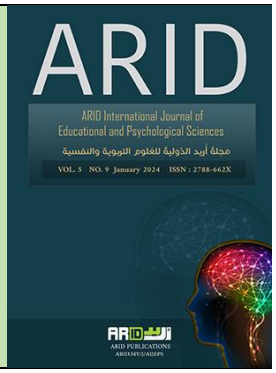
ARID Journals

ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences (AIJEPS)

Journal home page: http://arid.my/j/aijeps



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ التربوية والنفسية

العدد 9، المجلد 5، كانون الثاني 2023 م

تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم ومعوقات توظيفها (دراسة نوعية)

منال بنت خليفة الهطالية* ريا بنت أحمد اليزيدية سليمان بن محمد البلوشي هدى بنت محمد الحوسني

كلية التربية، جامعة السلطان قابوس

Science Teachers' Perceptions of The Importance of Employing the Applications of The Fourth Industrial Revolution in Education And It's Eemployment Obstacles (A Qualitative Study)

Manal Al-Hattali Raya Al-yazeedi Sulaiman Al-Balushi Huda Al-Hosni

College of Education, Sultan Qaboos University

m.considerate93@gmail.com
arid.my/0007-7359
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.592

ARTICLE INFO

Article history:
Received 12/12/2022
Received in revised form 22/04/2023
Accepted 19/10/2023
Available online 15/01/2024
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.592

ABSTRACT

The current study aimed to reveal the science teachers' perceptions of the importance of applying the Fourth Industrial Revolution applications in education and the obstacles to their employment, to achieve the aim of the study, qualitative research was used to answer the main question, which is: What are science teachers' perceptions of the importance of employing the applications of the Fourth Industrial Revolution in teaching and it's employment obstacles?

Where the interview was conducted on a sample of (12) male and female teachers and supervisors from various scientific disciplines. The results of the study showed the importance of applying the applications of the industrial revolution in developing learners' motivation and raising the level of achievement. In addition, they help in forming positive attitudes towards learning science through interaction with the technological environment. Attractive. On the other hand, the research confirmed that teachers face a set of challenges in applying such applications, which have been categorized into physical challenges, technical challenges, and psychological challenges.

The study recommended the need to reconsider and enrich the curricula in line with the requirements of the Fourth Industrial Revolution, and to provide training courses for teachers and learners as well as to provide them with basic skills.

Keywords: perceptions - applications of the fourth industrial revolution - artificial intelligence - internet of things - virtual reality.

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن تصورات معلمي العلوم لأهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم ومعوقات توظيفهم، ولتحقيق هدف الدراسة استخدام البحث النوعي للإجابة عن السؤال الرئيس، وهو: ما تصورات معلمي العلوم لأهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس ومعوقات توظيفهم؟

حيث تم إجراء المقابلة على عينة مكونة من (12) معلمًا ومشرفًا من مختلف التخصصات العلمية من الذكور والإناث، وأظهرت نتائج الدراسة أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية في تنمية دافعية المتعلم، ورفع المستوى التحصيلي، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم من خلال التفاعل مع بيئة التكنولوجية الجذابة. ومن ناحية أخرى، أكد البحث أن المعلمين يواجهون مجموعة من التحديات في توظيف التطبيقات التي تم تصنيفها إلى تحديات مادية، وتحديات فنية وتقنية، وتحديات نفسية.

فأوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في المناهج وإثرائها بما يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وتقديم الدورات التدريبية للمعلمين والمتعلمين وتزويدهم بالمهارات الأساسية.

الكلمات المفتاحية: تصورات - تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة – الذكاء الاصطناعي – إنترنت الأشياء – الواقع المعزز.

المقدمة

يمرّ العالم عبر العصور بتغيرات وتطورات وثورات علمية كثيرة ومتتابعة تؤثر في المجالات كافة، كالمجالات الاقتصادية، والصناعية، والصحية، والتربوية، وغيرها، فتسعى كثير من الدول وخاصّة المتقدمة منها إلى تطوير مجالاتها المختلفة بما يتماشى مع التطورات الحاصلة، واستغلال الإمكانات المتاحة كافة في خدمة المجالات المختلفة، ومن أهم تلك المجالات مجال التعليم. ففي ظل الثورة الصناعية تغيرت طريقة الحياة والعمل بشكل جذري، بدءًا من الثورة الصناعية الأولى المعتمدة على المحركات البخارية، ومرورًا بالثورة الصناعية الثانية التي استخدمت الفحم في الإنتاج الصناعي، ثم الثورة الصناعية الثالثة التي استخدمت النفط لإنتاج الطاقة والرقمية البسيطة، ومن ثم الثورة الصناعية الرابعة، التي اعتمدت بشكل كبير على استخدام التكنولوجيا الرقمية المتمثلة في الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والواقع المعزز، والأتمتة، والحوسبة السحابية وغيرها، ودمجها مع العلوم المختلفة (Yang, 2019؛ حسين، 2020) [39] [10].

حيث عرّف شواب (Schwab, 2016) الثورة الصناعية الرابعة على أنها اندماج التوجهات التكنولوجية والمادية والحيوية والرقمية لإنتاج ابتكارات وتقنيات جديدة، وتتمثل هذه التقنيات في عدة تطبيقات، مثل: الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والواقع المعزز، والبيانات الضخمة والطباعة ثلاثية الأبعاد وتقنية النانو وغيرها، حيث ذكر شواب (Schwab, 2016) أنه يجب الاستعداد لهذه التطبيقات من أجل ضمان استمرارية التقدم في جميع المجالات. والجدير بالذكر أن الثورة الصناعية الرابعة بدأت رسميا من عام 2016 بعد المنتدى الاقتصادي العالمي بسويسرا الذي أعلن انطلاقها، حيث تتميز هذه الثورة بالتوسع في تطبيقاتها والتعمق الشديد في كلّ ما يخصّ التقنيات الرقمية وبرمجيات الحاسوب والذكاء الاصطناعي. فقد تميزت الثورة الصناعية الرابعة عن غيرها من الثورات، بالسرعة والاتساع والعمق والتأثير، فهي فائقة السرعة وتؤدي إلى تحولات غير مسبوقة في المجالات المختلفة [37].

حيث تعدّ الأنظمة التربوية في العالم من أهم استثمارات المستقبل؛ لذا لا بد من حدوث تغيير جوهري في الأنظمة التربوية كافة؛ لمواكبة هذه الثورة، فمخرجات الأنظمة التربوية يجب أن تحقق متطلبات التطور العالمي وتتماشى معه لتكون مؤهلة لوظائف المستقبل في عصر الثورة الصناعية الرابعة، وهنا تظهر الحاجة إلى تحويل التعليم وفق متطلبات توجه العالم نحو الثورة الصناعية الرابعة (word economic forum, 2017 [38].

من هذا المنطلق وفي ظل الثورة الصناعية الرابعة، لا بد من الدول أن تعيد النظر في وضع التعليم الحالي وكيفية إعداد الجيل القادم واستغلال كافة الفرص والتغلب على التحديات التي تواجه التعليم. حيث تسعى كثير من الأنظمة التعليمية حول العالم إلى تطوير سياساتها ومناهجها بما يتناسب مع احتياجات عصر الثورة الصناعية الرابعة، وتراعي احتياجات المتعلمين والمعلمين والبيئة الصفية لمتطلبات التطوير والعمل بها، حيث أصبح من الضروري العمل على إكساب المعلمين والمتعلمين المهارات اللازمة لمواكبة هذه الثورة (العازمي وآخرون، 2021) [17].

