستدامة.

٣ ـ صياغة مفردات المقياس: أُستند إلى الأسلوب الجدلى عند صياغة مفردات المقياس بحيث تختلف وجهات نظر الطلاب المعلمين حول الاعتقادات المرتبطة بتوجه تعليم

*** ملحق(٩): بطاقة التقييم الذاتى لأداء ممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0).**

٤,٠، ولذا صيغت عدة مفردات متنوعة من حيث درجة الإيجابية والسلبية مع ترتيبها عشوائياً، ثم وظف تدريج "ليكرت" الثلاثى (دائما– أحيانا – نادرا) لتصنيف استجابات الطلاب المعلمين وتحديد درجة موافقتهم على كل مفردة. وقد اشتمل المقياس على (٤٥) مفردة ووزعت على أبعاده الأربعة، كما أعدت صفحة للتعليمات توضح كيفية الاستجابة عن مفردات مقياس الاعتقادات.

٤ ـ صدق المقياس: للوقوف على مدى ارتباط مفردات المقياس بمؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) ؛ عرض بصورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم؛ وأيضاً بهدف تحديد مدى مناسبة أبعاده للغرض الذى أعد من أجله، وكذلك مدى سلامة مفرداته لغوياً وعلمياً، بجانب التأكد من مدى إيجابية أو سلبية المفردات المتضمنة به، وفى ضوء الآراء التى أبداها السادة المحكمين أجريت بعض التعديلات فى صياغة بعض مفردات المقياس لتتوافق مع مؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0).

٥– التجريب الاستطلاعى للمقياس: تم تطبيق مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) على نفس الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالدراسة الاستطلاعية، والذين بلغ عددهم (٤٠) طالباً معلماً، وذلك لحساب قيمة معامل ثبات المقياس، وتقدير زمن تطبيقه المناسب:

- ثبات المقياس: لتقدير معامل ثبات المقياس، طبقت معادلة "ألفا–كرونباخ"؛ وحدد بالقيمة (٠,٨٤)؛ وتعد هذه القيمة مناسبة وتدل على ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق على مجتمع البحث.
- زمن المقياس: لتقدير زمن الاستجابة عن مفردات المقياس؛ جُمع الزمن الكلى لأفراد العينة الاستطلاعية من الطلاب المعلمين، ثم حُسب المتوسط؛ ومن ثم حدد زمنه فى (٣٦) دقيقة.
- تحليل عبارات المقياس: أعيدت صياغة بعض مفردات المقياس دون إضافة أو حذف أى مفردة وفقاً لآراء السادة المحكمين، وتم تحديد (٣٣) مفردة موجبة، و(١٢) مفردة سالبة لقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية.

- **تقدير درجة المقياس: تكون المقياس من(٤٥) مفردة؛ (٣٣) موجبة، و(١٢) سالبة، وقد قدرت المفردات المرتبطة بالاعتقادات الموجبة حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) بالدرجات (٣–٢–١) وفقاً للتدريج (دائما –أحيانا – نادرا)، بينما المفردات المرتبطة بالاعتقادات السالبة قدرت بالدرجات (١– ٢– ٣). وبناءً على ذلك تمثلت النهاية العظمى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ فى (١٣٥) درجة، والنهاية الصغرى فى (٤٥) درجة، كما حددت درجة مستوى الاستجابة المرغوبة التى تقابل (٧٠٪) فى (٩٤,٥) درجة.**

٦– الصورة النهائية لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0):

تكون مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) فى صورته النهائية من (٤٥) مفردة؛ موزعة على الأبعاد الأربعة؛ ومن ثم أصبح المقياس صالحاً للتطبيق على الطلاب المعلمين بمجموعتى البحث الأساسيتين، ويلخص جدول(٩) التالى مواصفات مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) فى صورته النهائية*.

جدول(٩):
مواصفات مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)

أبعاد مقياس الاعتقادات	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	مجموع	وزن نسبى
توجه تعليم٤,٠ والتحول الرقمى Digital Transformation	١-٨-١٠-١٣-٢١-٢٧-٣٣-٣٥-٤٥	٥-٢٤-٤٠	١٢	٢٦,٧٪
توجه تعليم٤,٠ وإنتاج الابتكار Innovation Production	٢-٦-١٤-١٩-٢٣-٢٨-٣٧	١٢-٣١-٣٤	١٠	٢٢,٢٪
توجه تعليم٤,٠ ومهن المستقبل Jobs of The Future	٣-٩-١٥-٢٠-٢٥-٣٢-٣٩-٤١-٤٣	١٧-٢٩-٣٦	١٢	٢٦,٧٪
توجه تعليم٤,٠ والتنمية المستدامة Sustainable Development	٤-٧-١١-١٦-١٨-٢٦-٣٠-٤٤	٢٢-٣٨-٤٢	١١	٢٤,٤٪
المجمـــوع	٣٣	١٢	٤٥	١٠٠٪
الوزن النسبى	٧٣,٣٪	٢٦,٧٪		

* ملحق (١٠): مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0).

د - اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0):

١- تحديد الهدف من الاختبار: تمثل هدف الاختبار فى قياس مدى اكتساب الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية للجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0).

٢- تحديد أبعاد الاختبار: تمثلت أبعاد الاختبار فى الأبعاد الخمسة عشر التى وردت فى قائمة الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية (جدول- ٤).

٣- صياغة مفردات الاختبار: حدد نمط أسئلة الاختيار من متعدد بغرض صياغة مفردات الاختبار، وقد تكونت كل مفردة من مقدمة فى مجال الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع تلاها أربعة بدائل؛ مثَّل إحداهم الإجابة الصحيحة والباقى مثَّل الإجابات الخطأ، وقد حدد عدد مفردات الاختبار فى (٥٦) سؤالاً بصورته المبدئية، كما وصفت طريقة تصحيحه وتم تقدير درجاته الأولية.

٤- صياغة تعليمات الاختبار: تم مراعاة الوضوح والدقة العلمية والسلامة اللغوية عند صياغة تعليمات الاختبار، وصممت ورقة الإجابة، وحدد مفتاح تصحيح إجابات الطلاب المعلمين.

٥- صدق الاختبار: للوقوف على مدى شمول مفردات الاختبار للأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع؛ تم عرضه بصورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، بجانب تحديد مدى مناسبة المفردات للغرض الذى أعدت من أجله، ومدى السلامة اللغوية والعلمية لها، ومدى دقة صياغتها، وقد تم إجراء بعض التعديلات من حيث إعادة الصياغة أو حذف أو إضافة مفردات جديدة للاختبار كما وجه السادة المحكمون.

٦- إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: أجريت على نفس مجموعة الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء- الفيزياء- البيولوجى- أساسى علوم) بكلية التربية، حيث طبق الاختبار على عينة بلغت (٤٠) طالباً معلماً بمعدل (١٠) لكل شعبة علمية، وذلك لتقدير:

- **ثبات الاختبار : تم حساب معامل ثبات الاختبار المعرفى باستخدام معادلة "جتمان" للتجزئة النصفية؛ وقدر بالقيمة (٠,٧٩) ؛ وهى قيمة مناسبة إحصائيا لمعامل الثبات.**
- **زمن الاختبار: قدر الزمن المستغرق للإجابة عن مفردات الاختبار المعرفى بجمع الزمن الكلى لأفراد العينة الاستطلاعية، ثم حساب المتوسط؛ وقد حدد زمنه فى (٤٧) دقيقة.**
- **تحليل أسئلة الاختبار : تم حذف ست مفردات لعدم ملاءمة معاملات الصعوبة والسهولة لها، حيث حددت معاملات تمييزها خارج المدى (٠,١٦ – ٠,٢٥) .**
- **تقدير درجة الاختبار: قدر لكل مفردة يجيب عنها الطلاب المعلمين إجابة صحيحة درجة واحدة، وحددت درجة الصفر للإجابة الخطأ أو المتروكة، وفى ضوء ذلك التقدير بلغت الدرجة العظمى للاختبار(٥٠)، والدرجة الصغرى صفر.**

٧- الصورة النهائية لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع:

تضمن الاختبار فى صورته النهائية (٥٠) مفردة موزعة على الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع، وأصبح جاهزاً وصالحاً للتطبيق فى تجربة البحث، ويحدد جدول (١٠) مواصفات اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى صورته النهائية*.

* **ملحق (١١): اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.**

جدول (١٠):
مواصفات اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع

م	الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0	عدد الأسئلة	رقم المفردات	الدرجة العظمى	الوزن النسبى
١	منتج بوابات التعلم الذكى	٤	١-١٦-٣١-٤٨	٤	٨٪
٢	مدرب مهارات المستقبل	٤	١١-٢٤-٤٣-٤٩	٤	٨٪
٣	أخصائى كائنات التعلم	٣	٦-٢٠-٣٥	٣	٦٪
٤	خبير ديناميات المجموعة	٣	١٠-١٧-٤٠	٣	٦٪
٥	مخطط رحلات التعلم الرقمية	٣	٣-٢٥-٤٢	٣	٦٪
٦	محلل الريادة	٣	١٢-٢١-٤٤	٣	٦٪
٧	مدير الخبرة متخصصة المجال	٣	١٤-٢٧-٣٢	٣	٦٪
٨	محلل بيانات	٣	٢-١٩-٣٦	٣	٦٪
٩	أخصائى التعلم القائم على المشروع	٣	٧-٢٦-٤١	٣	٦٪
١٠	مهندس إدارة	٣	١٣-٢٨-٣٣	٣	٦٪
١١	مصمم تعليمى	٤	٨-٢٢-٣٧-٤٧	٤	٨٪
١٢	مدير أنشطة الاختيار الحر	٣	١٥-٣٠-٣٩	٣	٦٪
١٣	موجه حر لمهن المستقبل	٤	٤-١٨-٣٤-٥٠	٤	٨٪
١٤	محتضن للتكنولوجيا	٣	٩-٢٩-٤٥	٣	٦٪
١٥	مقيم رقمى	٤	٥-٢٣-٣٨-٤٦	٤	٨٪
	المجموع		٥٠	٥٠	١٠٠٪

هـ - مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0):

١ – تحديد الهدف من المقياس: تمثل الهدف من المقياس فى تحديد وقياس جانب الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) – كأحد أبعاد الوعى – لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٢ – تحديد أبعاد المقياس: من خلال الاطلاع على المؤشرات الخاصة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) المراد تنمية الوعى بها لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية (جدول–٤)، وفحص القوائم المتضمنة بالدراسات والبحوث السابقة التى تناولت قياس الاعتقادات حول تدريس وتعلم العلوم بصفة عامة؛ حددت أبعاد مقياس الاعتقادات فى ستة أبعاد، تمثلت فى: معلم الجيل الرابع ومهارات المستقبل – معلم الجيل الرابع والذكاء الاصطناعى– معلم الجيل الرابع والريادة – معلم

الجيل الرابع والتمكين الرقمى– معلم الجيل الرابع ودعم المواهب والإنتاجية البحثية– معلم الجيل الرابع والهندسة البشرية.

٣ ـ صياغة مفردات المقياس: أُستند إلى الأسلوب الجدلى عند صياغة مفردات المقياس بحيث تختلف وجهات نظر الطلاب المعلمين حول الاعتقادات المرتبطة بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، ولذا صيغت عدة مفردات متنوعة من حيث درجة الإيجابية والسلبية مع ترتيبها عشوائياً، ثم وظف تدريج "ليكرت" الثلاثى (دائما – أحيانا – نادرا) لتصنيف استجابات الطلاب المعلمين وتحديد درجة موافقتهم على كل مفردة. وقد اشتمل المقياس على (٥٤) مفردة ووزعت على أبعاده الستة، كما أعدت صفحة للتعليمات توضح كيفية الاستجابة عن مفردات مقياس الاعتقادات.

٤ ـ صدق المقياس: للوقوف على مدى ارتباط مفردات المقياس بمؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)؛ عرض بصورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم؛ وأيضاً بهدف تحديد مدى مناسبة أبعاده للغرض الذى أعد من أجله، وكذلك مدى سلامة مفرداته لغوياً وعلمياً، بجانب التأكد من مدى إيجابية أو سلبية المفردات المتضمنة به، وفى ضوء الآراء التى أبداها السادة المحكمين أجريت بعض التعديلات فى صياغة بعض مفردات المقياس لتتوافق مع مؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0).

٥– التجريب الاستطلاعى للمقياس: تم تطبيق مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher4.0) على نفس الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالدراسة الاستطلاعية، والذين بلغ عددهم (٤٠) طالباً معلماً، وذلك لحساب قيمة معامل ثبات المقياس، وتقدير زمن تطبيقه المناسب:

- ثبات المقياس: لتقدير معامل ثبات المقياس، طبقت معادلة "ألفا–كرونباخ"؛ وحدد بالقيمة (٠,٧٨)؛ وتعد هذه القيمة مناسبة وتدل على ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق على مجتمع البحث.

- **زمن المقياس: لتقدير زمن الاستجابة عن مفردات المقياس؛ جُمع الزمن الكلى لأفراد العينة الاستطلاعية من الطلاب المعلمين، ثم حُسب المتوسط؛ ومن ثم حدد زمنه فى (٤٢) دقيقة.**
- **تحليل عبارات المقياس: أعيدت صياغة بعض مفردات المقياس دون إضافة أو حذف أى مفردة وفقاً لآراء السادة المحكمين، وتم تحديد (٣٤) مفردة موجبة، و(٢٠) مفردة سالبة لقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية.**
- **تقدير درجة المقياس: تكون المقياس من(٥٤) مفردة؛ (٣٤) موجبة، و(٢٠) سالبة، وقد قدرت المفردات المرتبطة بالاعتقادات الموجبة حول الأدوار المستقبلية بالدرجات (٣–٢–١) وفقاً للتدريج (دائما –أحيانا – نادرا)، بينما المفردات المرتبطة بالاعتقادات السالبة قدرت بالدرجات (١– ٢– ٣). وبناءً على ذلك تمثلت النهاية العظمى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع فى (١٦٢) درجة، والنهاية الصغرى فى (٥٤) درجة، كما حددت درجة مستوى الاستجابة المرغوبة التى تقابل (٧٠٪) فى (١١٣,٤) درجة.**

٦– الصورة النهائية لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0):

تكون مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) فى صورته النهائية من (٥٤) مفردة؛ موزعة على الأبعاد الستة؛ ومن ثم أصبح المقياس صالحاً للتطبيق على الطلاب المعلمين بمجموعتى البحث الأساسيتين، ويلخص جدول(١١) التالى مواصفات مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) فى صورته النهائية*.

