

المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف

إعداد : فاطمة عيضة عبد الله المالكي

معلمة رياضيات، المملكة العربية السعودية ، 1441 – 2021م

fatmtalmalky435@gmail.com

ملخص البحث

هدفت الدراسة للتعرف على المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، وللإجابة عن أسئلة الدراسة قامت الباحثة باستخدام المنهج الوصفي التحليلي وذلك لملاءمته لموضوع الدراسة، ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة باستخدام الاستبيان كأداة لجمع المعلومات حول الدراسة وتكون الاستبيان من (24) فقرة موزعين على (3) محاور، وتكون مجتمع الدراسة من جميع معلمات الرياضيات في منطقة تعليم الطائف في المملكة العربية السعودية العام الدراسي (1441-1442م)، وقد بلغت عينة الدراسة (89) معلمة. وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج، حيث أظهرت الدراسة أن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف من وجهة نظرهن، كانت بدرجة كبيرة، وبنسبة تأييد 78.41%، وكذلك أظهرت الدراسة أن أكبر صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية، وجاءت بدرجة كبيرة وبنسبة تأييد 79.33%، في حين كانت أقل صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت في المعوقات المتعلقة بهن، وجاءت بدرجة كبيرة وبنسبة تأييد 76.91%.

وبناءً على نتائج الدراسة، كان من أهم توصياتها تطوير البيئة المدرسية بالتناسب مع أنشطة منحنى STEM، وتفعيل دور قادة المدارس والمشرفين في تطبيق منحنى STEM في المدارس، وتدريب المعلمين على آليات تطبيق منحنى STEM في مدارسهم.
الكلمات المفتاحية : الرياضيات ، المدارس ، المعلمات .

Abstract

The study aimed to identify the obstacles facing female teachers in using STEM in teaching mathematics to the intermediate stage in the Taif education district. The questionnaire consisted of (24) paragraphs distributed on (3) axes, and the study population consisted of all mathematics teachers in the Taif education district in the Kingdom of Saudi Arabia in the academic year (1441-1442 AD), and the study sample amounted to (89) female teachers.

The study reached several results, as the study showed that the degree of obstacles faced by female teachers in using STEM in teaching mathematics for the intermediate stage in the Taif education district from their point of view was significantly, with a support rate of 78.41%, and the study also showed that the greatest difficulties faced by female teachers in The use of STEM in teaching mathematics to the intermediate stage in the Taif education district, the obstacles related to the school environment came to a large degree and with an approval rate of 79.33%, While the least difficulties female teachers faced in using STEM in teaching mathematics for the intermediate stage in the Taif education district were in the obstacles related to them, and they came to a large degree with a support rate of 76.91%. Based on the results of the study, One of its most important recommendations was to develop the school environment to suit STEM activities, activate the role of school leaders and supervisors in implementing the STEM approach in schools, and train teachers on the mechanisms of implementing STEM in their schools.

Keywords: Math, schools, teachers.

مقدمة الدراسة

يعتبر التقدم العلمي التكنولوجي في شتى الميادين العلمية من أبرز ملامح العصر، وكذلك يشهد العالم تطور الإنسانية، ففي ظل التقدم المعرفي الهائل الذي يشهده العصر أصبح الحكم علي مدى تقدم الامم و رقيها لا يقف عند حدود كم المعلومات، بل يتم علي أساس الاساليب العلمية الحديثة التي تستعين بها الامم في مواجهة متطلبات الحياة المعاصرة والمستقبلية، و هناك الكثير من المستجدات والتطورات الحديثة الخاصة بمناهج الرياضيات واساليب تدريسها، فالعصر الحالي الذي نعيش فيه يشهد تغيرات عديدة في جميع نواحي الحياة، ومنها منظومة التربية ولقد ازداد الاهتمام في الآونة الاخيرة علي أهمية محورة التعلّم ليكون مُركّزاً علي المتعلم، وأن دور المعلم هو محاولة تيسير عملية التعلّم ودعمها. واعتبار المتعلم هو محور العملية التعليمية، وأن يعي المتعلم اهمية عملية التعلّم التي يقوم بها والتعمق في فهمها، وتفسيرها، واستكشاف ابعادها. يعد مدخل STEM (العلوم - التكنولوجيا - التصميم الهندسي - الرياضيات) من اهم الاتجاهات، والمدخل العالمية في تصميم المناهج الآن بعد ان اثبت فعاليته علي مدار ثلاثة عقود من تطبيقه في الولايات المتحدة الامريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب افريقيا، وبعض الدول الأخرى. ويتكامل في بناء هذا المدخل فروع العلوم، والرياضيات مع التكنولوجيا. ويعتمد علي التعلّم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية، والكمبيوترية، وأنشطة متمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف، والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي، والمنطقي، واتخاذ القرار.

يعتمد تصميم مناهج STEM على التمرکز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة؛ والتمرکز حول حل المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية؛ والتمرکز حول الخبرة المحددة، والموجهة عن طريق الذات؛ والبحث التجريبي المعلمي في ثنائيات وفرق، والتقويم الواقعي متعدد الابعاد والمستند على الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العلمي، والإبداعي، والناقد. وفي ضوء ما سبق ذكره ذلك فقد أرادت الباحثة دراسة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف.

