Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (4), Issue (2): 30 Jan 2020
P: 57 - 74

AJSRP
ISSN: 2522-3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (4)، العدد (2): 30 يناير 2020 م
ص: 57 - 74

Obstacles That Limit the Implementation of STEM Approach in Science Education from Teachers' Point View

Shaher Rebhi Elayyan
Faculty of Education || Sohar University || Oman
Yousuf Obaid Al-Mazroi'
Ministry of Education || Oman

Abstract: The current study aims to reveal the obstacles that limit the implementation of STEM integrated approach in science education in Sultanate of Oman, and investigate the impact of gender variable in exisestance of these obstacles. To achieve the aims of the study, the descriptive approach was used and a questionnaire as a data collection tool which is divided into three parts: obstacles related to the teachers in implementing STEM that included 13 items, obstacles related to the learning environment that included 11 items, and obstacles related to the content that included 12 items. After verifying the validity and reliability, the questionnaire was applied to the sample which was chosen purposively and consisted of 117 science teachers have a training to apply STEM in their schools. The findings showed the degree of obstacles lies between high to medium. The third part (obstacles related to content) ranked first with an average of 3.51 with a high degree, followed by the second part (obstacles related to the learning environment) in the second rank with an average of 3.31 with a medium degree, and finally the first part (obstacles related to the teacher) with an average of 2.77 and medium degree. Also, there were no statistical significance between averages due to the variable of gender (male/female). In the light of these findings, the study recommends that the science curricula should be developed through STEM approach. Also, supporting classrooms with materials and tools that help students to apply lessons according to STEM, and developing the performance of science teachers by providing intensive training courses on the ideal application of STEM in teaching science.

Keywords: STEM approach, Obstacles.

معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم من وجهة نظر المعلمين في سلطنة عمان

شاهر ربحي عليان
كلية التربية || جامعة صحار || سلطنة عمان
يوسف بن عبيد المزروعي
وزارة التربية والتعليم || سلطنة عمان

الملخص: هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن المعوقات التي تواجه المعلمين في تطبيق المنحى التكاملي STEM في سلطنة عمان، بالإضافة إلى معرفة أثر متغير الجنس في مدى وجود هذه المعوقات. لتحقيق أهداف الدراسة استُخدم المنهج الوصفي، والاستبانة كأداة لجمع البيانات التي تكونت من ثلاثة محاور، وهي: معوقات تتعلق بالمعلم في تطبيق منحى STEM وتضمن 13 فقرة، ومعوقات تتعلق ببيئة التعلم وتضمن 11 فقرة، ومعوقات تتعلق بالمحتوى وتضمن 12 فقرة. وبعد التحقق من صدق الأداة وثباتها طبقت على عينة الدراسة الذين اختيروا بالطريقة القصدية، وتكونت من 117 من معلمي ومعلمات العلوم بسلطنة عمان الذي تلقوا تدريباً لتطبيق منحى STEM

في مدارسهم. أظهرت نتائج الدراسة وجود معوقات بدرجة متوسطة إلى عالية في تطبيق منحى STEM، حيث جاء المحور الثالث (معوقات تتعلق بالمحتوى) بالمرتبة الأولى بمتوسط حسابي 3.51 وبدرجة عالية، يليه المحور الثاني (معوقات تتعلق ببيئة التعلم) بمتوسط حسابي 3.31 وبدرجة متوسطة، ثم المحور الأول (معوقات تتعلق بالمعلم) بمتوسط حسابي 2.77 وبدرجة متوسطة أيضا. كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات معلمي العلوم حول معوقات تطبيق منحى STEM تعزى إلى متغير الجنس (ذكر، أنثى). وفي ضوء النتائج توصي الدراسة بضرورة تطوير محتوى مقررات العلوم من خلال تصميمها وفق منحى STEM، وتجهيز الفصول الدراسية وتوفير الأدوات التي تساعد الطلاب على الممارسة العملية المرتبطة بمنحى STEM، وتطوير أداء معلمي العلوم من خلال تقديم دورات تدريبية مكثفة حول التطبيق المثالي لمنحى STEM في تدريس مادة العلوم.

الكلمات المفتاحية: منحى STEM، المعوقات.

مقدمة

هدفت العديد من حركات تعليم العلوم الإصلاحيَّة إلى تحقيق وحدة وتكامل المعرفة، وذلك بإدماج التخصصات بشكل بيني تكاملي يساعد المتعلم على فهم الموضوعات فهما شاملا ومتعمقا، ويمكّنه من فهم العالم الحقيقي المحيط به. وقُدمت العديد من المشروعات العالمية بهذا الخصوص مثل مشروع 2061 العلم لكل الأمريكيين Science for All Americans(Project 2061)الذي نفذته الجمعية العلمية لتقدم العلوم (AAAS) American Association for the Advancement of Science، ومشروع إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع Science, Technology and Society(STS) ، ومدخل العلم والتقنية والمجتمع والبيئة (STSE) Science, Technology, Society and Environment، ومشروع المجال والتتابع والتناسق (SSC) Scope, Sequence and Coordination، ومشروع المعايير القومية للتربية العلمية National Science Education Standards (NSES) (Kim,) 2011.

يُعد منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، نهجا تكامليا متعدد التخصصات، يحظى باهتمام المؤسسات التعليمية و المنظمات الدولية التي تسعى إلى تطوير مواردها البشرية في المجالات التخصصية التي تدعم الابتكار والتنافسية؛ لذلك تنادي رابطة الحكام الأمريكية National Governors Association (NGA) بضرورة زيادة كفاءة المعلمين في مجال STEM، وزيادة أعداد الطلبة الذين يتابعون الدراسات المتقدمة ذات الصلة به (Oksu, 2016).

يشير كيم (Kim, 2011) أن STEM هو الاختصار الذي اعتمدته المؤسسة الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1990، وتطور المفهوم لاحقاً من خبراء بأمريكا الشمالية لوصف مشكلات تدني ترتيب الولايات المتحدة في مؤشر البرنامج الدولي لتقييم الطلبة Programme for International Student Assessment (PISA) المهتم بالعلوم والرياضيات. وكان أول ظهور تطبيقي للمفهوم عندما نفذت المؤسسة الوطنية الأمريكية للعلوم عام 1998 مشروعا تعاونيا لمعلمي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEMTEC) The Science, Technology, Engineering and Math Teacher Education Collaborative، والذي بلغت تكلفته خمسة ملايين دولار، واستمر لمدة خمس سنوات، وإدارة معهد تعليم STEM بجامعة ماساتشوستس University of Massachusetts Amherst (UMass) بالتعاون مع خمس كليات ضمن عدة مناطق إقليمية.

تزايد الاهتمام بالمنحى التكاملي STEM مع مرور الوقت، خاصة عقب ظهور نتائج الاختبارات الدولية الموحدة للطلبة TIMSS، حيث تخلفت الولايات عن منافسيها الدوليين، وأظهر تقرير رابطة الحكام الوطنية National Governors Association-NGA أن من أهم أسباب الإخفاق هو عدم صرامة تطبيق معايير العلوم والرياضيات في مراحل التعليم العام، والقصور في تحفيز دوافع واهتمام الطلبة نحو الرياضيات والعلوم، وعدم التكامل بين

الموضوعات التي يتعلمها الطلبة والعالم الحقيقي، كما وضّح أن الطلبة غالباً ما يخفقون في رؤية التواصل بين ما يدرسونه والخيارات المهنية لتعليم العلوم والهندسة والرياضيات (Thomasian, 2011).

