

**متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في
المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة.**

الباحثان

أميرة سعد الزهراني

عبد الرحمن محمد أبو عودة

تاريخ القبول 2019/3/23

تاريخ الاستلام 2019/2/5

المخلص

هدفت الدراسة التعرف إلى متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية من وجهة نظر المشرفات والمعلمات بمدينة مكة المكرمة، والكشف ما إذا كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM تُعزى إلى المتغيرات (المؤهل العلمي - سنوات الخدمة - نوع الوظيفة)؛ ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي بتطبيق استبانة مكونة من (36) فقرة موزعة على ثلاث مجالات تتعلق بمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم وهي (المعلم، المحتوى، البيئة التعليمية)، وقد طُبقت الأداة على عينة الدراسة مكونة من (15) مشرفة، و(92) معلمة للمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة؛ وقد أظهرت النتائج أن متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للدرجة الكلية حصلت على درجة متوسطة، وحصلت متطلبات تطبيق STEM بالنسبة لمجال البيئة التعليمية على أعلى درجة من حيث الترتيب، ويليهما مجال المحتوى التعليمي ومن ثم مجال المعلم، كما حصلت جميع العبارات على درجة متوسطة وذلك لمتطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمجالات الثلاث وهي (المعلم، المحتوى، البيئة التعليمية)، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) نحو متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة لمجالاته الثلاثة (المعلم، المحتوى، البيئة التعليمية) بالمرحلة الابتدائية يعزى إلى (المؤهل العلمي - سنوات الخدمة الوظيفية - نوع الوظيفة). وقد أوصت الدراسة بالعمل على التوعية بمنحنى STEM والاهتمام بمتطلبات تطبيقه من قبل مصممي المناهج، وتوفير الإمكانيات المادية والأجهزة الحديثة لتطبيق منحنى STEM من قبل وزارة التعليم.

Abstract

The study aimed at identifying the requirements of implementing STEM in the teaching of science in the primary stage from the point of view of supervisors and teachers in the city of Makkah and to find out whether there are statistically significant differences between the average scores of the sample members for the requirements of the STEM application due to the variables (scientific qualification, The years of service, the type of job). To achieve this, the analytical descriptive method was used to implement a questionnaire consisting of (36) paragraphs divided into three areas related to the requirements of the STEM application in teaching science (teacher, content, educational environment). The tool was applied to the study sample consisting of (15) supervisors and (92) teachers for the primary stage in the city of Makkah. The results showed that the requirements of applying STEM in teaching science. The STEM requirements for the educational environment were highest in terms of ranking, followed by the content of the educational content and then the teacher's field. All the statements received a medium grade for the requirements of the STEM application in teaching science for the three fields (The teacher, the content, the educational environment). The results of the study showed that there were no statistically significant differences in the level of significance of the application of STEM requirements in teaching science in its three fields (teacher, content, educational environment). At the primary level is due to (academic qualification - years of employment - type of job). The study recommended working on awareness of the STEM trend, paying attention to the requirements of its application by the curriculum designers, and providing the material resources and modern tools to implement the STEM approach by the Ministry of Education.

مقدمة:

تمتاز العلوم بأنها مجال خصب للمعرفة والمعلومات، التي تمثل إحدى ركائز التطورات العلمية والتكنولوجية التي يتطلبها المجتمع، وفي ظل الانفجار المعرفي والثورة المعلوماتية الحاصلة، أصبح لزاماً على التربويين الاستفادة من التقنيات الحديثة، وتحقيق التكامل مع العلوم الأخرى لإعداد طلاب يمتلكون المهارات المطلوبة في عالم اليوم والمستقبل قادرين على اتخاذ قراراتهم وحل مشكلاتهم، ومن هنا تعالت دعوات التربويين، على أن مهمة تعليم العلوم قد تجاوزت مسألة تحصيل المادة العلمية إلى تنمية مهارات الحصول عليها، وتوظيفها، وتوليد المعارف الجديد وربطها بما سبقها بما يحقق أهداف التربية العلمية في عصر المعلومات.

يعد STEM من المداخل الحديثة القادرة على تطبيق المعرفة العلمية، حيث أن STEM يساعد الطلبة في امتزاج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بطريقة تشجع على الاستكشاف، والانخراط بالتحقيق، والبحث في القضايا والتحديات والمشكلات التي تواجههم من خلال طرح تساؤلات والتمركز حول حل المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية؛ والتمركز حول الخبرة المحددة، وذلك بهدف تطوير مهارات التفكير التي تنعكس إيجابياً على تحصيل الطالب ونوعية الحياة التي يعيشها. (شواهين، 2016: 56)

ظهر هذا المصطلح للمرة الأولى كما أشارت الشمري (2017: 10) على يد الخبيرة الأمريكية Judith A Ramaley والتي كانت المدير المساعد للتعليم والموارد البشرية في المجلس الوطني للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية من عام 2001 إلى 2004م، وكان الاختصار لهذه التخصصات هو SMET وسرعان ما تم تغييره ليصبح STEM، ويعد هذا المنحى هو امتداد لجهود إصلاح تعليم العلوم في العقدين الماضيين وذلك ضمن اتجاه العلم لجميع الأمريكيين بغرض الإصلاح التعليمي.

وتعرف وزارة التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية Mini stry of Education (2010: 95) STEM بأنه: "البرامج التي يُقصد بها أساساً توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم، والتقنية، والهندسة والرياضيات STEM في المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية من خلال المستويات العليا بما في ذلك تعليم الكبار".

أما Kar-Tin & Rodeny (2013: 834) فيعرفه: "مدخل يتم من خلاله تعليم الطلبة المفاهيم الأكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة،

والرياضيات بما يمكن من تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل". ويمكننا توضيح المجالات الأربعة والتي تناولها Dugger (2013: 45) وهي:

1. العلوم Science: دراسة العالم الطبيعي متضمناً القوانين المرتبطة بالفيزياء، الكيمياء، البيولوجي، وتطبيقات الحقائق والمبادئ والمفاهيم المرتبطة بهذه الفروع، فالعلم هو بناء من المعرفة وما يتضمنه من معرفة وعمليات، وتتضمن المعارف، المهارات، طرائق التفكير.

2. التقنية Technology: تتضمن التطبيقات العلمية والهندسية والرقمية وعلوم الكمبيوتر، والقدرة على توظيف تلك التطبيقات لحل المشاكل المحيطة، وتستخدم عمليات الإدارة والتحكم والضبط لتوفير احتياجات الإنسان.

