تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات

*"محمد خير" محمود السلامات**

ملخص

هدفت الدراسة إلى استقصاء تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، واختلاف تلك التصورات باختلاف مؤهل المعلم العلمي، وسنوات خبرته، وتخصصه، واستخدم المنهج الوصفي من خلال تطبيق استبانة تقيس تصورات معلمي العلوم حول منحى(STEM) ومتطلبات التدريس باستخدامه على عينة مكونة من (56) معلما للعلوم في المدارس الثانوية في مدينة الطائف تم اختيارهم عشوائياً.

أظهرت النتائج وجود تصورات بدرجة كبيرة لدى معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى (STEM)، وحول متطلبات التدريس باستخدامه، كما أظهرت النتائج أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تلك التصورات تعزى لكل من متغير المؤهل العلمي لصالح المعلمين الحاصلين على دراسات عليا، ومتغير سنوات الخبرة لصالح السنوات الأكثر، فيما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير تخصص معلم العلوم.

الكلمات الدالة: معلم العلوم، منحى STEM.

المقدمة

بدأ ظهور منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Integrative Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) خلال العقد الأخير من القرن الماضي في مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية (NSF)، ثم انتقل بعد ذلك إلى كثير من دول العالم، وقامت فكرته على اصلاح التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال اتجاه العلم لكل الأمريكيين. وتقوم فلسفة هذا التكامل على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفي، ويعني هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين كل من العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، مما يجعل له أثراً كبيراً في تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه.

وقد صدر مؤخرا تقرير عن المجلس العالمي للبحوث يلخص البحث عبر مجموعة متنوعة من المجالات التي توفر نظرة واضحة عن التعلم الإنساني، وكيف أن هذه النظرة قد تؤثر في التدريس؛ بناء على ذلك التقرير، قدمت أمثلة على كيفية إدماج مبادئ التعلم في فصول المراحل الدراسية المختلفة، كما أن الربط بين المعلومات الجديدة التي يهدف الطلبة إلى تعلمها مع ما يعرفونه بالفعل من خلال انخراطهم بأنشطة تسمح لهم بقدر من التقويم الذاتي يؤدي إلى تحقيق تعلم فعال وذا معنى، وهذا يتماشى مع النظرية التي تعرف باسم البنائية (Cantrell & Taylor, 2009, 295). ولهذا ركزت المملكة المتحدة خلال الفترة (2004–2010) بشكل واضح على برنامج STEM وذلك لتحقيق الجودة في المخرجات التعليمية، فقدمت الحكومة الدعم والتمويل المناسبين، ورأت أهمية التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في الوصول إلى مستقبل متميز بالتنمية المستدامة (Harrison, 2011, 17).

مفهوم منحى STEM

من خلال مراجعة الأدب التربوي تبين وجود تعريفات متعددة لمنحى STEM، فتعرفه غانم (2011, 129–131) بأنه أحد مداخل التربية التكنولوجية الذي نشأ من حاجة اجتماعية اقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية

* قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة الطائف، المملكة العربية السعودية. تاريخ استلام البحث 2016/6/13، وتاريخ قبوله 2016/10/14.

© 2019 عمادة البحث العلمي / الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

الكبرى في العقود الأخيرة، ويعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة حول المشكلات والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية، والتمركز حول الخبرة المحددة الموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعملي في ثنائيات وفرق، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند على الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العملي والابداعي والناقد.

ويعرّف أيضاً بأنه منهج يستخدم في عملية التعلم يتميز بتعدد التخصصات، وترتبط فيه المفاهيم العلم بالظواهر الطبيعية، كما يتمكن من خلاله الطالب تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في مواقف التعلم في المدرسة وربطها بالمجتمع والعمل (المهنة) بطريقة فعالة وبالتالي يتحقق التنور العلمي والتنافس في الاقتصاد العالمي (Gerlach, 2012, 3)، وعرفه بريني وهيل (Briny & Hill, 2013) بأنه منحى يهتم بتعليم وتعلم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما يكفل انتاج جيل مفكر قادر على حل المشكلات التي تواجهه في شتى المجالات.

فيما عرفه المحيسن وخجا (2015, 20) بأنه اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها، كما تتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية والمشاريع التعليمية، التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية.

ومنحى تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التعليمي (STEM Education) يركز على الحقول العلمية الأكاديمية الأربعة: "العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" وتوظيفها معاً في التعليم، وتعتبر العلوم والتقنية والهندسة، والرياضيات جزءً مهما من التعليم في السوق العالمية التنافسية، لذلك فهذا المنحى لا يعتبر حركة اصلاح فقط؛ بل يشدد على اتباع نهج متعدد التخصصات لإعداد أفضل جيل من الطلبة يمتلك معارف ومهارات مجالات STEM جميعها وبالتالي انتاج خريجين قادرين على الالتحاق بفعالية بالمهن التي يطرحها هذى المنحى، ويمكن توضيح هذه التخصصات كما يلي (National Governors Association, 2009, 7 ; Thomasian, 2011, 9):

- **العلوم:** تتضمن المعارف، والمهارات، وطرق التفكير العلمي، والإبداعي، واتخاذ القرار، والقيم والاتجاهات العلمية.
- **التقنية:** تتضمن التطبيقات العلمية، والهندسية، وعلوم الكمبيوتر.
- **التصميم الهندسي:** تتضمن عنصرين يحققا التعلم المتمركز حول التصميم الهندسي وهما: تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية في مرحلة المدرسة الثانوية، وإعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسي فيما بعد مرحلة المدرسة الثانوية.
- **الرياضيات:** تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات، وحل المشكلات الرياضية.

وبين الأدب التربوي العديد من المصطلحات التي تشير لمفهوم التكامل وأهميته، وأظهرت العديد من الدراسات أن تكامل العلوم والرياضيات له تأثير إيجابي في تحصيل الطلبة واتجاهاتهم والدافعية للتعلم (العريمي، 2009 ؛ Stinson & Harkness & Meyer & Stallworth, 2009)، كما أظهرت دراسات أخرى تتعلق بتكامل التقنية ودورها الفعال في التحصيل ومهارات التفكير وعمليات العلم (القرارعة وحجة، 2013 ؛ نوافلة والهنداسي، 2012 ؛ Suwaid, 2013)، كما وضح كانتريل وأخرون (Cantrell & Pekcan & Itania & Velasquez, 2006) إن اشراك الطلبة في أنشطة تكاملية في العلوم والهندسة يؤدي إلى زيادة تحصيل العلوم والرياضيات لديهم.

مبررات منحى STEM

تبين الدراسات أن ظهور الاهتمام بمنحى تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التعليمي (STEM Education) في الولايات المتحدة الأمريكية جاء بسبب نتائج الاختبارات والدراسات الدولية الموحدة، حيث أظهرت النتائج اختلاف الولايات المتحدة الأمريكية عن الدول الأخرى، كما بينت نتائج الدراسات (Thomas & Williams, 2010 ; Williams, 2013 ; Wang, 2012 ؛ المحيسن وخجا، 2015 ؛ Baran & Maskan, 2010) عدم جدية تطبيق معايير العلوم والرياضيات في التعليم العام الأمريكي، وضعف الاهتمام بتكامل أنواع المعرفة العلمية التي يتعرض لها الطلبة، وهذا بدوره انعكس على أدائهم وبالتالي فشلهم في رؤية ما يدرسونه والخيارات المهنية لتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ولذلك قامت أمريكا بخلق فرص للتميز في التكنولوجيا، والتعليم، والعلوم والرياضيات من خلال ثلاثة مجالات حاسمة لضمان الابتكار والابداع في القرن الحادي والعشرين تمثل المجال الأول في زيادة الاستثمار في البحوث، أما المجال الثاني فيتمثل في تعزيز الفرص التعليمية في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات من المرحلة الابتدائية حتى المراحل العليا، والمجال الثالث في تطوير بنية تحتية الابتكار.

