

الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية  
والهندسة والرياضيات STEM

The training needs of mathematics teachers in light of the  
Integrative Approach between science, technology, engineering  
and mathematics (STEM)

إعداد

د. محمد بن عيسى شنان الصلاحي

[mdalsalahi@gmail.com](mailto:mdalsalahi@gmail.com)

## الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM

### الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وذلك من خلال استطلاع وجهة نظر عينة من معلمي الرياضيات بمحافظة الليث بلغ عددهم (٧٧) معلماً تم اختيارهم بصورة عشوائية، ولتحقيق هدف الدراسة تم بناء استبانة تكونت في صورتها النهائية من (٢٠) فقرة توزعت على (٣) مجالات رئيسية، وقد توصلت الدراسة إلى قائمة بالممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، كما توصلت إلى أن الاحتياج التدريبي لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل STEM كان بدرجة عالية، وإلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد عينة الدراسة تعزى لمتغير سنوات الخدمة وعدد البرامج التدريبية التي التحق بها المعلم والمرحلة الدراسية التي يدرس فيها. وأوصت الدراسة بضرورة التعريف بمدخل STEM في المجتمعات التعليمية وتقديم برامج متخصصة بالممارسات التدريسية في ضوءه.

الكلمات المفتاحية: الاحتياج التدريبي، STEM

## Abstract

The training needs of mathematics teachers in light of the Integrative Approach between science, technology, engineering and mathematics (STEM)

This study aimed mainly at investigating the training needs of mathematics teachers in the light of the Integrative Approach between science, mathematics, technology and engineering (STEM). To achieve the aim of the study, the researcher applied the descriptive methodology and a questionnaire was used as the instrument of the study which consisted of (20) items distributed among (3) domains. The size of the samples was (77) teachers who were chosen randomly. The study revealed that List of teaching practices in the light of the Integrative Approach between science, technology, engineering and mathematics (STEM) and the training needs of mathematics teachers in the light of the Integrative Approach (STEM) were very high. Also, the study revealed that there were no statistically significant differences between the sample of the study due to the variable of the educational qualification and the years of service and the number of training programs that the teacher attended and the stage (elementary, Intermediate or secondary) that the teacher teaches in. In the light of the results, the researcher recommended that it is necessary for the teachers to know this approach in educational society and provide specialized programs in teaching practices in the light of the Integrative Approach (STEM).

**Keywords:** training needs, STEM

## المقدمة:

يعد المعلم حجر الزاوية في العملية التعليمية وعاملاً مؤثراً وحيوياً في رفع مستوى تحصيل الطلاب من خلال ممارساته التدريسية التي يتبعها والتي متى ما كانت متناغمة مع مستحدثات المجال وتطوراتها انعكست إيجاباً على اداءه، فالتطور المتسارع في مجال التربية والتعليم الذي كان نتاجاً للعديد من البحوث والتجارب المتخصصة أفرز العديد من الاتجاهات والممارسات التدريسية الحديثة التي اثبتت دورها في رفع مستويات التحصيل والتفكير لدى الطلاب ما يفرض التخطيط لبرامج تدريبية مستمرة يتعرف من خلالها المعلمون على تلك الاتجاهات ويكتسبوا الممارسات التي لم تستوعبها برامج التأهيل.

إن من التطور في مجال تعليم وتعلم الرياضيات التدريس المتكامل بينها وبين مجالات العلوم والتقنية والهندسة ضمن ما أطلق عليه مدخل STEM والذي يركز على الخبرة المفاهيمية المتكاملة وحل المشكلات والتفكير العلمي ويقوم على دمج المحتوى العلمي ومهارات التفكير في التخصصات السابقة، والذي أكدت دراسة سيفين ومحمد (٢٠١٠)، ودراسة بيرى (Perry,2013) ودراسة كوتباش (Cotabish,2014) على دعمه للأداء التدريسي للمعلمين من خلال تقديمهم دروس بصورة تكاملية بين التخصصات الأربع ما يفرض جملة من الممارسات التدريسية التي ينبغي على معلم الرياضيات اكتسابها وممارستها في ظل توصيات العديد من الدراسات كدراسة القناني (٢٠١٦)، ودراسة الزبيدي (٢٠١٧) التي توصلت على فاعلية هذا النموذج في زيادة التحصيل وتنمية مهارات التفكير العليا والاتجاه نحو عملية التعلم، في حين أكدت دراسة الدوسري (٢٠١٥) على ضرورة وجود معايير خاصة بمدخل STEM بما فيها البرامج التطوير المهنية المقدمة للمعلمين، علاوة على توصيات مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول ٥-٧ مايو ٢٠١٥ التي أكدت من خلالها على أهمية هذا المدخل في تدريس العلوم والرياضيات.

ما سبق عزز الآخذ بهذا المدخل والتوسع في تطبيقه وحث وزارة التعليم إلى إنشاء مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وافتتاح العديد من مركز STEM بلغ عددها (٤٢) مركزاً، وتقديم العديد من البرامج التدريبية للمعلمين في هذا المجال.

فالتنمية المهنية الأكاديمية للمعلم من أساسيات تحسين العملية التعليمية التربوية لما لها من أهمية بالغة في تطوير الأداء التدريسي، فالمعلم المتميز يعد نفسه ليكون قائداً للموقف التعليمي ويهيئ الظروف المادية والنفسية للتعلم ويعمل على استغلال قدراته وتطوير استعداداته وتنمية مواهبه والتزود المستمر بالمهارات والكفايات التعليمية اللازمة لأداء مهنته بكفاءة عالية. (الجلاد والعمرى، ٢٠٠٥)

## مشكلة الدراسة:

يعد التدريب على رأس العمل عنصراً أساسياً في إكساب المعلمين المعارف لتنمية قدراتهم وتطوير مهاراتهم وضمان مواكبتهم لمستجدات التربية والتعليم، ونظراً لحدثة مدخل STEM كان لازماً تقديم العديد من البرامج التدريبية لتنمية

معارف ومهارات المعلمين والتي تؤكد تفيده غانم (٢٠١١) أن تقديم البرامج التدريبية أمرٌ غاية في الأهمية باعتباره مدخلاً جديداً يتطلب التدريب على تصميم الأنشطة الهندسة والرياضية وحل المشكلات والبحث والتحري والتفكير العلمي.

كما أوضح تقرير المجلس الوطني الأمريكي للبحوث (٢٠١١) أن من أهم متطلبات التي ينبغي توفيرها لتحقيق أهداف مدخل STEM بناء القدرات المتقدمة للمعلمين واعتبرها ضمن أبرز أربعة عناصر رئيسية تؤثر في تعليمه. وهي كما يؤكد عماد ومصطفى (٢٠١٠)، وأحمد (٢٠١٦) تعد تحدياً من تحديات تطبيقه في الميدان التربوي.

إن بناء البرامج التدريبية القائمة على احتياج تدريبي فعلي يحقق ذلك الهدف ويوفر الكثير من الجهد والمال والزمن، لذا تحددت مشكلة الدراسة في الأسئلة التالية:

١. ما الممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات تخطيطاً وتنفيذاً وتقيماً؟
٢. ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات؟
٣. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة الدراسة تبعاً (المرحلة التعليمية التي يدرس بها المعلم، سنوات الخدمة، البرامج التدريبية) ؟

### أهداف الدراسة:

تحددت أهداف الدراسة في:

١. تحديد الممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات.
٢. تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات.
٣. الكشف عن الفروق الإحصائية أن وجدت بين استجابات عينة الدراسة تبعاً لعدد من المتغيرات.

### أهمية الدراسة:

يمكن أن تتحدد أهمية الدراسة على النحو التالي:

١. تعد هذه الدراسة هو الأولى من نوعها - على حد علم الباحث - في تحديد الاحتياج التدريبي لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.
٢. قد تساعد الدراسة الحالية المعلمين في التعرف على الممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات.
٣. تساعد هذه الدراسة على تشخيص واقع أداء معلمي الرياضيات في ضوء معايير علمية حديثة ومحددة.

٤. تساعد الدراسة الحالية القائمين على بناء البرامج التطويرية لمعلمي الرياضيات في تصميم برامج تدريبية وفق الاحتياج الفعلي لهم.

٥. تساهم هذه الدراسة في تحديث وتطوير البرامج التدريبية في ضوء الاحتياج التدريبي وتوفير الوقت والجهد والمال المبذول فيها.

### حدود الدراسة:

**الحدود الموضوعية:** اقتصرت الدراسة الحالية على تحديد الاحتياج التدريبي لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM باعتباره أحد التوجهات الحديثة في التدريس.