* ملحق (١٢): مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0).

جدول(١١):
مواصفات مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)

أبعاد مقياس الاعتقادات	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	المجموع	الوزن النسبى
معلم الجيل الرابع ومهارات المستقبل Future Skills	١-١٣-٢١-٢٤-٣٣-٥٠	٧-٣٠-٣٧-٥٣	١٠	٪١٨,٥
معلم الجيل الرابع والذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence	٢-٩-١٤-٣٩-٤٣-٥١	١٩-٢٢-٤٥-٤٩	١٠	٪١٨,٥
معلم الجيل الرابع والريادة Entrepreneurship	٣-١٥-٢٣-٣٥-٤٤	١٠-٢٧-٣٨	٨	٪١٤,٨
معلم الجيل الرابع والتمكين الرقمى Digital Empowerment	٤-١١-٣١-٤٧	١٦-٣٤-٥٤	٧	٪١٣
معلم الجيل الرابع ودعم المواهب والإنتاجية البحثية Research Productivity	٥-٨-١٧-٢٨-٣٢-٤٢	٢٠-٢٥-٤٠	٩	٪١٦,٧
معلم الجيل الرابع والهندسة البشرية Ergonomics	٦-١٨-٢٦-٢٩-٣٦-٤١-٥٢	١٢-٤٦-٤٨	١٠	٪١٨,٥
المجمـــوع	٣٤	٢٠	٥٤	٪١٠٠
الوزن النسبى	٪٦٣	٪٣٧		

سادساً: إجراء الدراسة التجريبية:

نفذت عدة إجراءات بحثية بغرض الإجابة عن أسئلة البحث التجريبية واختبار صحة الفروض كما يلى:

١- تحديد الهدف من الدراسة التجريبية: تمثل الهدف من الدراسة التجريبية فى التحقق من أثر برنامـج تدريبـى فى ضـوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجـه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٢- اختيار عينة البحث:

اختيرت عينة البحث من بين الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء- الفيزياء- البيولوجى- أساسى علوم) الملتحقين بمقرر طرق تدريس العلوم(٢) بكلية التربية جامعة كفر الشيخ للعام الجامعى ٢٠٢٠/٢٠٢١م ، وتمثلت فى

(٩٠) طالباً معلماً؛ تم تقسيمهم إلى مجموعتين: الأولى ضابطة، والثانية تجريبية تُطلب من أفرادها أن يكون لديهم المهارات الرقمية المرتبطة بتنشيط الروابط الإلكترونية والمواقع التعليمية واستخدام تطبيقات الويب٢ سواء عبر أجهزة الحاسب الآلى أو الأجهزة الذكية، ويوضح جدول (١٢) كيفية توزيع أفراد عينة البحث:

جدول (١٢):
توزيع أفراد عينة البحث

المجموعة	المعالجة التجريبية	الشعبة العلمية				العدد التجريبى
		الكيمياء	الفيزياء	البيولوجى	أساسى علوم	
التجريبية	البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة	١٢	١٠	١٢	١٠	٤٤
الضابطة	دراسة مقرر طرق تدريس علوم(٢) بدون البرنامج التدريبى	١١	١٢	١١	١٢	٤٦
المجموع		٢٣	٢٢	٢٣	٢٢	٩٠

٣– تطبيق أدوات البحث قبلياً :

طبقت أدوات البحث على الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة بداية من يوم ٢٠٢٠/١٠/٢٢م؛ بغرض التأكد من تكافؤ أفراد عينة البحث وتجانسهم، وذلك قبل إجراء المعالجة التدريبية، حيث طبق اختبار(ت) للعينات غير المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين قبلياً فى اختبار الجانب المعرفى وبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بتوجه تعليمEdu4.0)، وكذلك فى اختبار الجانب المعرفى ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0)، ويلخص جدول(١٣) التالى نتائج التطبيق القبلى لأدوات البحث.

جدول(١٣):
قيم (ت) ودلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لأدوات البحث

المتغير	أدوات البحث	المجموعة	ن	م	ع	دج	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الوعى بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)	اختبار الجانب المعرفى	التجريبية	٤٤	١٣,٥٢	١,٧٥	٨٨	١,٤٣	غير دالة*
		الضابطة	٤٦	١٤,١٥	١,٦٨			
	بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس	التجريبية	٤٤	٦١,٢٧	٤,٥١	٨٨	١,٣٩	غير دالة*
		الضابطة	٤٦	٥٩,٩٦	٤,٤٦			
	مقياس الاعتقادات	التجريبية	٤٤	٥٤,١٥	٣,٤٥	٨٨	١,٣٥	غير دالة*
		الضابطة	٤٦	٥٥,٢١	٣,٩٢			
الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)	اختبار الجانب المعرفى	التجريبية	٤٤	١٥,٩١	٤,٢٢	٨٨	١,١٦	غير دالة*
		الضابطة	٤٦	١٤,٧٨	٤,٨٧			
	مقياس الاعتقادات	التجريبية	٤٤	٦٥,٤٥	٣,٢٨	٨٨	١,٢٩	غير دالة*
		الضابطة	٤٦	٦٦,٣١	٢,٩٦			

(*) حيث أن قيمة (ت) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٩٩ ، وعند مستوى دلالة (٠,٠١) = ٢,٦٣

يتضح من جدول (١٣) السابق أن قيم (ت) للتطبيق القبلى لأدوات البحث غير دالة إحصائياً؛ بمعنى أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً فى اختبار الجانب المعرفى وبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بتوجه تعليمEdu4.0)، وكذلك فى اختبار الجانب المعرفى ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0)؛ مما يدل على تكافؤ مجموعتى البحث وتجانسهما قبلياً.

٤– المعالجة التجريبية :

طبق البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على مجموعة من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة الشعب العلمية (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) والملتحقين بمقرر طرق تدريس العلوم(٢) بكلية التربية فى الفترة من يوم ٢٨ /١٠/٢٠٢٠م وحتى ١٧/١٢/٢٠٢٠م، وقد نفذت عدة إجراءات على النحو التالى:

١/٤– أجريت جلسة تمهيدية لتعريف الطلاب المعلمين بعلاقة مقرر طرق تدريس العلوم(٢) بالمتغيرات المعاصرة التى تحدث على الساحة التعليمية العالمية، والتى من أهمها الثورة الصناعية الرابعة وما انبثق عنها من تطبيقات رقمية وتوجهات تعليمية جديدة لابد من معلمى العلوم إدراكها فى برامج الإعداد أو برامج التدريب المهنى؛ كما أُستهدف منها:

- **بيان الهدف العام من البرنامج التدريبى للفئة المستهدفة، والذى حدد فى مساعدة أفرادها على تعلم الكفايات المعرفية والأدائية والوجدانية المرتبطة بمتطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.**
- **بيان أوجه الاستفادة من البرنامج التدريبى، والتى حددت فى تنمية نواتج تدريبية مرغوبة فى ظل الثورة الرقمية؛ من أهمها الوعى بتوجه تعليم٤,٠، وبالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع.**
- **الإشارة للإطار المفاهيمى العام المرتبط بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وما انبثق عنها من توجه لتعليم٤,٠ (Education 4.0) وأدوار مستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.**
- **وصف الأسس العلمية للبرنامج التدريبى، والتى صيغت فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ومعايير تصميم التكنولوجيا الرقمية والوصول المفتوح، ومؤشرات التعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم متعدد التخصصات، والتعلم العميق، والتعلم التكيفى، ومهارات ومهن المستقبل.**

٢/٤– تقصى مدى استعداد طلاب الشعب العلمية للمشاركة فى التدريب، ورغبتهم فى إنجاز أنشطته بحماس، وقدرتهم على توظيف تطبيقات الويب٢ واستخدام أدوات التواصل الاجتماعى.

٣/٤– مراجعة مدى جاهزية قاعة التدريس بكلية التربية كبيئة للتدريب الهجين، من حيث مدى توافر المتطلبات البشرية والمادية والتكنولوجية المحددة مسبقاً ، والتى أعدت وجهزت من قبل الباحث.

٤/٤– تقسيم الطلاب المعلمين إلى مجموعات عمل تشاركية بمعدل (٥–٧) طالباً معلماً لكل مجموعة، ثم وزعت عليهم نسخ مطبوعة وإلكترونية من دليل المتدرب، وقدمت

تعليمات لكيفية التفاعل بإيجابية مع (المدرب– المحتوى– الأقران)، ولكيفية تنفيذ المهام وفقاً لمتطلبات التعلم الهجين وجهاً لوجه وعبر تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى، وللتأكد من عدم الخروج عن إطار البرنامج التدريبى.

٥/٤– تم توجيه الطلاب المعلمين بكل مجموعة تشاركية للاطلاع على المقدمة والهدف العام والأهداف الإجرائية للبرنامج، ثم البدء فى تنفيذ إجراءات التدريب وفقاً للجدول الزمنى المخطط له، من خلال معالجة الأنشطة والمهام عبر مواد وأدوات التدريب، ووسائل وتقنيات ومصادر التعلم المتاحة.

٦/٤– تم حث الطلاب المعلمين بمجموعات العمل التشاركى على تنفيذ الأنشطة: الفردية (تأمل ذاتى– تقييم ذاتى) والجماعية (تقارير– أوراق عمل– سجلات نشاط) والإلكترونية (متزامنة– غير متزامنة).

٧/٤– وظفت عدة استراتيجيات للتدريب الهجين بغرض تحقيق التفاعل مع محتوى الموديولات التعليمية مثل: العصف الذهنى، والرحلات المعرفية، وفكر– زاوج– شارك، وجدولK.W.L، والمناقشات الإلكترونية، والتعلم التعاونى، والتدريس المصغر، والتعلم التشاركى.

٨/٤– نظمت أنشطة البرنامج لتتوافق مع طبيعة مقرر طرق تدريس العلوم(٢)، بحيث توجه الطلاب المعلمين لإنتاج خطط تدريسية مبتكرة وفق مؤشرات توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) وتنفيذها أثناء جلسات التدريس المصغر ضمن البرنامج التدريبى.

٩/٤– وجه الطلاب المعلمين إلى ضرورة الاطلاع على مصادر التعلم والمراجع الإثرائية، بغرض تطوير كفاياتهم المعرفية والأدائية والوجدانية المتعلقة بممارسات تدريس العلوم وفقاً لمؤشرات توجه التعليم٤,٠ (Education 4.0) ، ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

١٠/٤– استند إلى عدة أساليب للتقويم البنائى بغرض متابعة الطلاب المعلمين من حيث مدى دقة تنفيذهم لإجراءات التدريب، ومدى تقدمهم فى تنفيذ الأنشطة والمهام المتعلقة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، بجانب تحديد مدى كفاياتهم المعرفية

والأدائية المرتبطة بممارسات تدريس العلوم فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ Education (4.0).

١١/٤– ظهرت عدة صعوبات أثناء تنفيذ البرنامج التدريبى؛ مثل الفردية دون التشارك وتنسيق الجهود، وصعوبة إنتاج خطط لتدريس العلوم وفقاً لتوجه تعليم ٤,٠(Educ4.0)، وصعوبة تنفيذ ممارسات التدريس أثناء جلسات التدريس المصغر وفقاً لمؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعTeacher4.0، وعدم الرغبة فى إجراء الرحلات المعرفية أو التأمل الذاتى أو تنفيذ التقويم البنائى إلكترونياً، بجانب لجوء البعض لإنجاز المهام دون تدوين الاستنتاجات فى سجل النشاط.

وتم التغلب على هذه الصعوبات من خلال تفاعل الباحث مع الطلاب المعلمين داخل وخارج قاعة التدريب، والتواصل الدائم معهم بطرق متزامنة وغير متزامنة، بجانب إضافة تعليمات تيسر من تنفيذ الأنشطة والمهام على أسس علمية سليمة دون الخروج عن إطار وأهداف البرنامج، كما صيغت توجيهات تشجع على التشارك الإلكترونى وإجراء الرحلات المعرفية، وتم حث الطلاب المعلمين على الالتزام بالحضور من خلال متابعتهم عبر أدوات التواصل الاجتماعى، بالإضافة لتوفير عدة نماذج استرشاديه لتدريس العلوم تشجع الطلاب المعلمين على إنتاج خططاً لتعلم العلوم وأداء ممارسات التدريس وفقاً لتوجه تعليم ٤,٠(Educ4.0).

١٢/٤– طبقت أدوات للتقويم النهائى بعد دراسة الموديولات التدريبية المتعلقة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتمثلت فى: اختبار الجانب المعرفى وبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بتوجه تعليم Education 4.0)، وكذلك اختبار الجانب المعرفى ومقياس الاعتقادات (المرتبطين بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0).

* وفيما يخص الطلاب المعلمين بالمجموعة الضابطة فقد تلقوا المحتوى التعليمى الخاص بمقرر طرق تدريس العلوم(٢) وفقاً لبرنامج إعداد معلم العلوم لشعب (الكيمياء– الفيزياء– البيولوجى– أساسى علوم) المعمول به وفقاً للائحة كلية التربية، والذى تم داخل إحدى قاعات التدريس بالكلية بالطريقة المعتادة دون الإشارة إلى مفهوم الثورة الصناعية الرابعة أو

تطبيقاتها أو متطلباتها، وقد طبقت أدوات البحث على أفراد المجموعة الضابطة تطبيقاً قبلياً وبعدياً تحت نفس الشروط ووفق ذات التعليمات التى اتبعت عند تطبيقها على أفراد المجموعة التجريبية.