3. الهندسة Engineering: وهي هيكل المعرفة فمن خلالها يتم التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات بطريقة فاعلية واقتصادية لتصميم وإنتاج الآلات والمنتجات وتتم بواسطة عمليات التصميم والاختراع وحل المشكلات والمهارات، وتنتج أدوات وأجهزة متنوعة.

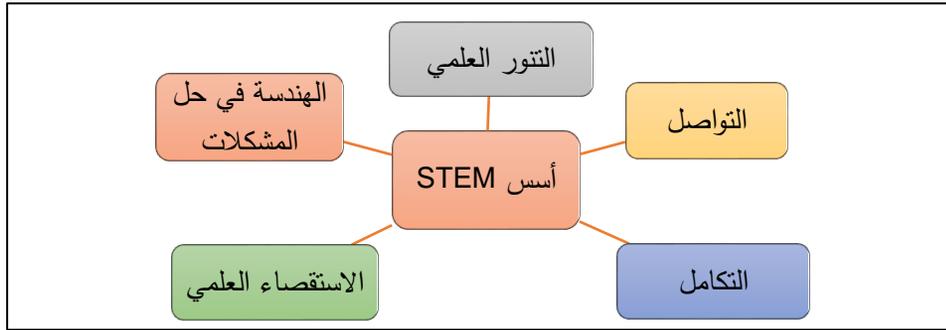
4. الرياضيات Mathematics: هي قاعدة أساسية من علم الأنماط والعلاقات المتعلقة بالتعامل مع الأرقام والكميات والأشكال والفراغات والعلاقات الداخلة فيها ويتم استخدام عمليات التحليل، والتفسير، والاتصال لإنتاج حلول للمشاكل الرياضية.

كما ويرتكز منحنى STEM على عدة أسس ومبادئ، تطرق إليها كلاً من عبد الفتاح (2016: 7) و Stephanie (2008: 10) وهي:

- التكامل: يسعى STEM إلى تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في إطار متكامل عن طريق تزويد الطلبة بالأنشطة التي تساعد على إيجاد الترابط والعلاقات بين المفاهيم في القاعدة المعرفية لديهم، وتوليد حلول إبداعية وخبرات تعليمية ومهنية.

- توظيف الاستقصاء العلمي: يركز STEM على نقل الاهتمام من المادة الدراسية إلى المتعلم وحاجاته واهتماماته واستعداداته، والاهتمام بتوفير الأنشطة والممارسات القائمة على الاستقصاء لإكساب معارف وخبرات ومهارات علمية يمكن توظيفها في إنتاج منتجات تكنولوجية تلبي ميول ورغبات الأشخاص وبالتالي تسهم في تكوين الاتجاهات العلمية ونشبع الميول والحاجات النفسية.

- توظيف الهندسة في حل المشكلات: يسعى STEM الى التركيز على العمليات العقلية وكيفية تصميم الحلول عن طريق الاكتشاف والتفسير وحل المشكلات، وبالتالي تتيح أنشطة STEM إلى اكتشاف العلوم والرياضيات من خلال سياق قائم على بعض المشكلات.
- التواصل: فمن خلال منحى STEM يمكن تدريب الطلبة على التعلم والعمل بشكل تعاوني وتوصيل أفكارهم للآخرين بطرق متنوعة، كما يحرص STEM على وجود تراكيب وتواصل بين كلاً من المدرسة والمجتمع وسوق العمل.
- التنوير العلمي: يساعد STEM الطلبة على فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية والاجتماعية للعلم من حيث التأثيرات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع مع القدرة على اتخاذ القرار وحل المشكلات وامتلاك اتجاهات إيجابية نحو العلوم وهذا ما يقصد بالتنوير العلمي والذي ينبغي على STEM توفره. ويمكن توضيح هذه الأسس بالشكل التالي:



شكل (1): أسس مدخل STEM

وتختلف رؤية المختصين فيما يخص المنهج في ضوء STEM، فيرى البعض الاعتماد على المناهج التقليدية المتوفرة مع تقديم المبادئ والتوجيهات وفق STEM، فيما يرى آخرون ضرورة تصميم مناهج خاصة لتعليم STEM يتم فيها الاعتماد على المجالات الأخرى بحيث تظهر هذه المجالات كتخصص واحد، ومن إحتياجات تصميم مناهج STEM كما أشارت Lantz (2009: 57) ضرورة تضمين ما يلي من خبرات:

- منهج خبرات متكامل متمركز حول المفاهيم.
- تدريس يرتكز على التحري، ويتمركز حول حل المشكلات، ويتضمن التكنولوجيا.

- التطبيق العملي، والممارسة المكثفة للأنشطة البحثية، والاستكشافية بتوجيه ذاتي، أو في مجموعات موجهة عن طريق مرشد، أو فرق تعاونية.
- تقويم يعتمد على الأداء، وتقويم واقعي، مستمر، متعدد الأبعاد.
- كما وقدم بعض الباحثين خصائص لدرس STEM النموذجي، تتمثل فيما ذكره كلاً من كوارع (2017: 27-28) ورحاب الرويلي (2014: 58):
- تركيز الدرس على قضايا ومشكلات بحيث تربط الطالب بالعالم الخارجي محاول إيجاد حلول كالمشكلات الاجتماعية والاقتصادية وغير ذلك.
- ضرورة الاسترشاد بالتصميم الهندسي تبدأ من تحديد المشكلة إلى إيجاد حل لها، حيث يتاح للطلبة تبني الخطوات المناسبة لهم دون تقيد.
- الاهتمام بالاستقصاء والتدريب العلمي، فطريق التعلم وفق دروس STEM تتميز بنهاياتها المفتوحة.
- العمل الجامعي المثمر بين الطلبة كفريق واحد يحقق نتائج تعلم ذو فائدة كبيرة.
- ربط العلوم والرياضيات ويكون ذلك بتعاون بين معلمي المادتين للوصول إلى دمج أهداف درس STEM في نسيج واحد.
- السماح بتقبل إجابات متعددة الصحة وتصحيح الفشل باعتباره جزء من التعلم.

مشكلة الدراسة:

لما كان STEM من أهم الاتجاهات الحديثة والتي أثبتت فعاليتها في تحقيق الأهداف التعليمية في الدول المتقدمة، تبنت المملكة العربية السعودية هذا المنحى عام 2017م بإنشائها العديد من المراكز المتخصصة له، وإنشاء مدارس مستقلة تطبقه في مدينة الرياض والمدينة المنورة وغير ذلك، وفي ظل التوسع في تبني هذا المنحى أصبحت الحاجة ملحة للتعرف إلى متطلبات تطبيق هذا المنحى.

