جامعة السلطان قابوس
مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية

Sultan Qaboos University
Journal of Arts & Social Sciences

دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنمية المستدامة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عُمان

مشاعل الصيعرية

طالبة دكتوراة
الأصول والإدارة التربوية، كلية التربية
جامعة السلطان قابوس
s45850@student.squ.edu.om

وجيهة العانية

أستاذ
الأصول والإدارة التربوية - كلية التربية
جامعة السلطان قابوس
wajeha@squ.edu.om

خلف العبري

أستاذ مشارك
الأصول والإدارة التربوية - كلية التربية
جامعة السلطان قابوس
kabri@squ.edu.om

عبدالله الشنفري

أستاذ مشارك
الأصول والإدارة التربوية - كلية التربية
جامعة السلطان قابوس
shanfari@squ.edu.om

حفيظة البراشدية

مركز إبداعات رقمية
للبحوث متعددة القطاعات
hafidhaalbarashdi@gmail.com

دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنمية المستدامة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عُمان

مشاعل الصيعرية، ووجيهة العاني، وخلف العبري
وعبدالله الشنفري، وحفيظة البراشدية

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة بمؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان، والاطلاع على واقع توظيف هذه التقنيات في مؤسسات التعليم العالي بالسلطنة، وكذلك التعرف على التحديات المرتبطة باستخدام هذه التقنيات، والتوصل إلى عدد من المقترحات لمعالجة تلك الصعوبات. استخدمت الدراسة المنهج النوعي لملاءمته أهدافَ الدراسة من خلال إجراء المقابلات، وتكونت عينة الدراسة من (١٠) من قيادات مؤسسات التعليم العالي الحكومية والخاصة بالسلطنة. توصلت نتائج الدراسة إلى أهمية دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مؤسسات التعليم العالي، كما وأشارت نتائج الدراسة إلى أن مستوى توافر تقنيات الثورة الصناعية الرابعة كانت بين ممتازة، ومتوسطة بحسب وجهة نظرهم. وضحت النتائج أيضا وجود عدد من التحديات الإدارية والتقنية والبشرية في توظيف هذه التقنيات، كما قدمت الدراسة عددًا من الإجراءات المقترحة تتمثل في بناء شراكات مع المجتمع، وجذب الخبرات، وتدريب الكوادر البشرية، وتحسين البنية التحتية. أخيرا، أوصت الدراسة بضرورة تطوير السياسات التعليمية، وتمكين الطلبة والأساتذة من المهارات المطلوبة لاستخدام هذه التقنيات.

الكلمات المفتاحية: تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، التنمية المستدامة، مؤسسات التعليم العالي.

The Role of Fourth Industrial Revolution Technologies in Achieving Sustainable Development in Higher Education Institutions in the Sultanate of Oman

Mashael Al-Seyaria, Wajeha Al-Aani, Khalaf Al-Abrei
Abdullah Al-Shanfari and Hafidha Al-Brashidia

Abstract

The study aimed to reveal the role of the fourth industrial revolution and its technologies in achieving Sustainable Development Goals in higher education institutions in the Sultanate of Oman. It also aimed to identify the reality of employing these technologies in the educational institutions. Moreover, the challenges associated with these technologies identified ending up with a number of suggestions to address those difficulties. The study used a qualitative approach in which interviews were conducted to collect data. The study sample consisted of (10) leaders of governmental and private higher education. The results showed the importance of these technologies in achieving sustainable development goals in higher education institutions. According to the sample, the degree of using these technologies in higher education was between excellent and medium. The results also showed a number of administrative, technical and human challenges in employing these technologies. The study ended up with some suggestions such as building partnerships with the community, attracting expertise, training of students and academic staff, and improving infrastructure. The study also suggested there is a necessity of developing educational policies, enabling students and professors of required skills to use these technologies.

Keywords: Technologies of the Fourth Industrial Revolution, Sustainable Development, Higher Education Institutions.

مقدمة:

أولت دول العالم اهتماما كبيرا بالتنمية المستدامة، وذلك لأنها حلقة وصل بين الجيل الحالي والجيل القادم، وتسهم في سيرورة الحياة الإنسانية، وتضمن للجيل القادم العيش الكريم والتوزيع العادل للموارد داخل الدولة الواحدة، وتعد وسيلة لتقليص الفجوة بين الدول المتقدمة، وتوزيع الإنتاج، وحماية البيئة، وتحسين مستوى المعيشة.

لقد دخل العالم اليوم أعتاب ثورة صناعية جديدة، وهي ما يشير إليها بعضهم باسم « الثورة الصناعية الرابعة»؛ التي ترتكز على إدماج تقنيات مادية ورقمية وحيوية من أهمها الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، وتُعَدُّ هذه الثورة امتدادا لسلسة من الثورات الصناعية السابقة شهدها العالم، والتي بدأت في النصف الثاني من القرن الثامن عشر، وتدرجت بشكل ملحوظ من الاعتماد على القوة العضلية إلى قوة الآلة، كما هو الحال اليوم مع الثورة الصناعية الرابعة (Schwab, 2016).

وقد عرف شواب (Schwab2016,) هذه الثورة في كتابه الشهير "الثورة الصناعية الرابعة" بأنها اندماج التوجهات التكنولوجية المادية والرقمية والحيوية، لإنتاج ابتكارات وتقنيات جديدة غير مسبوقة من قبل، وتتمثل هذه التقنيات في الذكاء الاصطناعي، وانترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والواقع المعزز، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وتقنية النانو، والطباعة الحيوية وغيرها من التقنيات. وأضاف شواب (Schwab, 2016) أنه من المهم من أجل ضمان استمرارية التقدم في هذه الإنجازات التكنولوجية في الثورة الصناعية الرابعة، وتوجيهها نحو أفضل النتائج الممكنة في تحقيق التنمية المستدامة والتطور الاقتصادي والاجتماعي أن يتم الاستعداد لها في جميع المجالات.

والجدير بالذكر، أن الثورة الصناعية الأولى، والتي تمركزت في إنجلترا والولايات المتحدة، اعتمدت على قوة البخار، بينما الثورة الصناعية الثانية، والتي امتدت إلى خارج أوروبا، وبدأت في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، صاحبها اكتشاف الكهرباء، الأمر الذي أسهم في إحداث إنجازات في مجال النقل والمواصلات، وبعدها جاءت الثورة الصناعية الثالثة، وتعرف بالثورة الرقمية، وانطلقت في الستينيات من القرن العشرين، وترتكز على ظهور تكنولوجيا الحاسب الآلي وظهور الإنترنت، وامتدت إلى جميع أجزاء العالم.

أما الثورة الصناعية الرابعة فقد بدأت رسميا من عام ٢٠١٦ بعد إعلان انطلاقها في المنتدى الاقتصادي العالمي بسويسرا، وتنطلق من معطيات الثورة الصناعية الثالثة (الثورة الرقمية)، وتتميز هذه الثورة بالتوسع في استخدام الإنترنت، والذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة، وإنترنت الأشياء، والنظم السيبرانية (Schwab,2016)، وهذه التقنيات الرقمية وبرمجيات الكمبيوتر والذكاء الاصطناعي ليست بالأمر الجديد في جوهرها، ولكن أصبحت أكثر تعقيدا واندماجا وتكاملا في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

وتتسم الثورة الصناعية الرابعة بعدد من الخصائص التي تميزها من غيرها من الثورات السابقة، ومن أهمها السرعة، والاتساع والعمق، والتأثير، فهي فائقة السرعة، وتتعمق في اتساعها لتدمج بين تقنيات متعددة تؤدي إلى تحولات غير مسبوقة من قبل في الثورات السابقة في مختلف المجالات كالاقتصاد والأعمال والمجتمع والأفراد. وكذلك تلقي هذه الثورة بظلالها وتأثيراتها على مجالات الحياة كافة، فنجد السيارات ذاتية القيادة تحل محل السائق، والروبوتات تحل محل العمال، والدرونز «طائرات بدون طيار» تحل محل عمال توصيل الطلبات (Schwab, 2016; Park, 2016).

وبظهور الثورة الصناعية الرابعة وما صاحبها من تقنيات جديدة، والتي أدت إلى إحداث تغيرات جذرية لم يسبق لها مثيل نتيجة للتطورات الهائلة والسريعة في التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي، كل هذا كان له انعكاساته الواضحة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مختلف قطاعات المجتمع، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات مثل (Müller et al., 2018; Gabriel & Pessl, 2016; Bonilla et al.,2018). إلا أن الثورة الصناعية الرابعة ركزت على عدد من التقنيات الناتجة عن إدماج العوالم المادية والرقمية والحيوية، وفيما يلي سيتم عرض أهم تلك التقنيات القائدة للثورة الصناعية الرابعة:

- الذكاء الاصطناعي والروبوتات: مع التقدم سريع في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي، أصبح التعاون بين البشر والآلات أكثر تكيفا ومرونة، ومن المتوقع أن يكون اليوم الذكاء الاصطناعي والروبوتات المحفز الأول في الاقتصاد العالمي، حيث يمتلك دورا أساسيا في تلبية الاحتياجات البشرية، والمشاركة في مجموعة متنوعة وواسعة من المهام مثل الأعمال المنزلية، والجراحة، والنقل، والتعليم، وإزالة الألغام (Schwab, 2016).
- إنترنت الأشياء: أصبح مصطلح إنترنت الأشياء (IoT) واحدًا من أكثر التقنيات الشائعة بين مختلف القطاعات في الفترة الأخيرة، حيث يدخل استخدام إنترنت الأشياء في كثير من الخدمات والصناعات، وقد عرفه هولر وآخرون (Holler et al., 2014) على أنه الربط بين الأشياء المتعددة من خلال أنظمة ومستشعرات، يتم التحكم بها من خلال شبكة الإنترنت، حيث يمكن أن تتفاعل هذه الأشياء مع بعضها ومع البشر، الأمر الذي أتاح ظهورَ العديد من التطبيقات في مختلف المجالات.
- الواقع المعزز: وعرفها أوزما وآخرون (Azuma et al., 2001) بأنها تقنية تهدف إلى تقديم كائنات افتراضية وحقيقية معًا في بيئة حقيقية، مما يسمح بالتفاعل مع الكائنات الافتراضية والحقيقية في الوقت الفعلي، وتكمن أهمية الواقع المعزز في أنه من خلالها يمكن للبشر الحصول على المعلومات غير المرئية المتعلقة بالأشياء المتفاعلة في أسرع وقت ممكن، وكذلك القدرة على استكشاف أبعاد أكثر مما تدركه حواسهم الخمسة.

