الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM)

إعداد
د/ سوسن عبد الحميد كوسه
أستاذ المناهج وطرق تدريس
الرياضيات المشارك - جامعة أم القرى

أ/ أمل سالم بايونس
باحثة دكتوراه مناهج وطرق
تدريس الرياضيات -جامعة أم القرى

المستخلص:
هدفت الدراسة إلى التعرف على درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM)، ولتحقيق الهدف تم إعداد استبانة والتأكد من صدقها وثباتها، ومن ثم طُبقت على عينة من معلمات الرياضيات(٨٣ معلمة رياضيات). وبعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً، تم التوصل إلى النتائج التالية:

١- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل تكامل STEM في مجال التخطيط كانت متوسطة.
٢- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل تكامل STEM في مجال التنفيذ كانت عالية.
٣- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل تكامل STEM في مجال التقويم كانت متوسطة.
٤- عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0,05$) في :
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية.
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات تبعاً لمتغير الخبرة.
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات تبعاً لمتغير المؤهل.
٥- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) في:
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات تبعاً لمتغير الدورات التدريبية.

وعلى أثر تلك النتائج وضعت عدد من التوصيات كالتالي:
- تكثيف الدورات التدريبية وورش العمل للمعلمين والمعلمات للتعريف بمدخل تكامل STEM والكفايات التدريسية المناسبة لتحقيق أهدافه.
- توفير البرمجيات والوسائل التعليمية اللازمة لتنفيذ دروس الرياضيات في ضوء مدخل تكامل STEM.

Abstract
This study aimed to determine the degree of teaching competencies availability among mathematics teachers in Makkah in the light of the Integration entry of STEM. To achieve the objective of the study, a questionnaire was constructed and verified its validity and stability, and then applied to a sample of 83 mathematics teachers. After collecting and processing the data statistically, the following results were obtained:

1 - The degree of teaching competencies availability among the mathematics teacher in the light of the integration entry of STEM within the planning domain was medium.
2- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teacher in the light of the integration entry of STEM within the implementation domain was high.

3- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teacher in the light of the integration entry of STEM within the evaluation domain was medium.

4- There were no statistically significant differences at the level ($\alpha \geq 0,05$) in:

- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teachers due to the school stage variable.
- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teachers due to the experince variable.
- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teachers due to the qulification variable.

5- There was a statistically significant difference at the level ($\alpha \geq 0,05$) in:

- The degree of teaching competencies availability among the mathematics teachers due to the training courses variable.

The researcher recommanded the following:

1- Intensifying training courses and workshops for teachers to introduce STEM integration and the teaching competencies to achieve its objectives.

2 - Provide software and teaching aids to implement mathematics lessons in the light of the integration entry of STEM.

مقدمة:

تخطو المملكة العربية السعودية خطوات سريعة نحو التطوير في شتى مجالات الحياة ويحظى التعليم منها بالقسط الأوفر، وتعتمد كفاءة المؤسسات التعليمية على نوعية المعلمين الذين يعملون فيها، فمعلم اليوم مطالب أن يقوم بمهام تتطلب أن يتوافر لديه مجموعة من المهارات أو الكفايات التدريسية التي تمكّنه من تحمل المسئولية لرفع مستوى المخرجات التعليمية وإعداد جيل متميز ينافس عالمياً.

ويعتبر المعلم المسئول الأول عن إدارة العملية التعليمية والمحور الرئيس لها، وأي إصلاح أو تطوير في العملية التربوية، يعتمد على المعلم وكفايته التدريسية التي تمكنه من تحقيق الأهداف التعليمية للمرحلة التي يقوم بالتدريس فيها، فمهما كانت جودة المقرر ومهما توافرت التكنولوجيا والوسائط التعليمية، يبقى المعلم هو الأداة الأساسية في استثمار الإمكانات المتاحة لتحريك عقول وقلوب الطلبة (العمري، ٢٠١٠).

تسعى الأهداف العامة لبرامج إعداد المعلمين لامتلاكهم العديد من الكفايات التدريسية الأدائية، ولتطوير أداء المعلمين فلابد من معايير تحدد بوضوح الكفايات اللازم توافرها فيه ليصبح قادراً على أداء مهام عمله بالشكل المطلوب (العمري، ٢٠١٠).

وضمن اهتمامات الدولة بالمعلم فقد وضعت السياسات اللازمة للرفع من كفاءته الأكاديمية والمهنية نظرياً وعملياً وتدريبه قبل الخدمة وأثنائها تحقيقاً لمنهج التربية المستدامة وإعداده لمتطلبات الأداء في القرن الحادي والعشرين(خزعلي و مومنى،٢٠١٠).

وبالنسبة لمعلم الرياضيات فيتطلب أنواعاً متعددة من المعلومات والمهارات للقيام بعمليات تدريسية وفق معايير ومستويات محددة في إطار تفاعلي بينه وبين الطالب مما يؤدي إلى تغيرات يمكن ملاحظتها في سلوك الطلاب (إبراهيم ،٢٠٠٩).

وتحقيقاً لرؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ التي تقوم على أساس إيجابية التلميذ ومشاركته الفعالة- تم التوجه إلى مدخل STEM في تعليم الرياضيات. ويعتبر مدخل تكامل (STEM) Science, Technology, Engineering, Mathematics Approach أحد التوجهات الحديثة التي تؤمن بفلسفة التكامل بين فروع المعرفة المختلفة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في المناهج الدراسية، وبات التعلم بهذا المدخل ضرورياً وفعالاً لإعداد جيل متنور قادر على تطبيق مكتسباته المعرفية لمواجهة التحديات اليوميه وسوق العمل. وقد نال مدخل تكامل (STEM) اهتمام دول العالم المتقدمة لأن المعلومات الاقتصادية التكنولوجية للقرن الحادي والعشرين توفر وظائف تتطلب من الأفراد بجانب التعليم قدر من الخبرة (Stohlmann et al,2012).

ويسعى مدخل تكامل (STEM) لتمكين المتعلمين من تنمية معارفهم ومهاراتهم بما يتيح لهم فهم وإدراك العلوم المختلفة بطريقة ميسرة وسهلة وبأسلوب تعليم ممتع، وهو يحقق فكرة التعليم التكاملي من خلال توفير وتهيئة بيئة التعلم بطريقة تحفز المتعلمين على الاستمتاع والانخراط في ورش عمل تكامل بين تلك العلوم (Gonzalez & Kuenzi, 2012). بالإضافة إلى تنمية الاستفسار والتحقق والتفكير المنطقي والإبداع ومهارات التعاون والعمل كفريق لدى الطلبة، وهذا ما أكدته دراسة الشحيمية (٢٠١٥).

ويعتبر التعلم القائم على حل المشكلات والمشروعات ركيزة أساسية لتقديم مدخل (STEM) وتطبيقه بالممارسة كمتعلم يحاكي أساليب العلماء، وينمي مهاراته للقرن الحادي والعشرين، وبالتالي بقاء أثر التعلم كما وضحتها دراسة غانم (٢٠١٣) ودراسة تسبروس وآخرون (Tsupros,et al, 2009).

وأتاح مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول الذي أقيم في جامعة الملك سعود بعنوان " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"، بإلقاء الضوء على التطوير المهني للمعلمين عامة في مجال (STEM) ، وفي مجال العلوم والرياضيات خاصة، تمثلت في ورقة عمل المحيسن وبارعه خجا(٢٠١٥) التي خلصت لتقديم تصور مقترح لآلية التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء مدخل نكامل (STEM) .

ومنه يتضح أن تعليم STEM يرتبط ارتباطاً وثيقاً بقضية إعداد وتدريب المعلمين ليصبحوا ذوي خبرة ومعرفة الرياضيات وبالتالي ذوي كفاءة، وأصبح من الضروري التعرف على الكفايات التدريسية اللازمة لتعليم الرياضيات في ضوء مدخل STEM ودرجة توافرها لدى المعلمات.

مشكلة الدراسة:

تعتبر مقررات الرياضيات من المقررات الأساسية التي حظيت وما زالت تحظى بالاهتمام الكبير من جانب التربويين ومخططو المناهج لما لها من دور أساسي في التنمية الشاملة سواء للمتعلم أو للمجتمع.

والرياضيات من المواد التي تواجه عدم تقبل ونفور من قبل المتعلم لجمودها، وقلة التطبيقات العملية فيها؛ لذا تم التوجه لمدخل تكامل STEM القائم على المشروعات ليكسر هذا الجمود ويرفع من مستوى التحصيل وينمي المهارات العملية للطلاب؛ للوصول به إلى الإبداع والإنتاج. وقد أكدت الكثير من الدراسات على ذلك كدراسة القثامي (٢٠١٧) التي أظهرت نتائجها بارتفاع مستوى التحصيل ومهارات التفكير للطلاب في مادة الرياضيات بعد استخدام مدخل تكامل STEM. ودراسة الشحيمية

(٢٠١٥) التي أظهرت نتائجها بتفوق الطلاب الذين تم تطبيق مدخل تكامل STEM عليهم في التفكير الإبداعي عن أقرانهم في المجموعة الضابطة.

إلا أن المعلم القادر على تطبيق مدخل تكامل STEM يحتاج إلى إعداد وتدريب وفق هذا التكامل، فالمعلم هو أساس جودة التعليم وعنصر أساسي في العملية التعليمية فإن لم يمتلك الكفايات التدريسية اللازمة لتحقيقه لم يؤتي تطوير المناهج والبرامج التعليمية ثمارها بالشكل المطلوب. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن من أهم التحديات التي تواجه تطبيق STEM هو المعلم المبدع، المفكر، المسهل والميسر لهذا المنهج كدراسة غانم (٢٠١٢) التي وضحت نقص أعداد المعلمين القادرين على تنفيذ مثل هذا الاتجاه، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين لإكسابهم الخبرة اللازمة للتطبيق الجيد.

وبيَّنت إليبان (Elipane,2012) إلى أن هناك عدة معايير يجب الأخذ بها في برامج إعداد المعلمين تتمثل في المحاور الأربعة الرئيسة الآتية: التمكن من معرفة المحتوى الذي سيقومون بتدريسه، والتمكن من مهارات الاتصال والمعرفة الأبستمولوجيا لمواجهة المحتوى لمتعددي الثقافات ومقابلة قدرات الطلاب واهتماماتهم، ودمج المنهج وأصول التدريس والتقويم مع محتوى التعليم والتعلم، وإظهار اتجاهات إيجابية نحو التطوير المهني المستمر.