لم يقتصر الاهتمام بالمنحى التكاملي على الولايات المتحدة فقط، بل امتد ليشمل معظم دول العالم المهتمة بتعليم العلوم ومنها الدول العربية، حيث ظهرت العديد من المؤتمرات ذات الصلة منها مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الذي يعقد في كل عام بجامعة الملك سعود تحت عنوان "منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM" (المحيسن وخجا، 2015).

وفي سلطنة عمان شهد تدريس العلوم تطورات ملحوظة منذ تبني السلطنة نظاماً تعليمياً جديداً في التعليم الأساسي (الصفوف 1-10)، والتعليم ما بعد الأساسي (الصفوف 11-12) في عام 1998. حيث حددت وزارة التربية والتعليم أهدافًا معينة لتدريس العلوم وضمنت المناهج عدة مبادرات مثل: السلامة على الطرق، والتثقيف البيئي، والتنمية المستدامة، وبرنامج تطوير المعرفة للطلاب في العلوم والرياضيات، واستخدام التكنولوجيا الحديثة. كما طُلب إلى مدرسي العلوم استخدام التعلم القائم على المشروعات والتعلم التعاوني لجعل الطلاب يشاركون بشكل كبير في قاعة الدراسة (أمبو سعيدي والبلوشي، 2011).

وقد ظهر اهتمام السلطنة بالمنحى التكاملي من خلال انطلاقة مهرجان عمان للعلوم في نسخته الأولى في العام 2017، والذي يُعد ترجمة لتوجهات الوزارة من أجل تعزيز الاهتمام بالعلوم. وفي فبراير 2018 انطلقت المرحلة الأولى من تطبيق منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM OMAN" في 18 مدرسة حكومية بإشراف من الهيئة العمانية للشراكة من أجل التنمية، وبالشراكة مع شركة رولز رويس البريطانية (OAPD) كجزء من التزامها ببرنامج الشراكة من أجل التنمية مع وزارة التربية والتعليم ممثلة بدائرة الابتكار والأولمبياد العلمي (الكثيري والعبري، 2018).

وفي مارس 2019 انطلق الأسبوع الوطني للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في جميع المديريات التعليمية في المحافظات، متوافقا مع مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة (تقنيات بلا حدود) الذي عقد بولاية صحار. تنوعت فعاليات الأسبوع الوطني لتشمل المعارض والورش العلمية التفاعلية، والمحاضرات والحوارات العلمية، والمسابقات والسينما العلمية، ومختبرات العلوم الخارجية، والأمسيات الفلكية والمسرحيات العلمية. حيث روعي التركيز على تكوين اتجاهات إيجابية نحو العلوم والابتكار وتكامل المعرفة، مما يؤكد حرص القائمين على التعليم في سلطنة عمان على الاهتمام بالتخصصات العلمية، والمساندة في نشر العلوم وترسيخها لدى الطلبة ونقلهم إلى مستويات علمية أعلى، ليكونوا مؤهلين بقوة لدخول سوق العمل القائمة على الإبداع والابتكار، وإعداد أجيال تسهم في عملية التنمية وتحقيق أعلى عائد ممكن من ثروات الوطن البشرية، وخلق تواصل علمي مهم مع المجتمع.

مشكلة الدراسة

بالرغم من الاهتمام المتزايد في سلطنة عمان بتطوير مناهج العلوم وإجراءات تدريسها، إلا أن نتائج الطلبة لا تزال دون مستوى الطموح في الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات TIMSS. فقد أظهرت نتائج هذا الاختبار تدني مستوى أداء الطلبة، فمن بين 37 دولة تقدمت لاختبار العلوم للصف الثامن حصل طلبة سلطنة عمان على المركز 29، والمركز 42 من أصل 47 دولة مشاركة في اختبار العلوم للصف الرابع الأساسي(TIMSS & PIRLS, 2015). تشير هذه النتائج إلى ضرورة مراجعة مناهج العلوم في السلطنة وتغيير ثقافة صف العلوم التقليدي، وتوظيف التكنولوجيا والهندسة والرياضيات لشرح وتفسير الظواهر العلمية. وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية توظيف المنحى التكاملي STEM في رفع مستوى أداء الطلبة وتحصيلهم في العلوم، وأكدت في توصياتها ومقترحاتها على ضرورة تبني

هذا المنحى في تدريس العلوم ومنها دراسة أكيج وآسلان (Akayg & Aslan, 2016)، ودراسة أمبو سعيدي والحارثي والشحيمة (2015)، و دراسة الدوسري(2015)، ودراسة المحيسن وخجا (2015)، وتأتي الدراسة الحالية منسجمة مع هذا الحراك العربي والعالمي الهادف إلى تحسين تدريس العلوم، كما أنها تنسجم مع الحراك المحلي في سلطنة عمان الهادف إلى رفع أداء الطلبة ومستويات تحصيلهم من خلال دمج منحى STEM في تدريس العلوم، فمنذ تبني السلطنة للمنحى في العام 2018 في عدد من المدارس كمرحلة أولى، أنشئ مركز لتدريب المعلمين على تطبيق إجراءات STEM، وبالتالي أصبح من الضروري تفعيل البحث العلمي اتجاه استقصاء المعوقات من وجهة نظر المعلمين الذين خضعوا للتدريب، وبدأوا التطبيق في المدارس ضمن مشروع STEM OMAN، وهذا ما تسعى إليه الدراسة الحالية حيث صيغت مشكلتها من خلال سؤال وفرضية كالآتي:

سؤال الدراسة

ما معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في سلطنة عمان من وجهة نظر المعلمين؟

فرضية الدراسة

لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات معلمي العلوم حول معوقات تطبيق منحى STEM تعزى إلى متغير الجنس (ذكر، أنثى).

هدف الدراسة

تهدف الدراسة إلى :

1- تحديد معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في سلطنة عمان من وجهة نظر المعلمين.
2- فحص مدى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطات استجابات معلمي العلوم حول معوقات تطبيق منحى STEM تعزى إلى متغير الجنس (ذكر، أنثى).

أهمية الدراسة

تأتي الدراسة الحالية استجابة للاتجاهات التربوية العالمية وتوصيات العديد من المؤتمرات والأبحاث التي نادت بأهمية إجراء المزيد من البحوث الكمية والكيفية المستندة إلى وصف ممارسات وأداء المعلمين في مجال منحى STEM. وضمن حدود معرفة الباحثين، تعد الدراسة الحالية من أوائل الدراسات التي تهتم باستقصاء المعوقات التي تواجه المعلمين في تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم بسلطنة عمان، بما يعين مشرفي العلوم والمعلمين الأوائل وإدارات التعليم لاتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من هذه المعوقات.

حدود الدراسة

- الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة على جميع معلمي ومعلمات العلوم الذين خضعوا لتطبيق مشروع STEM OMAN في العلوم بمدارسهم في سلطنة عمان.
- الحدود المكانية: اقتصر تطبيق الدراسة على المدارس التي تخضع لتطبيق مشروع STEM OMAN بمحافظات السلطنة.
- الحدود الزمنية: جرى تطبيق الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني، من العام 2019/2018 م.

- الحدود الموضوعية: مجالات المعوقات التي حددتها أداة الدراسة (الاستبانة) وهي: معوقات تتعلق بالمعلم، ومعوقات تتعلق ببيئة التعلم، ومعوقات تتعلق بالمحتوى.