- الطباعة ثلاثية الأبعاد: هي تقنية يتم من خلالها تصنيع مجسمات ثلاثية الأبعاد وذلك برص طبقات فوق بعضها حتى يتم تكوين المنتج المطلوب معتمدا على المعلومات الرقمية الموجودة للنموذج الثلاثي الأبعاد (Pramanik et al., 2020)، وبسبب التقدم التكنولوجي، توافرت العديد من تكنولوجيات الطباعة ثلاثية الأبعاد التي يمكن استخدامها في عدة مجالات مفيدة مثل التصنيع والمجوهرات والأحذية والهندسة المعمارية والهندسة والبناء والسيارات والطب والتعليم والهندسة المدنية وغيرها الكثير.
- البيانات الضخمة: حظيت البيانات الضخمة وتحليها باهتمام هائل من قبل القطاعات المختلفة نظرا للدور المهم التي تقوم به في تحسين اقتصاديات المجتمع، وتطوير خدماته وحمايته. ويمكن تعريف البيانات الضخمة ببساطة هي بأنها الكمية الضخمة من البيانات والمعلومات الناتجة عن تطور وسائل الاتصال والإنترنت والقدرة على تخزينها وتحليلها. والبيانات الضخمة سوف تغير كل شيء في حياتنا، ابتداء من الطريقة التي تعمل بها البنوك والمتاجر إلى الطريقة التي نعالج بها السرطان ونحمي عالمنا من الإرهاب، وبغض النظر عن الوظيفة التي يعمل بها الانسان، فأن البيانات الضخمة سوف تحولها وتؤثر فيها (Trovati et al., 2015; Marr, 2016)
- الحوسبة السحابية: تتمثل في القدرة على تخزين الكم الهائل من البيانات، وتوفير القدرة على تحليل البيانات واستخراجها بصورة غير مسبوقة من قبل، وتساعد هذه التقنية في تقديم مختلف الخدمات بصورة أكثر مرونة وسرعة، وبتكلفة منخفضة للغاية. (Schwab, 2016)
- البلوك تشين: ببساطة هي سلسلة من الكتل الرقمية التي تحتوي قواعد بيانات لتسجيل المعاملات التي يتم توزيعها والتحقق منها والاحتفاظ بها بشبكة من أجهزة الكمبيوتر حول العالم، ويشرف عليها مجتمع كبير، حيث أنه عندما يتم الاحتفاظ بالمعاملات يكون من الصعب جدا تغييرها أو السيطرة عليها، وتُعَدُّ البلوك تشين بمنزلة بوابة لعالم من الابتكارات في فضاء الإنترنت الواسع لتغيير أساليب قطاعات الأعمال والتجارة، وشركات تحويل الأموال، والبنوك (Sarmah, 2018).

ومما لاشك فيه أن قطاع التعليم العالي له أهمية كبيرة في فهم طبيعة الاستعداد للثورة الصناعية الرابعة وتحليلها، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ حيث إن للتعليم العالي دورًا أساسًا في عوامل نجاح التنمية، فهو أساس أي تغير تنموي في المجتمع، ويسهم من خلال مؤسساته في الارتقاء بالمجتمع وتطويره، وتأهيل الإنسان فكريا وعلميا ليصبح موردا بشريا مبدعا ومنتجا ومفكرا ليستجيب لكل التطورات المتلاحقة في العصر الجديد؛ وذلك من خلال تمكين الطلبة من المهارات المطلوبة، وتشجيع البحث العلمي، وتوظيف المعارف العلمية والتكنولوجية، والشراكة مع مختلف القطاعات (المقادمة، ٢٠١٥؛ الربيعي ٢٠٠٨).

ولقد قدمت تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مساهمة كبيرة في تحقيق التنمية المستدامة بمؤسسات التعليم العالي؛ إذ نجد أنه لم يقتصر تأثير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في الاقتصاد العالمي، وعمليات التصنيع والإنتاج فقط، بل امتدت تأثيراتها إلى كل الجوانب الاجتماعية والبشرية والخدمية، وقد أكد التقرير الصادر من المنتدى الاقتصادي العالمي بعنوان «تسخير الثورة الصناعية الرابعة من أجل استدامة المدن» (World Economic Forum, 2017) أن تقنيات الثورة الصناعية الرابعة تتيح للمجتمعات خلق الفرص التنموية والاقتصادية، والمحافظة على البيئة والموارد من خلال ما يصاحبها من ابتكارات، الأمر الذي يسهم في تحقيق الاستدامة في جميع الجوانب. ويشكل التعليم الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة، وقد أكدت الدراسات (طه، ٢٠١٨ ;Müller et al., 2018 ;Gabriel & Pessl, 2016; Bonilla et al.,2018) على إمكانية الاستفادة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في التعليم، وذلك من خلال ما يلي:

- ظهور أنماط تعلم جديدة مثل Mssive Online Open Courses MOOCs (برامج التعلم الإلكترونية المفتوحة)، ومنصات التعلم الرقمية، والتعلم الإلكتروني.
- تمكين الطلبة من امتلاك مهارات المستقبل كالتحليل الناقد، وحل المشكلات، والتفكير الإبداعي من خلال دمج تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في البرامج التعليمية.
- تطوير أنظمة التعليم الذكية من خلال توظيف تقنية إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بهدف تحسين الاستدامة في التعليم، وتحقيق المساواة بين الإناث والذكور، وتطوير البنية التحتية.
- تحسين خدمات التعليم من خلال توظيف التقنيات الجديدة كالروبوتات والواقع المعزز وغيرها، مما يسهم في رفع مستوى جودة التعليم، وزيادة المعرفة.
- إعداد الطلبة للوظائف المستقبلية والاقتصاد القادم المعتمد على تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وبالتالي تحقيق الاستدامة في التنمية الاقتصادية والصناعية.
- الاستفادة من تحليل البيانات الضخمة في تحسين صنع القرار والسياسات في المؤسسات التعليمية.
- تعزيز التعلم الريادي وما يتطلبه من مهارات، وتمكين الطلبة من القدرة على إنشاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة من خلال الاستفادة من التقنيات الرقمية والذكية.
- ربط التعليم بالمصانع والقطاع الخاص بما يتطلبه من احتياجات في سوق العمل من خلال التدريب على استخدام هذه التقنيات في المصانع التعليمية والحياة الواقعية.
- تطوير البحث العلمي من خلال ما تقدمه التقنيات كالبيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء في تحسين خدمات المكتبات الرقمية، وتحسين خدمات محركات البحث، وربط شبكات المكتبات العالمية.

ومن خلال مسح المصادر المختلفة، يظهر بأن هناك قلة من الدارسات العربية التي تناولت موضوع الثورة الصناعية والتنمية المستدامة في التعليم، وكذلك اتضح ندرة الموضوع حتى في الدراسات الأجنبية، وقد يعزى ذلك لحداثة موضوع الثورة الصناعية الرابعة. وفيما يلي استعراض للدراسات أولا ذات الصلة بالثورة الصناعية الرابعة والتنمية المستدامة، ثم الدراسات المتعلقة بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

ومن الدراسات التي تناولت علاقة الثورة الصناعية الرابعة بالتنمية المستدامة، دراسة نوردن ونرمان (Nordin & Norman, 2018) للكشف عن أثر مواكبة التعليم للثورة الصناعية الرابعة من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وقد اعتمدت الدراسة على مراجعة الأدبيات ذات العلاقة، وأكدت نتائج الدراسة على أن الثورة الصناعية الرابعة قد تؤثر على التنمية الاقتصادية من خلال المجالات التالية: تعطيل الوظائف والمهارات الحالية، وزيادة الابتكار والإنتاج، وعدم المساواة، والحوكمة الرشيقة، والأمن والنزاع، واضطراب الأعمال، والأخلاقيات والهوية. وأظهرت الدراسة على بعض الإجراءات التي ينبغي على المؤسسات التعليمية مراعاتها مثل إعداد الخريجين بما يتلاءم والوظائفَ المستقبلية، وملاءمة أساليب التدريس والتعلم لمتغيرات هذه الثورة، وتأهيل الكادر التدريسي بالمهارات والمعرفة لاستخدام هذه التقنيات.

وجاءت دراسة مين وآخرين (Mian et al., 2020) بهدف إعادة تهيئة الجامعات لتحقيق التعليم المستدام في عصر الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت الدراسة على المنهج المزجي من خلال توظيف أداتين هما: الاستبانة والمقابلات، وأظهرت نتائج التحليل باستخدام أسلوب SWOT بأن استعداد الجامعات للثورة الصناعية الرابعة يُمكِّن من تحقيق التنمية المستدامة وتحسين كفاءة الجامعات، وذلك من خلال الالتزام ببعض المتطلبات منها: التخطيط المالي، وتدريب الموظفين وتأهيلهم، وزيادة التعاون الصناعي، والبنية التحتية المحدثة، والمناهج المطورة، وأنظمة الأمن الفعالة.

وفي دراسة بوبفيك (Popović, 2020) التي هدفت إلى مناقشة تحديات الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التنمية المستدامة من خلال الاعتماد على مراجعة تحليلية للأدبيات ذات العلاقة، أظهرت نتائج الدراسة أنه بالرغم من الفرص التي توفرها تقنيات الثورة الصناعية للمحافظة على البيئة، والطاقة، وتقليل التلوث، وتقديم الحلول الذكية لزيادة الإنتاج والنمو الاقتصادي، إلا انه هناك بعض التحديات التي قد تسببها هذه التقنيات مثل رفع معدلات البطالة، وزيادة عدم المساواة في المجتمع، الأمر الذي يتطلب من الحكومات إعادة النظر في السياسات للتعامل مع هذه التقنيات، والاستفادة منها بأفضل الطرق الممكنة.

