Scientific Journal
University of Saba Region
ISSN :2709- 2747 (Online)

المجلة العلمية
لجامعة إقليم سبأ
ISSN :2709- 2739 (Print)

الاحتياجات التدريبية في ضوء المدخل التكاملي (STEM) لدى معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بمدينة مأرب

Training Needs in Light of the Integrated Approach (STEM) Among Science Teachers in Secondary Schools in Marib City

أروى أحمد محسن العواضي [1]
Arwa Ahmed Mohsen AL- Awadhi
عبدالله حسن عبد الرب [2]
Abdullah Hassan Abdulrab

المجلد(8) العدد(2) ديسمبر 2025م
https://doi.org/10.54582/TSJ.2.2.122

(1) باحثة
عنوان المراسلة : Arwa2022y@gmail.com

(2) أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية جامعة إب
عنوان المراسلة : dr.abdullahyem2013@gmail.com

الملخص :

هدفت الدراسة إلى معرفة الاحتياجات التدريبية في ضوء المدخل التكاملي (STEM)، لدى معلمي العلوم في المرحلة الثانوية، بمدينة مأرب، تخطيطًا وتنفيذًا وتقويمًا، ومعرفة أثر كل من متغيري (التخصص، سنوات الخبرة) في ذلك، واستخدم المنهج الوصفي، وتم تطبيق الاستبانة على (108) معلمًا ومعلمة في المدراس الثانوية (حكومية، خاصة). ولتحليل البيانات تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار تحليل التباين الثنائي، وأظهرت النتائج أن درجة الاحتياج التدريبي لأفراد العينة في ضوء المدخل التكاملي (STEM) كانت عالية، كما أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الاستجابات في درجة الاحتياج التدريبي في ضوء المدخل التكاملي (STEM)، وفقًا لمتغيري (التخصص وسنوات الخبرة).

الكلمات المفتاحية: الاحتياجات التدريبية، المدخل التكاملي (STEM)، معلمو العلوم.

Abstract

The study is aimed to identify the training needs in light of the integrated approach (STEM) among science teachers in secondary schools in Marib city, in terms of planning, implementation and evaluation. It is also aimed to determine the impact of the variables of specialization and years of experience. The study used the descriptive approach, and the researchers applied a questionnaire to (108) male and female teachers in both governmental and private secondary schools. To analyze the data, the researchers used mean scores, standard deviations, and a two-way ANOVA test. The findings showed that the degree of training needs among science teachers in light of the integrated approach (STEM) was high. They also showed that there were no statistically significant differences between the mean scores of responses regarding the degree of training needs in light of the integrated approach (STEM) according to the variables of specialization and years of experience.

Keywords: Training Needs, Integrated Approach (STEM), Science Teachers.

Copyright: © 2025 Arwa Ahmed Mohsen AL-Awadhi, and Abdullah Hassan Abdulrab. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

المقدمة

يواجه المعلمون في ظل التطورات العلمية والتقنية المتسارعة تحدياتٍ كبيرةً في مواكبة هذه التطورات، وتلبية احتياجات طلابهم المتجددة التي تؤثر بشكلٍ مباشرٍ في أداء الطلبة؛ مما يؤدي إلى فجوة بين مخرجات العملية التعليمية، ومتطلبات سوق العمل.

وهذا التطور العلمي يفرض على المعلم أن يظل على اتصال دائم بالمستجدات في مجال تخصصه؛ حيث إن ضعف مواكبة المعلم لهذه المستجدات، يجعله غير قادر على مواجهة التغيرات المعاصرة؛ إذ يتطلب من المعلم تزويد الطلبة بمعلوماتٍ ومعارفَ حديثةٍ، وأن ينمي لديهم مهارات القرن الحادي والعشرين؛ ليصبحوا قادرين على مواكبة هذه التغيرات، وتلبية المتطلبات الجديدة لسوق العمل (جمال، 2021). ويشير الزهراني (2021) إلى أن المعلم هو العنصر الأساس في أي تجديد تربوي، فالمعلم هو الموجه للعملية التعليمية لتحقق الأهداف المرجوة منها، فمهما أُعد المحتوى العلمي وفق أحدث طرق وأساليب التدريس، فإن هذا المحتوى لن يحقق أهدافه مالم يكن المعلم قد أُعد إعدادًا جيدًا لتدريسه.

كما ترى القحطاني (2023) أن التطوير المهني لمعلم العلوم عملية مخططة ومنظمة وهادفة وشاملة لكافة الجوانب، بما يطور العملية التعليمية، فعملية التطوير ترتكز على احتياجات المعلم الحالية والمستقبلية، وتعمل على تحسين أداءه المهني؛ حيث تمثل عملية التطوير ضرورة ملحة ليتمكن المعلم من مواكبة التطورات العلمية والتقنية المستمرة، في ضوء المداخل والاتجاهات التربوية العالمية الحديثة، انطلاقًا من الدور المهم الذي يؤديه المعلم في العملية التعليمية؛ مما ينعكس على عملية التدريس ومخرجات العملية التعليمية.

لذا تسعى المؤسسات التعليمية في دول العالم إلى مواكبة التطورات في مختلف المجالات العلمية؛ حيث بدأ العالم يتجه نحو نظامٍ جديدٍ في التعلم، بما يواكب تحديات العصر، ويسهم في حل مشكلات المجتمع، من خلال ربط المجالات العلمية المختلفة، كالعلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا، والتصميم الهندسي بالحياة، فجاء نظام ستيم التعليمي (STEM) للدمج بين النظرية والتطبيق، من خلال تطبيق ما يتعلمه الطالب في المواقف الحياتية، بدلًا عن الحفظ والتلقين (الظفري، 2024).

ومما يميز التعليم في ضوء المدخل التكاملي (STEM) هو دمج الطالب العلوم وتطبيقاتها في مواد الرياضيات والتكنولوجيا والهندسة؛ ليظهر محتوى جديد يمارس فيه التعليم والتعلم بطريقة استقصائية تعتمد على تصميم المشاريع القائمة على التكامل بين المعرفة؛ حيث يؤدي المعلم دوراً فاعلاً في تطبيق المدخل التكاملي لتدريس العلوم، فيهيئ بيئة التعلم المناسبة، ويخطط لأنشطة تتلاءم مع خصوصية STEM (عليان، 2025).

وكون المعلم يؤدي دورًا حيويًا في التدريس، وفق هذا المدخل من تصميم التدريس الذي يعتمد على إبراز التكامل بين تخصصاته، وإيجاد بيئة توفر خبرات متنوعة تدعم استقلالية المتعلم وتثير فضوله، فإن المعلم بحاجة إلى الدعم المناسب، ليؤدي دوره على الوجه الأمثل، كتنمية الاتجاهات الإيجابية لدى المعلم نحو مدخل (STEM)، وإيجاد الفرص التدريبية التي تمكن المعلم من إتقان الممارسات التدريسية اللازمة

لهذا المدخل، وتأهيل المعلم للقيام بتصميم الدروس والأنشطة والتجارب التي تتلاءم مع مدخل STEM (الدبيان، 2021).

ويعد مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة أحد المداخل المهمة والضرورية اللازمة لتنميتها لدى المعلمين، وقد أكدت على ذلك العديد من المؤتمرات، كمؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول (5 – 7 مايو 2015)، ومؤتمر نظام التعليم المصري (STEM) «الواقع والطموحات» (29 – 30 يناير 2024) ومؤتمر STEM Nexus Arabia (عمان 15 فبراير 2025). إذ أكدت في توصياتها على أهمية المدخل التكاملي (STEM) في تدريس العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.