ومن ضمن الجهود العالمية المنظمة لتحويل التعليم باتجاه الثورة الصناعية الرابعة، تمّ تحديد 16 مدرسة من قبل المنتدى الاقتصادي العالمي في عدد 5 قارات تواكب الثورة الصناعية الرابعة، لإعداد المتعلمين لمهارات ولمتطلبات المستقبل ولتحسين الأنظمة التربوية من خلال فحص الاحتياجات التدريبية للمعلمين موائمة المناهج وفق الثورة الصناعية الرابعة (targeted news service, 2020) [32].

كذلك فإن هناك تجارب عالمية موسعة في بعض الدول لتوجيه التعليم نحو الثورة الصناعية الرابعة، ومن هذه الدول أمريكا، وسنغافورة، وفنلندا (اتحاد الغرف العربية، دائرة البحوث الاقتصادية، 2019) [2].

حيث تسعى أغلب الدول لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم من خلال تطوير مناهج العلوم بفروعها: الفيزياء، والكيمياء، والأحياء؛ لتعزيز مهارات المتعلمين في مجالات الثورة الصناعية الرابعة مثل: الجينوم، التقنية الحيوية، الروبوتات، تقنيات الهندسة الوراثية الحيوية، وتخزين الطاقة (الدهشان، 2019). ثم يتبع ذلك تطوير مهارات التدريس للمعلم وفق تطبيقات الثورة الصناعية لأنه الأساس في توجيه التعلم والتعليم لطلبتهِ [14].

إن معلمي العلوم خاصة هم الأكثر ارتباطًا بتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة من خلال طبيعة تخصصاتهم، وذلك لأن هذه التخصصات تتميز بالتحول للابتكار المعتمد على مزيج من التقنيات تتداخل فيها العلوم المختلفة كالفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والتقنية (Holtel, 2016) [34].

فمقياس التقدم للدول لا يمكن أن يقاس بكمية الثروات الطبيعية التي تمتلكها وإنما بما تمتلك من ثروة بشرية متسلحة بالعلم وقادرة على إنتاج المعرفة، فالمعلم والتعليم هما المحرك الأساسي الذي يعمل على دفع وتيرة التطور إلى الأمام، وإعداد القوى البشرية المنتجة والقادرة على إنتاج المعرفة وابتكارها.

فقد أفاد جليسون (Gleason, 2018) أن التعليم العام والتعليم الجامعي والدراسات العليا والبحث العلمي من أهم الاحتياجات لدى أي مجتمع، من خلال توفير فرص التعلم للفئات دون استثناء للراغبين بإكمال التعلم، كما أكد دور تطبيقات الثورة الصناعية بقوله" لن يكفي ان يكون لدى المتعلم بكالوريوس أو أعلى من ذلك وانما مدى امتلاكه للمهارات واستمراره في التعلم لا بد منه للوصول إلى التقدم الوظيفي المستمر في عصر الثورة الصناعية الرابع" [33].

فمن هذا المنطلق يجب أن يتغير التعليم من مجرد تعلم أكاديمي تقليدي، إلى تقديم خدمات تعليمية تمكن الطلبة من التعاون والتواصل وحل المشكلات، والتفكير النقدي، والإبداعي، والابتكار. حيث أجريت الكثير من الدراسات فيما يتعلق بارتباط التعليم بالثورة الصناعية الرابعة من حيث متطلباتها وتصورات التربويين ومستقبل التعليم في ظل التطورات والتغيرات التكنولوجية

فمن الدراسات التي بحثت في موضوع الثورة الصناعية الرابعة في التعليم دراسة كلٍّ من (حسين، 2020؛ القطيم، 2021؛ العازمي، 2021؛ الهلالي، 2019). حيث أكدت هذه الدراسات على ضرورة مواكبة التطورات في المجالات المختلفة بما يتزامن مع تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة [10]، [23]، [17]،[27].

كما أشار المياحي وآخرون (2020) من خلال دراسة أجراها تهدف إلى قياس مدى فاعلية برنامج تدريبي في تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى طلبة معهد العلوم الإسلامية بمسقط إلى وجود فرق دال إحصائي لصالح التطبيق البعدي، فقد أوصت الدراسة إلى ضرورة تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى الطلبة في كافة المراحل الدراسية وتوظيفها في العملية التربوية [25].

في حين كان الغرض من المنهج الوصفي المسحي في دراسة القطيم (2021) تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات العلوم في ضوء مفاهيم وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة من خلال التعرف على وجهات نظر المعلمين والمعلمات في مراحل التعليم العام، حيث تكونت عينة الدراسة من 179 معلمًا و212 معلمة، وخلصت الدراسة إلى أن هناك موافقة بدرجة عالية بين أفراد عينة الدراسة في الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات العلوم، في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في المجالات المختلفة كمجال التقويم وإستراتيجيات التدريس وإعداد وتخطيط الدروس وتقنيات التعليم [21].

إلى جانب ذلك أجرى إيلوري (Ilori, 2020) دراسة بهدف النظر إلى مدى تأثير الثورة الصناعية الرابعة في مستقبل التعليم في المراحل المختلفة بدءاً من المراحل الابتدائية الى المراحل المتقدمة، كما وذكر الباحث أن عصر الثورة الصناعية سيحدث تغيرات كبيرة في الطريقة التي يتمّ بها التدريس والمحتوى الذي يدرسونه، أيضا ستتغير أدوات التدريس، إضافة إلى ذلك سيتطلب ذلك إعدادا للطلبة من حيث إعدادهم لامتلاك المهارات اللازمة والمناسبة التي تعينهم على مواكبة وتيرة التطور التكنولوجي [35].

كما وأوصت دراسة البياضة (2022)، إلى ضرورة التوعية بأهمية توظيف التكنولوجيا، واهمية التدريب المستمر للمعلمين قبل الخدمة وأثنائها على التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في التربية والتعليم، إضافة إلى ذلك أوصت إلى ضرورة معرفة المعوقات التي يراها المعلمون بدرجة مهمة؛ لأنها تحول دون استخدامهم لمستحدثات تكنولوجيا التعليم في التدريس [7].

من هنا ارتأى الباحثون قيامهم بدراسة تستهدف الكشف عن تصورات معلمي العلوم والمشرفين عن الأهمية والمعوقات من توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم في سلطنة عمان مستخدمة أداة المقابلة لجمع البيانات النوعية. حيث وجد الباحثون نقصا -على حد علم الباحثين في الدراسات التي تتعلق بتطبيقات الثورة الصناعية وواقع توظيفها في الميدان التربوي، لذلك من المأمول من الدراسة أن تضيف ضيف هذه الدراسة فائدة علمية لمصممي المناهج والعاملين في مجال الثقافة في الوزارة.

أسئلة الدراسة

وبعد عرض مقدمة الدراسة ومشكلتها والإحساس بالمشكلة، واستنادًا إلى نتائج الدراسة الاستطلاعية، ونتائج البحوث والتقارير السابقة، وتوصيات مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة (2019)، يسعى الباحثون في هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي [24]:

- ما تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس ومعوقات توظيفها؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- أي من تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفًا في تدريس العلوم من وجهة نظر المشاركين؟
- ما المهارات التي يحتاجها معلم العلوم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم من وجهة نظر المشاركين؟
- هل البيئة التعليمية في مدارسنا مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة من وجهة نظر المشاركين؟
- كيف سيسهم توظيف تطبيقات الثورة الصناعية في البيئة التعليمية من وجهة نظر المشاركين؟
- كيف سينعكس توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة نحو تعلم العلوم من وجهة نظر المشاركين؟
- ما التحديات التي ستواجه التعليم في حال توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة من وجهة نظر المشاركين؟
- ما الحلول المقترحة للتغلب على التحديات التي تواجه توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة من وجهة نظر المشاركين؟

أهداف الدراسة

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

1- التعرف على تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.