مشكلة الدراسة

لمنحى stem نجاعته وفعاليته في التدريس في تخصصات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا الهندسية، وهذا ما أكدته عدة دراسات لاسيما دراسة (زيادة، 2019) والتي بينت وجود فاعلية كبيرة لبرنامج قائم على منحى stem في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات، وأيضاً فقد بينت دراسة كوارع (2017) وجود أثر كبير لمنحى stem في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات.

وترى الباحثة أنه على الرغم من نجاعة منحى stem في تدريس الرياضيات إلا أن المعلمات عند تطبيق هذه المنحى يواجهن معوقات.

وقد تمثلت مشكلة الدراسة في التساؤل التالي:

ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف؟

وتتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالمعلمات؟
2. ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالطالبات؟
3. ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالبيئة المدرسية؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى ما يلي:

4. بيان المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف.
5. التعرف على المعوقات المتعلقة بالمعلم التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف.
6. تحديد المعوقات المتعلقة بالطالب التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف.
7. معرفة المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف.

أهمية الدراسة

1. تظهر أهمية الدراسة من خلال الموضوع الذي تتناوله وهو المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات.
2. تظهر أهمية الدراسة كونها تساهم في علاج إشكاليات تواجه العملية التعليمية بكل عام وتدريب الرياضيات بشكل خاص.
3. قد تساهم الدراسة في توجيه القيادات التربوية نحو تهيئة مناخ تعليمي مناسب لتطبيق منحنى STEM .
4. قد تساعد الدراسة القائمين على اعداد دراسات بحثية بالاستفادة من مخرجات الدراسة الحالية.

حدود الدراسة

- الحد الموضوعي:** اقتصرت الدراسة على بيان المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف
- الحد الزماني:** السنة الدراسية 1441-1442هـ
- الحد المكاني:** منطقة الطائف
- الحد المؤسسي:** المدارس المتوسطة
- الحد البشري:** معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة

مصطلحات الدراسة

منحى stem:

منحى STEM: عرفه كوارع (2017: 25): " بأنه نهج للتعلم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية ويتمكن الطلاب من تطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع اتصالاً فعالاً مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي "

ويُعرّف إجرائياً في هذه الدراسة، على أنه أحد الحلول المبتكرة لتطوير قدرات طالبات المتوسطة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تقديم هذه المعارف في بناء متكامل تشعر من خلاله الطالبة بوحدة المعرفة وتعمل على حل المشكلات المرتبطة بحياتها وذلك من خلال الاستكشاف والعمل الجماعي في بيئة واقعية.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة **المحمدي (2018)** الى تقصي فاعلية التدريس وفق منهج STEM على تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية في حل المشكلات، حيث تم اختيار مجموعة من المشكلات التي يتطلب حلها معارف ومهارات ترتبط بالمحتوى العلمي والتكنولوجي وعلم الهندسة، في سياق تكنولوجي، كما تم بناء اختبار لقياس القدرة على حل المشكلات تكون من (10) مشكلات مفتوحة النهاية. واعتمدت الدراسة على استخدام المنهج شبه التجريبي شالقام على تصميم المجموعة الواحدة واختبار قبلي وبعدي. تكونت عينة الدراسة من (30) طالبة من طالبات المرحلة المتوسطة اخترن بطريقة قصدية. تم تطبيق اختبار حل المشكلات قبل وبعد إجراء التجربة وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية التدريس وفق (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة الثانوية على حل المشكلات.

وأجرى **حسن (2017)** دراسة هدفت إلى بناء وحدة الكثافة للصف الثاني الإعدادي في ضوء مدخل STEM والتحقق من فاعليتها في تنمية حل المشكلات الرياضية، واستخدمت الدراسة اختباراً، كما تم وضع الاسس المعيارية التي ينبغي على أساسها إعادة بناء الوحدة في ضوء مدخل STEM ، ودراسة فعالية هذه الوحدة الدراسية وحجم تأثيرها على المشكلات الرياضية، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين من طلبة الصف الثاني الإعدادي في مصر، وأظهرت نتائج الدراسة ضرورة إعادة النظر في مناهج الرياضيات بجميع مراحل التعليم العام في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا STEM.

وهدفت دراسة **كوارع (2017)** التعرف على أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الابداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الاساسي في فلسطين. اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (65) طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. وتمثلت أدوات الدراسة باختبار للاستيعاب المفاهيمي وآخر للتفكير الابداعي. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي درست وفق منحى STEM وأقرناهم في المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في اختبار الاستيعاب الرياضي والتفكير الابداعي ولصالح المجموعة التجريبية.

في حين هدفت دراسة **السنانية** (2017) إلى تقصي أثر استخدام منحنى العلوم والتقانة والهندسة والفنون والرياضيات في تنمية المفاهيم الفضائية وتنمية التفكير المكاني لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في سلطنة عمان. وقسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. وتم اعداد اختبار مفاهيم الفضاء مكوناً من (32) فقرة. اضافة لاختبار التفكير المكاني. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية التي درست وفق منحنى العلوم والتقانة والهندسة والفنون والرياضيات مع زملائهم في المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في اختباري المفاهيم الفضائية والتفكير المكاني ولصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة **القحطاني وآل كحلان** (2017) إلى معرفة معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمدرسين التربويين في السعودية. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (76) معلماً و(15) مشرفاً تربوياً. واستخدمت الدراسة استبانة مكونة من (34) فقرة. وأظهرت الدراسة أن تقديرات أفراد الدراسة لمستوى معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة كانت عالية في جميع المجالات.

