

مدى استخدام معلمي العلوم منهجية STEM في التدريس وعلاقته بتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة

آلاء عبدالعزيز سالم الحارثي
قسم المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم - كلية التربية - جامعة طيبة

(تاريخ الاستلام: 2025-12-02؛ تاريخ القبول: 2026-01-20)

مستخلص البحث: هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة. ولتحقيق ذلك، جرى إعداد استبانة مكونة من 22 فقرة، والتحقق من صدقها وثباتها، ثم تطبيقها على عينة من 60 معلماً ومعلمة اختيروا عشوائياً خلال العام 2025/2024. أظهرت النتائج أن مستوى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في التدريس جاء متوسطاً، كما كانت درجة استفادتهم منها في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب متوسطة. وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمؤهل العلمي، حيث حقق المعلمون الحاصلون على درجات دراسات عليا مستوى أعلى في استخدام STEM مقارنة بحملة البكالوريوس. كما ظهرت فروق دالة تعزى لعدد سنوات الخبرة، وجاءت لصالح من يمتلكون خبرة تتراوح بين 5 و10 سنوات، ما يشير إلى أن هذه الفئة قادرة على توظيف المنهجية بفاعلية أكبر، في المقابل، لم تظهر فروق دالة تعزى لمتغير الجنس، مما يدل على أن استخدام STEM لا يرتبط بعامل النوع، بل يرتبط بالمؤهل والخبرة. وتشير النتائج العامة إلى أن تطبيق STEM ما زال عند مستوى متوسط، وأن رفع فعاليته يتطلب تعزيز التدريب المهني، خصوصاً للمعلمين ذوي المؤهلات الأدنى أو الخبرة المحدودة، لتمكينهم من استخدام المنهجية في تطوير مهارات التفكير وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

الكلمات المفتاحية: منهجية STEM، معلمي العلوم، مهارات حل المشكلات، طلاب المرحلة المتوسطة.

The Extent of Science Teachers' Use of the STEM Approach in Teaching and Its Relationship to the Development of Problem-Solving Skills among Middle School Students

Alaa Abdulaziz Salem Al-Harathi

Department of Curriculum and Instructional Technology, College of Education, Taibah University

(Received: 02-12-2025; Accepted: 20-01-2026)

Abstract: The study examined the extent of science teachers' use of the STEM methodology on developing problem-solving skills among middle school students. To achieve this, the researcher designed a questionnaire consisting of 22 items across two dimensions, and verified its validity and reliability through appropriate psychometric procedures. The instrument was administered to a randomly selected sample of 60 male and female science teachers during the 2024/2025 academic year. The results showed that the degree to which science teachers applied the STEM methodology in their teaching was rated as moderate. Similarly, the extent to which teachers benefited from the methodology in developing students' problem-solving skills was also moderate. The findings further indicated statistically significant differences attributed to teachers' educational qualification, with teachers holding postgraduate degrees demonstrating higher levels of STEM implementation and perceived extent. Significant differences were also found based on years of experience, favoring teachers with 5 to 10 years of teaching experience, suggesting that this group may possess an optimal balance of professional maturity and openness to innovative teaching methods. In contrast, no statistically significant differences were identified between male and female teachers, indicating that gender does not play a role in how STEM is applied or how effective it is in enhancing students' problem-solving skills. Overall, the study highlights that while STEM is used to a moderate degree in science classrooms, its effectiveness is shaped by teachers' qualifications and experience. These results underscore the need for targeted professional development, particularly for teachers with limited experience or lower academic qualifications, to strengthen their capacity to implement STEM-based strategies that promote students' problem-solving abilities.

Keywords: STEM methodology, science teachers, problem-solving skills, middle school students.



DOI: 10.12816/0062503

(*) Corresponding Author:
Alaa Abdulaziz Salem Al-Harathi
Department of Curriculum and
Instructional Technology, College of
Education, Taibah University

(*) للمراسلة:
آلاء عبدالعزيز سالم الحارثي
قسم المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم - كلية
التربية - جامعة طيبة

1 المقدمة

في ظل التطورات المتسارعة في المجالات العلمية والتكنولوجية، تزداد الحاجة إلى تعليم يتماشى مع متطلبات العصر ويُعد الأجيال بالمهارات التي تمكنهم من مواجهة تحديات المستقبل. تُعد منهجية STEM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) واحدة من أبرز المنهجيات التعليمية الحديثة التي تهدف إلى تقديم تعليم تكاملي يربط بين الواقع العملي والمعرفة العلمية، مما يُعزز مهارات التفكير النقدي والإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب (سليم، 2017؛ ال فرحان، 2020).

تهدف هذه المنهجية إلى إرشاد الطلاب لتطبيق معارفهم العلمية في مواقف حياتية حقيقية، مما يجعلها أداة فعالة لتحسين جودة التعليم وإعداد جيل يتمتع بالقدرة على الإبداع والابتكار.

تشير العديد من الدراسات إلى المدى الإيجابي الكبير لمنهجية STEM في تطوير مهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلاب. وفقاً لدراسة هني وآخرون (Honey et al., 2014)، فإن استخدام STEM يساعد الطلاب على فهم الروابط بين العلوم المختلفة وتطبيقها في مواجهة تحديات معقدة. كما أظهرت دراسة مارجوت وكنتلر (Margot & Kettler, 2019) أن تطبيق STEM في الفصول الدراسية يعزز التفكير التحليلي لدى الطلاب، مما يزيد من قدرتهم على إيجاد حلول مستدامة للمشكلات الحياتية. أكد المحيسن وخجا (2015) أن تطوير المعلمين مهنيًا في ضوء منهجية STEM يعد خطوة ضرورية لتعزيز التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات في العملية التعليمية.

أكدت الدراسات السعودية أهمية دمج منهجية STEM في استراتيجية التعليم. أظهرت دراسة الزهراني (2019) أن تدريس العلوم باستخدام منهجية STEM يُسهم بشكل كبير في تعزيز مهارات حل المشكلات وزيادة دافعية الطلاب للتعلم. أكدت أحمد (2016) أن التعليم القائم على STEM يتيح للطلاب فرصة مميزة لتطوير مهاراتهم في حل المشكلات من خلال تعزيز التكامل بين العلوم المختلفة وتطبيقها بشكل عملي.

كما أشارت دراسة الحربي (2020) إلى أن هذه المنهجية تُعزز التفكير الإبداعي والمهارات التحليلية لدى طلاب المرحلة الثانوية، مما يجعلها أداة فعالة لتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 التي تسعى إلى تطوير التعليم وتعزيز الابتكار العلمي.

من ناحية أخرى، يلعب معلمو العلوم دورًا محوريًا في نجاح تطبيق منهجية STEM، حيث يمكنهم تصميم أنشطة تعليمية تعتمد على المشاريع الواقعية التي تحفز التفكير التحليلي لدى الطلاب. ومع ذلك، يواجه المعلمون تحديات تتعلق بنقص الموارد اللازمة والتدريب

الكافي لتطبيق هذه المنهجية بفاعلية (Bybee, 2013)؛ (Margot & Kettler, 2019).

تهدف الدراسة الحالية إلى تحليل تأثير تطبيق معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة. كما تسعى إلى استكشاف التحديات التي يواجهها المعلمون والفرص المتاحة لتطوير التعليم القائم على منهجية STEM، بما يتماشى مع رؤية المملكة في تحسين جودة التعليم وإعداد جيل قادر على المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة.

1-1 مشكلة الدراسة

ظهرت منهجية STEM كأحد الأساليب التعليمية الفعالة التي تسهم في تنمية مهارات التفكير العليا، ومنها مهارات حل المشكلات لدى الطلاب. ومع ذلك، فإن تطبيق هذه المنهجية في المملكة العربية السعودية لا يزال محدودًا، ويواجه عدة تحديات، من أبرزها غياب السياسات والتشريعات الوطنية الداعمة، وعدم وجود إطار مؤسسي منظم، وضعف برامج التدريب المهني الموجهة للمعلمين في هذا المجال (الرشدان، 2015).