٥- التطبيق البعدى لأدوات البحث :

عقب الانتهاء من تعلم الموديولات المتضمنة بالبرنامج التدريبى المعد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، طبقت أدوات البحث تطبيقاً بعدياً على الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة بداية من يوم٢٠٢٠/١٢/٢٠م؛ بغرض تحديد الدرجات الكلية البعدية على أدوات البحث.

٦- تحديد الأساليب الإحصائية لمعالجة البيانات:

استخدم نمط الإحصاء البارامترى لاختبار صحة فروض البحث وللإجابة عن أسئلته، وذلك استناداً لعدد أفراد عينة البحث وطبيعة البيانات التى رصدت عبر التطبيق البعدى للأدوات؛ وتمثلت أساليبه فى:

- اختبار (ت) لدلالة الفروق بين العينات غير المرتبطة.
- حساب مربع إيتا (η^2)، وحجم الأثر (d).
- معادلة " بلاك" لحساب الفاعلية (MG_{Blake}).
- معادلة "بيرسون" لحساب معاملات الارتباط.

وذلك من خلال استخدام برنامج (IBM SPSS Statistics, V 22.0)

نتائــج البحــث:

طبقت أدوات البحث الخمس بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التدريبى المعد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ثم رصدت الدرجات الخام، وتم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية البارامترية عبر البرنامج الإحصائى SPSS، واستخلصت نتائج البحث وتم مناقشتها وتفسيرها وفقاً لفروض البحث كما يأتى:

أولاً: فيما يخص الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0)

للتحقق من أثر البرنامج التدريبى المعد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Education4.0)؛ طبقت ثلاثة أدوات للبحث تمثلت فى: اختبار الجانب المعرفى وبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس ومقياس الاعتقادات،

وقد صيغت فى ضوئها ثلاثة فروض (الأول– الثانى– الثالث)، وتم معالجتها على النحو التالى:

أ– التحقق من الفرض الأول للبحث:

صيغ الفرض الأول للبحث بالشكل الآتى:

– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، ولصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة الفرض الأول تم حساب الانحرافات المعيارية ومتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتب بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0)، ثم استخدم اختبار "ت" T–test للعينات غير المرتبطة للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين أزواج متوسطات الدرجات، ويلخص جدول (١٤) التالى النتائج الخاصة بالفرض الأول للبحث:

جدول(١٤):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)

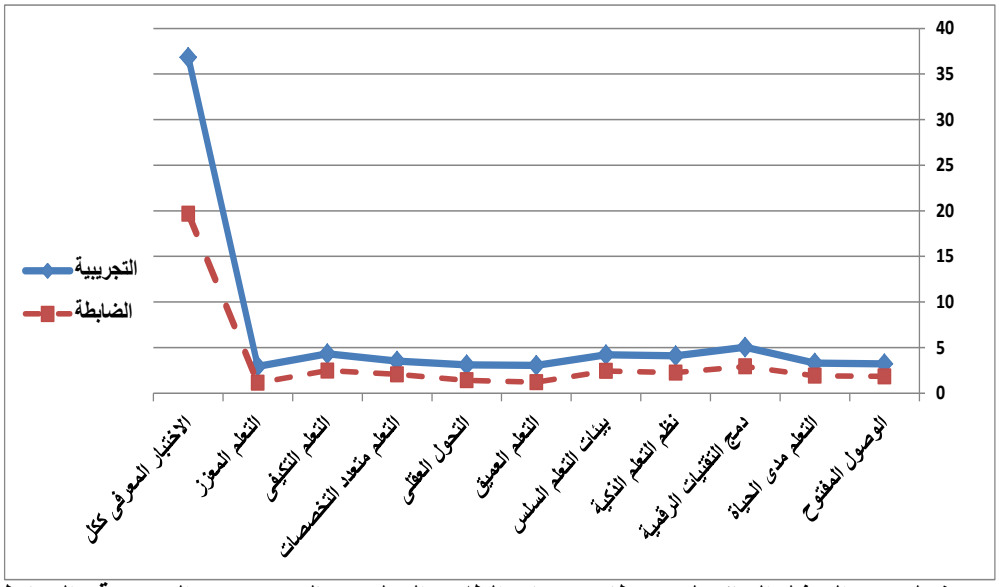
أبعاد اختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم Edu4.0	عدد المفردات	المجموعة	ن	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم (ت)
الوصول المفتوح Open Access	٤	التجريبية	٤٤	٣,٢٢	١,١٨	٨٨	*٤,٣٣
		الضابطة	٤٦	١,٨٤	١,٧٧		
التعلم مدى الحياة Lifelong Learning	٤	التجريبية	٤٤	٣,٣٠	١,٢١	٨٨	*٤,٩٨
		الضابطة	٤٦	١,٩١	١,٤٢		
دمج التقنيات الرقمية Digital Technologies	٦	التجريبية	٤٤	٥,٠٤	١,٦٧	٨٨	*٥,٦١
		الضابطة	٤٦	٢,٩٣	١,٨٨		
نظم التعلم الذكى Intelligent Tutoring	٥	التجريبية	٤٤	٤,١١	١,٣١	٨٨	*٥,٨١
		الضابطة	٤٦	٢,٢٦	١,٦٨		
بيئات التعلم السلس	٥	التجريبية	٤٤	٤,٢٠	١,٠٩	٨٨	*٦,٠٥
		الضابطة	٤٦	٢,٤٣	١,٦٢		

Seamless Learning							
التعلم العميق Deep Learning	٤	التجريبية	٤٤	٣,٠٥	١,٢٩	٨٨	*٥,٣٩
		الضابطة	٤٦	١,٢١	١,٨٨		
التحول العقلى Mental Transformation	٤	التجريبية	٤٤	٣,١١	١,٠٨	٨٨	*٦,٥١
		الضابطة	٤٦	١,٤١	١,٣٧		
التعلم متعدد التخصصات Multidisciplinary	٤	التجريبية	٤٤	٣,٥٢	١,١٣	٨٨	*٤,٤٧
		الضابطة	٤٦	٢,٠٦	١,٨٦		
التعلم التكيفى Adaptive Learning	٥	التجريبية	٤٤	٤,٣٢	١,١٩	٨٨	*٦,١٤
		الضابطة	٤٦	٢,٤٨	١,٦١		
التعلم المعزز Reinforcement Learning	٤	التجريبية	٤٤	٢,٩٥	١,٠٤	٨٨	*٦,٢٨
		الضابطة	٤٦	١,١٣	١,٦٣		
الاختبار المعرفى ككل	٤٥	التجريبية	٤٤	٣٦,٨٢	٣,٩١	٨٨	*١٧,٧٦
		الضابطة	٤٦	١٩,٦٦	٥,١٤		

(*) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(١٤) السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠ (الوصول المفتوح، التعلم مدى الحياة، دمج التقنيات الرقمية، نظم التعلم الذكى، بيئات التعلم السلس، التعلم العميق، التحول العقلى، التعلم متعدد التخصصات، التعلم التكيفى، التعلم المعزز، الاختبار المعرفى ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيم (ت) بين (٤,٣٣–٦,٥١) بالنسبة للأبعاد، كما بلغت (١٧,٧٦) بالنسبة للاختبار ككل، وهى قيم دالة إحصائياً؛ وبذلك تم قبول الفرض الموجه الأول من فروض البحث.

ويمكن تمثيل متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار الجانب المعرفى (الأبعاد– ككل) المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0) بيانياً نتيجة تأثرهما بالمعالجات التجريبية على النحو التالى:



شكل(٥): التمثيل البيانى لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)

ويتضح من شكل (٥) السابق أنه توجد فروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم٤,٠ (الوصول المفتوح، التعلم مدى الحياة، دمج التقنيات الرقمية، نظم التعلم الذكى، بيئات التعلم السلس، التعلم العميق، التحول العقلى، التعلم متعدد التخصصات، التعلم التكيفى، التعلم المعزز، الاختبار المعرفى ككل) ؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) على المتغير التابع المتمثل فى الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)؛ تم حساب قيمة (η^2 ، d) بمعلومية قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى، كما تم حساب معامل بلاك(MG_{Blake}) لتحديد مدى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، كما هو موضح بجدول (١٥) التالى:

جدول (١٥): قيمة ($d - \eta^2$) وقيمة (MG_{Blake}) لتحديد حجم الأثر والفاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية

المتغيـــــر التابع	المجموعة التجريبية (ن=٤٤)				قيمة (ت)	قيمة (η^2)	قيمة (d)	قيمة (MG_{Blake})
	القياس القبلى		القياس البعدى					
	م	ع	م	ع				
الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ Education) (4.0	١٣,٥٢	١,٧٥	٣٦,٨٢	٣,٩١	٣٦,٠٨*	٠,٩٦٧	٧,٦٤♦	♣١,٢٥

(* – ♦ – ♣) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

ويتضح من جدول (١٥) السابق أن:

- حجم أثر البرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) كبير على تنمية الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة (d) بلغت (٧,٦٤) وهى تعد قيمة كبيرة ومرتفعة عند مقارنتها بالقيمة المعيارية (٠,٨) المحددة إحصائياً.
- هناك فاعلية للبرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة نسبة الكسب المعدل (MG_{Blake}) بلغت (١,٢٥) وهى قيمة أكبر من القيمة المعيارية المحددة إحصائياً (≥١,٢)؛ وهذا يشير إلى صحة الفرض الأول للبحث وقبوله إحصائياً.

ب– التحقق من الفرض الثانى للبحث:

صيغ الفرض الثانى للبحث بالشكل الآتى:

– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، ولصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة الفرض الثانى تم حساب الانحرافات المعيارية ومتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، ثم استخدم اختبار "ت" T–test للعينات غير المرتبطة للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين أزواج متوسطات الدرجات، ويلخص جدول (١٦) النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

جدول(١٦):
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتي لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليمEdu4.0

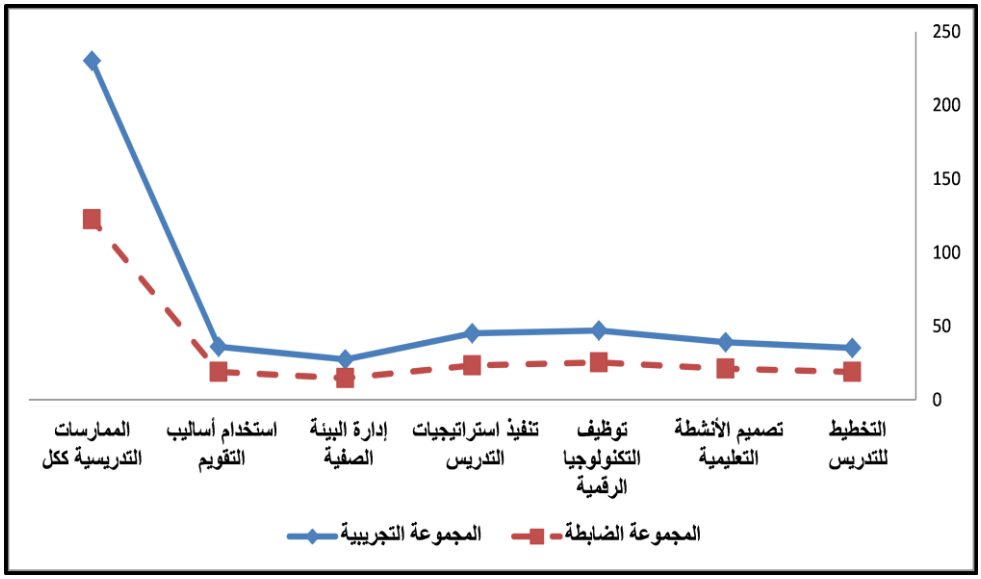
أبعاد بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس	عدد المفردات	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم (ت)
التخطيط للتدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	٩	التجريبية	٤٤	٣٥,٢٣	٤,١٤	٨٨	*١٦,٤١
		الضابطة	٤٦	١٨,٩١	٥,٢١		
تصميم الأنشطة التعليمية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٠	التجريبية	٤٤	٣٩,١٤	٣,٨٨	٨٨	*١٩,٧٠
		الضابطة	٤٦	٢١,٠٨	٤,٧٥		
توظيف التكنولوجيا الرقمية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٢	التجريبية	٤٤	٤٧,٠٥	٤,٢٢	٨٨	*٢١,٦٧
		الضابطة	٤٦	٢٥,٤٣	٥,١٧		
تنفيذ استراتيجيات التدريس فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٢	التجريبية	٤٤	٤٥,١١	٣,٧٣	٨٨	*٢٤,٥٢
		الضابطة	٤٦	٢٣,٣٧	٤,٦١		
إدارة البيئة الصفية فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	٧	التجريبية	٤٤	٢٧,٤٦	٢,٩١	٨٨	*١٨,٠١
		الضابطة	٤٦	١٤,٧٤	٣,٧٢		
استخدام أساليب التقويم فى ضوء توجه تعليم٤,٠(Edu4.0)	١٠	التجريبية	٤٤	٣٦,١٣	٤,٩٢	٨٨	*١٥,٠٨
		الضابطة	٤٦	١٩,٠٤	٥,٧٧		
الممارسات التدريسية ككل	٦٠	التجريبية	٤٤	٢٣٠,١٢	١٥,٨٧	٨٨	*٣٠,٧٤
		الضابطة	٤٦	١٢٢,٥٧	١٧,٢٥		

(*) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(١٦) السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتى للأداء

المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليمEdu4.0 (التخطيط للتدريس، وتصميم الأنشطة التعليمية، وتوظيف التكنولوجيا الرقمية، وتنفيذ استراتيجيات التدريس، وإدارة البيئة الصفية، واستخدام أساليب التقويم، والممارسات التدريسية ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيم (ت) بين (١٥,٠٨– ٢٤,٥٢) بالنسبة للأبعاد، كما بلغت (٣٠,٧٤) بالنسبة للممارسات التدريسية ككل، وهى قيم دالة إحصائياً؛ وبذلك تم قبول الفرض الموجه الثانى من فروض البحث.