كما جادل دعاة منحى (STEM) التعليمي بأن ظهوره جاء ليخدم مصلحة الاقتصاد عن طريق زيادة دافعية الطلاب لدراسة هذا المنحى، فخلال العقد الماضي نمت الصين والهند وأصبحتا رائدتين في مجال تخريج المهندسين والفنيين، ففي عام 2008، فقد أنتجت الصين 500,000 مهندس، والهند 200,000، في المقابل، أنتجت الولايات المتحدة 70,000 مهندس لسوق العمل وهذا يعني أن عدد المهندسين منخفض جدا في الولايات المتحدة، وهذا شكل قلقاً لدى القادة وساسة الأعمال والصناعة في الولايات المتحدة، خصوصاً أنهم على دراية بأهمية المجالات الهندسة والتقنية ركيزة أساسية في تنمية الاقتصاد الوطني(Hughes, 2009, 28).

وبهذا نلاحظ أن مبررات منحى STEM تتمثل في (Williams, 2013):

أولاً: مبررات مهنية، تتمثل النقص في تخريج أفراد يتمتعون بمهارات مهينة مطلوبة، ومن المتوقع أن يعمل منحى STEM على اتاحة الفرص الوظيفية بشكل واسع ومتنوع.

ثانياً: مبررات اقتصادية، حيث سيؤدي تركيز الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة على منحى STEM إلى تعزيز دورها كمحرك قوي للاكتشافات العلمية والتقنية التي أصبحت متطلب رئيسي لهذا العصر، وتعزيز وصولها إلى المنافسة العالمية في ضوء التغير الاقتصادي السريع الذي يفرض زيادة في قدرتها على الابتكار.

وهذا بدوره ينطبق على أي دولة أخرى تطمح إلى إنتاج مجتمع متاح له فرص مهنية متنوعة، ويتمتع باقتصاد قوي من خلال أنظمة تعليمية تسهم في إنتاج مهندسين تقنيين وعلماء في العلم والرياضيات.

كما أن العديد من الدراسات أثبتت أن منحى STEM يحسن العملية التعليمة التعلمية، فقد أثبتت دراسة (Hartzler, 2000) فاعلية تدريس العلوم برامج باستخدام المناهج الدراسية المتكاملة في تحصيل الطلاب، وبشكل خاص الطلاب ذوي المستوى المتوسط، حيث ظهر تحسن في الانجاز والفاعلية الذاتية، وهو ما أثبتته أيضاً دراسات كل من (Baran & Maskan, 2010 ; Kaldi & Filippatou & Govaris, 2011 ; Jensen & Sjaastad, 2013 ; Han & Capraro & Capraro, 2015 ; Smith & Rayfield & McKim ,2015 ; McClain,2015) في الفائدة الكبيرة التي يقدمها منحى STEM في إكساب الطلبة الدافعية والاتجاهات والمهارات المختلفة والمطلوبة من سوق العمل, وزيادة التحصيل.

أهداف منحى STEM

يهدف منحى (STEM) إلى خلق التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية عن طريق التفكير الهندسي، وجعلها أدوات للحصول على المعرفة عن طريق التجربة العملية المرتبطة بالمحاولة والخطأ. ففي مجال العلوم؛ نحن نتحدث عن وصف العالم بما فيه من ظواهر واكتشافات، ونعرض هذا الوصف بأسلوب رياضي ليسهل نقله وتحليله، بينما تسهم الهندسة في تغيير العالم بمنظور تطبيقي يعتمد على كل من العلوم والرياضيات، فالتعلم من خلال منحى STEM يحفّز ملكة الإبداع لدى الطالب من خلال منظومة الربط هذه، ويجعل المعلم يدرك أهمية الوصول إلى اللغة العلمية التي تتناسب مع الطالب باختلاف عمره وطريقة تفكيره، ويتم تطبيق منحى STEM من خلال الأنشطة العملية التي تجعل النتائج أقرب إلى الفهم والإدراك كونها ملموسة، وتزداد أهمية هذا الاسلوب من التعليم بكونه أداة موازنة بين دفع الطالب إلى الخطأ للتعلم وبين إكسابه المهارات الأساسية من المعرفة أو المادة العلمية(جبر، 2015، 1).

كما يهدف منحى STEM إلى خلق بيئة تعليمية محفزة، تزيد من ثقة الطالب بنفسه، وتكون مرتبطة بواقعه، لتشجعه على الاستكشاف والاستقصاء، من خلال اثارة دافعيته وتعزيز ثقته بالعلوم والرياضيات من خلال استخدام التقنية، والابداع والتصميم الهندسي، وبالتالي جعل البيئة التعليمية حافلة بالتجارب والأنشطة العملية وبالتالي التقليل من معدل غياب الطلبة عن المدرسة، كما يهدف أيضاً هذا المنحى إلى نشر الثقافة العلمية والتقنية لجميع أفراد المجتمع، واكساب الطلبة مهارات التفكير المختلفة (Williams, 2013).

ومن هنا نلاحظ أن منحى تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM Education) يسعى إلى تحسين استيعاب الطلاب واكتسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي وزيادة تحصيلهم الدراسي، وذلك من خلال عدد من الإجراءات التي تتضمن تطوير مواد تعليمية رقمية لدعم التعليم والتعلم، وتطوير قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس الفاعل، وتأسيس مختبرات العلوم الافتراضية والتقليدية، وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية والرياضية، وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال

المعارض والمسابقات العلمية، وتركّز المبادرة حالياً على برامج التطوير المهني من خلال شراكات عالمية مع منظمات وجامعات رائدة في تعليم العلوم والرياضيات، وإنشاء المراكز العلمية، وبناء المحتوى الرقمي الداعم للتعليم والتعلّم.

متطلبات منحى STEM

يحتاج منحى STEM إلى معلم له خبرة في التعامل مع المواد والخامات التي تستخدم في الانشطة والمشروعات اللازمة للتعلم بجانب القدرة على تحويل تلك المواد والخامات إلى بناء محسوس يستفيد منه الطالب خلال تعلمه، وأن تكون لديه روح الابتكار والاختراع والتطوير، كما أن منحى STEM يؤكد على ضرورة توفير الخامات اللازمة لتنفيذ مشروعاته وأنشطته من خلال توفير مجموعة من البرامج التقنية والهندسية التي تساعد المعلم على التواصل مع طلبته لتوضيح كيفية التعامل مع تلك الخامات بالإضافة الى المختبرات الدراسية التي تساعده في توصيل المبادئ الاساسية في العلوم والنظريات التي ينبغي ان يعرفها الطالب حتى يدرك مدى الربط بين تلك النظريات ومبادئ تنفيذ المشروع او النشاط العلمي بطريقة علمية سليمة حيث لا يفقد الطالب الهوية العلمية والمغزى العلمي من وراء تنفيذ المشروعات وحتى لا يتحول الطالب الى أداه تنفذ مشروع بطريقة مهنية بعيدة عن المبادئ العلمية (Sharkawy & Barlex & Welch & McDuff & Craig, 2009, 9)

وقد بينت دراسة كل من (Baran & Maskan, 2010 ؛ المحيسن وخجا، 2015) بأن المعلم وفق منحى STEM يجب أن يتميز بكيفية ادارة مجموعات من الطلبة بالتوازي لتحقيق أفكار مشاريع مختلفة وتقبل جميع افكار تلك المشروعات وعدم التقليل من أي فكرة وأن يكون لديه الاستعداد العلمي والهندسي والتقني لمناقشة تلك الافكار وإبراز مدى تنفيذها أو الصعوبات التي تحول بين تنفيذها، وإبداء الاسباب من خلال مناقشات أو من خلال البحث في المراجع المختلفة أو على شبكة الانترنت، وتكوين ورش عمل لمناقشة جدية تلك المشروعات من خلال أوجه عديدة منها اقتصادية أو تكنولوجية أو مدى صحة افكارها العلمية وتقديم النصيحة والمشورة للطلبة على إمكانية الحصول على الخامات اللازمة وأماكن تواجدها لتنفيذ تلك المشروعات.

وأيضاً؛ على المعلم وفق منحى STEM، أن يكون له القدرة على زرع التفكير الهندسي لدى الطلبة وذلك بإبراز أهمية التصميم الهندسي الذي يبدأ بفكرة المشروع ثم مناقشتها مع مجموعة الطلبة، وإحداث عصف ذهني، ثم سماع آراء افراد المجموعة كل وفق وجهة نظره في تنفيذ المشروع، والطرق المختلفة لتنفيذ مجسم أو نموذج للمشروع، ثم إجراء الاختبارات المبدئية وتنفيذ المشروع النهائي، وأيضاً مساعدة افراد المشروع في اعداد التقارير المبدئية، ثم كيفية اعداد الورقة البحثية الخاصة بالمشروع، وأخيراً تدريب المجموعة على كيفية عرض المشروع وتدريبهم على مهارات العرض المختلفة، ولا يتوقف مهام المعلم مع الطلبة فقط، ولكن تمتد مهامه ليتعاون مع المعلمين المختلفين في شتى المجالات، لخلق وإيجاد أفكار وأنشطة تساعدهم في التواصل وإيصال المبادئ العلمية والنظريات الاساسية للطلبة (Baran & Maskan, 2010 ؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، 2015 ؛ المحيسن وخجا، 2015).