2- التعرف على تصورات معلمي العلوم حول التحديات في توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.

3- التعرف على بعض الحلول والبدائل التي يمكن أن توفرها المؤسسات التعليمية للتغلب على التحديات من وجهة نظر العينة.

أهمية الدراسة

تتجلى أهمية هذه الدراسة في:

- ستسهم هذه الدراسة في تعريف المسؤولين في وزارة التربية والتعليم بشكل أكبر عن أهمية ومعوقات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
- ستفتح هذه الدراسة الباب لدراسات أخرى في هذا الجانب.

- المقترحات التي ستقدمها الدراسة ستسهم في إثراء قاعدة المعرفة الموجودة في الوقت الراهن فيما يتعلق بالتحديات والحلول عن توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
- قد تسهم الدراسة في إعداد برامج ودورات تدريبية لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم.
- يمكن الاستفادة من الأدوات المستخدمة في الدراسات التي ستجري في المستقبل.
- يمكن أن تساعد الدراسة الحالية مصممي المناهج في إعادة تصميمها لتلائم الثورة الصناعية الرابعة.

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراسة الحالية في التالي:

- اقتصرت الدراسة الحالية للتعرف على تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة ومعوقاتها.
- اقتصرت الدراسة على معلمي العلوم ومشرف في سلطنة عمان.
- اقتصرت الدراسة على أداة الدراسة، وهي المقابلة المفتوحة.
- اقتصرت الدراسة على تطبيقها في العام الدراسي 2021/ 2022م.

مصطلحات الدراسة

تتحدد مصطلحات الدراسة على النحو التالي:

التصورات: ما يمتلكه الأفراد من صور ذهنية أو بنى عقلية حول القضايا أو الأحداث أو الأشياء، والتي تعبر بدورها عن الكيفية التي يدركون بها القضايا أو الأحداث أو الأشياء أو يفهمونها، وتتضمن جانبًا من مواقفهم الشخصية حيالها (القسيم، 2020، ص.158) [20].

وتعرف إجرائيا بأنها: الآراء والأفكار ووجهات النظر الموجودة لدى معلمي العلوم والمشرفين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة ومعوقاتها، وجمعها وتحليلها من خلال المقابلات التي تم إعدادها لأغراض الدراسة الحالية.

تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة:

عرّف البلوشي (2019، ص.12) مفهوم تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة على إنها: "التغيير الثوري الذي يعتمد على التقنيات التي تشمل الذكاء الاصطناعي الروبوتات، إنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، وتقنية النانو، وتخزين الطاقة" [6].

وتعرف إجرائيا بأنها: التطبيقات التكنولوجية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة التي يمكن لمعلم العلوم توظيفها في التدريس معتمدًا على التطور الذي لم يشهده العالم في التقنيات الحديثة، وتشمل: الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، الروبوتات، الطباعة ثلاثية الأبعاد، إنترنت الأشياء، الواقع المعزز.

منهجية الدراسة الميدانية وإجراءاتها

يتناول هذا الجزء منهجية وإجراءات الدراسة الميدانية، والتي تهدف إلى الكشف عن تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة ومعوقات توظيفها، وذلك عن طريق وصف منهج الدراسة، ووصف عينة الدراسة وأداة الدراسة من حيث تصميمها، وإجراءات تطبيق الدراسة، وجمع وتحليل البيانات.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج النوعي باستخدام البيانات الكيفية لوصف الظاهرة، وذلك لكون هذا المنهج هو الأفضل لجمع البيانات وتحقيق أهداف الدراسة الحالية، وهو منهج يتطلب التقصي والبحث والتدقيق في الظاهرة. ويعد من أحد الأساليب الفعّالة في جمع المعلومات، ويعد المنهج النوعي من المناهج التي تهتم بالآراء، ووجهات النظر، والتجارب والخبرات الإنسانية، وأحاسيس وشعور أفراد عينة الدراسة، إضافة إلى أن المعلومات التي يتم الحصول عليها تكون شاملة ودقيقة (العمري، 2016) [18].

وفي هذا الصدد يشير علام (2011) إلى أن خصائص البحث النوعي هي تقديم فهم لموقف اجتماعي أو ظاهرة محددة أو نشاط معين، كما يرى من منظور المشاركين في الدراسة، وأول هذه الخصائص أن البحث النوعي يشمل تفاعلات بين شخصين أو أكثر، ويبذل فيها الباحث غاية الجهد لوصف معنى النتائج من منظور المشاركين في الدراسة، ولتحقيق هذا التركيز فإن البحث يجمع البيانات من المشاركين مباشرة [17].

وفي هذا البحث تم الاستعانة ببطاقة مقابلة من الأسئلة المفتوحة لجمع البيانات وتحليلها، وبالتالي فإن البيانات التي تمّ الحصول عليها هي بيانات نوعية وليست كمية.

مجتمع الدراسة والعينة:

استهدفت الدراسة معلمي العلوم في التخصصات العلمية كافة (الفيزياء والكيمياء والأحياء) ومعلمي الأوائل ومشرفي مادة العلوم في سلطنة عمان.

أما عينة الدارسة فتكونت من 12 معلمًا ومعلمة، ومعلمٍ أول، ومشرفٍ في مختلف التخصصات العلمية (الأحياء والفيزياء والكيمياء) ممن يملكون بعض الخلفيات البسيطة في مجال توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس، كما هو موضحة في جدول (1). تم اختيارهم بطريقة قصدية، والتواصل معهم وأخذ الإذن منهم بعمل مقابلة في موضوع تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وتحديد المكان والزمان.

جدول (1): توزيع عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي (ن=12)

المسمى الوظيفي	العدد	النوع الاجتماعي	سنوات الخبرة	%
معلم علوم	10	5 اناث 5 ذكور	10 -15 سنة 10 -15 سنة	%83.3
معلم أول علوم	1	انثى	20 سنة	%8.3
مشرف علوم	1	ذكر	12 سنة	%8.3
	12			**%100**

أداة الدراسة

من خلال الأدب التربوي والاستعانة بالدراسات السابقة، تمّ اختيار المقابلة كأداة لجمع بيانات لهذه الدراسة؛ لأنها الأنسب لتحقيق أهدافها. حيث يعرفها الصديق (2005) أنها وسيلة من وسائل جمع البيانات، وهي محادثة بين شخصين أو أكثر تأتي المبادرة فيها من الباحث، وذلك بهدف الحصول على المعلومات المناسبة حول موضوعٍ ما قد يكون الهدف منها وصفًا لظاهرة معينة، أو التعمق والشرح والدراسة المتأنية، أو لاستكشاف التوقعات والمستقبل [14].

كما ويوضح الخياط (2010) أن استخدام المقابلة لجمع البيانات وخاصة في البحث النوعي هي الأنسب؛ وذلك لما تتميز به خصائص يذكرها خياط (2010) [11]، كالتالي:

- المقابلة أداة مرنة تتكيف بسهولة لظروف جمع البيانات المختلفة.
- يستطيع الباحث أن يسبر غور بعض الإجابات من خلال المزيد من الاستفسارات لدى تقديم المشارك إجابته عن سؤال ما.
- تتضمن المقابلات تفاعلًا مباشراً مع المشاركين في البحث بحيث يتيح للباحث ملاحظة تعبيرات الوجه، والإشارات الجسدية، ورؤية الواقع عن كثب.
- في المقابلة يتشجع المشارك للإجابة على جميع الأسئلة.

فقد أجري نوعين من المقابلات: البؤرية لمعلمي ومعلمات العلوم، والفردية للمعلم الأول والمشرف لمادة العلوم.