ومما سبق يتضح أهمية الكفايات التدريسية للمعلمين لتوظيف مدخل تكامل (STEM) في التعليم، ولذا جاءت الدراسة الحالية للكشف عن درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في ضوء مدخل تكامل (STEM) من وجهة نظر معلمات الرياضيات، ومنه حُددت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس التالي:

ما الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM)

وانبثقت منه التساؤلات الفرعية التالية:

١- ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) في مجال التخطيط من وجهة نظرهن؟

٢- ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) في مجال التنفيذ من وجهة نظرهن؟

٣- ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمة الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) في مجال التقويم من وجهة نظرهن؟

٤- هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطات استجابات معلمات الرياضيات في درجة توافر الكفايات التدريسية لديهن تبعاً لمتغير (المرحلة الدراسية، الخبرة، المؤهل، عدد الدورات)؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

- تحديد الكفايات التدريسية اللازمة لمعلمة الرياضيات في ضوء مدخل تكامل (STEM).
- معرفة درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) في مجالات التخطيط والتنفيذ والتقويم.
- معرفة فيما إذا كان هناك فروق في درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في ضوء مدخل (STEM) تبعاً لمتغير: (المرحلة الدراسية، الخبرة، المؤهل، عدد الدورات).

أهمية الدراسة:

قد تفيد نتائج هذه الدراسة:

١. معلمي ومعلمات الرياضيات في تقديم قائمة باحتياجاتهم اللازمة للكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM).
٢. مخططي البرامج التدريبية لتحديد الدورات التدريبية التي تسعى لإكساب معلمي ومعلمات الرياضيات الكفايات التدريسية اللازمة لمدخل تكامل (STEM).
٣. مخططي برامج إعداد المعلم لمحاولة تطوير برامج الإعداد في ضوء مدخل تكامل (STEM).
٤. الباحثين على القيام بمزيد من الدراسات في هذا الجانب للارتقاء بمستوى التعليم لمستوى أفضل من أجل تحقيق الأهداف التربوية المرجوة منه.
٥. حسب علم الباحثتان لا توجد دراسات تناولت الكشف عن الكفايات التدريسية لدى معلمي الرياضيات في ضوء مدخل تكامل (STEM).

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على:

١- الحدود الموضوعية : على الكفايات التدريسية في مجالات التخطيط والتنفيذ والتقويم في ضوء مدخل تكامل (STEM) والتي حددت في الاستبانة.
٢- الحدود المكانية : معلمات الرياضيات بمكة المكرمة.
٣- الحدود الزمانية : طبقت هذه الدارسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨.

مصطلحات الدراسة:

الكفاية (Competence):

الكفاية هي قدرة المعلم لآداء عمله بمستوى عالي من الكفاءة والفاعلية. (الحيلة، ٢٠٠٣).

كفايات التدريس Teaching Competencies:

تعرف بأنها: "جميع الخبرات والمعارف والمهارات التي تنعكس على سلوك المعلم، وتظهر في أنماط وتصرفات مهنية، خلال الدور الذي يمارسه عند تفاعله مع جميع عناصر الموقف التعليمي " (زيتون، ٢٠٠٥، ص ٥٢).

وتعرف إجرائياً بأنها: مجموعة من القدرات تتضمن المعارف والمهارات والاتجاهات التي تمتلكها معلمة الرياضيات، في مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدرس بكفاءة وفاعلية واقتدار وبمستوى عالٍ من الأداء.

مدخل STEM:

تعرفه تسوبروس وآخرون (Tsupros et al, 2009) بأنه: مدخل متعدد التخصصات للتعلم، حيث تقترن المفاهيم الأكاديمية المجردة مع الدروس في البيئة الواقعية للحياة من خلال تطبيق الطلاب لمفاهيم ومهارات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات توفر ترابطاً بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، والمشاريع العالمية، مما يتيح تنمية محو الأمية في STEM .

ويعرف إجرائياً بأنه: مدخل يجمع أربع مجالات دراسية وهي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل المعرفي والعملي فيما بينهم بالتعلم القائم على المشروعات وحل المشكلات، لحل المشكلات الحياتية والواقعية التي تساعده على رفع المهارات الرياضية وتكسبه مهارات إبداعية تؤهله لسوق العمل.

الإطار النظري:

المعلم هو أحد العناصر الأساسية في العملية التعليمية، فهو المسئول عن تحقيق الأهداف والمرشد والموجه للتلاميذ، ولكي يقوم بأداء مهمته الرئيسية لابد من أي يتقلد عددا من الكفايات التدريسية ويتقنها.

أولا: الكفايات التدريسية:

أشار التربويون إلى مفهوم الكفاية التدريسية بتعريفات مختلفة فعرفها زيتون (٢٠٠٨) "بالقدرة الى يحتاجها المعلم لتمكنه من القيام بعمله بكفاءة وفاعلية واقتدار وبمستوى معين من الأداء". وعرفها الشايب وزاهي (٢٠١١، ٢١) بأنها "تتمثل في قدرة المعلم على أداء السلوك التعليمي بمستوى معين من الإتقان وبأقل جهد وفي أقصر

وقت ممكن، وذلك من خلال مجموع المعارف والمهارات والاتجاهات التي اكتسبها في إطار عمليات الإعداد والتكوين المبرمجة له". ويعرفها الفتلاوي (٢٠٠٣، ص٢٨) "تلك المقدرة المتكاملة التي تشمل مجمل مفردات المعرفة والمهارات والاتجاهات اللازمة لأداء مهمة ما أو جملة مترابطة من المهام المحددة بنجاح وفاعلية". ويرى الطراونة (٢٠١٥، ص ٨٠٩) أن الكفايات التدريسية هي "مجموعة من القدرات المعرفية والمهارية والوجدانية التي يمتلكها المعلم وتمكنه من التخطيط للتدريس، وتنفيذ التدريس، وتقويم التدريس، وامتلاك كفايات الصفات الشخصية بكفاءة وفاعلية، وبمستوى معين من الأداء".

ومما سبق نستخلص أن الكفايات التدريسية تعبر عن مجموعة من القدرات تتضمن مجموع المعارف والمهارات والاتجاهات التي يمتلكها المعلم، في مجال تخطيط وتنفيذ وتقويم الدرس بكفاءة وفاعلية واقتدار وبمستوى عالٍ من الأداء.

تصنيف الكفايات التدريسية:

تصنف الكفايات التدريسية(الفتلاوي،٢٠٠٣) إلى: كفاية علمية ونمو مهني، كفاية الأهداف كفاية التخطيط، كفاية التنفيذ، كفاية إدارة الصف والعلاقات الإنسانية، كفاية التقويم. كما أن هناك تصنيف آخر في ضوء عملية التدريس (براجل ،٢٠٠٤) ويتضمن التالي:

أ- الكفايات المهتمه بالجانب النفسي: وتتضمن فهم خصوصية المرحلة الدراسية، والمرحلة العمرية للتلاميذ، وفهم وتطبيق نظريات التعلم والتعلم.

ب- الكفايات المهتمة بالجانب المعرفي: وتتضمن فهم محتوى المنهج الدراسي، والأهداف، وإجراءات وأساليب التدريس.

ج- الكفايات المهتمة بتخطيط الدروس وتنظيم المادة العلمية: وتتضمن بعض الكفايات المرتبطة بطرق التدريس.

د- الكفايات المهتمة بتحقيق الأهداف: وتتضمن القدرة على تنمية التفكير العلمي للتلاميذ، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو التعليم .

بينما يقترح الشايب و زاهي (٢٠١١) تصنيف الكفايات التدريسية إلى مجالين هما:مجال كفاية التدريس ومجال كفاية الاتصال والتفاعل الصفي، حيث جمعا في الأولى كفاية تخطيط وتنفيذ وتقويم الدرس، و أوضا أن المجال الثاني يشمل جميع الأنشطة الصفية التي توفر الاستمرار في التفاعل بين المعلم وطلابه وبين الطلاب فيما بينهم.

ويشير أبو جلالة وعليمات (٢٠٠١) إلى تصنيف كفايات التدريس إلى ثلاث كفايات رئيسية وهي: كفاية التخطيط، كفاية التنفيذ، وكفاية التقويم.

وتلتزم الدراسة الحالية بتصنيف أبو جلالة وعليمات لأنه يتناسب مع الهدف لهذه الدراسة وهو درجة توافر كفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في ضوء تكامل STEM في مجال التخطيط والتنفيذ والتقويم.

وهناك العديد من الدراسات التي حددت الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات ومنها: دراسة عوض (٢٠١٣) والتي هدفت إلى تحديد الكفايات المعرفية والتدريسية المرتبطة بالإعداد المهني لدى معلم الرياضيات بالمرحلة الثانوية بالسودان. وإلى وضع برنامج علاجي مقترح لتنمية هذه الكفايات لدى معلم الرياضيات باستخدام النماذج التعليمية، وأوصت الدراسة بالأخذ بما جاء في قائمة الكفايات، وتقوية ضعف أداء المعلمين باستخدام النماذج التعليمية المقترحة لتنمية وتطوير الكفايات المعرفية والتدريبية لمعلم الرياضيات. وهدفت دراسة الطروانة (٢٠١٥) إلى التعرف على الكفايات التدريسية التي يمتلكها الطلبة المعلمون المتدربون في المدارس المتعاونة من وجهة نظر المعلمين المتعاونين، وأظهرت نتائجها امتلاك الطلبة المعلمين للكفايات التدريسية في المجالات الأربعة وفق الترتيب الآتي: التخطيط للتدريس، كفايات الصفات الشخصية، تنفيذ التدريس، وتقويم التدريس، كما أظهرت النتائج وجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية في وجهات نظر المعلمين المتعاونين نحو الكفايات التدريسية التي يمتلكها الطلبة المعلمون تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة ولصالح المعلمين ذوي الخبرة الأطول. بينما هدفت دراسة العمري (٢٠١٠) إلى التعرف على الكفايات اللازمة لتدريس مقرر الرياضيات المطور ودرجة توافرها لدى المعلمين. وحددت دراسة عبدالمجيد (٢٠١٢) الكفايات اللازمة لمعلم الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي من وجهة نظر المعلمين في محلية الدويم، وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد عينة الدراسة تعزى لمتغير النوع أو المؤهل او الخبرة.