سسعت دراسة دو ليفرامينو جونكليفز وآخرين (Do Livra-mento Gonçalves et al.,2021) إلى الكشف عن آثار الثورة الصناعية الرابعة في تنفيذ المدن الذكية المستدامة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي من خلال مراجعة الأدبيات، والبحث عن البيانات لتحليل المصطلحات التي كان لها معدل مرتفع في الأدبيات المرتبطة بمفهوم المدن المستدامة والمدن الذكية. وأظهرت النتائج أن الثورة الصناعية الرابعة سيكون لها آثار مهمة على عدة عوامل ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنجاح استدامة المدن، وذلك من خلال إيجاد فرص العمل، وتطوير الصناعات، والابتكار، والمساهمة في الحفاظ على البيئة، ومشاركة المجتمع.

ومن الدراسات التي تناولت تأثير الثورة الصناعية الرابعة على قطاع التعليم، دراسة عبد الرزاق (٢٠١٩)، والتي هدفت إلى الكشف عن السيناريوهات والخيارات البديلة التي تنطوي عليها التطورات المستقبلية للسياسات في الجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي من خلال الاعتماد على الأدبيات ذات العلاقة في جمع وتحليل بيانات الدراسة. وقد حددت الدراسة ثلاثة سيناريوهات وهي: الامتدادي، والانهيار، والتحول الجذري. وتبنت الدراسة سيناريو التحول الجذري الذي يمثل الوضع المبتكر المرغوب فيه ويتناسب مع عصر الثورة الصناعية الرابعة. وحددت الدراسة بعض التحديات في عصر الثورة الصناعية الرابعة منها: تزايد معدلات البطالة، وتسخير التكنولوجيا، وعدم مساواة، ونقص المهارات، والخصوصية.

وسعت دراسة المزروعي (٢٠١٩) إلى الكشف عن أثر استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تطوير التعليم التقني والتدريب المهني وذلك لمواجهة تحديات الشباب العماني في سوق العمل، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واعتمدت على تحليل الأدبيات ذات العلاقة في جمع بيانات الدراسة. وقد أكدت النتائج على ضرورة وجود تنسيق بين كليات التقنية ومراكز التدريب المهني وسوق العمل، وإعداد كوادر تدريسية قادرة على توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية، وتطوير المناهج التعليمية لتواكب الثورة الصناعية الرابعة، وإعداد جيل رقمي قادر على التعامل مع التقنيات الجديدة.

أما دراسة الذبياني (٢٠٢٠) فقد هدفت إلى تطوير مؤسسات التعليم العالي الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، وذلك باستخدام المنهج الوصفي من خلال تطبيق استبانة على عدد (٤٩) من القيادات في مؤسسات التعليم العالي، وتوصلت الدراسة إلى وضع تصور استراتيجي يتم من خلال إجراء عدد من التحسينات في العمل الإداري، وتطوير الموارد البشرية، وتطوير أساليب التدريس والتعلم الذكية، وتمكين الهيئة التدريسية والإدارية من المهارات المطلوبة، وتعزيز البحث العلمي.

وتعد دراسة البلوشي والمعمري (٢٠٢٠) من الدراسات المهمة، والتي سعت إلى استشراف مستقبل التعليم في سلطنة عمان في ظل الثورة الصناعية الرابعة والاقتصاد المعرفي، وتبنت الدراسة المنهج الاستقرائي الوصفي الذي يقوم على استقراء التقارير العالمية. وأظهرت نتائج الدراسة أن السلطنة لديها جوانب قوة فيما يتعلق بالإتمام والالتحاق والبيئة التمكينية للتعليم إلا أنها تحتاج إلى تحسين بعض جوانب الضعف المتعلقة بمستويات المهارات وتطويرها؛ للتمكن من مواكبة الثورة الصناعية الرابعة وتحقيق النمو المنشود.

وتأسيسا على ما سبق، اتضح من خلال تحليل الدراسات السابقة الأجنبية والعربية وجود الفجوات الآتية: ١) اعتمدت معظم الدراسات على المنهج الوصفي؛ بعدِّه مناسِبًا هذا النوعَ من البحوث؛ ٢) معظم الدراسات استخدمت أسلوب تحليل الأدبيات ذات العلاقة مـن دراسات أو تقارير عالمية ماعدا (الذبياني، ٢٠٢٠ Mian et al., 2020) إذ استخدمتا الاستبانة والمقابلات؛ ٣) أكدت كل الدراسات على أهمية دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في معظم المجالات، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة خاصةً، وتطوير التعليم؛ ٤) ركزت بعض الدراسات على التحديات في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل: (Popović, 2020; علي، ٢٠١٨؛ عبد الرزاق، ٢٠١٩)؛ ٥) إذ تضمنت توصيات معظم الدراسات على أهمية توظيف مؤسسات التعليم العالي لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وإعادة صياغة السياسات التعليمية لدعم تبني هذه التقنيات من أجل تحقيق التطور التنموي المنشود.

وبناءً عليه، فقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في التأكيد على أهمية موضوع الثورة الصناعية الرابعة، وتفعيله في مؤسسات التعليم العالي، ووضع الإجراءات المقترحة لتحسين توظيف هذه التقنيات في تلك المؤسسات من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة بسلطنة عمان. وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في كونها تناولت موضوع التنمية المستدامة والثورة الصناعية الرابعة في سياق التعليم العالي، وكذلك تميزت هذه الدراسة باستخدامها المنهج النوعي، والاستعانة ببرنامج أطلس تي. أي Atlas.ti 9 في تحليل البيانات النوعية. وكذلك تختلف الدراسة في البيئة التي طبقت فيها، والذي بدوره يسهم في إعطاء نتائج مختلفة عن الدراسات السابقة التي طبقت في بيئات أخرى.

مشكلة الدراسة

لقد نبعت فكرة الدراسة الحالية من الاهتمام الدولي والمحلي المتزايد الذي أولته مختلف الدول مؤخرا بالثورة الصناعية الرابعة، وأثرها في تحقيق التنمية في مختلف جوانب الحياة، وذلك فور إعلان المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس برئاسة العالم الاقتصادي، والرئيس التنفيذي للمؤتمر كلاوس شواب عصر الثورة الصناعية الرابعة رسميا، والذي دق ناقوس الخطر للعالم الذي نعيش فيه اليوم أن العالم سوف يتغير تغيرا جذريا بسبب التقدم التكنولوجي السريع على وتيرة لم يسبق لها مثيل من قبل (Schwab, 2016).

وعليه، أظهرت نتائج الدراسة الدولية الصادرة عن اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) التابعة لمنظمة الأمم المتحدة (الاسكوا، ٢٠١٩)، والتي سلطت الضوء على الثورة الصناعية الرابعة في سياق المنطقة العربية بأن التقنيات الرقمية، والبيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي تعد من العوامل التمكينية المهمة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وأوصى التقرير بأن على الحكومات الاهتمام بتعليم الطلبة تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وتحديث المناهج والمهارات لتتماشى مع عصر هذه الثورة، وبالتالي سوف يسهم ذلك في تطوير جوانب أساسية للدول العربية مثل الطاقة والغذاء، والاستجابة للكوارث الطبيعية، ورعاية المسنين، وصنع القرار، فمثلا يمكن للبيانات الضخمة وتعزيز الأمن المعلوماتي أن تسهم بفعالية في تحسين القدرة على وضع السياسات لقطاع التعليم وغيرها من القطاعات، والقدرة على اتخاذ القرارات، والتنبؤ كذلك بالسيناريوهات المستقبلية للتعليم بشكل أكثر دقة، الأمر الذي يسهم في تحقيق الاستدامة والازدهار الاقتصادي.

وبالرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها سلطنة عمان لتطوير مؤسسات التعليم العالي بما يتناسب مع معطيات عصر الثورة الصناعية الرابعة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، إلا إنها تواجه بعض التحديات منها - كما أشار تقرير التنافسية ٢٠١٨ - عدم المواءمة بين مؤسسات التعليم العالي والمهارات واحتياجات سوق العمل في عصر الثورة الصناعية الرابعة فضلًا عن ضعف الابتكار، مما أدى إلى تأخرها في بعض المجالات وارتفاع معدل البطالة إلى ما يقارب ٥٠٪، وهذا كله أثر بشكل سلبي على الحركة التنموية فيها (World Economic Forum, 2018)، الأمر الذي يقود إلى القول: بأنه ينبغي لمؤسسات التعليم العالي العمل على توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بغرض جعل منظومة التعليم قادرة على استيعاب التغيرات والتطورات العالمية الهائلة والتحديات المصاحبة لها، وتوفير الكادر البشري المؤهل للعصر الجديد، وبالتالي تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

أسئلة الدراسة

سعت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنمية المستدامة بمؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان؟
٢. ما واقع توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان؟
٣. ما الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؟
٤. ما الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان لتحقيق أهداف التنمية المستدامة؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١. الكشف عن دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنمية المستدامة بمؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان.
٢. الاطلاع على واقع توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان.
٣. التعرف على التحديات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
٤. التوصل إلى الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة الحالية في الآتي:

- **تناولت هذه الدراسة موضوع الثورة الصناعية الرابعة والتنمية المستدامة، وتعد من أهم التوجهات العصرية الحالية وأحدثها.**
- **من المؤمل أن تسهم نتائج هذه الدراسة في توجيه الجهات المسؤولة في مؤسسات التعليم العالي إلى توفير المزيد من متطلبات توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.**
- **من المؤمل أن يسهم تطبيق المقترحات الدراسة الحالية في وضع العديد من أهداف التنمية المستدامة في مؤسسات التعليم العالي قيد التنفيذ.**
- **يتوقع أن تسهم نتائج الدراسة الحالية في مساعدة صانعي السياسية ومتخذي القرار في مؤسسات التعليم العالي في تحديد جوانب الضعف أو المعوقات، وإيجاد السبل المناسبة لمعالجتها تحقيقا لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأهداف التنمية المستدامة.**

مصطلحات الدراسة:

تقنيات الثورة الصناعية الرابعة: عرفها شواب (Schwab, 2016) بأنها التقنيات سريعة التطور التي تعمل على إدماج العوالم الرقمية والمادية والبيولوجية بشكل فعال، حيث تشمل التقنيات المادية الطباعة ثلاثية الأبعاد، والمركبات المستقلة، والروبوتات المتقدمة، والذكاء الاصطناعي. والتقنيات الرقمية تشمل استخدام إنترنت الأشياء، والمنصات الرقمية، والتقنيات البيولوجية تتمثل في البيولوجيا الاصطناعية، والطب الدقيق والتعديلات الوراثية.