وعلى المستوى المحلي فقد أشارت العديد من الدراسات إلى حاجة المعلمين في اليمن إلى تنمية معارفهم ومهاراتهم، في ضوء مدخل (STEM) ليتمكنوا من توظيفه في تدريسهم لطلبتهم بالشكل الأمثل؛ حيث توصلت دراسة العاصمي وآخرون (2023) إلى أن استخدام مدخل (STEM) له أثر في تنمية حل المشكلات لدى الطلبة؛ مما يستلزم إعداد المعلمين وتأهيلهم للتعامل مع هذا المدخل بفاعلية، كما أوصت دراسة شرف الدين (2023) بإقامة دورات وورش عمل للمعلمين في التدريس، وفق مدخل (STEM)، وأوصت بإنشاء مراكز علمية ومعامل، ومصادر تعليمية، وتهيئة بيئة تعليمية غنية بالأدوات لتطبيق المشاريع القائمة على مدخل (STEM).

لذا أصبح من الضرورة تقديم برامج تدريبية للمعلمين، تبني لديهم معرفة أساسية بمفهوم التكامل بين المواد الدراسية، ومبررات وأهداف ومداخل هذا التكامل، بما يقلل من مقاومتهم المتوقعة لخوض هذه التجربة الجديدة (المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج، 2022). وقبل البدء بتقديم البرامج التدريبية للمعلمين، في ضوء المدخل التكاملي (STEM) لابد من معرفة الاحتياجات التدريبية لديهم.

وفي ظل التوجهات العالمية نحو تعزيز التعليم التكاملي، فإن تطبيق هذا النظام في اليمن لا يزال يواجه العديد من التحديات، لا سيما في ظل الحاجة إلى تدريب المعلمين وتأهيلهم، وتمكينهم من استخدام استراتيجيات تدريس قائمة على هذا المدخل.

ومن هنا يسعى هذا البحث إلى تسليط الضوء على الاحتياجات التدريبية، وفق مدخل (STEM) في اليمن.

مشكلة الدراسة:

يعد تطوير مهارات معلمي العلوم من الركائز الأساسية في تحسين جودة العملية التعليمية، لاسيما في ظل التوجهات العالمية الحديثة التي تؤكد على التكامل بين المجالات العلمية المختلفة؛ حيث يحتاج معلم العلوم إلى إتقان مهارات متنوعة، كمهارات التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي، ومهارات حل المشكلات، وامتلاك المهارات اللازمة التي تمكنه من تجديد ممارساته التدريسية، وتقديم تعلم يلبي احتياجات الواقع المعاصر، كالتعلم القائم على المشاريع، والتعلم القائم على الاستقصاء، وفق المدخل التكاملي (STEM). وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات، كدراسة الصلاحي (2019)، ودراسة الدبيان (2021)

اللتين أشارتا في نتائجهما إلى أن الاحتياج التدريبي للمعلمين، في ضوء المدخل التكاملي (STEM) كان بدرجة عالية، كما أشارت دراسة عمر والقحطاني (2022) إلى وجود حاجة ضرورية لتدريب معلمي العلوم على تدريس موضوعات العلوم، في ضوء المدخل التكاملي (STEM).

ومن خلال ملاحظة الباحثين وخبرة أحد الباحثين كمعلمة سابقة في الميدان وموجهة حالية، ومدربة لدى مكتب التربية والتعليم؛ فإن جانب التطوير المهني للمعلمين في المحافظة يقتصر على مجموعة من الدورات التدريبية التي تفتقد إلى النوعية والمواكبة لمتطلبات العصر الحالي، كمتطلبات التدريس، وفق مدخل التكامل بين المواد؛ حيث تقتصر هذه الدورات على جوانب محددة تتمثل في النواحي التقليدية للنمو المهني للمعلم. وانطلاقًا من ذلك، تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في الأسئلة الآتية:

1. ما مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي (STEM) اللازم تنميتها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية؟
2. ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM) تخطيطًا وتنفيذًا وتقويمًا؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة حول الاحتياجات التدريبية، في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM)؛ تبعًا لمتغيري (التخصص، سنوات الخبرة)؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

1. تحديد مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي(STEM) اللازم تنميتها، لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية.
2. معرفة الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM)، تخطيطًا وتنفيذًا وتقويمًا.
3. الكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة حول الاحتياجات التدريبية، في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM)؛ تبعًا لمتغيري (التخصص، سنوات الخبرة).

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في الآتي:

1. تساعد هذه الدراسة القائمين على بناء البرامج التدريبية لمعلمي العلوم في تصميم برامج تدريبية، في ضوء مدخل (STEM) وفق الاحتياجات التدريبية الفعلية للمعلمين، وتحديد البرامج التدريبية القائمة حاليًا، والانتقال بها من التمحور حول مواضيع تقليدية مكررة، إلى مواضيع حديثة أكثر ارتباطًا بالحاجات

المعاصرة للمتعلم والمجتمع.

2. تساعد هذه الدراسة الموجهين والمشرفين التربويين في تطوير خطط المتابعة والإشراف، في ضوء المدخل التكاملي (STEM).

3. تساعد هذه الدراسة معلمي العلوم في التعرف على الممارسات التدريسية، في ضوء المدخل التكاملي (STEM).

حدود الدراسة:

تقتصر هذه الدراسة على الحدود الآتية:

- الحدود الموضوعية: الاحتياجات التدريبية، في ضوء استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).
- الحدود البشرية: معلمو العلوم (أحياء، كيمياء، فيزياء) للمرحلة الثانوية.
- الحدود المكانية: المدارس الثانوية بمدينة مأرب.
- الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2025/2024).

مصطلحات الدراسة:

الاحتياجات التدريبية:

يعرف الطوخي (2008) الاحتياجات التدريبية بأنها: «حجم الفجوة ما بين الأداء الفعلي من قبل شخص معين (من حيث النوع والكم)، وما بين ما يجب أن يكون عليه الأداء المطلوب أو المستهدف؛ وفقا للمعايير والمقاييس والأهداف والخطط المعتمدة»(ص19).

وتُعرف إجرائيًا بأنها: «مجموعة التغيرات المراد إحداثها في معارف ومهارات واتجاهات وقدرات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية نحو استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM) في تدريس العلوم.

مدخل (STEM)

عرفه حسن (2021) بأنه: «التعلم الذي يقوم على التكامل بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بدلًا من تدريسها بشكلٍ منفصل، ويؤكد على تطبيق المعرفة في مواقف الحياة الحقيقية»(ص.104).

ويعرف إجرائيًا بأنه: منهجية تعليمية متكاملة تتطلب تخطيطًا تعليميًا، يعيد صياغة الأهداف، ويراعي احتياجات المتعلمين، وتدمج بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة من خلال مشاريع عملية ذات صلة بالحياة الواقعية؛ بهدف تطوير مهارات التفكير النقدي، وحل المشكلات، والعمل التعاوني لدى الطلبة، وتزويدهم بفهم أعمق لهذه المجالات.

الإطار النظري:

أولًا: الاحتياجات التدريبية:

مفهوم الاحتياجات التدريبية

أشار السيد (2008) أن مفهوم الاحتياجات التدريبية لا يخرج عن كونه «الفرق بين ما هو كائن وما ينبغي أن يكون عليه المستوى الوظيفي للفرد، حتى يكون قادرًا على المساهمة في حل مشكلات مؤسسته في الحاضر والمستقبل»(ص. 340).

ويعرفها السديري وآخرون (2013) بأنها: «مجموعة من المهارات والمعارف والاتجاهات المحددة التي يحتاجها فرد في مؤسسة ما أو وظيفة معينة، من أجل القيام بأداء مهامٍ معينةٍ بشكلٍ أكثر كفاءة وفاعلية»(ص.53).

أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية:

ذكر الشهري (2015) أن تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين مهم لتحقق البرامج التدريبية المقدمة لهم والأهداف المرجوة منها، فتحديد الاحتياجات التدريبية، يسهم في تحديد أوجه القوة والضعف، وبالتالي تحديد الفئة المستهدفة من المعلمين، وتحديد نوعية البرامج المقدمة لهم، كما أشار عصام وحورية (2018) إلى أن تحديد الاحتياجات التدريبية، يسهم في تحديد أهداف التدريب بدقة؛ مما يزيد من كفاءة التدريب الذي يعتمد على تحقيق أهداف مستمدة من احتياجات تدريبية حقيقية بشكل أكبر من فاعلية التدريب في حد ذاته، الذي قد يكون متكاملًا من حيث التخطيط والتنفيذ، ولكن نتائجه لا تخدم الاحتياجات الفعلية للمتدربين. وأفاد حيدر (2020) إلى أن ضعف تحديد الاحتياجات التدريبية أو تحديده بشكلٍ غير دقيقٍ، يؤدي إلى هدر كبيرٍ في الوقت والجهد والمال.

أنواع الاحتياجات التدريبية:

أشار أبو النصر (2009) إلى نوعين من أنواع الاحتياجات التدريبية، هما:

أ – احتياجات تدريبية طويلة الأجل، وأخرى قصيرة الأجل:

حيث يمثل الفرق بين مستوى الأداء المطلوب ومستوى الأداء المرغوب، مستقبلًا احتياجات تدريبية طويلة الأجل، بينما يمثل الفرق بين مستوى الأداء المطلوب، ومستوى الأداء الحالي الاحتياجات التدريبية قصيرة المدى.

ب–احتياجات تدريبية حالية وأخرى مستقبلية:

تمثل الاحتياجات التدريبية الحالية ما يحتاج إليه الأفراد من التأهيل والتدريب في الوقت الراهن، بينما تمثل الاحتياجات التدريبية المستقبلية ما سيحتاج إليه الأفراد من التأهيل والتدريب عليه مستقبلًا؛ نظرًا للتغيرات والتطورات المستمرة.

وفي ضوء هذا التصنيف، تصنف الدراسة الحالية ضمن فئة الاحتياجات التدريبية الحالية قصيرة

الأجل؛ إذ تهدف إلى تحديد الفجوة بين مستوى الأداء التدريسي الفعلي لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية وما ينبغي أن يكون عليه أداؤهم عند تدريس محتوى العلوم، وفق المدخل التكاملي (STEM). وبذلك؛ تُقدم الدراسة الحالية أداة لتقييم الاحتياجات التدريبية الضرورية في الوقت الحاضر لسد هذه الفجوة المعرفية والمهارية؛ مما يُسهم في تطوير كفاءة المعلمين وتأهيلهم لتطبيق المنهجية الجديدة بنجاح.

ثانيًا: مدخل (STEM):

مفهوم ستيم (STEM):

أورد الظفري (2024) أن مصطلح ستيم (STEM) جاء من الأحرف الأولى لـ Science) و Technology وEngineering وMathematics) حيث إنكل علم من هذه العلوم يختص بجانب معين على النحو التالي:

العلوم: (Science) يختص بمعرفة الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات الأساسية في مجال العلوم، والقدرة على الربط والاقتران بين الأفكار، والممارسات والمهارات والعمليات والأساليب الخاصة بالتفكير العلمي والإبداع، واتخاذ القرارات التي تنمي المعرفة وتحل المشكلات الحياتية.

التكنولوجيا: (Technology) تختص بالقدرة على إدارة وفهم وتقييم التكنولوجيا، وكيفية تطويرها، وبناء النماذج والتصاميم، وامتلاك المهارات اللازمة لتحليل كيفية تأثيرها واستخدامها في تطوير وتحسين الحياة، وتقديمها بطريقة فاعلة وشيقة ومثمرة.

الهندسة: (Engineering) تختص بالقدرة على حل المشكلات وإنجاز الأهداف عن طريق تطبيق عملية التصميم الهندسي، بوصف وتحليل البيانات، وبناء النماذج ضمن تطبيقاتها عن طريق تضمين المبادئ التحليلية والمهارات التنبؤية، كمدخل وأسلوب منظم لتصميم الأشياء والعمليات والنظم بهدف تلبية الحاجات والرغبات والمتطلبات الحياتية الملموسة.

الرياضيات: (Mathematics) يختص بقدرة المتعلم على تحديد وفهم الأدوار التي تؤديها الرياضيات في ممارساتنا اليومية، وإعطاء معنى من خلال توظيفها في العمليات الحسابية والتقييم والقياس لتطوير وتحسين الحياة (ص. 3-4).

وأشار الباحثان يلدريم وسلفي (Yıldırım & Selvi, 2016) إلى أن مدخل (STEM) هو: «الاستخدام المتكامل لمجالات الرياضيات، والهندسة، والعلوم، والتكنولوجيا في التعليم» (ص. 3688).

وقد أشارا أيضًا إلى أن تعليم (STEM) لا يقتصر على دمج هذه التخصصات، بل يتجاوز ذلك؛ ليُعد نموذجًا تعليميًا يعزز التفكير النقدي، والإبداع، والتعلم القائم على حل المشكلات، ويركز على التطبيق العملي من خلال أنشطة قائمة على النهج البنائي، بعيدًا عن الأساليب التقليدية القائمة على التلقين والحفظ.

كما يرى شيرنوف وآخرون (Shernoff et al.، 2017) أن مدخل (STEM) هو «استخدام العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، وممارساتها المرتبطة بها؛ لإنشاء بيئات تعليمية تتمحور حول

الطالب، يُحقق فيها الطلاب عبر الاستقصاء وتصميم الحلول للمشكلات، ويبنون تفسيرات مبنية على الأدلة للظواهر الواقعية. ويُعزز تعليم (STEM) المبني على الأدلة الإبداع والابتكار، مع تطوير مهارات التفكير النقدي، والتعاون، والتواصل، في سعي الطلاب لفهم العالم الطبيعي وتحسين العالم المصنوع».

مميزات تطبيق مدخل (STEM):

أشار الظفري (2024) إلى مجموعة من المميزات تلخصت في تشجيع الطلبة على استخدام قدراتهم المتنوعة، فينمي لديهم مهارات التفكير الإبداعي، وتعزيز الثقة بالنفس؛ إذ يمنح الطلبة فرصًا للتعبير عن أفكارهم، من خلال المشاركة في تجارب تعليمية واقعية، وتنمية القدرة على حل المشكلات؛ حيث يشجع الطلبة على تطبيق مهاراتهم بطرق علمية ومبتكرة في مجالات علمية متنوعة، من خلال إيجاد حلول للمشكلات المجتمعية أو العالمية، وتعزيز المشاركة من خلال العمل الجماعي لحل مشكلة معينة أو تنفيذ مشروع أو تصميم؛ ما يساعدهم على تقبل الآخرين، واكتساب العديد من المهارات الحياتية.

خطوات استخدام مدخل (STEM) في تطوير عملية التدريس:

يرى السعيد (2015) أنه يجب الإعداد والتجهيز لاستخدام هذا المدخل وفق الخطوات الآتية:

1. توفير الدعم المادي الكافي لتطبيق مدخل المشروعات في نظام التعليم.
2. تأهيل عدد من المعلمين للتدريس؛ وفق مدخل (STEM)، بواسطة الخبراء التربويين المتخصصين.
3. إعداد برامج تدريبية للمعلمين في كليات التربية والعلوم، لإعداد معلم STEM.
4. تجهيز بعض المدارس بالمعامل والأجهزة والمعدات التكنولوجية اللازمة للتعلم، وفق هذا المدخل.
5. التطبيق المصغر على بعض المدارس وتحليل نتائج التطبيق؛ لمعرفة مدى تقدم الطلاب في التعلم، وفق هذا المدخل.
6. تقويم مستوى تقدم الطلاب، وفق المدخل الجديد.
7. إجراء اختبارات للطلاب الذين يدرسون، وفق هذا المدخل وطلاب المدارس العادية؛ لمعرفة مدى التقدم في مستوى التحصيل والتفكير والاكتشاف بين فئتي الطلاب.
8. قياس نسبة النجاح في تطبيق هذا المدخل ومدى قدرته على تحسين عملية التعلم، وفق المدخل التكاملي.
9. تعميم التجربة على عدد أكبر من المدارس، وإعداد الخطط المناسبة للتنفيذ، وتوفير الإمكانيات الملائمة.