**الحدود الزمانية:** طبقت الدراسة الحالية خلال الفصل الأول من العام الدراسي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ.

**الحدود المكانية:** طبقت الدراسة الحالية على المدارس التابعة لإدارة التعليم في محافظة الليث كونها مقر عمل الباحث.

**الحدود البشرية:** طبقت الدراسة الحالية على معلمي الرياضيات بالمدارس التابعة لإدارة التعليم بمحافظة الليث بمراحلها الثلاث الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

### مصطلحات الدراسة:

#### مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

عرفه شواهن (٢٠١٦) بأنه "مدخل متكامل فيه تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويتم التعلم فيه بطريقة المشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب علمية يقوم المتعلمون من خلالها بتطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع" ص ٣

ويعرف إجرائيًا بأنه توظيف التكامل بين تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تدريس المحتوى الرياضي وتدريب الطلاب على تقديم حلول للمشكلات الرياضية من خلال توظيف الاستكشاف والبحث عن العلاقات في العالم المحيط والفضاء وتقديم التفسيرات وإنتاج الأفكار ودراسة الكميات والأحجام والمجسمات والتحويلات في صورة تصميمات وهياكل وأدوات وأجهزة رقمية.

#### الاحتياجات التدريبية:

عرفها اللقاني والجمل (٢٠٠٣) بأنها "مجموعة التغيرات المطلوب إحداثها في معلومات وخبرات المعلمين، التي ينبغي أن يحتوي عليها التدريب المقدم لهم لرفع مستوى أدائهم" ص ١١٥

وتعرف إجرائيًا بأنها مجموعة المعارف والمهارات التدريسية التي ينبغي تزويد معلم الرياضيات بها في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما لزيادة كفاءته التدريسية للمحتوى الرياضي.

## مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

إن العجز على المستوى العالمي في تلبية احتياجات سوق العمل في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والذي عززه التسارع في ظهور التخصصات الدقيقة كالتكنولوجيا الحيوية والاتصالات اللاسلكية وتكنولوجيا المعلومات قاد إلى التحولات في العملية التعليمية ومحاولة تطبيق العديد من البرامج بغية إيجاد حلول لتلك المشكلة.

وتبرز أسباب هذا العجز كما يشير بريني وهيل (Brine & Hill, 2013) في افتقار المدارس للمحتوى الدراسي الداعم لتلك المجالات علاوة إلى عدم كفاية المعلم بشكل المطلوب لبناء المفكرين والمتمرسين على حل المشكلات باستخدام تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

إن تعليم STEM من أهم الاتجاهات والمدخل العلمية في تصميم المناهج التي أثبتت فاعليتها في بناء المناهج بصورة تكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والذي يؤكد على التعلم من خلال الأنشطة العلمية المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاستكشاف والتقصي والعمل اليدوي وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي واتخاذ القرار ، ويعتمد هذا التوجه على التمرکز حول الخبرة المفاهيمية وحل المشكلات والتطبيق المكثف والبحث والتجريب المعملية وأساليب التقويم الواقعية المستند على الأداء والتركيز على قدرات التفكير العلمي والإبداعي الناقد. (تفيده غانم، ٢٠١١).

ولعل المطلع على الأدب التربوي الذي تناول هذا المدخل يجد كم هائلاً من التعريفات إلا أنها تشترك في جوهر المفهوم فقد عرفه المجلس الأمريكي بأنه مدخل تدريسي قائم على التكامل بين أربع مواد دراسية هي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات من خلال توفير بيئة تعلم تركز على الاستكشاف والاختراع وتشجيع الابتكار لمشكلات ترتبط بالمواقف الحياتية. (Council on Competitiveness, 2005)

وعرفه أمبو سعدي وآخرون (٢٠١٥) بأنه " طريقة للجمع بين العديد من المواد ذات الصلة في برنامج متكامل يؤكد على ترابط التخصصات الأربعة، وتطبيقاتها في الحياة اليومية" ص ٣٩٦

وعرفه بايي (Bybee, 2010) بأنه اكتساب المعارف المقدمة في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات واستخدامها في تحديد المشكلات والقضايا المتصلة حيث يقدم للمتعلمين الفرص لفهم العالم بشكل كلي بدمجها في نموذج تعليمي واحد ومترابط.

ويمثل مصطلح STEM اختصاراً للحروف الأول من أسماء المجالات الأربع العلوم Science والتقنية

Technology والهندسة Engineering والرياضيات Mathematic .

وتحدد تفيده غانم (٢٠١١) مضامين كل مجال من المجالات الأربعة على النحو التالي:

١. العلوم: يتضمن دراسة العالم الطبيعي من حولنا والمهارات وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار.
٢. التقنية: وتتضمن التطبيقات العلمية والهندسية وعلم الكمبيوتر.

٣. الهندسة: وتتضمن التصميم الهندسي والقدرة على بناء وتصميم النماذج.

٤. الرياضيات: وتتضمن الأساسيات اللازمة لحل المشكلات الرياضية.

كما حددت خصائص مدخل التكامل STEM في مؤتمر التميز (٢٠١٥) على النحو التالي:

١. تركز دروس STEM على القضايا والمشكلات الحقيقية، من خلال مواجهة المتعلمين لمشكلات اجتماعية واقتصادية وبيئية واقعية ومحاولة البحث عن حلول لها.

٢. تسترشد دروس STEM بعملية التصميم الهندسي حيث توفر مرونة تأخذ المتعلمين إلى حدود أبعد من تحديد المشكلة ليصلوا إلى إيجاد حلول لها.

٣. تؤكد دروس STEM على التدريب العملي القائم على الاستقصاء والاستكشاف مفتوح النهاية والتجريب والعمل التعاوني واتخاذ القرارات حلول ما تم التوصل إليه وتصميم النماذج فالمتعلمون هم المسؤولون عن تنظيم أفكارهم وتصميم استقصائهم.

٤. تعزز دروس STEM العمل ضمن فريق واحد منتج والتي ينبغي أن يؤكد عليه المعلمون في ممارستهم التدريسية.

٥. يتم الربط في دروس STEM على دمج محتوى العلوم والرياضيات وذلك بالتعاون بين مدرسي تلك المجالات والوصول إلى دمج معاييرهما في نسيج واحد وليست موضوعات منفصلة للعمل معاً على حل المشكلات واستخدام التقنية بطرق مناسبة ليصمموا منتجات خاصة بهم.

٦. من الضروري أن تصمم دروس STEM بصورة تتيح للمجموعات تكرار ذات النتائج أو التحقق من فرضية معينة أو نفيها، ينبغي ان تصمم بصورة تسمح لقبول إجابات متعددة الصحة وتصحيح الفشل باعتباره جزءاً ضرورياً من عملية التعلم.

إن مدخل STEM يؤكد على أن التعلم عملية بناءة منفتحة، وأن معتقدات المتعلمين جزء أساسي في عملية التعلم، كما أن تنمية المعارف يجب أن تتم من خلال تفاعل اجتماعي، وأن التعلم ينطلق من المعارف والاستراتيجيات والخبرات السياقية. (Bruning, Schraw, Norby, & Ronning, 2004)

لذا يمكن القول أنه مدخلاً يستند إلى النظرية البنائية ويؤكد على منطلقاً ويتناغم مع الفلسفة التي بنيت في ضوءها مناهج الرياضيات المدرسية ويتفق مع أهداف تدريسها التي تؤكد على إكساب المتعلم القدرة على التعامل مع المشكلات الحياتية التي تواجهه.