وقد أظهرت دراسة السعيد، 2021 أن المتابعة الميدانية لمعلمي المرحلة المتوسطة وجود تفاوت في مدى إلمامهم بمفاهيم STEM وآليات تطبيقها في البيئة الصفية، مما يؤثر تساؤلات حول مدى فاعلية استخدامهم لهذه المنهجية، وأثرها الحقيقي في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب. كما يلاحظ وجود حاجة إلى استقصاء مدى تأثير هذا الأثر بخصائص المعلمين مثل المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، والجنس.

وعليه، تظهر مشكلة الدراسة إلى أهمية دراسة واقع استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في المرحلة المتوسطة، وقياس مدى إسهامها في تطوير مهارات حل المشكلات لدى الطلاب، مع التحقق من الفروق التي قد ترتبط بالمتغيرات الديموغرافية للمعلمين، وذلك بهدف تقديم توصيات علمية تسهم في تحسين الممارسات التعليمية وتفعيل منهجية STEM بفاعلية في سياق التعليم العام في المملكة.

تشهد العملية التعليمية في المدينة المنورة، كما في مناطق أخرى، صعوبات متزايدة في تمكين الطلاب من اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين، ولا سيما مهارات حل المشكلات التي أصبحت أساسية في ظل التطورات العلمية والتكنولوجية المتسارعة. ورغم الجهود المبذولة لتطوير المناهج التعليمية، إلا أن أساليب التدريس التقليدية لا تزال تهيمن على جزء كبير من البيئة التعليمية، مما يحد من قدرة الطلاب على التعامل مع المشكلات بطرق مبتكرة.

المتوسطة. تركز الدراسة على تقديم حلول تعليمية مبتكرة تتماشى مع التطورات المحلية والعالمية في مجال التعليم، مما يدعم الإبداع والابتكار لدى الطلاب، ويعزز من جودة التدريس لدى المعلمين.

أولاً: الأهمية النظرية

- الإسهام في تطوير الأدبيات العلمية: تضيف هذه الدراسة إلى الأدبيات الموجودة حول تطبيق منهجية STEM في تعليم العلوم، خصوصاً في البيئة التعليمية بالمدينة المنورة، مما يُثري فهم الباحثين لتأثير هذه المنهجية على تنمية مهارات حل المشكلات.

- تعزيز التفكير النقدي والإبداعي: تسعى الدراسة إلى تعزيز مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب من خلال التطبيق الفعال لمنهجية STEM، مما يدعم تطوير أساليب تعليمية حديثة.

- سد الفجوة البحثية: تستجيب الدراسة للنقص القائم في الأبحاث المتعلقة بفاعلية استخدام منهجية STEM في تطوير مهارات طلاب المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

ثانياً: الأهمية العملية

- تحسين أداء المعلمين: تقدم الدراسة تصوراً واضحاً حول مدى استفادة معلمي العلوم من منهجية STEM، مما يساهم في تطوير استراتيجيات تدريس أكثر فاعلية.

- رفع كفاءة الطلاب: تسلط الدراسة الضوء على أهمية STEM في تعزيز قدرات الطلاب على التفكير النقدي وتحليل المشكلات وإبتكار حلول عملية، مما يؤهلهم بشكل أفضل لمواجهة التحديات المستقبلية.

- تقديم توصيات للسياسات التعليمية: تساهم نتائج الدراسة في توجيه صانعي القرار نحو تبني سياسات تدعم استخدام STEM في المناهج الدراسية مع توفير الدعم اللازم للمعلمين.

- تعزيز المهارات الحياتية: يساعد تطبيق STEM الطلاب على ربط التعليم النظري بالواقع العملي، مما يعد جيلاً قادراً على مواجهة تحديات الحياة العلمية والمهنية.

ثالثاً: الأهمية المجتمعية

- إعداد جيل مبدع ومبتكر: تساهم الدراسة في تمكين الطلاب من اكتساب المهارات التي تؤهلهم لتطوير حلول إبداعية للتحديات المجتمعية، مما يعزز دورهم في التنمية الوطنية.

- دعم رؤية المملكة 2030: تتماشى الدراسة مع أهداف رؤية المملكة 2030 التي تركز على تطوير التعليم وتعزيز الابتكار العلمي والتكنولوجي. تمثل الدراسة

في هذا الإطار، ظهرت منهجية STEM كنهج تعليمي مبتكر يهدف إلى تحقيق تعليم تكاملي وتنمية التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب. ومع ذلك، لا يزال اعتماد هذه المنهجية في مدارس المدينة المنورة في مراحلها الأولى، مما يثير تساؤلات حول مدى استخدامها من قبل معلمي العلوم في تحسين مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

1-2 أسئلة الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟"

وينبثق منها الأسئلة الفرعية:

1. ما مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تدريس العلوم؟
2. ما مدى استفادة معلمي العلوم من منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين استجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة والتي تعزى إلى المتغيرات (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الجنس)؟

1-3 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. قياس مستوى تطبيق معلمي العلوم في المدينة المنورة لمنهجية STEM في الأداء التعليمي، ودورهم في توظيف الأنشطة التفاعلية والمشاريع المتكاملة التي تعتمد على دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
2. استكشاف قدرة معلمي العلوم على استخدام منهجية STEM بشكل فعال لتطوير التفكير النقدي والإبداعي والمهارات التحليلية لدى طلاب المرحلة الابتدائية.
3. إجراء تحليل نقدي لتأثير المتغيرات الديموغرافية مثل (المؤهل الدراسي، سنوات الخبرة، الجنس) على استجابات عينة الدراسة لتقييمهم لاستخدام منهجية STEM في تنمية القدرات على حل المشكلات.

1-4 أهمية الدراسة:

تمثل هذه الدراسة إضافة قيمة للبحث العلمي والمجتمع التعليمي و مجتمع المدينة المنورة التعليمي خاصة، حيث تسلط الضوء على تأثير منهجية STEM في تحسين مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة

1-5-3 معلمو العلوم:

يشير المصطلح إلى المعلمين الذين يقومون بتدريس مادة العلوم في المرحلة المتوسطة، ويتوقع منهم تبني أساليب تدريس تفاعلية مثل منهجية STEM لتعزيز التعلم العملي وتطوير مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب (هاشم، 2014).

1-5-4 طلاب المرحلة المتوسطة:

هم الطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين 12 و15 عامًا، والذين يدرسون في الصفوف الأول والثاني والثالث متوسط في المملكة العربية السعودية. تُعد هذه الفئة العمرية محورية في تطوير المهارات العقلية والمعرفية (الغامدي، 2015).

1-5-5 المؤهل العلمي:

يشير إلى الدرجة الأكاديمية التي يحملها معلمو العلوم، مثل البكالوريوس، الدراسات العليا (الماجستير أو الدكتوراه)، والتي يمكن أن تؤثر على مدى كفاءتهم في تطبيق منهجية STEM (الصالح، 2019).

1-5-6 سنوات الخبرة:

تُعبّر عن عدد السنوات التي أمضاها معلمو العلوم في التدريس، وتُعتبر عاملاً مهماً يؤثر على قدرتهم في تطبيق منهجيات التدريس الحديثة مثل STEM بفاعلية (الباز، 2020).

1-5-7 الجنس:

يشير إلى تصنيف المشاركين في الدراسة إلى ذكور وإناث، وهو متغير يمكن أن يؤثر على كيفية تطبيق منهجية STEM واستجاباتهم لها.

1-6 الإطار النظري للدراسة

1-6-1 أهمية منهجية STEM

- تنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعي: تُعتبر منهجية STEM وسيلة فعالة لتعزيز التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب، من خلال إتاحة الفرصة لهم لتحليل المشكلات وتطوير حلول مبتكرة باستخدام أساليب علمية (Bybee, 2013).
- تحسين مهارات حل المشكلات: تعتمد هذه المنهجية على تعليم الطلاب كيفية تحديد المشكلات، تحليلها، وإيجاد حلول عملية، مما يجعلها عنصرًا أساسيًا في إعداد الطلاب للتعامل مع تحديات الحياة اليومية (Honey et al., 2014).
- تعزيز التعلم التكامل بين التخصصات: تعمل منهجية STEM على دمج العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات في إطار تعليمي موحد، مما يمكن الطلاب من ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي (Margot & Kettler, 2019).