ثانياً: مدخل (STEM):

أن فلسفة التعليم التكاملي أو مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) هي امتداد لنهج منطقي لجهود إصلاح التعلم التكاملي للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات على مدار العقدين الماضيين، وفي الولايات المتحدة على وجه الخصوص، وذلك ضمن اتجاه العلم للجميع الذي كان مصمماً لتوجيه الإصلاح التعليمي، والذي يعد ذا أهمية حاسمة لمعالجة الاتصالات الأصلية بين العلوم والرياضيات والتقنية التي يعتقد أنها المرجعية لمحو الأمية العلمية

فمدخل تكامل (STEM) يقوم على إنشاء تخصص يعتمد على تكامل معارف واختصاصات مختلفة في تخصص واحد كلي جديد فيجسر الهوة بين التخصصات القائم كل منها بذاته (علوم، تقنية، هندسة، رياضيات) بصفتهم كيان واحد، وتؤكد على

أن المحور الأساسي في تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا يتمركز حول اكتساب الثقافة العلمية، وليس في تعليم المواد (الفروع) العلمية المنفصلة كل على حدة، لتكوين مهارات تطبيقية عملية للطالب. ويُنظر إلى تعليم (STEM) من قبل المهتمين به كآلية للتصدي للضعف نتاج مخرجات تدريس التخصصات الأربعة بشكل فردي باستخدام نهج متعدد التخصصات. (الدوسري ،٢٠١٥-أ).

حيث يتمثل منهج (STEM) في المواد الدراسية المتكاملة، كما وضحتها غانم (٢٠١٢):

العلوم S - SCIENCE: دراسة العالم الطبيعي من حولنا، وطبيعة العلم. ويتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار.

التكنولوجيا T - Technology: التطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الكمبيوتر.

الهندسة E - Engineering: التصميم الهندسي والقدرة على بناء النماذج والتصاميم.

الرياضيات M - Mathematics: أساسيات الرياضيات اللازمة لحل المشكلات الرياضية.

وتعددت التعريفات الخاصة بمدخل (STEM) فيعرفه المجلس الأمريكي للتنافس الاقتصادي (STEM) بأنه: "مدخل تدريسي عالمي قائم على التكامل بين المواد الدراسية وهي العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، من خلال توفير بيئة تعلم تركز على تعليم الطلاب بالاستكشاف، والاختراع، والاكتشاف، واستخدام مشكلات الحياة اليومية والمواقف الحياتية وتشجيع الطلاب على الابتكار من خلال تكامل المواد الدراسية مما يساعد الطلاب على عمل ترابطات بين المواد المختلفة والتواصل لابتكارات جديدة".(Council on competitiveness, 2005)

ويعرفه بريني وهيل (Briney & Hill, 2013) بأنه تعلم وتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل يكفي لإنتاج عقول مفكرة وقادرة على حل المشكلات عبر جميع التخصصات.

بينما يشير زيد (٢٠١٦) إلى أنه مدخل تعليمي يتضمن مجالات (STEM) ويقوم على المشروعات ذات المهام الغير محددة للوصول لنتائج ومنتجات محددة مسبقاً، ويتضمن ممارسات وأنشطة يدوية وعمل جماعي، وعرض للمنتجات بصورة عروض تقديمية أو منتجات حقيقية.

وحدد صالح (٢٠١٦) الحاجة لتطبيق مدخل (STEM) بناءً على التوجه العالمي في: احتياج تربوي، لرفع مستوى الأداء في المواد العلمية (الرياضيات، الفيزياء ....) في مختلف المراحل الدراسية، والحد من نفور التلاميذ منها. واحتياج اجتماعي اقتصادي،

لرفع مهارات الأفراد العملية وتجهيزهم لسوق عمل تنافسي يستوعبهم وظيفيا ويتقدم نجاحا بأدائهم النوعي.

ومما سبق يظهر أن (STEM) هو مدخل يهدف الى تطوير قدرات المتعلمين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تحقيق التكامل ووحدة المعرفة بين هذه المجالات الأربعة والسعي على حل مشكلات مرتبطة بحياة الطالب والتركيز على الاكتشاف والعمل الجماعي، مما يساعد على أعداد أفراد يمتلكون قدرات عالية في التفكير وتحقيق متطلبات القرن الحادي والعشرين وحاجات سوق العمل التي تتفق مع أهداف رؤية ٢٠٣٠م.

أهداف مدخل تكامل (STEM):

أشار كوارع (٢٠١٧) أن مدخل تكامل (STEM) يهدف إلى:

- تحفيز بيئة التعلم ودعم المنهج المدرسي بما يتصل بالعالم الحقيقي.
- تشجيع الطلاب على عمليات الاستقصاء والاستكشاف والتجريب والتعلم الذاتي واستخدام مهارات البحث العلمي.
- إكساب الطلاب لإنماط التفكير العلمي والناقد والإبداعي.
- تنمية الثقافة التكنولوجية للمعلمين والمتعلمين.
- تعزيز ثقة الطلاب بالرياضيات والعلوم من خلال استخدام التكنولوجيا والابداع والتصميم مما يجعل المدرسة مركز للتجارب المفيدة والمسلية.
- زيادة فاعلية الخبرات التعليمية.

مميزات مدخل (STEM):

أشار كل من (صالح،٢٠١٥) و(Stohlmann et al,2012) إلى المزايا التالية لتعليم (STEM):

- تحسين فهم الطلاب وامتلاكهم للمهارات العملية والتفكير العلمي وارتفاع تحصيلهم الدراسي ودافعيتهم للتعلم.
- التعلم من خلال ممارسة الأنشطة.
- تحفيز التعلم المستمر مدى الحياة.
- تقديم طرق حديثة لتدريس الرياضيات والعلوم.
- تعزيز استخدام الوسائل التقنية في التعلم.
- تطوير مهارات وقدرات المعلم.
- تأهيل الطلاب الموهوبين ورعايتهم.
- الاستفادة من برامج ما بعد المدرسة والمخيمات الصيفية لزيادة الوقت المخصص للتعلم والتعليم والتطبيق.

- ترسيخ المفاهيم العلمية من خلال تطبيقات عملية ملموسة وبطرق غير مباشرة تتضمن المرح والتسلية.

خصائص مدخل تكامل (STEM):

أوضح كل من الدوسري بمؤتمر التميز (٢٠١٥-أ) وكانتر (Kanter,2010) الخصائص والسمات التالية لمدخل تكامل (STEM):

- تركز دروس (STEM) على قضايا، ومشكلات العالم الحقيقية: حيث يواجه ويعالج الطلاب المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الحقيقية، والبحث عن حلول لها.
- دروس (STEM) تسترشد بعملية التصميم الهندسي: حيث توفر عملية التصميم الهندسي مرونة تأخذ الطلاب من تحديد مشكلة، أو التحدي لتصميم معين، إلى خلق وإيجاد حل لهذه المشكلة.
- دروس (STEM) تجذب الطلاب إلى التدريب العملي المبني على الاستقصاء، والاستكشاف المفتوح النهاية: الطريق إلى التعلم في دروس (STEM) مفتوح النهاية، ولكن ضمن قيود (تنطوي القيود عادة على المواد المتاحة)، أن عمل الطلاب خلال دروس (STEM) يتمثل بالتجريب العملي والتعاوني، واتخاذ قرارات حول الحلول التي توصلوا إليها، بعدها يتم التوصل بينهم لتبادل الأفكار، وإعادة تصميم نماذجهم حسب الحاجة، فالطلاب هنا مسؤولون عن تنظيم أفكارهم، وتصميم استقصائهم.
- دروس (STEM) تشرك الطلاب في عمل جماعي مثمر: تساعد دروس (STEM) الطلاب على العمل معًا كفريق واحد منتج، وهذه ليست مهمة سهلة، إلا أنها تصبح أسهل إذا عمل معلمو (STEM) في العمل المدرسي معًا، لتطبيق العمل الجماعي، وذلك باستخدام نفس اللغة، والإجراءات، والتوقعات للتلاميذ.
- دروس (STEM) تقدم محتوى واحد: ففي دروس (STEM) يتم ربط ودمج المحتوى من الرياضيات والعلوم، وذلك بالتعاون مع بين مدرسي الرياضيات والعلوم للتوصل إلى دمج أهداف درس (STEM) في نسيج واحد، مما يمكن الطلاب من رؤية التكامل بين العلوم والرياضيات، وأنها ليست موضوعات منعزلة، ولكنها تعمل معًا على حل المشكلات، مما يشعرهم بأهمية تعلمهم للرياضيات والعلوم، وفي دروس (STEM) يستخدم الطلاب التقنية بطرق مناسبة، ويصمموا المنتجات الخاصة بهم.
- تسمح دروس (STEM) لإجابات متعددة الصحة، وتصحيح الفشل باعتباره جزءًا ضروريًا من التعلم: أحيانًا تصمم تجارب العلوم بطريقة معينة، حتى يتسنى

لجميع المجموعات تكرار النتائج نفسها، أو التحقق من فرضية معينة، أو دحضها.

ومنه تؤكد الدراسة إلى الحاجة الماسة لإدخال مثل هذا المنهج التكاملي في المدارس، للمعلمين أولاً ثم للطلاب لأن المعلم المبدع يستطيع أن يصل بطلابه للإبداع والابتكار من خلال تنمية مهارات التفكير لديهم والقدرة على حل المشكلات التي تواجههم، ومنه للنهوض بالمجتمع والوطن لتحقيق ما تصبوا إليه أهداف رؤية ٢٠٣٠م .

وأورد الزبيدي (٢٠١٧) أسس تطبيق مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM):

١) الاهتمام بالتمكن من البرامج الحاسوبية.
٢) تطبيق أنشطة وممارسات معملية في علوم الفيزياء والأحياء والأرض والفضاء والهندسة والتكنولوجيا.
٣) التطبيق على صورة برامج ومشروعات ومشكلات حقيقية مرتبطة بالعالم الحقيقي.
٤) اجراء دراسات وابحاث في المجالات الأربعة لتعليم (STEM).
٥) ربط تجارب وممارسات الطالب العلمية والهندسية للتحديات والمشكلات المحيطة ببيئته ومجتمعه المحلي والعالمي.
٦) انشاء علاقات مميزة بين الطالب وزملائه المشاركين له ومع معلميه والخبراء والعلماء المهتمين بمجالات تعليم (STEM).
٧) اجراء ورش عمل وتدريبات لتطوير المهارات والممارسات العلمية والهندسية.
٨) التوسع في عمليات التطبيق من خلال برامج صيفية تحوي أنشطة ومهارات إثرائية والمسابقات العلمية ومسابقات الروبوتات والتصميمات الهندسية.

