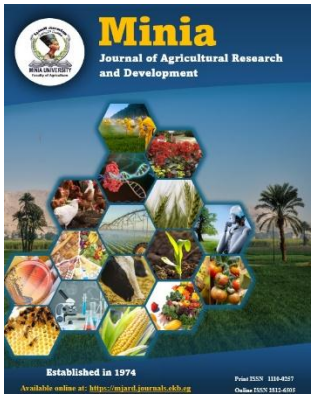
Minia J. of Agric. Res. & Develop., Minia Univ., Vol. 45 (3): 421 - 432, 2025

Minia Journal of Agricultural Research and Development

Journal homepage & Available online at:
https://mjard.journals.ekb.eg



استخدام تكنولوجيا التعليم في تدريس الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي في سلطنة عمان

أحمد بن مهنا بن سلطان الاسماعيلي

Received: 15 June 2025 **Accepted: 21 June 2025**

مستخلص الدراسة

اسهدفت الدراسة تحليل دور تكنولوجيا التعليم لتحسين جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي في سلطنة عُمان. واعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي واستعرضت عددًا من التجارب المحلية والدولية. توصلت الدراسة إلى أن استخدام المحاكاة الرقمية، والبيانات الضخمة، والمنصات التفاعلية يعزز من فهم الطلبة ويحفزهم على التفكير النقدي. كما أظهرت وجود فجوة بين السياسات الوطنية والتطبيق العملي، خاصة فيما يتعلق بالبنية التحتية والتدريب المهني للمعلمين. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير مناهج تعليمية رقمية شاملة، وبناء نموذج وطني لتدريس الكوارث عبر التكنولوجيا، وتعزيز التعاون المؤسسي بين الجهات الحكومية والتعليمية. وشددت على أهمية ربط هذه الجهود بأهداف رؤية عُمان 2040 المتعلقة بالتحول الرقمي والاستدامة البيئية وجودة الحياة.

الكلمات الدالة: تكنولوجيا التعليم – الأخطار والكوارث الطبيعية – التغير المناخي – جودة التدريس – رؤية عُمان 2040

أولا: المقدمة:

تعتبر تكنولوجيا التعليم من الدعائم الأساسية في تطوير منظومة التدريس الحديثة، حيث انها تفتح آفاقًا جديدة أمام نقل المعرفة وتعزيز الفهم في مختلف المجالات العلمية والتطبيقية. وفي ظل التغيرات البيئية المتزايدة وازدياد حدوث الظواهر الطبيعية ذات الأثر البالغ على الإنسان والبيئة، مثل الكوارث الطبيعية والتغير المناخي، برزت الحاجة إلى تعزيز ثقافة الوقاية والتوعية بين أفراد المجتمع، خاصةً عبر المسارات التعليمية.

توجد العديد من التحديات المتزايدة في سلطنة عمان تتعلق بالمخاطر البيئية وتغير المناخ، وتكتسب عملية استخدام تكنولوجيا التعليم أهمية بالغة كوسيلة لنقل المعلومات بشكل دقيق وجذب انتباه المتعلمين، وتنمية قدراتهم على التعامل مع الأزمات والكوارث. ومن هنا، يهدف البحث إلى دراسة مدى فعالية توظيف أدوات التكنولوجيا في تعليم موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي داخل المؤسسات التعليمية العُمانية، مع تسليط الضوء على التجارب القائمة والمعوقات المحتملة.

تعتبر تكنولوجيا التعليم من العناصر المُسَاهِمَة في تحسين جودة التدريس، خاصة في موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية. حيث أظهرت الدراسات أن استخدام الوسائط الرقمية مثل الفيديوهات التفاعلية والمحاكاة ثلاثية الأبعاد يعزز من قدرة المتعلمين على استيعاب المفاهيم المعقدة المرتبطة بالمخاطر البيئية (الخوضي، 2021). وعليه، يمكن لتطبيقات الواقع الافتراضي أن تمثل نموذجًا تعليميًا فعالًا لفهم كيفية التعامل مع الكوارث.

تشير التجارب العالمية أهمية استخدام المنصات الإلكترونية في نشر التوعية البيئية بين الطلاب. فقد أشارت دراسة أجراها Smith وJones (2020) إلى أن

*** Corresponding author:**
E-mail address:

التعليم القائم على المشاريع الرقمية يُعزز مشاركة المتعلمين ويُحفزهم على البحث والتحليل الذاتي حول قضايا التغير المناخي. وفي إطار تعليمي محلي، يمكن لسلطنة عُمان الاستفادة من هذه النماذج عبر دمج أدوات رقمية في المناهج الدراسية.

تعمل المؤسسات التعليمية في بعض الدول على تصميم تطبيقات تعليمية خاصة لتوعية الطلاب بالكوارث الطبيعية، مثل الزلازل والفيضانات. وقد أثبتت هذه التطبيقات فعاليتها في رفع مستوى الاستعداد لدى الشباب وزيادة معرفتهم بالإجراءات الوقائية (Al-Busaidi & Al-Mandhari, 2019)، ويمكن لمثيلاتها في سلطنة عُمان أن تُحدث تحولًا إيجابيًا إذا ما تم تضمينها ضمن استراتيجيات التدريس الحديثة.

تعتبر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي أدوات فعالة في تحليل الأنماط المناخية وتقديم معلومات مدعومة بالإحصائيات للطلاب. ووفقًا لدراسة Patel et al. (2021)، فإن توفير بيانات حقيقية عبر منصات تعليمية يُمكن الطلاب من فهم التغيرات المناخية المحلية والعالمية بشكل علمي. ويشير ذلك إلى ضرورة تعزيز هذا الجانب في التعليم العُماني.

تتطلب عملية إدخال التكنولوجيا في التعليم وجود بنية تحتية تقنية وتدريب للمعلمين على استخدام الأدوات الحديثة. وتشير العديد من الدراسات إلى أن غياب الدعم الفني والتدريب الكافي يُشكل تحديًا رئيسيًا أمام توظيف التكنولوجيا في مجالات تعليم المخاطر (UNESCO, 2022). ولذلك، من الضروري وضع خطط شاملة لدعم المؤسسات التعليمية بمعدات وأدوات رقمية وتدريب متخصص.

تعتبر دراسة الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي من المجالات المهمة التي يجب إدراجها في مسارات التعليم العام والعالي. إذ تساهم هذه المادة العلمية في بناء وعي مجتمعي حول التحديات البيئية وطرق التكيف معها، خاصةً في دول مثل سلطنة عُمان التي تواجه تأثيرات متزايدة لتغير المناخ وارتفاع معدلات الحرارة والجفاف (الهوسني، 2020).

تشير التجارب التعليمية الحديثة أن دمج القضايا البيئية ضمن المناهج الدراسية يعزز من قدرة الطلاب على الفهم والاستنتاج. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن الطلاب الذين يتلقون تعليمًا شاملًا عن الكوارث يكونون أكثر استعدادًا للتعامل مع المواقف الطارئة ويتمتعون بمهارات اتخاذ قرار أفضل في حالات الخطر (UNDP, 2021).

تسعى المؤسسات التعليمية في سلطنة عمان لتطوير نماذج تعليمية قائمة على المشاريع والمحاكاة لتوعية الطلاب بمخاطر التغير المناخي وأثره على الموارد الطبيعية. ويشمل ذلك تنظيم ورش عمل ميدانية وتدريبات افتراضية تُحاكي حالات حدوث سيول أو زلازل، مما يساهم في ترسيخ المعلومات النظرية عبر تجارب عملية (Al-Maktari & Al-Harrasi, 2022).

تعتمد فاعلية تدريس موضوعات الكوارث الطبيعية على توفر مصادر معرفية دقيقة ومحدثة، بالإضافة إلى تأهيل المعلمين لإيصال المعلومات بطريقة علمية وسهلة. وتشير الإحصائيات إلى وجود فجوة في هذا الجانب داخل بعض المدارس، ما يستدعي توفير برامج تدريبية متخصصة للمربين (Ministry of Education, Oman, 2023).

