أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل

إعداد
د/ ناصر حلمي علي يوسف
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة الفيوم

ملخص:

استهدف البحث دراسة أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم نحو المدخل، ولتحقيق الهدف السابق أعد الباحث برنامجًا تدريبيًا في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) تضمن: المادة التدريبية للمتدرب، ودليل المدرب لتنفيذ البرنامج، وكذلك أعد مقياسًا لتقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، ومقياسًا لمعتقداتهم حول مدخل (STEM)، وتم عرض البرنامج والمقياسين على عدد من المحكمين لإقرارها، وتم ضبط المقياسين بتطبيقهما على عينة استطلاعية من معلمي الرياضيات والعلوم من غير عينة البحث.

تم تطبيق البحث على عينة قوامها (٢٥) معلمًا: (١٤ رياضيات، ١١ علوم) بمدينة الدمام حيث اعتمد الباحث على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة.

وأسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وكذلك معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، كما اسفرت النتائج عن وجود علاقة موجبة دالة إحصائيًا بين القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، ومعتقداتهم حول مدخل (STEM)، وأوصى الباحث بضرورة تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية للمعلمين في مجال مدخل (STEM)، وكذلك ضرورة الاهتمام بمعتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) عند تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية، وإجراء المزيد من الدراسات عن تدريب المعلمين حول مدخل (STEM).

الكلمات المفتاحية: البرنامج التدريبي، التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM).

Abstract:

The effect of training program in teaching planning according STEM in developing the scientific value of Science and mathematics and beliefs about STEM with the teachers

The research aimed to study the effect of training program in teaching planning according STEM in developing the scientific value of science and mathematics and beliefs about STEM with the Teachers, To achieve this objective, the researcher prepared a training program in teaching planning according STEM Included training material for the trainee and trainer guide, and also he prepared a scientific value of science and mathematics scale, and a teachers' beliefs about STEM scale, the program and the two tools were showed to a group of jury members with the aim of judging.

The research used the experimental method using the pre-post design on one group. The research sample consisted of 25 of teachers (14 Mathematics, 11 Science) in Dammam.

The results of the research indicated the effectiveness of using the program in the development of the scientific value of science and mathematics and beliefs about STEM with the Teachers, and the results also indicated that there is a statistically significant positive relationship between the scientific value of science and mathematics and the beliefs about STEM.

Based on the results the researcher recommended that: the importance of preparing a training programs in STEM for the teachers, the importance of teachers' beliefs about STEM for preparing a training programs in STEM for them and make more researches in STEM training programs for the teachers.

Keywords: Training program, Teaching planning according STEM, scientific value of Science and mathematics, Teachers' beliefs about STEM.

أولاً: مشكلة البحث وأهميته:

(١-١) مقدمة البحث:

أصبح من المعروف أن الفصل بين المواد الدراسية يؤدي إلى تفكك الدراسة وعدم ارتباط المدرسة بالبيئة المحيطة بها والمجتمع الذي تقدم خدماتها لأفراده، فضلا عن أن المشكلات التي تواجه الفرد والمجتمع لا تظهر نتيجة لعامل معين في مجال محدد، ولكنها تكون نتيجة لعدد من العوامل المتشابكة والمتداخلة، ولكل عامل من هذه العوامل درجة تأثيره في ظهور المشكلة، وبالتالي فإن تقديم المواد الدراسية بصورة منفصلة لا يساعد الطلاب على فهم طبيعة المشكلات ودراستها والذي يعد أمر مهم جدا في حل المشكلات، كما أن دراسة الطلاب للمقررات بصورة منفصلة قد تمكنهم من إتقان المحتوى لكنهم قد لا يستطيعون السيطرة على هذا المحتوى أو توظيفه، حيث إن استخدام المحتوى وتطبيقه يتطلب اكتساب الطلاب للعديد من المهارات التي يحتاجونها في حياتهم.

وحاليًا اتجهت الجامعات لتدريس حقلين معرفيين أو أكثر للطلاب في نفس الوقت (باكير، ٢٠١٦، ١٥٢)، ويتفق ذلك مع حياة الطلاب حيث إنهم يعيشون في عالم تترابط فيه الأشياء، ويجب أن يتم وضع ذلك في الاعتبار في مراحل التعليم قبل الجامعي، ولقد تضمنت معايير ومبادئ الرياضيات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا National Council of Mathematics Teachers of America (NCTM) مبدأ التكنولوجيا الذي يؤكد على أهمية دمج التكنولوجيا في الرياضيات، وكذلك تضمنت معايير العمليات معيار حل المشكلات والذي يؤكد على أهمية حل المشكلات في السياق الواقعي (NCTM. 2000)، ويرى البعض أن برامج العلوم الحالية غير كافية لإعداد الطلاب للحياة والتكيف مع التطورات خلال القرن الحادي والعشرين (Bybee, 2010a)، ولتطوير تعليم العلوم قدم المجلس الوطني للبحوث (National Research Council: NRC) إطار عام لتعليم العلوم في كافة المراحل التعليمية له ثلاثة أبعاد هي: الأفكار المحورية، المفاهيم المتداخلة، الممارسات العلمية والهندسية (National Research Council, 2012)، وما سبق يؤكد على أهمية تكامل الهندسة مع العلوم عند تدريس العلوم.

وتُعد العلوم والرياضيات والتقنية من مجالات المعرفة المهمة التي ساهمت في التطور الحالي وكذلك على مر العصور. ويري العديد من المختصين أنه في المستقبل القريب ستتطلب العديد من المهن مؤهلات جامعية تتضمن دراسة الطلاب للرياضيات والعلوم والتقنية، كما أن معدلات نمو المهن التي تتطلب خبرات في مجال الرياضيات

والعلوم والهندسة والتقنية سيكون أسرع من معدلات نمو المهن الأخرى (Lacey & Wright, 2009). وفي ظل التطور الحالي والثورة الرقمية فإن حل المشكلات بصورة إبداعية واستخدام التقنية في المجالات المختلفة سيكون مواصفات أساسية للعمل في المهن المستقبلية.

ويُعد مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) من المداخل الواعدة في التعليم، حيث إنه يستهدف إيجاد المدارس والبرامج التي تقدم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بصورة متكاملة من خلال حل الطلاب لمشكلات حقيقية تتطلب توظيف معلوماتهم ومهاراتهم في العلوم والرياضيات والتقنية والاعتماد على المنهج العلمي في التفكير. ويُعرف مدخل (STEM) بأنه منحى متعدد التخصصات، يدمج تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات معًا؛ بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبق الطلاب العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع، وسوق العمل. (الدوسري، ٢٠١٥، ٦٠٥)، ويرى (Bybee, 2010b) أن مدخل (STEM) يهدف إلى زيادة فهم الطلاب لآلية عمل الأشياء، وتنمية مهاراتهم في استخدام التقنية، ولتحقيق ذلك يجب دمج التصميم الهندسي في التعليم قبل الجامعي، وتدريب الطلاب على حل المشكلات والعمل بداخل مجموعات.

ولقد اهتمت العديد من الدول بتطبيق مدخل (STEM) في نظامها التعليمي ففي مصر بدأت الدراسة في أول مدرسة (STEM) للمرحلة الثانوية في مدينة السادس من أكتوبر بمحافظة الجيزة عام ٢٠١١م، ثم توالى إنشاء المدارس في المحافظات المختلفة والتي بلغت حتى عام ٢٠١٧م عشر مدارس، وتقوم الدراسة في هذه المدارس على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي في التدريس، بحيث يكتشف الطلاب مدى الارتباط بين مجالات (STEM) المختلفة؛ وذلك لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير الناقد، وكذلك إكساب الطالب مهارات التعلم التعاوني؛ لتخريج جيل جديد من الطلاب لديه القدرة على التفكير والابداع (وازرة التربية والتعليم المصرية، ٢٠١٨، ١)، وفي المملكة العربية السعودية بدأ الاهتمام بمدخل (STEM) في استراتيجية التعليم العام لعام ٢٠١١م وذلك لتحسين أداء الطلاب في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وساهم عدد من القطاعات المجتمعية في تقديم برامج تعليم (STEM) كخدمات مجتمعية مثل: أرامكو السعودية، ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، ولأهمية مدخل (STEM) تبنت وزارة التعليم مبادرة (STEM) التي

تستهدف تحسين المناهج الدراسية وطرق التدريس وعمليات التقويم، وكذلك تحسين أداء الطلاب في العلوم والتقنية والرياضيات (الدوسري، ٢٠١٥)، وفي الآونة الأخيرة زاد الاهتمام بمدخل (STEM) حيث صدر قرار وزير التعليم بتأسيس مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، استناداً إلى قرار مجلس الوزراء القاضي بالموافقة على برنامج التحول الوطني، ومن أهداف المركز المساهمة في تطوير قدرات الطلاب واتجاهاتهم وميولهم بما يعزز اختيارهم لمسارات علمية ومهنية مستقبلية ذات صلة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM) ، والمشاركة في دراسة المناهج الدراسية، وتقديم الدعم الفني والعلمي لوكالة المناهج في تطوير المناهج ودراسة المعايير الخاصة بها وغيرها من الجهات ذات العلاقة في إعداد وتطوير المناهج والعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، وتقديم برامج النمو المهني بالتعاون مع المركز الوطني للتطوير المهني التربوي والجهات ذات العلاقة في إعداد وتطوير المعلمين والممارسين ذوي العلاقة بمجالات العلوم والتنقية والهندسة والرياضيات (STEM) (وزارة التعليم، ٢٠١٨).