إن التطبيق الفعال لمدخل STEM يفرض دعماً للمعلمين من خلال توفير فرص حقيقية لتعميق معارفهم حول هذا المدخل وما يتضمنه من ممارسات تدريبية بطريقة تضمن إحداث التكامل بين تخصصاته، تعديل بيئات التعلم بصورة تتحقق فيها استقلالية المتعلمين، وتشجع على تنمية مستويات التفكير العليا، تتيح استخدام العديد من المصادر المتعددة،

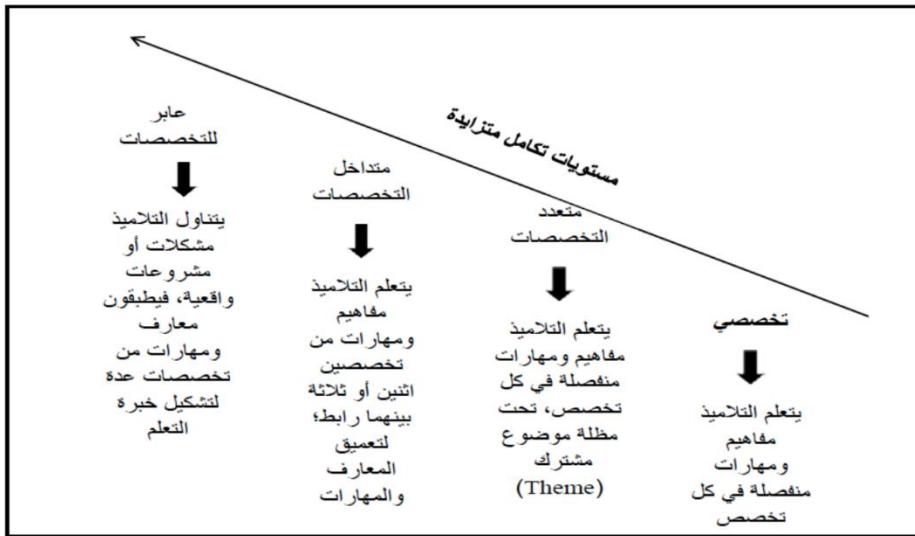


تشجع على الحوار والنقاش العلمي. لذا يقترح إجراء عدد من التغيرات على البيئة التعليمية لضمان نجاح تطبيق هذا المدخل منه:

١. زيادة عدد الحصص الدراسية لتمكين المتعلمين من إجراء التجارب وإعادتها أو تطويرها وإعادة تصميمها.
٢. التوسع في تخطيط الدرس.
٣. التدريس بالفرق على مستوى الصف الدراسي أو التجارب المعملية أو الأنشطة الخارجية كالزيارات.

تصميم التدريس عن طريق الاستعانة بمجموعة من المبادئ الإرشادية التي يتم فيها التركيز على المعرفة من كل تخصص من تخصصات STEM وتنمية المعارف والمهارات في كل منها والتأكد من إقامة روابط بين تلك المعارف والتأكد على التكامل بينها والتي غالبًا ما تكون صعبة على المتعلمين لذا ينبغي على المعلمين توضيح ذلك التكامل لهم، تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، والتركيز على النواحي الاجتماعية ودعم وتنمية اهتمام المتعلمين نحو تخصصات STEM واستخدام استراتيجيات تراعي الطبيعة التعاونية للتعلم وتؤكد على تفاعل المتعلم مع أقرانه ومع معلمه، ودعم وتنمية اهتمام المتعلمين نحو تخصصات STEM وربط ما يقدم من محتوى بالعالم الحقيقي الواقعي واستخدام بيئات تعلم مفتوحة توفر خبرات متنوعة كالتعلم المبني على المشكلات أو المشاريع والتعلم المبني على التصميم الهندسي والتي تخلق فرصا للتقصي المستمر ما يزيد من دافعيتهم واهتمامهم ويتحدى تفكيرهم ويضمن عدم انسحابهم وشعورهم بالملل واليأس وتقديم التغذية الراجعة حول أدائهم ومنحهم الوقت الكافي لإتمام الأنشطة. (Honey et al,2014) (Johnson et al., (2016) (Barron et al.,2009)

والشكل التالي يوضح طبيعة الارتباط بين تخصصات STEM حيث تضمن مستوى التخصصات المتعددة والتخصصات المتداخلة وعبر التخصصات والذي يعد الأكثر عمقًا وتعقيدًا فيها.



مستويات التكامل لمدخل STEM (Vasques et al,2013)

وقد حدد تقرير المجلس الوطني للبحوث (National Research National, 2012) أن من بين العوامل المحققة لأهداف STEM استقطاب المعلمين المؤهلين الذين يؤمنون بأهمية التغيير والتطوير المستمر والعمل بروح الفريق.

كما أن من أسس التعلم وفق مدخل التكامل STEM التي أوردها (Menchaca & Cowan, 2014):

١. اكتساب المعارف الأساسية في فروع المدخل الأربعة وتوظيفها في تحديد المشكلات وصياغتها في صورة يمكن من فهمها وإيجاد الحلول لها.
٢. إخضاع المعارف فروع المدخل الأربعة لعمليات التفسير والتحليل والتصميم.
٣. التعرف على الطريقة التي تتحكم فيه تلك الفروع في عالمنا المادي.
٤. دمج قضايا مدخل STEM بقضايا ومشكلات ذات أهمية وقيمة مجتمعية.

إن التنمية المهنية للمعلمين في ضوء مدخل التكامل STEM بوصفه مدخلاً حديثاً يمكنهم من تحقيق فلسفته وأهدافه تقديم برامج تدريبية نوعية لذا فقد حدد المجلس الوطني الأمريكي للبحوث (National Research National, 2012) أربعة عناصر رئيسية تؤثر في تعليم STEM هي:

١. المناهج الدراسية.
٢. التدريس.
٣. تطوير المعلمين.
٤. التقويم.

كما أن من بين التوصيات التي حددها (Willson, 2013) للتطوير المهني لمعلمي العلوم والرياضيات زيادة البرامج التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم والرياضيات. وقد قدم المحيسن وخجا (٢٠١٥) معايير لتطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين في ضوء متطلبات STEM استند على أربعة أبعاد هي:

**أولاً: التطوير المهني كنظام:** ويتضمن وضع السياسات والخطط على مستوى الدولة التي تدعم تطبيق مدخل STEM:

١. تخصيص الميزانيات الكافية لدعم وتحقيق متطلبات هذا المدخل.
٢. بناء الخطط طويلة المدى.
٣. صياغة الحوافز والمكافآت ونظام الترقيات.

**ثانياً: التطوير المهني في المجال المعرفي:** ويتضمن تحديد الاحتياجات التدريبية والتطويرية التي سيتم بناء البرامج التدريبية في ضوءها:

١. تحديد المجالات التخصصية في إطار أهداف مدخل STEM.
٢. تحديد الخبرات التدريسية لمدخل STEM.

٣. تطوير الحفائب والنشاطات المرتبطة STEM.
٤. تطوير الكتب والمؤلفات والأبحاث العلمية والنشرات التعريفية وإتاحتها وتسهيل وصول المعلمين إليها لدعم النمو المهني الذاتي.

ثالثاً: استراتيجيات التطوير المهني: ويوضح هذا الجانب استراتيجيات وملاح تنفيذ برامج التطوير المهني لتعليم STEM:

١. التنوع في تطبيق البرامج لتمكين المعلمين من بناء معارفهم وفقاً لأنماط تعلمهم وخبراتهم السابقة، كالعصف الذهني، والاستقصاء، وحل المشكلات، والتعلم التفاعلي.
٢. توفر الفرص للمعلمين للتعلم والنمو الذاتي من خلال ممارسات التأمل المهني والقيام بالبحوث الإجرائية وتدريب الأقران وبناء ملفات الانجاز.
٣. توسيع ودمج التقنية واستخدامها في التواصل بين المجتمعات المهنية لتبادل الخبرات والأفكار.
٤. الاستفادة من المعلمين المميزين في مجالات STEM الأخرى لتسهيل التكامل بين مجالاته.

رابعاً: الدعم والمساندة للتطوير المهني: ويتضمن جوانب للدعم والمساندة لضمان تحقيق أهداف مدخل STEM:

١. توفير الدعم المادي والمعنوي الكافي.
  ٢. دعم القيادة المدرسية.
  ٣. توفير فرص التنمية المهنية لمعلمي المدرسة.
  ٤. دعم مؤسسات المجتمع المحلي والدولي وإسهامها ومشاركتها في تطوير المعلمين وفق مدخل STEM.
- ويؤكد فاسكويز وساندر وكومر (Vasquez & Comer & sneider, 2013) أن معلم STEM يجب أن يكون قادرًا على تطوير فهم المتعلمين من خلال مساعدتهم على تكوين صلات وارتباطات بين المحتوى المعرفي لمجالات STEM المختلفة والتركيز على التكامل بينها وتضمين مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال مهام متنوعة تثير تحدي واهتمام المتعلمين وقدراتهم.

وقد قدم مركز البحوث القومي (National Research Council, 2001) عدد من التوصيات لتطوير المواد التعليمية من أهمها ضرورة دمج المواد التعليمية مع أنشطة واستراتيجيات تدعم المعلمين لمساعدة المتعلمين ليصبحوا بارعين في الرياضيات وتطبيق التعلم القائم على الاستقصاء والتعلم القائم على المشروعات.

## الدراسات السابقة:

من خلال استقراء الباحث للدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة توصل إلى عدد منها حرص على اتساق عرض مكوناتها وترتيبها من الأقدم للأحدث.

هدفت دراسة **الثقفي (٢٠١٣)** إلى التعرف على الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لتنفيذ المقررات المطورة، استخدم الباحث فيها المنهج الوصفي من خلال استبانة تضمن (٧٢) احتياج تدريبي قسمت إلى مجالين رئيسين، وقد تم توزيعها على (٧٠) معلمًا و(١٧) مشرفًا تربويًا في مدينة مكة المكرمة، وقد توصلت إلى وجود حاجة تدريبية لمعلمي الرياضيات في المجال التخصصي والمجال التربوي، وأوصت ببناء برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.