دور المعلم في نظام (STEM)

المعلم في نظام (STEM) ميسر وموجه ومنظم للمعرفة، يسهم في إثارة الأفكار لدى المتعلمين، ويدعم مهاراتهم، ويعزز من إمكاناتهم على البحث والاستكشاف والتطوير، ويحفزهم عل الاستمرار في التفكير وإيجاد حلول للمشكلات (الظفري، 2024).

الدراسات السابقة:

تم الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة التي تناولت الاحتياجات التدريبية للمعلمين في ضوء المدخل التكاملي (STEM)، منها:

دراسة الدبيان (2021) التي هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لمعلمات الرياضيات بالسعودية. ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (108) معلمات، واستخدمت الباحثة استبانة لجمع بيانات الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة الاحتياج التدريبي لمعلمات الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) كان بدرجة عالية في المجالات الثلاثة (التخطيط، التنفيذ، التقويم).

أما دراسة الزهراني (2021) فقد هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في السعودية، في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وتألفت عينة الدراسة من (200) معلمٍ، من معلمي المرحلة الابتدائية، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وكشفت نتائج الدراسة أن الاحتياجات التدريبية لدى معلمي العلوم في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات تراوحت بين (متوسطة، وكبيرة).

بينما هدفت دراسة الصلاحي (2019) إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في السعودية في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، واشتملت عينة الدراسة على جميع معلمي الرياضيات في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية البالغ عددهم (300) معلمٍ، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وأظهرت نتائج الدراسة أن الاحتياج التدريبي لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل (STEM) كان بدرجة عالية.

فيما هدفت دراسة الشمراني (2018) إلى تقصي الاحتياجات التدريبية اللازمة لتطوير معلمات المرحلة الثانوية بالسعودية مهنيًا لتعزيز كفاءتهن في تطبيق مدخل (STEM) في تدريس العلوم، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (120) معلمةً، من معلمات المرحلة الثانوية، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة الاحتياج التدريبي في مجالات (التخصص، والتخطيط، وتكنولوجيا التعليم، والنمو المهني)، كانت متوسطة، بينما كانت درجة الاحتياج في مجالات (التنفيذ، والتقويم) كبيرة.

يتضح مما سبق أن الدراسة الحالية اتفقت مع جميع الدراسات السابقة في تناولها الاحتياجات التدريبية للمعلمين، في ضوء المدخل التكاملي (STEM). ويتضح أن جميع الدراسات استخدمت المنهج الوصفي، كما أنها استخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات. بينما تنوعت الدراسات السابقة في العينة والمرحلة التعليمية التي طبقت عليها؛ حيث أجريت بعض الدراسات على معلمات الرياضيات للمراحل (الابتدائية – المتوسطة –الثانوية)، كدراسة الصلاحي (2019)، ودراسة الدبيان (2021).

بينما طبقت دراسة الشمراني (2018) على معلمات المرحلة الثانوية بشكل عام، فيما أجريت دراسة الزهراني (2021) على معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية، وطبقت الدراسة الحالية على معلمي العلوم في المرحلة الثانوية.

واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في بناء أداة الدراسة المتمثلة في الاستبانة، والتحقق من صدقها وثباته.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي المسحي لتحقيق أهدافها، وللإجابة عن أسئلتها؛ حيث إن المنهج الوصفي هو المنهج الملائم لموضوع هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة وعينتها:

نظراً لطبيعة الدراسة المسحية فقد تكون مجتمع الدراسة وعينتها من جميع معلمي المواد (أحياء-كيمياء-فيزياء)، بمديرية المدينة/محافظة مأرب، والذي بلغ عددهم- حسب إحصائيات مكتب التربية والتعليم- (108) معلمًا ومعلمة، موزعين على جميع المدارس الثانوية (حكومية-خاصة) في مديرية المدينة، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2025/2024).

أداة الدراسة:

اعتمدت الدراسة على الاستبانة، بوصفها أداة رئيسة لجمع البيانات، بهدف تحقيق أهدافها، وتم بناء الاستبانة، من خلال الخطوات الآتية:

1. تحديد الهدف من الاستبانة:

تمثل الهدف من الاستبانة في تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية، بمدينة مأرب، في ضوء مدخل (STEM).

2. تحديد محاور الاستبانة:

تم تحديد محاور الاستبانة بثلاثة محاور هي: **المحور الأول: التخطيط، والمحور الثاني: التنفيذ، والمحور الثالث: التقويم.**

3. بناء الاستبانة:

تم بناء الاستبانة في صورتها الأولية بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع هذه الدراسة، مثل دراسة كل من (الدبيان: 2021؛ الزهراني: 2021؛ القحطاني: 2023)، وتكونت الاستبانة في صورتها الأولية من جزأين:

- **الجزء الأول:** ويختص بالرسالة التعريفية والبيانات الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة (التخصص وسنوات

الخبرة).

- **الجزء الثاني**: ويشمل ثلاثة محاور، هي:

- **المحور الأول (التخطيط)**: وتكون من (11) عبارة.
- **المحور الثاني (التنفيذ)**: وتكون من (11) عبارة.
- **المحور الثالث (التقويم)**: وتكون من (4) عبارات.

4. صدق الاستبانة:

تم التأكد من صدق الاستبانة باستخدام أسلوبين، هما: الصدق الظاهري المسمى بصدق المحكمين، وصدق الاتساق الداخلي.

أ. الصدق الظاهري:

تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم في عدد من الجامعات اليمنية، بلغ عددهم (6) أعضاء هيئة تدريس؛ لإبداء آرائهم حول عبارات الاستبانة، من حيث مدى ارتباط كل عبارة بالمحور الذي تنتمي إليه، ومدى سلامة صياغتها اللغوية، ومدى صلاحيتها لقياس الاحتياج، والتعديلات المقترح إجراؤها، بالإضافة أو الحذف، وبعد استعادة النسخ المحكمة، تم تعديل صياغة بعض عبارات الاستبانة، في ضوء آراء ومقترحات المحكمين، دون إجراء أي حذف للعبارات.

ب. صدق الاتساق الداخلي:

تم التأكد من صدق المقياس إحصائيًا، استخدام صدق الاتساق الداخلي؛ إذ تم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية، مكونة من (25) معلماً ومعلمة، وتم استخدام معامل ارتباط (بيرسون)؛ لإيجاد علاقة الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور، إلى جانب درجة كل محور ودرجة الاستبانة ككل، باستخدام معامل ارتباط (بيرسون)، والجدول (1) يوضح معاملات ارتباط المحاور بالدرجة الكلية للاستبانة.

جدول (1)

معامل ارتباط المحاور بالدرجة الكلية للاستبانة

م	المحاور	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	التخطيط	0.794	0.000
2	التنفيذ	0.707	0.000
3	التقويم	0.813	0.000
الاستبانة بشكل عام		**0.897**	**0.000**

يتضح من الجدول (1) أن قيم معاملات ارتباط المحاور بالدرجة الكلية للاستبانة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05)، وتشير إلى الاتساق الداخلي بين درجة كل محور والدرجة الكلية للاستبانة؛ وهذا يشير إلى أن الاستبانة تتمتع بصدق الاتساق الداخلي.