وفي المملكة العربية السعودية ركزت أهداف الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم على تحسين المناهج الدراسية وطرق التدريس وعمليات التقويم بما ينعكس إيجاباً على تعلم الطلاب، ويتحقق ذلك من خلال عدد من السياسات من أهمها تحسين أداء الطلاب في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) (وزارة التربية والتعليم، 2010). كما بدأت الجامعات السعودية تتوجه إلى منحى STEM بشكل واضح، وتوجه البحاثين فيها إلى تبني هذا المنحى في أبحاثهم، فقد بادر مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات في جامعة الملك سعود عام 2015 إلى عقد مؤتمر تحت عنوان: مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، عرضت خلاله مجموعة متميزة من الأبحاث العلمية لباحثين من المملكة وبعض الدول العربية، وشددت نتائج هذه الأبحاث على أهمية منحى (STEM) في تعليم وتعلم العلوم.

أهمية وعي المعلم بمنحى STEM

صدرت العديد من التقارير العلمية الدولية الجادة التي تحذر من إهمال الاهتمام بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتشدد على أهميتها الاقتصادية، ومنها التقرير الصادر عن الجمعية الملكية البريطانية بعنوان (القرن العلمي: تأمين ازدهار مستقبلنا)، الذي كان من توصياته وضع العلم والابتكار في قلب استراتيجية المملكة المتحدة للنمو الاقتصادي على المدى الطويل، ووضع الأولويات للاستثمار في الأفراد المتميزين، وإعادة الحياة لتعليم العلوم والرياضيات (المحيسن وخجا، 2015، 22).

ولأهمية منحى STEM؛ تنامى الاهتمام به على الصعيد العالمي والمحلي، وحاولت جاهدة نشر الوعي بهذا المنحى بين أفراد المجتمع بشكل عام، وبين أطراف العملية التربوية بشكل خاص من خلال سبل مختلفة، منها اقامة المؤتمرات المتخصصة بمنحى STEM فقد أقامت الولايات المتحدة الأمريكية عام 2012 مؤتمر لدعم ونشر مجالات STEM، كما نظمت معهد التكنولوجيا التطبيقية بمدينة أبوظبي عام 2014 مؤتمراً دولياً أطلق خلاله مبادرات منحى STEM العالمية لتدريس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وفي المملكة العربية السعودية انطلق في جامعة الملك سعود عام 2015 مؤتمراً متخصصاً في منحى STEM.

إن تطبيق المعلم لطريقة تدريس أو أسلوب تدريس يرتبط بوعيه ومعتقداته التي يحملها، فهي تؤثر بشكل كبير على الكيفية التي يفهم بها المواقف التدريسية، وتؤثر على ما يفعله من ممارسات وسلوكات أثناء هذه المواقف، وبهذا فإن وجود معلم مطلع بشكل مناسب على منحى STEM ويعي آلية التكامل بين مجالاته الأربعة، يؤدي إلى انتاج جيل من الطلبة يعي ويفهم هذا المنحى بالشكل المناسب.

كما بينت العديد من الدراسات وأوصت على ضرورة زيادة الوعي بمنحى STEM وبشكل خاص، فقد ركزت دراسة المحيسن وخجا (2015) على أهمية التطوير المهني لمعلمي العلوم من خلال بناء تصور مقترح يركز على زيادة وعيهم بهذا المنحى، كما أوصت دراسة أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية (2015) على ضرورة عقد دورات وورش عمل لمعلمي العلوم من أجل توضيح أفضل لمنحى STEM وكيفية استخدامه.

ومما سبق؛ برزت الحاجة إلى إعادة النظر في المناهج وتطويرها، وتحديث المقررات الدراسية في مراحل التعليم العام المختلفة، وتضمين هذه المناهج والمقررات –خاصة العلوم والرياضيات– العلوم التكنولوجية والهندسية المعاصرة؛ وإيلاء تطوير وتأهيل معلمي العلوم والرياضيات وتطوير أدائهم الأهمية المناسبة؛ ونشر الثقافة العلمية التكنولوجية الهندسية لديهم ولدى المجتمع المحلي على أوسع نطاق، ودمج التقنية المتطورة في التعليم والحياة العامة، وتحسين مخرجات العملية التعليمية، وتربية أجيال حديثة قادرة على تطوير المجتمع، وحل مشكلاته بطريقة علمية مستنيرة.

وحيث إن نتائج دراسة الدوسري (2015) بينت وجود فجوات تتراوح ما بين عالية ومتوسطة من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية بتعليم منحى STEM، وعدم وجود تعليم رسمي نظامي لتعليم هذا المنحى في المملكة العربية السعودية حتى الآن، وضعف التقويم وفقاً لمؤشرات أداء الطلاب وتحصيلهم دولياً ووطنياً وصفياً في العلوم والرياضيات، وغياب برامج التطوير المهنية لتعليم منحى STEM، وفي ظل ما أكدت عليه الدراسات السابقة (Thomas & Williams, 2010 ; Williams, 2013 ; Wang, 2012 ; Baran & Maskan, 2010 ؛ المحيسن وخجا، 2015 ؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، 2015) من ضرورة الاهتمام بمنحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، وفي ظل ندرة الدراسات خاصة العربية؛ التي حاولت دراسة هذا المنحى – على حد اطلاع الباحث–، ولدور المعلم الفاعل في تنفيذ هذا المنحى في تدريس العلوم والرياضيات في مدارس التعليم العام، تأتي هذه الدراسة لتحاول تقصي مستوى وعي معلمي علوم المرحلة الثانوية بمنحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

مشكلة الدراسة:

يرى التربويون والقائمون على منحى STEM أنه كلما زاد فهم معلمي العلوم بطبيعة التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، كلما انعكس ذلك على أدائهم التدريسي وبالتالي تحقيق أهداف تدريس العلوم بشكل أفضل، وبهذا يمكن صياغة مشكلة الدراسة الحالية بالسؤال الرئيس التالي: ما تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)؟.

وقد انبثق عن السؤال الرئيس لمشكلة الدراسة السؤالين الفرعيين:

- ما تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى (STEM) ومتطلبات التدريس باستخدامه؟
- هل تختلف تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص)؟.

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى:

- استقصاء تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).
- استقصاء مستوى الاختلاف في تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص).

أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة أهميتها من مجالين، هما:

أولاً : الأهمية النظرية للدراسة:

تكتسب الدراسة الحالية أهميتها النظرية من انها تتطرق إلى منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) الذي يعتبر من أحدث المناحي والتوجهات الواجب مراعاتها في العملية التعليمية التعلمية، آملاً أن تكون هذه الدراسة إسهاماً متواضعاً في ميادين الأدب التربوي، وموجهة ومحفزة لدراسات وأبحاث أخرى مماثلة.

ثانياً : الأهمية التطبيقية:

وتكتسب الدراسة الحالية أهميتها التطبيقية من كونها توجه أنظار القائمين على مناهج العلوم وتدريب المعلمين إلى الأخذ بعين الاعتبار منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) عند بناء المناهج وبرامج إعداد المعلمين، وقد تكون منطلقاً لدراسات أخرى وصفية أو تجريبية في مجال التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الاجرائية:

- تصورات المعلمين: هي الدرجة التي يحددها معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لمفهوم التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) ومتطلباته كما وردت في أداة الدراسة.
- منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM): هو منهج يستخدم في عملية التعلم يتميز بتعدد التخصصات، وترتبط فيه المفاهيم العلم بالظواهر الطبيعية، كما يتمكن من خلاله الطالب تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في مواقف التعلم في المدرسة وربطها بالمجتمع والعمل (المهنة) بطريقة فعالة وبالتالي يتحقق التنور العلمي والتنافس في الاقتصاد العالمي (Gerlach, 2012, 3). وفي هذه الدراسة يمكن تعريفه على أنه منهج يتم فيه الجمع بين أربعة مواد هي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويربط بينها وبيان حياة طالب المرحلة الثانوية.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تحددت نتائج هذه الدراسة بالحدود التالية:

أ- **حدود موضوعية:** اقتصرت الدراسة على قياس تصورات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM الواردة في أداة الدراسة.