مصطلحات الدراسة

منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM: ويقصد به نهج متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويتمكن فيه الطلاب من تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع والعمل اتصالاً فعّالاً، مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي (Gonzalez & Kuenzi, 2012). وتعرف الدراسة STEM إجرائياً بأنه المنحى الذي تبنته سلطنة عمان لتدريس العلوم منذ العام 2018، من خلال تأهيل وتدريب المعلمين على تطبيقه في مدارسهم.

المعوقات: تعرف الدراسة الحالية المعوقات إجرائياً بأنها ما يواجه معلم العلوم عند تطبيق منحى STEM من مشكلات وصعوبات تحول دون تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس هذا المقرر باستخدام هذا المنحى، وتقاس من خلال استجابات أفراد عينة الدراسة من معلمي العلوم على أداة الدراسة (الاستبانة).

2- الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً- الإطار النظري:

يعد STEM منحى هاماً لإعادة هيكلة وتطوير تعليم العلوم، يُساهم في دمج المفاهيم العلمية مع القضايا المحلية والعالمية ضمن سياق واقعي من خلال تطبيق الطالب لمهارات التفكير العلمي والابتكاري، واستخدام التكنولوجيا الرقمية والتصاميم الهندسية والنماذج الرياضية بما يمكنه من القدرة على اتخاذ القرار لمواجهة مشكلات الحياة اليومية، ودخول مجال الأعمال المحلية والمشروعات العالمية، والمنافسة في سوق الاقتصاد الجديد (Barcelona, 2014; Tsupros, Kohler & Hallinen, 2009).

منحى STEM هو اختصار لأربع كلمات هي العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، ويسعى هذا المنحى إلى إحداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة وتعلمها، ويتطلب ذلك تجهيز بيانات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطلاب التعلم النشط في ورش العمل والمشروعات التعليمية البحثية، التي يشعر خلالها الطلاب بمتعة التعلم التي تدفعهم إلى الوصول لمعرفة شاملة ومترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها، بعيدة عن الحفظ الأصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية في الفصول الدراسية (McComa, 2014).

يهدف منحى STEM إلى تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، والمساهمة في طرح طرائق جديدة لتدريس العلوم وتحقيق تكامل جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية، وتعزيز دور الوسائل التكنولوجية في التعلم. ومن المزايا أيضا تطوير مهارات وقدرات المعلم وتحويله إلى المعلم الفاعل في ضوء متطلبات التعلم الحديث، و تأهيل الطلاب الموهوبين علمياً للاستمرار في المسار العلمي وإطلاق مواهب الطلاب في الإبداع الخلاّق، والحصول على براءات اختراع المنتجات التي قاموا بابتكارها وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية والمسابقات العالمية للإبداع. إضافة إلى زيادة الفترة الزمنية للتعليم والتعلم وتطبيق المواد العلمية من خلال برامج ما بعد المدرسة والمخيمات الصيفية، وتحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عملي، وترسيخ هذه المفاهيم بطريقة مرحة مسلية وغير مباشرة (المحيسن وخجا، 2015).

ثانيًا- الدراسات السابقة:

أشارت العديد من الدراسات إلى تصورات المعلمين حول تطبيق منحى STEM من أبعاد متعددة، وكذلك معوقات تطبيقه، ومنها:

دراسة العتيبي (2019) التي هدفت إلى الكشف عن مستوى تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية نحو التعلم عن طريق منحى STEM بمحافظة عفيف في المملكة العربية السعودية. وقد اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدمت مقياساً يشتمل على محورين: الأول للكشف عن تصورات المعلمين حول توجه STEM وتضمن 16 عبارة، والثاني للكشف عن المعرفة بمتطلبات التدريس حول استخدام STEM في تعليم العلوم وتضمن 14 عبارة. وأشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً في تصورات المعلمين حول توجه STEM تبعا إلى متغير الجنس، وكانت الفروق لصالح المعلمات مقارنة بالمعلمين، ووجود فروق دالة إحصائياً في تصورات المعلمين حول توجه STEM تبعا إلى متغير التخصص.

ودراسة العنزي والجبر (2017) التي هدفت التعرف إلى مستوى تصورات معلمي العلوم نحو منحى STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات، واستخدمت المنهج الوصفي، وتمثلت أداة البحث في استبانة مكونة من محورين هما المعرفة بـ STEM والمعرفة بمتطلبات تدريس STEM، وطُبقت على عينة عشوائية من معلمي العلوم بالمدينة المنورة بلغ عددهم 136 معلم. من أهم نتائج الدراسة ارتفاع مستوى تصورات معلمي العلوم حول المعرفة بمنحى STEM ومتطلبات تدريسه، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً تعود إلى الخبرة التدريسية، وأوصت الدراسة بعدد من التوصيات منها عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم لتوضيح طبيعة STEM، وكيفية توظيفه في تدريس العلوم وأساليب إعداد خطط التدريس باستخدام هذا التوجه.

كذلك دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) التي سعت إلى الكشف عن المعوقات التي تحول دون تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين، استخدمت المنهج الوصفي، وتكونت أداة البحث من استبانة. طبقت الدراسة على عينة تشكلت من 103 من معلمي ومشرفي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمنطقة عسير اختيرت بالطريقة العشوائية البسيطة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام 2017. وكشفت النتائج عن بعض المعيقات التي تعيق تطبيق منحي STEM في تدريس مادة الرياضيات في المرحلة المتوسطة ومنها: المعوقات المتعلقة بالطالب وكانت في المرتبة الأولى، يليها المعوقات المتعلقة بالمحتوى، وحل ثالثا المعوقات المتعلقة بالمعلم، وأخيراً المعوقات المتعلقة بالبيئة الصفية.

ودراسة الدغاردي ومنصور (El -Deghardy & Mansour, 2015) التي هدفت إلى الكشف عن تصورات 23 من معلمي العلوم المهتمين بتعليم STEM، وطبيعته، وتحديد العوامل التي تيسر تطبيقه أو تعيقه في الرياض وقد أسفرت نتائج الدراسة أن تصورات المعلمين تؤثر في تنفيذهم لتعليم STEM، مع فهمهم لطبيعة العلوم والتقنية والتفاعل بين هذين المجالين، كما يرى المعلمون أن إدراج STEM قد يتطلب ثقافة مدرسية تؤكد على تبادل الخبرات والحوار المستمر بين المعلمين وإدارة المدرسة.

أما دراسة أمبو سعيدي والحارثي والشحيمة (2015) فقد سعت إلى استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحنى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وعلاقتها ببعض المتغيرات عبر عينة شملت 139 معلما ومعلمة جرى اختيارهم عشوائياً من 3 محافظات تعليمية بالسلطنة، يدرسون مادة العلوم للصفوف (1-10). طُبق عليهم مقياس معتقدات نحو تعليم STEM، قسم إلى محورين، هما المعرفة بتعليم STEM، ومتطلبات التدريس. ومن أهم النتائج للدراسة وجود معتقدات عالية لدى المعلمين نحو تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات دون وجود فروق دالة إحصائياً في هذا الجانب يعزى إلى متغير الجنس والخبرة التدريسية. ومن أبرز

توصيات الدراسة عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي مادة العلوم لتعريفهم تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ودراسة إبراهيم والجزائري (2014) التي اتبعت المنهج الوصفي وهدفت إلى تحديد تصورات معلمي الصف للحلقة الأولى من التعليم الأساسي حول تكامل الرياضيات والعلوم، من حيث أسس تكامل الرياضيات والعلوم، وفوائد تكاملهما، ومتطلبات هذا التكامل ومشكلاته ومهاراته، واتجاهات المعلمين نحوه. لجمع البيانات، صمم الباحثان مقياساً يتألف من 70 عبارة تقيس كل منها مؤشراً من مؤشرات التكامل، وقد طبقت على عينة بلغت 216 معلم ومعلمة من الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، وبينت النتائج أن تصورات المعلمين حول وجود التكامل كانت أدنى من المتوسط المأمول.