آلية تطبيق مدخل تكامل (STEM):

بينت الدوسري (٢٠١٥-ب) أنه يوجد عدة طرق لتدريس مدخل STEM في المراحل الدراسية، من مرحلة ما قبل الروضة حتى الصف الثاني عشر في المدارس، وهي كالتالي:

- تدريس كل تخصص من التخصصات الأربعة منفردًا كمادة منفصلة ومستقلة عن التخصصات الأخرى، ودون الدمج بينهما. ويشار إلى هذه الطريقة بـالاختصار (S -T- E- M) متفرقًا.
- تدريس التخصصات الأربعة مع التركيز على تخصص واحد أو اثنين منها، ويمكن أن يشار إليها بالاختصار (STEM)، مشتملاً على حروف صغيرة للتخصصات التي لا تحظى بالتركيز في تدريسها.

- دمج أحد التخصصات الأربعة في التخصصات الثلاثة الأخرى التي يجرى تدريسها، مثلاً: يمكن دمج محتوى الهندسة في برامج العلوم والتقنية والرياضيات. ويشار إلى هذه الطريقة بالاختصار(ESTM) أي بدء الاختصار بالرمز الذي يجرى دمجه، وتوزيعه على التخصصات الثلاثة الأخرى.

بينما حددها صالح (٢٠١٥) على النحو التالي:

- المرحلة الابتدائية: يتم تقديم مستويات تمهيدية عن مقررات (STEM) للتوعية والتثقيف والتعريف، وفي هذه المرحلة تعتمد المقررات على استراتيجية حل المشكلات بمعايير محددة بدقة، وكذلك تعتمد على استراتيجية التعلم من خلال الألعاب؛ مما يثير اهتمام الطلبة ويشوقهم لتقبل تعليم وتعلم العلوم ويربط واقع الحياة خارج المدرسة مع مقررات (STEM) ويحفزهم لمواصلة متابعة التعلم.
- المرحلة المتوسطة: حيث تزداد الجدية والصرامة في المقررات، ويبدأ الطالب وبشكل أكثر دقة في متابعة مجالات العلوم وارتباطها وتكاملها مما يمهد للطلبة استكشاف المهن المناسبة لهم.
- المرحلة الثانوية: بالإضافة إلى التطبيق العملي لمنهج (STEM) تركز الدراسة في هذه المرحلة أيضًا على العمل الجماعي والتواصل لحل المشكلات والوصول لأعلى مستويات اتقان المهارات الأساسية بشكل عملي تطبيقي؛ تهيئة لسوق العمل واستعدادا للدراسة الجامعية، وتتضح في هذه المرحلة الرؤية لدى الطلبة عن مسارات التدريب والتوظيف.

ولتطبيق آلية مدخل تكامل (STEM) بالشكل المطلوب لابد من تحقيق المتطلبات والمبادئ التي يجب أن تلقى العناية والاهتمام على مستوى الدولة والقيادة المدرسية والمعلمين وكافة أطياف المجتمع. حيث أكدت الدراسات والأبحاث على جملة من المتطلبات اتفق عليها (المحيسن وخجا،٢٠١٥) و(القثامي،٢٠١٧)، تحت محورين رئيسين:

المحور الأول : التطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي:

- تحديد الاحتياجات التدريبية والتطويرية للمعلمين وفق طبيعة وأنماط تعلم الطلاب.
- فهم المعلمون لموضوع (STEM)، بما يمكنهم من تفسير المفاهيم والإجراءات.
- تحديد المعارف اللازمة للتطوير من خلال الخبرات اليومية.
- تحديد المعلمين للموضوعات والقضايا ذات العلاقة بمجال (STEM).
- توفير الكتب العلمية والدراسات والأبحاث الداعمة لهذا المجال للمعلمين.
- التأكيد على بناء الفهم العلمي والقدرات العملية للمعلمين في مجال (STEM).
- تمكن المعلمين من تصميم، وبناء الأسئلة للطلاب المتميزين والموهوبين لتحفيزهم واستثارة تفكيرهم.

- تطوير أداء المعلمين لتشجيع الطلاب على وضع الفروض، والأسئلة بدلاً من توجيهها لهم، ومعرفة أساليب الإجابة عليها.
- تطوير المواد التعليمية والتقنية للمعلمين في مجال (STEM).

المحور الثاني :المهارات التربوية اللازمة لمعلمي الرياضيات للتطوير المهني في مدخل تكامل (STEM):

- استخدام استراتيجيات متنوعة مثل الاستقصاء، وحل المشكلات، والتعلم التفاعلي النشط لتمكين المعلمين من تصميم ونقل الخبرات التعليمية الفاعلة.
- أن يكون التعلم بمشاركة الزملاء المعلمين لأن تفاعل المعلمين فيما بينهم ومناقشاتهم المستمرة يؤدي إلى تطوير أساليب تدريسهم.
- أن توفر الفرص للمعلمين لتعلم واستخدام أدوات وتقنيات مختلفة للتأمل الذاتي والتفكير الجماعي مثل تدريب الأقران، وملفات الإنجاز، والمجلات.
- أن تدعم تبادل الخبرات بين المعلمين من خلال الموجهين والمشرفين.
- أن يستفاد من معلمي الرياضيات والعلوم والتقنية ذوي الأداء المتميز للعمل.
- التنمية المستمرة لمهارات المعلمين.

كما أشار نادلسون (Nadelson et al,2013) إلى متطلبات تطبيق مدخل تكامل (STEM) بالنسبة للمعلمين أن يكون مطلعين ذو كفاءة وحماس واتجاهات ايجابية نحو تدريس مجالات تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات؛ ليكونوا قادرين على تحقيق احتياجات الطلاب التعليمية بشكل فعال، وكذلك ثقة المعلمين في التدريس بمدخل تكامل (STEM) التي تمدهم بالنجاح في أدائهم، بالإضافة لمعرفتهم الجيد بالمفاهيم المرتبطة بمحتوى (STEM) لها دور فعال في تحقيق النجاح. ومن البديهي إخضاع المعلمين المراد اعتمادهم لتدريس وفق مدخل (STEM) لدورات تعمل على تطوير قدراتهم وامكاناتهم، وتوفر لهم المعرفة الضرورية لتنفيذ العمل وتقدم لهم محتوى معرفي يدعم امكاناتهم في التدريس التكاملي، ما يشير إلى أن العلاقة بين فعالية المعلم، ومعرفة المعلم، وتوفر الثقة الأساس المنطقي لمعالجة وتقييم ثقة المعلمين في التطور الاحترافي لمجال (STEM).

وذكر كوارع (٢٠١٧) أنه عند توفر المعلم الذي يمتلك المعرفة والقدرات المطلوبة لابد من توفر التالي لتحقيق أهداف العمل وفق مدخل تكامل (STEM):

أ) التعامل مع معرفة الطلاب ويتضمن: الانطلاق من الخبرات السابقة والبناء عليها، تأسيس المعرفة حول الأفكار والمفاهيم الرئيسية، تطوير المعرفة من خلال توضيح الترابط بين المفاهيم والعمليات، تقديم المعرفة في سياقات محددة، التأكيد أن المعرفة بناء اجتماعي انساني.

ب) التخطيط للدروس ويتضمن: التركيز على التكامل المعرفي، التوضيح من خلال التمثيل، العمل على حل مشكلات، التركيز على دور الطالب كمحور اساسي في العمل، الربط بالواقع الحقيقي.
ت) الممارسات الصفية وتتضمن: طرح الاسئلة وتشجيع التخمين، طلب تبرير للأفكار، التركيز على الفهم والاستيعاب، استخدام التقييم كجزء من التعليم، استخدام التعلم التعاوني، تشجيع الاستفسار والاكتشاف والبحث.
ووضحت الكثير من الدراسات السابقة مدى أهمية مدخل (STEM) في تنمية التحصيل الدراسي للطلاب، ورفع مستوى الأداء المعرفي والعلمي والمعملي لديهم؛ مثل دراسة القثامي (٢٠١٧) التي أوضحت أثر تدريس الرياضيات باستخدام مدخل (STEM) على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير، لطلاب الصف الثاني المتوسط.
ودراسة كوارع (٢٠١٧) التي بينت أثر استخدام منحى (STEM) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.
ودراسة الشحيمية (٢٠١٥) التي أكدت أثر مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الابداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في سلطنة عمان محافظة مسقط كما أظهرت تفوق أفراد المجموعة التجريبية التي تستخدم منحنى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الابداعي على أفراد المجموعة الضابطة.
ودراسة الدوسري (٢٠١٥ - أ) التي تهدف إلى التعرف على المبررات الداعية للأخذ بتعليم (STEM) في التعليم السعودي، وتوصلت الى أن هناك محدودية في مواكبة إدارة المدرسة لتغييرات الثقافة التنظيمية للنظام التعليمي بالمملكة العربية السعودية مع قلة تمثيل مؤسسات المجتمع المدني في تقديم الخدمات التعليمية بالمدرسة وأنه لابد من ربط العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بحياة الطلاب لوجود ضعف في هذا الجانب.
وركزت دراسة المحيسن وخجا (٢٠١٥) على التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل (STEM)، ووضع تصور مقترح للتطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء هذا التكامل، حيث استند التصور إلى أربعة مبادئ أساسية الأول: التطوير المهني كنظام، والثاني: تطوير المحتوى المعرفي، والثالث: استراتيجيات التطوير المهني لتعلم (STEM)، والرابع: دعم ومساندة التطوير المهني.
ودراسة الديغيدي (El-Deghaidy.H: 2015) التي هدفت إلى تحديد تصورات معلمي العلوم فيما يتعلق بالتعليم بمنحى (STEM) وطبيعته المتعددة في التخصصات

والتعرف على العوامل التي تسهل وتعيق التعليم في مدارسهم، وقد أظهرت نتائج المعالجة الإحصائية وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين العوامل التي تعيق التعليم والتحصيل العلمي لدى الطلاب.

ودراسة مراد (٢٠١٤) عن مقترح برنامج تدريبي في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لتنمية مهارات تدريس الفيزياء لدى معلمات المرحلة الثانوية.