ونظرا لأن المعلم هو حجر الزاوية لأي تطوير في العملية التعليمية، فإنه لكي تحقق برامج (STEM) أهدافها يجب أن يكون المعلمين في كافة المراحل التعليمية مؤهلين للتدريس في برامج (STEM) (Willcuts, 2009, 2)، فنجاح وتميز الأنظمة التعليمية بصورة عامة يعتمد بشكل أساسي على مؤهلات ومهارات المعلمين، ونجاح برامج (STEM) بصفة خاصة يعتمد على المعلمين المؤهلين حيث يقع عليهم العبء الأكبر في مساعدة الطلاب لاستكشاف التكامل والارتباط بين مجالات (STEM) المختلفة: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وأهمية ذلك لحياتهم المهنية في المستقبل (National STEM Centre, 2018)، ولقد أظهرت دراسات تحليل الواقع أن تدني جودة تعليم وتعلم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المملكة العربية السعودية قد يعود إلى تدني الخلفية المفاهيمية للمعلمين حول مدخل (STEM) (شركة تطوير للخدمات التعليمية، ٢٠١٨، ٢).

ولقد بينت نتائج وتوصيات العديد من الدراسات ضرورة الاهتمام بمدخل (STEM) في برامج إعداد المعلمين، وكذلك في البرامج التدريبية للمعلمين أثناء الخدمة، حيث أظهرت نتائج دراسة (الدغيم، ٢٠١٧) أن البنية المعرفية لدى الطلاب المعلمين تخصص العلوم فيما يتعلق بمجالات مدخل (STEM) وتعليم العلوم مستقلة عن بعضها البعض، وكذلك أنهم لا يستطيعون الربط - أو بناء علاقات - بين مجالات (STEM) المختلفة وتعليم العلوم، وأظهرت نتائج دراسة (الديسطى، ٢٠١٨) وجود

عقبات تواجه معلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر تحول دون تأديتهم عملهم بالشكل المرجو لتحقيق متطلبات مدخل (STEM)، وأوصت دراسة (العنزي، الجبر، ٢٠١٧) بضرورة تضمين موضوعات حول مدخل (STEM) في برامج إعداد المعلمين وخاصة معلمي العلوم، وأوصت كذلك بعقد دورات تدريبية للمعلمين حول مدخل (STEM) وكيفية توظيفه في التدريس، وكيفية إعداد خطط التدريس وفق هذا المدخل، ولقد استهدفت دراسة (عبد القادر، ٢٠١٧) إعداد تصور مقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المرحلة الثانوية لتطبيق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وفق احتياجاتهم التدريبية، ولقد توصلت الدراسة لتصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية في ستة مجالات هي: التخصص، والتخطيط لتعليم (STEM)، والتنفيذ لتعليم (STEM)، والتقويم لتعليم (STEM)، وتكنولوجيا التعليم، والنمو المهني لتعليم (STEM)، ومن توصيات دراسة (المحيسن، خجا ٢٠١٥) أهمية وجود نظام تدريبي يُمكن المعلمين من الفهم المتعمق لمدخل (STEM)، وكذلك تصميم ونقل الخبرات التعليمية الفاعلة التي تعكس تمكنهم في حقول (STEM) المختلفة مثل: الاستقصاء وحل المشكلات والتعلم التفاعلي، وكذلك أوصت دراسة (أمبو سعيدي، الحارثي، الشحيمية، ٢٠١٥) بإقامة دورات تدريبية وورش عمل للمعلمين لتعريفهم بمدخل (STEM) وكيفية توظيفه في التعليم، وأوصت أيضًا دراسة (Wang; Moore; Roehrig; and Park, 2011) بالاهتمام بالتنمية المهنية للمعلمين للتدريب على كيفية دمج مجالات (STEM) المختلفة في المواقف التعليمية.

ويُعد التخطيط للتعليم من الأمور الأساسية التي إذا تمكن منها المعلم فإنه يتمكن بسهولة من تحقيق أهدافه التي خطط لها، حيث إن التخطيط عملية لازمة وضرورية للتدريس الجيد، وهو يوضح مسار العمل واتجاهه. والتخطيط الجيد للتدريس يُمكن المعلم من توفير أفضل بيئة تعليمية، وكذلك خلق مناخ يشجع على حدوث أكبر قدر ممكن من التفاعلات لتحقيق أكبر قدر ممكن من التعلم. (مصلح، ٢٠١٢)، وبالتالي فإن تدريب المعلمين على التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) يجب أن يكون في مقدمة البرامج التدريبية التي تُقدم للمعلمين، وعند التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) يجب الاهتمام بنوعية المواقف التعليمية (الدروس أو المشاريع) التي سيمر بها الطلاب وجودتها وأفكارها ومحتواها الذي يجب أن تؤكد على فكرة التكامل بين مجالات (STEM) الأربعة، بحيث لا نطلق عليه درس في العلوم أو درس في الرياضيات أو درس في التقنية والهندسة ولكن يُطلق عليه درس في (STEM)، ومن الأمور المهمة في دروس (STEM) أن تعتمد على حل المشكلات وخاصة مشكلات

العالم الواقعي، بحيث يهدف الدرس لأن يطبق الطالب ما درسه في العلوم والرياضيات (مستخدمًا التصاميم والعمليات الهندسية) في التوصل لحلول للمشكلات الموجودة في الواقع الفعلي.

ومن منطلق أن تصورات ومدركات الأفراد المرتبطة بطبيعة المعرفة، والتعلم (المعتقدات المعرفية)، توجه سلوكيات الأفراد في الحياة اليومية، وتؤثر على أدائهم واستجاباتهم للمواقف المختلفة، وكمثال لذلك فإن معتقدات المتعلمين عن قدراتهم وعن مهام التعلم تؤثر تأثيرًا دالاً على أدائهم اللاحق.(حسن، ٢٠١٠، ٢١، Chrysostomou & Philippou, 2010, 1509)، وبالتالي فإن جودة تخطيط المعلمين للمواقف التعليمية وفق مدخل (STEM) أو أي توجه جديد يتأثر بصورة كبيرة بمعتقداتهم وتصوراتهم حول هذا التوجه الجديد؛ حيث إن تقبل المعلمين للأفكار الجديدة والاهتمام بها يعتمد على معتقداتهم حول هذه الأفكار، وتؤثر أيضا هذه المعتقدات على تطوير أدائهم ونموهم المهني (Donaghue, 2003)، ويرى (Hill, Schilling, & Ball, 2004) أن جودة التعليم الذي يقدمه المعلمون للطلاب يعتمد بصورة كبيرة على معتقداتهم وتصوراتهم حول ما يدرسوه للطلاب، كما يرى (Wang; et al, 2011) بأنه على الرغم من اتفاق جميع المهتمين بالتعليم على أهمية تفعيل مدخل (STEM) في مراحل التعليم العام المختلفة، إلا أنه لا يوجد اتفاق بين المعلمين على كيفية تفعليه في التعليم، وقد يرجع ذلك لاختلاف معتقداتهم حول طبيعة المدخل ومتطلبات تطبيقه في التعليم، وأن تفعيل المعلمين لمدخل (STEM) لا يمكن أن يتحقق من خلال تعريف المعلمين بخطوات استخدام المدخل أو تطوير المناهج التعليمية، ولكن يجب الوقوف على فهم المعلمين وتصوراتهم حول المدخل وفكرة التكامل بين مجالاته، ويرى (Voss; Kleickmann; Kunter; & Hachfeld, 2013; Schommer, Duell & Hutter, 2005) أن معتقدات المعلمين لا تؤثر فقط على أدائهم ولكن تؤثر على معتقدات طلابهم، وأن معتقدات المعلمين يجب أن تكون محور أساسي في إعداد المعلمين وكذلك برامج تدريبهم، ولقد أظهرت نتائج دراسة (Lamberg1; Trzynadlowski, 2015) أن تصورات المعلمين حول مفهوم وطبيعة مدخل (STEM) متنوعة ومتباينة، وأن معظم المعلمين يعتقدوا أن مجال التقنية في مدخل (STEM) يعني استخدام الأجهزة التقنية الحديثة مثل الحاسب، على الرغم من أن مجال التقنية يعني استخدام الأجهزة والأدوات التي تُستخدم لتلبية حاجات الأفراد مثل الموازين وكذلك الأجهزة التقنية الحديثة، وأوصت الدراسة بأهمية وجود مفهوم واضح لمدخل (STEM) وطبيعته لدى المعلمين لأهمية ذلك في تفعيل المدخل في التعليم، ويؤكد Luft & Roehrig على أهمية تغيير

معتقدات المعلمين قبل القيام بأية عملية تطوير، وكذلك أهمية وضع معتقدات المعلمين في الاعتبار عند بناء برامج التنمية المهنية للمعلمين (Luft & Roehrig, 2007).