هدفت دراسة **جيمس** (James, 2017) إلى تقييم مدى تأثير منحنى العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة STEM في تحصيل العلوم والرياضيات لطلاب الصف السابع وتكونت عينة الدراسة (631) طالباً من ولاية تينيسي بالولايات المتحدة واتباع الباحث المنهج التجريبي القائم على مجموعتين إحداهما تجريبية بلغت (281) في إحدى المدارس درست وفق منحنى STEM والأخرى ضابطة (350) طالباً في مدرسة أخرى درست وفق الطريقة السائدة لتدريس الرياضيات وكانت أداة الدراسة هي اختبار تحصيلي وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الطلاب الذين درسوا العلوم والرياضيات بالطريقة السائدة تفوقوا في تحصيلهم الأكاديمي على الطلبة الذين درسوا باستخدام منحنى STEM مما يعني أن البرامج المعدة وفق منحنى STEM لم تحقق مستوى أعلى في تحصيل العلوم والرياضيات.

وهدفت دراسة **هان وآخرون** (Han, et al., 2017) الدراسة الطولية إلى التحقق من تفاعل أنشطة تعليم STEM القائمة على المشروع باختلاف المستويات عال ومتوسط وضعيف التحصيل وإلى أي مدى تؤثر العوامل الديمغرافية للطلاب في تحصيل الرياضيات وتمثلت عينة الدراسة من (836) من طلاب المدارس الثانوية خضعوا لاختبار خاص بالمعارف والممارات في ولاية تكساس الأمريكية وتوصلت النتائج إلى أن منحنى STEM القائم على التعليم المبني على المشروع كان له تأثير على تحصيل الرياضيات باختلاف المستويات والأصول العرقية.

هدفت دراسة لو وأخرون (Lou, et al., 2017) إلى الكشف عن أثر التعليم القائم عن المشكلات في اتجاهات طالبات المدرسة الثانوية العليا في تايوان نحو منهج التكامل بين العلوم، والتكنولوجيا، والتصميم الهندسي، والرياضيات STEM وتكونت عينة الدراسة من أربعين طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي، وقسمت المجموعة إلى ثمانية فرق الدراسة موضوع تصميم سيارة رافعة باستخدام الطاقة الشمسية، وقام الباحثين بتحليل محتوى التعلم وتطبيق مقياس الاتجاه وعقد مقابلات مع الطالبات. وأظهرت النتائج أن التعلم القائم على المشكلات يمكنه أن يزيد الاتجاه نحو تعلم، وتحديد مجال العمل في المستقبل، كما يحقق إكمال المهمة خطوة بخطوة ويزيد فهم المعرفة وطبيعة التكامل بين العلوم، ويسمح للطالبات بتطبيق المعرفة العلمية واكتساب المعرفة العلمية والرياضية بصورة متقنة، ويزيد من الخبرات والقدرات في مجال التكامل والتطبيق بين المعلومات.

ودراسة عسقول وأبو عودة (2016)، والتي هدفت إلى الكشف عن مستوى التنور الرياضي لدى طلبة الصف العاشر في ظل أبعاد التنور الرياضي، وقد صمم الباحثان اختباراً للتنور الرياضي تم تطبيقه على عينة مكونة من (330) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في منطقة غزة بفلسطين، وأشارت النتائج إلى تدني مستوى التنور الرياضي لدى عينة الدراسة عن المعيار المقبول الذي حدده الباحثان وهو (75%). وأشارت النتائج كذلك إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التنور الرياضي بين الطلبة يعزى للجنس، في حين وجدت فروق دالة إحصائية في مستوى التنور بين الطلبة تعزى للتخصص (علمي، أدبي) لصالح التخصص العلمي.

هدفت دراسة الفثامي (2016) إلى التعرف على أثر تدريس الرياضيات باستخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لطلاب الصف الثاني المتوسط، وقد تكونت عينة الدراسة من (60) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط في مدرسة الأمير فواز المتوسطة بمنطقة جدة واتبع الباحث المنهج التجريبي القائم على مجموعتين مجموعة تجريبية عددها بمنطقة جدة واتبع الباحث المنهج التجريبي القائم على مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (30) طالباً درست وفق مدخل STEM وأخرى ضابطة عددها (30) طالباً درست وفق الطريقة السائدة وقد تمثلت ادوات الدراسة في اختبار تحصيلي واختبار لمهارات التفكير العليا فيما أظهرت نتائج التطبيق البعدي لأدوات الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلاب لصالح طلاب المجموعة التجريبية وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية فيما يخص مهارات التفكير لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة **الدوسري (2015)** إلى التعرف على واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب العالمية في تعليم STEM. واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي المقارن من خلال تحليل SWOT الرباعي للكشف عن مواطن القوة والضعف لتعليم STEM بالمملكة العربية السعودية، وتحديد الفرص المتاحة والتحديات المتوقعة لتعليم STEM، وذلك استناداً إلى التجارب الدولية، وواقع تعليم العلوم والرياضيات في المملكة العربية السعودية، ثم تحليل الفجوة بين الوضع الحالي والتجارب العالمية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فجوات بين عالية ومتوسطة من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية لتعليم STEM وعدم وجود تعليم رسمي نظامي لتعليم STEM في المملكة حتى الآن.