واستجابة لتوصيات مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات والذي أقيم بجامعة الملك سعود (2015) والتي دعت إلى ضرورة نشر الوعي حول أهمية منحى STEM والسعي إلى تطوير مناهج بطريقة تكاملية، حيث تعد العلاقات التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مطلباً معيارياً لتطوير تدريس العلوم، قام الباحثان بإجراء بعض المقابلات الشخصية مع بعض المعلمات للتعرف إلى آرائهن حول منحى STEM، حيث أبدى بعضهن صعوبة تطبيقه بسبب عدم توفر معلومات وخبرة كافية لديهن حول هذا المنحى.

وتأسيساً على ما سبق نتحدد مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:
ما متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة؟
ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما درجة تقدير عينة من المشرفات والمعلمات بمدينة مكة المكرمة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟
2. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى المتغيرات: المؤهل العلمي، سنوات الخدمة الوظيفية، نوع الوظيفة؟

أهداف الدراسة:

1. التعرف إلى درجات تقدير عينة الدراسة بمدينة مكة المكرمة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.
2. الكشف ما إذا كان هناك فروقاً بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى المتغيرات: المؤهل العلمي، سنوات الخدمة الوظيفية، نوع الوظيفة.

أهمية الدراسة:

قد تفيد الدراسة الحالية:

1. إعداد قائمة بأهم متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في ثلاث مجالات وهي: المعلم، البيئة التعليمية، المحتوى.
2. تسليط الضوء على تطبيق STEM والذي يمكن من خلاله تقديم حلول علمية لتطوير تدريس العلوم بما يواكب التطورات التكنولوجية في مجال التعليم.
3. المسؤولين عن تطوير المناهج التعليمية من خلال التعرف إلى أهم متطلبات تطبيق منحنى STEM في المدارس.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على عينة من مشرفات ومعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة، وقد تم تطبيق أداة الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي

1440/1439 هـ 2019/2018م، وتمثل الحد الموضوعي متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم من حيث ثلاث مجالات وهي (المعلم، المحتوى، البيئة التعليمية).

مصطلحات الدراسة:

منحنى STEM:

عرفته المؤسسة التربوية (STEM Maryland, 2012) مدخل للتدريس والتعليم، يتضمن تكامل محتوى ومهارات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، وذلك من خلال مجموعة من المعايير المرتبطة بالأنشطة المتكاملة بمنحنى STEM؛ لتحقيق أهداف معينة للوصول بالطلبة إلى الابداع في فروع الدراسة الأربعة.

ويعرف الباحثان STEM بأنه: مدخل تعليمي يتكون من الحروف الأربعة الأولى للعلوم S، والتكنولوجيا T، والهندسة E، والرياضيات M، يسمح بإزالة الحواجز التقليدية فيما بينهم، وتقديم المعرفة بشكل متكامل في نمط وظيفي مرتبط بالحياة الواقعية.

متطلبات تطبيق منحنى STEM:

مجموعة من المتطلبات التي تعمل على تحقيق المنهج متكامل الخبرات وثري التجارب، وتسعى إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها التكنولوجية بحيث يصبح الطلبة مناهكين في العملية التعليمية، وهي متطلبات متعلقة بالمعلم، والمحتوى، والبيئة التعليمية.

الدراسات السابقة:

دراسة اليز (2018) والتي هدفت التعرف إلى مدى توافر متطلبات STEM في محتوى كتب العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من كتب العلوم المقررة للصفوف العليا (الرابع، الخامس، السادس)، واستخدمت الدراسة أداة تحليل المحتوى؛ وتوصلت إلى انخفاض درجة توافر متطلبات STEM في محتوى كتب العلوم للصفوف الثلاث.

كما هدفت دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) الكشف عن معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتم تطبيق استبانة على عينة عشوائية بسيطة مكونة من (103) من معلمي ومشرفي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة؛ وكشفت النتائج عن وجود بعض المعوقات في تطبيق منحنى STEM وحصلت جميعها على درجة متوسطة أما من حيث ترتيبها

حصلت (المعوقات المتعلقة بالطالب) على أعلى درجة، تليها (المعوقات المتعلقة بالمحتوى)، ثم (المعوقات المتعلقة بالمعلم) وأخيراً (المعوقات المتعلقة بالبيئة الصفية).

وهدفت دراسة عبد الرؤوف (2017) إلى وضع تصور مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير توجه STEM وذلك في محافظة كفر الشيخ بمصر، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وتم تطبيق الدراسة على عينة قصدية من بين معلمي العلوم بالمدارس الإعدادية وعددها (50) معلماً للعلوم من ثلاث إدارات تعليمية، وتمثلت أدوات الدراسة في قائمة بمعايير توجه STEM، وقائمة نهائية بالمؤشرات للأداء التدريسي، وبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي في ضوء هذه المؤشرات؛ وتوصلت الدراسة أن مستوى الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء مؤشرات الأداء لتوجه STEM دون المأمول وجاء بدرجة أقل من المتوسط.

وأجرى العنزي (2017) دراسة هدفت التعرف إلى مستوى تصورات معلمي العلوم نحو STEM، واستخدمت المنهج الوصفي، وتمثلت الأداة في استبانة مكونة من مجالين هما: المعرفة بـ STEM، المعرفة بمتطلبات تدريس STEM، وطبقت على عينة عشوائية من معلمي العلوم في المدينة المنورة بلغ عددهم (136) معلم، توصلت الدراسة إلى ارتفاع مستوى تصورات معلمي العلوم حول المعرفة بتوجه STEM، ومتطلبات تدريسه، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الخبرة، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير نوع المرحلة، وأوصت الدراسة بعقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم لتوضيح طبيعة توجه STEM. وهدفت دراسة أبوسعيد والحارثي والشحيمة (2015) استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (139) معلماً ومعلمة، وقد تم اعداد مقياس معتقدات نحو منحنى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. وأظهرت النتائج عن وجود معتقدات عالية لدى المعلمين نحو منحنى STEM، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في معتقدات معلمي العلوم نحو STEM تعزى إلى متغير الجنس والخبرة التدريسية.

أما دراسة Han & Carpenter (2015) فهدفت التعرف إلى اتجاهات الطلاب نحو تطبيق نموذج تعليمي مبني على أساس مدخل STEM، وتحديد أثر النموذج التعليمي على الأداء الأكاديمي لدى الطلاب، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استخدام استبانة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (785) طالباً كورياً في المرحلة المتوسطة؛

وتوصلت النتائج إلى الاتجاهات الإيجابية لدى الطلاب نحو تعليم STEM والذي يشمل محاور: التعلم الذاتي، بيئة تعليمية تعاونية، بيئة تعليمية منضبطة، تطبيق التكنولوجيا في العملية التعليمية.