تتطلب مواجهة تحديات التغير المناخي والكوارث الطبيعية تعزيز التعاون بين الجهات الحكومية والمؤسسات التعليمية لبناء خطط تعليمية شاملة. ومن خلال الشراكات الاستراتيجية مع المنظمات الدولية المتخصصة، يمكن تطوير مواد تعليمية مبتكرة تواكب المستجدات العلمية وتستجيب لاحتياجات المجتمع المحلي.

تشير التجارب الحديثة في مجال التعليم البيئي أن دمج التكنولوجيا في تدريس موضوعات الأخطار الطبيعية والتغير المناخي يعزز من جودة التعلم ويحقق ارتباطًا مباشرًا بين المعرفة النظرية والتطبيقات الواقعية. فقد أثبتت الدراسات أن استخدام المحاكاة الرقمية، والخرائط التفاعلية، والمنصات التعليمية القائمة على البيانات الفعلية تسهم في رفع مستوى الوعي البيئي لدى الطلاب وتعزز مهاراتهم في التحليل والاستجابة (Al-Busaidi & Al-Mandhari, 2019).

تتيح التطورات التكنولوجية فرصة ذهبية لسلطنة عُمان لتطوير مناهج تعليمية مبتكرة تركز على بناء قدرات الشباب في مواجهة الكوارث المناخية. إذ يمكن الاستفادة من أدوات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة لفهم الأنماط البيئية المتغيرة، مما يساهم في تحويل التعليم من مجرد نقل للمعلومات إلى تكوين ثقافة وقائية فعالة داخل المجتمع العُماني (Patel et al., 2021).

تسعى رؤية سلطنة عُمان 2040 إلى بناء اقتصاد متنوع ومعرفي مستدام، وهو هدف يتطلب تأهيل جيل قادر على التعامل مع التحديات البيئية عبر تعزيز المهارات العلمية والتقنية. ومن هنا، يعتبر الاستثمار في تقنيات التعليم حول الكوارث الطبيعية والتغير المناخي خطوة محورية في تحقيق هذا التوجه، حيث يساهم في تحسين استعداد الدولة ومجتمعها المدني لمواجهة التحديات المستقبلية.

تتكامل الجهود الوطنية لبناء مجتمع معرفي في إطار رؤية عُمان 2040 مع الحاجة الملحة إلى إدراج موضوعات الاستدامة البيئية ضمن المسارات التعليمية. ويمكن لتكنولوجيا التعليم أن تكون الجسر الذي يربط بين هذه الرؤية الطموحة واحتياجات السوق والمجتمع المحلي،

من خلال تمكين المتعلمين من فهم التحديات المناخية وتصميم حلول محلية مستدامة.

تواجه المؤسسات التعليمية في سلطنة عُمان تحديات متعددة في إعداد الطلاب لفهم ومواجهة الأخطار البيئية المتزايدة، خاصةً في ظل التغير المناخي المستمر وازدياد وتيرة الكوارث الطبيعية. ومع أن هناك جهودًا ملموسة في تطوير المناهج وإدخال التكنولوجيا في العملية التعليمية، إلا أن الفجوة ما زالت قائمة بين المحتوى التعليمي الحالي واحتياجات المجتمع من حيث الوعي الوقائي والمهارات التطبيقية اللازمة للتعامل مع المخاطر. ومن هنا تظهر أهمية البحث في كيفية تعزيز استخدام تكنولوجيا التعليم كوسيلة فعّالة لتحسين جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث، وربطها بالأهداف الاستراتيجية لرؤية عُمان 2040 التي تسعى نحو بناء مجتمع معرفي مستدام ومتماسك.

ثانياً: طبيعة المشكلة:

تواجه المؤسسات التعليمية في سلطنة عُمان تحديات متزايدة في إعداد الطلاب للتعامل مع القضايا البيئية الملحة مثل الكوارث الطبيعية والتغير المناخي، في ظل نقص الاستراتيجيات التعليمية الفعالة القادرة على بناء وعي بيئي عميق وقدرات استباقية لدى المتعلمين.

ويمكن معرفة مشكلة الدراسة من خلال التساؤل الرئيسي التالي:

هل يمكن لاستخدام تكنولوجيا التعليم أن يكون حلاً فعالًا لتحسين جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي في سلطنة عُمان؟

وتتمثل التساؤلات الفرعية في:

- ما مدى انتشار واستخدام أدوات التكنولوجيا في تدريس الموضوعات البيئية داخل المؤسسات التعليمية العُمانية؟
- كيف يمكن لتكنولوجيا التعليم تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم الكوارث الطبيعية والتغير المناخي؟
- ما المعوقات التي تحد من توظيف التكنولوجيا في هذا المجال التعليمي المهم؟
- كيف يمكن ربط هذه الجهود بالمستهدفات الوطنية لرؤية عُمان 2040 فيما يتعلق بالاستدامة وجودة الحياة؟

ثالثا: أهداف البحث:

تسعى الدراسة إلى التعرف على دور تكنولوجيا التعليم في تعزيز فهم موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي ضمن البيئة التعليمية العُمانية، وتحديد السبل الممكنة لتعزيز استخدامها بما يتماشى مع التوجهات الوطنية نحو الاستدامة وجودة الحياة، وتتضمن أهداف الدراسة ما يلي:

- التعرف على مدى انتشار واستخدام أدوات التكنولوجيا في تدريس القضايا البيئية داخل المؤسسات التعليمية في سلطنة عُمان.
- تحليل فاعلية استخدام الوسائط الرقمية والمنصات التعليمية في تحسين استيعاب الطلاب لمفاهيم الكوارث الطبيعية والتغير المناخي.
- تحديد المعوقات التي تواجه توظيف تكنولوجيا التعليم في هذا المجال، سواء من حيث البنية التحتية أو الكوادر البشرية أو المحتوى التعليمي.
- اقتراح استراتيجيات مبتكرة لدمج التكنولوجيا في العملية التعليمية بطريقة تدعم أهداف رؤية عُمان 2040 المتعلقة بالاستدامة البيئية والوعي المجتمعي.
- بناء نموذج مقترح لتدريس الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي باستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة قابل للتطبيق في البيئة التعليمية العُمانية.

رابعا: أهمية البحث:

يعتبر البحث ذا أهمية كبيرة نظرًا لازدياد التحديات البيئية التي تواجه سلطنة عُمان المتمثلة في التغير المناخي والظواهر الجوية المتطرفة والكوارث الطبيعية، وما يترتب على ذلك من حاجة ملحة إلى تعزيز الوعي المجتمعي وبناء قدرات تعليمية فعالة في هذا المجال. وتتضح أهمية البحث من خلال النقاط التالية:

- تعزيز الوعي البيئي حيث يساهم البحث في رفع مستوى الوعي لدى الطلاب والمعلمين حول الأخطار البيئية المحلية وكيفية التعامل معها عبر أدوات تعليمية حديثة.
- دعم التوجه الوطني حيث يتوافق البحث مع مستهدفات رؤية عُمان 2040 المتعلقة ببناء مجتمع معرفي مستدام وتحقيق مفهوم التنمية الشاملة والمستدامة.
- تطوير الممارسات التعليمية: حيث يقدم البحث تصورًا مبتكرًا لتطوير مناهج التعليم العام والعالي من خلال دمج تكنولوجيا التعليم الحديثة في موضوعات البيئة والمخاطر الطبيعية.
- معالجة الفجوة الحالية من خلال تشخيص الواقع الحالي لتدريس القضايا البيئية في المؤسسات التعليمية العُمانية، ويحدد الثغرات التي تحول دون استخدام التكنولوجيا بفعالية.
- يساهم البحث في إعداد جيل قادر على الاستباق والتكيف مع الكوارث الطبيعية من خلال اكتساب المهارات والمعرفة اللازمة في مرحلة التعليم الأساسي والجامعي.