ومما سبق يتضح أنه عند التخطيط لدروس (STEM) يجب أن تكون خبرات التعلم حقيقية وقائمة على الأداء وذات صلة بحياة الطلاب، وأن يوظف الطلاب ما تعلموه في حل المشكلات الحياتية بطرق مبتكرة، ومن الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات والعلوم في كافة المراحل الدراسية أن يدرك الطلاب مدى ارتباط الرياضيات والعلوم بحياتهم اليومية، وذلك يتطلب عدم التركيز فقط على المعرفة بأنواعها في الرياضيات والعلوم، ولكن يجب التركيز على قيمة الرياضيات والعلوم والدور المهم للرياضيات والعلوم في حياة الأفراد وكذلك في مجال التقدم والتطور في كافة المجالات. وقيمة الرياضيات كمثال تعبر عن رؤية ذاتية لدور الرياضيات كعلم وكمادة دراسية بالنسبة للفرد، وللعلم، وللتقنية، وتتكون هذه الرؤية نتيجة تفاعل معلومات الفرد عن هذا الدور ومشاعره تجاه الرياضيات (الخراشي، ١٩٩٥، ٥٣)، ومن الأمور المهمة لنجاح عملية التعليم إدراك كل من الطلاب والمعلمين لقيمة وأهمية ما يدرسوه في مقرر ما، ويرى الخراشي (١٩٩٥) أن تقدير قيمة الرياضيات من العوامل المهمة في تعلم الرياضيات لارتباطها المباشر بالاتجاه والدافعية نحو دراسة الرياضيات وتعلمها، ويرى البعض أن إدراك الطلاب لقيمة ما يدرسوه في مقرر ما يعتمد على اكتساب الطلاب لمهارات القرن الحادي العشرين وتأهليهم للالتحاق بوظائف في المستقبل عند دراسة هذا المقرر (Tyler-Wood; Knezek; Christensen, 2010)، ويرى التربويون أن الأنشطة التعليمية التي تُظهر التكامل بين الرياضيات والعلوم تعمل على إدراك قيمة وأهمية كل من العلوم والرياضيات حيث إن هذه الأنشطة لا تساهم في تنمية التحصيل فقط ولكنها تساهم في تنمية التفكير الناقد ومهارات التواصل وكذلك مهارات حل المشكلات (Verma, Dickerson, & McKinney, 2011; Sherrod, Dwyer, & Narayan, 2009).

(١-٢) مشكلة البحث:

مما سبق يتضح ما يلي:

- أهمية مدخل (STEM) في إعداد الطلاب للمستقبل.
- وجود اهتمام متزايد بتطبيق مدخل (STEM) في البيئة التعليمية.
- ضرورة تدريب المعلمين على مدخل (STEM).
- تفعيل المعلمين لمدخل (STEM) في التعليم يتأثر بمعتقداتهم حول المدخل.
- تقدير قيمة العلوم والرياضيات من العوامل المهمة للمعلمين عند التعليم وفق مدخل (STEM).

ونتيجة لذلك قام الباحث بمقابلة عدد من معلمي العلوم والرياضيات في الميدان (تسعة معلمين) خلال متابعة طلاب التربية العملية وكذلك عدد من طلاب وطالبات الماجستير مسار المناهج وطرق التدريس في تخصص الرياضيات، وتخصص العلوم (ستة طلاب، ست طالبات) للتعرف على معلوماتهم حول مدخل (STEM) وكيفية توظيفه في البيئة التعليمية، وجاءت نتائج المقابلة على النحو التالي:

- ٨١% ممن تم مقابلتهم (١٧ من أصل ٢١) لديهم معلومات حول مدخل (STEM).
- ٧١.٤% ممن تم مقابلتهم (١٥ من أصل ٢١) معلوماتهم ليست متعمقة وغير دقيقة وخاصة فيما يتعلق بتطبيق مدخل (STEM) في البيئة التعليمة.
- ٩.٥% ممن تم مقابلتهم (٢ من أصل ٢١) معلوماتهم دقيقة حول (STEM) ويرجع إلى أنهم حضروا دورة تدريبية حول تفعيل مدخل (STEM) في البيئة التعليمية.

وفي ضوء ما سبق فإن مشكلة البحث الحالي تتمثل في قصور معلومات المعلمين حول مدخل (STEM) وتطبيقه في البيئة التعليمية والذي قد يكون راجعا إلى ضعف معتقداتهم حول طبيعة المدخل ومتطلبات تطبيقه في التعليم، مما يؤثر بدوره على تقدير المعلمين للقيمة العلمية للعلوم والرياضيات، لذلك فإن البحث الحالي يستهدف بناء برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وقياس أثره في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM)، ويحاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما صورة برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)؟
٢. ما أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) في القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين؟
٣. ما أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) في معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)؟
٤. ما طبيعة العلاقة الارتباطية بين القيمة العلمية للعلوم الرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM)؟

(١-٣) أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. بناء برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).
٢. التعرف على أثر البرنامج التدريبي في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين.

٣. التعرف على أثر البرنامج التدريبي في تنمية معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM).
٤. تحديد طبيعة العلاقة بين القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM).

(١-٤) أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث إلى أنه:
١. يقدم برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) قد يُستفاد منه في الميدان التربوي في التنمية المهنية للمعلمين في مجال (STEM).
٢. يقدم مقياسا لتقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين يمكن الاستفادة منه في دراسات أخرى.
٣. يقدم مقياسا لتحديد معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) يمكن استخدامه من قبل المسؤولين عن التعليم وفي برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات.
٤. يلفت نظر القائمين على البرامج التدريبية للمعلمين لأهمية الأخذ بعين الاعتبار بعض المتغيرات عند إعداد البرامج التدريبية مثل معتقدات المعلمين وتقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات.

(١-٥) حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:
١. عينة من معلمي الرياضيات والعلوم في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية.
٢. تنفيذ تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٨/١٤٣٩هـ.
٣. تأكيد محتوى البرنامج التدريبي على مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)، وتدريبهم على تخطيط دروس (مشروعات) وفق مدخل (STEM) بهدف التكامل بين مجالات STEM المختلفة، مما قد يسهم في تشكيل معتقدات المعلمين حول المدخل، وتقديرهم للقيمة العلمية للعلوم والرياضيات.

(١-٦) مصطلحات البحث:

أ) البرنامج التدريبي:

يهدف التدريب الى إعداد الأفراد وتدريبهم في مجال معين، وتطوير معارفهم، ومهاراتهم واتجاهاتهم بما يتفق مع الخبرات التعليمية للمتدربين، ونموهم وحاجاتهم لتنمية مهارة ما (شحاتة والنجار، ٢٠٠٣، ٧٧).

ويُعرف البرنامج التدريبي بأنه: برنامج تعليمي مكثف مُكمل - ليس برنامج أساسي- يُبنى على الخبرات الأساسية للمشاركين فيه، حيث إنه يستهدف فئات معينة لتطوير معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم في مجال عملهم (الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي، ٢٠١٨)

ويُعرف البرنامج التدريبي بأنه نشاط يهدف إلى إحداث تغيير في الفرد والجماعة من ناحية المعلومات والخبرات والمهارات وطرق العمل والسلوك والاتجاهات، للقيام بأعمالهم ومسؤولياتهم بكفاءة عالية (الشعلان، ٢٠٠٠).

ويُعرف البرنامج التدريبي في هذا البحث بأنه: مجموعة من الأنشطة التعليمية المكثفة لمعلمي العلوم والرياضيات تهدف إلى تطوير معارفهم ومعتقداتهم حول مدخل (STEM) وطبيعته، وكذلك تطوير مهاراتهم في التخطيط للتعليم وفق هذا المدخل.

ب) التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

يُعرف التخطيط للتدريس بأنه: تصور مسبق لما سيقوم به المعلم من أساليب، وأنشطة وإجراءات، واستخدام أدوات وأجهزة أو وسائل تعليمية من أجل تحقيق الأهداف التربوية المرغوبة (الهويدي، ٢٠٠٥، ٣٧)، وكذلك يُعرف بأنه: مجموعة من الخطوات، والإجراءات، والتدابير التي يتخذها المعلم مسبقًا قبل تنفيذ الدرس من أجل تحقيق تدريس وتعليم أفضل. (عبيدات؛ أبو السميد، ٢٠٠٧، ٩)

ويُعرف التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في هذا البحث بأنه: تصور مكتوب من قبل المعلم للخطوات والإجراءات التي سيقوم بها الطلاب خلال تنفيذ مشروع وفق مدخل (STEM) ويتضمن هذا التصور: تحديد مشكلة حياتية يقوم الطلاب بحلها، الإجراءات والأنشطة التي سيقوم بها الطلاب خلال الدرس/المشروع، أشكال التكامل بين مجالات (STEM)، مهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل، والقيم العلمية التي يمكن تنميتها خلال المشروع، وأخيرًا أنشطة وأدوات التقويم المناسبة للمشروع.