كما وهدفت دراسة James (2015) إلى تقييم مدى تأثير STEM في تحصيل العلوم والرياضيات لطلاب الصف السابع، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (281) طالب في المجموعة التجريبية، و (350) طالب في المجموعة الضابطة، وتم تطبيق اختبار تحصيلي على الطلاب. وتوصلت بأن الطلاب الذين درسوا العلوم والرياضيات بالطريقة السائدة تفوقوا في تحصيلهم الأكاديمي على الطلبة الذين درسوا باستخدام منحنى STEM وهذا يدل على أن تعليم STEM لم يحقق المستوى المأمول في تحصيل العلوم والرياضيات.

التعقيب على الدراسات السابقة:

هدفت معظم الدراسات إلى معرفة وجهات النظر والمعتقدان حول تطبيق منحنى STEM، مثل دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) التي هدفت الكشف عن معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، ودراسة عبد الرؤوف (2017) التي هدفت إلى وضع تصور مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير توجه STEM، ودراسة العنزي (2017) التي هدفت إلى معرفة مستوى تصورات معلمي العلوم نحو STEM، ودراسة أمبوسعيد والحرثي والشحيمة (2015) التي هدفت إلى استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات، أما دراسة Han & Carpenter (2015) فهدف التعرف إلى اتجاهات الطلاب نحو تطبيق نموذج تعليمي مبني على أساس مدخل STEM، وتحديد أثر النموذج التعليمي على الأداء الأكاديمي لدى الطلاب، بينما هدفت دراسة James (2015) إلى تقييم مدى تأثير STEM في تحصيل العلوم والرياضيات لطلاب الصف السابع؛ كما أن دراسة البيز (2018) هدفت التعرف إلى مدى توافر متطلبات STEM في محتوى كتب العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية؛ أما الدراسة الحالية فهدف التعرف إلى متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة.

وقد تنوعت عينات الدراسات السابقة، حيث تمثلت في معظم الدراسات في عينة من معلمي العلوم مثل دراسة عبد الرؤوف (2017)، ودراسة أمبوسعيد والحرثي والشحيمة

(2015)، ودراسة العنزي (2017)، أما دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) فكانت عينة الدراسة تتمثل في المشرفين والمعلمين، وقد تمثلت عينة بعض الدراسات من الطلاب مثل دراسة Han & Carpenter (2015) ودراسة James (2015)، وتفردت دراسة البيز (2018) بتمثل عينة الدراسة فيها من كتب العلوم المقررة للصفوف العليا (الرابع، الخامس، السادس)،. ويلاحظ أن الدراسات السابقة استخدمت أكثر من منهج بحثي، ولكن يغلب على هذه الدراسات المنهج الوصفي، باستثناء دراسة James (2015) التي استخدمت المنهج التجريبي. وتتنوع الأدوات المستخدمة في الدراسات حسب الهدف من الدراسة والمنهج المستخدم فيها، فقد استخدمت بعض الدراسات الاستبانة كما في دراسة Han & Carpenter (2015) ودراسة أمبوسعيدي والحارثي والشحيمة (2015)، والعنزي (2017)، ودراسة القحطاني وآل كحلان (2017)، أما دراسة عبد الرؤوف (2017) فتمثلت أدوات الدراسة في قائمة بمعايير توجه STEM، وقائمة نهائية بالمؤشرات للأداء التدريسي، وبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي في ضوء هذه المؤشرات دراسة، كما استخدمت دراسة البيز (2018) بطاقة تحليل المحتوى، واستخدمت دراسة James (2015) اختبار تحصيلي.

وأهم ما تتميز به الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة أنها تسعى إلى تحديد متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة؛ وقد استفاد الباحثان من الدراسات السابقة في اعداد أداة الدراسة واعداد الخلفية النظرية، وتحديد الاساليب الاحصائية المناسبة ومناقشة وتفسير النتائج.

ويرى الباحثان اهتمام تلك الدراسات في البحث عن أهمية هذا المنحنى STEM وإثبات فاعليته، ونظراً لقلّة الدراسات التي تناولت متطلبات تطبيق منحنى STEM وخصوصاً في تدريس العلوم تأتي هذه الدراسة للكشف عنها.

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي/ التحليلي، بهدف تحديد متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع مشرفات ومعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية بالمدارس الحكومية في مدينة مكة المكرمة، والبالغ عددهم (26) مشرفة، و(142) معلمة، وقد تم اختيار عينة عشوائية بسيطة مكونة من (15) مشرفة و(92) معلمة علوم.

جدول (1): مواصفات عينة الدراسة								
المتغيرات								
سنوات الخدمة		فئات المتغير	المؤهل العلمي		فئات المتغير	نوع الوظيفة		فئات المتغير
%	العدد		%	العدد		%	العدد	
57.9	62	أكثر من 10 سنوات	36.4%	39	أعلى من البكالوريوس	14%	15	مشرفة
39.9	42	من 5-10 سنوات	63.6%	68	بكالوريوس	86%	92	معلمة
2.8	3	أقل من 5 سنوات						
100%	107	الإجمالي	100%	107	الإجمالي	100%	107	الإجمالي

أداة الدراسة:

تم تصميم استبانة تحتوي على قائمة بالمتطلبات المقترحة، والتي تم التوصل إليها بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة مثل دراسة البيز (2018) ودراسة القحطاني وآخرون (2017)، ودراسة العنزي (2017)، ودراسة عبد الرؤوف (2017)؛ هذا وقد تم اعداد استبانة معتمدة على ثلاثة محاور وهي (متطلبات متعلقة بالمعلم، متطلبات متعلقة بالمحتوى، متطلبات متعلقة بالبيئة التعليمية) وذلك للتعرف على آراء المشرفات والمعلمات حول هذه المتطلبات ويمكن توضيحها في الجدول (2):

جدول 2: متطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية	
عدد الفقرات	المتطلبات
12	متطلبات متعلقة للمعلم
12	متطلبات متعلقة للمحتوى
12	متطلبات متعلقة بالبيئة التعليمية

وتكونت الاستبانة من جزئين أساسيين، هما:

- أولاً: البيانات الأولية عن عينة الدراسة من حيث: (نوع الوظيفة، المؤهل العلمي، عدد سنوات الخدمة).
- ثانياً: المحاور المتعلقة بالمتطلبات وتشتمل على ثلاث محاور وهي: (متطلبات متعلقة بالمعلم، متطلبات متعلقة بالمحتوى، متطلبات متعلقة بالبيئة التعليمية) وتم الربط بين

المحاور الثلاثة من خلال المتطلبات الرئيسية والبالغ عددها (12) متطلباً رئيسياً لكل مجال، وقد تم صياغة البنود لكل مجال، ومن ثم عرضت الاستبانة على عدد من المحكمين من أعضاء هيئات التدريس المتخصصين وإجراء التعديلات من خلال حذف وتعديل وصياغة بعض البنود، وبلغ عدد بنود الاستبانة بعد صياغتها النهائية (36) للمجالات الثلاثة.