خامسا: حدود البحث:

تم تحديد حدود الدراسة في الجوانب التالية:

- **الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على استخدام تكنولوجيا التعليم في تدريس** موضوعات **الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي، مع التركيز على أدوات التكنولوجيا الحديثة مثل المنصات الرقمية، المحاكاة التفاعلية، والوسائط المتعددة.**
- **الحدود الزمانية: تغطي الدراسة الفترة الزمنية من عام 2015م إلى عام 2024م، وهي تمثل مرحلة ظهور**

وتطور استخدام التكنولوجيا في التعليم البيئي داخل سلطنة عُمان، إضافة إلى الربط بمستهدفات رؤية عُمان 2040.

- **الحدود المكانية: تتحدد جغرافيًا في دولة سلطنة عُمان، وبشكل خاص في المؤسسات التعليمية العامة والخاصة التي بدأت بتطبيق أساليب تعليمية رقمية في مجال العلوم البيئية والتربية المناخية.**
- **الحدود المنهجية: تقتصر الدراسة منهجيًّا على منهج وصفي تحليلي يعتمد على جمع البيانات من مصادر ثانوية (مثل الدراسات السابقة، التقارير الرسمية، والمراجع الأكاديمية)، بالإضافة إلى تحليل التجارب التعليمية القائمة في مجال استخدام التكنولوجيا لتدريس الكوارث والمخاطر البيئية.**
- **الحدود العملية: تواجه الدراسة قيودًا تتعلق بصعوبة الوصول إلى بيانات مباشرة من بعض المؤسسات التعليمية بسبب طبيعة المعلومات الحساسة أو عدم توفر إحصائيات دقيقة حول استخدام التكنولوجيا في هذا المجال تحديدًا.**

سادسا: الدراسات السابقة:

يتناول البحث عرضاً الدراسات السابقة العربية والأجنبية على النحو التالي:

- **الحجرية، علياء بنت عامر بن محمد.(2024)**
هدفت الدراسة إلى الكشف عن واقع توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مناهج العلوم من وجهة نظر الخبراء في سلطنة عمان، والتحديات التي تعيق استخدامها، وتقديم مقترحات لتوظيفها .توصلت إلى أن الاستخدام لا يزال محدودًا بسبب نقص التدريب والدعم الفني .وأوصت بوضع خطة وطنية شاملة لتمكين استخدام الذكاء الاصطناعي في المدارس، وتحديث المناهج لتشمل أدوات رقمية تساعد المعلمين في شرح المعلوماتshuaa.om.
- **القرينية، لطيفة، ورجب، عبد العزيز.(2024)**
هدفت الدراسة إلى استكشاف ديناميكيات واستراتيجيات إدماج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية الإشراف التربوي لدى مشرفي تقنيات المعلومات في سلطنة عمان .توصلت إلى أن هناك تحديات في التبني الفعّال لهذه التطبيقات بسبب نقص التدريب والدعم المؤسسي . وأوصت بتطوير برامج تدريبية متخصصة وتعزيز البنية التحتية التقنية لدعم دمج الذكاء الاصطناعي في الإشراف التربويBenK Journal.
- **جامعة السلطان قابوس.(2022)**
نظم مركز أبحاث الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بجامعة السلطان قابوس منتدى دولي حول الذكاء الاصطناعي في الاستشعار عن بعد لإدارة الأوبئة والكوارث الطبيعية .هدف المنتدى إلى مناقشة كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في رصد وتحليل الكوارث الطبيعية .توصل المشاركون إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي مع أدوات الاستشعار عن بعد يوفر نظامًا شاملاً لرصد الفضاء وتحليل البيانات لدعم التنمية المستدامة .وأوصوا بتعزيز التعاون بين المؤسسات وتطوير القدرات الوطنية في هذا المجال Oman. News+2Sultan Qaboos University+2Sultan Qaboos University+2
- **EDU-OMAN (2024).**
تناولت المقالة دور تكنولوجيا التعليم في تحقيق التواصل الفعّال بين المدرسين والطلاب في سلطنة عمان .هدفت إلى استعراض الأدوات والتقنيات المستخدمة لتعزيز التفاعل التعليمي .توصلت إلى أن استخدام المنصات التعليمية والتطبيقات التفاعلية مثل "Google Classroom"و "Kahoot"ساهم في تحسين جودة التعليم .وأوصت بتوسيع استخدام هذه التقنيات وتوفير التدريب اللازم للمعلمينEdu Oman.
- **EDU-OMAN (2024).**
استعرضت المقالة رؤية واستراتيجية سلطنة عمان في دمج التكنولوجيا بالرحلة التعليمية .هدفت إلى تسليط الضوء على الجهود المبذولة لتحديث التعليم من خلال التكنولوجيا .توصلت إلى أن استخدام التطبيقات التعليمية والمحتوى التفاعلي أسهم في تحسين تجربة التعلم . وأوصت بالاستمرار في تطوير هذه الأدوات وتحديث المناهج لتواكب التطورات التكنولوجيةEdu Oman.
- **الشبيبة.(2019)**
تناولت المقالة تطور استخدام التكنولوجيا في التعليم العماني، مع التركيز على الذكاء الاصطناعي .هدفت إلى إبراز النمو في استخدام التقنيات الحديثة في المؤسسات التعليمية .توصلت إلى أن هناك زيادة ملحوظة في تبني التكنولوجيا، مما ساهم في تحسين جودة التعليم .وأوصت بتوفير المزيد من الدعم والتدريب للمعلمين لتعزيز استخدام التكنولوجيا في التعليم.
- **الفنار ميديا.(2022)**
ناقشت المقالة توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة الأوبئة والكوارث، مع التركيز على نقاش أكاديمي بجامعة السلطان قابوس .هدفت إلى استعراض كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في مواجهة الكوارث . توصلت إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دورًا مهمًا في التنبؤ بالكوارث والتعامل معها .وأوصت بتعزيز البحث والتطوير في هذا المجال وتوفير التدريب اللازم للكوادر المعنية.
- **الرؤية العمانية.(2022)**
تناولت المقالة مشاركة سلطنة عمان في مؤتمر "كوب27" والدعوات العالمية لمواجهة تغير المناخ . هدفت إلى تسليط الضوء على الجهود العمانية في هذا

المجال .توصلت إلى أن السلطنة قدمت مبادرات مبتكرة لمواجهة التحديات المناخية .وأوصت بتعزيز التعاون الدولي وتبني سياسات مستدامة للتعامل مع التغير المناخي.

- **الرؤية العمانية.(2022)**

ناقشت المقالة اجتماعًا إقليميًا يناقش دور البحث العلمي في التخفيف من آثار التغير المناخي .هدفت إلى استعراض الجهود البحثية في هذا المجال .توصلت إلى أن البحث العلمي يلعب دورًا حيويًا في فهم وتخفيف آثار التغير المناخي .وأوصت بتعزيز التمويل والدعم للبحوث المتعلقة بالمناخ وتطبيق نتائجها في السياسات الوطنية.

- **السفير.(2023)**

استعرضت المقالة مبادرات سلطنة عمان في مجال التعليم الإلكتروني .هدفت إلى تسليط الضوء على الابتكارات في التعليم الرقمي .توصلت إلى أن السلطنة تبنت تقنيات حديثة لتعزيز التعليم الإلكتروني، مما ساهم في تحسين الوصول إلى التعليم وجودته .وأوصت بالاستمرار في تطوير البنية التحتية الرقمية وتوفير التدريب للمعلمين والطلاب.