وهدفت دراسة **الثبتي (٢٠١٤)** إلى تحديد الاحتياجات التدريبية المعرفية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية لتنفيذ المقررات الحديثة من وجهة نظرهم، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع البيانات حيث تضمنت (١٣٨) عبارة، وقد تم توزيعها على (١١٤) معلمًا للعلوم بمدينة الطائف، وتوصلت الدراسة إلى وجود حاجة تدريبية معرفية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وأوصت بضرورة الاهتمام بالبرامج التدريبية المقدمة لمعلمي الرياضيات والحقاقهم ببرامج تدريبية.

وقد أجرت **سهام مراد (٢٠١٤)** دراسة هدفت من خلالها إلى تقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي لتحديد تلك المتطلبات من خلال الأدبيات ذات الصلة وتوصلت إلى بناء مقترح يتكون من أربعة مجالات الأول التطوير المهني كنظام، الثاني التطوير المهني من حيث المحتوى، الثالث استراتيجيات التطوير المهني كنظام، الرابع الدعم والمساندة للتطوير المهني، كما طبقت استبانة على (٣٠) معلمة فيزياء بالمرحلة الثانوية بمدينة حائل لتحديد الاحتياجات التدريبية لهن في ضوء تلك المبادئ، وأوصت الدراسة بضرورة تنفيذ برامج تدريبية للمعلمين والمعلمات القائم على التدريس بالمنهج القائم على التخصصات البيئية وتدريبهم على كيفية تخطيطه واختيار محتواه وتنفيذه وتقييمه.

كما أجرى **كيلاني و الصماد (٢٠١٧)** دراسة هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات تحقيق أهداف مناهج الرياضيات المطورة من سلالسل ماجروهل التعليمية بالمرحلة الابتدائية، وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي من خلال تطبيق استبانة تضمن (٣٠) احتياج تدريبي قسمت إلى أربعة مجالات رئيسية، تم توزيعها على (٢٨٧) معلمًا للرياضيات بمدارس المرحلة الابتدائية بمنطقة تبوك، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة الاحتياج التدريبي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بشكل عام جاء بدرجة متوسطة احتلت الحاجة إلى أساليب

تقويم الطلاب وتطوير الأساليب التدريسية أعلى الاحتياجات بدرجة كبيرة وأوصت الدراسة بعقد برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات.

في حين أجرى الزهراني (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي والاستبانة كأداة لجمع البيانات حيث تضمنت (٣٣) عبارة قسمت إلى مجالين، وقد تم توزيعها على (٢٠٠) معلماً للعلوم بمدينة مكة المكرمة، وتوصلت إلى وجود (١٠) احتياجات تدريبية بدرجة كبيرة لدى معلمي العلوم و(٢١) احتياج تدريبياً بدرجة متوسطة، وأوصت بتوفير البرامج التدريبية للمعلمين في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ونجد أن الدراسات السابقة تتفق مع الدراسة الحالية في الهدف من إجرائها حيث تتفق جميعها في تحديد الاحتياج التدريبي والمنهج المستخدم وأداة جمع البيانات، وتختلف مع دراسة الزهراني (٢٠١٧) ودراسة سهام مراد (٢٠١٤) التي استهدفت معلمي ومعلمات العلوم وتتفق مع دراسة الثبيتي (٢٠١٤)، ودراسة الثقفي (٢٠١٣)، ودراسة كيلاني و الصماد (٢٠١٧) والتي استهدفت تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات. تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها تناولت تحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء متطلبات معرفية أو متطلبات المقررات الحديثة في حين سعت الدراسة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل STEM.

## إجراءات الدراسة ومنهجها:

### منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة المتمثل في تحديد الممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء ذات المدخل، استخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، والذي عرفه عبيدات وآخرون (٢٠٠٥) بأنه "أسلوب يعتمد على جمع معلومات وبيانات عن ظاهرة معينة، أو حدث معين، أو واقع معين بقصد التعرف على الظاهرة المدروسة وتحديد الوضع الحالي لها والتعرف على جوانب القوة والضعف فيها، من أجل معرفة مدى صلاحية هذا الوضع أو مدى الحاجة لإحداث تغييرات جزئية أو أساسية فيه" ص ١٩١

### مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع معلمي الرياضيات في المدارس التابعة لإدارة التعليم بمحافظة الليث في جميع المراحل التعليمية (الابتدائية، المتوسطة، الثانوية) والبالغ عددهم (٣٠٠) معلماً بحسب إحصائية شؤون قسم المعلمين، وقد تم استهداف جميع أفراد المجتمع بالدراسة، والجدول التالي يوضح توزيع عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الدراسة.

جدول (١): وصف عينة الدراسة تبعًا لمتغيرات الدراسة (ن=٧٧)

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية
المرحلة التعليمية	المرحلة الابتدائية	٣٩	٥٠,٦%
	المرحلة المتوسطة	٢٣	٢٩,٩%
	المرحلة الثانوية	١٥	١٩,٥%
سنوات الخدمة	من ١ - ٤ سنوات	١٠	١٣,٠%
	من ٥ - ٩ سنوات	٤٢	٥٤,٥%
	عشر سنوات فأكثر	٢٥	٣٢,٥%
الدورات التدريبية	أقل من ٥ دورات	٣٥	٤٥,٥%
	خمسة دورات فأكثر	٤٢	٥٤,٥%
المؤهل العلمي	بكالوريوس	٧٣	٩٤,٨%
	دراسات عليا	٤	٥,٢%

## مواد الدراسة وأداتها:

- قائمة بالممارسات التدريسية لمعلم الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

أعد الباحث قائمة بالممارسات التدريسية لمعلم الرياضيات في ضوء مدخل التكامل STEM في صورتها الأولية وذلك بالرجوع إلى الأدبيات المرتبطة والدراسات السابقة حيث اشتملت على (٢٥) ممارسة توزعت على (٣) محاور رئيسة التخطيط والتنفيذ والتقييم، ثم تحقق من صدقها بعرضها على مجموعة من المحكمين وبعد الأخذ بملاحظاتهم (تعديلاً وهدفاً وإضافة) توصل إلى الصورة النهائية للقائمة والتي اشتملت على (٢٠) ممارسة، تضمن محور التخطيط (٥) ممارسات و محور التنفيذ (١٥) ممارسة ومحور التقييم (٥) ممارسات.

- استبانة تحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

أعد الباحث استبانة تتضمن الاحتياجات التدريبية لمعلم الرياضيات، اعتمد في تصميمها على قائمة الممارسات التدريسية المعدة في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM حيث اشتملت على (٢٥) عبارة توزعت على (٣) محاور رئيسة.

**الصدق الظاهري للاستبانة:** للتأكد من صدق الاستبانة عرضها الباحث على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات بهدف إبداء الرأي حول مدى مناسبة العبارات لمدخل التكامل STEM، مدى مناسبة العبارات المضمنة للمحاور الرئيسية، مدى وضوح العبارات وسلامة الصيغة العلمية واللغوية لها، مدى مناسبة المقياس المستخدم لتحديد درجة الاحتياج التدريبي، وبعد جمع ملاحظات وآراء المحكمين والأخذ بما توصل اليه الباحث

للصورة النهائية للاستبانة، حيث احتوى على (٢٠) ممارسة، تضمن محور التخطيط على (٥) ممارسات ومحور التنفيذ على (١٥) ممارسة ومحور التقويم على (٥) ممارسات.