ودراسة وانغ ومور وروهريج وبارك (Wang, Moore, Roehrig & Park, 2011) التي هدفت إلى استكشاف أثر التنمية المهنية على تصورات المعلمين حول STEM، ومعرفة العلاقة بين هذه التصورات والممارسات الصفية لديهم. اعتمدت الدراسة منهج البحث النوعي من خلال دراسة حالة لثلاثة معلمين للمرحلة المتوسطة مشاركين في تنفيذ برنامج تدريبي مبني على منحى STEM خلال عام كامل. وتوصلت النتائج إلى أن طريقة حل المشكلات هي إحدى المكونات الرئيسية لدمج تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات باختلاف تخصصاتهم، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور ممارسات مختلفة في الغرفة الصفية، كما أشارت النتائج إلى أن التقنية كانت التخصص الأكثر صعوبة للدمج في هذه الحالات مع إدراك المعلمين إلى ضرورة إضافة المزيد من معرفة المحتوى لديهم عند محاولتهم لدمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

تعليق على الدراسات السابقة:

يلاحظ من خلال الدراسات السابقة تركيزها على تصورات أو معتقدات المعلمين حول تطبيق منحى STEM في التدريس، حيث ظهر تفاوتاً فيها تبعاً لمتغيرات الجنس أو التخصص أو عدد سنوات الخبرة. ومن المنطقي أن تركز هذه الدراسات على التصورات؛ حيث أن STEM منحى يؤكد على تكامل المعرفة، وربما تكون هذه الثقافة واضحة نظرياً بالنسبة لشريحة كبيرة من المعلمين، إلا أن طريقة تطبيقها عملياً لا زالت غير واضحة. وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في أهمية تبني منحى STEM في تدريس العلوم، ورفع كفاية وتأهيل المعلمين لتطبيقه عملياً، وتعديل تصوراتهم نحوه، ولكنها تتفق بشكل رئيسي مع دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) التي بحثت في معوقات تطبيق STEM في تدريس الرياضيات، وتختلف عنها في أن التطبيق سيكون على تدريس العلوم.

3- منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي، حيث يعتبر من المناهج البحثية التي تستخدم لوصف ظواهر معينة، وجمع البيانات والمعلومات حولها؛ بهدف التعرف إلى تلك الظاهرة وتحديد جوانب القوة والضعف فيها، والوصول إلى نتائج وتعميمات تساعد على فهم الواقع وتطويره (شراب وسليم، 2015).

مجتمع الدراسة وعينتها

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة القصدية، وتشكلت من المجتمع ذاته الذي يتألف من 117 معلما ومعلمة علوم، موزعين على 18 مدرسة بمحافظات السلطنة والذين يطبق عليهم مشروع STEM OMAN، حسب الإحصاءات

الصادرة من دائرة الابتكار والأولمبياد العلمي التابعة للمديرية العامة للتقويم التربوي بوزارة التربية والتعليم (وزارة التربية والتعليم، 2018). ويوضح الجدول 1 توزيع أفراد الدراسة على محافظات السلطنة من حيث الجنس والخبرة.

جدول (1) توزيع أفراد الدراسة على محافظات السلطنة من حيث الجنس

المحافظة	عدد أفراد العينة	الجنس	
		ذكر	أنثى
مسقط	37	23	14
الداخلية	6	0	6
الظاهرة	7	7	0
البريمي	6	6	0
شمال الباطنة	14	7	7
جنوب الباطنة	17	11	6
مسندم	3	0	3
شمال الشرقية	10	2	8
جنوب الشرقية	9	0	9
الوسطى	4	0	4
ظفار	4	0	4
المجموع	117	56	61

أداة الدراسة

أداة الدراسة هي استبانة صممت بهدف جمع البيانات حول تصورات معلمي العلوم لمعوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM في سلطنة عمان، وقد جرى تصميم الأداة وفقاً للخطوات الآتية:

1- الاطلاع على الدراسات التي تناولت المعوقات والمشكلات التي تواجه تطبيق منحى STEM في العلوم، ومراجعة الدوريات والمقالات والأبحاث والكتب ذات العلاقة، وقد استفاد الباحث منها في بناء وصياغة عبارات الاستبانة وتحديد محاورها، كدراسة (العتيبي، 2019؛ العنزي والجبر، 2017؛ القحطاني وآل كحلان، 2017؛ El Deghardy & Mansour, 2015؛ أمبو سعيدي وآخرين، 2015؛ إبراهيم والجزائري، 2014؛ Nadelson et al, 2013؛ Wang, et al, 2011؛ خطايبة، 2005؛ عبادة، 2001)

2- الدراسة الاستطلاعية التي استهدفت معلمي ومعلمات العلوم وعددهم 30، في عدد من محافظات السلطنة كمدرسة هند بنت أسيد الأنصارية (10-12) بمحافظة جنوب الباطنة، ومدرسة شمساء الخليلي (5-10)، ومدرسة فيض المعرفة (5-10) بمحافظة مسقط، ومدرسة المعمورة للتعليم الأساسي (5-10) بمحافظة الداخلية. وذلك من أجل التعرف إلى تصورات معلمي العلوم لمعوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM في سلطنة عمان، وقد استفاد الباحثان من هذه الدراسة في صياغة بعض فقرات الأداة.

3- تم تصميم الاستبانة في صورتها الأولية، حيث اشتملت على 36 فقرة موزعة على ثلاث محاور وهي: معوقات تتعلق بالمعلم في تطبيق منحى STEM وتضمن 13 فقرة، ومعوقات تتعلق ببيئة التعلم وتضمن 11 فقرة، ومعوقات تتعلق بالمحتوى وتضمن 12 فقرة. وقد صممت الاستبانة باستخدام مقياس خماسي لكل فقرة من فقرات الاستبانة، اشتمل على درجة موافقة معلمي ومعلمات العلوم لمعوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM في

سلطنة عمان من خلال الاستجابات وفقاً للتدرج (لا أوافق بشدة =1، لا أوافق =2، محايد = 3، موافق = 4، موافق بشدة = 5).

4- جرى التحقق من الصدق الظاهري من خلال عرض فقرات الأداة على لجنة تحكيم تألفت من 12 فرد ممن يحملون درجة الدكتوراه والماجستير في المناهج وطرائق التدريس ويعملون في جامعات السلطنة وإدارات التعليم، وقد طلب إلى الأفاضل المحكمين إبداء رأيهم ووضع تقديراتهم لدرجة ملاءمة فقرات الأداة من حيث وضوح الصياغة اللغوية، ودرجة ارتباط كل فقرة بالمحور الذي تنتمي إليه. واعتبر إجماع 75% من لجنة التحكيم كافيا لقبول الفقرة (حسين، 2018، ص.400)، وقد كانت النسب المئوية لاتفاق المحكمين على محاور الدراسة كما يظهرها الجدول 2 مرتفعة، مما يشير إلى صدق ظاهري مقبول لتطبيق الدراسة.