- **الحدي (2024)** هدفت الدراسة إلى تقييم الحلول المستدامة لتقليل تأثير الأعاصير المدارية في سلطنة عمان ودول أخرى. توصلت الدراسة إلى أن دمج الطاقة المتجددة وأنظمة الإنذار المبكر يعزز القدرة على التكيف مع الكوارث. ركزت النتائج على أهمية الحلول البيئية مثل إعادة التشجير واستعادة الأراضي الرطبة. ساهمت هذه الاستراتيجيات في تقليل الفيضانات وتعزيز استقرار النظام البيئي. وأوصت الدراسة بتبني مبادئ الاقتصاد الدائري في خطط إدارة الكوارث.
- **الحوسني وآخرون (2015)** طوروا نموذجًا لمحاكاة جريان الأودية لفهم الفيضانات المفاجئة في مسقط. اعتمدوا على بيانات هطول الأمطار ونماذج التصريف التاريخية لمعايرة النموذج. حقق النموذج تطابقًا عاليًا مع بيانات الواقع. يُستخدم هذا النموذج للتنبؤ بتغيرات المناخ المستقبلية. أوصت الدراسة بالاعتماد على النماذج القائمة على البيانات لتوقع مخاطر الفيضانات.
- **منصور وآخرون (2021)** أجروا تقييمًا لخطر الأعاصير على الساحل الشمالي الشرقي لعمان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. تم تحليل 17 متغيرًا مكانيًا لتحديد المخاطر والتعرض والضعف. أظهرت النتائج أن المناطق الساحلية المنخفضة أكثر عرضة للخطر. كما تبين أن المناطق الحضرية بمسقط شديدة الهشاشة. وأوصت الدراسة بتحسين خطط الطوارئ والتدخلات السياسية.
- **تشامبرز وآخرون (2016)** درسوا استخدام تقنية التأين الأرضي لزيادة هطول الأمطار في جبال الحجر بعمان. تم قياس التأثير عبر أجهزة قياس المطر والبيانات الجوية. أظهرت النتائج زيادة واضحة في كمية الأمطار أثناء تشغيل التقنية. أثبتت التجربة نجاحها في دعم الموارد المائية. وأوصت بإجراء تجارب موسعة لتقليل ندرة المياه.
- **العجمي وآخرون (2020)** بحثوا في تطبيق التعليم الذكي بمؤسسات التعليم العالي العمانية. ركزوا على تحديات الطلاب، الفوائد، والحلول الرقمية. من أبرز المشكلات: مقاومة التكنولوجيا وضعف البنية التحتية. أظهرت الدراسة أن البيئة الذكية زادت من تفاعل الطلاب ومرونة التعلم. وأوصت باعتماد تدريجي ومدعوم للتقنيات الحديثة.
- **المعمري (2024)** درست كيف يمكن للخدمة الاجتماعية تعزيز المرونة تجاه الأحداث المناخية في عمان. استخدمت مقابلات لتحديد الفروق في المخاطر بين المجتمعات. ساعد نموذج "رأس المال المتعدد" في تحليل نقاط القوة والضعف. لعبت المعتقدات الروحية دورًا في تعزيز التكيف. وأوصت بإدماج البُعد الروحي ضمن سياسات مواجهة الكوارث.
- **عبد الله وآخرون (2019)** قاموا بتقييم نموذج "الفصل المقلوب" بين طلاب اللغة الإنجليزية في عمان. أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في دافعية الطلاب للتحدث. استخدموا استبيانات ويوميات لتقييم التجربة. استجاب الطلاب إيجابيًا لأساليب التعلم التفاعلية. وأوصت الدراسة بتوسيع استخدام هذا النموذج في المواد الأخرى.
- **الحسني والعلي (2022)** أجروا مسحًا لطلاب الجامعات في عمان لقياس وعيهم بالدورات التعليمية المفتوحة عبر الإنترنت .(MOOCs) وجدوا أن معظم الطلاب يجهلون ماهيتها وفوائدها. ضعف الإعلان والدعم المؤسسي أبرز الأسباب. رغم انتشارها عالميًا، استخدامها في عمان لا يزال محدودًا. وأوصت الدراسة بحملات توعوية موسعة لتعزيز استخدامها.

سابعا: الإطار المفاهيمي للبحث:

يتناول البحث في هذا القسم الإطار المفاهيمي لمتغيرات البحث بهدف تحليل العلاقة التفاعلية بين استخدام تكنولوجيا التعليم وتدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي في إطار البيئة التعليمية العُمانية. ويهدف هذا الإطار إلى توفير بنية معرفية واضحة تسهم في فهم طبيعة المتغيرات ومستوياتها وعلاقاتها المتبادلة، وتتضمّن المتغيرات الرئيسية في الدراسة:

- المتغير المستقل: استخدام ظاهرة تكنولوجيا التعليم، والتي يشمل المنصات الرقمية، الوسائط المتعددة، المحاكاة التفاعلية، والتطبيقات التعليمية الذكية المستخدمة في إثراء المحتوى البيئي.
- المتغير التابع: جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي، والذي يُقاس بفعالية إيصال المعلومات، ومستوى الفهم والاستيعاب لدى الطلاب، وقدرتهم على الاستنتاج واتخاذ القرارات الوقائية.

وتتمثل عناصر الاطار المفاهيمي للدراسة في:

1. استخدام تكنولوجيا التعليم:

شهدت الفترة من 2015 إلى 2018 بدايات انتشار ملحوظ لاستخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية بسلطنة عُمان، خاصةً في الجامعات ومعاهد التعليم العالي. وخلال هذه المرحلة، بدأ الاهتمام بالتعليم الرقمي يتزايد مع دخول أدوات مثل أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني (LMS) والمنصات التعليمية المفتوحة. ومع ذلك، كان تركيز استخدام التكنولوجيا محدودًا نسبيًا على المواد النظرية، ولم تشمل موضوعات الأخطار البيئية والتغير المناخي بشكل كافٍ، مما أظهر الحاجة إلى إعادة توجيه الجهود نحو القضايا البيئية الملحة.

زادت الاستثمارات الحكومية في البنية التحتية التعليمية خلال الفترة من 2019 إلى 2021، حيث تم توفير الإنترنت عالي السرعة للمؤسسات التعليمية، وتوزيع أجهزة لوحية للطلبة والمعلمين في بعض المناطق. وساهمت جائحة كورونا في تسريع عملية التحول الرقمي، ما أدى إلى اعتماد أوسع على الوسائط الرقمية والتعليم عن بعد. ومن ضمن ذلك، برزت فرص جديدة لدمج المحاكاة التفاعلية والخرائط البيئية الرقمية في تعليم الكوارث الطبيعية، إلا أن التطبيق العملي لم يرقَ إلى المستوى المأمول بسبب غياب التدريب الكافي للمعلمين واستمرار هيمنة النهج التقليدي في التدريس.

ركزت السنوات 2021–2023 على بناء مهارات مستقبلية لدى الطلاب، بما في ذلك التفكير النقدي، حل المشكلات، والتعامل مع البيانات. وفي هذا الإطار، أصبحت أدوات الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، والواقع المعزز أكثر شيوعًا في التعليم البيئي. وقد استفادت بعض المؤسسات التعليمية في سلطنة عُمان من هذه التوجهات عبر تصميم مشاريع تعليمية رقمية حول التغير المناخي وأثره المحلي. ومع ذلك، ما زالت هناك حاجة إلى سياسات واضحة لضمان توسيع نطاق هذه التجارب وربطها بمستهدفات رؤية عُمان 2040 المتعلقة بالاستدامة وجودة الحياة.

تتجه المؤسسات التعليمية في سلطنة عُمان منذ عام 2023 نحو بناء استراتيجيات أكثر شمولًا لدمج التكنولوجيا في جميع جوانب العملية التعليمية. وتشمل هذه الجهود تطوير مناهج دراسية رقمية متكاملة، وتصميم مختبرات افتراضية لمحاكاة الكوارث الطبيعية، وتدريب المعلمين على استخدام الأدوات الحديثة. كما بدأت بعض المشاريع الوطنية في دعم التعليم البيئي الرقمي، مثل التعاون مع منظمات دولية لتقديم دورات إلكترونية حول التكيف مع التغير المناخي. ويعتبر هذا التحوّل خطوة هامة نحو بناء ثقافة وقائية قائمة على المعرفة، وهو ما يمثل أحد الأهداف الأساسية لرؤية عُمان 2040.

2. جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي:

تعتبر جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي من المؤشرات المهمة التي تعكس مدى استعداد النظام التعليمي في سلطنة عُمان لمواجهة التحديات البيئية المستقبلية. ومع أن المناهج الدراسية بدأت منذ السنوات الأخيرة في إدراج هذه الموضوعات ضمن مواد العلوم والجغرافيا، إلا أن طرق التدريس ما زالت تعتمد إلى حد كبير على النقل الشفهي والمحتوى النظري، مما يحد من فعاليتها في بناء قدرات واقعية لدى الطلاب، وقد أظهرت دراسات محلية أن غياب الوسائل التعليمية التفاعلية، وعدم توفر التدريب الكافي للمعلمين حول القضايا البيئية المعاصرة، يُعتبران من العوائق الرئيسية أمام رفع جودة التدريس. وفي المقابل، بينت التجارب الناجحة التي اعتمدت على المحاكاة الرقمية والتعلم القائم على المشاريع، تحسنًا ملحوظًا في مستوى الفهم والاستيعاب لدى المتعلمين، بالإضافة إلى زيادة قدراتهم على اتخاذ قرارات وقائية صائبة.

ومن هنا، يبرز دور تكنولوجيا التعليم كأداة محورية يمكن أن تساهم في تحسين جودة التدريس عبر توفير بيئة تعليمية مرنة وشاملة تمكن الطلاب من التعامل مع السيناريوهات الواقعية وتحليل البيانات المناخية الحقيقية.

3. مؤشرات قياس جودة التدريس:

تتطلب قياس جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي مجموعة من المؤشرات الواضحة والقابلة للقياس، والتي تعكس مدى فعالية العملية التعليمية في تحقيق الأهداف المطلوبة. وتتمثل هذه المؤشرات في:

- مستوى الفهم والاستيعاب لدى الطلاب: وتقاس من خلال اختبارات تحصيلية وتحليلية تقيّم قدرة المتعلمين على فهم مفاهيم التغير المناخي وأسباب الكوارث الطبيعية وتأثيراتها البيئية والاجتماعية.
- نوعية المحتوى التعليمي: يشمل مدى تغطية المناهج الدراسية للموضوعات البيئية الحيوية، واعتمادها على مصادر موثوقة ومحدثة، وربطها بالواقع المحلي في سلطنة عُمان.
- استخدام أساليب تدريس نشطة: مثل استخدام المحاكاة الرقمية، والتجارب الميدانية الافتراضية، والتعلم القائم

على المشاريع، كأدوات لتعزيز التفاعل والتطبيق العملي.

- التحصيل السلوكي والتطبيقي: ويتم تقييمه من خلال قياس مدى استعداد الطلاب للتعامل مع المواقف الخطرة، وقدرتهم على اتخاذ قرارات وقائية صحيحة في حالات طارئة.
- البنية التحتية التكنولوجية المتاحة: تشمل توفر الإنترنت عالي السرعة، والأجهزة اللوحية، والمنصات التعليمية الرقمية داخل المؤسسة التعليمية، وهي مؤشر هام في دعم التعلم الحديث.

4. البنية التحتية التكنولوجية:

تعتبر البنية التحتية التكنولوجية من الركائز الأساسية التي تحدد مدى قدرة المؤسسات التعليمية على توظيف أدوات التكنولوجيا في تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي. وتشمل هذه البنية مجموعة من العناصر الأساسية مثل توفر الإنترنت عالي السرعة، وجودة الشبكات الداخلية، والأجهزة الرقمية (أجهزة لوحية، حواسيب، شاشات ذكية)، بالإضافة إلى أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني (LMS) والمنصات التعليمية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي والمحاكاة ثلاثية الأبعاد.

شهدت سلطنة عُمان خلال السنوات الماضية استثمارات متزايدة في هذا المجال، خاصةً ضمن مساعيها لتحقيق مستهدفات رؤية 2040 المتعلقة بالتحول الرقمي وجودة التعليم. وقد ساهمت مبادرات مثل مشروع "تعليم 2030" وبرنامج "التحول الرقمي في التعليم" في توفير بنية تحتية أكثر تطورًا للمدارس والجامعات، مما فتح آفاقًا جديدة أمام استخدام التكنولوجيا في التعليم البيئي.

إلا أن التحدي يبقى في ضمان توزيع عادل لهذه الموارد بين المناطق المختلفة، وتوفير الصيانة الدورية للبنية التحتية، وتدريب الكوادر التعليمية على الاستخدام الفعّال لها. إذ لا تكفي مجرد توفر التكنولوجيا إن لم تكن مصحوبة بسياسات واضحة لدمجها في العملية التعليمية بطريقة تعزز الفهم العميق وتنمي المهارات التطبيقية لدى الطلاب.

5. مستوى تأهيل المعلمين:

يعتبر مستوى تأهيل المعلمين من العوامل الحاسمة في نجاح عملية دمج تكنولوجيا التعليم ضمن تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي. فالمعلم ليس فقط ناقلًا للمعرفة، بل هو المحرك الأساسي لتبني أدوات التكنولوجيا وتحويلها إلى وسيلة فعّالة لتعزيز الفهم البيئي والوعي الوقائي لدى الطلاب. خلال السنوات الأخيرة، شهدت سلطنة عُمان إطلاق عدد من البرامج التدريبية لرفع كفاءة المعلمين في استخدام الوسائط الرقمية، إلا أن هذه الجهود ما زالت متباينة من حيث الجودة والانتشار، وتتركز غالبًا على المهارات الأساسية دون التطرق إلى استخدام التكنولوجيا في مجالات تعليمية متخصصة مثل الكوارث البيئية. ومن هنا، يتضح أن هناك حاجة ملحة إلى تصميم برامج تدريبية مستهدفة ومُستمرة، تركز على بناء قدرات المعلمين في مجالين رئيسيين: أولًا، الإلمام بالمفاهيم العلمية المتعلقة بالمخاطر البيئية والتغير المناخي ، وثانيًا، توظيف أدوات التكنولوجيا الحديثة (مثل الواقع المعزز، والمحاكاة التفاعلية، والبيانات الضخمة) في تصميم دروس تفاعلية تعزز التفكير النقدي ومهارات اتخاذ القرار في حالات الطوارئ .

6. الدعم المؤسسي لاستخدام التكنولوجيا:

يعتبر الدعم المؤسسي من العناصر الأساسية التي تحدد مدى نجاح تطبيق تكنولوجيا التعليم في المجالات العلمية، وخاصةً في تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي. ويشمل هذا الدعم مجموعة من السياسات والاستراتيجيات التي تتبناها الجهات المعنية في قطاع التعليم، مثل وزارة التربية والتعليم، والجامعات، ومراكز البحث والتطوير، بهدف توفير البيئة الملائمة لدمج التكنولوجيا في العملية التعليمية.

شهدت سلطنة عُمان خلال الفترة من 2015 إلى 2024م تطورًا ملحوظًا على صعيد دعم استخدام التكنولوجيا في التعليم، خاصةً مع إطلاق عدد من المبادرات الوطنية مثل مشروع "التحول الرقمي في التعليم" وبرنامج "مهارات القرن الحادي والعشرين". ومع ذلك، ما يزال هناك فجوة بين وجود هذه السياسات واستيعاب المؤسسات التعليمية لها، إذ لا تترجم بعض القرارات والمبادرات إلى واقع عملي داخل الفصل الدراسي بسبب ضعف الآليات التنفيذية أو نقص التمويل المخصص للمشاريع التعليمية التكنولوجية.

ولتعزيز الدعم المؤسسي، من الضروري اعتماد سياسات واضحة تركز على ثلاثة محاور رئيسية:

- التخطيط الاستراتيجي طويل الأمد لدمج التكنولوجيا في التعليم البيئي.
- توفير التمويل الكافي لمشاريع تعليمية تطبيقية قائمة على المحاكاة الرقمية والبيانات المناخية.
- تشجيع الشراكات بين المؤسسات التعليمية ومنظمات المجتمع المدني والقطاع الخاص لبناء نماذج تعليمية مستدامة وقائمة على الحلول المحلية.