أداة لفهم وتحسين تطبيق منهجية STEM في التعليم، مما يساهم في دعم المعلمين والطلاب وتعزيز جودة التعليم في المدينة المنورة خصوصًا، وفي المملكة العربية السعودية عمومًا.

1-5 مصطلحات الدراسة

1-5-1 منهجية STEM :

STEM هو اختصار يشير إلى العلوم (Science)، التكنولوجيا (Technology)، الهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics). تُعرف منهجية STEM بأنها نهج تعليمي تكاملي يهدف إلى دمج هذه التخصصات الأربعة ضمن إطار تعليمي واحد يعتمد على المشروعات ذات التطبيقات الواقعية. تسعى هذه المنهجية إلى تعزيز التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب من خلال ربط التعليم بالتحديات الواقعية.

يُعرف تعليم STEM بأنه عملية تكاملية تجمع بين التخصصات العلمية المختلفة في إطار تعليمي موحد يربط بين النظريات الأكاديمية والتطبيقات العملية لمواجهة تحديات العالم الواقعي. يهدف هذا النهج إلى تعزيز التفكير الإبداعي وقدرة الطلاب على الابتكار (الدوسري، 2015؛ Margot & Kettler, 2019).

يوفر تعليم STEM إطارًا يُعد الطلاب للحياة العملية وسوق العمل المستقبلي من خلال الدمج بين المعرفة النظرية والممارسة العملية، مع التركيز على التفكير التحليلي والإبداعي، وتشجيع التعاون والتعلم القائم على الاكتشاف (Bybee, 2013)، في دراسة الزهراني (2019)، عرّفت STEM على أنها منهجية تعليمية تجمع بين المعرفة النظرية في التخصصات الأربعة الأساسية، مع تطبيقها عبر أنشطة تفاعلية تهدف إلى تطوير مهارات التفكير النقدي والإبداعي وحل المشكلات.

نهج تعليمي متعدد التخصصات يدمج بين مجالات العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات من خلال أنشطة تعليمية تفاعلية وواقعية. يهدف هذا الأسلوب إلى تنمية مهارات التفكير النقدي، الإبداع، وحل المشكلات لدى الطلاب من خلال التعليم القائم على المشاريع والتطبيقات العملية.

1-5-2 مهارات حل المشكلات:

تشمل مجموعة من المهارات التي تمكن الطلاب من التعرف على المشكلات وتحليلها، والبحث عن حلول مبتكرة لها. تتضمن هذه المهارات: تحديد المشكلة، جمع المعلومات، اقتراح الحلول، اختيار الأنسب منها، وتنفيذ الحل وتقييمه. وفقًا لدراسة مارجوت وكيتلر (Margot & Kettler, 2019)، تُعرّف على أنها مجموعة من العمليات العقلية التي تساعد الطلاب على التعامل مع المشكلات من خلال التفكير النقدي والإبداعي والاستقصاء العلمي، مما يمكنهم من تحليل المشكلة، اختيار الحل المناسب، وتنفيذه، وتقييم نتائجه.

المجموعة الضابطة. تناولت دراسة الغامدي (2022) تأثير تطبيق منهجية STEM في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنهجي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. وأوضحت النتائج أن منهجية STEM ساعدت بشكل ملحوظ في تحسين التفكير المنهجي للطلاب، مع التأكيد على ضرورة تعزيز دمج هذه المنهجية في مناهج الرياضيات، أما دراسة الشهراني (2021)، فقد ركزت على دور معلمي العلوم في تفعيل منهجية STEM في المدارس الحكومية بمحافظة خميس مشيط. وأظهرت الدراسة أن نقص التدريب والموارد يُعد تحديًا أمام التطبيق الفعلي للمنهجية، ولكنها أظهرت أيضًا أن المعلمين لديهم استعداد كبير لتطبيقها في حال تم توفير الدعم اللازم. ركزت دراسة القحطاني (2023) على استكشاف تأثير التدريس بمنهجية STEM على تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب مدارس الطائف. أظهرت النتائج فاعلية واضحة لهذه المنهجية في تحسين مهارات الطلاب، مع توصيات بضرورة توسيع نطاق تطبيقها في المدارس السعودية لدعم تحقيق أهداف التعليم الحديث.

تشير المراجع الأجنبية إلى الدور الأساسي الذي تؤديه منهجية STEM في تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدى الطلاب، خاصة في المراحل التعليمية المبكرة. وأوضح تقرير مؤسسة العلوم الوطنية (National Science Foundation 2018) أهمية تعليم STEM في تعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة، مع التأكيد على دور الأنشطة العملية والتجريبية كوسيلة رئيسية لتحقيق هذه الأهداف.

دراسة مارجوت وكترلر (Margot & Kettler, 2019) ركزت على تأثير تطبيق منهجية STEM في الصفوف الدراسية، وأظهرت الدراسة أن دمج منهجية STEM في التعليم يعزز التفكير التحليلي ومهارات حل المشكلات لدى الطلاب، مع التأكيد على أهمية توفير برامج تدريبية للمعلمين لضمان تطبيق هذه المنهجية بفاعلية.

تناولت دراسة هني وآخرون (Honey et al., 2014) أهمية تطبيق منهجية STEM في مختلف مراحل التعليم، مشيرة إلى الفوائد طويلة الأمد لهذه المنهجية في تعزيز التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات. وأكدت الدراسة أن تعليم STEM يُمكن الطلاب من بناء أساس قوي يساعدهم على التعامل مع تحديات المستقبل بكفاءة أكبر.

أظهرت دراسة بيكر وبارك (Park, & Becker, 2011) أن التكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات ضمن منهج STEM يساهم في تحسين أداء الطلاب في التفكير النقدي وحل المشكلات. وقدمت الدراسة تحليلًا شاملاً لنتائج تطبيق STEM، مؤكدةً فعاليته كمنهج تعليمي تكاملي.

إعداد الطلاب لسوق العمل: تساهم منهجية STEM في إعداد الطلاب بالمهارات التقنية والعملية المطلوبة في سوق العمل، مثل التفكير التحليلي، القدرة على التعاون، والتكيف مع التغيرات التكنولوجية (Sanders, 2018).

تعزيز الدافعية للتعلم: تُوفر منهجية STEM بيئة تعليمية مشجعة تعتمد على المشروعات والتجارب العملية، مما يعزز حماس الطلاب ويزيد من دافعيتهم للتعلم (Honey et al., 2014).

تحسين الأداء الأكاديمي: تشير الدراسات إلى أن تطبيق منهجية STEM يساهم في رفع الأداء الأكاديمي للطلاب في المواد العلمية، من خلال تعزيز فهمهم للمفاهيم النظرية والتطبيقية (Bybee, 2013).

مواءمة التعليم مع متطلبات القرن الحادي والعشرين: تتوافق منهجية STEM مع متطلبات العصر الحديث التي تركز على الابتكار، التكنولوجيا، وحل المشكلات، مما يجعلها عنصرًا رئيسيًا في إعداد الطلاب لمواجهة تحديات المستقبل (Honey et al., 2014).

دعم الابتكار والتقدم التكنولوجي: تحفز منهجية STEM الطلاب على التفكير الهندسي والإبداع، مما يساهم في تعزيز التقدم العلمي والتكنولوجي على المستويات المحلية والعالمية (Sanders, 2018).

تعزيز الربط بين التعليم والحياة العملية: توفر STEM للطلاب فرصًا لفهم كيفية تطبيق المعرفة المكتسبة في حياتهم اليومية، مما يزيد من إدراكهم لأهمية التعليم ودوره في حياتهم (Margot & Kettler, 2019).