المقابلات البؤرية

قام الباحثون في هذه الدراسة بعمل مجموعتين بؤريتين أحدهما للمعلمين الذكور وأخرى للمعلمات الإناث، وفي كلّ مجموعة عدد 5 من معلمي ومعلمات العلوم، ممن لديهم خبرة بسيطة حول تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، من أجل جمع بيانات نوعية عن وجهات نظر المشاركين في موضوع الأهمية والمعوقات في توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس.

حيث أوضحت رابي (Rabiee, 2004) أن مقابلة المجموعات البؤرية هي طريقة منهجية تعتمد على الأسلوب الكيفي لجمع مجموعة من الأفكار والتصورات والمشاعر التي تتعلق بموضوع محدد من جماعة اجتماعية ذات نوعية محددة وتجمعها اهتمامات مشتركة، وذلك من أجل جمع وجهات النظر بين أفراد هذه المجموعة لتقديم تفسيرات عميقة، ودقيقة عن البيانات التي تم جمعها من الأساليب الكمية وهي جزء من المنهج المختلط [34].

مقابلات فردية

إضافة إلى المقابلات البؤرية تمّ عمل مقابلات فردية لكلّ من المعلم الأول والمشرف.

إجراءات بناء أداة الدراسة

1. **تحديد الهدف من الأداة:** تمّ اختيار المقابلة كأداة لجمع البيانات وذلك من أجل الحصول على تفسير واستجابات عميقة، ومتنوعة متعلقة بأهمية ومعوقات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم، فقد قامت بربط أهداف الدراسة من أجل صياغة الأسئلة بعد الرجوع إلى الأدب والدراسات السابقة.
2. **إعداد أسئلة المقابلة:** حيث تمّ صياغة مجموعة من الأسئلة للتعرف على تصورات معلمي العلوم، والمعلمين الأوائل والمشرفين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم، تضمنت أسئلة المقابلة أربع محاور وفي كل محور سؤالين، جميع الأسئلة كانت من النوع المفتوح؛ وذلك لتشجيع المشاركين على الاستجابة بحرية وتوظيف التفكير أثناء الحديث، والاسترسال فيه، كما تمت مراعاة أن تكون الأسئلة واضحة لتجنب سوء الفهم، روعي كذلك التسلسل في عرض الأسئلة، وأن يكون السؤال متعلقًا بموضوع محدد يستطيع المشاركون الحديث عنه بوضوح.
3. **حساب الصدق لأداة الدراسة:** وللتحقق من الصدق الظاهري للأداة من حيث وضوح عبارات المقابلة وسلامتها اللغوية وارتباطها بالهدف الأساسي، فقد تمّ عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، وذلك بهدف التأكد من مدى مناسبة الأسئلة وارتباطها بموضوع البحث، وتم الأخذ بآرائهم وبالملحوظات وتعديلها وإخراجها في صورتها النهائية.

إجراءات تطبيق الأداة

تم تطبيق أداة الدراسة في الأسبوع الأول من شهر إبريل لعام 2022م، على عينة الدراسة البالغ عددهم 12 معلمًا ومعلمة، ومعلمًا أول علوم، ومشرف علوم، وفقًا للإجراءات التالية:

1. تحديد المشاركين واختيارهم قصديًا وفقا لخبراتهم ومهاراتهم وممارساتهم لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، حيث تم اختيار عدد 12 مشاركًا لعمل المقابلات، بعضها مقابلات بؤرية تضمنت مجموعتين في كلّ مجموعة 5 من معلمي العلوم، وأخرى مقابلات فردية عدد 2، واحدة مع المعلم الأول والثانية مع المشرف.

2. التواصل مع المشاركين وتحديد الزمان والمكان، وتمّ الاتفاق مع المشاركين جميعًا بتحديد الوقت الذي يناسبهم، وتحديد المكان ليكون اتصالًا بتطبيق (google meet) مع الحرص على تجهز جهاز لتسجيل المقابلة.

3. إعطاء رمز لكلِّ مشارك في المقابلة؛ وذلك لسهولة تميز الاستجابات وعدم الخلط بين الأصوات أثناء التحليل.

4. تطبيق المقابلة وفقاً للزمن الذي اتفق عليه الطرفان على برنامج (google meet). مع استخدام جهاز الهاتف لتسجيل المقابلات وتنظيم الملفات المسجلة في ملفين، أحدهما للمقابلات الفردية وآخر للمقابلات البؤرية، وحفظهما في جهاز الحاسب الآلي، وعمل نسخة لها.

إجراءات تحليل وترميز البيانات

بعد الانتهاء من تطبيق المقابلة مع المشاركين، تبدأ المرحلة النهائية في الدراسة، في هذه المرحلة يتوصل الباحث إلى البيانات والنتائج ويحللها، ويجب أن يكون الباحث دقيقًا في تحليل البيانات بالاعتماد على أساليب التحليل النوعي، ومن ثمَّ القيام بعملية التفسير للبيانات والمعلومات التي يتوصل إليها، والخروج بنتائج دقيقة وواضحة (الخياط، 2010) [11].

حيث يوضح علام (2011) أن تحليل البيانات في البحث النوعي يتمّ بطريقة استقرائية، وذلك من خلال أن الباحث النوعي لا يفرض فروض قبل جمع النتائج وإنما يكتشف البيانات في تلك اللحظة لذلك يتطلب تحليل البيانات النوعية المرونة في تصميم البحث [17].

حيث سيجد الباحث أثناء التحليل الكثير من الآراء والمعلومات التي لا يتوقع وجودها، لذلك فقد تتنوع أساليب الباحثين في التحليل النوعي وتختلف تسمياتهم لها، فلا يوجد مدخل معين لتحليل البيانات النوعية، ولكن توجد موجهات عامة وعدد من الخطوات الأساسية التي يمرّ بها أغلب الباحثين (الهادي، 2009) [24]، وهي:

1. تبدأ مرحلة التحليل بسماع المقابلات من جهاز التسجيل الصوتي، وإعادة كتابتها في جهاز الحاسب الآلي، وتعديل ببعض الكلمات باللهجة العامية إلى اللهجة الفصحى بهدف فهمها، واستخدمت الرموز للدلالة عن أسماء المشاركين.

2. ثم تمّ فصل استجابات كل سؤال عن الآخر وتفريغها في ملفات منفصلة، فمثلًا السؤال الأول وضع تحته جميع الاستجابات ومن جميع المشاركين، وهكذا لباقي الأسئلة لتسهل عملية الترميز والتحليل للباحثتين.

3. القراءة التفصيلية الدقيقة لكل كلمة ولكل عبارة في استجابات كل سؤال مع استخدام الألوان لترميز الاستجابات المتشابهة وتفريغها في جداول خاصّة وعمل التكرارات الخاصّة بكل استجابة، واعتماد الترميز لكل استجابة من الاستجابات.

4. بعد أن تمّ الترميز السابق يتمّ التصنيف ووضع الملاحظات المهمة، ثم تدون الملاحظات التي يتفق عليها المحللين، والاستشهاد ببعض الآراء المماثلة.

5. ثم يتمّ الاستعانة بالدراسات السابقة والأدبيات لشرح النتائج ومناقشتها مع توضيح جوانب الاتفاق والاختلاف فيما يخصّ تصورات معلمي العلوم حول الأهمية، والمعوقات، والمهارات، والحلول لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم.

6. وبعد ذلك جاءت المناقشة وعرض النتائج، حيث عرض النتائج على شكل جداول تكرارية واقتباسات من آراء المشاركين في كلّ سؤال مع دعمها بأدلة من الإطار النظري للدراسات.