التنمية المستدامة: ظهرت تعريفات للتنمية المستدامة عديدة، ومن أبرزها تعريف تقرير «برونتلاند» إذ وصفها بأنها التنمية التي تسعى لتلبية احتياجات الأجيال الراهنة من دون الإخلال باحتياجات الأجيال القادمة (مصطفى، ٢٠١١). كما وعرفت كذلك بالتطور والنمو في جميع نواحي الحياة مع عدم الإضرار بموارد البيئة والحفاظ على استمرار الموارد للأجيال القادمة (البيلي، ٢٠٠٩).

حدود الدراسة:

- **الحدود الزمانية: تحدد نتائج هذه الدراسة بالسياق الزمني الذي أجريت فيه ٢٠٢٠-٢٠٢١**
- **الحدود المكانية: سوف يتم تطبيق الدراسة على مؤسسات التعليم العالي في جميع المحافظات بسلطنة عمان.**
- **الحدود البشرية: اقتصر تطبيق الدراسة على عينة ممثلة من القيادات العليا في مؤسسات التعليم العالي في جميع المحافظات بسلطنة عمان.**

منهجية الدراسة واجراءاتها

في ضوء أهداف الدراسة وطبيعتها الاستكشافية، فقد كان من المناسب استخدام المنهج النوعي في جمع البيانات وتحليلها، واعتمدت الدراسة على هذا المنهج لأنه يتناسب مع موضوع الثورة الصناعية الرابعة، الذي يتسم بالحداثة والتعقيد، ولكي يساعد على الوصول لفهم متكامل لهذه الظاهرة، فقد أشار الهاشمي (٢٠٠٥) أن البحث النوعي يساعد على عرض الحقائق المعقدة من وجهات نظر مختلفة، وفهم الموضوعات الحديثة والتعامل معها. وتأسيسا عليه، قامت الدراسة الحالية بدراسة واقع توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في مؤسسات التعليم العالي من خلال الاستماع لأصوات القيادات العليا فيها وآرائهم حول ذلك سعيا لتحقيق فهم أعمق للتحديات التي تواجههم، وأهم الحلول المقترحة.

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من رؤساء جامعات وعمداء كليات في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان، وبما أنه ليس الهدف من البحث النوعي هو التعميم وإنما الإثراء (Creswell, 2009)، فقد تم اختيار عينة قصدية مكونة من ١٠ أفراد، تماشيا مع أهداف البحث النوعي حيث أنه ليس بالضرورة أن يكون العدد كبيرا؛ بل ثريًا بالبيانات المطلوبة لتحقيق أهداف الدراسة؛ لذا قامت الدراسة باختيار عينة من القيادات العليا في هذه المؤسسات ذلك أنهم أفضل من يتحدث عن واقع توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسساتهم، وكذلك نظرا لتأثير مناصبهم في صنع القرار. وقد تم الأخذ بعين الاعتبار تنوع عينة المشاركين لتشمل القطاع الحكومي والخاص (٣من المؤسسات الحكومية، ٤ من القطاع الخاص)؛ وذلك للكشف عن واقع التعليم العالي بشكل أكثر عمقا وتكاملا.

وقد تم جمع البيانات من (٤) جامعات و (٣) كليات من القطاع الحكومي والخاص في سلطنة عمان، موزعة في محافظة مسقط ومحافظة ظفار، وقد تم الحرص على أخذ الموافقات قبل إجراء المقابلات من خلال التواصل عبر البريد الإلكتروني أو الهاتف، ولما أن قامت الدراسة في سياق قيادات مؤسسات التعليم العالي، فإن من المهم توضيح سياق عملهم بعدِّه جزءًا لفهم عينة الدراسة وتوضيحها، فإن هذه القيادات مسؤولة عن اتخاذ القرارات المتعلقة بالعملية التعليمية وتطويرها، وكذلك إعداد الخطط الاستراتيجية فيها، والإشراف الإداري والتنظيمي على هذه المؤسسات.

أداة الدراسة:

استخدمت الدراسة مقابلات فردية شبه مقننة مع عينة الدراسة؛ ذلك أن هذا النوع من المقابلات شبة المقننة يتيح الفرصة للمشاركين للتحدث بحرية حول وجهة نظره، كما يتيح للباحث للحصول على معلومات غنية وواضحة عن آراء المشاركين (Bog-dan & Biklen, 1997)، وقد مرت أسئلة المقابلات بمراحل عديدة

ابتداءً من مراجعة الأدبيات ذات العلاقة، ثم صياغة الأسئلة وتحكيمها من قبل ٣ محكمين، وقد تمت المقابلات بشكل فردي، تراوح كل منها في حدود ساعة من الزمن.

الصدق والثبات:

تبنت الدراسة بعضًا من معايير جوبا في الحكم على صدق البحث النوعي وثباته وهو مايطلق عليه بالموثوقية (trustworthiness Guba and Lincoln, 1985)، وهي: المصداقية credibility، والتأكيد confirmability، والاعتمادية dependability. وفيما يتعلق بمعيار المصداقية، فقد ذكر جوبا Guba أنه يقصد به الصدق الداخلي للبحث والقيمة الحقيقية له من خلال ما يعرضه الباحث من حقائق وبيانات بصورة دقيقة، من خلال تنوع المصادر والأساليب (Guba and Lincoln, 1985;Cohen et al, 2000)، ولضمان ذلك تم التأكد من الصدق الداخلي للبيانات من خلال التعمق في قراءة المدونات الكتابية للمقابلات عدة مرات، والاستعانة بفاحص خارجي للتأكد من البيانات، وكذلك تنوع في فئات المستجيبين من قيادات التعليم العالي من جامعات حكومية وخاصة (Guba and Lincoln, 1985)

أما معيار التأكيد confirmability، فيقصد به مناقشة وجهات النظر المعارضة، وتفسيرها وتعليل الاختلاف بدرجة منطقية (Guba and Lincoln, 1985)، وهذا ما تم عمله في عرض النتائج ومناقشتها من الدراسة الحالية، حيث تم استعراض كل وجهات النظر بكل موضوعية، وكذلك كان هناك مطابقة لما تم تدوينه من مقابلات وما دونه الفاحص الخارجي. وآخر معيار هو الاعتمادية dependability ويقصد به الاحتفاظ بالوثائق والسجلات، وتدوين كل إجراءات المقابلات بالتفصيل (Guba and Lincoln, 1985)، وقد تحقق هذا المعيار من خلال ما تقدم من تفاصيل حول أعداد المقابلات، وعيناتها، وطرق تحليل البيانات، وغيرها من التفاصيل، وكذلك تم عمل سجل ميداني يتضمن أسماء المشاركين، وتواريخ المقابلات، وبياناتهم، ومدونات المقابلات الكتابية والصوتية.

إجراءات الدراسة:

تم اتباع الخطوات الآتية لتنفيذ الدراسة:

١. صياغة دليل المقابلات، وقد تضمن أسئلة المقابلات، والوقت المتوقع للمقابلة، وحقوق المشاركين، وبياناتهم، وأهداف الدراسة.
٢. التواصل مع عينة المقابلات، للتعرف على من هو مستعد لإجراء المقابلات، وإرفاق رسالة رسمية لتسهيل المهمة، وتفاصيل الهدف من المقابلة ومدتها، وحقوق المستجيبين.
٣. إجراء المقابلات في الفترة بين شهر أكتوبر إلى نوفمبر من عام ٢٠٢٠، وقد تم تسجيل جميع المقابلات بعد أخذ الإذن من المشاركين، ثم تفريغها يدويا إلى نصوص كتابية مباشرة بعد الانتهاء من المقابلة، ثم مراجعة المدونات من قبل فاحص خارجي مع الحفاظ على سرية أسماء المشاركين.
٤. قراءة البيانات والقيام بترميزها وإعطائها عناوين للموضوعات وكتابة التقرير.

الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات:

تم استخدام أسلوب التحليل الموضوعي Thematic Analysis لبروان وكلارك (Clarke, 2006&Braun)، وقد تم الاستعانة ببرنامج أطلس تي. أي Atlas.ti 9، وتم ذلك من خلال عدة خطوات كما يلي:

أولا: التعرف على البيانات، وذلك بتدوين السجلات الصوتية للمشاركين، وقراءتها عدة مرات للتعرف والتعمق فيها.

ثانيا: إنشاء الرموز الأولية باستخدام برنامج أطلس تي مساعِدًا في ترميز البيانات النوعية.

ثالثا: البحث عن موضوعات، إذ تم تحويل الرموز إلى موضوعات، وقد تم تحديد موضوعات رئيسة Themes، وهذه الموضوعات تم أخذها من أسئلة الدراسة والأدب النظري، ثم ربط الموضوعات الفرعية sub-themes بها.

رابعا: مراجعة الموضوعات، إذ تم مراجعة الموضوعات الرئيسة والفرعية، والتأكد من الارتباط والاتساق بينها، والتأكد من ملاءمة هذه الموضوعات للرموز.

خامسا: تسمية الموضوعات حيث تم تحديد جوهر كل موضوع والبيانات التي ترتبط به، وتم أخذ كل موضوع بالتفصيل والتحقق من البيانات الفرعية التي ترتبط به، والتأكد من عدم تداخل البيانات بين الموضوعات.

سادسا: إنتاج التقرير وهي المرحلة النهائية، والتي تم فيها كتابة التقرير الكامل، إذ الغرض من هذا التقرير هو كتابة سرد واضح عن البيانات بشكل منطقي ومتماسك، ومشوق ومقنع للقارئ، وتترابط فيها البيانات بشكل جيد.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

نتائج السؤال الأول ونصه: «ما مدى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان؟».