دراسة المطيري (2023): تناولت تأثير برنامج إثرائي قائم على منهجية STEM على التفكير النقدي وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة في جدة. أظهرت النتائج فاعلية كبيرة للبرنامج في تعزيز التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات، مما يشير إلى ضرورة توسيع استخدام STEM لتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين. دراسة الزهراني (2019): ركزت على قياس فاعلية تدريس وحدة علمية تعتمد على STEM في تنمية مهارات حل المشكلات وزيادة الدافعية للتعلم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي في مكة المكرمة. أكدت النتائج تحسنًا ملحوظًا في مهارات حل المشكلات والدافعية، مما يبرز أهمية إدراج STEM في المناهج العلمية لتحقيق مخرجات تعليمية أفضل، في السياق ذاته، استعرضت دراسة الحربي (2020) تأثير منهجية STEM في تعزيز التفكير الإبداعي وتنمية المهارات التحليلية لدى طلاب المرحلة الثانوية في الرياض. أشارت النتائج إلى تفوق الطلاب الذين تلقوا تعليمهم باستخدام هذه المنهجية في التفكير الإبداعي والتحليل المنطقي مقارنةً بزملائهم في

الجدول (1): يوضح توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المتغيرات الشخصية والديموغرافية

المتغير	المستويات	العدد	النسبة المئوية %
المؤهل العلمي	بكالوريوس	52	86.7
	دراسات عليا	8	13.3
	المجموع	60	100 %
عدد سنوات الخبرة التدريسية	أقل من 5 سنوات	16	26.7
	من 5 - 10 سنوات	18	30.0
	أكثر من 10 سنوات	26	43.3
	المجموع	60	100 %
الجنس	ذكر	19	31.7
	أنثى	41	68.3
	المجموع	60	100 %

ويلاحظ من الجدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المتغيرات الديموغرافية، حيث كانت نسبة الحاصلين على درجة بكالوريوس أعلى (86.7 %) مقارنة بالمؤهل العلمي (دراسات عليا)، وكانت نسبة الذين كانت عدد سنوات خبرتهم (أكثر من 10 سنوات) (43.3 %) وهي الأعلى، وكانت نسبة الذكور (31.7 %)، وهي النسبة الأقل، بينما كانت نسبة الاناث (68.3 %).

4-7-1 أداة الدراسة

ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة ببناء استبانة، وذلك من خلال الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة. وبعد كتابة محاور الدراسة وفقراتها والمتغيرات الشخصية والديموغرافية المستهدفة، جرى عرض الصورة الأولية للاستبانة على مجموعة من المحكمين والمختصين في الجامعات السعودية وكل من لهم اهتمام بموضوع الدراسة؛ وذلك من أجل أخذ وجهات نظرهم في فقرات الاستبانة ومحاورها وذلك من حيث: انتماء كل فقرة للمحور، ووضوح الفقرات، وسلامة اللغة والصياغة، ومدى ترابط الفقرات وتسلسلها وتدرجها المنطقي، واستبعاد الفقرات غير الملائمة، وإجراء التعديل على فقرات أخرى، وعليه تم إجراء تعديلات على بعض الفقرات، وتصحيح صياغة بعض الفقرات الأخرى.

وبعد جمع الباحثة لاقتراحات المحكمين وآرائهم حول محاور الاستبانة وفقراتها، وإجراء التعديلات اللازمة، تم الخروج باستبانة تكونت بصورتها النهائية من (22) فقرة توزعت إلى محورين، وعلى النحو الآتي:

1. القسم الأول من الاستبانة: البيانات الديموغرافية لعينة الدراسة ممثلة بالآتي: المؤهل العلمي، عدد سنوات الخبرة التدريسية، الجنس.

ناقش بيبى (Bybee, 2013) التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق STEM، مشيرًا إلى أن هذه المنهجية تعزز المهارات العملية والإبداعية لدى الطلاب، مما يجعلها أداة فعالة للتعامل مع المشكلات الواقعية.

أكدت دراسة دراسة لينك وآخرون (Lynch et al., 2017) على أهمية إتاحة فرص STEM لطلاب المرحلة المتوسطة. وأظهرت النتائج أن الأنشطة التعليمية المدمجة في STEM تسهم بشكل كبير في تحسين التفكير التحليلي وحل المشكلات.

تؤكد هذه الدراسات السابقة على أن منهجية STEM تمثل أداة تعليمية حديثة تهدف إلى إعداد الطلاب بمهارات أساسية لمواجهة تحديات العصر الحديث.

7-1 منهجية الدراسة وإجراءاتها

1-7-1 منهج الدراسة

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي الذي يلائم منهج الدراسة الحالية؛ والذي يقوم على دراسة الظاهرة الحالية، وذلك بوصفها وصفاً دقيقاً، والذي يعبر عنه تعبيراً كمياً وكيفياً، بحيث يعطي التعبير الكمي وصفاً رقمياً من خلال توضيح مقدار هذه الظاهرة ودرجة ارتباطها مع الظواهر الأخرى، وذلك من خلال الحصول على معلومات موضوعية تصف الواقع الراهن، وتحديد الصورة التي يجب أن تكون عليها هذه الظواهر في ظل معايير محددة، مع تقديم توصيات أو اقتراحات من شأنها تعديل الواقع، حيث يوفر إطاراً شاملاً لدراسة الظاهرة بشكل منهجي، يساعد في تحديد الفجوات بين الواقع والمأمول في تطبيق منهجية STEM، و يتيح تحليل العوامل المؤثرة في نجاح تطبيق STEM في تنمية مهارات حل المشكلات. وجرى استخدام كذلك المنهج التحليلي والذي يعتمد على تحليل البيانات والكشف عن العلاقات وذلك للإجابة عن الأسئلة البحثية في ضوء متغيرات الدراسة الشخصية والديموغرافية (ملحم، 2016).

2-7-1 مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي العلوم والذين يدرسون طلبة المرحلة المتوسطة التابعة للإدارة العامة للتعليم بالمدينة المنورة (بنين - بنات) والبالغ عددهم (21) معلماً و(47) معلمة وذلك حسب الإحصائيات التي تم تزويدها للباحثة خلال العام 2025/2024.

3-7-1 عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (60) معلماً ومعلمة جرى اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة Simple Random Sample. وجرى توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المتغيرات الشخصية والديموغرافية كما يأتي: (المؤهل العلمي، عدد سنوات الخبرة التدريسية، الجنس). وبيّن الجدول رقم (1) توزيع عينة الدراسة حسب المتغيرات الشخصية والديموغرافية كما في جدول رقم ١ التالي:

• أولاً: الصدق الظاهري.

جرى عرض أداة الدراسة (الاستبانة) بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين والمختصين وكل من لهم علاقة بموضوع الدراسة وذوي الاختصاص والخبرة من أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات السعودية، وعددهم (10) محكمين. وبعد جمع ملاحظات المحكمين واقتراحاتهم، قامت الباحثة بالإبقاء على الفقرات التي حصلت على نسبة موافقة (90 %) فأكثر بين المحكمين، وفي ضوء ذلك تم الخروج بصورة نهائية للاستبانة.

ثانياً: التحقق من صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة.

جرى حساب معامل ارتباط بيرسون بين الأداء على الفقرة والعلامة الكلية للمحور الذي تتبع له كل فقرة. ويبين الجدول رقم (2) قيم معاملات ارتباط بيرسون لفقرات أداة الدراسة حسب ورودها في الصورة النهائية، والدلالة الإحصائية لكل منها كما في جدول ٢ التالي:

2. القسم الثاني من الاستبانة محاور الدراسة وقد توزعت على النحو الآتي: المحور الأول (مدى استخدام المعلمين منهجية STEM في تدريس العلوم) (5 فقرات)، المحور الثاني (مدى استفادة معلمي العلوم منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة) (17 فقرة).

وتوزعت استجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاستبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي إذ حددت خمسة مستويات كبداية على النحو الآتي: (دائماً (5)، غالباً (4)، أحياناً (3)، نادراً (2)، أبداً (1).