5. ثبات الاستبانة:

تم التحقق من ثبات أداة الدراسة (الاستبانة)، من خلال تطبيقها على العينة الاستطلاعية المؤلفة من (25) معلماً ومعلمة بالمرحلة الثانوية، ومن ثم حساب معامل (ألفا كرونباخ)، وقد بلغت قيمته للمحور الأول (0.93)، وللمحور الثاني (0.94)، وللمحور الثالث (0.91)، فيما بلغت قيمة الثبات الكلي للاستبانة (0.97). وهذا يعني تمتع الاستبانة بدرجة ثباتٍ عاليةٍ جدًا.

6. أساليب المعالجة الإحصائية:

تم الاستعانة بالبرنامج الإحصائي (SPSS) لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة لبيانات الاستبانة، وهي: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية. وللحكم على قيم المتوسطات الحسابية، تم الاستعانة بقيم المتوسطات الحسابية الموضحة بالجدول (2).

جدول (2)

معيار الحكم على قيم المتوسطات الحسابية

قيمة البدائل	الحدود الحقيقية للمتوسط الحسابي		درجة الاحتياج
	الحد الأدنى	الحد الأعلى	
1	1	1,80	منخفضة جدًا
2	1,81	2,60	منخفضة
3	2,61	3,40	متوسطة
4	3,41	4,20	عالية
5	4,21	5	عالية جدًا

عرض نتائج الدراسة، ومناقشتها وتفسيرها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

نص السؤال الأول: ما مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي (STEM) اللازم تنميتها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية؟

بعد الاطلاع والاستفادة من الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية، تم التوصل إلى (26) مهارة تدريبية تندرج تحت ثلاثة محاور رئيسة، كما هي موضحة في الجدول (3).

جدول (3)

مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي (STEM)

المحور	م	مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي(STEM))
الأول: التخطيط	1	تشخيص الاحتياجات المعرفية للمتعلمين، بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية، قائمة على مشاريع، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).
	2	تشخيص الاحتياجات المهارية للمتعلمين، بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية، قائمة على مشاريع، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).
	3	تشخيص الاحتياجات الوجدانية للمتعلمين، بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية، قائمة على مشاريع، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).
	4	صياغة الأهداف التعليمية في المستويات العليا من التفكير، بصورة تعكس التكامل بين العلوم والرياضات والتقنية والهندسة.
	5	تنظيم المحتوى، بطريقة تعزز الترابط والتكامل، بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
	6	التخطيط لمواقف تعليمية، تستدعي تقديم الأفكار المتنوعة، وتربط محتوى العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، بواقع حياة المتعلمين.
	7	اختيار استراتيجيات تدريس متنوعة، تتناسب مع مدخل (STEM).
	8	تصميم أنشطة تعليمية، باستخدام المستحدثات التكنولوجية.
	9	تصميم أنشطة عملية تطبيقية، تنمي الاستكشاف والتقصي؛ لتحقيق التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
	10	دمج القضايا البيئية والمجتمعية في الدروس، لتعزيز ارتباط العلوم بحياة الطلاب.
	11	اختيار وتصميم أدوات وأساليب تقويم متنوعة، تقيس نتاجات التعلم، في ضوء مدخل (STEM).

المحور	م	مهارات الأداء التدريسي في ضوء المدخل التكاملي(STEM))
الثاني: التنفيذ	1	التمهيد لتدريس العلوم في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، باستخدام أساليب متنوعة (سؤال محير، أو مشكلة تتعلق بحياة المتعلمين، أو بعض الأحداث الواقعية، أو بعض التناقضات، أو القصص، أو الأسئلة مفتوحة النهاية).
	2	تقديم أمثلة، من خلال تدريس العلوم على العلاقة التكاملية، بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
	3	طرح مشكلات واقعية، تتطلب حلولاً هندسية أو تكنولوجية، مثل (تصميم نظام لترشيد استهلاك المياه).
	4	طرح أسئلة ومهام وتحديات، تربط محتوى العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، بواقع حياة المتعلمين.
	5	استخدام استراتيجيات، تدعم بيئات التعلم المفتوحة، المبني على المشكلات، المشاريع، التصميم الهندسي.
	6	استخدام تقنيات تعليمية، تبرز التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
	7	توظيف التكنولوجيا، مثل: الهاتف الذكي وتطبيقاته المتنوعة في الأنشطة الصفية واللاصفية، وفق مدخل (STEM).
	8	تنفيذ تجارب عملية، تتكامل فيها العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
	9	توظيف المشكلات المحلية والعالمية ومناقشة الحلول المقترحة لها، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).
	10	طرح أسئلة متنوعة وشاملة، تنمي مهارات التفكير لدى المتعلمين.
	11	إيجاد بيئة تعليمية نشطة وفاعلة تحفز المشاركة الإيجابية للمتعلمين في تنفيذ المهام التعليمية، في ضوء مدخل (STEM).
الثالث: التقويم	1	استخدام استراتيجيات التقويم القائم على الأداء، من خلال المشاريع والتجارب العملية.
	2	تنويع أدوات التقويم المستمر (التقويم الذاتي، تقويم الأقران، ملفات الإنجاز، مقاييس الاتجاه والميول، مقاييس الأداء، اختبارات التفكير، اختبارات تحصيلية) في ضوء مدخل STEM.
	3	توظيف الأدوات الرقمية في التقييم، كالاختبارات الإلكترونية
	4	استخدام أنواع التقويم المختلفة(القبلي، والبنائي، والنهائي)، في ضوء مدخل STEM.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني: ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، تخطيطًا وتنفيذًا وتقويمًا؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعرفة استجابات أفراد العينة حول الاحتياجات التدريبية، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، تخطيطًا وتنفيذًا وتقويمًا للمحاور مجتمعة، واستخراج المتوسط العام للاستبانة،كما يتضح من الجدول (4).

جدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة لجميع محاور الاستبانة

م	المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
1	التخطيط	4.16	0.56	1	عالية
2	التنفيذ	4.05	0.66	3	عالية
3	التقويم	4.07	0.69	2	عالية
المتوسط العام		**4.09**	**0.58**	**–**	**عالية**

يتضح من الجدول (4) ما يأتي:

- بلغ المتوسط العام للاستبانة (4.09)، وهذا يعني أن درجة احتياج معلمي العلوم للمرحلة الثانوية، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) عالية.

- بلغ المتوسط الحسابي للمحور الأول (التخطيط) (4.16) وبالترتيب الأول، وبدرجة احتياج عالية، يليه محور التقويم بمتوسط حسابي بلغ (4.07) في الترتيب الثاني وبدرجة احتياج عالية، وجاء محور التنفيذ في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي بلغ (4.05) وبدرجة احتياج عالية. واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الصلاحي (2018) والدبيان (2021) اللتين توصلتا إلى أن الاحتياجات التدريبية للمعلمين والمعلمات، في ضوء مدخل التكامل (STEM)، جاءت بدرجةٍ عالية.