وهدف دراسة **أوليفرز (2015)** (Olivarez, 2015) إلى تقصي أثر برنامج قائم على STEM في التحصيل الدراسي للرياضيات والعلوم والقراءة ولتحقيق أهداف الدراسة اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي، قد تكونت عينة الدراسة من (176) طالباً من طلاب الصف الثامن بمدرسة إعدادية بجنوب تكساس تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبية وقد بلغت (73) طالباً درسوا وفق البرنامج القائم على منحنى STEM والثانية ضابطة وقد بلغت (103) طالباً درسوا وفق الطريقة السائدة كما قامت الباحثة بتطبيق أدوات الدراسة التي كانت اختبارات تحصيلية، فيما أظهرت النتائج تفوق الطلاب الذين درسوا وفق STEM في التحصيل على أقرانهم في المجموعة الضابطة.

يلاحظ من استعراض الدراسات السابقة التنوع في موضوعاتها فبعضها تناول منحنى STEM كما في دراسة **المحمدي (2018)** و**حسن (2017)** و**كوارع (2017)** و**القحطاني وآل كحلان (2017)** و**جيمس (2017)** (James, 2017) و**هان وآخرون (2017)** (Han, et al., 2017) الدراسة الطولية إلى التحقق من تفاعل أنشطة تعليم STEM القائمة على المشروع باختلاف المستويات عال ومتوسط وضعيف التحصيل وإلى أي مدى تؤثر العوامل الديمغرافية للطلاب في تحصيل الرياضيات وتمثلت عينة الدراسة من (836) من طلاب المدارس الثانوية الذين خضعوا لاختبار خاص بالمعارف والممارات في ولاية تكساس الأمريكية وتوصلت النتائج إلى أن منحنى STEM القائم على التعليم المبني على المشروع كان له تأثير على تحصيل الرياضيات باختلاف المستويات والأصول العرقية المختلفة. ولو وآخرون (2017) (Lou, et al., 2017). في حين تناولت دراسات أخرى التنور الرياضي كما في دراسة **عسقول وأبو عودة (2016)** و**وين وشيه (2015)** (Wen and Shih, 2015).

الاستفادة من الدراسات السابقة:

وبعد اطلاع الباحث على الدراسات السابقة استفاد الباحث منها في:

1. إعداد الإطار النظري، والاطلاع على الأدبيات المتعلقة بالموضوع.
2. إعداد أداة الدراسة، بحيث تكون مختلفة في محاورها عما ورد في الدراسات السابقة.
3. استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة:

اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، ويعرف بأنه: "الطريقة التي يعتمد عليها الباحثون في الحصول على معلومات وافية ودقيقة تصور الواقع الاجتماعي، وتسهم في تحليل ظواهره. (درويش، 2018، ص118)

مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة، بمدارس منطقة تعليم الطائف في المملكة العربية السعودية من العام الدراسي الحالي (1441-1442هـ)، وتم اختيار عينة عشوائية تكونت من (89).

توزيع عينة الدراسة

المتغير	الفئات	العدد	النسبة
المؤهل العلمي	دبلوم	6	6.74%
	بكالوريوس	62	69.66%
	ماجستير فأكثر	21	23.60%
	المجموع	89	% 100
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	17	19.10%
	من 5-10 سنوات	29	32.58%
	10 سنوات فأكثر	43	48.32%
	المجموع	89	% 100

وتم اختيار (30) استبانة عشوائية لقياس الصدق والثبات، تم تضمينها في تحليل النتائج بسبب تمتع الاستبانة بالصدق والثبات.

رابعاً: أداة الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة في دراستها الاستبانة كأداة للدراسة، ويعرف الاستبيان بأنه: "هو أحد وسائل البحث العملي المستعملة على نطاق واسع من أجل الحصول على بيانات أو معلومات تتعلق بأحوال الناس أو ميولهم أو اتجاهاتهم، ويتألف من استمارة تحتوي على مجموعة من الفقرات التي يقوم المشارك بالإجابة عليها بنفسه دون مساعدة أو تدخل من أحد. (خليفة، 2019، ص154)
وتكونت الاستبانة (24) فقرة موزعة على (3) محاور حسب الجدول التالي:

توزيع فقرات الاستبانة على المحاور

عدد الفقرات	المحور	م
8	المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلمات	1
8	المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالطالبات	2
8	المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية	3
24	جميع فقرات الاستبانة	

وقد استخدمت الباحثة مقياس ليكارت الخماسي لقياس استجابات أفراد عينة الدراسة لفقرات الاستبانة حسب الجدول التالي :

مقياس ليكارت الخماسي

الاستجابة	قليلة جدا	قليلة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جدا
الدرجة	1	2	3	4	5

خامساً: صدق الاستبانة:

(1) الصدق الظاهري:

تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين المتخصصين وتم تعديلها وفق مقترحاتهم حيث تم حذف عبارتين من المحور الأول وإعادة صياغة لغوية لبعض الفقرات وتكونت الاستبانة بشكلها النهائي من ثلاث محاور كل محور 8 فقرات بأجمالي 24 فقرة.