وبالتالي تم الخروج بصورة نهائية للاستبانة، جرى تطبيقها على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة وعددها (20) معلماً ومعلمة؛ وذلك بهدف التحقق من الصدق والثبات لأداة الدراسة.

5-7-1 التحقق من إجراءات الصدق والثبات

لأداة الدراسة:

جرى التحقق من صدق أداة الدراسة على النحو الآتي:

الجدول (2): يوضح قيم معاملات ارتباط بيرسون بين فقرات الاستبانة والدرجة الكلية.

المحور الأول			تابع/المحور الثاني		
الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
1	0.86	**0.00	7	0.80	**0.00
2	0.80	**0.00	8	0.64	**0.00
3	0.88	**0.00	9	0.79	**0.00
4	0.77	**0.00	10	0.87	**0.00
5	0.79	**0.00	11	0.84	**0.00
المحور الثاني			12	0.86	**0.00
1	0.80	**0.00	13	0.82	**0.00
2	0.67	**0.00	14	0.90	**0.00
3	0.70	**0.00	15	0.94	**0.00
4	0.82	**0.00	16	0.85	**0.00
5	0.81	**0.00	17	0.88	**0.00
6	0.89	**0.00			

** وتعني: ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

6-7-1 التحقق من الثبات لأداة الدراسة:

وللتحقق من ثبات أداة الدراسة، جرى حساب معامل الثبات باستخدام معامل ثبات كرونباخ ألفا، ومعامل ثبات التجزئة النصفية، ويبين الجدول (3) نتائج التحليل:

ويلاحظ من نتائج الجدول (2) سابق الذكر أن قيم معاملات ارتباط بيرسون لكل فقرة من فقرات المحور الأول تراوحت بين (0.77-0.88)، وتراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون لكل فقرة من فقرات المحور الثاني بين (0.64-0.94)، وقد كانت جميع قيم معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، وهذا يدل على توافر درجة مرتفعة من صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة وقابليتها للتطبيق على عينة الدراسة.

الجدول (3): يوضح قيم معاملات ثبات كرونباخ ألفا والتجزئة النصفية لأداة الدراسة

محاو الاستبانة	عدد الفقرات	معامل ثبات كرونباخ ألفا	معامل ثبات التجزئة النصفية المصحح بمعادلة سبيرمان براون
المحور الأول: دراسة مدى استخدام المعلمين منهجية STEM في تدريس العلوم .	5	0.87	0.80
المحور الثاني: مدى استفادة معلمين العلوم منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة	17	0.96	0.91
الأداة الكلية	22	0.97	0.92

ويلاحظ من الجدول رقم (3) سابق الذكر أن قيمة معامل ثبات كرونباخ ألفا للمحور الأول بلغت (0.87)، بينما بلغت قيمة معامل ثبات التجزئة النصفية للمحور (0.80). وبلغت قيمة معامل ثبات كرونباخ ألفا للمحور الثاني بلغت (0.96) بينما كانت قيمة معامل ثبات التجزئة النصفية للمحور (0.91).

وبلغت قيمة معامل ثبات كرونباخ ألفا للأداة الكلية بلغت (0.97) بينما كانت قيمة معامل ثبات التجزئة النصفية للأداة الكلية (0.92).

ويمكن القول من خلال قيم معاملات ثبات كرونباخ ألفا المحسوبة، وكذلك قيم معاملات ثبات التجزئة النصفية المحسوبة، أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات، حيث كانت جميع قيم معاملات الثبات نسب مقبولة لأنها أعلى من الحد المسموح به (0.70) (Pallant, 2005)، وبالتالي تشير هذه القيم على تمتع أداة الدراسة بمعاملات ثبات مقبولة، وبالتالي مناسبة أداة الدراسة للتطبيق لتحقيق أغراض الدراسة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

جرى الاستعانة بالبرنامج الإحصائي (SPSS – V.23)، وذلك لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة وعلى النحو الآتي:

1. معامل ارتباط بيرسون؛ وذلك للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة.
 2. معامل الثبات بطريقة معامل ثبات كرونباخ ألفا، ومعامل ثبات التجزئة النصفية.
 3. حساب قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والتقديرية والرتب لفقرات الاستبانة.
 4. استخدام تحليل التباين الثلاثي بدون تفاعل والمعروف باسم (Three Way ANOVA)؛ وذلك للإجابة عن سؤال الدراسة المتعلقة بالمتغيرات الديموغرافية والشخصية.
 5. وللتعرف على مدى استخدام المعلمين منهجية STEM في تدريس العلوم، وكذلك مدى استفادة معلمين العلوم منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة في كل محور ولكل فقرة من فقرات أداة الدراسة، قامت الباحثة باستخدام المعادلة الآتية:
- طول الفئة = (الحد الأعلى - الحد الأدنى) ÷ عدد المستويات

$$1.33 = (5 - 1) \div 3$$

وفي ضوء الحسابات السابقة، قامت الباحثة بوضع معيار للحكم على مدى استخدام المعلمين منهجية STEM في تدريس العلوم، وكذلك مدى استفادة معلمي العلوم منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة لكل محور ولكل فقرة. ويبين الجدول رقم (4) ذلك:

الجدول (4) يوضح المعيار الإحصائي لتفسير المتوسطات وتقديراتها

الدرجة	المتوسط الحسابي
منخفضة	1:00 - أقل من 2.33
متوسطة	2.33 - أقل من 3.67
مرتفعة	3.67 - 5:00

7-7-1 نتائج الدراسة ومناقشتها:

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول ومناقشتها: ما مدى استخدام المعلمين لمنهجية STEM في تدريس العلوم؟

وللإجابة عن سؤال الدراسة الأول، جرى حساب قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لفقرات المحور الأول، والجدول (5) يوضح ذلك:

الجدول (5): يوضح قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب والدرجة لاستجابة عينة الدراسة حول فقرات المحور الأول.

الرتبة	رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
5	1	استخدم منهجية STEM في تدريس العلوم.	3.30	1.03	متوسطة
2	2	استخدم منهجية STEM لتعزيز دافعية الطلاب نحو التعلم وتحسين مستوى تحصيلهم.	3.57	1.00	متوسطة
1	3	استخدم منهجية STEM لتطوير مهارة النقد لدى الطلاب.	3.58	1.05	متوسطة
3	4	استخدم منهجية STEM لتنفيذ مجموعة متنوعة من الأنشطة التطبيقية أمام الطلاب.	3.65	1.16	متوسطة
4	5	استخدم منهجية STEM لتمكن الطلاب من تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة.	3.33	1.04	متوسطة
المحور الكلي					
			3.49	0.86	متوسطة

للمعلمين في كيفية دمج STEM في جميع جوانب العملية التعليمية بفاعلية أكبر.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة الشهراني (2021) التي أظهرت أن نقص التدريب والموارد يشكل تحدياً أمام التطبيق الفعلي لمنهجية STEM لدى المعلمين.

وكشف تقرير (National Science Foundation 2018) أهمية تعليم وتدريب المعلمين على منهجية STEM لتحقيق أهداف تتعلق بتعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة المتوسطة، بالإضافة إلى أهمية الأنشطة العملية والتجريبية كوسيلة أساسية لتحقيق هذه المهارات.

وأوضحت نتائج دراسة لينك وآخرون (Lynch et al., 2017) أهمية توفير فرص لتدريب طلبة المرحلة المتوسطة على منهجية STEM، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن الأنشطة التعليمية المدمجة باستخدام منهجية STEM تساعد طلبة المرحلة المتوسطة على وجه الخصوص وبشكل كبير في تحسين التفكير التحليلي وحل المشكلات لديهم.