وتعزى هذه النتيجة إلى عدة أسباب محتملة، من أبرزها: غياب أو ضعف البرامج التدريبية السابقة التي تستهدف تأهيل المعلمين لتطبيق مدخل (STEM)، مما انعكس في شعورهم بالحاجة العالية للتدريب. كما يُعزى ذلك إلى حداثة هذا المدخل في البيئة التعليمية اليمنية؛ حيث لم يُدمج بعد بشكلٍ فعّال في المناهج الدراسية أو أساليب التدريس، الأمر الذي يزيد من فجوة المعرفة والتطبيق لدى المعلمين، ويُلاحظ أيضًا أن أعلى متوسط احتياج كان في محور التخطيط، مما يشير إلى أن المعلمين يواجهون صعوبات

في تصميم أنشطة ومحتوى تعليمي قائم على التكامل بين التخصصات العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية، ويفتقرون إلى المهارات اللازمة لتحديد الأهداف، وتوظيف الموارد بفاعلية. إضافة إلى ذلك، فإن البيئة التعليمية في مأرب قد تفتقر إلى البنية التحتية والموارد التقنية التي تدعم تطبيق هذا المدخل، وهو ما قد يسهم في تعميق شعور المعلمين بالحاجة إلى الدعم والتأهيل. كما أن معظم معلمي العلوم تلقوا إعدادًا تقليديًا قبل الخدمة، يركز على التخصصات المنفصلة؛ ما يجعل الثقافة المهنية الداعمة للتكامل بين التخصصات غير متجذرة بعد، ويزيد من صعوبة تبنيهم لممارسات قائمة على مدخل (STEM)، دون تدريب متخصص.

ولمعرفة درجة الاحتياج لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM) لكل عبارة ضمن كل محور على حدة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة. كما هو موضح على النحو الآتي:

- **محور التخطيط**

يوضح الجدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول درجة الاحتياج التدريبي لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

جدول (5)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة في محور التخطيط

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
1	تشخيص الاحتياجات المعرفية للمتعلمين، بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية قائمة على مشاريع، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).	4.27	0.77	3	عالية جدا
2	تشخيص الاحتياجات المهارية للمتعلمين، بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية قائمة على مشاريع، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).	4.29	0.83	2	عالية جدا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
3	تشخيص الاحتياجات الوجدانية للمتعلمين بما يتوافق مع متطلبات بيئة تعليمية قائمة على مشاريع في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).	4.06	0.97	10	عالية
4	صياغة الأهداف التعليمية في المستويات العليا من التفكير بصورة تعكس التكامل بين العلوم والرياضات والتقنية والهندسة.	4.10	0.93	9	عالية
5	تنظيم المحتوى بطريقة تعزز الترابط والتكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	4.19	0.79	4	عالية
6	التخطيط لمواقف تعليمية تستدعي تقديم الأفكار المتنوعة وتربط محتوى العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة بواقع حياة المتعلمين.	4.12	0.81	7	عالية
7	اختيار استراتيجيات تدريس متنوعة تتناسب مع مدخل (STEM).	4.14	0.89	5	عالية
8	تصميم أنشطة تعليمية باستخدام المستحدثات التكنولوجية.	4.31	0.92	1	عالية جدا
9	تصميم أنشطة عملية تطبيقية تنمي الاستكشاف والتقصي؛ لتحقيق التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	4.14	0.96	6	عالية
10	دمج القضايا البيئية والمجتمعية في الدروس لتعزيز ارتباط العلوم بحياة الطلاب.	4.10	0.89	8	عالية
11	اختيار وتصميم أدوات وأساليب تقويم متنوعة تقيس نتاجات التعلم في ضوء مدخل (STEM)	4.06	0.01	11	عالية
	المتوسط العام لمحور التخطيط	**4.16**	**0.56**	–	**عالية**

يبين الجدول (5) ما يأتي: حصلت (8) عبارات في المحور الأول (التخطيط) على درجة احتياج عالية،

بينما حصلت (3) عبارات على درجة احتياج عالٍ جدًا.

- تراوح المتوسط الحسابي لعبارات المحور الأول (التخطيط) بين (4.06) و(4.31). ويُلاحظ أن العبارتين (8، 2): «تصميم أنشطة تعليمية باستخدام المستحدثات التكنولوجية» و«تحديد الاحتياجات المهارية للمتعلمين في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM)» قد حصلتا على التوالي على الترتيب الأول والثاني بدرجة احتياج عالية جداً للعبارتين، أما العبارتان (3، 11): «تحديد الاحتياجات الوجدانية للمتعلمين في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM)» و«اختيار وتصميم أدوات وأساليب تقويم متنوعة تقيس نتاجات التعلم في ضوء مدخل STEM» قد حصلتا على التوالي على الترتيب قبل الأخير والأخير وبدرجة احتياج عالية للعبارتين.

تُعزى هذه النتيجة إلى عدة عوامل تتعلق بواقع التعليم؛ حيث يواجه معلمو العلوم في المرحلة الثانوية تحديات في تطبيق مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM). ويشير ارتفاع درجة الاحتياج التدريبي في العبارتين المتعلقتين بتصميم الأنشطة التعليمية باستخدام المستحدثات التكنولوجية، وتحديد الاحتياجات المهارية للمتعلمين إلى الحاجة الملحة لتطوير مهارات المعلمين في دمج التكنولوجيا في التدريس، خاصة في ظل التطورات السريعة في المجال التعليمي. كما أن انخفاض درجة الاحتياج في العبارتين المتعلقتين بالاحتياجات الوجدانية للمتعلمين، وتصميم أدوات التقويم يعكس تركيز المعلمين بشكل أكبر على الجوانب المهارية والمعرفية، مقارنة بالجوانب النفسية والتقييمية؛ مما قد يكون ناتجًا عن طبيعة المناهج الدراسية الحالية التي تركز على المحتوى العلمي أكثر من الجوانب التربوية الشاملة. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون ضعف الخبرة في تطبيق منهج (STEM) بشكل متكامل، وتفاوت الخلفيات التعليمية للمعلمين من العوامل المؤثرة في هذه النتائج؛ حيث إنالعديد منهم تلقوا تدريبًا تقليديًا لا يتضمن بشكل كافٍ استراتيجيات دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التدريس. بناءً على ذلك، فإن تعزيز البرامج التدريبية التي توفر للمعلمين أدوات فعالة لتطبيق مدخل (STEM) مع التركيز على تطوير مهاراتهم في استخدام التكنولوجيا وتصميم أنشطة تعليمية متكاملة، سيكون ضروريًا لتحسين جودة التعليم.

- **محور التنفيذ**

يوضح الجدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة حول درجة الاحتياج التدريبي لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في محور التنفيذ.

جدول (6)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة في محور التنفيذ

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
1	التمهيد لتدريس العلوم في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، باستخدام أساليب متنوعة (سؤال محير، أو مشكلة تتعلق بحياة المتعلمين، أو بعض الأحداث الواقعية، أو بعض التناقضات، أو القصص، أو الأسئلة مفتوحة النهاية).	4.00	0.95	7	عالية
2	تقديم أمثلة من خلال تدريس العلوم على العلاقة التكاملية بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	3.88	0.87	11	عالية
3	طرح مشكلات واقعية تتطلب حلولاً هندسية أو تكنولوجية، مثل: تصميم نظام لترشيد استهلاك المياه.	4.06	0.98	4	عالية
4	طرح أسئلة ومهام وتحديات تربط محتوى العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة بواقع حياة المتعلمين.	3.88	0.92	10	عالية
5	استخدام استراتيجيات تدعم بيئات التعلم المفتوحة المبني على المشكلات، المشاريع، التصميم الهندسي.	3.99	0.90	8	عالية
6	استخدام تقنيات تعليمية تبرز التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	4.21	0.92	2	عالية جدا
7	توظيف التكنولوجيا، مثل: الهاتف الذكي وتطبيقاته المتنوعة في الأنشطة الصفية واللاصفية، وفق مدخل (STEM).	4.03	1.11	6	عالية
8	تنفيذ تجارب عملية تتكامل فيها العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	4.29	0.90	1	عالية جدا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
9	توظيف المشكلات المحلية والعالمية ومناقشة الحلول المقترحة لها، في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة (STEM).	4.04	1.01	5	عالية
10	طرح أسئلة متنوعة وشاملة، تنمي مهارات التفكير لدى المتعلمين.	3.95	0.98	9	عالية
11	يجاد بيئة تعليمية نشطة وفاعلة، تحفز المشاركة الإيجابية للمتعلمين في تنفيذ المهام التعليمية، في ضوء مدخل (STEM).	4.20	0.89	3	عالية
المتوسط العام لمحور التنفيذ		**4.05**	**0.66**	**–**	**عالية**

يبين الجدول (6) ما يأتي: حصلت (9) عبارات في المحور الثاني (التنفيذ) على درجة احتياج عالية، بينما حصلت عبارتان على درجة احتياج عال جداً.