ب- **حدود بشرية ومكانية:** عينة من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في مدينة الطائف.

ج- **حدود زمانية:** الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1436-1437هـ.

كما تتحدد نتائج هذه الدراسة بالأداة التي اعتمدتها، ومدى الصدق والثبات التي تتمتع بهما هذه الأداة، وقدرتها على التمايز بين أفراد عينة الدراسة قياس الأهداف التي بُنيَت من أجلها، ومدى جدية أفراد الدراسة بتعبئتها، كما تتحدد أيضاً بالإجراءات التي اتبعها الباحث في تنفيذ وتطبيق هذه الدراسة.

الدراسات السابقة

ولتكوين تصور عن منحى STEM ومجالات استخدامه وتطبيقاته في العملية التعليمية بشكل عام وتدريس العلوم والرياضيات بشكل خاص تم الرجوع إلى بعض الدراسات السابقة، فقد أجرى بارن وماسكان (Baran & Maskan, 2010) دراسة لقياس أثر منحى STEM القائم على المشروع على تحصيل معلمي الفيزياء قبل الخدمة (المرحلة الجامعية) في موضوع الكهرباء، حيث

تبين وجود أثر ايجابي عند استخدام منحى STEM في التدريس الجامعي على أداء الطلبة. وكان من النتائج المثيرة للاهتمام في هذه الدراسة أن عشرات الطلبة من طلاب المجموعة التجريبية كانت نتائجهم أفضل بشكل كبير من نتائج زملائهم في المجموعة الضابطة في التحصيل عند مستوى الفهم، ولكن لم يتبن وجود فروق في مستوى المعرفة والتطبيق، بالإضافة إلى ذلك؛ تمت الإشارة إلى مختلف مكونات منحى STEM القائم على المشروع الذي أدى إلى تحسين التحصيل الدراسي لدى الطلاب (معلمي الفيزياء قبل الخدمة).

أما كالدي وفلبتو وقافريس(Kaldi & Filippatou & Govaris, 2011) فقد وجدوا أن التدريب العملي على الأنشطة والمواقف الميدانية في STEM كانت السبب الرئيسي وراء زيادة معرفة طلاب المدارس الابتدائية للمحتوى وتنمية الاتجاهات الايجابية. وعلاوة على ذلك، وكون حل المشكلات جزء مهم من متجه STEM التعليمي فقد أدى ذلك إلى تحسن مهارات الطلاب في حل المشكلات التي تواجههم

كما أجرى جيسن وسجاستد (Jensen & Sjaastad, 2013) دراسة تأثير المشروع النرويجي للرياضيات خارج المدرسة على دافعية طلاب الثانوي المشاركين في منحى STEM، ومن خلال المقابلات الجماعية والاستبانة تبين زيادة التحصيل والمشاركة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وقد زادت دافعية حضور المشاركون، كما قدم المعلمون تعليم جيد، وخلقوا أجواء إيجابية، وزادت المشاركة في العلاقات الشخصية، وأشارت الداراسة إلى أهمية اختيار المعلمين بعناية وتدريبهم من خلال برامج مرنة ولامنهجية.

وقد أجرى هان وكابرارو وكابرارو (Han & Capraro & Capraro, 2015) دراسة بهدف التعرف إذا كانت مشاركة الطلبة في مشاريع وأنشطة التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) أثرت على تحصيلهم في الرياضيات، فقد واجه منحى (STEM) القائم على المشاريع تحدياً كبيراً لإدخاله في المدارس، وبالتالي فإن تأثيره ينبغي فحصه وقياسه، وبلغت عينة الدراسة (836) طالباً من طلاب ثلاث مدارس ثانوية تستخدم منحى (STEM)، تم تحليل بيانات الطلاب على مدى ثلاث سنوات (2008–2010)، فتبين تأثير منحى STEM القائم على المشاريع على تحصيل الطلاب في الرياضيات، كما تبين أن منحى STEM قد قلل من الفجوة بين الطلاب ذوي الأداء المنخفض والطلاب ذوي الأداء المرتفع، حيث حسن من أداء وانجاز الطلاب ذوي الأداء المنخفض بشكل واضح أكثر منه لدى الطلاب ذوي الأداء المرتفع.

وأجرى المحيسن وخجا (2015) دراسة بهدف إلقاء الضوء على مجال التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) كاتجاه معاصر في تعليم وتعلم العلوم، من خلال استقراء وتحليل الأدبيات ذات الصلة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وخلصت الدراسة إلى تقديم تصور لآلية التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل STEM.

أما دراسة أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية (2015) فقد هدفت إلى استقصاء أثر معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو متجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات، حيث طبق مقياس معتقدات نحو متجه (STEM) على (139) معلما ومعلمة، وتبين وجود معتقدات عالية نحو متجه (STEM) وتبين أيضاً عدم اختلاف تلك المعتقدات باختلاف جنس وخبرة المعلم.

مما سبق نلاحظ من أن الدراسة الحالية تتشابه مع بعض الدراسات السابقة في دراسة منحى STEM، ولكن تأخذ هذه الدراسة نوعاً من الخصوصية في دراستها تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات، وقد استفاد الباحث برجوعه إلى هذه الدراسات في إثراء الأدب النظري في هذه الدراسة، وإجراءات الدراسة، وبناء أداتها، إضافة إلى المقارنات بين النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسات والنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية.

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج الوصفي من خلال تطبيق الاستبانة على عينة من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية للتعرف على تصوراتهم حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في مدينة الطائف، حيث تم اختيار (15) مدرسة ثانوية من مدارس مدينة الطائف عشوائياً، واختير منها عشوائياً عينة الدراسة التي تمثلت بـ (56) معلم علوم للمرحلة الثانوية خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1437/1436هـ، وجدول (1) يبين خصائص هذه العينة.

جدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية تبعاً لمتغيرات التخصص والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة

البيان		العدد
المؤهل العلمي	بكالوريوس	39
	دراسات عليا	17
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	18
	أقل من5–10 سنوات	21
	أكثر 10 سنوات	17
التخصص	فيزياء	26
	كيمياء	18
	أحياء	12

أداة الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة تم بناء استبانة وفق الخطوات الآتية :

1. هدف الاستبانة إلى استقصاء تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، واستقصاء علاقة تلك التصورات بمؤهلهم العلمي، وسنوات خبرتهم، وتخصصهم.
2. لإعداد الاستبانة وفقراتها تم الاعتماد على والأدبيات التربوية الحديثة مثل (Baran & Maskan, 2010 ؛ أمبو سعيدي والحارثي والشحيمية، 2015 ؛ المحيسن وخجا، 2015)، وآراء الخبراء والمتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم.
3. تكونت الاستبانة من محورين، وكل محور يحتوي على مجموعة من الفقرات بإجمالي (34) فقرة. وتكون الاستجابة عليها وفق قياس ليكرت الخماسي، حيث يقابل كل فقرة الخيارات التالية (أوافق بشدة، أوافق، محايد، غير موافق، غير موفق بشدة)، ويقابل كل خيار من الخيارات الدرجات التالية: موافق بشدة (5) درجات، موافق (4) درجات، محايد (3) درجات، غير موافق (2) درجتان، غير موافق بشدة (1) درجة واحدة. ويوضح جدول (2) المحاور الأساسية للاستبانة، وعدد الفقرات المتضمنة في كل محور.

جدول (2) المحاور الرئيسة المكونة للاستبانة وعدد الفقرات المندرجة تحت كل محور

م	المحور	الفقرات
1	التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	16
2	متطلبات التدريس باستخدام المنحى (STEM)	18
المجموع		**34**

- **الصدق الظاهري الاستبانة:** بعد إعداد الاستبانة، عرضت على مجموعة من المحكمين المتخصصين مناهج العلوم وطرق تدريسها، لإبداء الرأي حول ارتباط فقرات كل محور بموضوع الاستبانة، ومدى وضوح تلك الفقرات، ومدى مناسبة عددها، اقتراح أية تعديلات وملاحظات يرونها مناسبة، وتم الأخذ بآراء المحكمين واعتبر رأيهم دليلاً على صدق الاستبانة، وقد أبدوا بعض الملاحظات تم الأخذ بها، تمثلت في تعديل صياغة بعض الفقرات، ولم يتم إضافة أو حذف أي فقرة.