صدق الأداة:

عرض أداة الدراسة في صورتها الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في تدريس العلوم، وذلك للتأكد من صدق محتواها ومدى تحقيقها للأهداف التي وضعت لأجلها، وعلى ضوء ملاحظات المحكمين تم إجراء بعض التعديلات ولم يوص أحد بحذف بعض الفقرات، وخرجت الاستبانة في صورتها النهائية ثم عرضت مرة ثانية فأقروها؛ أيضاً تم حساب صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة بعد تطبيقها على عينة استطلاعية عشوائية قوامها (30) معلمة من خارج إطار عينة الدراسة ولهم نفس خصائص العينة وكانت جميع فقرات الاستبانة حققت ارتباطات دالة مع الدرجة الكلية عند مستوى دلالة 0.05 وبذلك تعد الاستبانة صالحة ومحققه أهدافها.

ثبات الأداة:

تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لجميع محاور الاستبانة بعد تطبيقها على العينة الاستطلاعية، وكانت درجة الثبات مناسبة جداً ويمكن الوثوق بها، والجدول (3) يوضح معاملات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبانة:

جدول (3): معاملات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبانة	
قيمة معامل الثبات	المجالات
0.921	متطلبات متعلقة بالمعلم
0.935	متطلبات متعلقة بالمحتوى
0.917	متطلبات متعلقة بالبيئة التعليمية
0.968	الاستبانة ككل

وبذلك تكون الاستبانة في صورتها النهائية مكونة من (36) متطلب للمجالات الثلاثة، بواقع (12) متطلباً رئيسياً لكل مجال.

الطرق الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

تمثلت الأساليب الإحصائية في: التكرارات والنسب المئوية لإجابات أفراد العينة، المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، معامل الارتباط لحساب ثبات الاستبانة، اختبار T لعينتين مستقلتين، تحليل التباين الأحادي (One way ANOVA). واعتمدت الاستبانة مقياس ليكرت الثلاثي بحيث تحددت درجة التقدير من خلال $(3-1=2)$ ومن ثم $(3 \div 2 = 0.66)$ فيكون طول الخلية 0.66 وهو كما يوضحه جدول (4) التالي:

جدول (4): تحديد فقرات الاستبانة	
المتوسط الحسابي	درجة المتطلبات
2,34-3,0	عالية
1,67-2,33	متوسطة
1,0-1,66	منخفضة

عرض النتائج ومناقشتها:

بعد تطبيق الاستبانة وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية spss، وقد تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة والذين شاركوا في هذه الدراسة على كل بند من بنود الاستبانة، ووفقاً لمقياس ليكرت الثلاثي تم استخدام المعيار التالي للحكم على درجة الاستجابة هو موضح في جدول (4) السابق. وفي ضوء ما سبق يتم عرض نتائج الدراسة وفقاً لتساؤلاتها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها:

وينصُّ السؤال الأول من أسئلة الدراسة على: ما درجة تقدير عينة من المشرفات والمعلمات بمدينة مكة المكرمة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

وللإجابة عن السؤال تم حساب التكرارات، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية لكل مجال من محاور الاستبانة، ويظهر الجدول (5) مقارنة بين درجة متطلبات تطبيق منحنى STEM بالنسبة للمجالات الثلاثة (المعلم، المحتوى، البيئة التعليمية) حسب آراء عينة الدراسة وهو كما يلي:

جدول 5: مقارنة بين درجة متطلبات تطبيق STEM			
الدرجة	الترتيب	المتوسط الحسابي	المتطلبات
متوسطة	3	2,084	متطلبات تطبيق STEM بالنسبة للمعلم
متوسطة	2	2,088	متطلبات تطبيق STEM بالنسبة للمحتوى
متوسطة	1	2,158	متطلبات تطبيق STEM بالنسبة للبيئة التعليمية
متوسطة	-	2.110	الدرجة الكلية لمتطلبات تطبيق STEM

حيث حصلت متطلبات تطبيق منحنى STEM بالنسبة للدرجة الكلية ولل مجالات المحددة على درجة متوسطة وهذا يعني أنها متطلبات ضرورية لتطبيق منحنى STEM من وجهة نظر أفراد العينة، ومن حيث ترتيب مجالات هذه المتطلبات فقد حصلت متطلبات تطبيق منحنى STEM بالنسبة للبيئة التعليمية على أعلى درجة، وقد يُعزى حصول مجال البيئة التعليمية على المرتبة الأولى إلى أنه بدون توفر بيئة صالحة لتطبيق منحنى STEM فإنه من الصعب تطبيق هذا المنحنى؛ وتليها في المرتبة الثانية المتطلبات المتعلقة بالمحتوى، ومن ثم في المرتبة الثالثة المتطلبات المتعلقة بالمعلم.

وفيما يلي تفصيل لمتطلبات تطبيق منحنى STEM بالنسبة للمجالات الثلاثة:

أولاً: متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمعلم؛ والجدول (6) التالي

يوضح التكرارات، والمتوسطات، والنسب المئوية، والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة:

جدول (5): متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمعلم										
رقم الفقرة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متطلبات بدرجة كبيرة		متطلبات بدرجة متوسطة		متطلبات بدرجة منخفضة		الدرجة المتطلبات
				%	ت	%	ت	%	ت	
1	وعي المعلم بمنحنى STEM	2.186	0.551	7,5	8	66,4	71	26,2	28	متوسطة
2	تدريب المعلم طلبته على التصاميم الهندسية	2.243	0.580	7,5	8	60,7	65	31,8	34	متوسطة
3	يستهدف المعلم مشكلات ومواقف ترتبط ببيئة المتعلم المحلية	2.065	0.633	16,8	18	59,8	64	23,4	25	متوسطة
4	يتواصل معلم العلوم مع زملائه في مجالات STEM	2.028	0.665	20,6	22	56,1	60	23,4	25	متوسطة
5	يقوم المعلم طلبته من بداية التعلم إلى نهايته	2.046	0.649	18,7	20	57,9	62	23,4	25	متوسطة