ودراسة توماس (Thomas:2013) التي هدفت إلى معرفة تأثير منهج تكامل (STEM) في تحصيل الطلاب، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع، وأسفرت نتائجها عن عدم وجود اختلاف جوهري بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

بينما هدفت دراسة غانم(٢٠١٢) إلى تقديم مقترح في ضوء تعليم (STEM) لتصميم نموذج منهج متكامل لطلاب الصف الأول الثانوي المتفوقين، ويشمل التصميم أساسيات المنهج من أهداف ومعايير ومحتوى، ومدى تداخل فروع العلوم التي يتضمنها، والأنشطة التعليمية، وعملية التصميم الهندسي، وتحديد احتياجات تطبيق المنهج من حيث الخبرة والتدريب والامكانات المادية والمصادر التعليمية، وقامت الباحثة بإعداد استبانة للأخذ بآراء مجموعة من الخبراء في التصميم المقترح ومعالجته للوصول للنتائج وكانت مناسبة بدرجة عالية، ودل ذلك على إمكانية تطوير التصميم إلى منهج فعال للطلاب، يحتاج تطبيقه بدرجة عالية لمحور الخبرة والتدريب ومن ثم الإمكانات المادية ثم المصادر التعليمية، ويتضح من هذا مدى التحديات أمام بناء وتطبيق نموذج المنهج نظراً لقلة الإمكانيات في المدارس، ونقص أعداد المعلمين القادرين على تنفيذ مثل هذا الاتجاه.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي المسحي للإجابة عن أسئلة الدراسة ، والذي يهدف إلى وصف الظاهرة موضع الدراسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها، من خلال تطبيقها على عينة ممثلة للمجتمع الأصلي (العساف،٢٠١٠، ٢٦١)، وذلك لملائمته لطبيعة الدراسة وأهدافها.

مجتمع وعينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع معلمات الرياضيات بمدينة مكة المكرمة والبالغ عددهن (١٢٠ معلمة) للعام الدراسي ١٤٣٨-١٤٣٩ه.

أما عينة الدراسة فتكونت من (٨٣) معلمة رياضيات بمدينة مكة المكرمة تم اختيارهن بطريقة عشوائية. ويوضح الجدول (١) خصائص عينة الدراسة.

جدول (١): خصائص عينة الدراسة

المتغيرات		العدد
المرحلة	الابتدائية	٢٩
	الإعدادية	٢٠
	الثانوية	٣٤
المؤهل	بكالوريوس	٧١
	دراسات عليا	١٢
سنوات الخبرة	اقل من٥سنوات	١٥
	من٥ الى ١٠سنوات	٣١
	من١٠الى١٥سنة	٨
	اكثرمن ١٥ سنة	٢٩
عدد الدورات	اقل من ٥ دورات	٢٨
	أكثر من ٥ سنوات	٥٥
المجموع		٨٣

أداة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم استبانة لجمع البيانات اللازمة من عينة الدراسة مراعياً متطلبات تطبيق مدخل (STEM) كما ورد في دراسة (المحيسن وخجا:٢٠١٥) ودراسة(القثامي: ٢٠١٧)، و دراسة (كوارع: ٢٠١٧) و دراسة نادلسون (Nadelson et al:2013) حول ، و تكونت الاستبانه من جزءين :

- الجزء الأول : ويتضمن البيانات الشخصية عن المستجيبات من حيث المرحلة الدراسية، المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، والدورات التدريبية.
- الجزء الثاني: احتوى على ثلاثة محاور رئيسة لقياس درجة توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) لدى معلمات الرياضيات وهي:
- المحور الأول: لقياس درجة توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) من حيث التخطيط، ويشتمل على ١٥ عبارة.
- المحور الثاني : لقياس درجة توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) من حيث التنفيذ، ويشتمل على ١٥ عبارة.
- المحور الثالث: لقياس درجة توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) من حيث التقويم، ويشتمل على ١٥ عبارة.
- تم استخدام مقياس التدرج الثلاثي لتقدير درجة توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) على الآتي: بدرجة عالية- بدرجة متوسطة- بدرجة ضعيفة لتقابل الدرجات (٣، ٢، ١) على الترتيب؛ والدرجة المرتفعة تعبر عن درجة عالية من توافر الكفايات في ضوء مدخل تكامل (STEM)، ويجب ملاحظة أنه تم الاعتماد على المحكات التالية في تحديد هذه الكفايات ودرجتها من

وجهة نظر المعلمات بناءً على المتوسطات الحسابية للعبارات والمتوسطات الموزونة للمحاور كما هو موضح في جدول (٢):

جدول (٢): محكات الحكم على توافر الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل *(STEM)* لدى معلمات الرياضيات

المتوسط الحسابي للعبارة أو المتوسط الموزون للمحور	درجة التحقق
أقل من ١.٦٧	ضعيفة
من ١.٦٧ إلى أقل من ٢.٣٣	متوسطة
من ٢.٣٣ فأكثر	عالية

صدق أداة الدراسة:

أ- الصدق الظاهري للاستبانة: تم عرض الاستبانة على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس للتحقق من صدق المحتوى، ومدى ارتباط كل عبارة بالهدف الذي وضعت من أجله، ومدى وضوح العبارات وسلامة صياغتها اللغوية وملاءمتها للمحور الذي وضعت فيه، واقتراح طرق تحسينها وذلك بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة، مما يساعد على إخراجها بصورة جيدة، وفي ضوء آرائهم وملاحظاتهم تم تعديل الاستبانة في صورتها النهائية، وبذلك تكون الاستبانة صادقة.

ب- صدق الاتساق الداخلي للاستبانة: تم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية من معلمات الرياضيات بمدينة مكة المكرمة، وحساب الاتساق الداخلي لمفردات المقياس كما يوضحها جدول (٣):

جدول (٣): معاملات ارتباط بنود مقياس الكفايات التدريسية لمدخل تكامل (STEM) بالدرجة الكلية للمحور

الكفايات التدريسية لتخطيط مدخل STEM				الكفايات التدريسية لتنفيذ مدخل STEM				الكفايات التدريسية لتقويم مدخل STEM			
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠.٥٣**	٩	٠.٤٧**	١٦	٠.٥٩**	٢٤	٠.٦١**	٣١	٠.٦٣**	٣٩	٠.٣٣*
٢	٠.٧١**	١٠	٠.٤٩**	١٧	٠.٥٧**	٢٥	٠.٣٨*	٣٢	٠.٥٢**	٤٠	٠.٧٦**
٣	٠.٧٤**	١١	٠.٤٧**	١٨	٠.٦٣**	٢٦	٠.٧١**	٣٣	٠.٤٩**	٤١	٠.٥٧**
٤	٠.٦٧**	١٢	٠.٦٣**	١٩	٠.٥٢**	٢٧	٠.٧٤**	٣٤	٠.٤٧**	٤٢	٠.٥٩**
٥	٠.٥٧**	١٣	٠.٥٢**	٢٠	٠.٣١*	٢٨	٠.٦٧**	٣٥	٠.٦٣**	٤٣	٠.٦١**
٦	٠.٤٧**	١٤	٠.٥٦**	٢١	٠.٥٣**	٢٩	٠.٥٧**	٣٦	٠.٥٢**	٤٤	٠.٧٠**
٧	٠.٦٣**	١٥	٠.٧٦**	٢٢	٠.٧١**	٣٠	٠.٦٦**	٣٧	٠.٤٧**	٤٥	٠.٦٢**
٨	٠.٥٢**			٢٣	٠.٤٩**			٣٨	٠.٦١**		

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل بند والدرجة الكلية للمحور التابع لها دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي للمقياس.

كما تم حساب معاملات الارتباط بين كل محور من محاور المقياس ودرجة المقياس ككل وذلك لحساب قيم معاملات الاتساق الداخلي لمحاور المقياس كما يوضحه الجدول (٤):

جدول (٤): الاتساق الداخلي لمحاور الاستبانة

المحور	معاملات الارتباط
التخطيط	٠.٨٨
التنفيذ	٠.٩٥
التقويم	٠.٩٠

تبين من جدول (٤) أن جميع معاملات الارتباط كانت دالة عند مستوى ≤ ٠,٠١ مما يدل على درجة عالية من الاتساق للمقياس.

ثبات أداة الدراسة:

تم حساب معامل ثبات مقياس الكفايات التدريسية في ضوء مدخل تكامل (STEM) باستخدام معامل (α) ألفا كرونباخ وكانت قيمة معامل ثبات المقياس α=0.957 وهي درجة عالية من الثبات.

وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية جاهزة للتطبيق بعد التأكد من صدقها وثباتها.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة تم إجراء مايلي:

أولاً: الاجابة على السؤال الأول والذي ينص على: "ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM) في مجال التخطيط؟".

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية لاستجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل(STEM).

جدول (٥): درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة للتخطيط في ضوء مدخل (STEM)

الكفايات التدريسية في ضوء مدخل STEM في مجال التخطيط	عالية		متوسطة		ضعيفة		المتوسط	درجة التوافر
	ت	%	ت	%	ت	%		
الإلمام بأهداف تدريس الرياضيات بشكل جيد	٤٦	٥٥.٤	٣٥	٤٢.٢	٢	٢.٤	٢.٥٣	عالية
الإلمام بطبيعة الرياضيات في ظل المتغيرات العالمية (الاقتصادية، التكنولوجية، الثقافية)	٣٣	٣٩.٨	٤٦	٥٥.٤	٤	٤.٨	٢.٣٥	عالية
معرفة حقائق ومفاهيم وتعميمات الرياضيات والهندسة	٣٩	٤٧	٤٢	٥٠.٦	٢	٢.٤	٢.٤٥	عالية
القدرة على تحديد الإمكانيات البشرية المتاحة بالمدرسة	٣٤	٤١	٤٢	٥٠.٦	٧	٨.٤	٢.٣٣	عالية
أدرك حاجات الطالبات ومشكلاتهم	٤٨	٥٧.٨	٣٤	٤١	١	١.٢	٢.٥٧	عالية
الإلمام بِم بجوانب المعرفة العلمية المختلفة	٣٤	٤١	٤٨	٥٧.٨	٢	٢.٤	٢.٣٩	عالية
الإلمام بالتكنولوجيا التعليمية بشكل جيد	٣٦	٤٣.٤	٣٥	٤٢.٢	١٢	١٤.٥	٢.٢٩	متوسطة
القدرة على إعداد دروس الرياضيات بدفتر التحضير بدرجة متميزة ومدعمة بأمثلة من الواقع	٣٣	٣٩.٨	٤٦	٥٥.٤	٤	٤.٨	٢.٣٥	عالية
القدرة على التخطيط الجيد لأنشطة تدريسية تحفز على الاستكشاف والابداع أثناء حصة الرياضيات	٣٥	٤٢.٢	٤٣	٥١.٨	٥	٦	٢.٣٦	عالية
أدرك العلاقات بين الرياضيات وفروع العلوم والهندسة والتكنولوجية	٣٩	٤٧	٣٧	٤٤.٦	٧	٨.٤	٢.٣٩	عالية
القدرة على تصميم أنشطة إثرائية تناسب جميع الطالبات	٢٩	٣٤.٩	٤٦	٥٥.٤	٨	٩.٦	٢.٢٥	متوسطة
القدرة على الخيال العلمي	٢٢	٢٦.٥	٥٠	٦٠.٢	١١	١٣.٣	٢.١٣	متوسطة
القدرة على تصميم بيئة تعلم تمد الطالبة بالوقت والمكان والموارد اللازمة لتعلم الرياضيات	٢٣	٢٧.٧	٤٦	٥٩	١١	١٣.٣	٢.١٤	متوسطة
الإلمام بطرق التدريس الحديثة التي تساعد على تحقيق تكامل STEM (حل المشكلات، المشاريع،الاستقصاء، التعلم النشط...)	١٩	٢٢.٩	٤٠	٤٨.٢	٢٤	٢٨.٩	١.٩٤	متوسطة
الإلمام بأساليب متنوعة للتقويم (القبلي- التكويني - الختامي)	٣٥	٤٢.٢	٤٣	٥١.٨	٥	٦	٢.٣٦	عالية
كفايات التخطيط ككل							٢.٣٢	متوسطة