ج) مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

لا يوجد اتفاق بين المختصين في التربية على تعريف واحد لمدخل (STEM)، فيعرفه (Brown, Brown, Reardon & Merrill, 2011) بأنه تعليم المحتوى المعرفي بطريقة مبدعة على مستوى المدرسة وفق معايير خاصة هي: قيام جميع المعلمين وخاصة معلمي العلوم، والتقنية، والتصميم الهندسي، والرياضيات بالتدريس

وفق المدخل التكاملي في التعليم والتعليم، عدم تقديم المجالات المعرفية بصورة منفصلة ولكن يتم تقديمها بصورة تكاملية سلسة لا تُظهر أية حدود فاصلة بين هذه المجالات. وتعرف الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (The National Science Teachers Association) مدخل (STEM) بأنه إعداد الطلاب في كفاءات ومهارات: العلوم والتقنية والتصميم الهندسي والرياضيات، وذلك بتقديم هذه المجالات بصورة متسلسلة توضح مدى ارتباط هذه المجالات ببعضها البعض، ومدى استخدامها في الحياة الحقيقية (Eberle, 2010). ويُعرف على أنه تعلم وتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بطريقة تعمل على تنمية التفكير لدى الطلاب وتجعلهم قادرين على حل المشكلات في كافة التخصصات (Birney & Hill, 2013)، ويعرفه البعض على أنه مدخل للتعليم يساهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتقدم الاقتصادي (Caprile, Palmen, Sanz, & Dente, 2015) ومما سبق نجد أن التعاريف السابقة متباينة، فمنها ما يركز على فكرة الدمج بين مجالات (STEM) المختلفة ومنها ما يركز على تطبيق المعرفة الخاصة بمجالات (STEM) في الحياة الحقيقية، ومنها ما يركز على حل المشكلات.

ويمكن تعريف مدخل (STEM) بأنه مدخل للتعليم يتم فيه تعليم العلوم والرياضيات من خلال تكاملها مع التقنية والتصميم الهندسي بصورة عملية، ويتم ذلك بتوظيف الطلاب لما تعلموه في الرياضيات والعلوم في حل المشكلات الحياتية باتباع المنهج العلمي وبالاعتماد على استخدام التقنية والتصميم الهندسي، ليستطيعوا التكيف مع المستجدات التي قد يوجهونها في حياتهم المستقبلية.

د) القيمة العلمية للعلوم والرياضيات:

يرى (Wigfield and Eccles, 2000) أن القيمة تعني تقدير الفرد للأهمية وللفائدة الخاصة بمهمة ما، وللقيمة بعدان: الأول داخلي يرتبط بذات الفرد ومدى اهتمامه واستمتاعه بأداء مهمة ما، والثاني خارجي يرتبط بالفوائد التي تعود على الفرد نتيجة أداء هذه المهمة (Chen and Liu 2008; Eccles and Wigfield 1995)، ويرى (Pintrich and Schunk 2002) أن البعد الأول يعتمد على دوافع الفرد الداخلية المرتبطة بالمهمة، أما البعد الثاني فهو بمثابة دوافع خارجية تدفع الفرد لإكمال المهمة لتحقيق أهداف خاصة.

وتُعرف القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في هذا البحث إجرائيًا بأنها: تقدير الفرد لأهمية وفائدة العلوم والرياضيات العلمية والمعرفية، وكذلك أهمية وفائدة العلوم

والرياضيات للفرد والمجتمع، ويُعبر عنها بالدرجة التي يحصل عليها الفرد في مقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات من إعداد الباحث.

ه) معتقدات المعلمين حول مدخل STEM:

تُعرف المعتقدات بصورة عامة بأنها فهم الفرد وافتراضاته حول الظواهر والأشياء المحيطة بها والتي يعتقد أنها صحيحة، وهذه المعتقدات لها جوانب صريحة وجوانب ضمنية وتتأثر المعتقدات بخبرات الفرد خلال تفاعله مع العالم المحيط به (Voss, el al, 2013)، وتُقسم المعتقدات إلى مجالات فتوجد المعتقدات المعرفية التي تُعرف بأنها" تصورات ومدركات الأفراد المرتبطة بطبيعة المعرفة، والتعلم (Chrysostomou & Philippou, 2010, 1509)، كما تُقسم المعتقدات إلى مستويات كما يلي (Woolfolk Hoy, Davis, and Pape, 2006):

المستوى الأول: معتقدات الفرد عن ذاته، مثل معتقدات المعلم عن مهاراته كمعلم، أو معتقداته عن أدوار المعلم.

المستوى الثاني: معتقدات حول عملية التعليم والتعلم وتتضمن معتقدات معرفية حول طبيعة المادة الدراسية (الرياضيات كمثال)، ومعتقدات حول عملية تعليم وتعلم الرياضيات.

المستوى الثالث: معتقدات حول النظام التعليمي والبيئة الاجتماعية.

وتُعرف معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في هذا البحث إجرائيًا: بأنها تصورات المعلمين حول مفهوم وطبيعة وأهمية مدخل (STEM) ومتطلبات نجاح التعليم وفقا له، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها المعلم في مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات من إعداد الباحث.

ثانياً: أدبيات البحث ودراساته السابقة وفروضه الإحصائية:

يتضمن هذا الجزء من البحث الإطار النظري الخاص بأدبيات البحث والدراسات السابقة ذات الصلة بأهمية البرامج التدريبية في التنمية المهنية للمعلمين، ومدخل (STEM) ومعتقدات المعلمين حوله والتخطيط للتعليم وفقه، والقيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وينتهي بالفروض الإحصائية.

(٢-١) الأدبيات النظرية للبحث:

أ) التدريب وأهميته في التنمية المهنية للمعلمين:

إن سمة العصر الحالي سرعة التطور في كافة المجالات، ومجال التعليم يُعد من المجالات المهمة في الحياة حيث إن من أهدافه الأساسية إعداد الأفراد للتكيف مع

التطورات الحالية والتي قد تحدث في المستقبل لأن الطلاب الملتحقين بالتعليم حاليًا سيعيشون حياتهم في مجتمع يختلف عن المجتمع في الوقت الحالي؛ لذلك فمن الأمور المهمة مواكبة التعليم للتطورات الحادثة في المجتمع، والتعليم كباقي مجالات الحياة يشهد في الآونة الأخيرة العديد من الأفكار والتوجهات الحديثة والتي قد لا يكون تم التطرق لها خلال برامج إعداد المعلمين الذين هم على رأس العمل في الوقت الحالي؛ لذلك فإن التنمية المهنية للمعلمين على رأس العمل أمر مهم وضروري لمواكبة التطور الذي يشهده العالم واستيعاب ما يستجد من أفكار وتوجهات في مجال التعليم. والتدريب وسيلة مهمة من وسائل التنمية المهنية، حيث يسهم التدريب في الارتقاء بإمكانيات المعلمين ويرفع من كفاءتهم وقداتهم التعليمية (العبد الكريم، ٢٠٠٩).

ويُعرف التدريب بأنه: عملية مقصودة تهيئ وسائل التعليم لإكساب المعلمين الفاعلية في أعمالهم الحاضرة والمستقبلية، والهدف منه تمكينهم من النمو المهني بالحصول على مزيد من الخبرات وكل ما من شأنه أن يرفع من مستوى عملية التعليم ويزيد من طاقاتهم الإنتاجية (المصري، ومحمد، ٢٠١٢). كما يُعرف بأنه: برنامج تعليمي مكثف مُكمل - ليس برنامج أساسي- يُبنى على خبرات المشاركين فيه الأساسية، حيث إنه يستهدف فئات معينة لتطوير معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم في مجال عملهم (الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي، ٢٠١٨)

وللتدريب دور مهم في التنمية المهنية للمعلمين لأنه يعمل على (العبد الكريم، ٢٠٠٩؛ مصطفى، ٢٠٠٥؛ عبد السميع، حوالة، ٢٠٠٥):

- تنمية معرفة المعلمين ومهاراتهم واتجاهاتهم؛ مما يسهم في تحسين أدائهم.
- مواكبة المعلمين للمستجدات والتطورات التي تطرأ في مجالات التعليم المختلفة.
- تحسين أداء المعلمين وتأهليهم للقيام بأدوار جديدة في المستقبل.
- زيادة ثقة المعلمين في أنفسهم مما يزيد من فعالية أدائهم لمهامهم.
- زيادة النمو المهني للمعلمين ومساعدتهم على التغلب على المشكلات التي تواجههم.
- تعريف وإكساب المعلمين تقنيات التعليم الحديثة، وأساليبه واستراتيجياته.

ويمكن إجمال أهداف التدريب كما يلي (الطعاني، ٢٠٠٢):

- تزويد الأفراد بالمعارف والمعلومات التي تساعدهم على الابداع وحل المشكلات.
- إكساب الأفراد مهارات تطوير الأداء والارتقاء به.

- تكوين اتجاهات سليمة لدى الأفراد نحو العمل.
- تمكين الأفراد من متطلبات الترقية لعمل جديد.