متوسطة	4	24.3	26	58.9	63	16.8	18	0.639	2.074	يشرك المعلم طلبته في تصميم وتخطيط الأنشطة	6
متوسطة	12	17.8	19	61.7	66	20.6	22	0.621	1.972	يراقب المعلم ويشرف على متابعة أداء الطلبة لمشاريعهم	7
متوسطة	6	21.5	23	63.6	68	15.0	16	0.603	2.065	يخطط المعلم دروس وفق الإمكانيات المتاحة STEM	8
متوسطة	3	25.2	27	62.6	67	12.1	13	0.600	2.130	يعد المعلم طلبته لسوق العمل	9
متوسطة	10	20.6	22	60.7	65	18.7	20	0.629	2.018	يتمكن المعلم من التكامل والترابط بين تخصصات STEM	10
متوسطة	7	22.4	24	59.8	64	17.8	19	0.635	2.046	يساهم المعلم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبته	11
متوسطة	11	18.7	20	60.7	65	20.6	22	0.629	1.981	يقبل المعلم إجابات متعددة للمشكلات بغرض تنمية التفكير	12
2.0841										المتوسط العام للمجال	
0.50696										الانحراف المعياري للمجال	

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط العام لدرجة متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمعلم هو (2,0841) أي بدرجة متوسطة، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة بين (2.50-2.15).

وحصلت الفقرة (2) والتي نصها " تدريب المعلم طلبته على التصاميم الهندسية" على الترتيب الاول، وهذا أمر ضروري يركز عليه نظام STEM حيث أن الطالب يجب أن يمتلك القدرة على إجراء التصاميم الهندسية حتى يقوم بتصميم المشاريع وإنتاجها واستخدامها بشكل متكامل؛ بينما حصلت الفقرة (7) والتي نصها "يراقب المعلم ويشرف على أداء الطلبة لمشاريعهم" على الترتيب الأخير. وقد تعزى تلك النتائج لحدثة هذا المنحى في تعليمنا مما يترتب عليه عدم معرفة الكثير بكيفية تطبيقه، بالإضافة إلى عدم تدريب المعلمين عليه بشكل كافي والاقتصار على تقديم دورات قصيرة محدودة الأثر، وقد يكون كذلك عدم قناعة المعلمين بتطبيق هذا المنحى نتيجة كثرة الضغوطات المدرسية على عاتق المعلم.

وتعد التصاميم الهندسية بُعد جديد بالنسبة للمعلمين وبالتالي قد يجدوا صعوبة في تدريب الطلبة عليه، كما أن إشراك المعلم لطلبته في تحديد الأنشطة وتصميمها أمر لم يعتاد عليه المعلم نتيجة بيروقراطية مناهجنا التعليمية والتي تفرض على المعلم تطبيق أنشطة معينة يتم تخطيطها وتصميمها بشكل مسبق، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كلاً من عبد الرؤف (2017).

ثانياً: متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمحتوى؛ والجدول (7) التالي يوضح التكرارات، والمتوسطات، والنسب المئوية، والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة:

جدول (7): متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمحتوى													
رقم الفقرة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متطلبات				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارات	رقم الفقرة		
				بدرجة كبيرة		بدرجة متوسطة						بدرجة منخفضة	
				%	ت	%	ت					%	ت
1	يوفر المحتوى معلومات عن STEM	2.121	0.578	12	11.2	70	65.4	25	23.4	6	متوسطة		
2	يقود المحتوى الطلاب لإعداد خطوات التصاميم الهندسية	2.149	0.641	15	14.0	61	57.0	31	29.0	1	متوسطة		
3	يمهد المحتوى تطبيقات علمية لما يحدث في الحياة الحقيقية	2.130	0.615	17	15.9	70	65.4	20	18.7	2	متوسطة		
4	يساعد المحتوى على التواصل بين المدرسة والمجتمع	2.00	0.606	14	13.1	65	60.7	28	26.2	12	متوسطة		
5	يمتاز المحتوى بوضوح أساليب وأدوات التقويم	2.065	0.618	19	17.8	68	63.6	20	18.7	9	متوسطة		
6	تساهم أنشطة المحتوى في إزالة الغموض عن الموضوع المراد دراسته	2.037	0.597	17	15.9	66	61.7	24	22.4	11	متوسطة		
7	يدعم المحتوى مشروعات مجدية وممتعة	2.130	0.630	17	15.9	69	64.5	21	19.6	3	متوسطة		
8	يتناسب المحتوى مع	2.130	0.607	15	14.0	63	58.9	29	27.1	4	متوسطة		

										الإمكانيات المتاحة	
متوسطة	5	27.1	29	58.9	63	14.0	15	0.630	2.130	تشتمل موضوعات المحتوى على متطلبات سوق العمل	9
متوسطة	8	22.4	24	63.6	68	14.0	15	0.600	2.084	يقدم المحتوى في إطار متكامل بين التخصصات مع إزالة الحواجز بينهم	10
متوسطة	7	25.2	27	58.9	63	15.9	17	0.637	2.093	يركز المحتوى على مهارات القرن الحادي والعشرين التي يفترض أن يمتلكها الطالب	11
متوسطة	10	20.6	22	64.5	69	15.0	16	0.596	2.056	يتيح المحتوى اكتشاف العلوم من خلال سياق قائم على المشكلات والقضايا	12
2.0888										المتوسط العام للمجال	
0.49437										الانحراف المعياري للمجال	

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط العام لدرجة متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للمحتوى هو (2,0888) أي بدرجة متوسطة، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة بين (2,00-2,149).

وحصلت الفقرة (2) والتي نصها " يقود المحتوى الطلاب لإعداد خطوات التصميم الهندسية " على الترتيب الأول، وهذا يتفق مع ما ورد في الفقرة الأعلى في المجال السابق بأن هذا أمر ضروري يمكن من خلاله تصميم المشروعات والمنتجات من قبل الطلبة؛ بينما حصلت الفقرة (4) والتي نصها " يساعد المحتوى على التواصل بين المدرسة والمجتمع " على الترتيب الأخير.