(2) صدق الاتساق الداخلي:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة من خلال تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من (30) استجابة، وقم تم حساب معامل الارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة ومجموع درجات المحور الذي تنتمي إليه.

معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المحور الأول والدرجة الكلية لهذا المحور

(المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلمات)

رقم الفقرة	معامل الارتباط بيرسون	القيمة الاحتمال Sig
1	0.87	0.00
2	0.88	0.00
3	0.87	0.00
4	0.90	0.00
5	0.88	0.00
6	0.82	0.00
7	0.88	0.00
8	0.90	0.00

* الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$

من الملاحظ في الجدول السابق معاملات الارتباط بين فقرات المحور الأول والدرجة الكلية لفقرات المحور دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) لجميع فقرات المحور، وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.82 – 0.90)، وهذا يدل على أن فقرات هذا المحور صادقة لما وضعت لقياسه.

معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المحور الثاني والدرجة الكلية لهذا المحور

(المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالطالبات)

رقم الفقرة	معامل الارتباط بيرسون	القيمة الاحتمالية Sig
1	0.85	0.00
2	0.77	0.00
3	0.79	0.00
4	0.88	0.00
5	0.87	0.00
6	0.84	0.00
7	0.81	0.00
8	0.83	0.00

* الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$

من الملاحظ في الجدول السابق معاملات الارتباط بين فقرات المحور الثاني والدرجة الكلية لفقرات المحور دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) لجميع فقرات المحور، وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.77 – 0.88)، وهذا يدل على أن فقرات هذا المحور صادقة لما وضعت لقياسه.

معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المحور الثالث والدرجة الكلية لهذا المحور

(المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية)

الفقرة	معامل الارتباط بيرسون	القيمة الاحتمالية Sig
1	0.85	0.00
2	0.81	0.00
3	0.84	0.00
4	0.83	0.00
5	0.74	0.00
6	0.86	0.00
7	0.88	0.00
8	0.81	0.00

* الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha=0.05$

من الملاحظ في الجدول السابق معاملات الارتباط بين فقرات المحور الثالث والدرجة الكلية لفقرات المحور دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) لجميع فقرات المحور، وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.74 – 0.88)، وهذا يدل على أن فقرات هذا المحور صادقة لما وضعت لقياسه.

(3) الصدق البنائي:

يعتبر الصدق البنائي أحد مقاييس صدق الأداة الذي يقيس مدى تحقق الأهداف التي تريد الأداة الوصول إليها وتحقيقها، ويبين مدى ارتباط كل مجال من مجالات الدراسة بالدرجة الكلية لفقرات الاستبانة.

معاملات الارتباط بين كل محور من محاور الاستبانة مع الدرجة الكلية للاستبانة

م	المحور	معامل الارتباط بيرسون	القيمة الاحتمالية Sig
1	المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلمات	0.91	0.00
2	المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالطالبات	0.93	0.00
3	المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية	0.94	0.00

* الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة $\alpha=0.05$

من الملاحظ في الجدول السابق معاملات الارتباط بين محاور الاستبانة والدرجة الكلية لفقرات الاستبانة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) لجميع المحاور، وتراوحت

معاملات الارتباط بين (0.91 – 0.94)، وهذا يدل على أن جميع محاور الاستبانة صادقة لما وضعت لقياسه.

سادساً: ثبات الاستبانة:

الثبات يدل على اتساق النتائج، بمعنى إذا كرر القياس فإنك تحصل على نفس النتائج، وفي أغلب حالاته هو معامل ارتباط، وهناك عدد من الطرق لقياسه ومن أكثرها شيوعاً هي طريقة (كرونباخ ألفا) وطريقة تجزئة المقياس إلى نصفين.

وقد استخدمت الباحثة طريقة ألفا كرونباخ وهي أشهر الطرق في قياس ثبات الأداة، وتكشف هذه الطريقة مدى تشتت درجات المستجيبين.

معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات محاور الاستبانة

م	المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
1	المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلمات	8	0.92
2	المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالطالبات	8	0.89
3	المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية	8	0.80
	كل الفقرات	24	0.96

من الملاحظ من خلال الجدول السابق أن معامل ألفا كرونباخ لجميع محاور الاستبانة يزيد عن 0.80 وهذا يدل على ثبات مرتفع لجميع المحاور وكذلك الاستبانة بشكل عام. وبعد أن تأكدت الباحثة من صدق وثبات الاستبانة، وبعد إجراء التعديلات خرجت الاستبانة بصورتها النهائية ملحق رقم (1) وهذا يجعل الباحثة مطمئنة لتطبيق الاستبانة على عينة الدراسة لتحقيق أهداف الدراسة.