جدول (2) النسب المئوية لاتفاق المحكمين على أداة الدراسة

فقرات المحور	النسب المئوية للارتباط بالمحور	النسب المئوية لوضوح الصياغة
الأول	%92	**%86**
الثاني	%83	**%83**
الثالث	%92	**%88**

5- للتحقق من ثبات الأداة طبقت الاستبانة في صورتها النهائية على عينة استطلاعية مكونة من N=30 معلماً ومعلمة علوم من خارج عينة الدراسة، وجرى حساب الاتساق الداخلي من خلال حساب معامل الثبات لكل محور من محاور الأداة وفق معادلة ألفا لكرونباخ ويوضح الجدول 3 معاملات الثبات لمحاور الاستبانة.

جدول (3) معاملات الثبات لمحاور الاستبانة وفق معادلة ألفا لكرونباخ

المحاور	عدد الفقرات	معامل ألفا لكرونباخ
معوقات تتعلق بالمعلم	13	0.87
معوقات تتعلق ببيئة التعلم	12	0.86
معوقات تتعلق بالمحتوى	11	0.88
الاتساق الكلي للأداة	36	0.93

يوضح الجدول 3 أن أعلى قيمة لمعامل ألفا لكرونباخ للاتساق الداخلي بلغ 0.88 للمحور الثالث" معوقات تتعلق بالمحتوى" وأقل قيمة لمعامل ألفا لكرونباخ للاتساق الداخلي بلغ 0.86 للمحور الثاني "معوقات تتعلق ببيئة التعلم" كما بلغت قيمة معامل ألفا لكرونباخ للاتساق الداخلي للأداة ككل 0.93 وهي قيمة مناسبة تجعل من الأداة صالحة للتطبيق.

الوزن النسبي:

اعتمدت الحدود الفعلية للفئات بناءً على التدرج الخماسي كمعيار للحكم على نتائج محاور الدراسة، حيث حددت هذه الحدود باحتساب المدى من خلال الفرق بين أعلى درجة في المقياس وأدنى درجة، ثم قسمة الفرق المطلق على أعلى درجة في المقياس، وبالتالي تحددت الدرجة للمعوقات التي يواجهها معلمو العلوم أثناء تطبيقهم للمنحى التكاملي STEM كما هو موضح في الجدول 4.

جدول (4) الحدود الفعلية للفئات بناء على التدرج الخماسي المستخدم في أداة الدراسة

مدى الدرجات	درجة الصعوبة
1.8-1	قليلة جدا
أكبر من 1.8-2.6	قليلة
أكبر من 2.6-3.4	متوسطة
أكبر من 3.4-4.2	كبيرة
أكبر من 4.2-5	كبيرة جدا

4- نتائج الدراسة ومناقشتها

- **النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة ونصه: " ما معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في سلطنة عمان من وجهة نظر المعلمين؟**

وللإجابة عن سؤال الدراسة جرى حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لاستجابات أفراد العينة على محاور الدراسة الثلاثة كما يظهر في الجدول 5.

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحاور أداة الدراسة، والترتيب لاستجابات أفراد العينة لمحاور الاستبانة

المحور	المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الصعوبة
3	صعوبة تتعلق بالمحتوى	3.51	0.68	1	كبيرة
2	صعوبة تتعلق ببيئة التعلم	3.31	0.65	2	متوسطة
1	صعوبة تتعلق بالمعلم	2.77	0.68	3	متوسطة
	المتوسط العام	3.18	0.58		متوسطة

يتضح من الجدول 5 بأن المتوسط العام لاستجابات عينة الدراسة لدرجة المعوقات في تطبيق المنحى التكاملي STEM جاءت بدرجة كبيرة في المحور الثالث للدراسة وبدرجة متوسطة في المحورين الأول والثاني، وقد بلغ المتوسط الحسابي العام للمحاور جميعها 3.18 بدرجة متوسطة. وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لكل محور من محاور الدراسة المتعلقة بدرجة صعوبة تطبيق المنحى التكاملي STEM بين 2.77-3.51 حيث جاء محور " معوقات تتعلق بالمحتوى " في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي 3.51، وانحراف معياري 0.68، وبدرجة كبيرة، يليه في المرتبة الثانية محور " معوقات تتعلق ببيئة التعلم " بمتوسط حسابي 3.31 وبانحراف معياري0.65 وبدرجة متوسطة، ثم في المرتبة الثالثة محور " معوقات تتعلق بالمعلم " بمتوسط حسابي 2.77، وبانحراف معياري 0.68 وبدرجة متوسطة. وقد اختلفت هذه النتيجة مع النتائج التي كشفت عنها مجموعة من الدراسات كدراسة أمبو سعيدي وآخرين (2015)؛ ودراسة العنزي والجبر (2017)، حيث جاء المحور المتعلق بالمعلم بالمرتبة الأولى في درجة المعوقات التي تواجه معلمو العلوم في تطبيق المنحى التكاملي STEM، في حين اتفقت النتيجة مع دراسة القحطاني وآل كحلان (2017) في أن المعوقات المرتبطة بالمعلم تقع في المرتبة الثالثة.

- **مناقشة نتائج المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالمعلم**

فيما يخص فقرات المحور الأول "المعوقات التي تواجه معلمي العلوم في تطبيق المنحى التكاملي STEM"، فقد جاءت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وفق الترتيب كما هو موضح في الجدول 6.

جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة الدراسة للمعوقات المتعلقة بمحور المعلم

م	فقرات الاستبانة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الصعوبة
1	قلة توفر دورات للمعلم تتعلق بكيفية التدريس باستخدام منحى STEM	3.78	1.03	1	كبيرة
8	ضعف مستوى التنسيق بين معلم العلوم والمختصين في التعليم بمنحى STEM	3.38	1.09	2	متوسطة
10	قلة دراية المعلم بأهداف منحى STEM	3.18	1.20	3	متوسطة
12	شيوع الجانب النظري على حساب الجانب التطبيقي خلال فترة الإعداد ما قبل الخدمة	3.13	1.12	4	متوسطة
9	ضعف درجة وعي المعلم بأهمية التدريس باستعمال منحى STEM	3.09	1.23	5	متوسطة
4	قلة تنفيذ مواقف ومشكلات واقعية تتحدى تفكير الطلبة	2.98	1.18	6	متوسطة
7	تدني طرح الأسئلة المفتوحة التي تنمي التفكير الإبداعي	2.88	1.17	7	متوسطة
2	قلة تشجيع الطلبة على ابداء وجهة نظرهم أثناء التعلم	2.79	1.17	8	متوسطة
13	ضعف الوعي بقيمة التقنيات التعليمية في التدريس	2.52	1.07	9	قليلة
11	لا توجد رغبة في التدريس باستعمال منحى STEM	2.45	1.02	10	قليلة
3	ينفذ المعلم الأنشطة التعليمية دون مشاركة الطلبة	2.12	0.96	11	قليلة
5	يقلل المعلم من قيمة أفكار وآراء طلبته	1.93	0.91	12	قليلة
6	صعوبة تقبل المعلم لإجابات طلبته وأسئلتهم واستفساراتهم	1.81	0.77	13	قليلة
	المتوسط العام	2.77	0.68		متوسطة