ويمكن تمثيل متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى بطاقة التقييم الذاتى للأداء المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0) بيانياً نتيجة تأثرهما بالمعالجات التجريبية على النحو التالى:



شكل(٦): التمثيل البيانى لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم .Edu4

ويتضح من شكل (٦) السابق أنه توجد فروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لبطاقة التقييم الذاتى للأداء المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليمEdu4.0 (التخطيط للتدريس، وتصميم الأنشطة التعليمية، وتوظيف التكنولوجيا الرقمية، وتنفيذ

استراتيجيات التدريس، وإدارة البيئة الصفية، واستخدام أساليب التقويم، والممارسات التدريسية ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) على المتغير التابع المتمثل فى ممارسات التدريس المرتبطة بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)؛ تم حساب قيمة (η^2 ، d) بمعلومية قيمة (ت) للفروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى، كما تم حساب معامل بلاك(MG_{Blake}) لتحديد مدى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الأداء المستقبلى المرتبط بممارسات التدريس فى ضوء توجه تعليم(Edu4.0)، كما هو موضح بجدول (١٧) التالى:

جدول (١٧):

قيمة (η^2 - d) وقيمة (MG_{Blake}) لتحديد حجم الأثر والفاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية ممارسات التدريس المرتبطة بتوجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية

المتغيـــــر التابع	المجموعة التجريبية (ن=٤٤)				قيمة (ت)	قيمة (η^2)	قيمة (d)	قيمة (MG_{Blake})
	القياس القبلى		القياس البعدى					
	م	ع	م	ع				
ممارسات التدريس المرتبطة بتوجه تعليم Education 4.0	٦١,٢٧	٤,٥١	٢٣٠,١٢	١٥,٨٧	٦٠,٨*	٠,٩٨٨	♦١٢,٠٤	♣١,٢٧

(* - ♦- ♣) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول (١٧) السابق أن:

- حجم أثر البرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) كبير على تنمية ممارسات التدريس المرتبطة بتوجه تعليم Edu4.0 لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة (d) بلغت (١٢,٠٤) وهى تعد قيمة كبيرة ومرتفعة عند مقارنتها بالقيمة المعيارية (٠,٨) المحددة إحصائياً.
- هناك فاعلية للبرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) فى تنمية ممارسات التدريس المرتبطة بتوجه تعليم Edu4.0 لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة نسبة الكسب المعدل (MG_{Blake}) بلغت (١,٢٧) وهى قيمة أكبر من القيمة المعيارية المحددة إحصائياً (≥١,٢)؛ وهذا يشير إلى صحة الفرض الثانى للبحث وقبوله إحصائياً.

جـ– التحقق من الفرض الثالث للبحث:

صيغ الفرض الثالث للبحث بالشكل الآتى:

– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، ولصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث تم حساب الانحرافات المعيارية ومتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)، ثم استخدم اختبار "ت" T–test للعينات غير المرتبطة للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين أزواج متوسطات الدرجات، ويلخص جدول (١٨) النتائج الخاصة بالفرض الثالث:

جدول(١٨):

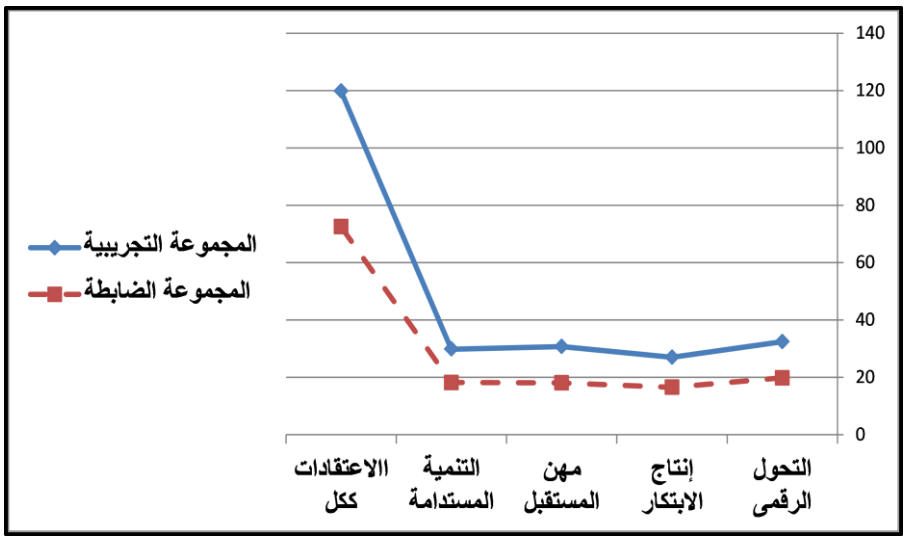
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)

أبعاد مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0)	عدد المفردات	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم (ت)
توجه تعليم ٤,٠ والتحول الرقمى Digital Transformation	١٢	التجريبية	٤٤	٣٢,٣٨	٤,١٥	٨٨	*١٣,٠٩
		الضابطة	٤٦	١٩,٧٨	٤,٩٣		
توجه تعليم ٤,٠ وإنتاج الابتكار Innovation Production	١٠	التجريبية	٤٤	٢٦,٩٥	٤,٥٦	٨٨	*١٠,٢١
		الضابطة	٤٦	١٦,٥٢	٥,١١		
توجه تعليم ٤,٠ ومهن المستقبل Jobs of The Future	١٢	التجريبية	٤٤	٣٠,٦٨	٣,٤٣	٨٨	*١٤,٦٠
		الضابطة	٤٦	١٨,٠٤	٤,٦٦		
توجه تعليم ٤,٠ والتنمية المستدامة Sustainable Development	١١	التجريبية	٤٤	٢٩,٧٧	٢,٩٩	٨٨	*١٥,٣٣
		الضابطة	٤٦	١٨,١٧	٤,٠٨		
الاعتقادات ككل	٤٥	التجريبية	٤٤	١١٩,٧٨	٩,٥٤	٨٨	*٢١,٢٧
		الضابطة	٤٦	٧٢,٥١	١١,٤١		

(*) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(١٨) السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم Edu4.0 (التحول الرقمى ، وإنتاج الابتكار، ومهن المستقبل، والتنمية المستدامة، والاعتقادات ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيم (ت) بين (١٠,٢١– ١٥,٣٣) بالنسبة للأبعاد، كما بلغت (٢١,٢٧) بالنسبة للاعتقادات ككل، وهى قيم دالة إحصائياً؛ وبذلك تم قبول الفرض الموجه الثالث من فروض البحث.

ويمكن تمثيل متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس الاعتقادات حول ضوء توجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0) بيانياً نتيجة تأثرهما بالمعالجات التجريبية على النحو التالى:



شكل(٧): التمثيل البيانى لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس الاعتقادات حول توجه تعليم Edu4.0

ويتضح من شكل (٧) السابق أنه توجد فروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول توجه تعليم Edu4.0 (التحول الرقمى، وإنتاج الابتكار، ومهن المستقبل، والتنمية المستدامة، والاعتقادات ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) على المتغير التابع المتمثل فى الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠

(Edu4.0)؛ تم حساب قيمة (η^2 ، d) بمعلومية قيمة (ت) للفروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى، كما تم حساب معامل بلاك(MG_{Blake}) لتحديد مدى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الاعتقادات حول توجه تعليم (Edu4.0)، كما هو موضح بجدول (١٩) التالى:

جدول (١٩):

قيمة (d - η^2) وقيمة (MG_{Blake}) لتحديد حجم الأثر والفاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية الاعتقادات حول توجه تعليم ٤,٠ (Edu4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية

المتغيـــــر التابع	المجموعة التجريبية (ن=٤٤)				قيمة (ت)	قيمة (η^2)	قيمة (d)	قيمة (MG_{Blake})
	القياس القبلى		القياس البعدى					
	م	ع	م	ع				
الاعتقادات حول توجه تعليم Education 4.0	٥٤,١٥	٣,٤٥	١١٩,٧٨	٩,٥٤	*٤٢,٩١	٠,٩٧٧	♦٩,٢١	♣١,٢٩

(* - ♦- ♣) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \geq$ ٠,٠١)

ويتضح من جدول (١٩) السابق أن:

- حجم أثر البرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) كبير على تنمية الاعتقادات حول توجه تعليم Edu4.0 لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة (d) بلغت (٩,٢١) وهى تعد قيمة كبيرة ومرتفعة عند مقارنتها بالقيمة المعيارية (٠,٨) المحددة إحصائياً.
- هناك فاعلية للبرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) فى تنمية الاعتقادات حول توجه تعليم Edu4.0 لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة نسبة الكسب المعدل (MG_{Blake}) بلغت (١,٢٩) وهى قيمة أكبر من القيمة المعيارية المحددة إحصائياً (≥١,٢)؛ وهذا يشير إلى صحة الفرض الثالث للبحث وقبوله إحصائياً.

ثانياً: فيما يخص الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0

للتحقق من أثر البرنامج التدريبى المعد فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0؛ طبقت أداتين للبحث تمثلتا فى: اختبار الجانب المعرفى ومقياس الاعتقادات، وقد صيغ فى ضوئهما الفرضين (الرابع– الخامس)، وتم معالجتهما إحصائياً على النحو التالى:

أ - التحقق من الفرض الرابع للبحث:

صيغ الفرض الرابع للبحث بالشكل الآتى:

- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، ولصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة الفرض الرابع تم حساب الانحرافات المعيارية ومتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، ثم استخدم اختبار "ت" T–test للعينات غير المرتبطة للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين أزواج متوسطات الدرجات، ويلخص جدول (٢٠) النتائج الخاصة بالفرض الرابع من فروض البحث:

جدول(٢٠):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعT4.0

أبعاد اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع T4.0	عدد المفردات	المجموعة	ن	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم (ت)
منتج بوابات التعلم الذكى AI- Portals Producer	٤	التجريبية	٤٤	٣,٠٢	١,٢٧	٨٨	*٤,٧١
		الضابطة	٤٦	١,٤٣	١,٨٦		
مدرب مهارات المستقبل Future Skills Trainer	٤	التجريبية	٤٤	٣,١٨	١,٣٣	٨٨	*٤,٩٦
		الضابطة	٤٦	١,٦١	١,٦٥		
أخصائى كائنات التعلم Learning Objects Curator	٣	التجريبية	٤٤	٢,٧١	٠,٨٤	٨٨	*٥,٦٨
		الضابطة	٤٦	١,٥٢	١,١٢		
خبير ديناميات المجموعة Group Dynamics Expert	٣	التجريبية	٤٤	٢,٦١	٠,٩٣	٨٨	*٥,٤٩
		الضابطة	٤٦	١,٣٩	١,١٦		
مخطط رحلات التعلم	٣	التجريبية	٤٤	٢,٥٦	١,٠٨	٨٨	*٤,٥٥

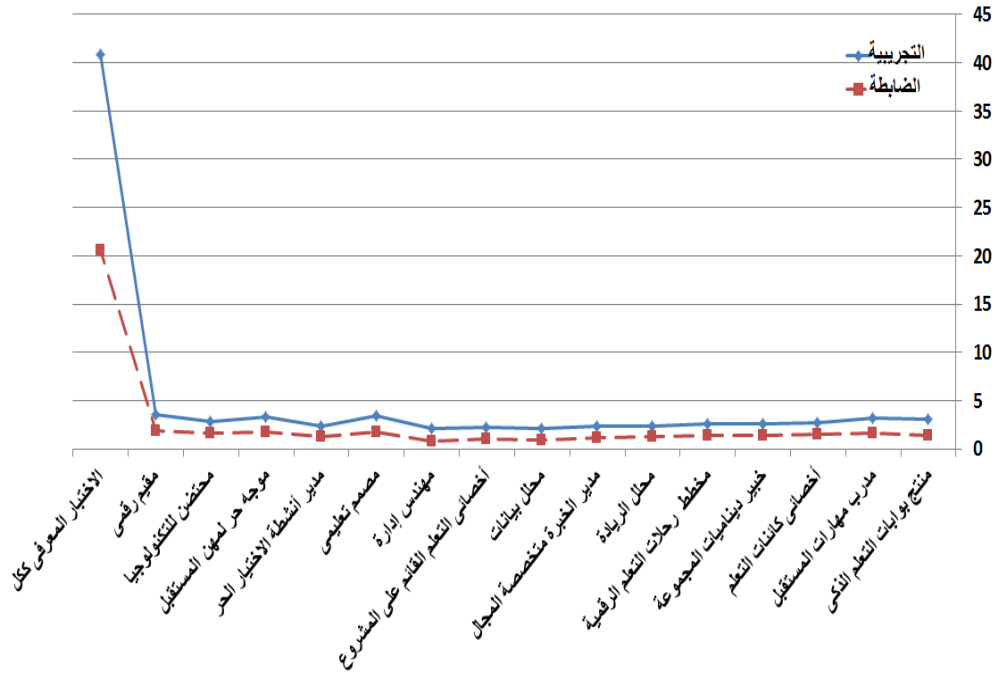
الرقمية Digital L. Travels Planner		الضابطة	٤٦	١,٣٤	١,٤٣		
محلل الريادة Entrepreneurs hip Analyst	٣	التجريبية	٤٤	٢,٤١	٠,٨٧	٨٨	*٦,٠٤
		الضابطة	٤٦	١,٢٢	٠,٩٩		
مدير الخبرة متخصصة المجال Field-Specific Exp. Manger	٣	التجريبية	٤٤	٢,٣٢	١,١٦	٨٨	*٤,٢١
		الضابطة	٤٦	١,١١	١,٥٣		
محلل بيانات Data Analyst	٣	التجريبية	٤٤	٢,١١	١,٠٢	٨٨	*٤,٠٩
		الضابطة	٤٦	٠,٩١	١,٦٧		
أخصائى التعلم القائم على المشروع Project-Based L. Specialist	٣	التجريبية	٤٤	٢,٢٥	٠,٩٥	٨٨	*٥,١٣
		الضابطة	٤٦	١,٠٤	١,٢٦		
مهندس إدارة Management Engineer	٣	التجريبية	٤٤	٢,١٦	٠,٨٨	٨٨	*٧,٣٧
		الضابطة	٤٦	٠,٧٦	٠,٩٢		
مصمم تعليمى Instructional Designer	٤	التجريبية	٤٤	٣,٤١	١,١٥	٨٨	*٥,١٨
		الضابطة	٤٦	١,٧٨	١,٧٦		
مدير أنشطة الاختيار الحر Free Choice Act. Manger	٣	التجريبية	٤٤	٢,٣٨	٠,٨١	٨٨	*٥,٣٥
		الضابطة	٤٦	١,٢٦	١,١٤		
موجه حر لمهن المستقبل MentLancer-Future Jobs	٤	التجريبية	٤٤	٣,٣٢	٠,٩٨	٨٨	*٥,٣٩
		الضابطة	٤٦	١,٧١	١,٧٣		
محتضن للتكنولوجيا Embracing Technology	٣	التجريبية	٤٤	٢,٨٦	٠,٦٦	٨٨	*٧,٦٤
		الضابطة	٤٦	١,٦٣	٠,٨٥		
مقيم رقمى Digital Assessor	٤	التجريبية	٤٤	٣,٥٣	١,١١	٨٨	*٦,٦٢
		الضابطة	٤٦	١,٨٧	١,٢٦		
الاختبار المعرفى ككل	٥٠	التجريبية	٤٤	٤٠,٨٣	٤,٣٤	٨٨	*١٨,٥٦
		الضابطة	٤٦	٢٠,٥٨	٥,٨٦		