وكشفت نتائج دراسة بيكر وبارك (Becker & Park, 2011) أن استخدام منهجية STEM يساعد على تحسين أداء الطلبة في التفكير النقدي وحل المشكلات.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة المطيري (2023) التي أظهرت وجود فاعلية كبيرة للبرنامج المعتمد على منهجية STEM في تنمية التفكير النقدي وحل المشكلات. وكشفت نتائج دراسة الغامدي (2022) أن استخدام منهجية STEM انعكس إيجاباً في تحسين التفكير المنهجي للطلبة في مناهج الرياضيات. وبينت دراسة القحطاني (2023) فاعلية STEM في تحسين مهارات حل المشكلات لدى طلبة مدارس الطائف، وأوصت

ويلاحظ من الجدول (5) أن قيم المتوسطات الحسابية لهذا المحور تراوحت بين (3.30-3.58) بانحرافات معيارية بين (1.00-1.16)، وحصل المجال ككل على متوسط حسابي مقداره (3.49) بانحراف معياري (0.86) وبدرجة متوسطة من التقدير.

وجاء بالمرتبة الأولى الفقرة (3) التي تنص على "استخدم منهجية STEM لتطوير مهارة النقد لدى الطلاب" بمتوسط حسابي (3.58) وانحراف معياري (1.05)، وبدرجة متوسطة من التقدير. وجاء ثانياً الفقرة (2) التي تنص على "استخدم منهجية STEM لتعزيز دافعية الطلاب نحو التعلم وتحسين مستوى تحصيلهم" بمتوسط حسابي (3.57) وانحراف معياري (1.00) وبدرجة مرتفعة من التقدير، وهكذا لبقية الفقرات.

وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة (1) التي تنص على "استخدم منهجية STEM في تدريس العلوم" بمتوسط حسابي (3.30) وانحراف معياري (1.03) وبدرجة متوسطة من التقدير.

وتشير النتائج السابقة أن مدى استخدام المعلمين لمنهجية STEM في تدريس العلوم كانت بدرجة متوسطة من التقدير.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نقص التدريب وقلة الموارد المتاحة لدى معلمي المرحلة المتوسطة، بالإضافة إلى عدم وجود قناعة لدى معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بأهمية استخدام منهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

وتُظهر النتائج أن استخدام منهجية STEM في التعليم على الرغم من أنه مفيد في بعض الجوانب، إلا أنه لم يصل بعد إلى أعلى مستويات الفاعلية في جميع جوانب التدريس، وهذا يحتاج إلى مزيد من التدريب والدعم

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني ومناقشتها: ما مدى استفادة معلمين العلوم من منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن سؤال الدراسة الثاني، جرى حساب قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لفقرات المحور الثاني، والجدول (6) يوضح ذلك.

بضرورة توسيع نطاق تطبيقها في المدارس السعودية لتحقيق أهداف التعليم الحديثة. وأوضحت دراسة مارجوت وكترلر (Margot & Kettler, 2019) أهمية دمج منهجية STEM في التعليم حيث يعزز التفكير التحليلي ومهارات حل المشكلات لدى طلبة المدرسة، وأوصت الدراسة بضرورة توفير برامج تدريبية نوعية للمعلمين لضمان التنفيذ الفعال لهذه المنهجية.

الجدول (6) يوضح قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب والدرجة لاستجابة عينة الدراسة حول فقرات المحور الثاني

الرتبة	رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
8	1	استفيد من منهجية STEM في إكساب الطلاب للمهارات العلمية والتفكير العلمي القائم على حل المشكلات.	3.58	1.11	متوسطة
9	2	استفيد من منهجية STEM في إيجاد فرصة لزيادة التركيز على استخدام واحدة أو أكثر من الحواس الخمس للحصول على معلومات حول المشكلة لدى الطلاب.	3.55	1.00	متوسطة
12	3	استفيد من منهجية STEM في إكساب الطالب الخروج من مأزق.	3.37	0.82	متوسطة
5	4	استفيد من منهجية STEM في التأكد من مدى قدرة الطالب على الوصول للحل المناسب.	3.73	0.97	مرتفعة
4	6	استفيد من منهجية METS في تنمية مهارة البحث عن معلومات جديدة لدى الطلاب من خلال إثارة فضولهم وتوجيههم لتكوين أسئلة.	3.78	0.94	مرتفعة
2	7	استفيد من منهجية STEM في تطوير أساليب لمعالجة المشكلة، من خلال الصور والرموز والرسوم البيانية.	3.87	1.19	مرتفعة
10	8	استفيد من منهجية STEM في دعم الطلاب الذين يواجهون صعوبات في التعلم لتنمية مهارات التفكير العليا.	3.48	0.93	متوسطة
1	9	استفيد من منهجية STEM في تعزيز مهارة الملاحظة لدى الطلاب.	3.93	0.95	مرتفعة
7	10	استفيد من منهجية STEM في تطوير مهارة إدراك علاقة جديدة بين موضوعين أو عدة موضوعات بغض النظر عن نوع هذه العلاقة لدى الطالب.	3.70	1.11	مرتفعة
6	11	استفيد من منهجية STEM في تطوير مهارة الطالب على الاستدلال على الفرضيات والحلول المناسبة.	3.72	0.96	مرتفعة
9	12	استفيد من منهجية STEM في تعزيز دافعية الطلاب للتعبير عن آرائهم وإصدار أحكام.	3.55	1.06	متوسطة
8	13	استفيد من منهجية STEM في تمكين الطلاب من إعادة بناء المسألة بشكل مبتكر للوصول إلى الحل.	3.58	1.11	متوسطة
11	14	استفيد من منهجية STEM في تعزيز قدرة الطالب على بناء البراهين لتقديم الأدلة التي تدعم الاكتشاف وتساعد في الوصول إلى الحل المناسب.	3.42	1.29	متوسطة
13	15	استفيد من منهجية STEM في دعم الطلاب الذين يواجهون صعوبات في التعلم لتنمية مهارات التفكير العليا.	3.35	1.29	متوسطة
14	16	استفيد من منهجية STEM في تطوير قدرات الطلاب على تحديد نقاط الضعف أو الثغرات في الموقف المحير.	3.20	1.20	متوسطة
11	17	استفيد من منهجية STEM في تحفيز قدرة الطالب على التركيز ذهنياً في نفس السياق منذ بداية المشكلة أو الموقف المثير حتى الوصول إلى الحل.	3.42	1.21	متوسطة
		المحور الكلي	3.59	0.88	متوسطة

كما أوضحت نتائج الدراسة أن تعليم منهجية STEM يوفر للطلبة أساساً قوياً يمكنهم من التعامل مع تحديات المستقبل بشكل أكثر كفاءة.

وبينت دراسة الحربي (2020) وجود مدى لاستخدام منهجية STEM على تنمية التفكير الإبداعي والمهارات التحليلية لدى طلاب المرحلة الثانوية في الرياض، حيث أن الطلبة الذين تعلموا باستخدام STEM حققوا أداءً أفضل في التفكير الإبداعي والتحليل المنطقي مقارنة بأداء طلبة المجموعة الضابطة.

وأظهرت دراسة الزهراني (2019) وجود تحسناً ملحوظاً في مهارات حل المشكلات والدافعية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي في مكة المكرمة، وهذا بدوره يعزز أهمية إدخال STEM في المناهج العلمية لتطوير مخرجات التعلم.

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث ومناقشتها: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha=0.05)$ بين استجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تعزى للمتغيرات (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الجنس)؟

وجرى حساب قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية حول استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تبعاً لمتغيرات الدراسة (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، الجنس)، والجدول (7) يوضح ذلك:

الجدول (7) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الدراسة.

متغيرات الدراسة	مستويات المتغيرات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المؤهل العلمي	بكالوريوس	52	3.42	0.90
	دراسات عليا	8	3.90	0.32
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	16	3.49	890.
	من 5 - 10 سنوات	18	3.99	770.
	أكثر من 10 سنوات	26	3.38	880.
الجنس	ذكر	19	3.55	1.14
	أنثى	41	3.61	740.

ويلاحظ من الجدول (6) أن قيم المتوسطات الحسابية لهذا المحور تراوحت بين (3.20-3.93) بانحرافات معيارية بين (0.82-1.29)، وحصل المجال ككل على متوسط حسابي مقداره (3.59) بانحراف معياري (0.88) وبدرجة متوسطة من التقدير.