- **الصدق البنائي للاستبانة:** تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة عددها (15) معلماً للعلوم في المرحلة الثانوية، واستخدمت استجاباتهم للتحقق من الصدق البنائي (صدق الاتساق الداخلي) وذلك بحساب معامل الارتباط

بيرسون بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تندرج تحته، وبين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للاستبانة وكانت النتائج كما يظهرها جدول (3).

جدول (3) قيم معاملات الارتباط بين درجة الاستجابة للفقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تندرج تحته، وبين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للاستبانة

الفقرة	ارتباط الفقرات الفرعية للمحور الأول		ارتباط الفقرات الفرعية للمحور الثاني	
	درجة المحور الأول	درجة الاستبانة الكلية	درجة المحور الثاني	درجة الاستبانة الكلية
1	*0,66	*0,68	*0,74	*0,79
2	*0,69	*0,67	*0,81	*0,82
3	*0,83	*0,77	*0,77	*0,89
4	*0,77	*0,68	*0,81	*0,80
5	*0,83	*0,81	*0,81	*0,76
6	*0,82	*0,83	*0,76	*0,80
7	*0,80	*0,86	*0,71	*0,81
8	*0,76	*0,74	*0,82	*0,93
9	*0,73	*0,81	*0,88	*0,74
10	*0,61	*0,83	*0,87	*0,86
11	*0,66	*0,71	*0,79	*0,91
12	*0,76	*0,74	*0,89	*0,76
13	*0,81	*0,71	*0,87	*0,90
14	*0,72	*0,82	*0,81	*0,78
15	*0,81	*0,88	*0,82	*0,77
16	*0,71	*0,78	*0,71	*0,76
17			*0,79	*0,82
18			*0,80	*0,77

*** معاملات الارتباط لها دلالة إحصائية عند مستوى (α=0,01).**

بالنظر إلى جدول (3)، يتبين وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0,01) بين قيم معاملات الارتباط لجميع الفقرات، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي بين درجة الاستجابة للفقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تندرج تحته، وبين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للاستبانة، وهذا يعني أن الاستبانة تتمتع بالصدق البنائي، وهي صالحة لأغراض الدراسة.

- **ثبات الاستبانة:** استخرجت معاملات الثبات لكل محور باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) من استجابات معلمي العينة الاستطلاعية، ويبين جدول (4) القيم الناتجة.

جدول (4) معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمحوري الاستبانة

م	المحور	عدد المؤشرات الفرعية	معامل الثبات (ألفا كرونباخ)
1	التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	16	*0,85
2	متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	18	*0,87
	الاستبانة الكلية	34	*0,88

*** معاملات الارتباط لها دلالة إحصائية عند مستوى (α=0,01).**

يلاحظ من جدول (4) أن معامل الثبات للاستبانة بلغ (0,88) وهي قيمة مرتفعة، وتُعد قيم معاملات الثبات للمحورين مقبولة لأغراض تطبيق الاستبانة في الدراسة. وبالتالي احتفظت الاستبانة بمحوريها والفقرات التي تندرج تحتهما.

ولتسهيل تفسير النتائج، تم تحديد معيار للحكم عليها وذلك من خلال حساب المدى (5-1=4)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (5/4= 0,8). بعد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (أو بداية المقياس وهي الواحد الصحيح) وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا وتفسير المتوسط الحسابي كما يوضحه جدول (5).

جدول (5) معيار الحكم على نتائج الاستبانة

الاستجابة	الوسط الحسابي	الوزن النسبي	درجة الموافقة
غير موافق بشدة	1 – 1,80	20% – 36%	ضعيفة جداً
غير موافق	أكثر من 1,80– 2,60	أكثر من 36% – 52%	ضعيفة
محايد	أكثر من 2,60–3,40	أكثر من 52%– 68%	متوسطة
موافق	أكثر من 3,40 – 4,20	أكثر من 68% – 84%	كبيرة
موافق بشدة	أكثر من 4,20–5,00	أكثر من84%–100%	كبيرة جداً

التطبيق النهائي للاستبانة:

تم تطبيق الاستبانة على أفراد عينة الدراسة من معلمي العلوم للمرحلة الثانوية، بشكل فردي، بعد أن تم توضيح أهميتها، وهدفها، وآلية تعبئتها لكل معلم، وطلب إليهم الدقة والموضوعية في الاستجابة على فقراتها.

نتائج الدراسة

أولاً: نتائج الدراسة المتعلقة بسؤال الدراسة الأول ومناقشتها:

للإجابة على سؤال الدراسة الأول الذي نصَّ على: "ما تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى (STEM) ومتطلبات التدريس باستخدامه؟"، تم تطبيق أداة الدراسة (الاستبانة) على أفراد العينة، ثم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لدرجات كل فقرة من فقرات محوري الاستبانة كما يلي:

- المحور الأول: التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي عينة الدراسة على كل فقرة من فقرات محور الاستبانة الأول، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (6).

جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لإجابات أفراد عينة الدراسة حول محور الاستبانة الأول (التصورات المتعلقة بمنحى STEM)

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الموافقة
1	تطبيق مبادئ التصميم الهندسي والتقنية ينمي التعلم عن طريق حل المشكلات والاستقصاء	4,14	0,98	%82,8	3	كبيرة
2	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يلبي احتياجات القوى العاملة في التخصصات العلمية المهنية	4,16	0,97	%83,2	2	كبيرة
3	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يساعد الطلاب على تنمية تفكيرهم.	4,07	0,99	%81,4	7	كبيرة
4	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يدعم ركائز الاقتصاد القائم على المعرفة.	3,94	1,07	%78,8	16	كبيرة
5	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يجعل حصة العلوم مليئة بالأنشطة المفيدة للطلاب.	4,09	1,01	%81,8	5	كبيرة
6	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يربط المفاهيم العلمية بالمهارات الحياتية.	4,18	0,88	%83,6	1	كبيرة

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الموافقة
7	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يمكن الطلاب من تطبيق المفاهيم والممارسات المناسبة.	4,09	1,08	%81,8	6	كبيرة
8	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يسهم في شمولية التفكير حول مشكلة أو موقف معين.	4,03	0,97	%80,6	9	كبيرة
9	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يربط المعرفة العلمية بالمهن المستقبلية.	3,96	1,08	%79,2	15	كبيرة
10	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يكسب الطلاب المهارات الهندسية للعيش في مجتمع أفضل قادر على المنافسة العالمية.	4,01	1,00	%80,2	11	كبيرة
11	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يكسب الطلاب المهارات المطلوبة للقرن الحادي والعشرون.	4,11	0,97	%82,2	4	كبيرة
12	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يستخدم التقنية والتصميم الهندسي لتحقيق ممارسة فعلية لدى الطلاب.	4,00	1,08	%80	12	كبيرة
13	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ينمي ميول الطلاب تجاه التخصصات العلمية والمهنية.	3,98	1,05	%79,6	13	كبيرة
14	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يمكن الطلاب من بناء المعارف وتوظيفها عملياً.	3,98	1,09	%79,6	14	كبيرة
15	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يمكن الطلاب من فهم العالم ومشكلاته بشكل متكامل غير مجزأ.	4,03	0,95	%80,6	8	كبيرة
16	التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يربط المفاهيم العلمية والمعارف الرياضية والتقنية والهندسة في نسق متكامل.	4,03	1,09	%80,6	10	كبيرة
الكلي		4,05	0,60	81,0%		كبيرة

يتضح من جدول (6) ما يلي:

- المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على الاستبانة تراوحت من (3,94) إلى (18,4) وبمتوسط حسابي عام بلغ (05,4) من خمس نقاط في ضوء توزيع أطوال الفئات وفق التدرج المستخدم في أداة الدراسة، وهذا يدل على أن درجة (كبيرة) لتصورات معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بمنحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).
- حصلت جميع فقرات المحور الأول والبالغ عدده (16) فقرة على درجة كبيرة.
- حصلت الفقرتان السادسة (التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يربط المفاهيم العلمية بالمهارات الحياتية)، والثانية (التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يلبي احتياجات القوى العاملة في التخصصات العلمية المهنية) على المرتبتين الأولى والثانية بمتوسط حسابي مقداره (4,18) و(4,16) وبوزن نسبي (83,6%) و(83,2%) على الترتيب. وهذا يبين درجة الوعي الكبيرة لدى معلمي العلوم عينة الدراسة بأهمية ربط التعلم بشكل عام وتعلم العلوم بشكل خاص بحياة الطالب، وهو ما يحققه توجه STEM كونه يربط بين أربع مجالات رئيسية مهمة بحياة الطالب.
- كما جاءت الفقرتان الأولى (تطبيق مبادئ التصميم الهندسي والتقنية ينمي التعلم عن طريق حل المشكلات والاستقصاء) والحادية عشر (التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يكسب الطلاب المهارات المطلوبة للقرن الحادي والعشرون) بالمرتبتين الثالثة والرابعة بمتوسط حسابي (4,14) و(4,11)، وهذا يعود إلى فهم معلمي العلوم عينة الدراسة لأهداف العملية التعليمية التعلمية، الذي من أهمها تنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب، وهو ما يحققه بدرجة كبيرة توجه STEM (Jensen & Sjaastad, 2013 ; Han & Capraro & Capraro, 2015).
- وقد حلت في المرتبتين الأخيرتين الفقرتين التاسعة (التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يربط المعرفة العلمية بالمهن المستقبلية) بمتوسط حسابي بلغ (3,96)، والرابعة (التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يدعم ركائز

الاقتصاد القائم على المعرفة) بمتوسط حسابي بلغ (3,94)، وعلى الرغم من أن هذه الفقرة حصلت على المرتبتين الأخيرتين إلا أن متوسطها الحسابي ووزنها النسبي يدل على درجة موافقة كبيرة، ويمكن عزو حصولها على المرتبة الأخيرة إلى أن الدور والمبرر المهني لتوجه STEM الذي أشارت له دراسة كل من (Thomas & Williams, 2010 ; Williams, 2013 ; Wang, 2012) ما زال غير واضح لدى معلمي العلوم، إلا أن رغبتهم إلى أن تؤدي العملية التعليمية هذا الدور جعلها تحصل على درجة موافقة بدرجة كبيرة.

وفي ضوء النتائج السابقة يتضح أن لدى معلم العلوم بالمرحلة الثانوية تصورات بدرجة كبيرة بفقرات المحور الأول من الاستبانة، وقد اتضح ذلك من خلال الدرجات المرتفعة التي حصل عليها المعلمين من خلال الاستبانة

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه دراسة أمبوسعيدي والحارثي والشحيمية (2015) التي بينت وجود معتقدات عالية لدى المعلمين نحو منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. كما اتفقت ايضاً مع دراسة فانج (Fang, 2013) التي بينت أن الطلاب الذين خضعوا لدراسة تضمنت برنامج تحفيزي لإثارة اهتمامهم تجاه STEM أظهروا حماساً ايجابياً تجاه البرنامج، واتفقت أيضاً مع دراسة سميث واريفلد ومكيم (Smith & Rayfield & McKim ,2015) التي بينت أهمية منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بالنسبة لمعلمي التعليم الزراعي.

- المحور الثاني: متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي عينة الدراسة على كل فقرة من فقرات محور الاستبانة الثاني، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (7):

جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لإجابات أفراد عينة الدراسة حول محور الاستبانة الثاني (متطلبات التدريس باستخدام منحى STEM)

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الموافقة
1	الاهتمام بالهندسة كطريقة فى التفكير وحل المشكلات.	4,02	1,07	%80,4	18	كبيرة
2	توفير أماكن مناسبة داخل المدرسة وخارجها يتحقق من خلالها تدريس التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	4,05	1,13	%81,0	16	كبيرة
3	تدريب معلمي العلوم على سبل توجيه طلابهم نحو البحث العلمى وتصميم التجارب ومعالجة البيانات.	4,07	1,07	%81,4	13	كبيرة
4	اتاحة الفرصة لمعلمي العلوم والطلاب للاكتشاف والتصميم وتنفيذ الحلول.	4,14	1,08	%82,8	5	كبيرة
5	إثراء مناهج العلوم بموضوعات تثير التساؤلات حول الظواهر الطبيعية والمكتشفات العلمية.	4,07	0,97	%81,4	10	كبيرة
6	ربط التقنية بالموضوعات العلمية واستخدامها بشكل عملى.	4,07	0,99	%81,4	11	كبيرة
7	استخدام اسلوب الاستكشاف والتقصي وحل المشكلات في العملية التعليمية التعلمية بشكل عام وتعليم العلوم بشكل خاص.	4,05	1,03	%81,0	14	كبيرة
8	إكساب الطلاب المهارات الاجتماعية والجماعية كالتعاون وتبادل الحوارات الهادفة بينهم.	4,05	1,07	%81,0	15	كبيرة
9	دعم الادارة المدرسية وتثقيفها بمنحى التكامل بين العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات.	4,29	1,02	%85,8	1	كبيرة جداً
10	إتاحة الفرصة لمعلمي العلوم للإبداع وتنمية خبراتهم في مجال التدريس.	4,12	1,05	%82,4	8	كبيرة
11	تطبيق مبادئ التصميم الهندسي والتقنية في استراتيجيات تدريس العلوم.	4,04	1,08	%80,8	17	كبيرة
12	اخضاع معلمي العلوم والطلاب لبرامج تدريبية تتعلق بالتصميم الهندسي.	4,12	1,03	%82,4	7	كبيرة

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الموافقة
13	إعطاء معلم العلوم مرونة في تنفيذ الخطة الفصلية لما تحتاجه الأنشطة من وقت.	4,12	0,95	%82,4	6	كبيرة
14	استخدام مبادئ العلوم والتقنية والرياضيات في عملية التصميم الهندسي.	4,09	1,12	%81,8	9	كبيرة
15	استخدام أنشطة تعليمية تمكن الطلاب من تنمية التفكير العلمي المنطقي والتفكير الحسابي لديهم.	4,20	1,11	%84,0	3	كبيرة
16	تطوير مواد تعليمية متخصصة في مجال التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل برامج المحاكاة الرقمية وبرامج الفيديو.	4,21	1,00	%84,2	2	كبيرة جداً
17	توفير المؤلفات والأبحاث العلمية المتعلقة بمنحى التكامل لمعلمي العلوم.	4,18	0,99	%83,6	4	كبيرة
18	بناء الشراكات بين وزارة التعليم ومؤسسات المجتمع المحلي لدعم عملية التعلم في العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.	4,07	1,02	%81,4	12	كبيرة
الكلي		4,11	0,58	%82,2		كبيرة

يتضح من جدول (7) ما يلي:

- أن المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية على الاستبانة تراوحت من (02,4) إلى (29,4) وبمتوسط حسابي عام بلغ (11,4) من خمس نقاط في ضوء توزيع أطوال الفئات وفق التدرج المستخدم في أداة الدراسة، وهذا يدل على أن درجة (كبيرة) لتوافق معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية على متطلبات التدريس باستخدام توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).
- حصلت (16) فقرة من فقرات المحور الثاني على درجة كبيرة، فيما حصلت فقرتان على درجة كبيرة جداً.
- حصلت الفقرتان التاسعة (دعم الادارة المدرسية وتثقيفها بمنحى التكامل بين العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات)، والسادسة عشر (تطوير مواد تعليمية متخصصة في مجال التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل برامج المحاكاة الرقمية وبرامج الفيديو) على المرتبتين الأولى والثانية الأولى بمتوسط حسابي مقداره (4,29) و(4,21)، وبوزن نسبي (8,85%) و(84,2%) على الترتيب. وقد يعود ذلك إلى قناعة معلمي العلوم إلى دور الإدارة المدرسية في توجهات المدرسة بشكل عام، وتدريس العلوم بشكل خاص، وقناعتهم أيضاً بأهمية المواد التعليمة التي يمكن من خلالها الاسهام في تحقيق التكامل بين مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

- أما الفقرة الأولى (الاهتمام بالهندسة كطريقة في التفكير وحل المشكلات) فقد حصلت على المرتبة الأخيرة، بمتوسط حسابي مقداره (4,02)، وبوزن نسبي بلغ (80,4%). وعلى الرغم من أنها جاءت بدرجة موافقة كبيرة، إلا أنها احتلت المركز الأخير، وقد يعود ذلك إلى أن معلمي العلوم مقتنعون بشكل واضح بأهمية الهندسة وتكاملها مع تدريس العلوم في تنمية التفكير ومهاراته، إلا أن كثير من المعلمين ما زلوا يعتقدون بصعوبة تحقيق هذا التكامل، بالإضافة إلى أن جميع دورات تأهيل المعلمين وتدريبهم لا تتطرق إلى الهندسة وأهمية تكاملها مع المجالات الأخرى في العملية التعليمية (المحيسن وخجا، 2015) .