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل استجابات المشاركين في المقابلات الفردية بطريقة التحليل الموضوعي باستخدام برنامج Atlas.ti 9. وقد كشف التحليل من وجود آراء مختلفة بشكل عام عبر عنها المستجيبون من قيادات التعليم العالي حول مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان إلى ثلاثة أَفْرِقة: الفريق الأول يرى أن مؤسسات التعليم العالي استطاعت توفير مستوى ممتاز من توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وتبلغ نسبتهم (٣٠٪)، أما الفريق الثاني، فيرى أن مستوى توظيفها جيد، وهم الأغلبية وتبلغ نسبتهم (٥٠٪)، أما الفريق الثالث، فيرى أن مستوى توظيفها محدود، وتبلغ نسبتهم (٢٠٪)، وقد أورد كل فريق منهم مسوغاته، كما يوضح ذلك الجدول (١).

الجدول (١)

نتائج تحليل آراء المستجيبين حول مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان ومسوغاتها (ن=١٠)

مستوى التوظيف	المسوغات	التكرار
ممتاز (٣مستجيبين)	توظيف المدرسين التقنيات الحديثة في التدريس وتدريب الطلبة	٣
	تبني مشاريع بحثية حولَ الثورة الصناعية	٢
	تحفيز الأكاديميين على مواكبة التقنيات الحديثة وتوظيفها	١
	تدريب الطلبة على توظيف التقنيات الحديثة وتحويلها إلى مشروعات	١
	تشكيل المؤسسة لجنة خاصة بمتابعة كل ما يتعلق بتقنيات الثورة الصناعية	١
	مشاركة مؤسسات التعليم العالي المجتمعَ آراءَهم حول تطبيقات الثورة الصناعية	١
	توظيف تقنيات تحليل البيانات المهمة لاتخاذ قرارات المؤسسة	١
	المشاركات الدولية في مجال التقنيات.	١
جيد (٥ مستجيبين)	امتلاك الموارد لتوظيف التقنيات الحديثة في مختلف التخصصات	٤
	إدخال بعض المقررات في مجالات تقنيات الثورة الصناعية	٢
	امتلاك تقنيات رقمية ذات مستوى متوسط	٢
محدود (٢ مستجيبين)	تفاوت إمكانيات المؤسسات في مجال امتلاك تقنيات جمع البيانات وتحليلها	١
	محدودية القدرة على مواجهة المشكلات المرتبطة بتوظيف التقنيات الحديثة	١
	ضعف رغبة العاملين في المؤسسات في توظيف التقنيات الحديثة	١
	مدى تقبل الأكاديميين التغييرَ ومواكبة التقنيات الحديثة	١
	نقص تدريب الكوادر البشرية على توظيف تقنيات الثورة الصناعية	١

يظهر من الجدول (١) أن آراء المستجيبين قد جاءت بناء على درجة تقديرهم مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان. لذلك نجد أن الفريق الأول من قيادات التعليم العالي أفاد بأن مؤسسات التعليم العالي العمانية استطاعت توفير مستوى ممتاز من توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، فقد ذكر أحد المستجيبين: «كجامعة، أنا أعتقد بأنه لدنيا بنية اتصالات ممتازة، كحوسبة، أنا أظن أن الجامعة بها من الاحتياجات ما يجعلها تتبنى الثورة الصناعية الرابعة» (م.٤). وأنه من المرجح أن سبب هذه النتيجة قد يكون نابعاً من طموح مؤسسات التعليم العالي للارتقاء بمستوى التعليم، حيث إنه - من خلال استقراء المشهد التعليمي بسلطنة عمان - من المتوقع أن يشهد التعليم العالي تطورا ملحوظًا في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي، ولعل من أبرز الشواهد على ذلك ما تم استصداره مؤخرا كرؤية عمان ٢٠٤٠ (وزارة الاقتصاد، ٢٠٢٠)، والتي تدعم مواكبة الذكاء الاصطناعي والثورة الصناعية الرابعة، وبشكل عام قد قدم المستجيبون في هذا الفريق جملة من المسوغات رتبت وفقًا لتكرارها كالآتي:

١- توظيف المدرسين التقنياتِ الحديثة في التدريس وتدريب الطلبة، فقد ذكر أحد المستجيبين: «تم تدريب الأساتذة على توظيف التقنيات لمدة شهرين، وهذه الدورة كانت نوعية وقوية، وتم التدريب على بعض التطبيقات مثل استخدام السبورة الذكية» (م.٨).

٢- تبني مشاريع بحثية حول الثورة الصناعية؛ فعلى سبيل المثال قال المستجيب رقم (م.٦): «لدينا عدة مشاريع بحثية توظف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة».

٣- تحفيز الأكاديميين على مواكبة التقنيات الحديثة وتوظيفها، إذ ذكر المستجيب رقم (٣): «تحفيز الأكاديميين في هذا المجال مهم فمنذ فترة قريبة، تم افتتاح مختبر خاص بالثورة الصناعية الرابعة في الكلية».

٤- تدريب الطلبة على توظيف التقنيات الحديثة وتحويلها إلى مشروعات، ومن الاقتباسات التي توضح هذا المسوغ: «نقوم بتقسيم الطلاب على مجموعات ونطلب منهم عمل مشاريع تخص الثورة الصناعية الرابعة» (م.٤).

٥- تشكيل المؤسسة لجنة خاصة بمتابعة كل ما يتعلق بتقنيات الثورة الصناعية، فقد أفاد أحد المستجيبين: «الكلية من سنتين أو أكثر شكلت لجنة خاصة بالثورة الصناعية الرابعة» (م.٩).

٦- مشاركة مؤسساتِ التعليم العالي المجتمعَ حول تطبيقات الثورة الصناعية، حيث قالَ المستجيب رقم (م.٨): «كذلك نعمل استبيانات دورية لمعرفة آراء الناس، فالمسوحات المجتمعية تعتمد على التغذية الراجعة من خلال التطبيقات التي تصل إلى المرضى ويعلقون عليها».

٧- توظيف تقنيات تحليل البيانات المهمة لاتخاذ قرارات المؤسسة، حيث قال المستجيب رقم (٦): «لدينا كمية كبيرة من الداتا التي من خلالها يمكن للمؤسسات أن تتخذ قرارات بناء على تحليلها باستخدام الكثير من التقنيات».

٨- المشاركات الدولية في مجال التقنيات، ومن الاقتباسات التي توضح هذا المسوغ: «نشارك في المسابقات الدولية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي» (م.١٠).

أما الفريق الثاني من المستجيبين، فيرى أن مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي يُعَدُّ بمستوى جيد، ولكن هناك حاجة للمزيد من الجهود لتوظيفها بشكل أكبر؛ وتعد هذه النتيجة منطقية، وذلك نظرا لحداثة الثورة الصناعية الرابعة، وما تمتلكه من تقنيات معقدة تحتاج إلى موارد بشرية مختصة، ومزيد من الجهد والوقت للتدرب عليها، وهذا ما فسره أيضا وطفة (٢٠٢٠)، ومثال على ذلك: قال المستجيب رقم (م.٥): «ما زلنا نحتاج لمزيد من التوظيف لهذه التقنيات وتعميمها بشكل أكبر». وبشكل عام، قدم المستجيبون في هذا الفريق جملة من المسوغات رتبت وفقًا لتكرارها كالآتي:

١- امتلاك الموارد لتوظيف التقنيات الحديثة في مختلف التخصصات، ومن الاقتباسات التي توضح هذا المسوغ: «المبنى الذي نتواجد به الآن يمثل تطبيق من تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، وحيث إن هذا المبنى تم تجهيزه بالأدوات التي تجعل منه مقللا للطاقة، فالإضاءات تشتغل بالحساسات، والمختبرات والقاعات تعمل على توفير الطاقة» (م.٣).

٢- إدخال بعض المقررات في مجالات تقنيات الثورة الصناعية، فقد قال أحد المستجيبين: «بعض المواد التي تدرس تشتمل في مواضيعها على بعض هذه التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وإنترنت الأشياء» (م.٧).

٣- امتلاك تقنيات رقمية متقدمة، فعلى سبيل المثال ذكر أحد المستجيبين: «تم مؤخراً افتتاح مختبر أنظمة الرؤية المتضمنة والمترابطة بكلية الهندسة والذي يحوي مجموعة التقنيات تحت سقف واحد مثل الطائرات المسيرة، الطابعات ثلاثية الأبعاد، والواقع المعزز وغيرها» (م.٩).

أما الفريق الثالث، فيرى أن مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي يُعَدُّ بمستوى محدود؛ ومن المرجح أن يعزى ذلك إلى الصعوبات المادية المرتبطة بالأزمة الاقتصادية، وتأثيرها الكبير على كل القطاعات، إذ إن توظيف هذه التقنيات يتطلب مبالغ هائلة لشراء التقنيات، وإنشاء المراكز والمختبرات، وهذا أيضا ما أكدته بعض الدراسات في السياق العماني كدراسة المهدي وآخرين (٢٠٢٠). وبشكل عام، قدم المستجيبون في هذا الفريق جملة من المسوغات رتبت وفقًا لتكرارها كالآتي:

١- تفاوت القدرات في مجال امتلاك تقنيات جمع البيانات وتحليلها، فعلى سبيل المثال ذكر أحد المستجيبين: «هناك تفاوت فبعض المدرسين يستخدمون مواقع التواصل الاجتماعي، مع الطلاب، هناك مدرسين آخرون يستخدمون آليات جديدة من خلالها يقومون بقراءة مواقع التواصل الاجتماعي، وهذه كلها من ضمن توجهات الثورة الصناعية الرابعة» (م.٦).

٢- محدودية القدرة على مواجهة المشكلات المرتبطة بتوظيف التقنيات الحديثة، حيث قال المستجيب رقم (١): «المشاكل لتطبيق التقنيات هي القدرة التقنية للكوادر».