ولقد أوصت العديد من الدراسات بأهمية عقد دورات تدريبية وورش عمل للمعلمين لتنمية معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم في مجال التعليم وفق مدخل (STEM) ومن هذه الدراسات دراسة (العنزي، الجبر، ٢٠١٧)، ودراسة (عبد القادر، ٢٠١٧)، دراسة (المحيسن، خجا ٢٠١٥)، ودراسة (أمبو سعيدي، الحارثي، الشحيمية، ٢٠١٥)، ودراسة (Wang; Moore; Roehrig; and Park, 2011)

ب) مدخل (STEM)، مفهومه، وأهميته، ومعتقدات المعلمين حوله، والتخطيط للتعليم وفقه:

١. مفهوم وأهمية مدخل (STEM):

يمكن تعريف التعليم بأنه إعداد للحياة، وحتى يتحقق ذلك يجب أن يُعد الطلاب بحيث يكونوا قادرين على المنافسة في سوق العمل، ولديهم المهارات التي تمكنهم من حل المشكلات اليومية، والمشكلات التي تواجه الفرد والمجتمع لا تظهر نتيجة لعامل معين في مجال محدد، ولكنها تكون نتيجة عدد من العوامل المتشابكة والمتداخلة لكل عامل من هذه العوامل درجة تأثير معينة في ظهور المشكلة وقد يكون لأحد هذه العوامل درجة تأثير في ظهور المشكلة أكبر من درجات العوامل الأخرى والتي بالطبع تتفاوت درجات تأثيرها في ظهور المشكلة؛ لذلك فإن تقديم المواد الدراسية بصورة منفصلة لا يساعد الطلاب على فهم طبيعة المشكلات ودراستها والذي يعد أمر مهم جدا في حل المشكلات، وكذلك دراسة الطلاب للمقررات بصورة منفصلة قد تمكنهم من إتقان المحتوى لكنهم قد لا يستطيعون السيطرة على هذا المحتوى أو توظيفه، ويمكن من خلال استخدام المحتوى وتطبيقه اكتساب الطلاب للعديد من المهارات التي يحتاجونها في حياتهم.

وامتلاك الطلاب لقدر كاف من المهارات الأساسية في العلوم التطبيقية مهم جدا لتأهيل الطلاب لسوق العمل، وتُعد العلوم والرياضيات والتقنية من مجالات المعرفة المهمة التي ساهمت في التطور الحالي وكذلك على مر العصور. ويري العديد من المختصين أنه في المستقبل القريب ستتطلب العديد من المهن مؤهلات جامعية تتضمن دراسة الطلاب للرياضيات والعلوم والتقنية، كما أن معدلات نمو المهن التي تتطلب خبرات في مجال الرياضيات والعلوم والهندسة والتقنية سيكون أسرع من معدلات نمو المهن الأخرى (Lacey & Wright, 2009). وترتبط العلوم والرياضيات والتقنية ارتباطًا وثيقا ولا يمكن عزل أيا منهم عن الأخر خلال

الممارسات العملية (Sanders, 2009, 23)، فمثلا التقنية ترتبط ارتباطا وثيقا بالعلوم ويتضح ذلك في أنه من ضمن معايير تعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية تدريس التصميم التقني ضمن منهج العلوم (National Research Council, 1996)، كما تضمنت معايير ومبادئ الرياضيات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا National Council of Mathematics Teachers of America (NCTM) مبدأ التكنولوجيا الذي يؤكد على أهمية دمج التكنولوجيا في الرياضيات، وكذلك تضمنت معايير العمليات على معيار حل المشكلات والذي يؤكد على أهمية حل المشكلات في السياق الواقعي (NCTM, 2000)، وفي ظل التطور الحالي والثورة الرقمية فإن حل المشكلات بصورة إبداعية واستخدام التقنية في المجالات المختلفة ستكون مواصفات أساسية للعمل في المهن المستقبلية.

ومدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) من المداخل الواعدة في مجال التعليم يستهدف إيجاد المدارس والبرامج التي تقدم العلوم والتقنية والهندسة والتقنية بصورة متكاملة من خلال حل الطلاب لمشكلات حقيقية تتطلب توظيف معلوماتهم ومهاراتهم في العلوم والرياضيات والتقنية والاعتماد على المنهج العلمي. ويُعرف مدخل (STEM) بأنه منحى متعدد التخصصات، يدمج تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات معًا؛ بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية مع العالم الواقعي، ويطبق الطلاب العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع، وسوق العمل. (الدوسري، ٢٠١٥، ٦٠٥)، ويرى (Bybee, 2010b) أن مدخل (STEM) يهدف إلى زيادة فهم الطلاب لآلية عمل الأشياء، وتنمية مهاراتهم في استخدام التقنية، ولتحقيق ذلك يجب دمج التصميم الهندسي في التعليم قبل الجامعي، وتدريب الطلاب على حل المشكلات والعمل ضمن فرق عمل، ويعرفه (Brown, Brown, Reardon & Merrill, 2011) بأنه تعليم المحتوى المعرفي بطريقة مبدعة على مستوى المدرسة وفق معايير خاصة هي: قيام جميع المعلمين وخاصة معلمي العلوم، والتقنية، والتصميم الهندسي، والرياضيات بالتدريس وفق المدخل التكاملي في التعليم والتعليم، عدم تقديم المجالات المعرفية بصورة منفصلة ولكن يتم تقديمها بصورة تكاملية سلسة لا تُظهر أية حدود فاصلة بين هذه المجالات. وتعرف الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (The National Science Teachers Association) مدخل (STEM) بأنه إعداد الطلاب في كفاءات ومهارات: العلوم والتقنية والتصميم الهندسي والرياضيات، وذلك بتقديم هذه المجالات بصورة متسلسلة توضح مدى ارتباط هذه المجالات ببعضها البعض، ومدى استخدامها في الحياة

الحقيقية (Eberle, 2010). ويُعرف مدخل (STEM) على أنه تعلم وتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بطريقة تعمل على تنمية التفكير لدى الطلاب وتجعلهم قادرين على حل المشكلات في كافة التخصصات (Birney & Hill, 2013)، ويعرفه البعض على أنه مدخل للتعليم يساهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتقدم الاقتصادي (Caprile, Palmen, Sanz, & Dente, 2015)، وتتمثل المجالات الأربع لمدخل (STEM) كما يلي (شركة تطوير للخدمات التعليمية، ٢٠١٨، ٣):

العلوم (Science): ويركز على إدراك وفهم العالم الطبيعي من حولنا من خلال الملاحظة والتجربة والقياس، وصياغة قوانين لوصف الحقائق بشكل عام.

التقنية (Technology): ويهتم بابتكار واستخدام الأدوات والأجهزة لتلبية الاحتياجات البشرية.

الهندسة (التصميم الهندسي) (Engineering): ويُعنى بتصميم الأدوات والأجهزة لتلبية الاحتياجات البشرية.

الرياضيات (Mathematics): ويهتم بتمثيل العلاقات في العالم الطبيعي.

ومن خلال العرض السابق يمكن توضيح أهمية مدخل (STEM) كما يلي:

- أن التكامل بين المعارف هو الواقع الحقيقي حاليًا ويُعد سمة التقدم.
- أن التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يؤدي إلى الابتكار.
- يحقق المدخل الربط بين النظري (ما يتعلمه الطالب في المدرسة) والتطبيق (ما يراه في الواقع).
- مجالات المدخل: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات تمثل تخصصات أساسية للتقدم والتوظيف خلال الفترة القادمة، كما أنها تعد من المحاور المهمة لتنافس الدول في مجال التعليم.
- الاعتماد على المناهج الدراسية المتكاملة يزيد من تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو الدراسة وكذلك كفاءة الذات لديهم.
- الارتقاء بالمهارات في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، أمر مهم لبناء قوى عاملة مبتكرة تنافسية.
- تحسين أداء الطلاب في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.
- تنمية ميول الطلاب نحو الالتحاق بالمسارات العلمية والتكنولوجية والهندسية.

٢. معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) وأهميتها لتفعيله في البيئة التعليمية:

يمثل المعلم أساس أية عملية تطوير للتعليم، ويُعد تدريب المعلمين من التحديات الأساسية التي تواجه أية عملية تطوير، وتفعيل المعلمين لمدخل (STEM) أو أي توجه جديد في التعليم يتأثر بصورة كبيرة بمعتقداتهم وتصوراتهم حول هذا التوجه الجديد؛ حيث إن تقبل المعلمين للأفكار الجديدة والاهتمام بها يعتمد على معتقداتهم حول هذه الأفكار، وتؤثر أيضا هذه المعتقدات على تطوير أدائهم ونموهم المهني (Donaghue, 2003)، ويرى (Hill, Schilling, & Ball, 2004) أن جودة التعليم الذي يقدمه المعلمون للطلاب يعتمد بصورة كبيرة على معتقداتهم وتصوراتهم حول ما يدرسوه للطلاب، ويرى (Wang; et al, 2011) بأنه على الرغم من اتفاق جميع المهتمين بالتعليم على أهمية تفعيل مدخل (STEM) في مراحل التعليم العام المختلفة، إلا أنه لا يوجد اتفاق بين المعلمين على كيفية تفعيله في التعليم، وقد يرجع ذلك لاختلاف معتقداتهم حول طبيعة المدخل ومتطلبات تطبيقه في التعليم، وأن تفعيل المعلمين لمدخل (STEM) لا يمكن أن يتحقق من خلال تعريف المعلمين بخطوات استخدام المدخل أو تطوير المناهج التعليمية، ولكن يجب الوقوف على فهم المعلمين وتصوراتهم حول المدخل وفكرة التكامل بين مجالاته، ويرى (Voss; Kleickmann; Kunter; & Hachfeld, 2013; Schommer, Duell & Hutter, 2005) أن معتقدات المعلمين لا تؤثر فقط على أدائهم ولكن تؤثر على معتقدات طلابهم، وأن معتقدات المعلمين يجب أن تكون محور أساسي في إعداد المعلمين وكذلك برامج تدريبهم، ولقد أظهرت نتائج الدراسات أن تصورات المعلمين حول مفهوم وطبيعة مدخل (STEM) متنوعة ومتباينة، وفيما يلي أمثلة لذلك:

معتقدات المعلمين حول مفهوم وطبيعة مدخل (STEM):

أظهرت دراسة (Lamberg1 & Trzynadlowski, 2015) أن تصور أغلب المعلمين حول مفهوم مدخل (STEM) بأنه عملية دمج بين مجالاته الأربع: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وأن ذلك يمكن تحقيقه من خلال قيام الطلاب بالقراءة والبحث في مجالات (STEM) المختلفة، دون التطرق لأهمية قيام الطلاب بأنشطة عملية أو حل مشكلات حياتية، وكذلك أظهرت الدراسة أن تطبيق المدخل في المدارس يعتمد على مفهومه وطبيعته لدى المعلمين وأن تباين المفهوم بين المعلمين يؤدي لتباين تطبيقه وأنشطته في المدارس، وأيضًا أظهرت الدراسة أن المعلمين يستطيعوا تعريف المدخل، لكن ليس لديهم تصور واضح حول كيفية تضمينه في البيئة التعليمية.

معتقدات المعلمين حول التقنية (T) كأحد مجالات مدخل (STEM):

أظهرت دراسة (Lambergl & Trzynadlowski, 2015). أن المعلمين يعتقدوا أن مجال التقنية في مدخل (STEM) يعني استخدام الأجهزة التقنية الحديثة مثل الحاسب بأي شكل، على الرغم من أن مجال التقنية يعني استخدام الأجهزة والأدوات التي تستخدم لتلبية حاجات الأفراد مثل الموازين وكذلك الأجهزة التقنية الحديثة.

معتقدات المعلمين حول التصميم الهندسي (E) كأحد مجالات مدخل (STEM):

أظهرت دراسة (Nathan; Atwood; Prevost; Phelps; Tran, 2011) أن المعلمين في المدارس العادية ومدارس (STEM) يعتقدوا أن التحصيل الأكاديمي في الرياضيات والعلوم مهم جدًا لالتحاق الطلاب بكليات الهندسة، إلا أن المعلمين في المدارس العادية يترددوا كثيرًا في كتابة توقعاتهم عن مدى نجاح طلابهم عند الالتحاق بكليات الهندسة، أما المعلمون في مدارس (STEM) يثقون بشدة في نجاح طلابهم عند الالتحاق بكليات الهندسة، وأنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين معتقدات معلمو مدارس (STEM) ومعلمو المدارس العادية حول أهمية دراسة الطلاب للتصميم الهندسي بالتكامل مع العلوم والرياضيات لصالح معلمي مدارس (STEM).

معتقدات المعلمين حول متطلبات تطبيق مدخل (STEM):

أظهرت دراسة (Lamberg1 & Trzynadlowski, 2015) أنه من متطلبات تطبيق مدخل (STEM) تدريب المعلمين على استراتيجيات التدريس المناسبة للمدخل وخاصةً استراتيجية التعلم القائم على المشروعات، وتوفير أجهزة تقنية حديثة للطلاب مثل أجهزة الحاسب المحمولة وأجهزة الحاسب الكفية.

٣. التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM):

أظهرت نتائج العديد من الدراسات الحاجة الماسة لتدريب المعلمين على التعليم وفق مدخل (STEM) وأنه من الاحتياجات التدريبية المهمة للمعلمين في هذا المجال التدريب على إعداد وتصميم الأنشطة التعليمية وفقا لمدخل (STEM)، حيث إن التخطيط عملية لازمة وضرورية للتعليم الجيد، وهو يوضح مسار العمل واتجاهه. وأن التخطيط الجيد للتعليم يمكن المعلم من توفير أفضل بيئة تعليمية، وكذلك خلق مناخ يشجع على حدوث أكبر قدر ممكن من التفاعلات لتحقيق أكبر قدر ممكن من التعلم. (مصلح، ٢٠١٢)، كما أن تخطيط المعلمين لقيام الطلاب بمشروعات لحل مشكلات حياتية من الوسائل الشائعة والفعالة لتطبيق مدخل (STEM) في البيئة

التعليمية (Lamberg1 & Trzynadlowski, 2015)، ويوجد عددا من المعايير التي يجب أن تتحقق في مشاريع (STEM) وهي كما يلي (Jolly, 2014):

- تقديم مشكلة حقيقية ومقنعة في مستوى الطلاب.
- يتطلب حل المشكلة تطبيق ما تعلمه الطلاب في الرياضيات والعلوم.
- أن يعتمد الطلاب على التصميم الهندسي وعملياته عند حل المشكلة.
- أن يرتكز التعليم والتعلم فيه على التقصي والاستفسار من قبل الطلاب.
- أن يكون للمشكلة عدد من الحلول المقبولة، وأن يقوم الطلاب بتقييم النتائج ومن ثم التجويد
- أن يعمل الطلاب في مجموعات عند حل المشكلة.

ويرى عبد القادر (٢٠١٧) أنه عند تصميم المهمات والأنشطة في تعليم (STEM) يجب مراعاة ما يلي:

- تصميم المهمات لزيادة مشاركة ودافعية الطلاب خلال التعلم.
- أن تسمح الأنشطة للطلاب باستخدام التعلم في مجال معرفي لتدعيم تعلمهم في مجال معرفي أخر.
- أن تكون خبرات التعلم حقيقية وقائمة على الأداء وذات صلة بحياة الطلاب.
- أن يوظف الطلاب معرفتهم في مجالات (STEM) في مواقف حياتية.
- قيام الطلاب بإجراءات تنفذ بطرق مبتكرة لحل المشكلات الحياتية.
- اشتراك الطلاب في عملية التقييم.

ويُعرف البعض مدخل (STEM) على أنه مدخل للتعليم يساهم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتقدم الاقتصادي (Caprile, Palmen, Sanz, & Dente, 2015)، وبصفة عامة تتضمن مهارات القرن الحادي والعشرين ثلاث مجموعات من المهارات هي مهارات التعلم والابتكار، مهارات المعلومات، الوسائط والتكنولوجيا، ومهارات الحياة والمهنة (شلبي، ٢٠١٤، ٢٠)، ووفقًا لمفهوم وطبيعة مدخل (STEM) فإن مهارات القرن الحادي والعشرين تُعد جانبًا مهمًا له ويجب أن يأخذها المعلمون في اعتبارهم عند تخطيط مشاريع (STEM)، ويُعرف مدخل (STEM) أيضًا على أنه تعلم وتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بطريقة تعمل على تنمية التفكير لدى الطلاب وتجعلهم قادرين على حل المشكلات في كافة التخصصات (Birney & Hill, 2013)، وبالتالي فإن حل المشكلات مهم جدًا لمدخل (STEM)، وحيث إن عادات العقل تعني الطريقة أو السلوك الذي يقوم به الفرد عند مواجهة مشكلة ما لا يعرف الحل المناسب لها. (Costa, 1999, 6) ، فإن

عادات العقل من الأمور المهمة التي يجب أن يأخذها أيضًا المعلمون في اعتبارهم عند التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)، واتباع الطلاب للمنهج العلمي عند تنفيذ للمشاريع أمر مهم وبالتالي فإن المنهج العلمي والقيم العلمية يجب أن يتم مراعاتهم عند التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).