يتضح من الجدول 6 أن المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة الدراسة لهذا المحور جاءت متوسطة بمتوسط حسابي 2.77 ويصنف في الترتيب الثالث بالنسبة لمحاور الدراسة كما ظهر في الجدول 5. مما يعني أن المعوقات المتعلقة بالمعلم تعوق بدرجة متوسطة تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم. أما المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة لفقرات هذا المحور فقد تراوحت ما بين 1.81-3.78، ويعد المعوق المشار إليه في الفقرة الأولى " قلة توفر دورات للمعلم تتعلق بكيفية التدريس باستخدام منحى STEM" الأعلى بمتوسط حسابي 3.78 وبدرجة كبيرة، ويعزى ذلك إلى أن تبني منحى STEM في السلطنة حديث العهد؛ لذلك لم تشتمل خطط التدريب الحالية في المديريات المختلفة على دورات تدريبية كافية لمعلمي العلوم لتوضيح طبيعة توجه STEM، وكيفية توظيفيه في تدريس العلوم، وأساليب إعداد خطط التدريس باستخدام هذا التوجه. وقد بدأت السلطنة تتوسع في هذا الاتجاه مثل تطبيق منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM OMAN" في 18 مدرسة حكومية في عام 2018،

وحرصت وزارة التربية والتعليم بسلطنة عمان على مواكبة حركات إصلاح التربية العلميةوذلك بتفعيل مبادرات ، النظام التعليمي. تطويرية لضمان التحول النوعي في أداء

أما الفقرة الثامنة "ضعف مستوى التنسيق بين معلم العلوم والمختصين في التعليم بمنحى STEM" فقد جاءت ثانيا بمتوسط حسابي 3.38، ويعزى ذلك إلى قلة اللقاءات التي يعقدها المختصين مع معلمي العلوم، وعدم إشراك معلمي العلوم في وضع الخطط الخاصة بمنحى STEM. في حين أن المعوق المشار إليه في الفقرة السادسة " صعوبة تقبل المعلم لإجابات طلبته وأسئلتهم واستفساراتهم " فكانت أقلها بمتوسط حسابي 1.81، ويعزى ذلك إلى أن معظم المعلمين الذين جرى اختيارهم لتطبيق منهج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM OMAN" هم من أصحاب الكفاءة في تدريس العلوم، ولديهم خبرة في التفاعل مع الطلبة من حيث طرح الأسئلة الاستقصائية، وتقبل الإجابات والبناء عليها، وهذا ضمن المبادئ الأساسية التي يُبنى عليها منحى STEM.

- **مناقشة نتائج المحور الثاني: المعوقات المتعلقة ببيئة التعلم**

يبين الجدول رقم 7 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة الدراسة لمعوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM في محور الدراسة الثاني الخاص ببيئة التعلم.

جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة الدراسة للمعوقات المتعلقة بمحور بيئة التعلم

م	فقرات الاستبانة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الصعوبة
23	ازدحام الجدول الدراسي اليومي	4.38	0.72	1	كبيرة جدا
20	ارتفاع نسبة الكثافة العددية للطلبة في الفصول الدراسية	4.00	1.12	2	كبيرة
22	ضعف إمكانات المدرسة المادية	3.82	0.99	3	كبيرة
25	غياب التنسيق المشترك للعمل التعاوني بين معلمي العلوم والرياضيات والحاسوب	3.72	0.97	4	كبيرة
17	التجهيزات الصفية لا تدعم التعلم باستخدام منحى STEM	3.56	1.11	5	كبيرة
16	ندرة توفير بيئة صفية مشوقة ومشجعة للطلبة	3.47	1.12	6	كبيرة
21	قلة تنوع الأنشطة التعليمية والتعلمية	3.15	1.20	7	متوسطة
24	قلة التنسيق المشترك للعمل التعاوني بين معلمي العلوم	2.97	1.09	8	متوسطة
18	تدني مستوى تقدير القيادة المدرسية لإنجازات الطلبة العملية	2.72	1.02	9	متوسطة
19	ضعف اهتمام القيادة المدرسية بالبحث والاطلاع واكتشاف المعلومة	2.66	1.06	10	متوسطة
15	تدني مستوى قناعة القيادة المدرسية بأهمية منحى STEM	2.66	0.97	11	متوسطة
14	ضعف اهتمام القيادة المدرسية بمتابعة أداء المعلمين في تطبيق الطرائق الفاعلة في التعليم	2.56	1.07	12	قليلة
	المتوسط العام	3.31	0.65		متوسطة

يتضح من الجدول 7 أن المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة الدراسة لهذا المحور جاءت متوسطة بمتوسط حسابي 3.31 ويصنف في الترتيب الثاني بالنسبة لمحاور الدراسة. مما يعني أن المعوقات المتعلقة ببيئة

التعلم تعوق بدرجة متوسطة تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم. أما المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة لفقرات هذا المحور فقد تراوحت ما بين 2.56-4.38، وبعد المعوق المشار إليه في الفقرة 23 " ازدحام الجدول الدراسي اليومي" الأعلى بمتوسط حسابي 4.38 وبدرجة كبيرة جداً. وتعزى هذه النتيجة إلى ارتفاع نصاب المعلمين والمعلمات من الحصص في الجدول المدرسي؛ حيث أن المعلم يُكلّف بأعمال أخرى غير التدريس مثل مراقبة الطلبة أثناء فترة الفسحة، والاحتياط والمناوبة، وبما أن منحى STEM يسعى إلى إحداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة وتعلمها، ويتطلب ذلك تجهيز بيانات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطلاب التعلم النشط في ورش العمل والمشروعات التعليمية البحثية بإشراف المعلم، يشعر من خلالها الطلبة بمتعة التعلم التي تدفعهم إلى الوصول لمعرفة شاملة ومترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها، وهذا يتطلب توفير الوقت الكافي للمعلم لتطوير أدائه بما ينسجم مع متطلبات تطبيق منحى STEM.

أما الفقرة 20 "ارتفاع نسبة الكثافة العددية للطلبة في الفصول الدراسية" فجاءت في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي 4 وبدرجة كبيرة، ويعزى ذلك إلى أن ارتفاع الكثافة العددية للطلبة في الفصول الدراسية يحد من تطبيق منحى STEM، حيث ينشغل المعلم في متابعة الإجراءات التقليدية المتمثلة في تصحيح الدفاتر والأنشطة التقويمية وإعداد الاختبارات التحصيلية لعدد كبير من الطلبة، ولا يساعده ذلك في مراعاة الفروق الفردية بين جميع الطلبة.

في حين أن الصعوبة الواردة في الفقرة 14 " ضعف اهتمام القيادة المدرسية بمتابعة أداء المعلمين في تطبيق الطرائق الفاعلة في التعليم " فكانت أقلها بمتوسط حسابي 2.56، ويعزى ذلك إلى أن القيادات المدرسية جرى تدريبهم وتأهيلهم في المركز التخصصي للتدريب المهني للمعلمين بمسقط لكيفية متابعة تطبيق الطرائق الفاعلة في التعليم وأهمية التعلم النشط في التعليم، لذلك أصبح لديهم الخبرة الكافية في ذلك، وأن ما تتجه إليه الوزارة من سياسات وتشريعات تعليمية وخطط وطنية لتعليم STEM يتوافق مع ما يتم تطبيقه من برامج تأهيليه للقيادات المدرسية في مختلف مراكز التدريب في السلطنة.

- **مناقشة نتائج المحور الثالث: المعوقات المتعلقة بالمحتوى**

يبين الجدول رقم 8 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة الدراسة لمعوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM في محور الدراسة الثالث الخاص بالمعوقات المتعلقة بالمحتوى.

جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد عينة الدراسة للمعوقات المتعلقة بمحور المحتوى

م	فقرات الاستبانة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الصعوبة
27	الوقت المخصص للتدريس غير كافي لتطبيق منحى STEM	3.88	0.82	1	كبيرة
34	يجد الطالب صعوبة في اكتساب مهارات التصميم الهندسي من خلال المحتوى العلمي	3.82	0.85	2	كبيرة
26	دليل المعلم لا يدعم تطبيق منحى STEM	3.67	1.01	3	كبيرة
31	قلة الفرص المتاحة للطلبة لاختيار الأنشطة التي يميلون إليها	3.62	0.91	4	كبيرة
28	قلة مراعاة محتوى كتب العلوم الفروق الفردية بين الطلبة	3.55	0.94	5	كبيرة
30	ضعف تركيز المحتوى على مواقف ومشكلات تتحدى الطلبة	3.53	0.96	6	كبيرة

م	فقرات الاستبانة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الصعوبة
	وتحفزهم للبحث عن حل				
29	تغليب الخبرات النظرية في المحتوى العلمي على التطبيقات العملية	3.45	1.08	7	كبيرة
36	ضعف المحتوى العلمي في تحفيز الطلبة على البحث والاطلاع من مصادر متعددة للحصول على المعارف العلمية	3.44	1.04	8	كبيرة
33	تدني مستوى اسهام محتوى كتب العلوم في فهم العالم وقضاياه بشكل متكامل	3.29	1.09	9	متوسطة
35	تقدم المعارف العلمية من خلال السرد اللفظي وليس من خلال النماذج التعليمية والمعادلات الرياضية	3.18	1.08	10	متوسطة
32	ضعف ارتباط محتوى كتاب العلوم بالواقع	3.17	1.18	11	متوسطة
	المتوسط العام	3.51	0.68		كبيرة

يتضح من الجدول 8 أن المتوسط العام لاستجابات أفراد عينة الدراسة لهذا المحور جاءت كبيرة بمتوسط حسابي 3.51 وجاء في الترتيب الأول بالنسبة لمحاور الدراسة. مما يعني أن المعوقات المتعلقة بالمحتوى تعوق بدرجة كبيرة تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم. أما المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد العينة لفقرات هذا المحور فقد تراوحت ما بين 3.17-3.88، ويعد المعوق الوارد في الفقرة 27 " الوقت المخصص للتدريس غير كافي لتطبيق منحى STEM " الأعلى إعاقة بمتوسط حسابي 3.88 وبدرجة كبيرة، ويعزى ذلك إلى أن الوقت المخصص للحصة الدراسية عبارة عن 45 دقيقة، وهو غير كافٍ لتحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عملي، وترسيخ هذه المفاهيم بطريقة مرحة مسلية وغير مباشرة. كما أن تعزيز دور الوسائل التكنولوجية في التعلم، ودمج التكنولوجيا في منهجيات التدريس اليومية التي هي من أساسيات تدريس منحى STEM تحتاج لوقت كافي لتطبيقها يزيد عن 45 دقيقة للحصة الواحدة. أما الفقرة 34 "يجد الطالب صعوبة في اكتساب مهارات التصميم الهندسي من خلال المحتوى العلمي" فجاءت في الترتيب الثاني من حيث الصعوبة بمتوسط حسابي 3.82 وبدرجة كبيرة، ويعزى ذلك إلى أن مهارات التصميم الهندسي جرى استحداثها في منحى STEM، ولم يتم تدريب الطالب على هذه المهارات في المراحل الأولى من الدراسة؛ لذلك جاء إدراج هذه المهارات في سلسلة مناهج كامبردج العالمية للمراحل الدراسية الأولى حالياً، والتي ستؤهل الطلاب فيما بعد على التكيف بإتقان المهارات الخاصة بمنحى STEM في المراحل العليا. في حين أن الصعوبة الواردة في الفقرة 32 " ضعف ارتباط محتوى كتاب العلوم بالواقع " فكانت أقلها صعوبة بمتوسط حسابي 3.17 وبدرجة متوسطة، وهذا يشير إلى اهتمام مصممي مناهج العلوم بتضمين المحتوى بالأنشطة والوسائل البصرية التي تساعد في ربط الظواهر العلمية المجردة بواقع الطالب وبيئته، مما جعل هذه الفقرة أقل صعوبة لدى عينة الدراسة.

- **النتائج المتعلقة بفرضية الدراسة ومناقشتها**

قبل البدء في اختبار فرضية الدراسة، تم اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي لاستجابات عينة الدراسة على محاور معوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM، وذلك من خلال اختبارات قياس التوزيع الطبيعي (اختبار شابيرو – ويلك، اختبار كولومجروف – سميرنوف)، فظهرت النتائج كما في الجدول 9.

جدول (9) اختبارات قياس التوزيع الطبيعي

اختبار شابيرو – ويلك		اختبار كولومجروف – سميرنوف	
الدلالة الإحصائية	درجة الحرية	الدلالة الاحصائية	درجة الحرية
0.38	117	0.08	117

تُظهر النتائج في الجدول 9 أن التوزيع طبيعي لمتوسط الاستجابات، حيث جاءت قيمة الدلالة الإحصائية أكبر من 0.05 في كلا الاختبارين، والشكل 1 يوضح توزيع عينة الدراسة حسب المجموع الكلي لاستجابات أفراد عينة الدراسة لمحاور معوقات تطبيق المنحى التكاملي STEM. واستناداً إلى هذه النتيجة يمكن استخدام الإحصاء البارامتري لاختبار فرضية الدراسة.

تنص الفرضية الصفرية على أنه: " لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين المتوسطين الحسابيين لاستجابات معلمي العلوم حول معوقات تطبيق منحى STEM تعزى إلى متغير الجنس (ذكر، أنثى) ". لاختبار هذه الفرضية استخدم اختبار (ت)، ويوضح الجدول 10 النتائج المتعلقة بهذا الاختبار.

جدول (10) نتائج تحليل اختبار (ت) للعينتين المستقلتين لأثر متغير الجنس لاستجابات أفراد العينة

المتغير التابع	النوع الاجتماعي	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
النوع الاجتماعي	ذكر	56	3.24	0.57	115	1.16	0.24
	أنثى	61	3.12	0.58			

يتبين من الجدول 10 عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 بين متوسط استجابات أفراد العينة لمتغير الجنس، وذلك استناداً إلى قيمة (ت) الإحصائية؛ حيث بلغت 1.16. وبقيمة احتمالية تساوي P=0.24 وهي أكبر من مستوى 0.05، ويعزى ذلك إلى الاهتمام المتكافئ من وزارة التربية والتعليم بين مدارس الذكور والإناث من حيث البيئة المدرسية والبيئة الصفية حيث يتم توفير جميع الوسائل والأدوات لتطبيق الدروس، كما أنه جرى البدء بتأهيل الذكور والإناث على حد سواء بدورات خاصة بمنحى STEM اثناء الخدمة.

توصيات الدراسة

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، فإن الباحثين يوصيان بالآتي:

1- تطوير أداء معلمي العلوم من خلال تقديم دورات تدريبية مكثفة حول التطبيق المثالي لمنحى STEM، وكيفية توظيفه في تدريس مادة العلوم، وأساليب إعداد خطط التدريس باستخدام هذا المنحى، وتوجيه المختصين بعمل خطط تدريبية خاصة بمنحى STEM بالتنسيق مع المركز التخصصي للتدريب المهني للمعلمين، ومتابعة الأثر التدريبي للمعلمين، حيث أشارت نتائج الدراسة إلى شعور المعلمين لصعوبة نتيجة قلة الدورات التدريبية.