حساب المصداقية للنتائج:

أوضح أبو زينة وآخرون (2007) أن الصدق النوعي في البحوث الكيفية يتوقف بشكل أساسي على عملية جميع البيانات والطريقة المستخدمة في تحليل الاستجابات؛ لذلك فإنّ الصدق في البحوث النوعية هو صدق الباحث وعدم تحيزه، فقد قام الباحثون بمجموعة من الإجراءات لتحقيق الصدق في البيانات النوعية التي تم جمعها من المقابلات الفردية والمقابلات البؤرية لضمان عدم التحيز وصدق الباحثتين في التحليل كما ذكرها ((Creswell, 2014 [1]، [29]:

- **الطريقة الأولى:** توظيف المتابعات من خلال العودة بالتحليل الذي تمّ استخلاصه من النتائج في شكله النهائي إلى المشاركين في الدراسة لكي يتابعوا صحة ما تمّ التوصل إليه، فقد تمّ عرض نتائج التحليل للمعلم الأول، وذلك لما له من خبرة طويلة في الميدان وكانت معلوماته ثرية في المقابلة.
- **الطريقة الثانية:** توظيف الوصف التصويري وذلك من خلال مناقشة نتائج التحليل وربطه بالدراسات السابقة وتدعيمه باقتباسات من أقوال المشاركين.
- **الطريقة الثالثة:** توظيف تلخيص الأقران، وذلك من خلال التعاون بين الباحثين لمراجعة التحليل، بحيث يكتب كل منهم ملخصاً للتحليل الذي توصل له، ومن ثم حساب ثبات المحللين.

حساب ثبات المحللين

للتحقق من موثوقية تحليل نتائج المقابلة حللت الباحثتان المقابلة كلٍ على حدة، بعد الاتفاق على طريقة الترميز، والتحليل، واستخلاص الأفكار، والمعلومات من نصوص المقابلات، وبعد انتهاء الباحثتين من التحليل، تم حساب عدد المرات التي اتفقتا فيها، وعدد المرات التي لم يتفقا عليها اعتمادًا عن استجابات كل سؤال.

جدول (2): يوضح عدد الاستجابات لكل سؤال في البحث وعدد مرات الاتفاق بين المحللين وعدد مرات عدم الاتفاق بين المحللين.

رقم السؤال	عدد الاستجابات	عدد الاستجابات المتفق عليها من الطرفين	عدد الاستجابات غير المتفق عليها
1	33	29	5
2	42	39	3
3	12	12	0
4	42	38	4
5	12	12	0
6	39	33	6
7	34	30	4
	214	**190**	**24**

بعد الحصول على عدد الاستجابات من الطرفين وعدد الاستجابات المتفق عليها وعدد الاستجابات غير المتفق عليها تم حساب نسبة الاتفاق باستخدام المعادل التالية:

$$\text{نسبة اتفاق المحللين} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق+عدد مرات عدم الاتفاق}} \times 100$$

$$\text{نسبة اتفاق المحللين} = \frac{190}{24+190} \times 100$$

$$\text{نسبة اتفاق المحللين} = 88.7\ \%$$

اتّضحت من نتائج حساب نسبة اتفاق المحللين أن الاتفاق كان بنسبة عالية.

نتائج الدراسة

يتناول الجزء عرض النتائج المتعلقة بالجانب الميداني للدراسة بعد تحليل بياناتها، وقد هدفت الدراسة إلى الكشف عن تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة ومعوقات توظيفها وذلك للإجابة على السؤال الرئيس والذي ينصّ على: ما تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة ومعوقات توظيفها؟ وهذه النتائج تمثل آراء ووجهات نظر معلمي العلوم، والمشرف التربوي وفقا للمحاور الرئيسة التي تضمنتها أداة الدراسة، وفيما يلي عرض لهذه النتائج كما يلي:

أولا: تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفا في تدريس العلوم

تمّ حساب عدد تكرار إجابات المشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات للتعرف على تصورات معلمي العلوم حول تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفا في تدريس العلوم. وقد تمّ تسجيل الاستجابات كالتالي:

جدول (3): نتائج الخاصّة باستجابات المشاركين مرتبة تنازليا فيما يتعلق بتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفا في تدريس العلوم في الوقت الحالي

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	الواقع المعزز	11	%91.6
2	الذكاء الاصطناعي	6	%50
3	الطابعات ثلاثية الأبعاد	4	%33
4	الحوسبة السحابية	4	%33
5	الواقع الافتراضي	3	%25
6	إنترنت الأشياء	3	%25
7	الروبوتات	2	%16

ثانيا: أهم المهارات التي يجب أن يمتلكها معلمو العلوم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس

تم حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية، وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات؛ حيث اتفق المشاركون على مجموعة من المهارات التي يحتاجها المعلم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس، وتعدّ المهارات من أهم العوامل التي تؤثر على توظيفها في تدريس العلوم، وتمّ تحديد هذه المهارات كالتالي:

جدول (3): نتائج الخاصّة باستجابات المشاركين مرتبة تنازليا فيما يتعلق بمهارات المعلم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	مهارات الفنية والتقنية	12	%100
6	التواصل	7	%58.3
5	التعلم الذاتي	6	%50
2	مهارات معرفية	4	%33.3
10	إدارة الوقت والتخطيط	4	%33.3
9	التعلم التشاركي	3	%25
3	المرونة	2	%16.6
8	الإبداع	2	%16.6
4	التصميم	1	%8.3
7	تسهيل التعلم	1	%8.3

ثالثا: تصورات معلمي العلوم حول مدى وجود بيئات تعليمية مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس

تمّ حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات للتعرف على تصورات معلمي العلوم حول جاهزية البيئة التعليمية لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة. وتمّ جمع استجابات المشاركين في الجدول التالي:

جدول (4): النتائج الخاصة باستجابات المشاركين فيما يتعلق بوجود بيئة تعليمية مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	مهيئة	0	%0
2	إلى حد ما	2	%16.6
3	غير مهيئة	10	%83.3

رابعا: تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في البيئة الصفية

تمّ حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية، وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات للتعرف على تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في البيئة التعليمية، وتمّ تصنيفها إلى تصورات مرتبطة بالمتعلم، وتصورات متعلقة بالمعلم، وتصورات مرتبطة بالبيئة الصفية، وتمّ تحديد استجابات المشاركين كالتالي:

جدول (5): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة للمتعلم

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	الدافعية نحو التعلم	4	%33.3
2	امتلاك مهارات تقنية	6	%50
3	رفع المستوى التحصيلي	2	%16.6
4	حضور الحصص الدراسية	2	%16.6

جدول (6): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة للمعلم

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	معينات التدريس	9	%75
2	مهارات تقنية للمعلم	6	%50
3	تقليل العبء	2	%16.6
4	الإبداع في العمل	1	%8.3

جدول (7): النتائج الخاصة باستجابات المشاركين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في البيئة الصفية

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	بيئة جذابة ومثيرة	6	%50
2	بيئة تكنولوجية	4	%33.3

خامسا: تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة

تمّ حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية، وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات للتعرف على تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة، وتمّ تصنيفها إلى اتجاهات إيجابية واتجاهات سلبية نحو التعلم، وتمّ توضيح استجابات المشاركين كالتالي:

جدول (7): النتائج الخاصة باستجابات المشاركين حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	اتجاهات إيجابية	12	%100
2	اتجاهات سلبية	0	%0

سادسا: تحديات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم

تمّ حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تمّ حساب النسب المئوية للتكرارات من أجل الوقوف على أهم التحديات التي تواجه توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم، وتمّ تصنيفها إلى تحديات مادية، تحديات فنية وتقنية، وتحديات نفسية.