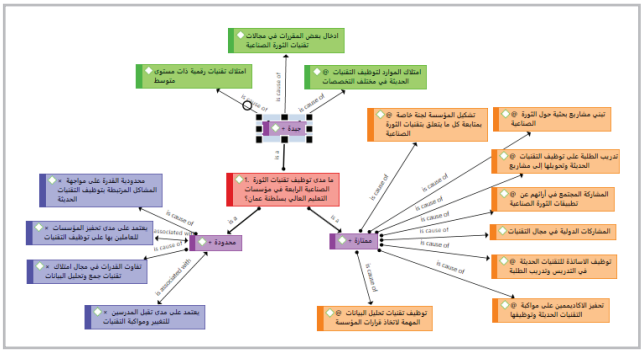
٣- ضعف رغبة العاملين في المؤسسات في توظيف التقنيات، فعلى سبيل المثال قال المستجيب رقم (١): «هذه التقنيات تجديها محدودة لدى بعض المدرسين الذين يطبقون بعض التقنيات».

٤- يعتمد على مدى تقبل المدرسين للتغيير ومواكبة التقنيات، إذ ذكر المستجيب رقم (٢): «يعتمد على قابلية التغير لدى المدرسين».

ويلخص الشكل (١) نتائج تحليل آراء المستجيبين حول مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان ومسوغاتها

الشكل (١)

شبكة العلاقات بين آراء المستجيبين حول مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عُمان ومسوغاتها



ويمكن تلخيص النتائج السابقة وتفسيرها في ضوء شبكة ربط العلاقات بين آراء المستجيبين ومسوغاتها فيما يتعلق مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان، كما يوضح ذلك الشكل ١. إذ يتضح أن هناك اتفاقًا في آراء المستجيبين مما يدل على أن هناك جهودًا متفاوتة بذلتها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة. وقد قد يعزى ذلك لسعي مؤسسات التعليم العالي إلى تحقيق أهداف رؤية عمان ٢٠٤٠، ومواكبة الاستراتيجيات الوطنية مثل استراتيجية التعليم، واستراتيجية البحث العلمي، واستراتيجية الابتكار؛ إذ جميعها يدعم الاهتمام

بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، والذكاء الاصطناعي في التعليم بهدف الاستعداد للمستقبل وتحقيق التنمية المستدامة. ويُلْحَظ أن آراء المستجيبين تدعم أهمية التركيز على ضرورة امتلاك التقنيات الحديثة وتحفيز الأكاديميين والطلبة على توظيفها في تلك المؤسسات، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسات (المزروعي، ٢٠١٩؛ الذبياني، ٢٠٢٠؛ عبد الرزاق، ٢٠١٨) التي أكدت على أهمية توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية. وقد يعزى اختلاف الآراء بينهم إلى اختلاف نظرتهم إلى الأمور، فبعضهم ركز على الجوانب الإيجابية وما تم إنجازه على أرض الواقع من إنجازات، وآخرون ركزوا على أوجه النقص والقصور بهدف تجاوزها وتطويرها. ومن هنا فإن الدراسة الحالية ستقدم توصياتها في ضوء المقترحات التي قدمها المستجيبون والإجراءات المناسبة لتطوير جوانب الضعف التي ستسهم في تقدم مؤسسات التعليم العالي في مجال توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

نتائج السؤال الثاني ونصه: «ما الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؟»

للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل استجابات المشاركين في المقابلات الفردية بطريقة التحليل الموضوعي باستخدام برنامج Atlas.ti 9. وقد كشف التحليل أن آراء المستجيبين التي أشارت إلى وجود ثلاثة أنواع من الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، هي: صعوبات إدارية، وصعوبات تقنية، وصعوبات بشرية، كما يوضح ذلك الجدول ٢.

الجدول (٢)

نتائج تحليل آراء المستجيبين حول الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ومسوغاتها (ن=١٠)

الصعوبات	المسوغات	التكرار
صعوبات إدارية (٩)*	قلة الحوافز المادية لجلب خبراء التقنيات الحديثة للثورة الصناعية	٥
	عدم تشجيع المبتكرين ومكافأتهم	١
	الروتين والبيروقراطية الإدارية التي تؤخر تقدم المؤسسات في تبني التقانة الحديثة	١
	التحدي المالي	١
	عدم كفاية التشريعات المتعلقة بإتاحة البيانات والمعلومات ونشرها وحمايتها	١
صعوبات تقنية (٥)	ندرة استخدام التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وغيرها	٢
	عدم تهيئة البنية التحتية في مجال الاتصالات	٢
	ضعف تبني القطاعِ الصناعيِّ التقنياتِ الحديثةَ	١
صعوبات بشرية (٤)	ضعف الوعي بالتقنيات الحديثة وطرق توظيفها	٢
	ندرة الخبراء في مجال تقنيات الثورة الصناعية الرابعة	١
	نقص تدريب الكوادر البشرية على توظيف تقنيات الثورة الصناعية	١

*مجموع التكرارات

تشير النتائج في الجدول ٢ إلى أن الصعوبات الإدارية هي أهم الصعوبات التي تواجه مؤسسات التعليم العالي العمانية في توظيف التقنيات الحديثة وتتمثل هذه الصعوبات في قلة الحوافز المادية لجلب خبراء التقنيات الحديثة للثورة الصناعية، وعدم تشجيع المبتكرين ومكافئتهم، والروتين والبيروقراطية الإدارية التي تؤخر تقدم المؤسسات في تبني التقانة الحديثة، والتحديات المالية، وعدم كفاية التشريعات المتعلقة بإتاحة البيانات والمعلومات ونشرها وحمايتها، وهذه النتيجة تتفق مع ما أشارت إليه بعض الدراسات

مثل (إبراهيم، ٢٠٢٠؛ عبد الرزاق، ٢٠١٩) من أن هناك ضعفا في مؤسسات التعليم العالي في توظيف التقنيات بسبب ضعف السياسات، ونقص التمويل، وضعف دعم البحث العلمي. ومن الاقتباسات التي ذكرها المستجيبون وتدلل على هذه الصعوبات الإدارية ما يأتي:

«أهم تحدي هو التكلفة المادية، وبالرغم من أننا قمنا بتجهيز مختبر متطور إلا أن هذا المختبر لن يتم بناؤه لولا الدعم الخارجي» (م.٣).

«ثاني تحدي نوجهه هو بطء الإنجاز من خلال الروتين البيروقراطي الذي يعيق دون تقدمنا فنحن نطلب تقنية ويأخذ الموضوع مدة طويلة وعندما نحصل عليها تصبح قديمة وظهر الأجد منها» (م.٥).

«نحتاج جذب الخبرات في هذا المجال من خلال محفزات وعروض قوية ومميزة» (م.٣).

وتأتي في المقام الثاني من حيث الأهمية، الصعوبات التقنية المتمثلة في ندرة استخدام التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وغيرها، وعدم تهيئة البنية التحتية في مجال الاتصالات، وضعف تبني القطاع الصناعي للتقنيات؛ وتؤيد هذه النتيجة ما أظهرته الاستراتيجية الوطنية للتعليم ٢٠٤٠ حول تحديات التعليم متمثلة قلة استخدام التقنيات، والكوادر المختصة في التقانة الناشئة، وضعف التمويل (مجلس التعليم، ٢٠١٧). ومن الاقتباسات التي تدعم التحليل السابق لآراء المستجيبين ما يأتي:

«أهم تحدي هو الإنترنت، فأنت من أجل تطبق تطبيقات مختلفة تعتمد على المعلومات القوية وتبادلها عالميا، أنت بحاجها وقتها إلى إنترنت قوي وعالي الجودة، وبالتالي البنية التحتية هي من أهم التحديات» (م.٨).

«عدم تبني القطاع الصناعي بشكل كاف للتقنيات، وبالتالي عدم وجود حافز للاستثمار بشكل أكبر في هذا المجال» (م.٨)

وأخيرا، الصعوبات البشرية والمتمثلة في ضعف الوعي بالتقنيات الحديثة وطرق توظيفها، وندرة الخبراء في مجال التقنيات، ونقص تدريب الكوادر البشرية على توظيف تقنيات الثورة الصناعية ومن الاقتباسات التي تدعم التحليل السابق لآراء المستجيبين ما يأتي:

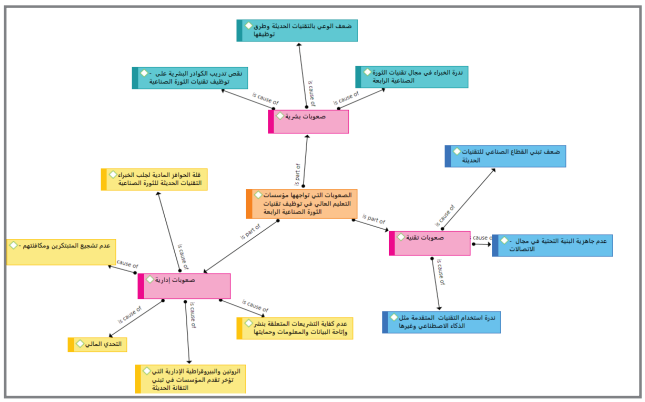
«نحتاج العمل على نشر الوعي بهذه التقنيات بين الطلبة والأساتذة» (م.٢).

«أعتقد أن الخبراء المختصين عددهم بسيط ويعد على الاصابع، وأنا هنا أقصد خبراء وليس منظرين، لأن نحن نحتاج مطورين ومتخصصين، التقنيات في الثورة الصناعية الرابعة تحتاج الكثير من المعلومات» (م.٤).

ويلخص الشكل ٢ نتائج تحليل آراء المستجيبين حول الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ومسوغاتها

الشكل (٢)

شبكة العلاقات بين آراء المستجيبين حول الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ومسوغاتها



ويمكن تلخيص النتائج السابقة وتفسيرها في ضوء شبكة ربط العلاقات بين آراء المستجيبين ومسوغاتها فيما يتعلق بالصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ومسوغاتها (الشكل ٢)، إذ يتضح أن هناك ثلاثة أنواع من الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، هي: صعوبات إدارية، وصعوبات تقنية، وصعوبات بشرية. ويُلْحَظ أن آراء المستجيبين تدعم أهمية تجاوز الصعوبات الإدارية أولا من خلال توفير الدعم المالي لتبني التقنيات الحديثة، ثم حل المشكلات التقنية وتهيئة البنية التحتية، وأخيرا تدريب الكوادر البشرية واستقطاب الخبرات المؤهلة. وقد تعزى هذه التحديات إلى ما تعانيه إدارات مؤسسات التعليم العالي في السلطنة –الحكومية خاصةً– من البيروقراطية نظرا لمركزية اتخاذ القرارات كونها تخضع لإشراف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار، وعدم استقلال ميزانية العديد منها، وهذا يجعل إمكانية تبني التقنيات الحديثة وما تحتاجه من تكلفة مادية وبنية تحتية قرارًا غير مستقل؛ إذ يعتمد على رغبة تلك المؤسسات بقدر ما يعود لنية الحكومة في تعميم استخدام هذه التقنيات، وتوفير الدعم اللازم لتبنيها، أما مؤسسات التعليم العالي الخاصة فهي مؤسسات ربحية بالدرجة الأولى لذا فهي تجاري رغبة الطلبة واحتياجاتهم. لذا فإن بعضها وليس جميعها لا يعنيها الاستثمار في توظيف التقنيات الحديثة عالية التكلفة.