وجاء بالمرتبة الأولى الفقرة (9) التي تنص على "استفيد من منهجية STEM في تعزيز مهارة الملاحظة لدى الطلاب" بمتوسط حسابي (3.93) وانحراف معياري (0.95)، وبدرجة مرتفعة من التقدير. وجاء ثانياً الفقرة (7) التي تنص على "استفيد من منهجية STEM في تطوير أساليب لمعالجة المشكلة، من خلال الصور والرموز والرسوم البيانية" بمتوسط حسابي (3.87) وانحراف معياري (1.19) وبدرجة مرتفعة من التقدير، وهكذا لبقية الفقرات.

وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة (16) التي تنص على "استفيد من منهجية STEM في تطوير قدرات الطلاب على تحديد نقاط الضعف أو الثغرات في الموقف المحير" بمتوسط حسابي (3.20) وانحراف معياري (1.20) وبدرجة متوسطة من التقدير.

وتشير النتائج السابقة إلى أن مدى استفادة معلمين العلوم من منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة كانت بدرجة متوسطة.

لقد أظهرت النتائج السابقة في المجلد أن الاستفادة العامة من منهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات كانت متوسطة مع تفاوت طفيف في الآراء حول فاعليتها في الفقرات المختلفة.

ويمكن تفسير الدرجة المتوسطة بسبب وجود العديد من التحديات أمام معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة خصوصاً فيما يتعلق بمدى استفادتهم من منهجية STEM لتطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة. وتتفق نتائج الدراسة الحالية بصورة جزئية مع نتائج دراسة بيبسي (Bybee, 2013) التي أظهرت وجود العديد من التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق منهجية STEM، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام منهجية STEM يعزز من المهارات العملية والإبداعية لدى الطلبة، مما يجعلها أداة فعالة للتعامل مع المشكلات الواقعية.

وتجدر الإشارة إلى أهمية نشر التوعية العلمية لأهمية تطبيق منهجية STEM في تدريس العلوم، حيث كشفت نتائج دراسة هني وآخرون (Honey et al., 2014) أهمية تطبيق منهجية STEM عبر مراحل التعليم المختلفة، حيث تحسن استخدام المعلمين لهذه المنهجية من مهارات التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات لطلبة المدرسة،

للمعلمين الذين يحملون درجة (الدراسات العليا) أعلى مقارنة بالمعلمين الذين مؤهلاتهم العلمية (بكالوريوس). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء المعرفة الكافية لدى المعلمين الحاصلين على درجة (الدراسات العليا) بأهمية منهجية STEM و انعكاسه الايجابي على الطلبة خصوصاً فيما يتعلق بتطوير مهاراتهم. كما ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء المعرفة الكافية التي اكتسبها المعلمين الحاصلين على درجة (الدراسات العليا) من خلال حضورهم لوقائع المؤتمرات العلمية في التطوير والتحديث للعملية التعليمية، وإطلاعهم المستمر على البحوث العلمية التي تناولت منهجية STEM وأهمية استخدام هذه المنهجية في تطوير مهارات الطلبة المختلفة.

وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في استجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمين العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة، حيث بلغت قيمة (ف) تساوي (3.89)، بمستوى دلالة (0.026)، وهذه القيمة دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$).

عدم وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في استجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمين العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير الجنس، حيث بلغت قيمة (ف) تساوي (1.78)، بمستوى دلالة (0.188)، وهذه القيمة غير دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$). ويتضح ذلك من تقارب قيم الأوساط الحسابية لاستجابات عينة الذكور والإناث، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لاستجابات عينة الذكور (3.55)، وبلغت قيمة المتوسط الحسابي لاستجابات عينة الإناث (3.61) وهذه القيم متقاربة. وللكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق تبعاً لمتغير (عدد سنوات الخبرة)، جرى استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات البعدية. والجدول (9) يوضح نتائج التحليل:

ويلاحظ من الجدول رقم (7) وجود فروق ظاهرية في قيم المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمين العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تبعاً لمتغير المؤهل العلمي و متغير سنوات الخبرة. وفيما يتعلق بمتغير الجنس، فيلاحظ عدم وجود فروق ظاهرية واضحة في قيم المتوسطات الحسابية.

ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين قيم المتوسطات الحسابية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) ، جرى استخدام تحليل الثلاثي بدون تفاعلات Three Way ANOVA، ويبين الجدول رقم (8) نتائج التحليل:

الجدول (8) يوضح نتائج تحليل التباين الثلاثي بدون تفاعلات لمعرفة دلالة الفروق تبعاً لمتغيرات الدراسة.

المتغير	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية
المؤهل العلمي	3.609	1	3.609	5.44	0**023.
سنوات الخبرة	5.168	2	2.584	3.89	0**026.
الجنس	1.181	1	1.181	1.780	1880.
الخطأ	36.494	55	6640.		
الكل	43.789	59			

** وتشير: ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

ويلاحظ من نتائج الجدول رقم (8) النتائج الآتية:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في استجابات أفراد عينة الدراسة حول مدى استخدام معلمين العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة تعزى لمتغير المؤهل العلمي، حيث بلغت قيمة (ف) تساوي (5.440)، بمستوى دلالة (0.023)، وهذه القيمة دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$). وقد كان الفرق لصالح الدراسات العليا حيث كان الوسط الحسابي لاستجاباتهم أعلى ويساوي (3.90) مقارنة باستجابات عينة البكالوريوس حيث كان الوسط الحسابي لاستجاباتهم يساوي (3.41). وهذا يشير إلى أن درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة

الجدول (9): يوضح اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لمعرفة استجابات عينة الدراسة تبعاً لمتغير عدد سنوات الخبرة.

أداة الدراسة/ المحاور	سنوات الخبرة	الوسط الحسابي	أقل من 5 سنوات	من 5 - 10 سنوات	أكثر من 10 سنوات
مدى استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة	أقل من 5 سنوات	3.49	-	** (0.50)	(0.11)
	من 5 - 10 سنوات	3.99		-	** (0.61)
	أكثر من 10 سنوات	3.38			-

** وتعني: دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

للمعلمين الذين كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات) مقارنة مع قيمة الوسط الحسابي لاستجابات المعلمين الذين كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات).

وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بين من كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات) وبين من كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات)، لصالح من كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات)، حيث كان الوسط الحسابي أعلى ويساوي (3.99)، مقارنة بقيمة المتوسط الحسابي لمن كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات) حيث بلغت القيمة (3.38)، وهذا يشير إلى أن درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة للمعلمين الذين كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات) أعلى مقارنة بالمعلمين الذين كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات). وقد يكون السبب وراء ذلك أن المعلمين ذوي الخبرة (أكثر من 10 سنوات) يسعون لاستلام مناصب إدارية بعيداً عن التدريس، وبالتالي جاءت درجة استخدامهم أقل مقارنة بالمعلمين ذوي الخبرة (من 5 - 10 سنوات).

ويمكن القول أن المعلمون الأكثر خبرة (أكثر من 10 سنوات) غالباً ما يتجهون إلى المناصب الإدارية أو الإشرافية، والابتعاد الجزئي أو الكلي عن العمل الصفّي المباشر، وهذا بدوره قد يؤدي إلى قلة انخراطهم في التدريس الفعلي، وضعف في مواكبة التقنيات والأساليب الحديثة مثل STEM، بالإضافة إلى اعتمادهم على أساليب تقليدية اكتسبوها مبكراً ولم يطوروها لاحقاً.