جدول (8): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول التحديات المرتبطة بالجانب المادي عند توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	ضعف البنية التحتية	2	%16.6
2	نقص الدعم المالي	7	%58.3
3	نقص المواد والأدوات التقنية	5	%41.6
4	مناهج غير ملائمة	2	%16.6
5	عدد الطلبة في الغرف الصفية	3	%25

جدول (9): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول التحديات المرتبطة بالجانب الفني والتقني عند توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	ضعف شبكات الإنترنت	2	%16.6
2	نقص الخبراء والفنيين	3	%25
3	ضعف الثقافة التكنولوجية	5	%41.6
4	نقص تدريب المعلمين	7	%58.3

جدول (10): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول التحديات المرتبطة بالجانب النفسي عند توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	معلم تقليدي	1	%8.3
2	رفض المجتمع للتغير	2	%16.6

سابعا: أهم الحلول المقترحة لمواجهة تحديات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم

تمّ حساب عدد تكرار الإجابات للمشاركين في المقابلات الفردية والبؤرية، وبعد إجراء تصنيف لها وفقا للترميز المستخدم، تم حساب النسب المئوية للتكرارات من أجل التعرف على الحلول المقترحة للتغلب على التحديات التي تواجه توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم، وقد تم ذكر العديد من الحلول يمكن توضيحها كالتالي:

جدول (11): النتائج الخاصّة باستجابات المشاركين حول الحلول المقترحة للتغلب على تحديات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة

م	المتغير	التكرار	النسبة المئوية
1	الاستفادة من الدول المطبقة لثورة الصناعية في التعليم	1	%8.3
2	إعداد المعلم	9	%75
3	توفير الدعم الفني	2	%16.6
4	تعزيز البنية التحتية	9	%75
5	توفير مناهج محوسبة	4	%33.3
6	توفير خبراء خاصين في الثورة الصناعية الرابعة	1	%8.3
7	الاقتناع بالتغير والتجديد	2	%16.6
8	ضمان جودة التدريب	1	%8.3
9	دعم المادي للمدارس	5	%41.6

ملخص النتائج

كشفت الدراسة الحالية عن التالي:

1. **تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفا في تدريس العلوم:** تركزت استجابات المشاركين على أن تطبيق الواقع المعزز، والذكاء الاصطناعي، والطابعات ثلاثية الأبعاد، والحوسبة السحابية، من أكثر التطبيقات توظيفا في المدارس.
2. **أهم المهارات التي يجب أن يمتلكها معلمو العلوم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس:** تركزت أغلب استجابات المشاركين على مجموعة من المهارات ومنها المهارات الفنية والتقنية، مهارة التواصل، والإبداع، والمرونة، والتخطيط، ومهارات التعلم الذاتي والتشاركي.
3. **تصورات معلمي العلوم حول مدى وجود بيئات تعليمية مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس:** ركزت أغلب استجابات المشاركين أن البيئة التعليمية غير مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
4. **فيما يتعلق بتصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في البيئة التعليمية، تمّ تصنيفها إلى تصورات متعلقة بالمتعلم، وتصورات متعلقة بالمعلم، وتصورات متعلقة بالبيئة الصفية وجاءت استجابات المشاركين كالتالي:**

- **تصورات متعلقة بالمتعلم:** تركزت أغلب التصورات في زيادة دافعية المتعلم، ورفع المستوى التحصيلي، وامتلاكهم لمهارات التقنية وحضور الحصص الدراسية.
- **تصورات متعلقة بالمعلم:** تركزت أغلب إجابات المشاركين على أن تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة تعدّ أحد معينات التدريس، وتقلل العبء على المعلم، وتكسبه مهارات تقنية وتزيد من إبداعه.
- **تصورات متعلقة بالبيئة الصفية:** ركزت أغلب إجابات المشاركين على أنها بيئة صفية جذابة ومشوقة، وتكنولوجية.

5. **تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة:** تركزت جميع استجابات المشاركين على أن المتعلم ستتكون لديه اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم.
6. **فيما يتعلق بالتحديات في توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم، تمّ تصنيفها إلى تحديات مادية، تحديات فنية وتقنية، تحديات نفسية، وجاءت استجابات المشاركين كالتالي:**

- **التحديات المادية:** تركزت أغلب الاستجابات على أن هناك ضعف في البنية التحتية، نقص في الدعم المالي، ونقص في المواد والأدوات والأجهزة التقنية، عدم ملائمة المناهج، وزيادة أعداد الطلبة في الغرفة الصفية.
- **التحديات الفنية والتقنية:** تركزت أغلب الاستجابات على وجود ضعف شبكات الإنترنت، نقص الخبراء والفنيين، ونقص في الثقافة التكنولوجية، ونقص تدريب المعلمين.
- **التحديات النفسية:** تركزت أغلب استجابات المشاركين على تحدي وجود المعلم التقليدي وتمسكه بأفكاره التقليدية في التعليم وعدم تقبله للتجديد، إلى جانب مخاوف المجتمع من التغير والتجديد.

أهم الحلول المقترحة لمواجهة تحديات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم: تركزت إجابات المشاركين على مجموعة من الحلول المقترحة منها

الاستفادة من الدول المطبقة لثورة الصناعية في التعليم، إعداد المعلم وتأهيلهم من خلال تقديم الدورات التدريبية المناسبة، توفير الدعم الفني والتقني، تعزيز البنية التحتية من خلال توفير الأدوات والأجهزة الإلكترونية وتقوية شبكات الإنترنت، توفير مناهج محوسبة، توفير خبراء خاصين في الثورة الصناعية الرابعة، الاقتناع بالتغير والتجديد، ضمان جودة التدريب، تقديم الدعم المادي للمدارس.

مناقشة نتائج الدراسة والتوصيات والمقترحات

أولا: مناقشة نتائج الدراسة

السؤال الأول: ما التطبيقات الأكثر توظيفاً في العلوم؟

يلاحظ من خلال عرض النتائج حول تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة الأكثر توظيفا في التدريس، جاءت أغلب استجابات المشاركين بأن الواقع المعزز هو أكثر التطبيقات توظيفا في التعليم، لما له دور فعال في تنمية التحصيل الدراسي والدافعية والذكاء البصري للطلبة. واتفقت نتيجة هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخرى مثل دراسة الحسامية (2020)، والتي أشارت إلى فاعلية تقنية الواقع المعزز في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير البصري لدى طالبات الصف الثالث الأساسي في مادة العلوم، وكشف دراسة المشهراوي (2018) عن فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية الدافعية نحو التعلم والتحصيل الدراسي، وأوصت العديد من الدراسات على أهمية دمج تقنيات الواقع المعزز في التعليم، ومنها دراسة باك وآخرين (Bacc et al., 2014)، ودراسة بايكن وباك (Bicen & Bal, 2016) [8]، [4]، [29]، [30].

السؤال الثاني: ما أهم المهارات التي يجب أن يمتلكها معلمو العلوم لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس؟

تركزت أغلب استجابات المشاركين على مجموعة من المهارات ومنها المهارات الفنية والتقنية، مهارة التواصل، والإبداع، والمرونة، والتخطيط، ومهارات التعلم الذاتي والتشاركي.

وهذا ما أكدته دراسة (حنفي، 2015) حيث أشار أنه يجب على المعلم أن يمتلك مجموعة من المهارات للتكيف مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم، وتتمثل في مهارة الإبداع، والتعاون، والتنظيم، والتواصل والتفكير الإبداعي والناقد، والتفكير الاستراتيجي، وما وراء المعرفة [10].

السؤال الثالث: ما تصورات معلمي العلوم حول مدى وجود بيئات تعليمية مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس؟

ركزت أغلب استجابات المشاركين أن البيئة التعليمية غير مهيئة لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، وهذا ما أشارت إليه دراسة الحمد (2020) أن البيئات التعليمية غير مهيئة بسبب نقص الأجهزة والأدوات التكنولوجية التي تسمح بالتعليم التقني، وقصور في مهارات المعلمين ووعيهم تجاه توظيف التقانة في الصفوف الدراسية، إضافة إلى ضعف شبكات الإنترنت، وضعف البنية التحتية في أغلب المدارس [9].