نتائج الدراسة

محك الدراسة المعتمد:

تم اعتماد المحك التالي للحكم على النتائج :

المحك المعتمد في الدراسة

طول الخلية	الوزن النسبي المقابل له	درجة التوافر
1.8 – 1	36% - 20%	قليلة جداً
أكبر من 1.8 – 2.6	أكبر من 36% - 52%	قليلة
أكبر من 2.6 – 3.4	أكبر من 52% - 68%	متوسطة
أكبر من 3.4 – 4.2	أكبر من 68% - 84%	كبيرة
أكبر من 4.2 – 5	أكبر من 84% - 100%	كبيرة جداً

وللكشف عن هذه الفرضية تم احتساب القيمة الاحتمالية sig من خلال البرنامج الإحصائي SPSS ومقارنته بقيمة الخطأ $\alpha=0.05$ فإذا كانت قيمة sig أكبر من 0.05 فيعني قبول الفرضية الصفرية وأن المستجيب لم يشكل رأياً حول الممارسات المراد دراستها، وفي حال كانت أصغر فإن رأي المستجيب يختلف جوهرياً عن الدرجة المتوسطة وبالتالي يكون قد شكل رأياً حول الممارسات المراد دراستها.

الاجابة عن السؤال الرئيس: ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف ؟

وللإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة بتحليل درجة الاستبيان الكلية ودرجة كل محور حسب التالي:

تحليل محاور الاستبانة وقيمة جميع المحاور معاً

المتوسط الحسابي والمتوسط النسبي والانحراف المعياري والقيمة الاحتمالية Sig لمحاور الاستبانة وقيمة جميع المحاور معاً (N=89)

م	المحور	المتوسط الحسابي	المتوسط النسبي	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية	الترتيب	الحكم
1	المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلمات	3.85	76.91%	0.92	0.00	3	كبير
2	المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالطالبات	3.95	78.99%	0.86	0.00	2	كبير
3	المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية	3.97	79.33%	0.88	0.00	1	كبير
	الدرجة الكلية للاستبانة	3.92	78.41%	0.82	0.00		كبير

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. الاستبيان ككل دال إحصائياً حسب المحك المعتمد، وبلغ المتوسط الحسابي للاستبيان ككل (3.92)، بوزن نسبي (78.41%)، وبدرجة كبيرة حسب المحك المعتمد في الدراسة، وهذا يعني أن عينة الدراسة ترى أن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة الثانوية في منطقة تعليم الطائف من وجهة نظرهن، كانت بدرجة كبيرة، وبنسبة تأييد 78.41%.
2. أكبر صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية، وجاءت بدرجة كبيرة وبنسبة تأييد 79.33%

3. أقل صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت المعوقات المتعلقة بهن، وجاءت بدرجة كبيرة ونسبة تأييد 76.91%.

الاجابة عن السؤال الأول: ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف ؟

وللإجابة على هذا السؤال تم تحليل فقرات المجال الأول وفق المحك المعتمد في الدراسة وكانت النتائج كالتالي:

تحليل فقرات المجال الأول المتوسط الحسابي والمتوسط النسبي والانحراف المعياري والقيمة الاحتمالية Sig لجميع فقرات المجال الأول (المعوقات المتعلقة بالمعلمات) وقيمة جميع الفقرات معا (N=89)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	المتوسط النسبي	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية	الترتيب	الحكم
1	قلة الإلمام الكافي بمنحى STEM ومفاهيمه الأساسية.	3.98	79.55%	1.04	0.00	1	كبيرة
2	صعوبة في التخطيط لدروس تطبيق منحى STEM.	3.82	76.40%	1.08	0.00	5	كبيرة
3	ضعف الخبرات العملية في التدريس من خلال منحى STEM.	3.89	77.75%	0.98	0.00	2	كبيرة
4	أواجه صعوبة في طريقة إشراك الطلبة في الأنشطة الخاصة بمنحى STEM.	3.79	75.73%	1.10	0.01	7	كبيرة
5	صعوبة في استهداف مشاكل واقعية تتحدى تفكير الطلاب من خلال منحى STEM.	3.84	76.85%	1.04	0.00	4	كبيرة
6	ضعف التنسيق بين المعلم وزملائه في مجال تطبيق منحى STEM.	3.79	75.73%	1.10	0.00	7	كبيرة
7	أواجه صعوبة في بناء تكامل وترابط بين التخصصات في منحى STEM.	3.87	77.30%	1.04	0.00	3	كبيرة
8	صعوبة تحديد أدوات لقياس التعلم المتكامل لدى الطلاب.	3.80	75.96%	1.05	0.00	6	كبيرة
	الدرجة الكلية للمجال الأول	3.85	76.91%	0.92	0.00		كبيرة

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. المجال الأول دال إحصائياً حسب المحك المعتمد، وبلغ المتوسط الحسابي للمحور ككل (3.85)، وبوزن نسبي (76.91%)، وبدرجة كبيرة، وهذا يعني أن عينة الدراسة ترى

بأن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بهن، جاءت بدرجة كبيرة.

2. جاءت في المرتبة الأولى الفقرة رقم (1) والتي تنص على "قلة الإلمام الكافي بمنحى STEM ومفاهيمه الأساسية"، بمتوسط حسابي (2.98) وبوزن نسبي (79.55%) بدرجة كبيرة جداً، وتعزو الباحثة ذلك نظراً لضعف ما تقدمه الجهات الرسمية من دورات تدريبية للمعلمات في تطبيق منحى STEM.