٤. القيمة العلمية للعلوم والرياضيات:

تؤكد معايير العلوم وكذلك معايير الرياضيات على أهمية التركيز على قيمة الرياضيات والعلوم والدور المهم للرياضيات والعلوم في حياة الأفراد وكذلك في مجال التقدم والتطور في كافة المجالات. ويرى الخراشي (١٩٩٥) أن تقدير قيمة الرياضيات من العوامل المهمة في تعلم الرياضيات لارتباطها المباشر بالاتجاه والدافعية نحو دراسة الرياضيات وتعلمها، ويرى البعض أن إدراك الطلاب لقيمة ما يدرسوه في مقرر ما يعتمد على اكتساب الطلاب لمهارات القرن الحادي العشرين وتأهليهم للالتحاق بوظائف في المستقبل عند دراسة هذا المقرر (Tyler-Wood; Knezek; Christensen, 2010)، ويرى التربويون أن الأنشطة التعليمية التي تُظهر التكامل بين الرياضيات والعلوم تعمل على إدراك قيمة وأهمية كل من العلوم والرياضيات حيث إن هذه الأنشطة لا تساهم في تنمية التحصيل فقط ولكنها تساهم في تنمية التفكير الناقد ومهارات التواصل وكذلك مهارات حل المشكلات (Verma, Dickerson, & McKinney, 2011; Sherrod, Dwyer, & Narayan, 2009)، ويُقسم Parsons and Goff (1980) قيمة مهمة ما إلى أربعة أبعاد رئيسية هي: أهمية المهمة، المتعة المرتبطة بأداء هذه المهمة، مساهمة المهمة في تحقيق أهداف الفرد قصيرة أو طويلة المدى، الخسارة التي قد تحدث نتيجة عدم المشاركة في هذه المهمة، ويمكن تقسيم قيمة مهمة ما إلى بعدين: الأول داخلي يرتبط بذات الفرد ومدى اهتمامه واستمتاعه بأداء مهمة ما، والثاني خارجي يرتبط بالفوائد التي تعود على الفرد نتيجة أداء هذه المهمة (Chen and Liu 2008; Eccles and Wigfield 1995)، ولقد توصلت العديد من الدراسات لوجود علاقة بين إدراك الفرد لقيمة مهمة ما ومستوى أدائه لهذه المهمة وكذلك إصراره على متابعة الأداء لتحقيق أهدافه ومن هذه الدراسات (Jacobs and Eccles 2000; Schunk; Pintrich; Meece, 2007; Oh and Dembo 2010)، وبالتالي فإن تخطيط المعلمين لأنشطة وفق مدخل (STEM) توضح التكامل بين مجالاته ومنها العلوم والرياضيات يؤدي لإدراك المعلمين لقيمة العلوم والرياضيات، وكذلك عند ربط هذه الأنشطة بالمشكلات الحياتية والتخطيط لتوظيف معلومات الطلاب في العلوم والرياضيات لحل هذه المشكلات يلمس المعلمون والطلاب القيمة العلمية للعلوم

والرياضيات، ويمكن القول بأن تخطيط المعلمين للتعليم وفق مدخل (STEM) قد ينمى القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، وأن تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين قد يؤدي إلى تطوير إدائهم في استخدام مدخل (STEM) في التعليم.

ويتم قياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في هذا البحث من خلال أربعة أبعاد:

(Bishop, 2008; Wang, 2013; Oh, Jia, Lorentson and LaBanca, 2013)

البعد الأول: طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية:

حيث تعد العلوم والرياضيات من المواد الدراسية المهمة والضرورية في المراحل التعليمية المختلفة، كذلك فإن الرياضيات تعتبر لغة العلوم التجريبية، وترتبط العلوم والرياضيات بالجوانب التطبيقية للعلم في الحياة، كما أنها تعلب دورًا مهمًا في نمو المعرفة المرتبطة بمجالات العلوم الأخرى.

البعد الثاني: قيمة العلوم والرياضيات للفرد:

لدراسة العلوم والرياضيات أهمية كبيرة للفرد حيث إنها تساعد الأفراد في فهم أمور حياتهم اليومية، وحل مشكلاتهم المختلفة، واكتساب العديد من المهارات، كما تتيح لهم فرصًا متعددة للالتحاق بالجامعة، وكذلك تتيح لهم فرصًا وظيفية متعددة في المستقبل والحصول على الوظيفة التي يرغبون فيها، كما أنها تسهم في تعزيز الثقة بالذات لدى الأفراد.

البعد الثالث: قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع:

كما لدراسة العلوم والرياضيات أهمية كبيرة للفرد فلها أيضًا أهمية كبيرة للمجتمع حيث إنه للرياضيات والعلوم دور كبير في تقدم البشرية، وكذلك حل المشكلات الموجودة في المجتمع، كذلك للعلوم والرياضيات دور مهم في التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية داخل المجتمع، كما أنها تؤثر في البناء الثقافي للمجتمع.

البعد الرابع: العلوم والرياضيات كقيمة معرفية:

تتمثل القيمة المعرفية للعلوم والرياضيات في اعتماد معظم الاكتشافات في الكثير من المجالات على العلوم والرياضيات، كذلك غالبية العلوم تتطلب تفكيرًا رياضيًا، وأن فهم الظواهر المحيطة بالإنسان يعتمد على العلوم، كذلك للرياضيات دور مهم في عملية القياس في العلوم الأخرى، وأخيرًا التمكن من العلوم والرياضيات أمرًا مهم.

(٢-٢) الفروض الإحصائية للبحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث تم صياغة الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات يرجع إلى البرنامج التدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات يرجع إلى البرنامج التدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) يرجع إلى البرنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).
٤. لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) يرجع إلى البرنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM).
٥. توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM).

ثالثاً: المعالجات التجريبية للبحث وإجراءاته:

يتضمن هذا الجزء من البحث الإطار التجريبي للبحث، ويبدأ بتحديد مجتمع البحث وعينته إلى أن ينتهي بالتجربة الأساسية للبحث.

(٣-١) مجتمع البحث وعينته:

يتكون مجتمع البحث من جميع معلمي العلوم والرياضيات بالمملكة العربية السعودية، وتتكون عينة البحث من (٢٥) معلمًا (١٤ رياضيات، ١١ علوم) بمدينة الدمام بالمنطقة الشرقية، ولقد تم تطبيق البحث على عينة من معلمي العلوم والرياضيات انطلاقًا من مبدأ التكامل بين مجالات (STEM) ومنها العلوم والرياضيات، وكذلك لحاجة أنشطة البرنامج التدريبي لمعلومات وأفكار المعلمين في العلوم والرياضيات.

(٣-٢) منهج البحث وتصميمه التجريبي:

في ضوء طبيعة البحث الحالي وأهدافه استخدم الباحث المنهج التجريبي بالاعتماد على تصميم المجموعة الواحدة، حيث يتم تطبيق الأدوات قبليًا ثم يطبق المتغير المستقل، ثم يتم تطبيق الأدوات بعديًا، وفي النهاية تحسب الفروق بين نتائج التطبيقين، ثم تختبر دلالة هذه الفروق إحصائياً.

(٣-٣) أداتا البحث:

أ) مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات

استهدف المقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى معلمي العلوم والرياضيات، وتم إعداد المقياس وفق الخطوات الآتية:

١. إعداد صورة أولية للمقياس اشتملت على أربعة أبعاد للقيمة العلمية للعلوم والرياضيات يتضمن كل بعد عدد المؤشرات وحُددت خمسة مستويات لقياس تلك المؤشرات هي: (موافق بشدة وتُعادل خمس درجات عند حساب درجة المقياس، موافق وتُعادل أربع درجات، محايد وتُعادل ثلاث درجات، غير موافق وتُعادل درجتان، وغير موافق بشدة وتُعادل درجة واحدة) واستند الباحث في إعداده للمقياس على الدراسات السابقة المرتبطة بقيمة وأهمية العلوم والرياضيات، واطلاعه على عدد من مقاييس قيمة الرياضيات. والجدول التالي يوضح الأبعاد وعدد المؤشرات تحت كل بعد:

جدول (١) مكونات الصورة الأولية لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات

م	البعد	عدد المؤشرات
١	طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية	٩
٢	قيمة العلوم والرياضيات للفرد	٩
٣	قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع	٧
٤	العلوم والرياضيات كقيمة معرفية	١٣
	المجموع	٣٨

٢. عرض المقياس في صورته الأولية على عشرة محكمين (أربعة في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات، ثلاثة في تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم، أثنين في تخصص علم النفس، وواحد في تخصص اللغة العربية) للتأكد من صدق المقياس.

٣. أجمع المحكمون على مناسبة المقياس لقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، واقترحوا بعض التعديلات، منها دمج بعض العبارات الخاصة بالعلوم والرياضيات معًا، وتقسيم بعض العبارات لعبارة منفصلة للعلوم وأخرى للرياضيات، وحذف بعض العبارات المتكررة، وتعديل صياغة بعض العبارات،

وقد تم إجراء التعديلات، والجدول التالي يوضح مكونات الصورة الأولية للمقياس بعد إجراء التعديلات بناء على آراء المحكمين.