(*) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(٢٠) السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0(منتج بوابات التعلم الذكى، مدرب مهارات المستقبل، أخصائى كائنات التعلم، خبير ديناميات المجموعة، مخطط رحلات التعلم

الرقمية، محلل الريادة، مدير الخبرة متخصصة المجال، محلل بيانات، أخصائى التعلم القائم على المشروع، مهندس إدارة، مصمم تعليمى، مدير أنشطة الاختيار الحر، موجه حر لمهن المستقبل، محتضن للتكنولوجيا، مقيم رقمى، الاختبار المعرفى ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيم (ت) بين (٤,٠٩–٧,٦٤) بالنسبة للأبعاد، كما بلغت (١٨,٥٦) بالنسبة للاختبار ككل، وهى قيم دالة إحصائياً؛ وبذلك تم قبول الفرض الموجه الرابع من فروض البحث.

ويمكن تمثيل متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) بيانياً نتيجة تأثرهما بالمعالجات التجريبية على النحو التالى:



شكل(٨): التمثيل البيانى لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)

ويتضح من شكل (٨) السابق أنه توجد فروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار

الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 (منتج بوابات التعلم الذكى، مدرب مهارات المستقبل، أخصائى كائنات التعلم، خبير ديناميات المجموعة، مخطط رحلات التعلم الرقمية، محلل الريادة، مدير الخبرة متخصصة المجال، محلل بيانات، أخصائى التعلم القائم على المشروع، مهندس إدارة، مصمم تعليمى، مدير أنشطة الاختيار الحر، موجه حر لمهن المستقبل، محتضن للتكنولوجيا، مقيم رقمى، الاختبار المعرفى ككل) ؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) على المتغير التابع المتمثل فى الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية؛ تم حساب قيمة (η^2 ، d) بمعلومية قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى، كما تم حساب معامل بلاك(MG_{Blake}) لتحديد مدى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، كما هو موضح بجدول (٢١):

جدول (٢١)
قيمة (η^2 - d) وقيمة (MG_{Blake}) لتحديد حجم الأثر والفاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) لدى الطلاب المعلمين

المتغير التابع	المجموعة التجريبية (ن=٤٤)				قيمة (ت)	قيمة (η^2)	قيمة (d)	قيمة (MG_{Blake})
	القياس القبلى		القياس البعدى					
	م	ع	م	ع				
الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)	١٥,٩١	٤,٢٢	٤٠,٨٣	٤,٣٤	*٢٧,٣١	٠,٩٤٥	♦٥,٧٩	♣١,٢٣

(* - ♦ - ♣) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

ويتضح من جدول (٢١) السابق أن:

- حجم أثر البرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) كبير على تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)

لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة (d) بلغت (٥,٧٩) وهى تعد قيمة كبيرة ومرتفعة عند مقارنتها بالقيمة المعيارية (٠,٨) المحددة إحصائياً.

- هناك فاعلية للبرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) فى تنمية الجانب المعرفى المرتبط بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة نسبة الكسب المعدل (MG_{Blake}) بلغت (١,٢٣) وهى قيمة أكبر من القيمة المعيارية المحددة إحصائياً (≥١,٢)؛ وهذا يشير إلى صحة الفرض الرابع للبحث وقبوله إحصائياً.

ب - التحقق من الفرض الخامس للبحث:

صيغ الفرض الخامس للبحث بالشكل الآتى:

– يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، ولصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحته تم حساب الانحرافات المعيارية ومتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)، ثم استخدم اختبار "ت" T–test للعينات غير المرتبطة للتحقق من وجود فروق دالة إحصائياً بين أزواج متوسطات الدرجات، ويلخص جدول (٢٢) النتائج الخاصة بالفرض الخامس:

جدول(٢٢):
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعT4.0

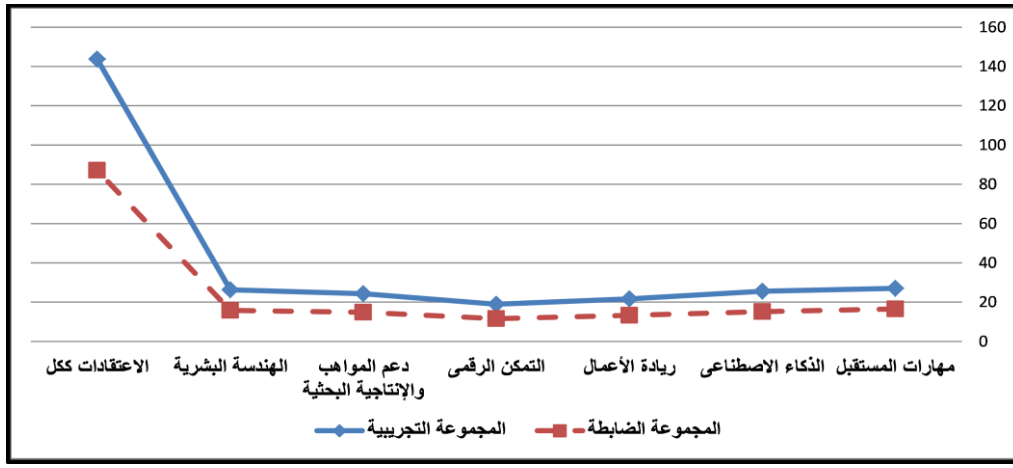
أبعاد مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم Teacher) (4.0	عدد المفردات	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم (ت)
معلم الجيل الرابع ومهارات المستقبل Future Skills	١٠	التجريبية	٤٤	٢٧,٠٤	٣,١٢	٨٨	*١٤,٠٦
		الضابطة	٤٦	١٦,٥٢	٣,٩١		
معلم الجيل الرابع والذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence	١٠	التجريبية	٤٤	٢٥,٥٦	٤,٧٦	٨٨	*٩,٨٥
		الضابطة	٤٦	١٥,١١	٥,٢٧		
معلم الجيل الرابع والريادة Entrepreneurship	٨	التجريبية	٤٤	٢١,٦٣	٢,٨٥	٨٨	*١٢,١٥
		الضابطة	٤٦	١٣,٢٦	٣,٦٢		
معلم الجيل الرابع والتمكين الرقمى Digital Empowerment	٧	التجريبية	٤٤	١٨,٩٠	٢,٧١	٨٨	*١٠,٠٩
		الضابطة	٤٦	١١,٥٧	٤,٠٢		
معلم الجيل الرابع ودعم المواهب والإنتاجية البحثية Research Productivity	٩	التجريبية	٤٤	٢٤,٣٢	٢,٢٨	٨٨	*١٥,٧٠
		الضابطة	٤٦	١٤,٨٧	٣,٣١		
معلم الجيل الرابع والهندسة البشرية Ergonomics	١٠	التجريبية	٤٤	٢٦,٢٧	٤,١٩	٨٨	*١٠,٧٤
		الضابطة	٤٦	١٥,٧٦	٥,٠٣		
الاعتقادات ككل	٥٤	التجريبية	٤٤	١٤٣,٧٢	١٠,٧٥	٨٨	*٢٣,٢٩
		الضابطة	٤٦	٨٧,٠٩	١٢,٢٣		

(*) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(٢٢) السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع4.0 Teacher (مهارات المستقبل، والذكاء الاصطناعى،

والريادة، والتمكين الرقمى، ودعم المواهب والإنتاجية البحثية، والهندسة البشرية، والاعتقادات ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية، حيث تراوحتقيم (ت) بين (٩,٨٥–١٥,٧٠) بالنسبة للأبعاد، كما بلغت (٢٣,٢٩) بالنسبة للاعتقادات ككل، وهى قيم دالة إحصائياً؛ وبذلك تم قبول الفرض الموجه الخامس من فروض البحث.

ويمكن تمثيل متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبيةوالضابطة فى مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع (Teacher 4.0)بيانياً نتيجة تأثرهما بالمعالجات التجريبية على النحو التالى:



شكل(٩): التمثيل البيانى لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابعTeacher 4.0

ويتضح من شكل (٩) أنه توجد فروق بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين الشعب العلمية بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 (مهارات المستقبل، والذكاء الاصطناعى، والريادة، والتمكين الرقمى، ودعم المواهب والإنتاجية البحثية، والهندسة البشرية، والاعتقادات ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) على المتغير التابع المتمثل فى الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0؛ تم حساب قيمة (η^2 ، d) بمعلومية قيمة (ت) للفروق بين

متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى، كما تم حساب معامل بلاك(MG_{Blake}) لتحديد مدى فاعلية البرنامج التدريبى فى تنمية الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0، كما هو موضح بجدول (٢٣) التالى:

جدول (٢٣):

قيمة ($d - \eta^2$) وقيمة (MG_{Blake}) لتحديد حجم الأثر والفاعلية للبرنامج التدريبى فى تنمية الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 لدى الطلاب المعلمين

المتغيـــــر التابع	المجموعة التجريبية (ن=٤٤)				قيمة (ت)	قيمة (η^2)	قيمة (d)	قيمة (MG_{Blake})
	القياس القبلى		القياس البعدى					
	م	ع	م	ع				
الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0	٦٥,٤٥	٣,٢٨	١٤٣,٧٢	١٠,٧٥	*٤٥,١٩	٠,٩٧٩	♦٩,٦٩	♣١,٢٨

(* - ♦ - ♣) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

ويتضح من جدول (٢٣) السابق أن:

- حجم أثر البرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) كبير على تنمية الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة (d) بلغت (٩,٦٩) وهى تعد قيمة كبيرة ومرتفعة عند مقارنتها بالقيمة المعيارية (٠,٨) المحددة إحصائياً.
- هناك فاعلية للبرنامج التدريبى (متطلبات الثورة الصناعية الرابعة) فى تنمية الاعتقادات حول الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0 (الأبعاد–ككل) لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية؛ حيث أن قيمة نسبة الكسب المعدل (MG_{Blake}) بلغت (١,٢٨) وهى قيمة أكبر من القيمة المعيارية المحددة إحصائياً (≤١,٢)؛ وهذا يشير إلى صحة الفرض الخامس للبحث وقبوله إحصائياً.

ثالثاً: العلاقة بين الوعى بتوجه تعليم٤,٠(Edu4.0) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم Teacher4.0

للتحقق من طبيعة العلاقة بين الوعى بتوجه تعليم٤,٠(Education 4.0) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 ؛ صيغ الفرض السادس للبحث بالشكل الآتى:

– توجد علاقة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات الأداء البعدى للطلاب المعلمين الشعب العلمية على أدوات البحث (الوعى بتوجه تعليم Edu4.0 – الوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher 4.0).

ولاختبار صحة الفرض السادس، قدر معامل ارتباط "بيرسون" وفقاً للدرجات الخام الخاصة بأداء الطلاب المعلمين الشعب العلمية على أدوات البحث الخمس؛ وذلك للكشف عن طبيعة العلاقة بين الوعى بتوجه تعليم٤,٠(Education 4.0) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى الأداء البعدى للطلاب المعلمين عينة البحث، ويلخص جدول (٢٤) التالى معاملات الارتباط "لبيرسون":

جدول (٢٤)
مصفوفة معاملات الارتباط الثنائى بين متغيرات البحث التابعة

الوعـــــــــــــى		بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0)			بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع T4.0	
		الجانب المعرفى	ممارسات التدريس	الاعتقادات	الجانب المعرفى	الاعتقادات
بتوجه Edu4.0	الجانب المعرفى	----	*٠,٨٢	*٠,٨٩	*٠,٧٨	*٠,٧٤
	ممارسات التدريس		----	*٠,٨٥	*٠,٦٩	*٠,٧١
	الاعتقادات			----	*٠,٧٥	*٠,٨٣
بالأدوار المستقبلية T4.0	الجانب المعرفى				----	*٠,٨٧
	الاعتقادات					----

(*) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١)

يتضح من جدول(٢٤) السابق وجود علاقة طردية موجبة دالة إحصائياً بين كل الوعى بتوجه تعليم٤,٠–Education 4.0 (الجانب المعرفى– ممارسات التدريس– الاعتقادات) والوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 (الجانب المعرفى– الاعتقادات)؛ بمعنى أن أداء الطلاب المعلمين بالشعب العلمية فى أى من هذه

المتغيرات المتنوعة يمكن أن ينبأ بأدائهم فى المتغيرات الأخرى؛ وبذلك تم قبول الفرض السادس من فروض البحث.