ويوضح الجدول التالي مؤشرات قياس الدعم المؤسسي لاستخدام التكنولوجيا في التعليم بسلطنة عمان:

جدول (1): مؤشرات قياس الدعم المؤسسي لاستخدام التكنولوجيا في التعليم

البُعد / المحور	المؤشر	المصدر المقترح للقياس
السياسات والاستراتيجيات	وجود سياسة وطنية أو مؤسسية تدعم استخدام التكنولوجيا في التعليم	وثائق رسمية من وزارة التربية والتعليم أو المؤسسة التعليمية
	توافق السياسات مع مستهدفات رؤية عُمان 2040	تحليل وثائقي للاستراتيجيات الوطنية
التمويل والميزانية	تخصيص ميزانية سنوية لتطوير البنية التحتية التكنولوجية	تقارير مالية للمؤسسة التعليمية أو الوزارة المعنية
	وجود مشاريع استثمارية لدعم التعليم الرقمي	بيانات عن المشاريع الحكومية أو الخاصة في التعليم
البنية التحتية التكنولوجية	توفر الإنترنت عالي السرعة في المؤسسة التعليمية	زيارات ميدانية أو استبيانات إدارية
	عدد الأجهزة الرقمية (حواسيب، أجهزة لوحية) مقابل عدد الطلاب	إحصائيات داخلية لكل مؤسسة تعليمية
تأهيل الكوادر البشرية	وجود برامج تدريبية للمعلمين حول استخدام التكنولوجيا	سجلات تدريب المعلمين من قبل الجهات التربوية
	نسبة المعلمين الذين تلقوا تدريبًا في التعليم الرقمي	استبيانات أو قواعد بيانات رسمية
التطبيق العملي في الفصل الدراسي	مدى استخدام المعلمين للتكنولوجيا في التدريس اليومي	ملاحظة فصلية أو استبيانات من المعلمين والطلاب
	وجود مشروعات تعليمية رقمية في موضوعات البيئة والكوارث	نماذج من أعمال الطلاب أو تقارير داخلية
التقييم والمتابعة	وجود نظام لتقييم فعالية استخدام التكنولوجيا في التعليم	تقارير دورية من الإدارات المدرسية أو الجامعية
	مؤشرات أداء واضحة لمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات	وثائق رسمية أو تقارير تقويم خارجية
الشراكات المؤسسية	وجود شراكات مع جهات خارجية (منظمات، شركات تقنية) لدعم التعليم الرقمي	عقود أو مذكرات تفاهم رسمية

7. رؤية سلطنة عُمان 2040 ومستهدفاتها في التعليم والاستدامة البيئية:

تسعى رؤية سلطنة عُمان 2040 إلى بناء اقتصاد متنوع ومعرفي قائم على المعرفة، مع تركيز واضح على تحقيق التنمية المستدامة ورفع جودة الحياة للمجتمع. وفي هذا الإطار، تعتبر الاستدامة البيئية من المحاور الرئيسية التي توليها الرؤية اهتمامًا خاصًّا، حيث تهدف إلى حماية الموارد الطبيعية وتقليل الآثار السلبية للتغير المناخي عبر مختلف القطاعات، بما فيها قطاع التعليم ، تشمل مستهدفات الرؤية في مجال التعليم ما يلي:

- تحسين جودة التعليم وجعله أكثر انسجامًا مع متطلبات سوق العمل.
- تعزيز المهارات المستقبلية لدى الطلاب، مثل التفكير النقدي، الابتكار، واستخدام التكنولوجيا.
- دمج مفاهيم الاستدامة والوعي البيئي ضمن المناهج الدراسية لبناء ثقافة وقائية مجتمعية فعّالة.

وفي إطار هذه الأهداف، برزت الحاجة إلى إعادة تصميم نموذج التعليم ليشمل موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي كجزء أساسي من التحصيل العلمي، خاصةً باستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة التي تساهم في تحويل المعلومات النظرية إلى تعلم تفاعلي وتطبيقي ، وقد دعمت عدد من السياسات الوطنية مثل "استراتيجية التحول الرقمي في التعليم" و"البرنامج الوطني للتعليم البيئي"، الجهود الرامية إلى ربط التعليم بالتنمية المستدامة، إلا أن التحدي يبقى في ضمان تنفيذ هذه البرامج بشكل شامل ومنسق بين جميع المؤسسات التعليمية.

ثامناً: الاطار النظري للدراسة:

يتضمن الإطار النظري للدراسة مجموعة من النظريات والمفاهيم الأساسية التي تفسر العلاقة بين استخدام تكنولوجيا التعليم وتدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي. ويهدف هذا الإطار إلى توفير أسس معرفية تدعم فهم طبيعة المشكلة البحثية وتحديد المتغيرات المؤثرة فيها، بالإضافة إلى دعم بناء التحليل ومن ثم تقديم التوصيات المناسبة.

1. نظرية التعلم البنائي (Constructivist Learning Theory):

تعتبر نظرية التعلم البنائي من الركائز الأساسية التي تستند إليها الدراسات الحديثة في مجال تكنولوجيا التعليم. وتنص هذه النظرية على أن المتعلم لا يتلقى المعلومات بشكل سلبي، بل يبني معرفته من خلال التجربة والتفاعل مع المحتوى والمحيط (Piaget, 1973). وفي إطار تدريس الكوارث الطبيعية والتغير المناخي، يمكن لتكنولوجيا التعليم مثل المحاكاة ثلاثية الأبعاد أو الواقع المعزز أن توفر بيئة تعليمية تفاعلية، مما يعزز قدرة المتعلم على بناء معرفته عبر استكشاف الحالات الواقعية وتحليلها.

2. نظرية الوسيط المعرفي (Cognitive Load Theory):

ترتكز هذه النظرية إلى فكرة أن العقل البشري لديه قدرة محدودة لمعالجة المعلومات الجديدة، ولذلك فإن تصميم المواد التعليمية يجب أن يراعي تقليل الحمل المعرفي الزائد (Sweller, 1988). وتطبق هذه النظرية بشكل واسع في تصميم المحتوى الرقمي، حيث يمكن استخدام الفيديوهات القصيرة، والرسوم البيانية المتحركة، والخرائط التفاعلية لتوضيح المفاهيم المعقدة المرتبطة بالمخاطر البيئية بطريقة سهلة ومبسطة، ما يساعد على تحسين الاستيعاب والاحتفاظ بالمعلومات.

3. نموذج التقبل التكنولوجي TAM (Technology Acceptance Model):

يُستخدم نموذج TAM لفهم العوامل المؤثرة في قبول المستخدم للتكنولوجيا، وخاصة في البيئة التعليمية. ويشير النموذج إلى أن عاملي "الجدوى" و"السهولة في الاستخدام" هما من أهم العوامل المؤثرة في اعتماد التكنولوجيا كوسيلة للتعليم (Davis, 1989). ويمكن لهذا النموذج أن يقدم إرشادات لتصميم أدوات تعليمية رقمية تركز على سهولة الوصول والاستخدام من قبل الطلاب والمعلمين، خاصة عند تدريس مواضيع ذات طبيعة علمية معقدة مثل التغير المناخي.

4. نظرية التعلم القائم على المشاريع (Project-Based Learning - PBL):

تعتمد هذه النظرية على توظيف التكنولوجيا في تنفيذ مشاريع تعليمية تفاعلية، تمكن المتعلمين من التفكير النقدي وحل المشكلات الواقعية. وتجعل من التغير المناخي والأخطار الطبيعية مواضيع مركزية في العمل الجماعي والبحثي داخل الفصل الدراسي (Thomas, 2000). ويمكن لتطبيقات مثل منصات التعاون الرقمي، وتحليل البيانات الحقيقية عن المناخ، أن تكون أدوات فعالة لتنفيذ هذه النظرية في المجال التعليمي العماني.