2 التوصيات

وفي ضوء نتائج الدراسة أمكن الخروج بالتوصيات العملية الآتية:

1. تصميم برامج تدريبية مستهدفة للمعلمين الجدد (أقل من 5 سنوات خبرة) تركز على: تزويدهم بأسس

ويلاحظ من الجدول رقم (9) النتائج الآتية: وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بين من كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات) وبين من كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات)، لصالح من كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات)، حيث كان الوسط الحسابي أعلى ويساوي (3.99)، مقارنة بقيمة المتوسط الحسابي لمن كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات) حيث بلغت القيمة (3.49)، وهذا يشير إلى أن درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة للمعلمين الذين كانت خبرتهم (من 5 - 10 سنوات) أعلى مقارنة بالمعلمين الذين كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات). ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء أن الخبرة التدريسية تلعب دوراً كبيراً أمام المعلمين في مواجهة التحديات المختلفة في الحقل التربوي، خصوصاً فيما يتعلق باستخدام منهجية STEM والتي تكسب طلبة المدرسة مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات. وتجدر الإشارة إلى أن المعلمين الأكثر خبرة غالباً ما يكون لديهم: إلمام أعمق بالاستراتيجيات التربوية الحديثة، وثقة أكبر في استخدام المناهج المتكاملة مثل STEM، ولديهم قدرة مرتفعة على التفاعل مع التحديات الصفية وتوظيف حلول إبداعية، بالإضافة إلى خبرتهم عملية في توجيه الطلاب نحو التفكير النقدي وحل المشكلات.

وأظهرت نتائج التحليل عدم وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بين من كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات) وبين من كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات)، حيث كانت قيم الأوساط الحسابية متقاربة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لمن كانت خبرتهم (أقل من 5 سنوات) (3.49)، وبلغت قيمة المتوسط الحسابي لمن كانت خبرتهم (أكثر من 10 سنوات) (3.38)، وهذا يشير إلى أن درجة استخدام معلمي العلوم لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة

3 المراجع العربية:

- أحمد، هبة. (2016). بناء وحدة تعليمية قائمة على منهجية STEM لتنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب. مجلة التربية العلمية، 22(5)، 3458.
- آل فرحان، إبراهيم أحمد. (2018). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة أسيوط، 34(5)، 130.
- الباز، سامية. (2020). تأثير سنوات الخبرة في تطبيق منهجية STEM. جدة: دار الثقافة.
- الدوسري، أحمد. (2015). التفكير الإبداعي في التعليم التكاملي. الرياض: دار النشر العربية.
- الزهراني، محمد. (2019). تطبيق منهجية STEM في التعليم الأساسي لتطوير التفكير الإبداعي. مكة المكرمة: جامعة أم القرى.
- الغامدي، حسن. (2015). تطوير مهارات التفكير المنهجي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. الرياض: وزارة التعليم.
- المحيسن، إبراهيم، وخجا، بارعة. (2015، 5-7 مايو). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). في مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات: أول توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة (STEM). جامعة الملك سعود، الرياض.
- الصالح، عبد الله. (2019). أثر المؤهل العلمي على كفاءة تطبيق منهجيات التعليم الحديثة. الدمام: دار العلوم.
- الشهراني، ناصر. (2021). دور معلمي العلوم في تفعيل منهجية STEM في المدارس الحكومية. خميس مشيط: جامعة الملك خالد.
- سليم، شيماء عبد السلام. (2017). استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة التربية العلمية، 20(10)، 130.
- ملحم، سامي محمد. (2016). مناهج البحث في التربية وعلم النفس. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

المراجع العربية المرومنة:

- Ahmed, H. (2016). Developing an educational unit based on the STEM approach to enhance students' problem-solving skills (in Arabic). *Journal of Science Education*, 22(5), 34-58.
- Al-Baz, S. (2020). The impact of years of experience on the application of the STEM approach (in Arabic). Jeddah: Dar Al-Thaqafa.
- Al-Dosari, A. (2015). Creative thinking in integrated education (in Arabic). Riyadh: Arab Publishing House.

- ومهارات تطبيق منهجية STEM، وتطوير قدراتهم في تنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات لدى الطلاب، بالإضافة إلى تعزيز الثقة لديهم في استخدام المناهج التربوية المتكاملة.
2. إعادة تأهيل وتحديث خبرات المعلمين ذوي الخبرة الطويلة (أكثر من 10 سنوات) من خلال: الدورات التدريبية التخصصية في منهجية STEM، وعقد ورش عمل تطبيقية لدمج استراتيجيات STEM بالتدريس اليومي، وإشراك المعلمين في برامج التطوير المهني المستمر وربطهم بالتقنيات التعليمية الحديثة.
4. تحفيز المعلمين من ذوي الخبرة المتوسطة (5-10 سنوات) على نقل خبراتهم لزملائهم من خلال: إعدادهم كمدرسين أو مرشدين في برامج الزمالة المهنية، وإشراكهم في إعداد محتوى تدريبي يعكس تجاربهم الفعلية في توظيف STEM بنجاح.
5. تشجيع ثقافة التعلم المهني المستمر من خلال: إنشاء مجتمعات تعلم مهنية داخل المدارس، وإشراك المعلمين في تقييم ومراجعة أساليبهم التربوية بشكل دوري.
6. أهمية تدريب معلمي العلوم الذين يدرسون طلبة المرحلة المتوسطة على منهجية STEM والذي بدوره ينعكس إيجاباً على تطوير مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة المتوسطة.
7. إعداد دليل إرشادي حول كيفية استخدام المعلمين لمنهجية STEM في التدريس، بحيث يتضمن الدليل جوانب عملية تطبيقية حول آلية الاستخدام الأمثل لهذه المنهجية في تدريس مادة العلوم.
8. القيام بدراسة شبه تجريبية حول فاعلية استخدام المعلمين لمنهجية STEM في تطوير مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة من منظور تجريبي.

• نبذه عن الباحث:

د. آلاء عبدالعزيز سالم الحارثي، أستاذة مساعدة في تربية العلوم بقسم المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم – كلية التربية، جامعة طيبة. حاصلة على الدكتوراه من جامعة Curtin الأسترالية عام 2019. درست عدداً من مقررات البكالوريوس والماجستير، وأشرفت على التدريب الميداني وتطوير المناهج، إضافة إلى مشاركتها الفاعلة في مؤتمرات محلية وعالمية ومشاريع الجودة والاعتماد الأكاديمي والخطط التشغيلية للكلية. اهتماماتي البحثية في: تطوير تعليم العلوم STEM، وفعالية دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، وتنمية المهارات المستقبلية في مناهج العلوم.

- Al-Farhan, I. A. (2018). *A proposed professional development program for science and mathematics teachers in light of the STEM integration approach (in Arabic)*. Scientific Journal, Faculty of Education, Assiut University, 34(5), 1–30.
- Al-Ghamdi, H. (2015). *Developing systematic thinking skills among middle school students (in Arabic)*. Riyadh: Ministry of Education.
- Al-Muhaisen, I., & Khaja, B. (2015, May 5–7). *Professional development for science teachers in light of the STEM integration approach (in Arabic)*. In *Conference on Excellence in Science and Mathematics Teaching and Learning: The First STEM Approach*. King Saud University, Riyadh.
- Al-Saleh, A. (2019). *The impact of educational qualification on the efficiency of implementing modern teaching methodologies (in Arabic)*. Dammam: Dar Al-Uloom.
- Al-Shahrani, N. (2021). *The role of science teachers in activating the STEM approach in public schools (in Arabic)*. Khamis Mushait: King Khalid University.
- Al-Zahrani, M. (2019). *Implementing the STEM approach in basic education to develop creative thinking (in Arabic)*. Mecca: Umm Al-Qura University.
- Melhem, S. M. (2016). *Research methods in education and psychology (in Arabic)*. Amman: Dar Al-Maseera.
- Saleem, S. A.-S. (2017). *Using STEM activities in flipped classrooms to develop basic thinking skills and scientific values for preparatory stage students (in Arabic)*. Journal of Science Education, 20(10), 1–30.

المراجع الأجنبية:

- Becker, K., & Park, K. (2011). *Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis (in Arabic)*. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 12(5), 23–37.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Lynch, S. J., Behrend, T., Burton, E. P., & Means, B. (2017). *Understanding STEM education and the role of research and evaluation*. Journal of Research in Science Teaching, 54(4), 334–356.