ثالثاً: متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للبيئة التعليمية؛ والجدول (8) التالي يوضح التكرارات، والمتوسطات، والنسب المئوية، والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد العينة:

جدول (8): متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للبيئة التعليمية

درجة المتطلبات	الترتيب	متطلبات بدرجة منخفضة		متطلبات بدرجة متوسطة		متطلبات بدرجة كبيرة		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارات	رقم الفقرة
		%	ت	%	ت	%	ت				
متوسطة	9	25.2	27	59.8	64	15.0	16	0.628	2.102	تساهم القيادة المدرسية في نشر ثقافة STEM	1
متوسطة	4	29.9	32	57.0	61	13.1	14	0.636	2.168	تجهيز بيئة يمكن فيها ممارسة التصاميم الهندسية	2
متوسطة	10	24.3	26	60.7	65	15.0	16	0.622	2.093	توفير بيئة واقعية تحاكي بيئة المتعلم المحلية	3
متوسطة	5	28.0	30	57.9	62	14.0	15	0.636	2.140	تساهم البيئة في تدريب الطلبة على التعلم بشكل تعاوني فيما بينهم	4
متوسطة	6	24.3	26	64.5	69	11.2	12	0.584	2.130	تساعد البيئة في تنوع أدوات ووسائل التقويم	5

متوسطة	11	24.3	26	60.7	65	15.0	16	0.622	2.093	توفر البيئة استمتاع الطلبة وإنخراطهم في الأنشطة المقدمة لهم	6
متوسطة	8	26.2	28	59.8	64	14.0	15	0.625	2.121	تهيئ البيئة على إنغماس الطلبة في عمل المشروعات	7
متوسطة	1	32.7	35	56.1	60	11.2	12	0.629	2.215	تتوفر الأجهزة الحديثة وبرامج الحاسوب والتجهيزات المعملية	8
متوسطة	3	29.0	31	60.7	65	10.3	11	0.600	2.186	تزود البيئة الطلبة بمهن غير معروفة كانت لديهم مسبقاً	9
متوسطة	12	24.3	26	57.9	62	17.8	19	0.648	2.065	تساعد البيئة في فهم العالم بشكل كلي وغير مجزأ	10
متوسطة	7	27.1	29	58.9	63	14.0	15	0.648	2.130	تشجع البيئة في تنمية مهارات القرن	11

											الحادي والعشرين	
متوسطة	2	30.8	33	59.8	64	9.3	10	0.599	2.215	2.215	تهبئ البيئة الجو المناسب لحل المشكلات المقدمة للطالبة	12
2.1589										المتوسط العام للمجال		
0.51211										الانحراف المعياري للمجال		

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط العام لدرجة متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للبيئة التعليمية هو (2,1589) أي بدرجة متوسطة، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة بين (2,215-2,065).

حصلت الفقرة (8) والتي نصها " توافر الأجهزة الحديثة وبرامج الحاسوب والتجهيزات المعملية، " على الترتيب الاول، حيث إن توافرها يمكن من تطبيق منحنى STEM ويمكن من تدريس العلوم والرياضيات باستخدام التكنولوجيا الأمر الذي يقوم عليه هذا المنحنى التدريسي، كما أن توفر المختبرات المعملية والبيئة المناسبة يمكن من تطبيق هذا المنحنى وتحقيق أهدافه؛ بينما حصلت الفقرة (10) والتي نصها " تساعد البيئة في فهم العالم بشكل كلي وغير مجزأ" على الترتيب الأخير.

وتعزى هذه النتيجة الى وجود قصور في توفير الإمكانيات المادية اللازمة لتوفير المتطلبات التقنية الخاصة بتطبيق STEM كالأجهزة والمعامل وغير ذلك، كما أن وجود المباني المستأجرة للمدارس يمنع تجهيز البنى التحتية اللازمة لممارسة التصميم الهندسية والتعلم التعاوني وعمل المشروعات وتتفق هذه النتيجة مع دراسة القحطاني وآخرون (2017).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها:

وينصُّ السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى المتغيرات: المؤهل العلمي، سنوات الخدمة الوظيفية، نوع الوظيفة؟

وللإجابة عن السؤال تم تناول كل متغير على حدة وهي كالتالي:

أولاً: بالنسبة لمتغير نوع الوظيفة، فقد تم استخدام اختبار ت (t-test) لمعرفة ويوضح الجدول (9) ذلك:

جدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (T-test) لمتوسط استجابات أفراد عينة الدراسة نحو متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية حسب متغير نوع الوظيفة.								
المجال	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	القيمة الاحتمالية (Sig.)	الدلالة الإحصائية
المعلم	مشرفة	15	2.000	0.46921	105	-	0.491	غير دالة إحصائية
	معلمة	92	2.0978	0.51483				
المحتوى	مشرفة	15	1.8000	0.31623	105	-	0.222	غير دالة إحصائية
	معلمة	92	2.135	0.50330				
البيئة	مشرفة	15	2.000	0.37796	23.94	-	0.112	غير دالة إحصائية
	معلمة	92	2.1848	0.52789				

* قيمة ت عند درجة حرية 108 ومستوى دلالة 0.05 = 1.98

** قيمة ت عند درجة حرية 108 ومستوى دلالة 0.01 = 2.62

يتضح من الجدول (9) أن قيمة sig أكبر من 0.05 للمجالات الثلاثة، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى متغير نوع الوظيفة (مشرفة، معلمة)، وقد يُعزى ذلك إلى معرفة المشرفات والمعلمات بالواقع الحالي وبما يلزم لتطبيق هذا المنحى، أو أن هذه المتطلبات لا تتوقف على الوظيفة وإنما تعتمد على عدة عوامل أخرى.

ثانياً: بالنسبة لمتغير سنوات الخدمة الوظيفية، تم استخدام اختبار (ف) تحليل التباين الأحادي والجدول (10) يوضح ذلك:

جدول (10-أ): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتوسط استجابات أفراد عينة الدراسة نحو متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية حسب متغير سنوات الخدمة الوظيفية						
أقل من 5 سنوات (ن=3)		10-5 سنوات (ن=42)		أكثر من 10 سنوات (ن=62)		المجال
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
0.5000	1.5000	0.37020	2.0952	0.5735	2.1048	المعلم
0.5000	1.5000	0.34587	2.1190	0.56423	2.0968	المحتوى
1.04083	2.1667	0.39025	2.1548	0.56376	2.1613	البيئة