2- ضرورة عقد لقاءات تعريفية بمنحى STEM للمعلمين للتعرف على أهدافه وأهميته وطرائق استخدامه وكذلك أخذ مقترحات المعلمين في الحسبان لتطوير منحى STEM، وعقد لقاءات دورية للتنسيق بين معلمي العلوم والمختصين في التعليم بمنحى STEM. حيث أشارت نتائج الدراسة لضعف مستوى التنسيق بين معلم العلوم والمختصين بمنحى STEM وقلة دراية المعلم بأهداف منحى STEM.

3- إنشاء لجان على مستوى المديريات التعلمية تضم عدداً من مشرفي ومعلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات مع عدد من المهندسين لبحث سبل تطوير العمل على ضوء منحى STEM ووضع تصور لمسارات التكامل بين هذه المواد.

4- تخفيض أنصبة المعلمين الملتحقين ببرنامج منحى STEM OMAN، حيث أظهرت نتائج الدراسة ازدحام الجدول الدراسي اليومي للمعلمين.

5- تخفيض أعداد الطلبة في الفصول بما لا يزيد عن 20 طالباً في كل فصل دراسي، لأن ارتفاع الكثافة العددية للطلبة يعيق تطبيق منحى STEM بشكل صحيح، حيث أشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع نسبة الكثافة العددية للطلبة في الفصول الدراسية.

6- تجهيز الفصول الدراسية وتوفير الأدوات التي تساعد الطلاب على الممارسة العملية المرتبطة بمنحى STEM، لأن الفصول الحالية غير مجهزة تجهيزاً كاملاً لتعليم منحى STEM، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ضعفاً في إمكانات المدرسة المادية.

7- توفير الوقت الكافي لتنفيذ منهاج العلوم وفق منحى STEM، ومراعاة التخطيط المناسب للمعلم، والحرص على توزيع الوقت لتحقيق أهداف الدروس المنشودة، دون الإخلال بممارسات الطلاب، حيث أشارت نتائج الدراسة أن الوقت المخصص للتدريس غير كافي لتطبيق منحى STEM.

8- العمل على تدريب الطلاب على طرائق اكتساب مهارات التصميم الهندسي من خلال المحتوى العلمي، وذلك بتطوير مقررات العلوم من خلال تصميمها وفق تعليم STEM، ووضع أنشطة مصاحبة بمنحى STEM في دليل المعلم، وإضافة استراتيجيات داعمة له. حيث أظهرت نتائج الدراسة، أن الطالب يجد صعوبة في اكتساب مهارات التصميم الهندسي من خلال المحتوى العلمي الحالي، وأن دليل المعلم لا يدعم تطبيق منحى STEM.

قائمة المراجع

أولًا- المراجع العربية

- إبراهيم، هاشم.، والجزائري، خلود. (2014). اعتقادات معلمي الصف حول تكامل الرياضيات والعلوم في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في جنوب سوريا. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس دمشق، 13(3)،46-88.
- أمبوسعيدي، عبد الله.، الحارثي، أمل محمد.، والشحيمة، أحلام عامر. (2015). معتقدات معلمي العلوم سلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الأول-التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات. المملكة العربية السعودية، 391-407، 5-7 مايو 2015.
- أمبوسعيدي، عبد الله.، والبلوشي، سليمان. (2011). طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية. (ط2). الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- حسين، عبدالمنعم. (2018). القياس والتقويم في الفن والتربية الفنية(الطبعة الأولى). عمّان: دار الكتاب الأكاديمي.
- خطابية، عبدالله محمد. (2005). تعليم العلوم للجميع. الطبعة الأولى. عمّان: دار الميسر للنشر والتوزيع.

- 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، 599-641، 5-7 مايو 2015.
- شراب، يوسف محمد.، وسليم، عبدالله. (2015). منهجية البحث العلمي. الطبعة الأولى. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- عبادة، أحمد. (2001). التفكير المنطقي "المعوقات والميسرات(الطبعة الأولى). القاهرة: مركز الكتاب.
- العتيبي، أريج عبدالعزيز. (2019). تصورات معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية نحو التعلم عن طريق مدخل STEM في محافظة عفيف. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العراق، 41(31)، 66-101.
- العنزي، عبدالله موسى.، والجبر، جبر محمد. (2017). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات. المجلة العلمية، جامعة أسيوط، 56(33)، 76-111.
- القحطاني، حسين.، وآل كحلان، ثابت. (2017). معوقات تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير. مجلة العلوم التربوية والنفسية، المملكة العربية السعودية، (9)، 23-42.
- الكثيري، محمد.، والعبري، ناصر. (2017). 300 فعالية في المجالات العلمية والهندسة والرياضيات بمهرجان عمان للعلوم. تم الاسترجاع من جريدة الرؤية بتاريخ 1/27/ 2019م من الموقع https://alroya.om/post/199152/300
- الكثيري، محمد.، والعبري، ناصر. (2018). انطلاق المرحلة الأولى من تنفيذ منهج (STEM) للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. تم الاسترجاع من جريدة الرؤية بتاريخ 1/27/ 2019م من الموقعhttps://alroya.om/post/208347/
- المحيسن، إبراهيم عبد الله.، وخجا، بارعه بهجت. (2015). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الأول-التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات. المملكة العربية السعودية، 13-39، 5-7 مايو 2015.
- وزارة التربية والتعليم. (2018). وثيقة التقويم التربوي. دائرة التقويم التربوي. الطبعة الأولى. مسقط: وزارة التربية والتعليم. مسترجع من الموقعhttps://drive.google.com/drive/folders /

ثانيًا- المراجع بالإنجليزية

- Akayg, S., & Aslan, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of pre- service chemistry and mathematics teachers. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4(1), 56-71.
- Barcelona, K. (2014). 21st Century Curriculum Change Initiative: A Focus on STEM Education as an Integrated Approach to Teaching and Learning. American Journal of Educational Research, 2(10), 862-863.

- El-Deghaidy, H. & Mansour, N. (2015). Science Teachers' Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges. International Journal of Learning and Teaching, 1(1), 51-54.
- Gonzalez, B. & Kuenzi, J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer Specialist in Science and Technology Policy, CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress, Retrieved on 22/3/2019, available from: http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf
- Kim, H. (2011). Picking up STEAM? Reflections on Koreas Creative Education Policy, Korean National Commission for UNESCO.15th UNESCO-APEID conference 6-8 December 2011, Jakarta, Indonesia.
- McComa, F. (2014). The Language of Science Education: An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning. Rotterdam, AW: Sense Publishers.
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM Perception and Preparation: Inquiry-Based STEM Professional Development for Elementary Teacher. Journal of Education Research, 106(2), 157-168.
- Oksu, H. & Jinwoong, S. (2016). Analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. Eurasia journal of mathematics, science, technology Education, 12(7), 1843-1862.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions, National Governors association, Washington, DC: National Governors Association Centre for Best Practices.
- TIMSS & PIRLS (2015). Retrieved on January 26, 2018 from: https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/#side
- Tsupros, N., Kohler, R. & Hallinen, J. (2009). STEM Education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.
- Wang, H., Moore, J., Roehrig, H., & Park, M. (2011). STEM integration teacher perception and practice. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER),1(2), Article 2: 1-13.`