السؤال الرابع: ما تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في البيئة التعليمية؟

تركزت أغلب استجابات المشاركين حول البيئة التعليمة في زيادة دافعية المتعلم، ورفع المستوى التحصيلي، وامتلاكهم لمهارات التقنية، إلى جانب حضور الحصص الدراسية وحلّ مشكلة التسرب من الحصص، وتعدّ التطبيقات إحدى معينات التدريس، وتقلل العبء على المعلم، وتكسبه مهارات تقنية وتزيد من إبداعه، وتصبح البيئة الصفية جذّابة ومشوقة، وتكنولوجية.

ويشير عواد (2017) إلى أن دخول التكنولوجيا على المدارس يعمل على تغير دور المعلم والمتعلم، وأساليب التعليم والتعلم، ويحدث تغيرات في الإدارة الصفية في غرفة الصفّ، من حيث تنوع مصادر المعرفة، وطرق التواصل، واختلاف أدوار المعلم والطالب [19].

وقد أشارت دراسة اليماني (2019) إلى أن التكنولوجيا عزّزت من طرق التدريس المستخدمة، وتتيح للمتعلمين الرجوع إلى المحتوى العلمي في أي وقت وفي أي جهاز، كما أنها تعمل على تفريد التعلم وذلك من خلال استخدام المؤثرات السمعية والبصرية؛ مما يؤدي إلى أن جميع الطالبات بكافة مستوياتهن يوظفن حواسهن المختلفة لتلقي المعلومات [26].

السؤال الخامس: ما تصورات معلمي العلوم حول أهمية توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في اتجاهات الطلبة؟

تركزت جميع استجابات المشاركين على أن المتعلم ستتكون لديه اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم، وهذا ما أشارت إليه دراسة اليماني (2019)؛ حيث ذكر بأن توظيف التكنولوجيا في التعليم يعرض المحتوى بطريقة تجذب المتعلمين للمادة من خلال المؤثرات المتعددة، كما قللت التكنولوجيا من الزمن اللازم لاكتساب المعرفة وتجنب الملل، كذلك يزيد من التشويق للمادة، ويحصل المتعلمون على توجيهات وتغذية راجعة فورية تصحيحية وتعزيزية من قبل المعلم مما سيؤثر ذلك على اتجاهاتهم نحو المادة [26].

السؤال السادس: ما التحديات في توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم؟

تركزت أغلب الاستجابات على أنّ هناك ضعف في البنية التحتية، ونقص في الدعم المالي، ونقص في المواد والأدوات والأجهزة التقنية، عدم ملائمة المناهج، وزيادة أعداد الطلبة في الغرفة الصفية، وجود ضعف شبكات الإنترنت، نقص الخبراء والفنيين، ونقص في الثقافة التكنولوجية، ونقص تدريب المعلمين، وجود المعلم التقليدي وتمسكه بأفكاره التقليدية في التعليم وعدم تقبله للتجديد، إلى جانب مخاوف المجتمع من التغير والتجديد، وهذا اتفق مع نتائج دراسة بكر وآخرين (2019)، حيث أشار في دراسته على مجموعة من المشكلات التي تواجه توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، ومنها: الكثافة العددية للمتعلمين ، ضعف البنية التحتية الرقمية، وضعف خدمة الإنترنت وأحيانا انعدامها، الاعتماد بشكل كامل في العملية التعليمية على الكتب الورقية التي تتسم بالصعوبة في التعديل والتطوير بشكل سريع، ضعف الاهتمام بتدريب المعلمين والمتعلمين على استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة، تدني المستوى المعيشي لبعض أولياء الأمور، وضعف قدرتهم على التعامل مع التكنولوجيا، مما يؤثر في عدم تكافؤ الفرص التعليمية بين المتعلمين، تفضيل بعض المعلمين الطرائق التقليدية في التعليم عن الطرائق الحديثة التي تعتمد على بعض التقنيات التكنولوجية [5].

واتفقت أيضا مع دراسة السيد ومحمود (2019) إلى أهم التحديات الناجمة عن الثورة الصناعية الرابعة وآثارها على التعليم، وأهمها: الضعف الكبير في إمكانيات التمويل، والقصور في البنية التحتية، وضعف الدعم لأعضاء هيئة التدريس [15].

مناقشة السؤال السابع: ما الحلول المقترحة لمواجهة تحديات توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في تدريس العلوم؟

تركزت إجابات المشاركين على مجموعة من الحلول المقترحة منها الاستفادة من الدول المطبقة للثورة الصناعية في التعليم، إعداد المعلم وتأهيله من خلال تقديم الدورات التدريبية المناسبة، توفير الدعم الفني والتقني، تعزيز البنية التحتية من خلال توفير الأدوات والأجهزة الإلكترونية وتقوية شبكات الإنترنت، توفير مناهج محوسبة، توفير خبراء متخصصين في الثورة الصناعية الرابعة، الاقتناع بالتغيير والتجديد، ضمان جودة التدريب، تقديم الدعم المادي للمدارس.

وهذا ما أكدته بعض الدراسات كدراسة الدهشان (2019) ودراسة حسن (2019)؛ حيث أشار في دراسته إلى أنه يوجد ارتباط وثيق بين التدريب والتعليم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، مع ضرورة التعاون بين القائمين في التعليم وبين المطورين في مجال التكنولوجيا وانعكاس هذا التعاون على تقدم العملية التعليمية، من خلال تزويد كل من المعلم والمتعلم بالمهارات اللازمة، وإنشاء بيئات تعلم مشوقة من مواد دراسية محوسبة وتفاعلية، ومراكز ومختبرات الروبوت، وإدراج المفاهيم المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة في المناهج لنشر الوعي التقني، واعتماد طرق تدريسية حديثة تعتمد على التقنيات والإمكانات التي تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة [14]، [9] .

وأيضا اتفقت مع دراسة عبد العزيز (2019)؛ حيث أشار إلى أهمية إجراء حوار مجتمعي يُناقش فيه عن الثورة الصناعية الرابعة وأهميتها في التعليم، ويتمّ التسويق المجتمعي لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها في المجتمع بخطّة واضحة المعالم، إلى جانب توفير البنية التحتية وتطوير الأجهزة وتقوية الشبكات بالمؤسسات التعليمية، وتوفير بيئة تعليمية ذكية لتعامل مع التعلم الذكي [18].

التوصيات:

يمكن وضع عدد من التوصيات بناء على الدراسات والأدبيات المتعلقة بالموضوع ونتائج الدراسة الميدانية:

1- إعادة النظر في المناهج وإثرائها بما يتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

2- تقديم دورات تدريبية مستمرة للمعلمين بما يتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

3- تطوير نظام التعليم بما يواكب مستجدات الثورة الصناعية الرابعة من خلال توظيف تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة في طرق تدريس.

4- تأهيل الخريجين بما يتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

5- تزويد الطلبة بالمهارات الأساسية التي تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

المقترحات

1- إجراء دراسة تجريبية للتقصي والبحث عن أثر أحد تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة على الطلبة.

2- إجراء دراسة حول تصورات الطلبة حول توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في التعليم.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

[1] أبو زينة، فريد كامل والإبراهيم، مروان قنديلجي، وعدس، عبد الرحمن، وعليان، خليل. مناهج البحث العلمي طرق البحث النوعي. دار المسيرة: عمان (2007).

[2] اتحاد الغرف العربية دائرة البحوث الاقتصادية (2019). تحديث المناهج التعليمية لمواكبة متطلبات الثورة الرقمية الثانية. النشرة الاقتصادية العربية الفصلية للربع الثاني من عام 2019، (42).