ويشير جدول (٥) إلى أن المتوسط الحسابي العام لاستجابات العينة الكلية حول الكفايات التدريسية للتخطيط في ضوء مدخل STEM قد تحقق بدرجة متوسطة (٢.٣٢)، وتدل هذه النتيجة إلى أن المعلمات يرون امتلاكهن لبعض الكفايات التدريسية عند تخطيط درس وفق مدخل STEM دون بعض، منها مؤشر(الإلمام بالتكنولوجيا التعليمية بشكل جيد)، ومؤشر (القدرة على تصميم أنشطة إثرائية تناسب جميع الطالبات)، ومؤشر (القدرة على تصميم بيئة تعلم تمد الطالبة بالوقت والمكان والموارد اللازمة لتعلم الرياضيات) ومؤشر (القدرة على الخيال العلمي).

ويمكن تفسير ذلك إلى أن معلمات الرياضيات بحاجة إلى تنمية قدراتهن التكنولوجيا، وإلى رفع مستوى مهاراتهن التدريسية في التصميم بما يتناسب مع بيئة التعلم وفق

مدخل STEM بالتدريب المستمر، حيث تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة عوض (٢٠١٣) التي توصلت إلى أهمية تنمية الكفايات اللازمة بالتدريب لتقوية الضعف في أداء المعلمين عند استخدام النماذج التعليمية.

ثانياً: الإجابة على السؤال الثاني والذي ينص على" ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM في مجال التنفيذ".

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية لاستجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM.

جدول (٦): درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM في مجال التنفيذ

الكفايات التدريسية في ضوء مدخل STEMفي مجال التنفيذ	عالية		متوسطة		ضعيفة		المتوسط	درجة التوافر
	ت	%	ت	%	ت	%		
القدرة على توفير التجهيزات الصفية اللازمة للتعلم باستخدام تكامل STEM	١٥	١٨	٤١	٤٩.٤	٢٧	٣٢.٥	١.٨٦	متوسطة
القدرة على ترجمة أهداف الرياضيات إلى مهارات وأداءات لدى الطالبات	٤١	٤٩.٤	٤٠	٤٨.٢	٢	٢.٤	٢.٤٧	عالية
القدرة على ترجمة الأنشطة التعليمية إلى مهارات وأداءات لدى الطالبات	٤١	٤٩.٤	٣٧	٤٤.٦	٥	٦	٢.٤٣	عالية
القدرة على توجيه وتسهيل التعلم من خلال التركيز على البحث والاستقصاء الرياضي	٣٤	٤١	٤٢	٥٠.٦	٧	٨.٤	٢.٣٤	عالية
تنظيم عمل الطالبات في مجموعات أو فرادى بحسب الموقف الرياضي	٢٣	٢٧.٧	٤٩	٥٩	١١	١٣.٣	٢.٥٩	عالية
مراعاة الفروق الفردية بين الطالبات	٦٧	٨٠.٧	١٥	١٨.١	١	١.٢	٢.٨٠	عالية
القدرة على تكوين نماذج رياضية لحل مشكلات معينة	٢٧	٣٢.٥	٤٩	٥٩	٧	٨.٤	٢.٢٤	عالية
القدرة على خلق مواقف تحفز الطالبات على الإنجاز	٤٤	٥٤	٣٥	٤٢.٢	٤	٤.٨	٢.٤٨	عالية
القدرة على استثارة أفكار الطالبات للوصول لحل للمشكلات بطرق إبداعية	٣٥	٤٢.٢	٤٢	٥٠.٦	٦	٧.٢	٢.٣٥	عالية
العمل على تحفيز التعاون الإيجابي بين الطالبات	٥٧	٦٨.٧	٢٥	٣٠.١	١	١.٢	٢.٦٧	عالية
تهيئة المواقف التي تحفز الطالبة على الربط بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا	٣٩	٤٧	٣٥	٤٢.٢	٩	١٠.٨	٢.٣٦	عالية
القدرة على ربط المواقف الرياضية بالمواقف الحياتية	٥١	٦١.٤	٢٧	٣٢.٥	٥	٦	٢.٥٥	عالية
إمكانية تشجيع الطالبات لاستخدام مواد بسيطة من البيئة للإنتاج والابتكار	٣٥	٤٢.٢	٤٠	٤٨.٢	٨	٩.٦	٢.٣٣	عالية
تنظيم الفصل بطريقة تساعد على التفكير والإبداع والإنتاج	٣٦	٤٣.٤	٣٩	٤٧	٨	٩.٦	٢.٣٤	عالية
قادرة على إشراك الطالبات في تنفيذ الأنشطة التعليمية	٤٤	٥٣	٣٦	٤٣.٤	٣	٦.٣	٢.٤٩	عالية
كفايات التنفيذ ككل							٢.٤٢	عالية

ويشير جدول (٦) إلى أن المتوسط الحسابي العام لاستجابات العينة الكلية حول تحقق الكفايات التدريسية للتنفيذ في ضوء مدخل STEM قد تحقق بدرجة عالية (٢,٤٢) في جميع المؤشرات ما عدا مؤشر (القدرة على توفير التجهيزات الصفية اللازمة للتعلم باستخدام تكامل (STEM)، مما دل على أن المعلمات يمتلكن معظم الكفايات التدريسية عند تنفيذ درس وفق مدخل تكامل(STEM)، إلا أن التجهيزات الصفية تقف عائقاً لدى بعض المعلمات للتنفيذ بالشكل المطلوب.

ويمكن تفسير ذلك أن من الضروري توفير الإمكانات المادية اللازمة لتنفيذ هذا المدخل، بالإضافة إلى تدريب معلمات الرياضيات على كيفية الاستعانة بالموارد البسيطة المتاحة للتجهيز للدرس وفق (STEM). وتتفق هذه النتيجة مع دراستي الدوسري (٢٠١٥) غانم (٢٠١٢) بضرورة إعداد معلمين قادرين على تنفيذ مدخل تكامل (STEM) وفق الإمكانات المادية المتوفرة من خلال الخبرة والتدريب لأن هناك محدودية في مواكبة إدارة المدارس خاصة ومؤسسات المجتمع عامة في تقديم الخدمات التعليمية المحققة لهذا المدخل.

ثالثاً: الإجابة على السؤال الثالث والذي ينص على" ما درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل (STEM) ، في مجال التقويم؟ ".

تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية لاستجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل (STEM).

جدول (٧) : درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM في مجال التقويم

الكفايات التدريسية لتقويم مدخل STEM	عالية		متوسطة		ضعيفة		المتوسط	درجة التوافر
	ت	%	ت	%	ت	%		
القدرة على وضع الطالبات أمام مواقف ومشكلات واقعية تتحدى تفكيرهن	٣٧	٤٤.٦	٣٩	٤٧	٧	٨.٤	٢.٣٦	عالية
استخدام أدوات وأساليب تقويم تناسب الموقف التعليمي	٤٣	٥١.٨	٣٧	٤٤.٦	٣	٣.٦	٢.٤٨	عالية
مشاركة أولياء الأمور في التقويم	١٩	٢٢.٩	٣٠	٣٦.٦	٣٤	٤١	١.٨٢	متوسطة
مشاركة الزميلات من المعلمات في التقويم	١٩	٢٢.٩	٤٣	٥١.٨	٢١	٢٥.٣	١.٩٨	متوسطة
تشجيع الطالبات على التقويم الذاتي	٣٧	٤٤.٦	٣٩	٤٧	٧	٨.٤	٢.٣٦	عالية
توظيف نتائج التقويم في تحسين أداء الطالبات	٤٣	٥١.٨	٣٥	٤٢.٢	٥	٦	٢.٤٦	عالية
القدرة على قياس مدى شمولية تكامل STEM لجوانب النمو لدى الطالبات	١٢	١٤.٥	٤٣	٥١.٨	٢٨	٣٣.٧	١.٨١	متوسطة
تقديم مواد إثرائية للطالبات الموهوبات	٢٠	٢٤.١	٤٧	٥٦.٦	١٦	١٩.٣	٢.٠٥	متوسطة
تقديم مواد علاجية للطالبات اللاتي يواجهن صعوبات في بعض الدروس	٣١	٣٧.٣	٤٢	٥٠.٦	١٠	١٢	٢.٢٥	متوسطة
تقييم الطالبات على أساس الإختبارات والمشروعات المنجزة	٥٠	٦٠.٢	٢٩	٣٤.٩	٤	٤.٨	٢.٥٥	عالية
عدم التحيز عند تقويم المشروعات	٦٣	٧٥.٩	١٥	١٨.١	٥	٦	٢.٧٠	عالية
استخدام ملفات أداء الطلبة باستمرار لمعرفة مستوى تقدمهن	٣١	٣٧.٣	٤٠	٤٨.٢	١٢	١٤.٥	٢.٢٣	متوسطة
مراعاة العدل عند التقييم بين أعمال الطالبات	٦٨	٨١.٩	١٤	١٦.٩	١	١.٢	٢.٨١	عالية
القدرة على توفير فرص للطالبات للتعلم لأكثر من مرة من أجل النجاح حتى تمتلك الطالبة الثقة بالنفس	٥٥	٦٦.٣	٢٤	٢٨.٩	٤	٤.٨	٢.٦١	عالية
تقديم أسئلة مفتوحة للطالبات تنمي التفكير الإبداعي	٣٤	٤١	٤٢	٥٠.٦	٧	٨.٤	٢.٣٣	عالية
كفايات التقويم ككل							٢.٣٢	متوسطة