نتائج السؤال الثالث ونصه: «ما الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان لتحقيق أهداف التنمية المستدامة؟» للإجابة عن هذا السؤال تم تحليل استجابات المشاركين في المقابلات الفردية بطريقة التحليل الموضوعي باستخدام برنامج Atlas.ti. 9. ولقد كشف التحليل أن المستجيبين قد قدموا (١١) مقترحا ضمن ثلاثة محاور رئيسة، هي: بناء الشراكات، واستقطاب الخبرات لتدريب الكوادر البشرية، وتهيئة البنية التحتية، وهذه الإجراءات المقترحة يمكن أن تسهم في تعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية، ويوضح الجدول ٣ هذه المقترحات ومحاورها.

الجدول (٣)

نتائج تحليل آراء المستجيبين حول الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية (ن=١٠)

المحور	الإجراءات	التكرار
بناء الشراكات (٩)*	تعزيز الشراكة مع القطاع الخاص لتدريب الطلبة	٣
	توفير الدعم المالي من خلال الشراكات مع القطاع الصناعي	٢
	الشراكة مع الشركات التقنية العالمية مثل جوجل وميكروسوفت وغيرها	١
	الشراكة المجتمعية لنشر الوعي بأهمية مواكبة التقنيات الحديثة وتوظيفها	١
	الأخذ باحتياجات السوق عند وضع البرامج الأكاديمية	١
استقطاب الخبرات لتأهيل الكوادر البشرية (٨)	تدريب الكوادر العمانية بالتعاون بين الجامعات وشركات القطاع الخاص	٣
	التعاون الدولي والاستفادة من الخبرات	٢
	استقطاب الخبراء في المجال للسلطنة بعروض مغرية	٢
	تدريب الطلبة وتشجيعهم على مشروعات ريادة الأعمال التقنية والرقمية	١
تهيئة البنية التحتية (٣)	تعديل السياسات أو التشريعات التي تعيق تبني التقنيات الحديثة	٢
	تقوية البنية التحتية لتسهم في توظيف التقنيات الحديثة	١

* مجموع التكرارات

أظهرت النتائج في الجدول (٣) أن محور بناء الشراكات تضمن أكبر عدد من المقترحات، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة (إبراهيم،٢٠٢٠؛ الذبياني، ٢٠٢٠؛ Mian et al., 2020) حول أهمية الشراكة مع الصناعات لتمكين الطلبة من اكتساب المهارات اللازمة لتوظيف التقنيات؛ وبالتالي تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وتمثلت تلك المقترحات فيما يأتي: أولا، تعزيز الشراكة مع القطاع الخاص لتدريب الطلبة، فعلى سبيل المثال قال المستجيب رقم (١): «بناء الشراكة مع القطاع الخاص وتنويع مصادر التمويل لشراء هذه التقنيات». ثانيا، توفير الدعم المالي من خلال الشراكات مع القطاع الصناعي، فقد ذكر أحد المستجيبين: «التعاون مع القطاع الخاص في تمويل التقنيات وانشاء المختبرات» (م.٣). ثالثا، الشراكة مع الشركات التقنية العالمية مثل جوجل وميكروسوفت وغيرها، إذ قال المستجيب رقم (٤): «الشراكة مع جوجل ومع ميكروسوفت، وأوراكل، وغيرها....، والكثير من هذه الشركات لديها الرغبة في عرض خدماتها، أو تقديم التدريب». رابعا، الشراكة المجتمعية لنشر الوعي بأهمية مواكبة التقنيات الحديثة وتوظيفها، ومن الاقتباسات التي ذكرت هذا المقترح: «تكوين شراكات مع أفراد وجماعات ومنظمات المجتمع المختلفة» (م.٨). خامسا، الأخذ باحتياجات السوق عند وضع البرامج الأكاديمية، فقد قال المستجيب رقم (٣): «نحتاج للأخذ برأي السوق، في إعداد وبناء البرامج وشراء التقنيات».

أما محور استقطاب الخبرات لتأهيل الكوادر البشرية وقد تضمن أربعة مقترحات وهي: أولا، تدريب الكوادر العمانية بالتعاون بين الجامعات وشركات القطاع الخاص، فقد ذكر أحد المستجيبين: «من أهم الأشياء تأهيل الموارد البشرية والكفاءات وإعدادها لاستخدام التقنيات» (م.٤). ثانيا، التعاون الدولي والاستفادة من الخبرات، فقد قال المستجيب رقم (٣): «التعاون الدولي مهم جدا والاستفادة من الخبرات العالمية في استخدام التقنيات، والسعي لتقديم حوافز لجلب الخبراء». ثالثا، استقطاب الخبراء في المجال للسلطنة بعروض مغرية، ومن الاقتباسات التي ذكرت هذا المقترح: «لابد أن تعرض حوافز مادية إضافية للخبراء في استخدام التقنيات، من خلالها تستطيع التغلب على الشح في الكفاءات» (م.١). رابعا، تدريب الطلبة وتشجيعهم على مشروعات ريادة الأعمال التقنية والرقمية، فقد قال المستجيب رقم (٦): «توجيه مشاريع الطلبة نحو الابتكار وريادة الاعمال وتوظيف التقنيات في البيئة المحلية، وقد تكون مشاريع بسيطة مبتكرة تسهم بشكل كبيرة في إعطاء الحلول».

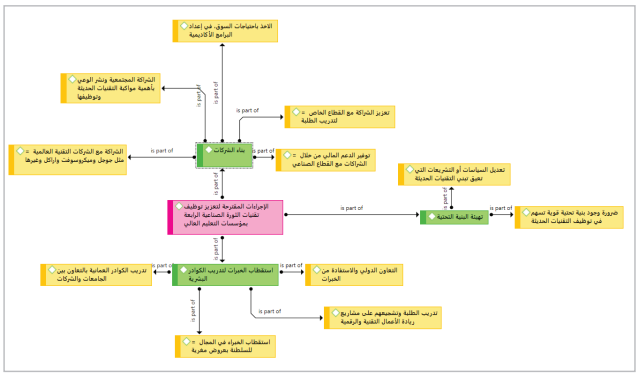
أما محور تهيئة البنية التحتية، وقد تضمن مقترحين: أولا، تعديل السياسات أو التشريعات التي تعيق تبني التقنيات الحديثة، ومن

الاقتباسات التي ذكرت هذا المقترح: « تواجه التعليم العالي في الفترة الحالية تطورات عديدة تقتضي إعادة النظر في البرامج والتشريعات الحالية وتكريس كل الجهود لمعرفة التحديات الراهنة» (م.٨). ثانيا، تقوية البنية التحتية لتسهم في توظيف التقنيات الحديثة، إذ قال المستجيب رقم (٥): « ضرورة وجود بنية تحتية قوية تعمل من خلالها على التغير ومواكبة التطور». ويتفق ذلك نتائج الدراسات ذات العلاقة في السياق العماني كدراسة العاني وآخرين (٢٠٢١) بشأن التأكيد على جهود مؤسسات التعليم العالي لتحسين التهيئة الرقمية والبنية التحتية، وتوظيف التقانة الناشئة.

ويلخص الشكل ٣ نتائج تحليل آراء المستجيبين حول الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية.

الشكل (٣)

شبكة العلاقات بين آراء المستجيبين حول الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية



ويمكن تلخيص النتائج السابقة وتفسيرها في ضوء شبكة ربط العلاقات بين آراء المستجيبين ومسوغاتها فيما يتعلق بالإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية (الشكل ٣). ويُلْحَظ أن المستجيبين قد قدموا (١١) مقترحا توزعت على ثلاثة محاور رئيسة، تمثل مراحل أو أولويات لتنفيذ تلك الإجراءات المقترحة لتعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وهي: بناء الشراكات، واستقطاب الخبرات لتدريب الكوادر البشرية، وتهيئة البنية التحتية. وهذه الإجراءات التي اقترحوها يمكن أن تسهم بالفعل في تعزيز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بمؤسسات التعليم العالي العمانية؛ فكما يبدو أن المستجيبين قد ركزوا على أهمية بناء الشراكات في المقام الأول؛ نظرا لكثرة الصعوبات التي تواجه توظيف التقنيات الحديثة بمؤسسات التعليم العالي فهم يرون أنه بدون تعزيز هذه الشراكات وتعاونها لن يكون ممكنًا تبني التقنيات الحديثة؛ نظرا لارتفاع تكلفة تطبيقها واحتياجها إلى بنية تحتية داعمة لها واستقطاب الخبرات المؤهلة لتدريب الكوادر البشرية على استخدامها، وتتمثل هذه الشركات في الشراكات داخل السلطنة مع مختلف مؤسسات القطاع الخاص والقطاع الصناعي والمجتمع المحلي والمؤسسات الأكاديمية ذات العلاقة، وكذلك الشراكات الخارجية، والتعاون الدولي مع الجهات ذات العلاقة كشركات التقانة العالمية والمؤسسات الأكاديمية الرائدة في مجال التقنيات الحديثة. وتأتي في المقام الثاني، مرحلة استقطاب الخبرات المؤهلة داخل السلطنة وخارجها وتحفيزها لتدريب أكبر عدد من العاملين بمؤسسات التعليم العالي والطلبة على استخدام هذه التقنيات، وتوظيفها في مختلف المجالات بشكل يعود بالنفع على المجتمع كله. بعد ذلك تأتي مرحلة تهيئة البنية التحتية لتوظيف التقنيات الحديثة ماديا بتوفير احتياجاتها من مختبرات ومعدات وشبكات اتصالات وبيانات ضخمة وغيرها من المتطلبات المادية، ثم توفير البنية التحتية القانونية والتشريعية من خلال فرض التشريعات الداعمة والتشريعات التي تحمي توظيف هذه التقنيات.