5. إطار رؤية عُمان 2040:

لا يقتصر الإطار النظري للبحث على النظريات التعليمية فحسب، بل يمتد ليشمل أيضًا الأطر الوطنية التي توجه السياسات التعليمية والبيئية في السلطنة. وتُعد رؤية عُمان 2040 مصدر إلهام في هذا الجانب، حيث تسعى نحو بناء مجتمع معرفي مستدام، وتحقيق التنمية الشاملة، ورفع مستوى الوعي البيئي. وعليه، فإن توظيف التكنولوجيا في تدريس الموضوعات البيئية ينسجم مع الأهداف الاستراتيجية للرؤية، خاصةً فيما يتعلق بتطوير المهارات المستقبلية لدى الطلاب وربط التعليم بالتحديات المحلية.

تاسعا: الإطار التطبيقي للبحث:

بالرغم من وجود سياسات وطنية طموحة تدعم استخدام تكنولوجيا التعليم ودمج مفاهيم الاستدامة البيئية في العملية التعليمية، إلا أن هناك فجوة واضحة بين هذه السياسات والتوجهات على أرض الواقع. ويمكن تلخيص هذه الفجوة في النقاط الموضحة بالجدول التالي:

جدول رقم (2) : مؤشرات قياس الفجوة بين السياسات والتوجهات على أرض الواقع

البعد	ما هو موجود على مستوى السياسات	ما هو موجود على أرض الواقع
البنية التحتية التكنولوجية	إطلاق مبادرات مثل "التحول الرقمي في التعليم" لتوفير الإنترنت عالي السرعة والأجهزة الرقمية.	التوزيع غير العادل للبنية التحتية بين المناطق الحضرية والريفية، وضعف صيانتها في بعض المؤسسات.
تأهيل المعلمين	إدراج برامج تدريبية للمعلمين حول استخدام التكنولوجيا في التعليم ضمن خطط الوزارات المعنية.	غياب برامج تدريبية متخصصة في استخدام التكنولوجيا لتدريس القضايا البيئية، مع تركيز محدود على المهارات التطبيقية.
المحتوى التعليمي	دمج موضوعات البيئة والتغير المناخي في المناهج الدراسية ضمن إطار رؤية 2040.	يظل هذا المحتوى نظريًا إلى حد كبير، ويفتقر إلى الأساليب التعليمية الحديثة التي تربطه بالواقع المحلي والتطبيقات العملية.
الاستراتيجيات التنفيذية	إصدار استراتيجيات وطنية تهدف إلى بناء مجتمع معرفي مستدام ورفع جودة الحياة.	ضعف التنسيق بين الجهات الحكومية والتعليمية، وغياب مؤشرات واضحة لمتابعة تنفيذ هذه الاستراتيجيات على المستوى المدرسي أو الجامعي.
التمويل والاستثمار	الإعلان عن استثمارات في التعليم الرقمي كجزء من خطة التنمية الاقتصادية.	عدم وضوح تخصيص موارد مالية مباشرة لمشاريع تعليمية تركز على الكوارث البيئية وتغير المناخ باستخدام التكنولوجيا.

النتائج والتوصيات

النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام تكنولوجيا التعليم يمثل عنصرًا محوريًّا في تعزيز جودة تدريس موضوعات الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي في سلطنة عُمان. ويمكن لتلك التكنولوجيا أن تكون حاضنًا فعَّالاً لتحويل المعرفة النظرية إلى تعلم تفاعلي عملي، مما يعزز من قدرات الطلاب على الفهم والاستنتاج والتطبيق. كما أوضحت النتائج وجود فجوة بين السياسات الوطنية الطموحة والواقع التعليمي القائم، ما يستدعي إعادة النظر

في آليات التنفيذ وبناء بنية تحتية بشرية وتكنولوجية أكثر شمولًا وفعالية، وتتمثل نتائج الدراسة في:

- يساهم استخدام تكنولوجيا التعليم بشكل مباشر في رفع مستوى فهم الطلاب لمفاهيم الكوارث الطبيعية والتغير المناخي.
- تعتبر المحاكاة الرقمية وتقنيات الواقع المعزز أدوات فاعلة لتعليم السيناريوهات الخطرة بطريقة آمنة وتفاعلية.
- لا يزال هناك نقص في البنية التحتية التكنولوجية في عدد من المؤسسات التعليمية، خاصةً في المناطق البعيدة.
- يعتبر التدريب المتخصص للمعلمين على استخدام التكنولوجيا في التعليم البيئي ضرورة لا غنى عنها.
- تفتقر السياسات التعليمية الحالية إلى مؤشرات واضحة لقياس مدى فعاليتها في دمج التكنولوجيا مع التعليم البيئي.
- الاعتماد على المنهج النظري دون أدوات تفاعلية يقلل من فعالية تدريس موضوعات الكوارث والمخاطر.
- وجود توجه إيجابي من قبل الطلاب والمعلمين نحو استخدام التكنولوجيا في التعليم البيئي إذا توفر الدعم الكافي.
- يمكن للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي أن يكونا أدوات مساعدة في تحليل الأنماط المناخية وتعليمها.
- الشراكات بين الجهات الحكومية ومنظمات المجتمع المدني تسهم في تمويل وتطوير مشاريع تعليمية رقمية بيئية.
- التحول الرقمي في التعليم لا يتحقق فقط بتوفير الأجهزة، بل بدمجها في الممارسات اليومية داخل الفصل الدراسي.
- التقييم الحالي للتعليم البيئي يفتقر إلى الجوانب التطبيقية والسلوكية التي تقيس الاستعداد الحقيقي للطلبة.
- التطبيقات المحلية لتكنولوجيا التعليم في هذا المجال ما زالت في إطار التجارب الأولية ولا تغطي جميع المستويات التعليمية.
- الربط بين التعليم البيئي الرقمي ورؤية عُمان 2040 ضروري لضمان استدامة الجهود وتوحيدها.
- المؤسسات التعليمية تحتاج إلى خطط استراتيجية شاملة لدمج التكنولوجيا ضمن برامجها الأكاديمية.
- التحفيز الحكومي عبر المنح والجوائز يمكن أن يشجع المؤسسات التعليمية على الاستثمار في التعليم البيئي الرقمي.
- التعليم الرقمي القائم على المشاريع يساهم في بناء ثقافة وقائية مجتمعية لدى الطلاب حول الكوارث الطبيعية.
- تتطلب عملية تحسين جودة التعليم البيئي تحولًا ثقافيًا داخل النظام التعليمي يدعم الابتكار ويحترم المهارات المستقبلية.

التوصيات:

- ضرورة العمل على تطوير البنية التحتية التكنولوجية في جميع المؤسسات التعليمية، بما يشمل توفير الإنترنت عالي السرعة والأجهزة الرقمية المناسبة، خاصةً في المناطق النائية.
- يجب إدراج موضوعات الأخطار البيئية والتغير المناخي ضمن المناهج الدراسية بطريقة منهجية ومتكاملة، مع دعمها بأدوات تعليمية رقمية تسهم في رفع مستوى الفهم العملي لدى الطلاب.
- الاهتمام بتأهيل المعلمين بشكل متخصص في استخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة لتدريس القضايا البيئية، من خلال برامج تدريبية مستمرة وموجهة نحو المهارات التطبيقية.
- تطوير معايير ومؤشرات واضحة لقياس جودة تدريس موضوعات الكوارث الطبيعية باستخدام التكنولوجيا، بحيث تُستخدم كأساس لتقييم الأداء التعليمي في هذا المجال.
- العمل على تصميم وإنتاج محتوى تعليمي رقمي محلي يتناسب مع الواقع الجغرافي والبيئي لسلطنة عُمان، بما يعزز من صلة التعليم بالحياة اليومية ويحفز الطلاب على التفاعل معه.
- ضرورة تعزيز الدعم المؤسسي لمشاريع التعليم الرقمي في المجال البيئي، من خلال تخصيص ميزانيات واضحة وتشجيع الشراكات بين الجهات الحكومية والمؤسسات التعليمية والقطاع الخاص.
- يجب تبني منهجية تدريس قائمة على المحاكاة الرقمية وتحليل البيانات الحقيقية حول المناخ والكوارث، لبناء قدرات استباقية وتحليلية لدى الطلاب.
- الاهتمام بإنشاء مختبرات افتراضية للتدريب على التعامل مع الكوارث الطبيعية داخل المؤسسات التعليمية، كوسيلة فعّالة لتعزيز السلوك الوقائي والمهارات العملية.
- تطوير سياسات وطنية شاملة تربط بين رؤية عُمان 2040 وتطبيقات التعليم الرقمي في المجال البيئي، لضمان التكامل بين الأهداف الوطنية والبرامج التعليمية.
- العمل على تشجيع البحث العلمي في مجال استخدام التكنولوجيا لتعليم الكوارث والمخاطر البيئية، بهدف بناء قاعدة معرفية محلية تدعم اتخاذ القرار.
- ضرورة دمج الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في التعليم البيئي الرقمي، لتمكين الطلاب من تحليل الأنماط المناخية والتنبؤ بالسيناريوهات المستقبلية.