جدول (10-ب): نتائج تحليل التباين الأحادي لفحص الفروق في متوسط استجابات أفراد عينة الدراسة نحو متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية حسب متغير سنوات الخدمة الوظيفية							
المجال	مصادر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية (Sig.)	الدالة الإحصائية
المعلم	بين المجموعات	1.055	2	0.528	2.096	0.128	غير دالة إحصائية
	داخل المجموعات	26.188	104	0.252			
	الكلي	27.243	106				
المحتوى	بين المجموعات	1.082	2	0.541	2.267	0.109	غير دالة إحصائية
	داخل المجموعات	24.824	104	0.239			
	الكلي	25.907	106				
البيئة	بين المجموعات	0.001	2	0.001	0.002	0.998	غير دالة إحصائية
	داخل المجموعات	27.798	104	0.267			
	الكلي	27.799	106				

ويوضح الجدول (10-ب) أن قيمة sig للمجالات الثلاثة أكبر من 0.05، وهذا يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحنى STEM في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى

سنوات الخدمة الوظيفية، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هذا المنحى هو منحى جديد بالنسبة لمدينة مكة المكرمة حيث أنه تم الاهتمام به منذ فترة ليست بالبعيدة، وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسة العنزي (2017) ودراسة أمبوسعيدي والحارثي والشحيمة (2017).
أما بالنسبة إلى المؤهل العلمي، تم استخدام اختبار ت (t-test) ويوضح الجدول (11) ذلك:

جدول (11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (T-test) لمتوسط استجابات أفراد عينة الدراسة نحو تطبيق STEM في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية حسب متغير المؤهل العلمي								
المجال	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	القيمة الاحتمالية (Sig.)	الدلالة الإحصائية
المعلم	أعلى من البكالوريوس	39	2.0769	0.46649	105	-	0.111	غير دالة إحصائية
	بكالوريوس	68	2.0882	0.53211				
المحتوى	أعلى من البكالوريوس	39	2.0897	0.45699	105	0.15	0.988	غير دالة إحصائية
	بكالوريوس	68	2.0882	0.51790				
البيئة	أعلى من البكالوريوس	39	2.1923	0.42326	105	0.510	0.611	غير دالة إحصائية
	بكالوريوس	68	2.1397	0.55882				

*قيمة ت عند درجة حرية 108 ومستوى دلالة 0.05 = 1.98

** قيمة ت عند درجة حرية 108 ومستوى دلالة 0.01 = 2.62

ومن الجدول (11) نلاحظ أن قيمة sig أكبر من 0.05، وهذا يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة تعزى إلى متغير المؤهل العلمي،

وقد يُعزى هذا الأمر إلى أن المستوى العلمي ليس له تأثير فيما يتعلق بأراء أفراد العينة حول متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء النتائج، يوصي الباحثان بما يلي:

1. تحقيق احتياجات تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء منحى STEM.
2. العمل على التوعية بمنحى STEM والاهتمام بمتطلبات تطبيقه من قبل مصممي مناهج العلوم في المرحلة الابتدائية.
3. توفير البيئة المناسبة لتطبيق منحى STEM من قبل وزارة التعليم.
4. تبصير مصممي المناهج بضرورة تركيز محتوى المناهج على التصاميم الهندسية وخطواتها.
5. عقد دورات تدريبية تركز على كيفية تنفيذ التصاميم الهندسية الهامة في منحى STEM للمعلمين والمعلمات.

المصادر والمراجع

المراجع العربية:

- أبو سعدي، عبد الله؛ الحارثي، أمل؛ الشحيمة، أحلام. (2015). معتقدات معلمي العلوم سلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات: توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM المنعقد في جامعة الملك سعود، مايو. صص 13-37
- البيز، دلال. (2018). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM. عالم التربية، 57. صص 1-69.
- الرويلي، رحاب. (2014). تصور مقترح لبرنامج قائم على المدخل الجذعي STEM في التدريس وفق منهج INTEL المستند على المشروعات. رسالة ماجستير. جامعة الإمام محمد بن سعود. الرياض.
- الشمري، مها. (2017). بناء برنامج إثرائي مستند إلى منحى STEM وفاعليته في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة بمدينة حائل. رسالة دكتوراه. جامعة الإمام محمد بن سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- شواهن، خير. (2016). طرائق حديثة في التعليم: برنامج STEM نماذج تطبيقية العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. عمان: عالم الكتب الحديثة.

عبد الرؤف، مصطفى. (2017). تصور مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير توجه STEM. *مجلة التربية العلمية*، 20(7). ص ص 137-190.

عبد الفتاح، محمد. (2016). برنامج STEM مقترح في العلوم للمرحلة الابتدائية لتنمية مهارات التصميم التكنولوجي والميول العلمية. *مجلة التربية العلمية*. 6(19). ص ص 1-28.

العززي، عبد الله. (2017). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة كلية التربية بأسسيوط*. 33(2). ص ص 312-647.

القحطاني، حسين؛ وآل كحلان، ثابت. (2017). معوقات تطبيق منحنى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 9(1). ص ص 23-42.

كوارع، أمجد. (2017). أثر استخدام منحنى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. *رسالة ماجستير*. الجامعة الإسلامية. غزة. فلسطين.

مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول: توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM (2015). *مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات المنعقد في جامعة الملك سعود*. مايو. ص ص 1-679.

المراجع الأجنبية:

- Dugger. W. E. (2013): Evolution of STEM in the United States. *Paper presented at the 6th Biennial international conference on technology education research*. Gold Coast. Queensland. Australia.
- Han, S., Capraro, R. & Capraro, M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113.
- James. J. S. (2015). *Science. Technology. Engineering. and Mathematics (STEM) Curriculum and Seventh Grade Mathematics and Science Achievement*. Grand Ganyon University. Ann Arbor.
- Kar-Tin. I. & Rondney. N. (2013). The Recruitment of STEM – Talented Students into Teacher Education Programs. *International Journal of Engineering Education*. 29 (4). pp 833-838.
- Lantz. Hays; Blaine. Jr. (2009): *Science. Technology. Engineering. and Mathematic (STEM) Education What From? What Function? Ed.D*. Retrieved on 19/4/2018. Available from: <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMeducationArticle.pdf>

- Ministry of Education. (2010) *Departments of Education in the Kingdom of Saudi Arabia*. Retrieved 19/4/2018 from: <http://www.moe.gov.sa/Pages/ministryguide.aspx>
- Stephanie P.M. (2008). Blessed unrest: The power of unreasonable people to change the world. *NCSSSMST Journal*. National Consortium for Specialized Secondary Schools of Mathematics. Science and Technology. *NCSSSMST Professional Conference*. 13 (2). Spring. March. 2008. 8-14.
- STEM Maryland. (2012). *Maryland State STEM*. Standards of Practice Framework Grades 12-6. Maryland, US A: Maryland State Department of education.