3. جاءت في المرتبة الأخيرة الفقرتين رقم (4)، ورقم (6) وتتصان على الترتيب "أواجه صعوبة في طريقة إشراك الطلبة في الأنشطة الخاصة بمنحى STEM"، "ضعف التنسيق بين المعلم وزملائه في مجال تطبيق منحى STEM"، بمتوسط حسابي (3.79)، بوزن نسبي (75.73%) بدرجة كبيرة.

الإجابة عن السؤال الثاني: ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالطالبات من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة على هذا السؤال تم تحليل فقرات المجال الثاني وفق المحك المعتمد في الدراسة وكانت النتائج كالتالي:

تحليل فقرات المجال الثاني المتوسط الحسابي والمتوسط النسبي والانحراف المعياري والقيمة الاحتمالية Sig لجميع فقرات المجال الثاني (المعوقات المتعلقة بالطالبات) وقيمة جميع الفقرات معا (N=89)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	المتوسط النسبي	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية	الترتيب	الدرجة
1	اعتقاد الطلبة أن عملية الإبداع والتفكير خاصة بالطلبة الأذكى فقط.	3.99	79.78%	1.09	0.00	4	كبيرة
2	ضعف ثقافة الطلاب بمنحى STEM ومفاهيمه الأساسية.	4.22	84.49%	1.01	0.00	1	كبيرة جداً
3	قلة الحوافز المقدمة للطلاب للتعلم باستخدام منحى STEM.	4.15	82.92%	0.94	0.00	2	كبيرة
4	ضعف مهارات الطلبة اللازمة لتطبيق منحى STEM.	4.08	81.57%	0.97	0.01	3	كبيرة
5	صعوبة فرز وتبويب ومعالجة البيانات من قبل الطلاب.	3.89	77.75%	1.00	0.00	5	كبيرة
6	ضعف العمل التعاوني، وتبادل الأفكار بين الطلاب.	3.65	73.03%	1.10	0.00	8	كبيرة
7	صعوبة الانخراط في أنشطة المحاكاة باستخدام التقنية.	3.83	76.63%	1.12	0.00	6	كبيرة
8	ضعف الطلاب في تنفيذ أنشطة تتطلب البحث والاستقصاء.	3.79	75.73%	1.10	0.00	7	كبيرة
	الدرجة الكلية للمجال الثاني	3.95	78.99%	0.86	0.00		كبيرة

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. المجال الثاني دال إحصائياً حسب المحك المعتمد، وبلغ المتوسط الحسابي للمحور ككل (3.95)، وبوزن نسبي (78.99%)، وبدرجة كبيرة، وهذا يعني أن عينة الدراسة ترى بأن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالطالبات من وجهة نظر المعلمات، جاءت بدرجة كبيرة.
2. جاءت في المرتبة الأولى الفقرة رقم (2) والتي تنص على "ضعف ثقافة الطلاب بمنحى STEM ومفاهيمه الأساسية"، بمتوسط حسابي (4.22) وبوزن نسبي (84.49%) بدرجة كبيرة جداً، وتعزو الباحثة ذلك إلى ضعف المفاهيم الأساسية لدى المعلمين بالإضافة لقلة تطبيق المنحى STEM مما ينعكس بشكل كبير على الطالبات.
3. جاءت في المرتبة الأخيرة الفقرة رقم (6) والتي تنص على "ضعف العمل التعاوني، وتبادل الأفكار بين الطلاب"، بمتوسط حسابي (3.65)، وبوزن نسبي (73.03%) بدرجة كبيرة.

الإجابة عن السؤال الثالث: ما درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالبيئة المدرسية من وجهة نظر المعلمات؟

وللإجابة على هذا السؤال تم تحليل فقرات المجال الثالث وفق المحك المعتمد في الدراسة وكانت النتائج كالتالي:

تحليل فقرات المجال الثالث المتوسط الحسابي والمتوسط النسبي والانحراف المعياري والقيمة الاحتمالية Sig لجميع فقرات المجال الثالث (المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية) وقيمة جميع الفقرات معا (N=89)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	المتوسط النسبي	الانحراف المعياري	القيمة الاحتمالية	الترتيب	الحكم
1	عدم اهتمام القيادة المدرسية بأهمية تطبيق منحى STEM.	3.79	75.73%	1.16	0.00	8	كبيرة
2	قلة توجيهات المشرف المتعلقة بمنحى STEM وتطبيقه في التدريس.	3.80	75.96%	1.15	0.00	7	كبيرة
3	ضعف البيئة الصفية المشوقة والمشجعة على تطبيق منحى STEM.	4.01	80.22%	1.03	0.00	4	كبيرة
4	قلة توفر التجهيزات الصفية اللازمة لتطبيق منحى STEM.	4.17	83.37%	0.97	0.01	1	كبيرة
5	كثافة أعداد الطلاب في الفصول تعيق تطبيق منحى STEM في التدريس.	4.09	81.80%	1.04	0.00	2	كبيرة
6	صعوبة توفير بيئة واقعية تحاكي بيئة المتعلم المحلية.	4.02	80.45%	1.09	0.00	3	كبيرة
7	لا تتوفر بيئة تعليمية مهينة للعمل الجماعي والتعاوني.	3.91	78.20%	1.01	0.00	6	كبيرة