- تراوح المتوسط الحسابي لعبارات المحور الثاني (التنفيذ) بين (4.29) و(3.88). ويُلاحظ أن العبارتين (8,6): «تنفيذ تجارب عملية تتكامل فيها العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة» و»استخدام تقنيات تعليمية تبرز التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة»، قد حصلتا على التوالي على الترتيب الأول والثاني، بدرجة احتياج عالية جداً للعبارتين، أما العبارتان (4، 2): «طرح أسئلة ومهام وتحديات، تربط محتوى العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة بواقع حياة المتعلمين»، و»تقديم أمثلة، من خلال تدريس العلوم على العلاقة التكاملية بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة،» قد حصلتا على التوالي على الترتيب قبل الأخير والأخير، وبدرجة احتياج عالية للعبارتين.

وتعزى هذه النتيجة إلى عدة أسباب؛ أبرزها: أن تنفيذ تجارب عملية تكاملية، يتطلب بيئة صفية مجهزة، ومعامل علمية حديثة، إضافة إلى توفر أدوات وأجهزة تقنية، وهو ما تفتقر إليه معظم المدارس في مدينة مأرب. كما أن تنفيذ هذا النوع من الأنشطة يحتاج إلى إعدادٍ تخصصي معمق للمعلمين، يتضمن تدريبًا على كيفية تصميم التجارب بطريقة تكاملية، تتجاوز الطابع التخصصي الضيق، وهو ما لا يتوافر في برامج الإعداد الأولي، أو في فرص التدريب أثناء الخدمة. يضاف إلى ذلك أن غياب الدعم الفني والتقني في المدارس، يضعف من قدرة المعلمين على استخدام تقنيات التعليم الحديثة، التي تتيح إبراز التكامل بين مكونات (STEM).

أما العبارتان (4) و(2) اللتان حصلتا على أدنى متوسطين حسابيين، فيُعزى هذا إلى أن هذه الممارسات أقرب إلى طبيعة التدريس التقليدي القائم على الأمثلة والأسئلة، وهو ما قد يفسر جزئيًا ضعف الإحساس بالحاجة الشديدة إليها، لدى بعض المعلمين، نظرًا لاعتيادهم على استخدامها- ولو بصورة جزئية أو ضمنية- حتى وإن لم تكن ضمن إطار تكاملي منظم، كما يفترضه مدخل (STEM).

وبذلك تعكس هذه النتائج أن أعلى درجات الاحتياج، ترتبط بالمهارات، التي تتطلب تجهيزات عملية، وتدريبًا تخصصيًا، وفهمًا عميقًا للتكامل البيني، بينما المهارات ذات الطابع التربوي العام، والتي يمكن تنفيذها، دون موارد مادية كبيرة، أظهرت درجات احتياج أقل نسبيًا، رغم استمرار الحاجة إلى تطويرها، ضمن تصور تكاملي أكثر وعيًا.

- **محور التقويم:**

يوضح الجدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة، حول درجة الاحتياج التدريبي لمعلمي العلوم، في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في محور التقويم.

جدول (7)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة في محور التقويم

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاحتياج
1	استخدام استراتيجيات التقويم القائم على الأداء، من خلال المشاريع والتجارب العملية.	4.08	0.89	2	عالية
2	تنويع أدوات التقويم المستمر (التقويم الذاتي، تقويم الأقران، ملفات الإنجاز، مقاييس الاتجاه والميول، مقاييس الأداء، اختبارات التفكير، اختبارات تحصيلية)، في ضوء مدخل (STEM)	4.04	0.86	4	عالية
3	توظيف الأدوات الرقمية في التقييم، كالاختبارات الإلكترونية.	4.11	0.94	1	عالية
4	استخدام أنواع التقويم المختلفة (القبلي، والبنائي، والنهائي)، في ضوء مدخل (STEM).	4.06	1.01	3	عالية
المتوسط العام لمحور التقويم		**4.07**	**0.69**	**–**	**عالية**

يبين الجدول (7) ما يأتي: حصلت جميع عبارات المحور الثالث (التقويم)، وعددها (4) عبارات على

درجة احتياج عالية.

- تراوح المتوسط الحسابي لعبارات المحور الثالث (التقويم) بين (4.11) و(4.04). ويُلاحظ أن العبارة (3): «توظيف الأدوات الرقمية في التقييم،كالاختبارات الإلكترونية»، قد حصلت على الترتيب الأول، بدرجة احتياج عالية، أما العبارة (2): «تنويع أدوات التقويم المستمر (التقويم الذاتي، تقويم الأقران، ملفات الإنجاز، مقاييس الاتجاه والميول، مقاييس الأداء، اختبارات التفكير، اختبارات تحصيلية)، في ضوء مدخل STEM»، قد حصلت على الترتيب الأخير، وبدرجة احتياج عالية.

وتعزى هذه النتيجة إلى أن حداثة مدخل (STEM)، وتعقيد أساليب تقويمه التي تتطلب تقييم مهارات متكاملة وتطبيقية، تتجاوز المعرفة النظرية، قد يمثل تحديًا للمعلمين الذين لم يتلقوا تدريبًا في هذا المجال. كما أن التركيز التقليدي في برامج تدريب المعلمين السابقة، ومحدودية فرص التدريب أثناء الخدمة، التي تركز على استراتيجيات التقويم الحديثة والمتنوعة، خاصة تلك الملائمة لتعليم (STEM)، يساهم في تفاقم هذه الاحتياجات، وبالتالي، فإن الحاجة الملحوظة للتدريب، في استخدام استراتيجيات التقويم الأصيلة، وتنويع أدوات التقويم المستمر، وتوظيف الأدوات الرقمية، وتطبيق أساليب التقويم التكويني، في ضوء مدخل (STEM)، تعكس ضرورة ملحة لتطوير قدرات المعلمين في هذا الجانب لضمان فعالية تطبيق (STEM) وتحسين جودة تعليم العلوم.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة حول الاحتياجات التدريبية، في ضوء الممارسات التدريسية للمدخل التكاملي (STEM)؛ تبعًا لمتغيري (التخصص، سنوات الخبرة)؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي، لمعرفة دلالة الفروق بين استجابات أفراد العينة حول درجة الاحتياج التدريبي لديهم وفقًا لمتغيري: التخصص، وسنوات الخبرة، ويوضح الجدول (8) نتيجة الاختبار.

جدول (8)

نتيجة اختبار تحليل التباين الثنائي لمعرفة دلالة الفروق بين استجابات أفراد العينة عن درجة الاحتياج التدريبي، وفقًا لمتغيري الدراسة (التخصص، سنوات الخبرة)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية
التخصص	6840.	2	3420.	0101.	369.
سنوات الخبرة	8970.	2	4490.	3261.	272.
التخصص*سنوات الخبرة	7871.	4	4470.	3211.	271.
الخطأ	02224.	71	3380.		
الكلي 1368.087		80			

يتضح من الجدول (8) أن قيمة (ف) لاستجابات العينة غير دالة إحصائيًا عند مستوى (05.0)، وفقًا لمتغيري التخصص وسنوات الخبرة، كلاً على حدة، أو وفقًا للتفاعل الثنائي بين التخصص وسنوات الخبرة، وهذا يعني عدم وجود أثر لهذين المتغيرين وللتفاعل الثنائي بينهما في درجة الاحتياج التدريبي للعينة في ضوء المدخل التكاملي (STEM). وبالتالي عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين استجابات أفراد عينة الدراسة؛ تبعًا لمتغيري التخصص وسنوات الخبرة، وهو ما يعني تقارب وجهة نظر أفراد العينة.