يشير جدول (٧) إلى أن المتوسط الحسابي العام لاستجابات العينة الكلية حول الكفايات التدريسية للتقويم في ضوء مدخل تكامل (STEM) قد تحقق بدرجة متوسطة (٢,٣٢)، مما دل على أن المعلمات يرون امتلاكهن للكفايات التدريسية لتقويم درس وفق مدخل تكامل (STEM) بدرجة متوسطة، حيث كان أعلاها مؤشر (تقديم مواد علاجية للطالبات اللاتي يواجهن صعوبات في بعض الدروس) بمتوسط (٢.٢٥)، وأدناها مؤشر (القدرة على قياس مدى شمولية تكامل (STEM) لجوانب النمو لدى الطالبات) بمتوسط (١,٨١).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن معلمات الرياضيات بحاجة ماسة للتعرف على أساليب التقويم المختلفة التي تتناسب مع جوانب النمو المختلفة لدى الطالبات؛ وبالأخص التي تؤهلها لتقويم المشروعات الناتجة من تنفيذ مدخل تكامل (STEM). وتتفق هذه النتيجة مع دراسة مراد (٢٠١٤) التي أكدت على ضرورة تنمية مهارات التدريس في المعلمات في ضوء مدخل تكامل (STEM). وتختلف مع دراسة الطراونة (٢٠١٥) بأن المعلمين يمتلكون الكفايات التدريسية اللازمة عند تخطيط وتنفيذ وتقويم التدريس. وقد يعود سبب هذا الاختلاف إلى نوعية المدخل المستخدم في التدريس بين الدراستين، فمدخل تكامل (STEM) يحتاج إلى أساليب معينة ومقننه متناسبة مع مخرجاته.

رابعاً: الإجابة على السؤال الرابع والذي ينص على: (هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0,05$) بين متوسطات استجابات معلمات الرياضيات في درجة توافر الكفايات التدريسية لديهن تبعاً لمتغير (المرحلة الدراسية، الخبرة، المؤهل، عدد الدورات)؟).

أ) تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية:

تم استخدام الإحصاء اللابارمتري [اختبار كروسكال ويلز-**Kruskal WallisTest**) نظراً لخصائص توزيع أفراد العينة، والجدول التالي يوضح هذه النتائج:

جدول (٨): نتائج اختبار كروسكال ويلز لدلالة الفروق بين استجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة على مقياس الكفايات التدريسية لمدخل STEM وفقاً للمرحلة الدراسية

المقياس	المرحلة	العدد	متوسط الرتب	مربع كاي	الدلالة
الكفايات التدريسية لتخطيط مدخل STEM	الابتدائية	٢٩	٤٤.٨٣	١.١٤	٠.٥٧
	الاعدادية	٢٠	٤٣.٥٨		
	الثانوية	٣٤	٣٨.٦٦		
الكفايات التدريسية لتنفيذ مدخل STEM	الابتدائية	٢٩	٤٦.٩٨	٢.٤٣	٠.٢٩
	الإعدادية	٢٠	٤٢.٤٠		
	الثانوية	٣٤	٣٧.٥١		
الكفايات التدريسية لتقويم مدخل STEM	الابتدائية	٢٩	٤٦.٧٩	٢.٨٨	٠.٢٤
	الإعدادية	٢٠	٤٣.٩٣		
	الثانوية	٣٤	٣٦.٧٨		
المقياس ككل	الابتدائية	٢٩	٤٦.٨٦	٢.٨٠	٠.٢٥
	الإعدادية	٢٠	٤٣.٦٣		
	الثانوية	٣٤	٣٦.٩٠		

من الجدول السابق يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ 0,05) تعزى لمتغير المرحلة الدراسية. ويدل ذلك إلى أنه لا يوجد اختلاف في استجابات معلمات الرياضيات وتقديراتهن تعزى لمتغير المرحلة الدراسية.

ب) تبعاً لمتغير الخبرة:

تم استخدام الإحصاء اللابارمتري [اختبار كروسكال ويلز(**Kruskal-WallisTest**)] نظراً لخصائص توزيع أفراد العينة، والجدول التالي يوضح هذه النتائج:

جدول(٩): نتائج اختبار كروسكال ويلز لدلالة الفروق بين استجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة على مقياس الكفايات التدريسية لمدخل STEM وفقاً لسنوات الخبرة

المقياس	المرحلة	العدد	متوسط الرتب	مربع كاي	الدلالة
الكفايات التدريسية لتخطيط مدخل STEM	أقل من٥ سنوات	١٥	٣٩.١٧	٣.٧٦	٠.٢٩
	من٥ الى ١٠سنوات	٣١	٣٦.٦٦		
	من١٠الى١٥سنة	٨	٤٧.٩٤		
	أكثر من ١٥ سنة	٢٩	٤٧.٥٣		
الكفايات التدريسية لتنفيذ مدخل STEM	اقل من٥سنوات	١٥	٣٠.٦٧	٧.٦٦	٠.٠٥٦
	من٥ الى ١٠سنوات	٣١	٣٩.٠٠		
	من١٠الى١٥سنة	٨	٤٣.٠٠		
	أكثر من ١٥ سنة	٢٩	٥٠.٧٩		
الكفايات التدريسية لتقويم مدخل STEM	اقل من٥سنوات	١٥	٣٩.٥٣	٢.٦٠	٠.٤٥
	من٥ الى ١٠سنوات	٣١	٣٧.٨٤		
	من١٠الى١٥سنة	٨	٤٣.٠٠		
	أكثر من ١٥ سنة	٢٩	٤٧.٤٥		
المقياس ككل	اقل من٥سنوات	١٥	٣٥.٥٣	٤.٨٠	٠.١٩
	من٥ الى ١٠سنوات	٣١	٣٧.٦٠		
	من١٠الى١٥سنة	٨	٤٥.٤٤		
	أكثر من ١٥ سنة	٢٩	٤٩.١٠		

من الجدول السابق يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ 0,05) تعزى لمتغير سنوات الخبرة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة عبدالمجيد (٢٠١٢)، بينما تختلف مع دراسة الطراونة (٢٠١٥) التي تؤكد وجود فروق في درجة امتلاك المعلمين للكفايات التدريسية والتي تعزى لمتغير الخبرة. وقد يعود سبب هذا الاختلاف إلى أن مدخل STEM من التوجهات الحديثة في التعليم، لذا فإن المعلم بحاجة لكفايات تدريسية متطورة ومتجددة وقد يكون بعضها مستحدث ولا يعتمد على

خبرته التدريسية فقط؛ ليتناسب مع مخرجات مشروعات STEM لإعداد جيل متنور مواجه للتحديات المستقبلية.

ج) تبعاً لمتغير المؤهل:

تم استخدام الإحصاء اللابارمتري اختبار مان ويتني (**Man-Whitney Test**)] نظراً لخصائص توزيع أفراد العينة، والجدول التالي يوضح هذه النتائج:

جدول (١٠): نتائج اختبار مان وتني لدلالة الفروق بين استجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة على مقياس الكفايات التدريسية لمدخل STEM وفقاً للمؤهل

المقياس	المؤهل	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة U	قيمة درجة Z	مستوى الدلالة
الكفايات التدريسية لتخطيط مدخل STEM	بكالوريوس	٧١	٢٩١٨.٥٠	٤١.١١	٣٦٢.٥	٠.٨٢٤	٠.٤١ غير دال
	دراسات عليا	١٢	٥٦٧.٥٠	٤٧.٢٩			
الكفايات التدريسية لتنفيذ مدخل STEM	بكالوريوس	٧١	٢٨٩٦.٠٠	٤٠.٧٩	٣٤٠	١.١٢	٠.٢٧ غير دال
	دراسات عليا	١٢	٥٩٠.٠٠	٤٩.١٧			
الكفايات التدريسية لتقويم مدخل STEM	بكالوريوس	٧١	٢٨٩٦.٠٠	٤٠.٧٩	٣٤٠	١.١٢	٠.٢٧ غير دال
	دراسات عليا	١٢	٥٩٠.٠٠	٤٩.١٧			
المقياس ككل	بكالوريوس	٧١	٢٨٨٩.٠٠	٤٠.٦٩	٣٣٣	١.٢١	٠.٢٣ غير دال
	دراسات عليا	١٢	٥٩٧.٠٠	٤٩.٧٥			

من الجدول السابق يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ 0,05) تعزى لمتغير المؤهل. ويدل ذلك إلى أنه لا يوجد اختلاف في استجابات معلمات الرياضيات وتقديراتهن تعزى لمتغير المؤهل.

د) تبعاً لمتغير عدد الدورات:

تم استخدام اختبار T "ت" للعينات المستقلة ويوضح جدول (١١) نتائج اختبار "ت".

جدول (١١): نتائج اختبار "ت" لاختبار دلالة الفروق بين استجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة على مقياس الكفايات التدريسية لمدخل STEM وفقاً لعدد الدورات

المقياس	عدد الدورات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التخطيط	أقل من ٥دورات	٢٨	٣١.٩٦	٦.١٦	٨١	٣.٣٢	٠.٠١
	أكثر من ٥دورات	٥٥	٣٦.٢٧	٥.٢٩			
التنفيذ	أقل من ٥دورات	٢٨	٣٣.٦٨	٦.٦٧	٨١	٢.٩٤	٠.٠٤
	أكثر من ٥دورات	٥٥	٣٧.٦٤	٥.٣٠			
التقويم	أقل من ٥دورات	٢٨	٣٣.٠٧	٦.٥٢	٨١	١.٩١	٠.٠٦
	أكثر من ٥دورات	٥٥	٣٥.٦٧	٥.٥٨			
المقياس ككل	أقل من ٥دورات	٢٨	٩٨.٧١	١٧.٧٧	٨١	٣.٠٠	٠.٠١
	أكثر من ٥دورات	٥٥	١٠٩.٥٨	١٤.٣٧			

يتضح من الجدول (١١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) الفروق بين استجابات معلمات الرياضيات بمكة المكرمة على مقياس الكفايات التدريسية لمدخل STEM وفقاً لعدد **الدورات** لجميع المحاور عدا محور التقويم، وهذه الفروق كانت لصالح المعلمات الحاصلات على دورات تدريبية اكثر من ٥ دورات. وتتفق هذه النتيجة مع دراستي عوض (٢٠١٣) و غانم (٢٠١٢) التي أكدتا على ضرورة وأهمية الدورات التدريبية لتنمية مهارات المعلمين التدريسية عامة وSTEM خاصة.