كبيرة	5	0.00	1.03	78.88%	3.94	البيئة الصفية لا تساعد على تنوع أساليب وأدوات التقويم.	8
كبيرة		0.00	0.88	79.33%	3.97	الدرجة الكلية للمجال الثالث	

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. المجال الثالث دال إحصائياً حسب المحك المعتمد، وقد بلغ المتوسط الحسابي للمحور ككل (3.97)، وبوزن نسبي (79.33%)، وبدرجة كبيرة، وهذا يعني أن عينة الدراسة ترى بأن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالبيئة المدرسية من وجهة نظر المعلمات، جاءت بدرجة كبيرة.
2. جاءت في المرتبة الأولى الفقرة رقم (4) والتي تنص على "قلة توفر التجهيزات الصفية اللازمة لتطبيق منحنى STEM"، بمتوسط حسابي (4.17) وبوزن نسبي (83.37%) بدرجة كبيرة، وتعزو الباحثة ذلك إلى أن التجهيزات الصفية تساعد بشكل أساسي تطبيق أنشطة منحنى STEM.
3. جاءت في المرتبة الأخيرة الفقرة رقم (1) والتي تنص على "عدم اهتمام القيادة المدرسية بأهمية تطبيق منحنى STEM"، بمتوسط حسابي (3.79)، وبوزن نسبي (75.73%) بدرجة كبيرة.

ملخص النتائج:

1. أظهرت الدراسة أن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف من وجهة نظرهن، كانت بدرجة كبيرة، وبنسبة تأييد 78.41%.
2. أظهرت الدراسة أن أكبر صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت المعوقات المتعلقة بالبيئة المدرسية، وجاءت بدرجة كبيرة وبنسبة تأييد 79.33%.
3. أظهرت الدراسة أن أقل صعوبات واجهت المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف، كانت المعوقات المتعلقة بهن، وجاءت بدرجة كبيرة وبنسبة تأييد 76.91%.
4. أظهرت الدراسة أن درجة المعوقات التي تواجه المعلمات في استخدام STEM في تدريس مادة الرياضيات للمرحلة المتوسطة في منطقة تعليم الطائف المتعلقة بالطالبات من وجهة نظرهن، كانت بدرجة كبيرة، وبنسبة تأييد 78.99%.

التوصيات:

1. العمل على تحفيز المعلمين لتطبيق منحنى STEM بحوافز مادية ومعنوية.

2. تدريب المعلمين على آليات تطبيق منحنى STEM في مدارسهم.
3. العمل على تفعيل دور قادة المدارس والمشرفين في تطبيق منحنى STEM في المدارس.
4. القيام بتطوير البيئة المدرسية لتناسب مع أنشطة منحنى STEM.

مراجع الدراسة

1. خليفات، نجاح (2019). كيف نصل للطلاب الذي نريد، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن
2. درويش، محمود (2018). مناهج البحث في العلوم الإنسانية، مؤسسة الأمة العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر
3. الدوسري، هند مبارك (2015). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الأول - التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات، المملكة العربية السعودية.
2. القحطاني، حسين و ال كحلان، ثابت(2017). " معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمدرسين بمنطقة عسير"، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، مج. 1، ع. 9، ص ص. 23-42.
3. المحمدي، نجوى(2018). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات"، المجلة التربوية الدولية المتخصصة، مج. 7، ع. 1، ص ص 121-130
4. الوادي، محمود حسين والزعبي، علي فلاح (2011). أساليب البحث العلمي مدخل منهجي تطبيقي، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
5. حسن، هاشم (2017). بناء وحدة الكثافة للصف الثاني الإعدادي في ضوء مدخل STEM والتحقق من فاعليتها في تنمية حل المشكلات الرياضية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة.
6. السنانية، سهير(2017) اثر تدريس العلوم باستخدام منحنى stem العلوم والتقانة والهندسة والفن والرياضيات stem في تنمية التفكير المكاني واكتساب مفاهيم الفضاء والفلك لدى طالبات الصف التاسع الاساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، مسقط، عمان.
7. عسقول، محمد وأبو عودة، محمود (2016). مستوى التنور الرياضي لدى طلبة الصف العاشر في ظل أبعاد التنور الرياضي. مجلة دراسات، 4(2)، 36-61.
8. القثامي، عبدالله (2016). أثر استخدام منحنى STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
9. كوارع، أمجد (2017). اثر استخدام منحنى stem في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الابداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الاساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
10. Daugherty, M, D. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. Journal of STEM Education. 14(2), 10-15

11. Harrison, M. (2011). Supporting the T and the E in (STEM): 2004-2010, Design and Technology Education. Design and Technology Education Association, United Kingdom: England (London). Wales, 16 (1), 17-25
12. James, J. (2017). **Science, Technology Engineering, and Mathematics (STEM) Curriculum and Seventh Grade Mathematics and Science Achievement**. Grand Ganyon University, Ann Arbor.
13. Lou, S., Tusi, H., Tseng, K. & Shih, R. (2017). Effects of Implementing STEM-I Project-Based Learning Activities for Female High School Student. **International Journal of Distance Education Technologies**, 12(1), 52-73.
14. Olivarez, N. (2015). **The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Student in a South Texas Middle School**. Texas A & M University Corpus Christi, Ann Arbor.