ويعزى ذلك إلى طبيعة السياق التعليمي الذي يعمل فيه معلمو العلوم بمدينة مأرب، والذي يتسم بقدر من التماثل في الظروف المهنية والتدريبية، سواء من حيث نوعية البرامج التدريبية المتاحة، أو من حيث الخلفية الأكاديمية الموحدة التي يتلقاها معلمو الأحياء والكيمياء والفيزياء. فغياب الفروق الدالة إحصائيًا، يمكن تفسيره بكون المعلمين في جميع هذه التخصصات، يتقاسمون خبرات تعليمية وممارسات ميدانية متشابهة، الأمر الذي يجعل إدراكهم لاحتياجاتهم التدريبية متقاربًا، خاصة في ظل عدم توافر البرامج المتخصصة في المدخل التكامل (STEM)، وضعف دمج هذا المدخل في برامج إعداد المعلم قبل الخدمة أو أثنائها.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحثان بالآتي:

1. تطوير برامج لتأهيل المعلمين أثناء الخدمة في ضوء المدخل التكاملي (STEM)، تغطي التخطيط والتنفيذ والتقويم.
2. التدريب على تصميم أنشطة متكاملة، واستخدام التكنولوجيا لدمج العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
3. توفير الدعم التقني والمعامل والأدوات اللازمة؛ لتطبيق المدخل التكاملي (STEM) بفعالية.

المقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة تقترح الدراسة الآتي:

1. إجراء دراسات مماثلة لتحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء المدخل التكاملي (STEM) لمعلمي ومعلمات التخصصات الأخرى، كالرياضيات.
2. إجراء دراسات مماثلة لتحديد الاحتياجات التدريبية، في ضوء المدخل التكاملي (STEM) لمعلمي ومعلمات المرحلة الأساسية.
3. إجراء دراسات لتحليل كتب العلوم، في ضوء المدخل التكاملي (STEM).

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

1. جمال، محمد (2021)، آفاق الدراسات المستقبلية في التعليم...، ملامح مدرسة المستقبل، وكالة الصحافة العربية.
2. حسن، إبراهيم محمد عبد الله(2021)، مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية،4(4)،99-136.
3. حيدر، عصام (2020)، التدريب والتطوير، من منشورات الجامعة الافتراضية السورية.
4. الدبيان، عهود حمد. (2021). الاحتياجات التدريبية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لمعلمات الرياضيات في مدينة الخبر. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 5(15)، 19-48.
5. الزهراني، عبد الله يحيى خضران (2021)، الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، بمدينة مكة المكرمة، في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، المجلة العلمية لكلية التربية،37(6)، 173-226.
6. السديري، محمد بن أحمد، وآل الشيخ، أحمد عبد العزيز، ومتولي، أحمد سيد محمد، وإسماعيل، عماد عبد الجواد، وأبو هاشم، السيد محمد (2013)، الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك سعود، مجلة العلوم التربوية، 25(1)، 44 – 68.
7. السعيد، رضا مسعد (2015، 7- 8 أغسطس)، مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي]بحث منشور[المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة، مصر.
8. السيد، محمود (2008، 28 يناير – 1فبراير)، الاتجاهات المعاصرة في تحديد الاحتياجات التدريبية[عرض ورقة[، ملتقى الاتجاهات المعاصرة في تحديد الاحتياجات التدريبية، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، شرم الشيخ، القاهرة، مصر.
9. شرف الدين، إيمان يحيى أحمد حمود (2023)، فاعلية برنامج قائم على مدخل (STEM) في تنمية المعرفة البيداغوجية بمحتوى الفيزياء، لدى الطالبات المعلمات، بكلية التربية- صنعاء، مجلة جامعة صنعاء، للعلوم الإنسانية، 31(2)، 31 – 59.
10. الشمراني، عليه أحمد يحيى آل حمود(2018)، الاحتياجات التدريبية اللازمة لتطوير معلمات المرحلة الثانوية مهنيًا، لتعزيز كفاءتهن في تطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، في تدريس العلوم بمدينة جدة، من وجهة نظرهن، مجلة البحث العلمي في التربية، 19، 99-127.
11. الشهري، نجود سالم محمد (2015)، الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمات الكيمياء لاستخدام التعلم القائم على المشروعات (PBL) في المرحلة الثانوية (مقررات)، بمدينة مكة المكرمة من وجهة

نظرهن. جامعة أم القرى.
12. الصلاحي. محمد عيسى شنان (2019)، متطلبات محددة لمعلمي الرياضيات في الضوء على التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة STEM، مجلة كلية التربية بالمنصورة، 106(1)، 573-605، تم الاسترجاع من https://goo.su/VsizaG
31. الطوخي، سامي (2008)، الملتقى الاستشاري للاتجاهات الحديثة في تحديد الاحتياجات التدريبية وعلاقتها بالمسار الوظيفي بالمنظمات، أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، 18–74.
14. الظفري، عبد الجبار حسين (2024)، الشامل عن نظام ستيم (STEAM) التعليمي: كل ما تحتاج معرفته عن مهارات الـ STEM [كتيب]، المركز اليمني لتكنولوجيا التعليم وتقنية المعلومات.
15. العاصمي، فهد محمد غالب محمد، وعالم، توفيق علي، والحمادي، عبد الله (2023)، أثر وحدة دراسية في الرياضيات مصممة، في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية حل المشكلات الرياضية، لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية، مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية، 3(1)، 124–147.
16. عصام، عطابي، وحورية، ترزولت عمروني (2018)، مفهوم الاحتياجات التدريبية وأساليب وأسس تحديدها في المنظمات، مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، (35)، 843 – 854.
17. عليان، شاهر ربحي (2025)، أساسيات التربية العلمية في عصر التحول الرقمي، مركز الكتاب الأكاديمي.
18. عمر، عاصم محمد إبراهيم، والقحطاني، عائشة عبد الله محمد (2022)، تقييم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة، في ضوء تعليم (STEM) من وجهة نظرهن، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 4(30)، 193 – 216.
19. القحطاني، عائشة عبد الله محمد (2023)، برنامج تطوير مهني مقترح قائم على مدخل (STEM)، وأثره في تنمية مهارات التدريس الإبداعي والتفكير التصميمي، وتحسين جودة الحياة، لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة] أطروحة دكتوراة غير منشورة]، جامعة الملك خالد.
20. مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات (2015، 5-7 مايو)، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول: «توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)»، جامعة الملك سعود.
21. المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج (2022)، التكامل بين المواد الدراسية. مستقبليات تربوية، 7(5)، 101-135، تم استرجاعه من [GoogleBooks] https://goo.su/3uz1RP
22. مصراوي (2024، 30 يناير)، توصيات مؤتمر نظام التعليم ".STEM https://goo.su/4wSaY
23. مؤتمر STEM Nexus Arabia: انطلاقة جديدة لمستقبل التعليم (2025، 12 February)

مدار الساعة. https://goo.su/f5oJd

24.أبو النصر، مدحت. (2009)، مراحل العملية التدريبية (تخطيط وتنفيذ وتقويم البرنامج التدريبي) (ط2)، المجموعة العربية للتدريب والنشر.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

25. Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. International Journal of STEM Education, 4 (13), 1–16. https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1

26. Yıldırım, B., & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. Journal of Human Sciences, 13 (3), 3684–3695.