وفي ضوء النتائج السابقة يتضح أن لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية اتفاق بدرجة كبيرة بفقرات المحور الثاني من الاستبانة، وقد اتضح ذلك من خلال الدرجات المرتفعة التي حصل عليها المعلمين، وهذا يبين اتفاقهم على متطلبات التدريس باستخدام توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM).

مما سبق نلاحظ أن هذه النتائج تتفق مع ما أوصت إليه دراسة كل من (Baran & Maskan, 2010 ؛ أمبوسعيدي والحارثي والشحيمية، 2015 ؛ المحيسن وخجا، 2015 ؛ Williams, 2013) التي اتفقت جميعها على أهمية توفير متطلبات استخدام توجه STEM وضرورة معرفة المعلم بشكل عام ومعلم العلوم بشكل خاص بتلك المتطلبات.

ثانياً: نتائج الدراسة المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني ومناقشتها:

للإجابة على سؤال الدراسة الثاني الذي نصَّ على: "هل تختلف تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) باختلاف (المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، التخصص)؟". تم ما يلي:

- المؤهل العلمي

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى مجموعتين: مجموعة المعلمين الذين يحملون درجة البكالوريوس، ومجموعة المعلمين الحاصلين على الدراسات العليا، ثم تم اجراء اختبار (ت) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (8).

جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحوري الاستبانة وفق متغير المؤهل العلمي، ونتائج اختبار ت

المحور	المؤهل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	بكالوريوس	39	3,95	0,671	2,06	54	0,043
	دراسات عليا	17	4,29	0,299			
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	بكالوريوس	39	3,98	0,63	2,73	54	0,009
	دراسات عليا	17	4,41	0,29			

من خلال جدول(8) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي العلوم الذين يحملون درجة البكالوريوس ومعلمي العلوم الذين الحاصين على دراسات عليا على فقرات محوري الاستبانة الأول والثاني، فقد بلغ الفرق للمحور الأول (0,34) درجة، وللمحور الثاني (0,43) درجة، ولصالح معلمي العلوم الذين الحاصلين على دراسات عليا، وبينت نتيجة اختبار (ت) أن هذه الفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05)، حيث كانت قيمة ت المحسوبة للمحور الأول (2,06) ومرتبطة باحتمال مقداره (0,043)، وقيمة ت المحسوبة للمحور الثاني (2,73) ومرتبطة باحتمال مقداره (0,009).

وهذه النتيجة تبين وجود اختلاف في تصورات معلمي العلوم الذين يحملون درجة البكالوريوس بمنحى (STEM) ومتطلباته في التدريس وتصورات معلمي العلوم الحاصلين على دراسات عليا.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن المعلمين الحاصلين على دراسات عليا قدر تطرقوا في دراساتهم العليا إلى مناهج العلوم وآلية تنظيمها، إلى منهج التكامل بين معظم المواد الدراسية ومنهم العلوم، كما أن برامج الدراسات العليا في الجامعات تهتم بالاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم التي من أهمها في الوقت الحالي توجه STEM.

وتتماشى هذه النتيجة مع توصيات دراسة ويلسون (Willson, 2013) التي أوصت الكليات والجامعات بضرورة ترقية وزيادة الدورات التدريبية للطلبة الجامعيين في مجال العلوم والرياضيات والتركيز في برامج اعداد المعلمين في تلك الجامعات على توجه STEM، كما اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كانتريل وايونج تايلر (Cantrell & Taylor, 2009).

- سنوات الخبرة

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى ثلاثة مجموعات: مجموعة المعلمين من ذوي الخبرة القصيرة (5 سنوات فأقل) ، ومجموعة المعلمين من ذوي الخبرة المتوسطة (من 5–10 سنوات)، ومجموعة المعلمين ذوي الخبرة الطويلة (أكثر من 10 سنوات)، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (9).

جدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحوري الاستبانة وفق متغير سنوات الخبرة

المحور	الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	5 سنوات فأقل	18	3,47	0,68
	من5–10 سنوات	21	4,33	0,32
	أكثر 10 سنوات	17	4,31	0,27
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	5 سنوات فأقل	18	3,06	0,72
	من5–10 سنوات	21	4,40	0,33

	أكثر 10 سنوات	17	4,29	0,23

من خلال جدول (9) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي العلوم على محوري الاستبانة، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لسنوات الخبرة في هذه الفروق أستخدم تحليل التباين الأحادي، وكانت النتائج كما في جدول (10).

جدول (10) نتائج تحليل التباين الأحادي One way – ANOVA للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على محوري الاستبانة في ضوء متغير سنوات الخبرة

المحور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	بين المجموعات	8,937	2	4,469	21,367	0,000
	داخل المجموعات	11,084	53	0,209		
	المجموع المعدل	20,022	55			
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	بين المجموعات	6,887	2	3,444	15,418	0,000
	داخل المجموعات	11,838	53	0,223		
	المجموع المعدل	18,725	55			

يُلاحظ من جدول (10) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي العلوم عينة الدراسة وفق متغير سنوات الخبرة على محوري الاستبانة، ولمعرفة اتجاه هذه الفروق استخدمت المقارنات البعدية، وكانت النتائج كما في جدول (11).

جدول (11) نتائج المقارنات البعدية للمقارنة بين المتوسطات الحسابية على محوري الاستبانة وفق متغير سنوات الخبرة

المحور	سنوات الخبرة	5 سنوات فأقل	من 5–10 سنوات	أكثر من 10 سنوات
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	5 سنوات فأقل	---	*0,867	*0,840
	من5–10 سنوات		---	0,027
	أكثر 10 سنوات			---
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	من 5 سنوات	---	*0,794	*0,682
	من5–10 سنوات		---	0,112
	أكثر 10 سنوات			---

يُظهر جدول (11) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لدرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (5 سنوات فأقل) ودرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من 10 سنوات) على فقرات المحورين الأول والثاني، وذلك لصالح معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من 10 سنوات).

كما تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لدرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (5 سنوات فأقل) ودرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من 5– 10 سنوات) على فقرات المحورين الأول والثاني، وذلك لصالح معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من 5–10 سنوات).

فيما لم تكن الفروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين لدرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (من5 – 10 سنوات) ودرجات معلمي العلوم ذوي سنوات الخبرة (أكثر من 10 سنوات) على فقرات المحورين الأول والثاني.

وقد تعزى هذه النتائج إلى حداثة معرفة STEM بالنسبة للمعلمي العلوم على اختلاف سنوات خدمتهم، وغياب التدريب أثناء الخدمة بما يتعلق بالتكامل بين مجالات المعرفة المختلفة.

وتفسر هذه النتيجة إلى أن زيادة سنوات خبرة معلم العلوم تجعله يلم بواقع تدريس العلوم والمدارس بشكل أفضل، فزاد فهمه لاستراتيجيات التدريس التي تحقق أهداف تدريس العلوم بشكل أفضل، وزاد فهمه لمناحي التكامل بين مختلف المواد الدراسية ومادة العلوم، وهذا أيضاً جعله يتمكن من تحديد متطلبات التدريس بالمناحي المختلفة ومنها منحى التكامل.

وتتفق هذه النتائج مع توصيات دراسة المحيسن وخجا (2015) التي ركزت على دور خبرة المعلم في التطوير المهني لديه في ضوء STEM، فيما اختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة أمبوسعيدي والحارثي والشحيمية (2015) التي أظهرت إلى عدم وجود فروق تعزى لمتغير سنوات خبرة المعلم في معتقدات معلمي العلوم نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

- التخصص

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى ثلاثة مجموعات: مجموعة المعلمين من تخصص الفيزياء، ومجموعة المعلمين من تخصص الكيمياء، ومجموعة المعلمين من تخصص الأحياء، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (12).

جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحوري الاستبانة وفق متغير التخصص

المحور	التخصص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	فيزياء	**26**	4,16	0,57
	كيمياء	**18**	3,90	0,62
	أحياء	**12**	4,04	0,64
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	فيزياء	**26**	4,15	0,59
	كيمياء	**18**	4,08	0,64
	أحياء	**12**	4,06	0,50

من خلال جدول (12) يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي العلوم على محوري الاستبانة، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لتخصص معلم العلوم في هذه الفروق أستخدم تحليل التباين الأحادي، وكانت النتائج كما في جدول (13).

جدول (13) نتائج تحليل التباين One way – ANOVA الأحادي للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على محوري الاستبانة في ضوء متغير التخصص

المحور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التصورات المتعلقة بمنحى (STEM)	بين المجموعات	0,711	2	0,356	0,976	0,383
	داخل المجموعات	19,310	53	0,364		
	المجموع المعدل	20,022	55			
متطلبات التدريس باستخدام منحى (STEM)	بين المجموعات	0,094	2	0,047	0,134	0,875
	داخل المجموعات	18,631	53	0,352		
	المجموع المعدل	18,725	55			

يُلاحظ من جدول (13) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي العلوم عينة الدراسة وفق متغير تخصص المعلم على محوري الاستبانة.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى تشابه الظروف لتي تعرض لها معلمي العلوم على اختلاف تخصصاتهم، فهم يعملون بمدارس متشابهة، وقد التحقوا بدراستهم الجامعية لدراسة الفيزياء أو الكيمياء أو الأحياء بظروف متشابه أيضاً.

كما أن نمط إعداد معلم الفيزياء، ومعلم الكيمياء ومعلم الفيزياء في مؤسسات إعداد المعلم تم بطريقة واحدة، وتعرضوا للبرامج والدورات التدريبية نفسها أثناء الخدمة، كما أنه لا يوجد ما يركز في تدريس العلوم على منحى التكامل STEM لتخصص مقابل التخصص الآخر، وقلة وجود أهداف محددة وواضحة في جميع مناهج العلوم الثلاثة تؤكد على أهمية منحى التكامل STEM.

التوصيات والمقترحات

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يمكن وضع التوصيات والمقترحات التالية:

- عمل دورات وبرامج تدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة تتضمن منحى STEM وكيفية دمجه في العملية التعليمية التعلمية.
- إعادة النظر في المقررات التي تطرحها كليات التربية، وربطها بمنحى STEM.
- توجيه نظر المسؤولين في وزارة التعليم إلى أهمية توفير المختبرات والأدوات والأجهزة التعليمية اللازمة لتطبيق منحى STEM في جميع المدارس.
- إجراء دراسات مشابهة اخرى على معلمي العلوم والرياضيات في المرحلتين المتوسطة والابتدائية.
- إجراء دراسة تجريبية لوحدة دراسة مقترحة في العلوم قائمة على منحى STEM ودراسة أثرها في التحصيل العلمي وتنمية المهارات الحياتية والتفكير العلمي.

المراجع

أمبو سعيدي، عبد الله و الحارثي، أمل والشحيمية، أحلام (2015). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، جامعة الملك سعود، 5-7 مايو، 391-406.

جبر، زيد (2015). التفكير الهندسي ومستقبل الغرفة الصفية –STEM Education. مقال منشور على موقع http://www. technoecho.net تم الرجوع إلية بتاريخ: 2016/03/1.

الدوسري، هند (2015). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، جامعة الملك سعود، 5-7 مايو، 599-640.

العريمي، شيخة (2009). أثر استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي لمادة العلوم واكتساب مهارات حل المشكلات العلمية لدى طلبة الصف الرابع. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

القرارعة، أحمد وحجة، حكم (2013). فعالية برنامج قائم على التعلم المدمج في تدريس العلوم في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي وتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، البحرين، 14(2)، 595-602.

غانم، تفيدة (2011).مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات (STEM) . المؤتمر العلمي الخامس عشر (التربية العلمية : فكر جديد لواقع جديد) – مصر، 129-141.

المحيسن، ابراهيم وخجا، بارعه (2015). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، جامعة الملك سعود، 5-7 مايو، 13-38.

نوافلة، محمد والهنداسي، فيصل (2012), أثر استخدام الوسائط المتعددة في التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، جامعة السلطان قابوس، 7(1)، 85-101.

وزارة التربية والتعليم (2010). الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم. السعودية.

Baran, M. & Maskan, A. (2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers electrostatic achievements. Cypriot Journal of Educational Sciences, 5(4), 243–257.

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

Cantrell, P. & Pekcan, G. & Itania, A & Velasquez, N. (2006). The Effects of Engineering Modules on Student Learning in Middle School Science Classrooms. Journal of Engineering Education, 95 (4), 301-309.

Cantrell, P. & Taylor, J. (2009). Exploring STEM Career Options through Collaborative High School Seminars. Journal of Engineering Education, July, 295-303.

Gerlach, J. (2012). Elementary design challenges: Students emulate NASA engineers. In Integrating engineering and science in your classroom, ed. E. Brunsell, 43-47, Arlington, VA: NSTA press

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.

Harrison, M. (2011). Supporting the T and the E in STEM: 2004-2010. Design and Technology Education: an International Journal, 16 (1), 17-25.

Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Doctoral dissertation Hughes, B. (2009). How to start a STEM team. The Technology Teacher, 69 (2), 27-29.

Jensen, F. & Sjaastad, J. (2013). A Norwegian out- of – school mathematics project's influence on secondary students' STEM motivation. International Journal of Science and Mathematics Education, 11 (6), 1437-146.

Kaldi, S., Filippatou, D. & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes. Education 3–13, 39(1), 35–47.

Matthew, H. (2011). Supporting the T and the E in STEM: 2004-2010. Design and Technology Education: an International Journal, 16 (1), 17-25.

McClain, M. (2015). The effect of STEM education on mathematics achievement of fourth – grade underrepresented minority students. Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No.3723284)

National Governors Association (2009). Building a science, technology engineering, and math agenda USA. Retrieved on 4 March, 2016 From:

http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF

Sharkawy, A. & Barlex, D. & Welch, M. & McDuff, J. & Craig, N. (2009)Adapting a Curriculum Unit to Facilitate Interaction Between Technology, Mathematics and Science in the Elementary Classroom: Identifying Relevant Criteria. Design and Technology Education: An International Journal, 14(1), 7-20.

Smith, L. & Rayfield, J. & McKim3, R. (2015). Effective Practices in STEM Integration: Describing Teacher Perceptions and Instructional Method Use. Journal of Agricultural Education, 56(4), 182 -201.

Stinson, K. & Harkness, S. & Meyer, H. & Stallworth, J. (2009). Mathematics and Science Integration Models and Characterization. School Science and Mathematics, 109 (3), 153-161.

Suwaid, A. (2013). Technology Assisted Learning (TAL): A Potential of basic Science Process and ICT skills and ICT Children. Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education, Sarawak, Malaysia.

Thomas, J. & Williams, C. (2010). The History of Specialized STEM Schools and the Formation and Role of the NCSSSMST History of Specialized Stem Schools. Journal Articles, Roeper Review, 32 (1), 17-24.

Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices.

Williams, J. (2013). Secondary school STEM education: What does look like? Paper presented at the International conference on transnational collaboration in STEAM education, Sarawak, Malaysia.

Perceptions of Secondary Stage Science Teachers about Integrative Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)

*Mohammad Khair Mahmoud Alsalamat**

ABSTRACT

The study aimed to investigate the perceptions of science teachers for secondary stage about Integrative Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and their relationship with teacher's qualification, experience and specialization. The descriptive method was used through the application of a questionnaire to measure perceptions of Science teachers about STEM Approach and requirements of teaching using it. The sample of the study was (56) male science teachers in secondary schools in Taif City, and was chosen randomly. The results showed a high degree of perceptions among Science teachers for secondary stage. They also showed statistically significant differences in these perceptions due to teacher's qualification in favor of teachers with graduate degrees and for number of years of experience in favor of those with more years of experience, while the results did not show statistically significant differences due to teacher's specialization.

Keywords: Science Teachers, STEM.

* Faculty of Education, Taif University, Saudi Arabia. Received on 13/6/2016 and Accepted for Publication on 14/10/2016.