رابعاً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

أ - تفسير النتائج المتعلقة بالوعى بتوجه تعليم ٤,٠ (Education 4.0)

أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لكل من (اختبار الجانب المعرفى– بطاقة التقييم الذاتى لممارسات التدريس– مقياس الاعتقادات) المرتبطين بالوعى بتوجه تعليم٤,٠ ، ولصالح المجموعة التجريبية ؛ ويمكن أن تُرجع هذه النتائج وتُعزى إلى تلقى الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية للبرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية، وذلك على النحو التالى:

- أسس البرنامج التدريبى على عدة افتراضات علمية مستمدة من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها وتقنياتها الذكية التى يجب دمجها فى عمليتى تدريس وتعلم العلوم، وفق معايير مقننة لتطوير عمليات التصميم التكنولوجى، ودعم ركائز التجديد والتحول الرقمى؛ وذلك بهدف إكساب الطلاب المعلمين المعلومات والمهارات والاتجاهات المتعلقة باستخدام التقنيات الحديثة مثل: الذكاء الاصطناعى، والروبوتات التعليمية، وبرامج التنقيب عن البيانات وتحليلها، وإنترنت الأشياء، وبيئات التعلم ثلاثية الأبعاد، والبيانات الضخمة، والواقع الافتراضى– المعزز.
- استند البرنامج التدريبى إلى عدة مبادئ متعلقة بضرورة تضمين مهارات المستقبل ومهن المستقبل فى برامج إعداد معلمى العلوم قبل الخدمة لاستيعاب ومواكبة مردود التكنولوجيا الناشئة على النظم التعليمية، وتعظيم قيم الابتكار والتجديد والتطوير والاختراع والرقمنة لدى الطلاب المعلمين للتكيف مع احتياجات سوق العمل فى المستقبل القادم.
- صيغت مجموعة من الأهداف الإجرائية للبرنامج التدريبى فى ضوء فلسفة ومعايير توجه تعليم٤,٠ (Education4.0)، بغرض تنمية وعى الطلاب المعلمين بطبيعة التوجه كرؤية مستقبلية للتعليم تستجيب لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتتطلب الاستفادة القصوى من القدرات التكنولوجية، والتقنيات الرقمية، والبيانات الشخصية، والمحتويات

مفتوحة المصدر؛ بغرض بناء مستقبل أفضل للنظام التعليمى عبر تطوير الممارسات التدريسية الرقمية للمعلم المعايش لعصر الثورة الصناعية الرابعة.

- اعتمدت إجراءات التدريب الهجين على اعتبار أن توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) يعد بمثابة مدخلاً للتطوير المهنى يستند إلى عدة مبادئ تمكن الطلاب معلمى العلوم من التكيف والتوافق مع متطلبات العصر الرقمى فى أثناء تدريس العلوم، مثل: تسريع التعلم الآلى عن بعد، والتعلم الشخصى، وأدوات الاختيار التعليمى، والتعلم القائم على المشروع، والخبرة مخصصة المجال، وتحليل البيانات، وتغييرات فى نموذج الامتحان والتقييم.
- صمم دليل المدرب بغرض تقديم محتوى تعليمى مرتبط بالجانب المعرفى لتوجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، من حيث مفهومه وطبيعته ومرتكزاته ومبرراته ومبادئه وأبعاده وأهم مؤشراته المرتبطة بكل من: الوصول المفتوح، والتعلم مدى الحياة، ودمج التقنيات الرقمية، ونظم التعلم الذكى، وبيئات التعلم السلس، والتعلم العميق، والتحول العقلى، والتعلم متعدد التخصصات، والتعلم التكيفى، والتعلم المعزز.
- اعتمدت استراتيجيات التدريب الهجين على تشجيع الطلاب المعلمين بالشعب العلمية على تنفيذ أنشطة عملية ومهام تطبيقية تنشط الجانب الأدائى لديهم فى مجال تدريس العلوم؛ والمرتبط بممارسات التدريس المستمدة من توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0)، والتى تمثلت فى: التخطيط للتدريس، وتصميم الأنشطة التعليمية، وتوظيف التكنولوجيا الرقمية، وتنفيذ استراتيجيات التدريس، وإدارة البيئة الصفية، واستخدام أساليب التقويم.
- أعد دليل المتدرب بحيث يشجع الطلاب المعلمين على تنفيذ أنشطة تطبيقية مستندة إلى مؤشرات الأداء المتضمنة بقوائم المعايير الدولية والإقليمية لتطوير الممارسات التدريسية لدى المعلم قبل الخدمة، مع دمجها وربطها بمعايير توجه تعليم (Edu4.0)؛ لتنمية وعى الطلاب المعلمين بكيفية تدريس العلوم (التخطيط– التنفيذ– التقويم) عبر بيئات التعلم (الذكى– الافتراضى– التكيفى– السلس– المعزز– العميق).
- وجهت إجراءات التدريب الهجين الطلاب المعلمين نحو تنفيذ نماذج استرشاديه لتدريس العلوم إلكترونياً عبر الويب وفق مؤشرات توجه تعليم٤,٠ ، بجانب محاولة إنتاج خطط لتدريس العلوم تراعى مؤشرات الوصول المفتوح، والتعلم مدى الحياة، ودمج التقنيات

الرقمية، ونظم التعلم الذكى، وبيئات التعلم السلس، والتعلم العميق، والتحول العقلى، والتعلم متعدد التخصصات، والتعلم التكيفى، والتعلم المعزز.

- طبقت وثائق التأمل وقوائم التقييم الذاتى، ووظفت إجراءات التقويم البنائى ضمن البرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث تنمى الجانب الوجدانى المتمثل فى الاعتقادات الإيجابية نحو توجه تعليم٤,٠ (Edu4.0) وفق الأبعاد: التحول الرقمى، وإنتاج الابتكار، ومهن المستقبل، والتنمية المستدامة كأهم متطلبات الثورة الرقمية.
- استهدفت إجراءات التدريب الهجين تحقيق التفاعل بين المدرب والطلاب المعلمين بطرق متزامنة وغير متزامنة عبر أدوات التواصل الاجتماعى وبعض تطبيقات الويب٢ لزيادة الوعى لديهم بأبعاد ومعايير ومؤشرات توجه تعليم٤,٠ كأهم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

وتتفق نتيجة البحث بصفة عامة من حيث أثر البرامج المقترحة فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية نواتج تدريب لدى الطلاب المعلمين أو تنمية نواتج تعلم لدى المتعلمين مع نتائج دراسة كل من: إيهاب مختار(٢٠١٩)، ورشا صبرى(٢٠٢٠)، ووليد سرحان، زينب حسن، فاطمة عبد الرازق(٢٠٢٠)، ولقمان المياحى، حسين الخروصى، عبد الله الجهورى، نصر الجابرى (٢٠٢٠)، ورشا محمد(٢٠٢١). كما تتوافق نتيجة البحث الحالى بصفة خاصة من حيث ضرورة إعداد برامج تدريبية فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بغرض تنمية الجوانب المعرفية والأدائية والوجدانية المرتبطة بإطار وأبعاد ومؤشرات تعليم٤,٠ (Edu4.0) لدى المعلمين/ الطلاب المعلمين مع توجهات وتوصيات دراسة كل من: Mourtzis, Vlachou, Dimitrakopoulos & Zogopoulos (2018) ؛ Hussin (2018) ؛ Panagiotopolos&Karanikola(2020)؛ Sihombing(2020) ؛ Tupas&Noderama(2020) ؛ Soenarto, Sugito, Suyanta, Siswantoyo & Marwanti (2020).

ب - تفسير النتائج المتعلقة بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0

أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطات درجات الطلاب المعلمين بالمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى

لكل من (اختبار الجانب المعرفى– مقياس الاعتقادات) المرتبطين بالوعى بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، ولصالح المجموعة التجريبية؛ ويمكن أن تُرجع هذه النتائج وتُعزى إلى تلقى الطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية للبرنامج التدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية، وذلك على النحو التالى:

– استند البرنامج التدريبى إلى عدة افتراضات مهنية مؤداها أنه مع انبثاق الثورة الصناعية الرابعة حدثت تغيرات فى أدوار المعلم فى عمليات التدريس والإشراف والتوجيه نظراً لتطور الثقافة المتعلقة بالبيانات والرقمنة والأتمته، وتطور صناعة الروبوتات وأنظمة الذكاء الاصطناعى؛ مما وجب على برامج إعداد المعلم أن تتطور لتكسبه أدواراً مستقبلية جديدة.

– أسس البرنامج التدريبى فى ضوء ما استجد على الساحة التعليمية من اهتمام عالمى بمهارات ومهن المستقبل؛ حيث أصبح التعليم من أجل الثورة الصناعية الرابعة يحتاج معلماً لديه القدرة على التكيف مع متطلبات العصر الرقمى من خلال برامج الإعداد أو برامج التنمية المهنية التى تؤهله للاندماج مع متغيرات المستقبل التقنى عبر تطبيق مداخل العلوم المتكاملة متعددة التخصصات ومعالجة القضايا ذات العلاقة بين العلم والتكنولوجيا.

– صيغت مجموعة من الأهداف الإجرائية للبرنامج التدريبى فى ضوء أبعاد ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، بغرض تنمية وعى الطلاب المعلمين بطبيعتها ومدى ارتباطها بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وبالمعايير الخاصة بكيفية إنتاج المحتوى الرقمى، ودمج المستحدثات وتوظيف التطبيقات التكنولوجية ببيئات الفصل الدراسى، وتطوير بيئات التعلم الذكية القائمة على تقنيات (الذكاء الاصطناعى AI– الواقع المعزز AR– الواقع الافتراضى VR).

– اعتمدت إجراءات التدريب الهجين على معايير التدريب الإبداعى التطويرى Training for Creative Convergence Education باعتبار أن الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 تعد بمثابة أساس قوى لبرامج الإعداد قبل الخدمة لتأهيل الطلاب المعلمين مهنياً وتربوياً وفقاً لنموذج إنتاج الابتكار Innovation Production الذى يمكنهم من تصميم وإنتاج ونشر المعرفة المبتكرة عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى، وإنترنت الأشياء، وبيئات التعلم السلس والافتراضى والتكيفى.

– صمم دليل المدرب بغرض تقديم محتوى تعليمى مرتبط بالجانب المعرفى الخاص بالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0، من حيث مفهومها وطبيعتها ومبرراتها ونماذجها وأبعادها وأهم مؤشراتها المرتبطة بكل من: منتج بوابات التعلم الذكى، ومدرب مهارات المستقبل، وأخصائى كائنات التعلم، وخبير ديناميات المجموعة، ومخطط رحلات التعلم الرقمية، ومحلل الريادة، ومدير الخبرة متخصصة المجال، ومحلل بيانات، وأخصائى التعلم القائم على المشروع، ومهندس إدارة، ومصمم تعليمى، ومدير أنشطة الاختيار الحر، وموجه حر لمهن المستقبل، ومحتضن للتكنولوجيا، ومقيم رقمى.

– دعمت استراتيجيات التدريب الهجين الطلاب المعلمين على تنفيذ عدة جلسات للتدريس المصغر بغرض تطبيق مهارات التدريس (التخطيط، وتصميم الأنشطة التعليمية، وتوظيف التكنولوجيا الرقمية، وتنفيذ استراتيجيات التدريس، وإدارة البيئة الصفية، واستخدام أساليب التقويم) المرتبطة بممارسات معلم الجيل الرابع Teacher4.0 وأدواره المستقبلية؛ المنبثقة عن متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وما يوافقها من معايير ومؤشرات لتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) فى مجال تدريس العلوم.

– أعد دليل المتدرب بحيث يمكن الطلاب المعلمين من إجراء رحلات معرفية رقمية لتنفيذ عدة مهام إلكترونية مرتبطة بمؤشرات الأدوار المستقبلية للمعلم، والمتضمنة بقوائم المعايير الدولية والأدبيات النظرية المتعلقة بتحسين درجة الوعى بممارسات التدريس (الرقمى– الافتراضى– الذكى– التكيفى– التشاركى– الهجين) لدى المعلمين قبل وأثناء الخدمة.

– وجهت إجراءات التدريب الهجين الطلاب المعلمين نحو لعب الأدوار داخل قاعة التدريس بغرض تمثيل بعض الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع٤,٠ وفقاً لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وما يرتبط بها من مهارات للمستقبل، مثل: أخصائى التعلم القائم على المشروع، وأخصائى كائنات التعلم، ومحتضن للتكنولوجيا، وخبير ديناميات المجموعة، ومصمم تعليمى، ومحلل الريادة، وموجه حر لمهن المستقبل، ومهندس إدارة، ومدير أنشطة الاختيار الحر، ومخطط رحلات التعلم الرقمية، ومحلل بيانات.