**صدق الاتساق الداخلي للاستبانة:** طبق الباحث الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من (٢٠) معلم من غير المشاركين في العينة الأساسية للبحث، وتم استخدام معامل ارتباط "بيرسون" (Person Correlation) في حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمجال الذي تمثله، ثم بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للاستبانة، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٢): نتائج صدق الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة (ن=٢٠)

المجال الأول: التخطيط			المجال الثاني: التنفيذ			المجال الثالث: التقويم		
م	معامل الارتباط	الدلالة	م	معامل الارتباط	الدلالة	م	معامل الارتباط	الدلالة
١	٠,٧٢٧	٠,٠١	٦	٠,٧٣٢	٠,٠١	١١	٠,٥٦٩	٠,٠١
٢	٠,٨٥٣	٠,٠١	٧	٠,٦٢٨	٠,٠١	١٢	٠,٨٢٣	٠,٠١
٣	٠,٦٤٢	٠,٠١	٨	٠,٧٥٢	٠,٠١	١٣	٠,٦٣٦	٠,٠١
٤	٠,٦١٨	٠,٠١	٩	٠,٦٩٤	٠,٠١	١٤	٠,٥٨٩	٠,٠١
٥	٠,٦٨٩	٠,٠١	١٠	٠,٦٥٧	٠,٠١	١٥	٠,٧٤٨	٠,٠١

يتضح من الجدول (٢) أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه جاءت دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١)، ما يؤكد على أن جميع عبارات الاستبانة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

جدول (٣): نتائج صدق الاتساق الداخلي لمجالات الاستبانة (ن=٢٠)

المجال	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
المجال الأول: التخطيط	٠,٧٦٤	دال عند ٠,٠١
المجال الثاني: التنفيذ	٠,٩١٢	دال عند ٠,٠١
المجال الثالث: التقويم	٠,٨٥١	دال عند ٠,٠١

يتبين من الجدول (٣) أن معاملات الارتباط بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للاستبانة بلغت على الترتيب (٠,٧٦٤)، (٠,٩١٢)، (٠,٨٥١)، وتعد قيم دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠١)، ما يؤكد على أن جميع مجالات الاستبانة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

**ثبات الاستبانة:** تأكد الباحث من ثبات الاستبانة من خلال حساب معامل الثبات (Alpha Cronbach's) "ألفا كرونباخ" وجاءت النتائج يوضح الجدول التالي:

جدول (٤): نتائج ثبات الاستبانة بطريقة ألفا كرونباخ (ن=٢٠)

مجاللات الاستبانة	عدد العبارات	معامل الثبات
المجال الأول: التخطيط	٥	٠,٨١٧
المجال الثاني: التنفيذ	١٠	٠,٨٥٤
المجال الثالث: التقييم	٥	٠,٨٢٦
الدرجة الكلية للاستبانة	٢٠	٠,٨٨٣

يتضح من الجدول (٤) أن معاملات الثبات لمجاللات الاستبانة بطريقة "ألفا- كرونباخ" بلغت على الترتيب (٠,٨١٧)، (٠,٨٥٤)، (٠,٨٢٦)، وهي قيم تؤكد على أن جميع مجاللات الاستبانة تتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، كما بلغ معامل الثبات العام للاستبانة (٠,٨٨٣) وهي قيمة تؤكد على أن الاستبانة ككل تتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

**معيار الحكم على درجة الاحتياج التدريبي:** تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لتحديد درجة الاحتياج التدريبي بحيث تعطى الدرجة (٤) للاستجابة بدرجة عالية جداً، الدرجة (٣) للاستجابة بدرجة عالية، الدرجة (٢) للاستجابة بدرجة متوسطة، الدرجة (١) للاستجابة بدرجة منخفضة، والدرجة (٠) للاستجابة لا تمثل احتياجاً. وبناءً على ذلك فقد استخدم المعيار الآتي للحكم على قيم المتوسطات في النتائج:

- إذا كان المتوسط من (٠) إلى (٠,٨٠) يكون الاحتياج التدريبي بدرجة منعدمة.
- إذا كان المتوسط من (٠,٨١) إلى (١,٦٠) يكون الاحتياج التدريبي بدرجة منخفضة.
- إذا كان المتوسط من (١,٦١) إلى (٢,٤٠) يكون الاحتياج التدريبي بدرجة متوسطة.
- إذا كان المتوسط من (٢,٤١) إلى (٣,٢٠) يكون الاحتياج التدريبي بدرجة عالية.
- إذا كان المتوسط من (٣,٢١) إلى (٤) يكون الاحتياج التدريبي بدرجة عالية جداً.

**أساليب التحليل الإحصائي:** تمت الاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSSv24) في تنفيذ الأساليب الإحصائية التالية:

- التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف استجابات أفراد العينة على عبارات الاستبانة.
- اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)، للتعرف على دلالة الفروق بين استجابات العينة تبعاً لمتغيري (المرحلة التعليمية، وسنوات الخدمة).
- اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة (Independent Samples T.Test)، للتعرف على دلالة الفروق بين استجابات العينة تبعاً لمتغير (الدورات التدريبية).



- معامل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient)، للتأكد من صدق الاستبانة بطريقة الاتساق الداخلي.
- معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's) لحساب ثبات الاستبانة.

### النتائج المتحصلة:

قدم الباحث عرضاً للنتائج التي تم التوصل إليها وفقاً لما كشفت عنه المعالجات الإحصائية، مع مناقشة لهذه النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

للإجابة على السؤال الأول والذي ينص على ما الممارسات التدريسية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات تخطيطاً وتنفيذاً وتقيماً؟

توصل الباحث بعد الرجوع إلى الأدب ذا العلاقة والدراسات السابقة إلى (٢٠) ممارسة تدريسية ضمن (٣) محاور رئيسة موضحة في الجدول (٥) على النحو التالي:

جدول (٥): الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل STEM

المرحلة	م	الممارسة التدريسية في ضوء مدخل STEM
التخطيط		تحديد الموضوعات التي تدعم التكامل وإقامة الروابط من خلال محتواها ضمن مجالات STEM.
		تصميم المواقف التعليمية مفتوحة النهاية التي تستوعب العديد من الإجابات الصحيحة.
		بناء النشاطات التي تتطلب البحث والاستقصاء.
		صياغة الأسئلة التي تتسم بالتحدي مثلاً (ماذا لا يمكن القسمة على صفر).
التنفيذ		تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي.
		صياغة المشكلات الرياضية التي تتسم بالتحدي والإثارة العلمية.
		استخدام المنحنى القائم على المشكلات.
		تدريب المعلمين على صياغة الفروض.
		استخدام بيئات تعلم مفتوحة التي توفر خبرات متنوعة.
		استخدام استراتيجيات تدعم بيئات التعلم المفتوحة كالتعلم (المبني على المشكلات أو المشاريع، المبني على التصميم الهندسي).
		توظيف أنشطة المحاكاة باستخدام التقنية.
		خلق فرص للتقصي المستمر في سياق مثير لاهتمام المعلمين.
		التدريب على فرز وتبويب ومعالجة البيانات التي تم جمعها.
		دعم العمل الجماعي والتعلم التعاوني وتبادل الأفكار بين المعلمين.
التقييم		التصميم الهندسي الذي يقود لإيجاد حلول المشكلات المطروحة.
		بناء أدوات تقييم تتسق مع التنوع في المخرجات التعليمية.
		استخدام التقييم من خلال المشاريع والتقارير والتجارب.
		استخدام أساليب تقييمية أصيلة للحكم على أداء المعلمين (تقويم الأقران، ملفات الانجاز، التقويم الذاتي، الروبركس).
		استخدام الأدوات التي تقيس التعلم المتكامل لدى المعلمين.
	استخدام أدوات تقييم للجوانب المهاريه في أداء المعلمين كمهارات الاتصال، وحل المشكلات، ومهارات القرن ٢١.	

وللإجابة على السؤال الثاني للدراسة والذي ينص على ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء

### الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات؟

قام الباحث بحساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات لاستجابات أفراد العينة من معلمي الرياضيات على عبارات كل مجال، كما قام بحساب المتوسط الكلي للاستبانة بالاعتماد على متوسطات المجالات التي تضمنتها، مع ترتيب هذه المجالات تنازلياً في ضوء قيم متوسطاتها. وجاءت النتائج الإجمالية كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٦): الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات

#### في ضوء مدخل STEM

الترتيب	درجة الاحتياج	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	مجالات الاستبانة
١	عالية	٠,٨٩	٣,٢٠	المجال الأول: التخطيط
٢	عالية	٠,٩٣	٣,١٥	المجال الثاني: التنفيذ
٣	عالية	٠,٩٧	٣,٠٢	المجال الثالث: التقويم
بدرجة احتياج تدريبي عالية			٣,١٢	الدرجة الكلية للاستبانة

يتضح من الجدول (٦) أن المتوسط الكلي للاستبانة بلغ (٣,١٢)، وهي قيمة تؤكد على أن الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات لدى معلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات كان بدرجة عالية. وتتسق هذه النتيجة مع ندرة المتخصصين في مدخل STEM وحدائته في النظام التعليمي وضعف نشر ثقافته بين المعلمين.