فالمعلمات قد يواجهن صعوبات وتحديات أمام بناءه وتطبيق هذا المدخل بسبب قلة الإمكانات والقدرات لديهن لذا من الضروري تكثيف الدورات التدريبية لتقوية الضعف لديهن.

ومما سبق يمكن تلخيص نتائج الدراسة إلى مايلي:

١- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM في مجال التخطيط كانت متوسطة.

٢- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM في مجال التنفيذ كانت عالية.

٣- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل STEM كانت متوسطة.

٤- عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) في:

- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية.
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة تبعاً لمتغير الخبرة.
- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة تبعاً لمتغير المؤهل.

٥- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0,05$) في:

- درجة توافر الكفايات التدريسية لدى المعلمات الرياضيات بمكة المكرمة تبعاً لمتغير الدورات التدريبية.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثتان بـما يلي:

١- تكثيف الدورات التدريبية وورش العمل للمعلمين والمعلمات للتعريف بمدخل STEM والكفايات التدريسية المناسبة لتحقيق أهدافه.

٢- توفير البرمجيات والوسائل التعليمية اللازمة لتنفيذ دروس الرياضيات في ضوء مدخل STEM.

المقترحات:

١- إجراء دراسات مماثلة متعلقة بالكفايات التدريسية في ضوء مدخل STEM لتخصصات أخرى.

٢- إجراء دراسات مقارنة بين كيفية تطبيق مدخل STEM بين المملكة العربية السعودية ودول متقدمة أخرى قد سبقت في استخدامه.

٣- إجراء دراسات تحليلية لكتب الرياضيات؛ لتحديد مدى قابليتها لتطبيق مدخل STEM.

المراجع

أولاً: قائمة المراجع:

- إبراهيم، رضا أبو علوان(٢٠٠٩). تطوير الأداء المهني لمعلمي الرياضيات من منظور المعايير المهنية: *بحث مقدم إلى ندوة المناهج المستقبلية- رؤية مستقبلية*: مسقط.
- أبو جلالة، صبحي حمدان، و عليمات، محمد مقبل (٢٠٠١). *أساليب التدريس العامة المعاصرة*. ط١، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- الأسطل، إبراهيم حامد حسين (٢٠٠٣). تطوير الكفايات المهنية اللازمة لمعلم الرياضيات بجامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا في ضوء معايير المجلي القومي لمعلمي الرياضيات NCTM. *مجلة تربويات الرياضيات*- مصر، مج٦، ع٢، ص ص ٤٦-٧٦.
- الأسطل، إبراهيم حامد، والرشيد، سمير عيسى (٢٠٠٣). دراسة تقويمية لكفاية التخطيط الدرسي لدى معلمي الرياضيات في إمارة أبو ظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*.كليةالتربية، جامعة دمشق، مج١، ع٤، ص ص١١-٥٢.
- براجل، علي. (٢٠٠٤). مدى فاعلية الإشراف التربوي في تنمية وتطوير الكفايات التدريسية للمعلمين. *مجلة العلوم الاجتماعية*. (عدد خاص بملتقى التكوين بالكفايات في التربية)، ع١٠، ص ص١٤-٤٠.
- الحيلة، محمد محمود(٢٠٠٣). *سلسلة المستنبطات العلمية: القوى/ محمد محمود الحيلة*. ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة: عمان-الأردن.
- خزعلي، قاسم، و مومنى، عبداللطيف. (٢٠١٠). الكفايات التدريسية لدى معلمات المرحلة الأساسية الدنيا في المدارس الخاصة في ضوء متغيرات المؤهل العلمي وسنوات الخبرة والتخصص. *مجلة جامعة دمشق*، مج٢٦، ع٣، ص ص ٥٥٣-٥٩٠.
- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥-أ). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. *مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول* (STEM)، ص ص ٥٩٩-٦٤٠: جامعة الملك سعود.

- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥- ب). تصور مقترح لدور الإدارة المدرسية في حوكمة توجه تكامل تعليم العلوم والتكنولوجي والهندسة والرياضيات بالمدرسة الثانوية السعودية. *رسالة ماجستير*، كليات الشرق العربي للدراسات العليا.
- الزبيدي، محمد بن علي بن مرزوق (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتحصيل لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم. *رسالة دكتوراه*: جامعة أم القرى.
- زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٨). *أساليب تدريس العلوم*. دار الشروق للنشر والتوزيع: عمان.
- زيتون، كمال عبدالحميد(٢٠٠٥). *التدريس نماذجه ومهاراته*. ط٢، عالم الكتب: القاهرة.
- زيد، عبد الله صالح. (٢٠١٦). فاعلية برنامج للتنمية المهنية عن بعد في تعديل معتقدات معلمي الفيزياء حول تعليم STEM القائم على المشروعاتز ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الدولي المعلم وعصر المعرفة-الفرص والتحديات: جامعة الملك خالد.
- الشايب، محمد، ومنصور زاهي (٢٠١١). قراءة في مفهوم الكفايات التدريسية. *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، ع٤، ص ص ١٤-٤٠.
- الشحيمية، أحلام بنت عامر بن سلطان (٢٠١٥): أثر استخدام منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكيّر الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلاب الصف الثالث الأساسي، *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التّربية، جامعة السلطان قابوس: سلطنة عمان.
- صالح، إبراهيم حسن (٢٠١٥). STEM العلوم التطبيقية المتكاملة. *مجلة التعليم الالكتروني*. استرجعت بتاريخ ٢٠١٨/٣/١٢ من الموقع.http://emag.mans.edu.eg/index
- ـــــــــــــ (٢٠١٦) العلوم التطبيقية المتكاملة STEM، *مقال منشور مجلة التعليم الإلكتروني*: جامعة المنصورة.
- الطراونة، محمد حسن (٢٠١٥). الكفايات التدريسية التي يمتلكها الطلبة المعلمون المتدربون في المدارس المتعاونة من وجهة نظر المعلمين المتعاونين. *دراسات العلوم التربوية*، مج٤٢، ع٣، ص ص ٨٠٧-٨١٩.
- عبد المجيد، عبدالله محمود (٢٠١٢). الكفايات اللازمة لمعلم الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي من وجهة نظر المعلمين في محلة الدويم. *دراسات تربوية*، مج١٣، ع٢٦، ص ص٦٠-١٠٢.
- العساف، صالح بن حمد(٢٠١٠). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. ط٢، مكتبة العبيكان: الرياض
- علي، عواطف حسن(٢٠١١). الكفايات التدريسية اللازمة لمعلم المستقبل. *مجلة آفاق تربوية*، كلية التربية بالسودان، مج١، ع٢، ص ص ١٣٣-١٥٥.
- العمري، محمد بن بلقاسم. (٢٠١٠). الكفايات اللازمة لتدريس مقرر الرياضيات المطور ودرجة توافرها لدى المعلمين. *رسالة ماجستير*، كلية التربية: جامعة أم القرى.
- عوض، طارق يوسف يس (٢٠١٣). تنمية الكفايات المعرفية والتدريسية لمعلم الرياضيات في المرحلة الثانوية السودان. *رسالة دكتوراه غير منشورة*، جامعة أم درمان الإسلامية: السودان.

- غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠١٢). تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسي - الرياضيات) في المرحلة الثانوية، *المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية*، شعبة بحوث تطوير المناهج، استرجعت بتاريخ ٢٠١٨/٣/١٥ من الموقع http://kenanaonline.com/files/0086/86512/2012%20STEM-NCERD.pdf
- الفتلاوي، سهيلة محسن. (٢٠٠٣). *كفايات التدريس-المفهوم-التدريب والأداء*. دار الشروق للنشر والتوزيع: عمان.
- القثامي، عبدالله بن سلمان بن نهار (٢٠١٧). أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية: جامعة أم القرى.
- كوارع، أمجد حسين. (٢٠١٧). أر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. *رسالة الماجستير، كلية التربية: الجامعة الإسلامية: غزة*.
- المحيسن، إبراهيم بن عبدالله؛ خجا، بارعة بنت بهجت (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. *مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول* (STEM)، ص ص ١٣-٣٨: جامعة الملك سعود.
- مراد، سهام السيد صالح (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٥٦، ص ص ١٧-٥٠.

ثانياً: قائمة المراجع الأجنبية:

- Briney, L. & Hill, J. (2013). STEM Education with multinationals. *Paper Presented at The International Conference on Transnational Collaboration in STEM Education. Sarawak*, Malaysia
- Council on Competitiveness. (2005). *Innovate America: National Innovation Initiative Summit and Report.* Washington, DC: Author March.
- El-Deghaidy, H. (2015). *study: (Science Teachers' Perceptions of STEM Education: Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges*). http://www.ijlt.org/uploadfile/2015/0824/20150824063944539.pdf.
- Elipane,levi Esteban(2012). Towards the Embodiment of competency Standards: Incorporating the Elements of lesson Study in the Pre-Service Mathematics teacher Education in the Philippines. *Pacific Education Researcher*, Asia, 21(2), pp365-374.
- Gonzalez, Heather B., & Kuenzi, Jeffrey J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. *CRS*

Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress. https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf.

- Kanter, D. (2010). Doing the project and learning the content: designing project- based Science Curricula for meaningful understanding. *Science Education*, 94(3), pp525-551.
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM Perception and Preparation: Inquiry-Based STEM Professional Development for Elementary Teacher. *Journal of Education Research*.106 (2), 157-168.
- Stohlmann, Micah. Moore, Tamara. & Roehrig, Gillian. (2012). Consideration for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research.2* (1).
- Tsupros, N. Kohler,R & Hallinen, J.(2009). STEM Education: Report of a project to identify the missing components. *The Intermediate Unit 1 Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach*, Carnegie Mellon University, Southwestern Pennsylvania, Retrieved from;

https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf.

- Thomas, J (2013). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions. Washington, DC: *National Governors Association Center for Best Practices.*