الخلاصة والتوصيات

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي دور تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنمية المستدامة بمؤسسات التعليم العالي، والكشف عن التحديات المرتبطة بتلك التقنيات، والتوصل إلى مقترحات لتعزيز توظيف تلك التقنيات. وقد أظهرت النتائج وجود آراء مختلفة بشكل عام حول مستوى توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مؤسسات التعليم العالي بسلطنة عمان بين ممتازة، وجيدة ومحدودة، وأيضا عرضت النتائج جملة من الصعوبات التي تواجهها مؤسسات التعليم العالي في توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، تمثلت في صعوبات إدارية، وصعوبات تقنية، وصعوبات بشرية. وكذلك كشفت النتائج عن بعض المقترحات كبناء الشراكات، واستقطاب الخبرات لتدريب الكوادر البشرية، وتهيئة البنية التحتية. وفي ضوء نتائج الدراسة الحالية فإنها توصي بالآتي:

- توفير مؤسسات التعليم العالي الدعم المادي والفني لتوظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بالتعاون مع القطاع الخاص.
- جذب الكوادر البشرية المختصة في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة؛ للعمل في مؤسسات التعليم العالي.
- تنمية مهارات المستقبل لدى منسوبي مؤسسات التعليم العالي مثل تحليل البيانات، التفكير الإبداعي، وحل المشكلات.
- توفير الورش التدريبية للهيئة التدريسية والطلبة على استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة بالتعاون مع مختلف القطاعات المجتمعية، والخبراء في مجال التقنيات.
- إيجاد مؤسسات التعليم العالي ميثاقًا أخلاقيًا ينظم استخدام التقنيات الحديثة.
- إنشاء مراكز تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي بالتعاون مع الجهات المختصة.
- إجراء المزيد من البحوث في مجالات تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- تأسيس فرق دعم فني لمساعدة الطلبة والمدرسين في حل المشكلات المتعلقة باستخدام التقنيات.

المراجع

إبراهيم، سارة عبد المولى (٢٠٢٠). تطوير الجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة: جامعات الجيل الرابع نموذجا. العلوم التربوية. ٢٨ (١)، ٤١٧ - ٤٦٩.

البيلي، أحمد سيد (٢٠٠٩). وسائل السيطرة على مشكلات البيئة المستدامة. دار الكتاب الحديث.

البلوشي، جليلة؛ المعمري، سيف (٢٠٢٠). تضمين مفاهيم الاقتصاد المعرفي مناهج التعليم المدرسي مُستقبلًا بما يتواءم مع مُتطلبات الاقتصاد المعرفي بسلطنة عمان: بحث علمي بأسلوب دلفي. مجلة كلية التربية، ٣٦ (١) , ٣٨٦-٤١٦.

حمود، فاطمة الزهراء (٢٠٢٠). الممارسات الذكية في مؤسسات التعليم الجامعي العربية: ريادة الأعمال في مجال التربية وفقًا لأهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.مستقبل التربية العربية: ٢٧(١٢٥)، ١٥٩ – ٢٠٢.

الذبياني، منى سليمان. (٢٠٢٠). تطوير مؤسسات التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، ٦٠، ٢٥٤-٢٧٢.

الربيعي، سعيد بن حمد (٢٠٠٨). التعليم العالي في عصر المعرفة. (ط١). دار الشروق.

طه، نهى ابراهيم فتحى إبراهيم (٢٠١٨). ثورة إنترنت الأشياء الرقمية وتوظيفها في العملية التعليمية بجامعة الطائف: دراسة تحليلية. تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، ٣٧، ٣٠٩. ٣٣٠-

عبدالرازق، فاطمة زكريا محمد (٢٠١٩). سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. الثقافة والتنمية: جمعية الثقافة من أجل التنمية، ١٩(١٣٩)، ١٩٩ - ٢٧٦.

العاني، وجيهة ثابت، الكندية، إيمان راشد علي، والحارثية، عائشة بنت سالم. (٢٠٢١). بدائل استراتيجيات لتحسين جاهزية مؤسسات التعليم العالي العمانية لطرح مقررات إلكترونية واسعة الالتحاق (MOOCs). مجلة العلوم التربوية والنفسية: المركز القومي للبحوث غزة. ٥(٣١)، ١٥٨ – ١٨٠.

المقادمة، يسرى محمد (٢٠١٥). التنمية المستدامة وعلاقتها بالتعليم العالي .جرش للبحوث والدراسات. ١٦ (١)، ٢٤١-٢٦٨.

مجلس التعليم (٢٠١٧). مشروع الاستراتيجية الوطنية للتعليم في سلطنة عُمان ٢٠٤٠. تم الاسترجاع في ديسمبر ١١، ٢٠٢١، من: https://www.educouncil.gov.om/projects.php?scrollto=start

المزروعى، سامي بن خاطر (٢٠١٩). تطوير التعليم التقني والتدريب المهني باستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمواجهة التحديات التي تواجه الشباب العماني في سوق العمل. دراسات في التعليم الجامعي، مركز تطوير التعليم الجامعي، عدد خاص، ١٠٩ - ١٣٤.

المهدي، ياسر فتحي الهنداوي، عيسان، صالحة عبدالله يوسف، صلاح الدين، نسرين صالح محمد، و لاشين، محمد عبدالحميد. (٢٠٢٠). تحديات تنويع مصادر تمويل مؤسسات التعليم العالي في سلطنة عمان: دراسة ميدانية. المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث.٩(٢)، ٦٥ - ٧٧.

لجنة الاممم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا الاسكوا (٢٠١٩). نشرة التكنولوجيا من أجل التنمية في المنطقة العربية: آفاق عالمية وتوجهات إقليمية. الأمم المتحدة.

مصطفى، أحمد فاروق (٢٠١١). التنمية المستدامة والسياحة. دار المعرفة الجامعية للنشر.

الهاشمي، حمود بن ناصر بن محمد (٢٠٠٥). مقدمة في المنهج البحث النوعي. (ط١). مكتبة الضامري.

وطفة، علي أسعد. (٢٠٢٠). مستقبل التعليم العالي الخليجي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية.

وزارة الاقتصاد (٢٠٢٠). وثيقة عمان ٢٠٤٠، مسقط: المؤلف. تم الاسترجاع في ديسمبر١٣، ٢٠٢١، من: https://isfu.gov.om/2040/Vision_Documents_Ar.pdf

المراجع الأجنبية:

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE computer graphics and applications, 21(6), 34-47.

Bogdan, R.& Biklen, S. (1992). Qualitative research for education. Allyn and Bacon.

Bonilla, S. H., Silva, H. R., Terra da Silva, M., Franco Gonçalves, R.,& Sacomano, J. B. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: A scenario-based analysis of the impacts and challenges. Sustainability, 10(10), 3740.

Baesens, B. (2014). Analytics in a big data world: The essential guide to data science and its applications. John Wiley & Sons.

Braun, V.,& Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology, 3(2), 77-101

Bogdan, R,& Biklen, S. K. (1997). Qualitative research for education. Allyn & Bacon.

Creswell, J. W,& Zhang, W. (2009). The application of mixed methods designs to trauma research. Journal of Traumatic Stress: Official publication of the internation-

ics, 1, 1–3. doi:10.15265/IY-2016-052

Pramanik, P. K. D., Mukherjee, B., Pal, S., Upadhyaya, B. K., & Dutta, S. (2020). Ubiquitous Manufacturing in the Age of Industry 4.0: A State-of-the-Art Primer. In A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development. Springer.

Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. Computer Science and Engineering, 8(2), 23-29

Schwab, Klaus. (2017). The Fourth Industrial Revolution. Crown Publishing Group.

Trovati, M., Hill, R., Zhu, S. Y.,& Liu, L. (2015). Big-data analytics and cloud computing. Springer Berlin Heidelberg.

World Economic Forum. (2017). Harnessing the Fourth Industrial Revolution for Sustainable Emerging Cities. World Economic Forum.

World Economic Forum. (2018). The Arab World Competitiveness Report 2018. World Economic Forum.

al society for traumatic stress studies, 22(6), 612-621.

Denzin, N. K,& Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). The Sage handbook of qualitative research. Sage.

Do Livramento Gonçalves, G., Leal Filho, W, Da Silva Neiva, S, Borchardt Deggau, A., De Oliveira Veras, M, Ceci, F., ... & Baltazar, J. (2021). The Impacts of the Fourth Industrial Revolution on Smart and Sustainable Cities. Sustainability, 13(13), 7165.

Gabriel, M, & Pessl, E. (2016). Industry 4.0 and sustainability impacts: Critical discussion of sustainability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences. Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, 14(2), 131.

Holler, J, Karnouskos, S, Boyle, D,Avesand, S, Tsiatsis, V.,& Mulligan, C. (2014). Internet of Things. Academic Press.

Lincoln, Y. S.,& Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. Sage.

Marr, B. (2016). Big data in practice: how 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results. John Wiley & Sons

Müller, J. M, Kiel, D,& Voigt, K. I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability. Sustainability, 10(1), 247.

Mian, S. H, Salah, B, Ameen, W., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2020). Adapting Universities for Sustainability Education in Industry 4.0: Channel of Challenges and Opportunities. Sustainability, 12(15), 6100. https://doi.org/10.3390/su12156100.

Nordin, N,& Norman, H. (2018). Mapping the Fourth Industrial Revolution global transformations on 21st century education on the context of sustainable development. Journal of Sustainable Development Education and Research, 2(1), 1-7

Popović, A. (2020). Implications of the Fourth Industrial Revolution on sustainable development. Economics of Sustainable Development, 4(1), 45-60.

Park, H. A. (2016). Are we ready for the fourth industrial revolution? IMIA Yearbook of Medical Informat-