وقد احتلت الاحتياجات التدريبية في مجال التخطيط المرتبة الأولى بين الاحتياجات التدريبية بمتوسط عام (٣,٢٠) وبدرجة احتياج عالية، في حين جاءت الاحتياجات التدريبية في مجال التنفيذ في المرتبة الثانية بمتوسط عام (٣,١٥) وبدرجة احتياج عالية، وحصلت الاحتياجات التدريبية في مجال التقويم على المرتبة الثالثة والأخيرة بين الاحتياجات التدريبية بمتوسط عام (٣,٠٢) وبدرجة احتياج عالية. ويستعرض الباحث النتائج التفصيلية المرتبطة بكل مجال على النحو التالي:

## النتائج المرتبطة بالمجال الأول: الاحتياجات التدريبية في مجال التخطيط:

جدول (٧): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية

في مجال التخطيط (ن=٧٧)

الترتيب	درجة الاحتياج	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	درجة الاحتياج					التكرارات والنسب	العبارات	م
				لا تمثل احتياجاً	بدرجة ضعيفة	بدرجة متوسطة	بدرجة عالية	بدرجة عالية جداً			
٢	عالية جداً	٠,٧٩	٣,٢٣	٠	٠	١٧	٢٥	٣٥	ت	تحديد الموضوعات التي تدعم التكامل وإقامة الروابط من خلال محتواها ضمن مجالات STEM.	١
				٠,٠	٠,٠	٢٢,١	٣٢,٥	٤٥,٤	%		
٣	عالية	٠,٨٧	٣,١٤	٠	١	٢١	٢١	٣٤	ت	تصميم المواقف التعليمية مفتوحة النهاية التي تستوعب العديد من الإجابات الصحيحة.	٢
				٠,٠	١,٣	٢٧,٣	٢٧,٣	٤٤,١	%		
٤	عالية	١,٠١	٣,١٢	٢	٢	١٧	٢٠	٣٦	ت	بناء النشاطات التي تتطلب البحث والاستقصاء.	٣
				٢,٦	٢,٦	٢٢,١	٢٦,٠	٤٦,٧	%		
٥	عالية	١,٠٢	٣,٠٤	٣	٢	١٤	٢٨	٣٠	ت	صياغة الأسئلة التي تتسم بالتحدي مثلًا لماذا لا يمكن القسمة على صفر.	٤
				٣,٩	٢,٦	١٨,٢	٣٦,٤	٣٨,٩	%		
١	عالية جداً	٠,٧٥	٣,٤٨	٠	١	٩	١٩	٤٨	ت	تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي.	٥
				٠,٠	١,٣	١١,٧	٢٤,٧	٦٢,٣	%		
المتوسط الحسابي العام											
بدرجة عالية											

يظهر الجدول (٧) أن المتوسط العام لهذا المجال بلغ (٣,٢٠)، وهي قيمة تؤكد على أن الاحتياجات التدريبية في مجال التخطيط تمثل احتياجاً تدريبياً بدرجة عالية لدى معلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات. وتأتي هذه النتيجة باعتبار أن مدخل STEM يتطلب إعداداً وتخطيطاً مسبقاً يختلف عن إعداد الدروس في مقرر الرياضيات المدرسية، فتحديد الموضوعات المناسبة مع المدخل وإمكانية ربطها مع المجالات الأخرى وتصميم المواقف التعليمية في سياق المدخل وصياغة الأسئلة التي تتسم بالتحدي والتشويق والنشاطات التي تفرض مزيداً من البحث والتقصي يفرض تدريب معلمي الرياضيات على تلك الممارسات.

وقد احتلت العبارة رقم (٥) "تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي" المرتبة الأولى بين الاحتياجات التدريبية في مجال التخطيط بمتوسط حسابي (٣,٤٨) وبدرجة عالية جداً، في حين شغلت العبارة رقم (١) "تحديد الموضوعات التي تدعم التكامل وإقامة الروابط من خلال محتواها ضمن مجالات STEM" المرتبة الثانية بمتوسط (٣,٢٣) وبدرجة عالية جداً، وحصلت العبارة رقم (٢) "تصميم المواقف التعليمية مفتوحة النهاية التي تستوعب العديد من الإجابات الصحيحة"

على المرتبة الثالثة بمتوسط (٣,١٤) وبدرجة عالية، بينما حازت العبارة رقم (٣) " بناء النشاطات التي تتطلب البحث والاستقصاء" على المرتبة الرابعة بمتوسط (٣,١٢) وبدرجة عالية، وجاءت العبارة رقم (٤) " صياغة الأسئلة التي تتسم بالتحدي مثلًا لماذا لا يمكن القسمة على صفر" في المرتبة الخامسة والأخيرة بمتوسط (٣,٠٤) وبدرجة عالية.

### النتائج المرتبطة بالمجال الثاني: الاحتياجات التدريبية في مجال التنفيذ

جدول (٨): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية

في مجال التنفيذ (ن=٧٧)

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الاحتياج					الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	درجة الاحتياج	الترتيب
			لا تقبل احتياجًا	بدرجة ضعيفة	بدرجة متوسطة	بدرجة عالية	بدرجة عالية جدًا				
٦	صياغة المشكلات الرياضية التي تتسم بالتحدي والإثارة العلمية.	ت	٠	٠	١٣	٢٨	٣٦	٣,٣٠	٠,٧٤	عالية جدًا	٢
		%	٠,٠	٠,٠	١٦,٩	٣٦,٤	٤٦,٧				
٧	استخدام المنحنى القائم على المشكلات.	ت	٣	٦	١٥	٢٠	٣٣	٢,٩٦	١,١٤	عالية	١٠
		%	٣,٩	٧,٨	١٩,٥	٢٦,٠	٤٢,٨				
٨	تدريب المعلمين على صياغة الفروض.	ت	٢	١	١٨	٢٢	٣٤	٣,١٠	٠,٩٨	عالية	٧
		%	٢,٦	١,٣	٢٣,٤	٢٨,٦	٤٤,١				
٩	استخدام بيئات تعلم مفتوحة التي توفر خبرات متنوعة.	ت	١	١	١٥	٢٧	٣٣	٣,١٧	٠,٨٨	عالية	٤
		%	١,٣	١,٣	١٩,٥	٣٥,١	٤٢,٨				
١٠	استخدام استراتيجيات تدعم بيئات التعلم المفتوحة كالتعلم المبني على المشكلات أو المشاريع أو التعلم المبني على التصميم الهندسي.	ت	٢	٢	٢٠	١٧	٣٦	٣,٠٨	١,٠٤	عالية	٨
		%	٢,٦	٢,٦	٢٦,٠	٢٢,١	٤٦,٧				
١١	توظيف أنشطة المحاكاة باستخدام التقنية.	ت	١	٢	١٢	٢١	٤١	٣,٢٩	٠,٩١	عالية جدًا	٣
		%	١,٣	٢,٦	١٥,٦	٢٧,٣	٥٣,٢				
١٢	خلق فرص للتقصي المستمر في سياق مثير لاهتمام المعلمين.	ت	٠	١	٢٢	١٩	٣٥	٣,١٤	٠,٨٨	عالية	٥
		%	٠,٠	١,٣	٢٨,٦	٢٤,٧	٤٥,٤				
١٣	تدريب المعلمين على فرز وتبويب ومعالجة البيانات التي تم جمعها.	ت	١	٢	١٦	٢٦	٣٢	٣,١٢	٠,٩٢	عالية	٦
		%	١,٣	٢,٦	٢٠,٨	٣٣,٨	٤١,٥				
١٤	دعم العمل الجماعي والتعلم التعاوني وتبادل الأفكار بين المعلمين.	ت	١	٢	١٠	٢٢	٤٢	٣,٣٢	٠,٨٩	عالية جدًا	١
		%	١,٣	٢,٦	١٣,٠	٢٨,٦	٥٤,٥				
١٥	التصميم الهندسي الذي يقود لإيجاد حلول المشكلات المطروحة.	ت	٠	٤	١٧	٢٧	٢٩	٣,٠٥	٠,٩٠	عالية	٩
		%	٠,٠	٥,٢	٢٢,١	٣٥,١	٣٧,٦				
		المتوسط الحسابي العام						٣,١٥	٠,٩٣	بدرجة عالية	

يتبين من الجدول (٨) أن المتوسط العام للمجال الثاني بلغ (٣,١٥)، وهي قيمة تؤكد على أن الاحتياجات التدريبية في مجال التنفيذ تمثل احتياجاً تدريبياً بدرجة عالية لدى معلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات. وتأتي هذه النتيجة كون مدخل STEM يتطلب ممارسات تدريسية خاصة لم يعتد المعلمون تنفيذها ولم يتلقوا تأهيلاً في برامج الإعداد أو التطوير أثناء الخدمة عليها.