[3] استطلاع الثورة الصناعية الرابعة في الشرق الأوسط لعام 2016

[4] المشهراوي، حسن سلمان عبد الرؤوف. فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تدريس طلبة العاشر في تنمية الدافعية نحو التعلم والتحصيل الدراسي في مبحث التكنولوجيا بغزة. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 9(35)، (2018)، 226 - 240.

[5] بكر، عبد الجواد السيد، وطه، محمود إبراهيم عبد العزيز الذكاء الاصطناعي: سياساته وبرامجه وتطبيقاته في التعليم العالي: منظور دولي. مجلة التربية، 184(3)، (2019)، 383 - 432.

[6] البلوشي، جليلة (2019). مستقبل التعليم المدرسي في سلطنة عمان في ظل الثورة الصناعية الرابعة وما بعده، مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها في التعليم، المنعقد خلال المدة من (21-23 يناير2019)، صحار، سلطنة عمان.

[7] البياضة، نور. أهمية توظيف التكنولوجيا في التعليم ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. مجلة أريد الدولية للعلوم التربوية والنفسية. 3(5)، (2022)، 58-79.

[8] الحسامية، رحمه تحسين معجل أثر تقنية الواقع المعزز في التحصيل الدراسي وفي التفكير البصري لطالبات الصف الثالث الأساسي لمادة العلوم في لواء القويسمة / عمان [رسالة ماجستير غير منشورة]. (2020)، جامعة الشرق الأوسط، عمان.

[9] حسن، أسماء. السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، المجلة التربوية، (68)، (2019)، 2903- 2974.

[10] حسين، سلامة عبد العظيم. التعليم والثورة الصناعية الرابعة. مجلة المال والتجارة، 628، (2021)، 32 - 39.

[11] الحمد، نوار قاسم، والسامرائي، رعد عزاوي حمود. معيقات إدارة الصف في التعليم عن بعد: تجربة جامعتي العلوم والتكنولوجيا الأردنية والحسين بن طلال. مؤتة للبحوث والدراسات - سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 6(35)، (2020)، 203 - 228.

[12] حنفي، مها. ورقة عمل بعنوان مهارات معلم القرن 211، المؤتمر العلمي الرابع والعشرون: برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين الشمس، القاهرة،24 (2015)، 288-311.

[13] الخياط، ماجد محمد. أساسيات البحوث الكمية والنوعية في العلوم الاجتماعية. دار الراية للنشر والتوزيع: الأردن، (2010).

[14] الدهشان، جمال علي. برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. مجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، (68)، (2019)، 3153- 3199.

[15] السيد، نسرين وحمود، أيسم. مستقبل التعليم العالي بمصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة، (2019).

[16] الصديق، مختار عثمان. دراسات في مناهج البحث العلمي: البحوث النوعية. دراسات تربوية، 12(6)، (2005)، 131 - 150.

[17] العازمي، رفعه خزعل خالد، يوسف، أنوار محمد، والرشيدي، غازي عينزان. التحديات التي تواجه التعليم العالي في عصر الثورة الصناعية الرابعة. مجلة دراسات في العلوم الإنسانية والاجتماعية، 4(4)، (2021)، 38 - 67.

[18] عبد العزيز، هاشم (2019). رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي، بحث مرجعي مقدم إلى اللجنة العلمية الدائمة لفحص الإنتاج العلمي تخصص أصول التربية والتخطيط التربوي 8-6- 2019 من دراسة الدهشان، جمال 3183.

[19] علام، صلاح الدين. البحث التربوي للتحليل والتطبيقات. عمان: دار الفكر، الأردن، (2011).

[20] العمري، منى بنت عامر بن سعيد بن عيسى. واقع إدارة المشاريع الإنتاجية الطلابية في المدارس الحكومية بسلطنة عمان **[** رسالة ماجستير غير منشورة**]** . جامعة السلطان قابوس، مسقط، (2016).

[21] عواد، عفيفة رشاد فلاح. التكنولوجيا لا تقود إلى التغيير إن لم تصنع أنت التغيير فإن التغيير يصنعك. رسالة المعلم، 1,2 (54)، (2017)، 139 - 141.

[22] القسيم، محمد محمود. تصورات الطلبة حول طبيعة العلم في جامعة السلطان قابوس مجلة جامعة قطر للعلوم التربوية، 20(15)، (2020)، 145-171.

[23] القطيم، أسماء بنت محمد بن عبد الله. الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات العلوم في ضوء تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة. مجلة جامعة الجوف للعلوم التربوية. جامعة الجوف، وكالة الدراسات العليا والبحث العلمي. 7(1)، (2021)،45-76.

[24] مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها في التعليم. مجلة عمان الإلكترونية، ولاية صحار، سلطنة عمان، (2019). https://www.omandaily.om

[25] المياحي، لقمان بن خلفان بن أحمد، الجهوري، عبد الله بن علي بن عبد الله، الجابري، نصر بن ناصر **&** الخروصي، حسين بن علي أثر برنامج تدريبي في تمكين مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة لدى طلبة معهد العلوم الإسلامية بمسقط. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية. 7(3)، (2020)، 473-487. https://doi.org/10.31559/EPS2020.7.3.5

[26] الهادي، امينة سيف (2009). دراسة تقويمية للإدارة الذاتية في المدارس المطبقة لها بسلطنة عمان في ضوء خبرات بعض الدول. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

[27] الهلالي، الهلالي الشربيني الثورة الصناعية الرابعة والتعليم الذكي. المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت،19(1)، (2019)، 1- 6.

[28] اليماني، بادرة حميد أثر توظيف التكنولوجيا على تحصيل طالبات الصف الأول الثانوي فرع الاقتصاد المنزلي واتجاهاتهن نحوها في محافظة العاصمة عمان. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 3(37)، (2019)، 769- 790.

المراجع الأجنبية:

[29] Bacca Acosta, J. L., Baldiris Navarro, S. M., Fabregat Gesa, R., & Graf, S. Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. Journal of Educational Technology and Society, (2014), 17(4), 133-149.

[30] Bicen, H., & Bal, E. Determination of student opinions in augmented reality. World Journal on Educational Technology: Current Issues, (2016), 8(3), 205-209.

[31] Creswell, J. WResearch design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach (4th ed.), (2014). SAGE Publications.

[32] From wall-less design to robotics training: Meet the 16 schools defining the future of education. (2020, Jan 16). Targeted News Service.

[33] Gleason, N. W. (2018). Higher education in the era of the fourth industrial revolution. Springer Nature. Retrieved 2022, from https://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&uiLanguage=en&rid=43485.

[34] Holtel, Stefan Artificial Intelligence Creates a Wicked Problem for the Enterprise,Procedia Computer Science. (2016), 99,171-180.

[35] Ilori, M. O. Re-imagining the future of education in the era of the fourth industrial revolution. Worldwide Hospitality and Tourism Themes, (2020), 12(1), 3–12. https://doi.org/10.1108/WHATT-10-2019-0066

[36] Rabiee, F. Focus-Group Interview and Data Analysis. Proceedings of the Nutrition Society, (2004), 63, 655-660

[37] Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Geneva, Switzerland. Published online: 06 Apr 2018. (2016). 108-109 https://doi.org/10.1080/10686967.2018.1436355.

[38] World Economic Forum. Realizing human potential in the fourth industrial revolution: An agenda for leaders to shape the future of education, gender and work (White paper), (2017, January).

[39] Yang, C. The Fourth Industrial Revolution Aging Workers, Older Learners, and Lifelong Learning. Adult Education Research Conference, Buffalo, New York, (2019). 1-6.