– وظفت أساليب وأدوات التقويم البنائى، كما طبقت وثائق التأمل وقوائم التقييم الذاتى ضمن إجراءات تنفيذ البرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بحيث تنمى الجانب الوجدانى المتمثل فى الاعتقادات الإيجابية نحو الأدوار المستقبلية لمعلم

الجيل الرابع Teacher4.0 وفق الأبعاد: مهارات المستقبل، والذكاء الاصطناعى، والريادة، والتمكين الرقمى، ودعم المواهب والإنتاجية البحثية، والهندسة البشرية كأهم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

- صيغت مجموعة من التعليمات والارشادات بدليل المتدرب لتشجيع الطلاب المعلمين على التفاعل مع المدرب، ومع بعضهم البعض عبر تطبيقات الويب٢ وأدوات التواصل الاجتماعى سواء بطرق متزامنة أو غير متزامنة؛ مما قد يكون ساهم بشكل إيجابى فى تنمية الوعى لديهم بمعايير ومؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 المنبثقة عن متطلبات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

وتتفق نتيجة البحث بصفة عامة من حيث أثر البرامج التدريبية المقترحة بغرض تنمية الوعى بالأدوار المستقبلية للمعلم مع نتائج دراسة كل من: Valeeva & Shakirova (2015)؛ Bochkareva, Akhmetshin, Osadchy, Petr & Konovalova (2018) ؛ يحيى صاوى (٢٠١٩) ؛ شيماء محمد، وإيمان يونس(٢٠٢٠). كما تتفق نتيجة البحث بصفة خاصة من حيث أثر البرامج التدريبية المعدة فى ضوء توجه تعليم٤,٠ ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة فى تنمية الوعى بالأدوار المستقبلية للمعلم الرقمى معلم الجيل الرابع Teacher4.0 لدى الطلاب المعلمين مع نتائج دراستى: Smolyaninova & Bezyzvestnykh (2019) ؛ Syaddad (2020) .

توصيات البحث:

اقترحت عدة توصيات بناءً على ما تم من إجراءات بحثية ونتائج ذات مقبولية:

١- تطوير برنامج إعداد المعلم قبل الخدمة بكليات التربية بصفة عامة، ومعلم العلوم بصفة خاصة فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ بحيث يستهدف تنمية وعى الطلاب المعلمين بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

٢- تطوير مقررات طرق تدريس العلوم والتدريس المصغر والعلوم المتكاملة بكليات التربية فى ضوء متطلبات وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، بغرض تنمية الممارسات التدريسية لدى الطلاب المعلمين فى ضوء مؤشرات توجه تعليم٤,٠ المنبثق عن الثورة

الرقمية، وإكسابهم أدواراً مستقبلية متعلقة بالتعلم الذكى، والتعلم السلس والعميق، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات، وتعلم الريادة وإنتاج الابتكار.

٣- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم بكليات التربية؛ بغرض تنمية الوعى لديهم بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وخصائصها وتقنياتها الرقمية وتطبيقاتها المستحدثة (الذكاء الاصطناعى، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، والواقع الافتراضى، والواقع المعزز)، وما يتعلق بها من مهارات ومهن للمستقبل.

٤- التخطيط لورش تطبيقية لتدريب الطلاب المعلمين على تدريس العلوم وتقويمه وفقاً لمؤشرات التعلم الذكى، والتعلم السلس، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات الإلكترونية، والتعلم العميق، والتعلم التكيفى – المعزز؛ بغرض تهيئة متعلمى الجيل القادم Gen (Z) لمهن المستقبل.

٥- تنفيذ ورش فنية تعتمد على لعب الأدوار لتشجيع الطلاب معلمى العلوم على ممارسة بعض الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 مثل دوره كأخصائى لكائنات التعلم، وخبير لديناميات المجموعة، ومخطط لرحلات التعلم الرقمية، ومحلل للريادة، ومحلل للبيانات، وأخصائى للتعلم القائم على المشروع، ومهندس إدارى، ومصمم تعليمى، ومحتضن للتكنولوجيا، ومقيم رقمى.

٦- مراجعة قائمة أبعاد ومؤشرات توجه تعليم٤,٠(Edu4.0) للاستفادة منها فى تطوير برامج الإعداد بكليات التربية لتواكب مستجدات الثورة الرقمية مثل بيئات التعلم الذكى والافتراضى والتكيفى.

٧- تطبيق قائمة الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى المؤسسات التعليمية لتوجيهها نحو الاهتمام بتنمية مهارات المستقبل والوعى بالمهن المستقبلية لدى متعلميها.

٨- توظيف قائمة الممارسات التدريسية المعدة وفق توجه تعليم٤,٠ (Education4.0) لتقويم الأداءات التدريسية الرقمية والافتراضية والتكيفية لدى الطلاب المعلمين من قبل المهتمين ببرامج الإعداد بكليات التربية.

٩- إفادة مطورى برامج كلية التربية بقطاع الدراسات التربوية المتضمن بالمجلس الأعلى للجامعات من البرنامج التدريبى القائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة لتنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ ، وبالأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى طلاب الشعب العلمية (كيمياء- فيزياء- بيولوجى- أساسى علوم) بكليات التربية بالجامعات المصرية.

١٠- تخطيط برامج التدريب بالأكاديمية المهنية وتطويرها وفق تقنيات ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ بغرض تنمية وعى معلمى العلوم أثناء الخدمة بتوجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

البحوث والدراسات المقترحة :

فى ضوء التصميم شبه التجريبى للبحث ومتغيراته المستقلة والتابعة؛ اقترح إجراء ما يلى من بحوث مستقبلية:

١- برنامـج تدريبـى فى ضـوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأثـره على تنمية ممارسات التدريس الذكى ومهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٢- برنامـج تدريبـى قائم على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأثـره على تنمية مهارات التدريس الرقمى والكفايات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية بكلية التربية.

٣- أثر برنامـج تدريبـى فى ضوء أبعاد ومعايير توجه تعليم٤,٠ (Education 4.0) على تنمية مهارات التدريس التكيفى وإدارة المعرفة لدى معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية.

٤- فعالية برنامـج تدريبـى قائم على مؤشرات الأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0 فى تنمية مهارات إنتاج الاختبارات الإلكترونية والتواصل العلمى لدى معلمى العلوم بالمرحلة الابتدائية.

٥- إعداد تصور مقترح لتطوير برنامج التدريب الميدانى للطلاب المعلمين بالسنوات النهائية بكليات التربية فى ضوء توجه تعليم٤,٠ (Education4.0) والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع Teacher4.0.

٦- تطوير مقررات طرق تدريس العلوم بكليات التربية فى ضوء متطلبات وتطبيقات ومؤشرات التعلم الذكى، والتعلم السلس والعميق، والتعلم مدى الحياة، والتعلم بالمشروعات، وتعلم الريادة وإنتاج الابتكار.

٧- تضمين مقررات تكنولوجيا التعليم بكليات التربية مفاهيم ومهارات الذكاء الاصطناعى، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، والواقع الافتراضى، والواقع المعزز.

٨- تطوير منهج الفيزياء فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى والروبوتات الآلية وأثره فى تنمية عمق المعرفة ومهارات المستقبل والاتجاه نحو مهن المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة.

٩- أثر برنامج تدريبى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على تنمية الوعى بتوجه تعليم٤,٠ والأدوار المستقبلية لمعلم الجيل الرابع لدى معلمى العلوم بمدارس التعليم الفنى الصناعى.

١٠- تطوير دورة إعداد المعلم الجامعى فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتوجه تعليم٤,٠ ، وأثرها فى تنمية مهارات إنتاج المقررات الإلكترونية والوعى بالأدوار المستقبلية لدى أعضاء الهيئة المعاونة بالجامعات المصرية من غير التربويين.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أحمد محمد حسب النبى.(٢٠٢٠). الثورة الصناعية الرابعة وتطوير الجاهزية التكنولوجية فى التعليم الإعدادى فى إيرلندا وكندا وألمانيا وانجلترا وإمكانية الإفادة منها فى تطوير الجاهزية التكنولوجية بالمدارس الإعدادية فى مصر. *دراسات فى التعليم الجامعى*، أبريل، (٤٧)، ٧٥– ٦٩٠.
- أسماء حمد خلف.(٢٠١٩). السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٦٨، ديسمبر، ٢٩٠٣– ٢٩٧٤.
- أفنان سعيد الشهرى، بتول عبد العزيز السعدون.(٢٠١٩). واقع العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة ومخرجات التعليم من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس فى المؤسسة العامة للتدريب التقنى والمهنى فى الخرج. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، نوفمبر، ٣٥(١١)، ٤٨٢–٥٢٤.
- الهلالى الشربينى الهلالى.(٢٠١٩). الثورة الصناعية الرابعة والتعليم الذكى. *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، ديسمبر، (١)، ١–٦.
- إيهاب أحمد مختار.(٢٠١٩). فاعلية برنامج تعليمى قائم على تكنولوجيا النانو كمتطلب للتوجه نحو عصر الثورة الصناعية الرابعة فى تنمية نزعات التفكير الابتكارى ومهارات التفكير عالى الرتبة فى الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، نوفمبر، ٢٢(١١)، ٥٩–١١٧.
- تقرير الدورة الرابعة لقمة المعرفة.(٢٠١٧). *المعرفة والثورة الصناعية الرابعة*. دولة الإمارات العربية المتحدة، فى: غادة محمد راشد.(٢٠١٨). تقارير لقاءات علمية ومشروعات متخصصة: تقرير عن الدورة الرابعة لقمة المعرفة ٢١– ٢٢ نوفمبر ٢٠١٧ تحت شعار المعرفة والثورة الصناعية الرابعة، *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، مارس، ٥(١)، ٣١٩–٣٣١.
- تقرير السجل العلمى لمنتدى أسبار الدولى.(٢٠١٧). *الإبداع والابتكار فى سياق اقتصاد المعرفة والثورة الصناعية الرابعة*. فى: فواز العلمى.(٢٠١٧). *الثورة الصناعية الرابعة. السجل العلمى لمنتدى أسبار الدولى ٢٠١٧م: الإبداع والابتكار فى سياق اقتصاد المعرفة– الثورة الصناعية الرابعة*، مركز أسبار للدراسات والبحوث والاعلام، الرياض، نوفمبر، ٧٤–٧٨.
- جمال على الدهشان.(٢٠١٩). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، ديسمبر، ٦٨، ٣١٥٣–٣١٩٩.

- جمال على الدهشان.(٢٠٢٠). المعضلات الأخلاقية لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة الدولية للبحوث فى العلوم التربوية*، يوليو، ٣(٣)، ٥١-٨٩.
- جمال على الدهشان، باسم سليمان جاد الله.(٢٠٢٠). تصور مقترح لمتطلبات تطبيق الحوكمة الإلكترونية بجامعة أسيوط فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، نوفمبر، ٧٩، ٢١٠٥-٢٢٠٤.
- حمدى محمد البيطار.(٢٠٢٠). المهارات الرقمية لمعلمى التعليم الثانوى الفنى الصناعى فى مصر فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، نوفمبر، ٧٩، ١٤١٥-١٤٣٥.
- رشا السيد صبرى.(٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على نظريتى تعلم لعصر الثورة الصناعية الرابعة باستخدام استراتيجيات التعلم الرقمى وقياس فاعليته فى تنمية البراعة الرياضية والاستمتاع بالتعلم وتقديره لدى طالبات السنة التحضيرية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، مايو، ٧٣، ٤٣٩-٥٣٩.
- رشا هاشم محمد.(٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة بالاستعانة ببيئة تعلم ذكية قائمة على إنترنت الأشياء لتنمية مهارات التدريس الرقمى واستشراف المستقبل والتقبل التكنولوجى لدى الطالبات معلمات الرياضيات، *مجلة تربويات الرياضيات*، يناير، ٢٤(١)، ١٨٢- ٢٧١.
- شيماء أحمد محمد، إيمان محمد يونس.(٢٠٢٠). برنامج معد وفق تطبيقات الذكاء الاصطناعى لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرين والوعى بالأدوار المستقبلية لدى طلاب كلية التربية. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ١٣(٢١)، ٤٧٠-٥٠١.
- شيماء على عباس.(٢٠٢٠). تفعيل مبادئ الحوكمة بالجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، أغسطس، ٧٦، ٤٩٩-٥٣٢.
- فاطمة زكريا عبد الرازق.(٢٠١٩). سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الثقافة والتنمية*، ١٠ (١٣٩)، أبريل، ١٩٩- ٢٧٦.
- فهد على العميرى، ومحمد دخيل الطلحى.(٢٠٢٠). توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة فى الجغرافيا التربوية بمراحل التعليم العام فى المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات*، إبريل، ١٠(٢)، ٣٤٧- ٣٩٦.
- فيدريك، دونا.(٢٠١٧). المكتبات والبيانات والثورة الصناعية الرابعة. ترجمة: أروى محمد حلوانى، *مجلة دراسات المعلومات*، يناير، (١٨)، ١٦٩- ١٧٦.