وقد حصلت العبارة (١٤) " دعم العمل الجماعي والتعلم التعاوني وتبادل الأفكار بين المتعلمين " على المرتبة الأولى بين الاحتياجات التدريبية في مجال التنفيذ بمتوسط حسابي (٣,٣٢) وبدرجة احتياج عالية جداً، في حين جاءت العبارة رقم (٦) " صياغة المشكلات الرياضية التي تتسم بالتحدي والإثارة العلمية " في المرتبة الثانية بمتوسط (٣,٣٠) وبدرجة عالية جداً، وحصلت العبارة (١١) " توظيف أنشطة المحاكاة باستخدام التقنية " على المرتبة الثالثة بمتوسط (٣,٢٩) وبدرجة احتياج عالية، جاءت العبارة (١٠) " استخدام استراتيجيات تدعم بيئات التعلم المفتوحة كالتعلم المبني على المشكلات أو المشاريع أو التعلم المبني على التصميم الهندسي " في المرتبة الثامنة بمتوسط حسابي (٣,٠٨) وبدرجة عالية، في حين كانت العبارة (١٥) " التصميم الهندسي الذي يقود لإيجاد حلول المشكلات المطروحة " في المرتبة التاسعة بمتوسط (٣,٠٥) وبدرجة عالية، وحصلت العبارة رقم (٧) " استخدام المنحنى القائم على المشكلات " على المرتبة العاشرة والأخيرة بين الاحتياجات التدريبية في مجال التنفيذ بمتوسط (٢,٩٦) وبدرجة عالية.

### النتائج المرتبطة بالمجال الثالث: الاحتياجات التدريبية في مجال التقويم

جدول (٩): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية

في مجال التقويم (ن=٧٧)

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الاحتياج					المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الاحتياج	الترتيب
			بدرجة عالية جداً	بدرجة عالية	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	لا تمثل احتياجاً				
١٦	بناء أدوات تقويم تتسق مع التنوع في المخرجات التعليمية.	ت	٣١	٢٨	١٦	٢	٠	٣,١٤	٠,٨٤	عالية	١
		%	٤٠,٢	٣٦,٤	٢٠,٨	٢,٦	٠,٠				
١٧	استخدام التقويم من خلال المشاريع والتقارير والتجارب.	ت	٣٠	٢٠	٢٢	٤	١	٢,٩٦	١,٠١	عالية	٤
		%	٣٨,٩	٢٦,٠	٢٨,٦	٥,٢	١,٣				
١٨	استخدام أساليب تقويمية أصيلة للحكم على أداء المتعلمين (تقويم الأقران، ملفات الانجاز، التقويم الذاتي، الروبوكس).	ت	٢٧	٢٤	١٧	٧	٢	٢,٨٧	١,٠٨	عالية	٥
		%	٣٥,٠	٣١,٢	٢٢,١	٩,١	٢,٦				
١٩	استخدام الأدوات التي تقيس التعلم المتكامل لدى المتعلمين.	ت	٣٣	٢٢	١٧	٥	٠	٣,٠٨	٠,٩٦	عالية	٢
		%	٤٢,٨	٢٨,٦	٢٢,١	٦,٥	٠,٠				
٢٠	استخدام أدوات تقويم للجوانب المهارية في أداء المتعلمين كمهارات الاتصال، وحل المشكلات، ومهارات القرن ٢١.	ت	٣٠	٢٣	٢١	٢	١	٣,٠٣	٠,٩٤	عالية	٣
		%	٣٨,٩	٢٩,٩	٢٧,٣	٢,٦	١,٣				
			المتوسط الحسابي العام					٣,٠٢	٠,٩٧	بدرجة عالية	

يتضح من الجدول (٩) أن المتوسط العام للمجال الثالث بلغ (٣,٠٢)، وهي قيمة تؤكد على أن الاحتياجات التدريبية في مجال التقييم تمثل احتياجًا تدريبيًا بدرجة عالية لدى معلمي الرياضيات في ضوء الممارسات التدريسية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات، وتأتي هذه النتيجة كون الممارسات التقييمية التي تطبق من قبل معلمي الرياضيات تقتصر على الاختبارات التحصيلية في غالبها التي تركز في مجملها على الجوانب المعرفية ولا تقيس الجوانب المهنية لدى المتعلمين والتي تتحقق من خلال مواجهتهم بمشكلات حقيقية تتطلب البحث والاستقصاء والتجريب والتعاون ضمن مجموعات العمل، ما يؤكد على أن الممارسات التقييمية التي يتطلبها مدخل STEM ينبغي أن تقدم ضمن حزمة البرامج التدريبية المقدمة لمعلمي الرياضيات.

وقد حازت العبارة (١٦) "بناء أدوات تقييم تتسق مع التنوع في المخرجات التعليمية" على المرتبة الأولى بين الاحتياجات التدريبية في مجال التقييم بمتوسط حسابي (٣,١٤) وبدرجة عالية، في حين حصلت العبارة رقم (١٩): "استخدام الأدوات التي تقيس التعلم المتكامل لدى المتعلمين" على المرتبة الثانية بمتوسط (٣,٠٨) وبدرجة عالية، بينما جاءت العبارة (٢٠) "استخدام أدوات تقييم للجوانب المهنية في أداء المتعلمين كمهارات الاتصال، وحل المشكلات، ومهارات القرن ٢١" في المرتبة الثالثة بمتوسط (٣,٠٣) وبدرجة عالية، وشغلت العبارة (١٧) "استخدام التقييم من خلال المشاريع والتقارير والتجارب" المرتبة الرابعة بمتوسط (٢,٩٦) وبدرجة عالية، وجاءت العبارة (١٨) "استخدام أساليب تقييمية أصيلة للحكم على أداء المتعلمين (تقويم الأقران، ملفات الانجاز، التقويم الذاتي، الروبوكس)" في المرتبة الخامسة والأخيرة بين الاحتياجات التدريبية في مجال التقييم بمتوسط (٢,٨٧) وبدرجة عالية.

وللإجابة على السؤال الثالث للدراسة والذي ينص على هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين استجابات العينة من معلمي الرياضيات حول تحديد الاحتياجات التدريبية تبعًا لمتغيرات (المرحلة التعليمية، سنوات الخدمة، الدورات التدريبية، والمؤهل العلمي)؟

استخدم الباحث اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA)، للتعرف على دلالة الفروق بين استجابات العينة تبعًا لمتغيري (المرحلة التعليمية، وسنوات الخدمة) كما استخدم اختبار "ت" للمجموعات غير المرتبطة (Independent Samples T.Test)، للتعرف على دلالة الفروق بين استجابات العينة تبعًا لمتغير (الدورات التدريبية)، ويعرض الباحث النتائج التي توصل إليها على النحو التالي:

## أولاً: نتائج الفروق تبعاً لمتغير المرحلة التعليمية

جدول (١٠) نتائج اختبار "تحليل التباين الأحادي" لدلالة الفروق بين استجابات العينة تبعاً لمتغير المرحلة التعليمية

الدلالة الإحصائية	مستوى الدلالة	قيمة "ف"	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	مجالات الاستبانة
غير دالة إحصائياً	٠,٣٨٩	٠,٩٥٥	١٠,٤٣٠	٢	٢٠,٨٦٠	بين المجموعات	المجال الأول: التخطيط
			١٠,٩٢١	٧٤	٨٠٨,١٢٧	داخل المجموعات	
				٧٦	٨٢٨,٩٨٧	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٤٥٢	٠,٨٠٣	٣٨,٨٨٦	٢	٧٧,٧٧٢	بين المجموعات	المجال الثاني: التنفيذ
			٤٨,٤٢٤	٧٤	٣٥٨٣,٣٩٧	داخل المجموعات	
				٧٦	٣٦٦١,١٦٩	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٠٦٢	٢,٨٩١	٤٧,٤٧٠	٢	٩٥,٤٨٠	بين المجموعات	المجال الثالث: التقويم
			١٦,٥١٤	٧٤	١٢٢٢,٠٥٢	داخل المجموعات	
				٧٦	١٣١٧,٥٣٢	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٢٥٢	١,٤٠٣	٢٤٤,٩٣٥	٢	٤٨٩,٨٦٩	بين المجموعات	الدرجة الكلية للاحتياجات
			١٧٤,٥٤٣	٧٤	١٢٩١٦,٢٠٩	داخل المجموعات	
				٧٦	١٣٤٠٦,٠٧٨	التباين الكلي	

يتضح من الجدول (١٠) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية في مجالات (التخطيط- التنفيذ- التقويم- الدرجة الكلية للاحتياجات) تبعاً لمتغير المرحلة التعليمية، وتأتي هذه النتيجة كون التأهيل الذي يتلقاه معلمي الرياضيات هو ذاته، فالخطة التدريبية التي تصدر عن أقسام التدريب التربوي وأقسام الرياضيات في الإدارات التعليمية هي ذاته لجميع معلمي الرياضيات في ظل غياب لفرص النمو الذاتي أو أساليب التطوير القائمة على المجتمعات المهنية كبحت الدرس أو البحوث الإجرائية وبالتالي ظهرت الحاجة التدريبية لجميع المعلمين على اختلاف المراحل التعليمية التي يدرسون فيها.