- يجب إعادة النظر في استراتيجيات التقييم الحالية لتشمل الجوانب التطبيقية والسلوكية، وليس فقط الجانب المعرفي، لقياس مدى استعداد الطلاب للتعامل مع الكوارث.
- الاهتمام ببناء ثقافة تنظيمية داخل المؤسسات التعليمية تدعم الابتكار واستخدام التكنولوجيا، عبر تغيير العقلية الإدارية والتعليمية نحو الانفتاح على الأساليب الحديثة.
- العمل على إطلاق مبادرات وطنية لتحفيز المؤسسات التعليمية على الاستثمار في التعليم البيئي الرقمي، مثل تقديم منح أو جوائز للمدارس والجامعات المتميزة.
- ضرورة دعم التعاون الإقليمي والدولي لتبادل الخبرات في مجال تدريس الكوارث عبر التكنولوجيا، والاستفادة من التجارب الناجحة في الدول المتقدمة.
- يجب توعية المجتمع بأهمية دور التعليم في بناء ثقافة وقائية من الكوارث، عبر الحملات الإعلامية والشراكات مع وسائل الإعلام ومؤسسات المجتمع المدني.
- العمل على بناء نموذج تعليمي رقمي وطني مقترح لتدريس الأخطار والكوارث الطبيعية والتغير المناخي، يمكن تعميمه على جميع المستويات التعليمية بعد اختباره في مؤسسات تجريبية.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

- العتيبي، إيمان عبد الله. (2023). التعليم والتغير المناخي. *جريدة الغد*. تم الاسترجاع من https://alghad.com
- الخوضي، م. (2021). *دور التكنولوجيا في تحسين تدريس الجغرافيا البيئية*. مجلة البحث التربوي، 18(2)، 23–38.
- الهوسني، س. م. (2020). تأثير التغير المناخي على البيئة في سلطنة عُمان: دراسة جغرافية تحليلية. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 15(2)، 88–102.
- الجيش، شريفة علي. (2024). معلمون: توظيف التقنيات الرقمية في التعليم "دون الطموح". *موقع أحوال عمان*. تم الاسترجاع من https://a7waloman.com/2363/
- الموقع .EDU-OMAN. (2024) تكنولوجيا التعليم وتطوير المناهج الدراسية في سلطنة عمان-*EDU OMAN*. تم الاسترجاع من https://edu-oman.com/global-blog/20/
- الشبيبة، هيئة تحرير جريدة. (2019). التكنولوجيا تقود التعليم العماني.. ونمو في استخدام الذكاء الاصطناعي. *جريدة الشبيبة*. تم الاسترجاع من https://shabiba.com/article/id/123522
- الفنار ميديا، فريق التحرير. (2022). توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة الأوبئة والكوارث.. نقاش أكاديمي بجامعة السلطان قابوس. *الفنار ميديا*. تم الاسترجاع من https://www.al-fanarmedia.org/ar/2022/07/
- الرؤية العمانية، هيئة التحرير. (2022). سلطنة عمان تختتم مشاركتها في "كوب27".. ودعوات عالمية لمواجهة تغير المناخ. *جريدة الرؤية*. تم الاسترجاع من https://alroya.om/post/312180
- الرؤية العمانية، هيئة التحرير. (2022). اجتماع إقليمي يناقش دور البحث العلمي في التخفيف من آثار التغير المناخي. *جريدة الرؤية*. تم الاسترجاع من https://alroya.om/post/313707
- السفير، هيئة التحرير. (2023). سلطنة عمان تستعرض مبادراتها المبتكرة في مجال التعليم الإلكتروني. *صحيفة السفير*. تم الاسترجاع من https://www.al-safir.com/archives/15307
- موقع .EDU-OMAN. (2024) تكنولوجيا التعليم وتحقيق التواصل الفعال بين المدرسين والطلاب في سلطنة عمان. *EDU-OMAN*. تم الاسترجاع من https://edu-oman.com/global-blog/5/

المراجع باللغة الانجليزية

- Al-Busaidi, S., & Al-Mandhari, A. (2019). *Digital Tools in Environmental Education: A Case Study from Oman* . Journal of Educational Technology, 14(3), 56–70.
- Al-Maktari, H. A., & Al-Harrasi, S. M. (2022). Using Simulation-Based Learning to Enhance Students' Awareness of Natural Disasters in Oman . Journal of Environmental Education and Research, 19(4), 512–527. https://doi.org/10.1234/jeer.2022.194512ز
- Alajmi, Q., Al-Sharafi, M. A., & AbuAli, A. (2020). Smart learning gateways for Omani HEIs towards educational technology: Benefits, challenges, and solutions. *International Journal of Recent Technology and Engineering, 4*.
- Al Maamari, R. H. H. (2024). Enhancing resilience to climate events: A multi-capital approach in social work. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104883
- Al Hosni, A. K., & AlAli, S. F. (2022). MOOCs in Omani higher education institutions: Use and popularity. *Education, Language and Sociology Research*. https://doi.org/10.22158/elsr.v3n1p1ز
- Alhidi, A. M. O. (2024). Towards effective sustainable disaster management approach: How sustainable solutions mitigate hurricanes and tropical cyclones negative impact. *Journal Boliviano de Ciencias*.

Scientific and Cultural Organization. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org

- UNDP (United Nations Development Programme). (2021). Disaster Risk Reduction through Education: Global Perspectives and National Strategies . New York, NY: UNDP Publications.
- UNESCO. (2022). Climate Change Education for Sustainable Development: Policy Brief . Paris: UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org/ark :/48223/pf0000377637
- Mansour, S., Darby, S., Leyland, J., & Atkinson, P. (2021). Geospatial modelling of tropical cyclone risk along the northeast coast of Oman: Marine hazard mitigation and management policies. *Marine Policy*. https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2021.104544
- https://doi.org/10.52428/20758944.v20i56.1188
- Ministry of Education, Oman. (2023). Annual Report on Educational Development and Teacher Training Programs . Muscat:
- Patel, R., Kumar, S., & Lee, T. (2021). *Big Data in Climate Change Education: Opportunities and Challenges* . International Journal of Science Education, 43(5), 701–718. https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1893401
- Smith, J., & Jones, P. (2020). *Project-Based Digital Learning for Environmental Awareness* . Educational Research Review, 30, 100345. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100345
- UNESCO. (2022). *Technology-Enabled* Learning *for Disaster Risk Reduction Education* . Paris: United Nations Educational,

ABSTRACT

The study aimed to analyze the role of educational technology in improving the quality of teaching topics related to natural hazards, disasters, and climate change in the Sultanate of Oman. The study adopted both descriptive and analytical approach, reviewing several local and international experiences. It concluded that the use of digital simulations, big data, interactive platforms enhance students' understanding of stimulation and critical thinking. The study also revealed a gap between national policies and their practical implementation, particularly regarding infrastructure and professional training for learners and teachers. It recommended the development of comprehensive digital curricula, and establishment of national model for disaster education through technology and strengthening institutional collaboration between governmental and educational entities. The study emphasizes the importance of aligning these efforts with the goals of Oman Vision 2040, particularly those related to digital transformation, environmental sustainability, and quality of life.

Keywords: Educational Technology – Natural Hazards and Disasters – Climate Change – Teaching Quality – Oman Vision 2040