- لقمان خلفان المياحى، حسين على الخروصى، عبد الله على الجهورى، نصر ناصر الجابرى.(٢٠٢٠). أثر برنامج تدريبى فى تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى طلبة معهد العلوم الاسلامية بمسقط. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ٧(٣)، ٤٧٣– ٤٨٧.
- منى سليمان الذبيانى.(٢٠٢٠). تطوير مؤسسات التعليم الجامعى بالمملكة العربية السعودية فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، كلية الإمارات للعلوم التربوية، (٦٠)، نوفمبر، ٢٤٥– ٢٧٢.
- مها محمد عبد القادر.(٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير معايير اعتماد الجامعات المصرية فى ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، أكتوبر، ٧٨، ٢٤٢٧–٢٥١١.
- مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم.(٢٠١٩). ولاية صحار، سلطنة عمان. فى: سامية مطر القمشوعية، محمد عبد الحميد لاشين، أمل راشد الكيومية، نسرين صالح محمد.(٢٠٢٠). واقع إدارة برامج التربية الخاصة بسلطنة عمان فى ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة من وجهة نظر مديريها. *المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة*، نوفمبر، ٤(١٤)، ٥٣– ٨٤.
- المؤتمر الدولى الثامن لكلية الدراسات العليا للتربية.(٢٠١٩). *التربية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة*. جامعة القاهرة. فى: فاروق جعفر عبد الحكيم.(٢٠١٩). *المؤتمر الدولى الثامن– التربية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة* ، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، ٩–١٠ نوفمبر، ٨٩–٩٧.
- هاشم فتح الله عبد الرحمن.(٢٠٢٠). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم فى ظل الثورة الصناعية الرابعة 4^{th} IR– الذكاء الاصطناعى AI. *إبداعات تربوية*، أكتوبر، (١٥)، ٧٩–١١٢.
- هبه صابر علام، رحاب أحمد شوقى.(٢٠٢٠). إطار مقترح لتمكين معلم العلوم الاجتماعية العربى من متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ٨(٢١)، أغسطس، ٢٧٨– ٣٧٥.
- وليد أحمد سرحان، زينب حسن حسن، فاطمة زكريا عبد الرازق.(٢٠٢٠). تنمية قيم التسويق الإلكترونى لدى طلاب مدارس التعليم الفنى الصناعى بمصر فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ٣(٢١)، مارس، ٧٦– ٩٩.
- يحيى زكريا صاوى.(٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على الاقتصاد المبنى على المعرفة وفاعليته فى تنمية التفكير المستقبلى والوعى بالأدوار المستقبلية لدى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية، *مجلة كلية التربية فى العلوم التربوية*، جامعة عين شمس،٤٣(١)، ١٤–٦٢.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Abdelrazeq, A., Janssen, D., Tummel, C., Richert, A. & Jeschke, S. (2016). Teacher 4.0: Requirements of the Teacher of the Future in Context of the Fourth Industrial Revolution, *9th annual International Conference of Education, Research and Innovation , ICERI2016 Proceedings*, 14-16 November, Seville, Spain, 8221-8226, 10.21125/iceri.2016.0880.
- Adnan,W., Wahid,N., Majid,N., Jaafar,F., Ismail,N.& Wahab,N.(2020). Do We Need You? : The Roles of Teacher Supervisor in Embracing Industrial Revolution 4.0. *Journal of Physics: Conference Series, JICETS*, 1529, 042046, IOP Publishing,1-6 , doi:10.1088/1742-6596/1529/4/042046.
- Afrianto, A.(2018). Being a Professional Teacher in the Era of Industrial Revolution 4.0:Opportunities, Challenges and Strategies for Innovative Classroom Practices. *English Language Teaching And Research*, December , 2(1), 1-13, ELTAR ISSN 2614-1108.
- Alda,R., Boholano,H.& Dayagbil,F.(2020). Teacher Education Institutions in the Philippines towards Education 4.0. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, August ,19(8), 137-154, https://doi.org/10.26803/ijlter.19.8.8.
- Arfandi,P.(2020). Teachers Ability on Information and Communication Technology in Industry 4.0 Era. *3rd International Conference on Education, Science, and Technology (ICEST) , Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 481 , 161-164, Published by Atlantis Press SARL.
- Bakhshi,H., Downing,J., Osborne,M. & Schneider,P.(2017). *The Future of Skills Employment in 2030.* London : Pearson and Nesta, ISBN: 978-0-992-42595-1.
- Bochkareva, T., Akhmetshin, E., Osadchy, E., Petr, R. & Konovalova, E. (2018). Preparation of the future teacher for work with gifted children. *Journal of Social Studies Education Research*, 9(2), 251-265. 10.17499/jsser.76113.
- Bottou, L., Curtis, F.& Nocedal, J. (2016). Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning. *SIAM Review*, 60(2), 223-225, doi:10.1137/16M1080173.
- Brown-Martin, G. (2017). *Education and the fourth industrial revolution. Report for Groupe Media TFO*. Retrieved from: https://www.groupemeiaatfo.org /wpcontent /upload /2017/12/FINAL, at: *14/8/* 2019.

- Cauthen, L. (2020) . What Are Teacher's Future Roles ? . Retrieved from: https://thelearningcounsel.com/article/what-are-teacher%E2%80%99s-future-roles, at:18 /6 /2020 .
- Demartini, C. & Benussi, L. (2017). Do Web 4.0 and industry 4.0 imply education X. 0?. *IT Professional, Engineering, Computer Science*, June ,19(3), 4-7 , doi: 10.1109 /MITP .2017.47, IEEE.
- Devi, K. & Rahmawan, T. & Ayu, P.(2019). Development Strategy of Study Programs in Higher Education to Respond the Fourth Industrial Revolution: SWOT Analysis. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences,* January, 85(1). 53-61, DOI: 10.18551/rjoas.2019-01.06.
- Dunwill, E. (2016). *4 changes that will shape the classroom of the future: Making education fully technological*. Retrieved from: https://elearningindustry.com/4-changes-will-shape-classroom-of-the-future-making-education-fully-technological,at:5/1/2020.
- Fisk, P. (2017). *Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life*. Retrieved from: https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/, at: 7/8/2019.
- Future Ready Education.(2021). *What is Education 4.0? How you can adapt to this learning environment?*, Retrieved from: https://www.futurereadyedu.com/what-is-education-4-0-how-you-can-adapt-this-in-the-learning-environment/, at:12/2/2020.
- Göker,S.& Göker,M. (2020). *Rethinking Innovative Learning Opportunities for Teachers in Educational Organizations toward Education 4.0.* in : Göker,S., A Closer Look at Organizational Culture in Action, IntechOpen,1-13, DOI: 10.5772/intechopen.93153. Retrieved from: https://www.intechopen.com/books/a-closer-look-at-organizational-culture-in-action/rethinking-innovative-learning-opportunities-for-teachers-in-educational-organizations-toward-educat, at:7/3/2020.
- 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.
- Hinton, S. (2018). How The Fourth Industrial Revolution is Impacting the Future of Work. Retrieved from: https://www.forbes.com/sites/theyec/2018/10/19/how-the-fourth-industrial-revolution is-impacting-the-future-of-work/?sh=7fc2a4f265a7, at:16/8/2019.
- Hoa, T. & Dong, D. (2019). Vietnamese Students' Awareness of The Fourth Industrial Revolution: An Empirical Research. *Journal of Economics*

and Development. January, 21,134-152, DOI: 10.33301/2019.JED.SPI.10.

- Holtel, S. (2016). Artificial Intelligence Creates a Wicked Problem for Enterprise. *Procedia Computer Science*, 99,171- 180, doi:10.1016/j.procs.2016.09.109.
- 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.
- Indira,E., Hermanto,A.& Pramono,S.(2020). Improvement of Teacher Competence in the Industrial Revolution Era 4.0. International Conference on Science and Education and Technology (ISET), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 443,350-352, Published by Atlantis Press SARL.
- Jafar,D., Saud,M., Abd Hamid,M., Suhairom,N., 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.
- 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.
- Kadiyono,A., Sulistiobudi,R., Haris,I., Abdul Wahab,M., Ramdani,I., Purwanto,A., Mufid,A., Muqtada, M., Gufron, M., Nuryansah, M., Ficayuma, L., Fahlevi, M., Sumartiningsih, S.(2020). Develop Leadership Style Model for Indonesian Teachers Performance in Education 4.0 Era, *Sys Rev Pharm*,11(9),363-373.
- Makridakis, S. (2017). The Forthcoming Artificial Intelligence (AI) Revolution: Its Impact on Society and Firms. *Futures, ,* June, *90*, 46-60, 10.1016/j.futures.2017.03.006.
- 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.
- Maria, M., Shahbodin, F. & Pee, N. (2018). Malaysian higher education system towards industry 4.0 – Current trends overview. *AIP Conference Proceedings, the 3rd International Conference on*

Applied Science and Technology, (ICAST), 02008, 1-7 , https:// doi.org/10.1063/1.5055483.

- Mavrikios, D., Papakostas, N., Mourtzis, D.& Chryssolouris, G.(2017). On industrial learning & training for the Factories of the Future: a conceptual, cognitive & technology framework. *J.Intell. Manuf,* 24(3), 473–485, Special Issue on Engineering Education.
- Mourtzis,D.(2018). *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, https:// doi.org /10.1007/978-3-319-89563-5.
- Mourtzis,D., Vlachou,E., Dimitrakopoulos, G.& Zogopoulos,V.(2018). Cyber- Physical Systems and Education 4.0 – The Teaching Factory 4.0 Concept. *8th Conference on Learning Factories - Advanced Engineering Education & Training for Manufacturing Innovation, Procedia Manufacturing*, 23,129-134, 10.1016/j.promfg.2018.04.005, Published by Elsevier B.V.
- Mykhailenko,O., Blayone,T., Žogla,I.& Lubkina,V.(2019). *Exploring Teachers' Readiness for Learning 4.0*. DOI: 10.13140/RG.2.2.30853.81125.,https://www.researchgate.net /publication /330925032.
- 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 Education and Educational Leadership (AISTEEL), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 488, 219-223, Published by Atlantis Press SARL.
- Nguyen, G., Dlugolinsky, S., Bobak, M., Tran, V., Lopez Garcia, A., Heredia, I., Malík, P. & Hluchý, L. (2019). Machine Learning and Deep Learning frameworks and libraries for large-scale data mining: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 52, 77-124, 10.1007/s10462-018-09679-z.
- Oke ,A.& Fernandes , F.(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(31),1-22 , https ://doi .org /10.3390 /joitmc 6020031.
- Pambudi,B. & Gunawan,I.(2019). Instructional Leadership as an Effort to Increase Teacher Professionalism in the Industrial Revolution Era

4.0. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 381, 4th International Conference on Education and Management (CoEMA)* , 216-220, CC BY-NC license, Atlantis Press.

- Panagiotopolos, G. & Karanikola, Z.(2020). Education 4.0 and Teachers: Challenges, Risks and Benefits. *European Scientific Journal*, December , 16(34),108-122, ESJ ISSN: 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857-7431 .
- Peters, M. (2017). Technological unemployment: Educating for the fourth industrial revolution. *Journal of Self-Governance and Management Economics* , 5 (1) , 32-41, ISSN 2329-4175, eISSN 2377-0996.
- Philbeck,T., Davis,N. & Larsen,A. (2018). Values, Ethics and Innovation Rethinking Technological Development in the Fourth Industrial Revolution. *The World Economic Forum, Committed to Improving the State of the World*, Cologny/Geneva, Switzerland, White Paper, 1-21.
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. St. *Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92-97.
- 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.
- Rüßmann,M., Lorenz,M., Gerbert, P., Waldner,M., Justus, J., Engel, P.**&** Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston Consulting Group: Boston, MA, USA,April, 9, pp. 1–16.
- Schwab, k. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to Respond*. Global Agenda, World Economic Forum, 14 Jan, Retrieved from: https://www.weforum.org /agenda /2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/, at: 11/12/2019.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution.* Global Agenda, World Economic Forum, Retrieved from: https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution -by-klaus-schwab/,at: 11/12/2019.
- Schwab,K.& Davis,N.(2020). Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: A Guide to Building a Better World. *The Economic and Labour Relations Review*, 31(3), 467–470, https :// doi . org/10.1177/1035304620909271.

- Sihombing,E.(2020). Switching Points of Authentic Assessment for Teachers Era 4.0. 1st International Conference on Education, Society, Economy, Humanity and Environment (ICESHE), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 414, 11-15, Published by Atlantis Press SARL.
- Smolyaninova, G. & Bezyzvestnykh, E.(2019). Professional Training of Teacher 4.0: Developing Digital Competency By Means of ePortfolio. *Journal of Siberian Federal University, Humanities & Social Sciences*, 9 (12), 1714–1732, УДК 376.112.4., DOI: 10.17516/1997–1370–0478.
- Soenarto,S., Sugito,S., Suyanta,S., Siswantoyo ,S. & Marwanti,M.(2020). Vocational and Senior High School Professional Teachers in Industry4.0. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, , October , 39(3), 655-665, doi:10.21831 /cp.v39i3.32926 .
- Sofyan,G., Nurtanto,M., Arifin,Z.& Sudira,P.(2020). Vocational Teachers Readiness in Face of the Industrial Revolution 4.0: Vocational Teachers Perceptions in Yogyakarta-Indonesia. *Conference Paper in Journal of Physics: Conference Series*, October,1-6, ICOVEMAT , IOP Publishing , DOI: 10.1088/1742-6596/1700/1/012082.
- Sorensen, T. (2016). *Teachers and the Global Educational Policy Field*. in: Jules,T.(ED). The Global Educational Policy Environment in the Fourth Industrial Revolution, Public Policy and Governance, 26, Emerald Group Publishing Limited, 59-84, https://doi.org/10.1108/S2053-769720160000026003.
- Syaddad, H. (2020). Preparing the Preservice Teachers to be the Industrial Revolution Teacher 4.0 Era .*Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 397, *3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE)*, 1165-1173, DOI: 10.2991/assehr.k.200129.144.
- Tupas,F.& Noderama,R.(2020). Looking into In-Service Training for Teachers in the Philippines: Are They Gearing towards Education 4.0?. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4651-4660, DOI: 10.13189/ujer.2020.081034 .
- Utami,R., Roistika,N., Khoirot,U., Hanafi,M.& Hermin-ingsih ,D.(2019). Teacher Professional Development in Education 4.0: Awareness of Digital Literacy . *ICBLP*, February, 13-14, Sidoarjo, Indonesia, 1-6, EAI, DOI 10.4108/eai.13-2-2019.2286528.
- Valeeva, R. & Shakirova, K.(2015). Development of the Future Mathematics Teachers' Constructive Skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 10*(3), 221-229. doi: 10.12973/mathedu.2015.117a.

- World Economic Forum Report .(2016*). New Vision for Education: Fostering social and emotional learning through technology*. Industry Agenda , Prepared in collaboration with The Boston Consulting Group, REF 040316,1-36.
- World Economic Forum Report.(2019). *Shaping the Sustainability of Production Systems: Fourth Industrial Revolution technologies for competitiveness and sustainable growth*. In collaboration with Accenture Strategy, Cologny /Geneva ,Switzerland, Jan, 1-29.
- Xu ,M., David, J. & Kim ,S.(2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. *International Journal of Financial Research*, April, 9(2),90-95 , DOI: https ://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90.
- Yang, C. (2019). The Fourth Industrial Revolution Aging Workers, Older Learners, and Lifelong Learning. *Adult Education Research Conference*, Buffalo, New York, 1-6, https:// newprairiepress.org/aerc/2019/papers/35.