## ثانياً: نتائج الفروق تبعاً لمتغير سنوات الخدمة

جدول (١١) نتائج اختبار "تحليل التباين الأحادي" لدلالة الفروق بين استجابات العينة تبعاً لمتغير سنوات الخدمة

الدلالة الإحصائية	مستوى الدلالة	قيمة "ف"	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	مجالات الاستبانة
غير دالة إحصائياً	٠,٦٣٣	٠,٤٦٠	٥,٠٨٨	٢	١٠,١٧٦	بين المجموعات	المجال الأول: التخطيط
			١١,٠٦٥	٧٤	٨١٨,٨١١	داخل المجموعات	
				٧٦	٨٢٨,٩٨٧	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٥٥٤	٠,٥٩٦	٢٩,٠١٦	٢	٥٨,٠٣٣	بين المجموعات	المجال الثاني: التنفيذ
			٤٨,٦٩١	٧٤	٣٦٠٣,١٣٦	داخل المجموعات	
				٧٦	٣٦٦١,١٦٩	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٦٢١	٠,٤٨٠	٨,٤٣٤	٢	١٦,٨٦٨	بين المجموعات	المجال الثالث: التقويم
			١٧,٥٧٧	٧٤	١٣٠٠,٦٦٤	داخل المجموعات	
				٧٦	١٣١٧,٥٣٢	التباين الكلي	
غير دالة إحصائياً	٠,٥٤٩	٠,٦٠٤	١٠٧,٧١٧	٢	٢١٥,٤٣٣	بين المجموعات	الدرجة الكلية للاحتياجات
			١٧٨,٢٥٢	٧٤	١٣١٩٠,٦٤٥	داخل المجموعات	
				٧٦	١٣٤٠٦,٠٧٨	التباين الكلي	

يتبين من الجدول (١١) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية في مجالات (التخطيط- التنفيذ- التقويم- الدرجة الكلية للاحتياجات) تبعاً لمتغير سنوات الخدمة، وتأني هذه النتيجة كون برامج إعداد المعلمين في كليات المعلمين أو كليات التربية التابعة للجامعات هي ذاتها خلال العشر سنوات الأخيرة.

### ثالثاً: نتائج الفروق تبعاً لمتغير الدورات التدريبية:

جدول (١٢) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين استجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية تبعاً لمتغير الدورات التدريبية

الدلالة الإحصائية	مستوى الدلالة	قيمة "ت"	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	الدورات التدريبية	مجالات الاستبانة
دالة عند ٠,٠٥	٠,٠٤٧	٢,٠١٨	٧٥	٣,٠٥	١٦,٨٣	٣٥	أقل من ٥ دورات	المجال الأول: التخطيط
				٣,٣٨	١٥,٣٣	٤٢	٥ دورات فأكثر	
غير دالة إحصائياً	٠,٨٧٨	١,٠٣٥	٧٥	٧,٢٠	٣٢,٤٣	٣٥	أقل من ٥ دورات	المجال الثاني: التنفيذ
				٦,٧١	٣٠,٧٩	٤٢	٥ دورات فأكثر	
غير دالة إحصائياً	٠,٤٥٦	١,١٧٢	٧٥	٣,٩٨	١٥,٦٩	٣٥	أقل من ٥ دورات	المجال الثالث: التقويم
				٤,٢٩	١٤,٥٧	٤٢	٥ دورات فأكثر	
غير دالة إحصائياً	٠,٦٧٢	١,٤٠٨	٧٥	١٣,٠٦	٦٤,٩٤	٣٥	أقل من ٥ دورات	الدرجة الكلية للاحتياجات
				١٣,٣١	٦٠,٦٩	٤٢	٥ دورات فأكثر	

يظهر من الجدول (١٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين استجابات العينة حول تحديد الاحتياجات التدريبية في مجال التخطيط تبعاً لمتغير الدورات التدريبية، وكانت الفروق لصالح المعلمين الحاصلين على (أقل من ٥ دورات) كما يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات العينة من معلمي الرياضيات حول تحديد الاحتياجات التدريبية في مجالات (التنفيذ- التقويم- الدرجة الكلية للاحتياجات) تبعاً لمتغير الدورات التدريبية، فتركيز البرامج التدريبية على الجوانب التنفيذية والتقويمية في الممارسات التدريسية وعدم مراعاة قلة الخبرة لدى حديثي الخبرة في جوانب التخطيط للتدريس علاوة على التخطيط النوعي الذي يتطلبه مدخل STEM للدروس أفرز هذا الفرق.

### التوصيات:

في ضوء النتائج السابقة توصي الدراسة:

١. ضرورة بناء البرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء احتياجاتهم التدريبي.
٢. الاستفادة من قائمة الاحتياجات التدريبية التي أسفرت عنها الدراسة في بناء البرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات.
٣. الحاجة العالية لبناء برامج تدريبية في ضوء ممارسات مدخل التكامل STEM لمعلمي الرياضيات.
٤. إشراك المعلمين ومشرفي الرياضيات في التخطيط لبرامج التطوير لمعلمي الرياضيات.
٥. إجراء المزيد من الدراسات على معلمات الرياضيات وإجراء الدراسات المقارنة.



## المراجع:

- أبو سعدي، عبدالله خميس و الحارثي، أمل محمد و الشحمية، أحلام عامر (٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العموم والتقنية والهندسة والرياضيات، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات. الرياض، ١٦-١٨ رجب ١٤٣٨، ٣٩١-٤٠٥.
- الثبيتي، محمد عواض (٢٠١٤). الاحتياجات التدريبية المعرفية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية لمقررات الرياضيات من وجهة نظرهم (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الثقفي، حامد أحمد (٢٠١٢). تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم *STEM* في ضوء التجارب الدولية، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات. الرياض، ١٦-١٨ رجب ١٤٣٨هـ، ٤٠.
- الزيدي، محمد علي (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل التكامل *STEM* في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتحصيل لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم (أطروحة دكتوراة منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الزهراني، عبدالله يحيى (٢٠١٧). الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- شواهين، خير سليمان (٢٠١٦). طرائق حديثة في التعليم برنامج *STEM* نماذج تطبيقية العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، أريد، الأردن: علم الكتب الحديثة.
- غانم، تفيدة السيد (٢٠١١). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العموم -التكنولوجيا - الهندسة والرياضيات. ورقة مقدمة ضمن المؤتمر ١٥ التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد. القاهرة، سبتمبر ٢٠١١
- القثماني، عبدالله سلمان (٢٠١٧). أثر استراتيجية مدخل *STEM* لتدريس الرياضيات على تحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط (أطروحة دكتوراة غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- اللقاني، أحمد والجمال، علي (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية في المناهج وطرق التدريس. ط٢، القاهرة، مصر: عالم الكتاب.

المحيسن، إبراهيم عبدالله وخجاء، بارعه بهجت (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات. الرياض، ١٦-١٨ رجب ١٤٣٨هـ، ١٣-٢٧

مراد، سهام (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بمدينة حائل. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، العدد السادس والخمسون، الجزء الثالث.

مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول: توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، الرياض ١٦-١٨ رجب ١٤٣٨هـ.

Barron, B., C. Kennedy-Martin, L. Takeuchi, and R. Fithian (2009). Parents as learning partners in the development of technological fluency. *International Journal of Learning and Media* 1(2):55–77.

Briney, L & Hill, J (2013). Building STEM education with multinationals. Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education. Sarawak, Malaysia.

Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st-century perspectives*. arlington, VA: NSTA Press.

Council on competitiveness. (2005). *Innovate America. National innovation initiative summit and report*. Washington DC: Author. March.

Honey, Margaret; Pearson, Greg; and Schweingruber, Heidi (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Committee on Integrated STEM Education; National Academy of Engineering; National Research Council Retrieved 29/3/2016 from.

Johnson, Carla C , Peters-Burton, Erin E, & Moore, Tamara J.(2016). *STEM Roadmap- A Framework for Integrated STEM Education*. New York : Routledge.

National Research Council NRC. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

Perry, Poula Christine(2013).*Influence on Visual Spatial Rotation: Science, Technology, Engineering, and Mthematics (STEM) Experience, Age, and Gender,USA:UMI Dissertations Publishing*.

Vasquez, Jo Anne, Sneider, Cary, Comer ,Michael (2013). *STEM Lesson Essentials*, USA: Heinemann.