جدول (٢) مكونات الصورة الأولية لمقياس القيمة العلمية للعلو والرياضيات بعد إجراء التعديلات وفق آراء المحكمين

م	البعد	عدد المؤشرات
١	طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية	٨
٢	قيمة العلوم والرياضيات للفرد	٩
٣	قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع	٧
٤	العلوم والرياضيات كقيمة معرفية	١١
	المجموع	٣٥

٤. تطبيق المقياس[١] على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) معلمًا (١٨ رياضيات، ١٢ علوم) بمدينة الدمام بالمنطقة الشرقية، وتم حساب زمن المقياس بإيجاد متوسط الزمن الذي استغرقه المعلمون لإنهاء المقياس وكان (٢٠) دقيقة، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والبعد الذي ينتمي إليه وكذلك معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس ودرجة المقياس ككل لتحديد الاتساق الداخلي للمقياس وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٣) معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والبعد المنتمي لها بمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات

رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط [٢]
١	٠.٦٤**	٨	٠.٧٣**	١٥	٠.٧١**	٢٢	٠.٥٩**	٢٩	٠.٦٥**
٢	٠.٧١**	٩	٠.٦٢**	١٦	٠.٦٥**	٢٣	٠.٨٢**	٣٠	٠.٤٧**
٣	٠.٤٤**	١٠	٠.٥٥**	١٧	٠.٦٨**	٢٤	٠.٨٠**	٣١	٠.٥٥**
٤	٠.٦٩**	١١	٠.٦١**	١٨	٠.٥٦**	٢٥	٠.٧١**	٣٢	٠.٦٦**
٥	٠.٥٧**	١٢	٠.٧٦**	١٩	٠.٧٨**	٢٦	٠.٧٤**	٣٣	٠.٧١**
٦	٠.٥٩**	١٣	٠.٥٩**	٢٠	٠.٥٦**	٢٧	٠.٦٦**	٣٤	٠.٥٤**
٧	٠.٥٤**	١٤	٠.٦٣**	٢١	٠.٦٦**	٢٨	٠.٦٢**	٣٥	٠.٥٤**

جدول (٤) معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات ودرجة المقياس ككل

م	البعد	معامل الارتباط
١	طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية	٠.٦٤**
٢	قيمة العلوم والرياضيات للفرد	٠.٦٦**
٣	قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع	٠.٧٣**
٤	العلوم والرياضيات كقيمة معرفية	٠.٧٥**

(١) تم تطبيق المقياس إلكترونيًا وطلب من كل معلم تحديد الزمن الذي استغرقه في إنهاء المقياس.

(٢) * تعني دال عند ٠.٠٥، ** تعني دال عند ٠.٠١.

توضح نتائج الجدولين السابقين أن جميع معاملات الارتباط بين كل مؤشر والبعد المنتمي له دالة إحصائيًا كذلك جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر ودرجة المقياس ككل دالة إحصائيًا وذلك يبين الاتساق الداخلي لمكونات المقياس.

٥. إعادة تطبيق المقياس على نفس العينة السابقة بعد أسبوعين وحساب معاملات الارتباط بين درجات المعلمين في التطبيقين وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٥) معاملات الارتباط بين درجات المعلمين في العينة الاستطلاعية على مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في التطبيقين الأول والثاني

م	البعد	عدد المؤشرات	معامل الارتباط
١	طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية	٨	٠.٨٧**
٢	قيمة العلوم والرياضيات للفرد	٩	٠.٨١**
٣	قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع	٧	٠.٦٩**
٤	العلوم والرياضيات كقيمة معرفية	١١	٠.٥٨**
	الثبات العام للمقياس	٣٥	٠.٧٧**

توضح نتائج الجدول السابق أن معامل الارتباط للمقياس ككل وكذلك معاملات الارتباط لكل بعد من أبعاد القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وبذلك فإن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للبحث.

٦. التوصل للصورة النهائية للمقياس واشتملت على أربعة أبعاد تتضمن ٣٥ مؤشرًا والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦) مكونات الصورة النهائية لمقياس القيمة العلمية للعلوم الرياضيات

م	البعد	أرقام المؤشرات	عدد المؤشرات	النسبة المئوية
١	طبيعة العلوم والرياضيات كقيمة علمية	١، ٤، ٨، ١٠، ١٦، ١٨، ٢٧، ٢٩	٨	٢٢.٨٦ %
٢	قيمة العلوم والرياضيات للفرد	٢، ٥، ١١، ١٣، ٢١، ٢٣، ٣١، ٣٣، ٣٥	٩	٢٥.٧١ %
٣	قيمة العلوم والرياضيات للمجتمع	٣، ٦، ١٢، ١٤، ٢٠، ٢٦، ٢٨	٧	٢٠.٠٠ %
٤	العلوم والرياضيات كقيمة معرفية	٧، ٩، ١٥، ١٧، ١٩، ٢٢، ٢٤، ٢٥، ٣٠، ٣٢، ٣٤	١١	٣١.٤٣ %
	المجموع		٣٥	١٠٠%

ب)مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

استهدف المقياس تحديد معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، وتم إعداد المقياس وفق الخطوات الآتية:

١. إعداد صورة أولية للمقياس اشتملت على ثلاثة أبعاد لمعتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) يتضمن كل بعد عدد المؤشرات وحُددت خمسة مستويات لقياس تلك المؤشرات هي: (موافق بشدة وتُعادل خمس درجات عند حساب درجة المقياس، موافق وتُعادل أربع درجات، محايد وتُعادل ثلاث درجات، غير موافق وتُعادل درجتان، وغير موافق بشدة وتُعادل درجة واحدة) واستند الباحث في إعداده للمقياس على الدراسات السابقة المرتبطة بمدخل (STEM)، واطلاعه على عدد من مقاييس معتقدات وتصورات المعلمين حول مدخل (STEM). والجدول التالي يوضح الأبعاد وعدد المؤشرات تحت كل بعد:

جدول (٧) مكونات الصورة الأولية لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

م	البعد	عدد المؤشرات
١	مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	٨
٢	أهمية مدخل (STEM)	١٢
٣	متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	١٣
	المجموع	٣٣

٢. عرض المقياس في صورته الأولية على عشرة محكمين (أربعة في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات، ثلاثة في تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم، أثنين في تخصص علم النفس، وواحد في تخصص اللغة العربية) للتأكد من صدق المقياس.

٣. أجمع المحكمون على مناسبة المقياس لقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، واقترحوا بعض التعديلات، منها إضافة بعض المؤشرات، وحذف بعض المؤشرات، وتعديل صياغة بعض المؤشرات، وقد تم إجراء التعديلات، والجدول التالي يوضح مكونات الصورة الأولية للمقياس بعد إجراء التعديلات بناء على آراء المحكمين.

جدول (٨) مكونات الصورة الأولية لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) بعد إجراء التعديلات وفق آراء المحكمين

م	البعد	عدد المؤشرات
١	مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	١٠
٢	أهمية مدخل (STEM)	١٣
٣	متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	١٥
	المجموع	٣٨

٤. تطبيق المقياس[(١)] على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) معلمًا (١٨ رياضيات، ١٢ علوم) بمدينة الدمام بالمنطقة الشرقية، وتم حساب زمن المقياس بإيجاد متوسط

[(١)] تم تطبيق المقياس إلكترونيًا وطلب من كل معلم تحديد الزمن الذي استغرقه في إنهاء المقياس.

الزمن الذي استغرقه المعلمون لإنهاء المقياس وكان (٢٥) دقيقة، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والبعد الذي ينتمي إليه وكذلك معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس ودرجة المقياس ككل لتحديد الاتساق الداخلي للمقياس وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٩) معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر والبعد المنتمي لها بمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط	رقم المؤشر	معامل الارتباط
١	٠.٧٢**	٩	٠.٨٢**	١٧	٠.٧٩**	٢٥	٠.٧١**	٣٣	٠.٧٥**
٢	٠.٧٩**	١٠	٠.٧٣**	١٨	٠.٨١**	٢٦	٠.٨٨**	٣٤	٠.٦٥**
٣	٠.٥٥**	١١	٠.٦٧**	١٩	٠.٦٤**	٢٧	٠.٨٦**	٣٥	٠.٦١**
٤	٠.٨١**	١٢	٠.٦٨**	٢٠	٠.٧٩**	٢٨	٠.٧٤**	٣٦	٠.٦٤**
٥	٠.٧٧**	١٣	٠.٨١**	٢١	٠.٨١**	٢٩	٠.٧٦**	٣٧	٠.٦٩**
٦	٠.٧١**	١٤	٠.٧٧**	٢٢	٠.٦٨**	٣٠	٠.٧٦**	٣٨	٠.٦٣**
٧	٠.٥٥**	١٥	٠.٧٥**	٢٣	٠.٦٤**	٣١	٠.٨١**		
٨	٠.٦٨**	١٦	٠.٥٩**	٢٤	٠.٧٤**	٣٢	٠.٦٥**		

جدول (١٠) معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) ودرجة المقياس ككل

م	البعد	معامل الارتباط
١	مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	٠.٧٥**
٢	أهمية مدخل (STEM)	٠.٧٤**
٣	متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	٠.٨٠**

توضح نتائج الجدولين السابقين أن جميع معاملات الارتباط بين كل مؤشر والبعد المنتمي له دالة إحصائيًا كذلك جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مؤشر ودرجة المقياس ككل دالة إحصائيًا وذلك يبين الاتساق الداخلي لمكونات المقياس.

٥. إعادة تطبيق المقياس على نفس العينة السابقة بعد أسبوعين وحساب معاملات الارتباط بين درجات المعلمين في التطبيقين وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (١١) معاملات الارتباط بين درجات المعلمين في العينة الاستطلاعية على مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في التطبيقين الأول والثاني

م	البعد	عدد المؤشرات	معامل الارتباط
١	طبيعة الرياضيات والعلوم كقيمة علمية	١٠	٠.٧٤**
٢	قيمة الرياضيات والعلوم للفرد	١٣	٠.٨٥**
٣	قيمة الرياضيات والعلوم للمجتمع	١٥	٠.٨٨**
	الثبات العام للمقياس	٣٨	٠.٨٣**

توضح نتائج الجدول السابق أن معامل الارتباط للمقياس ككل وكذلك معاملات الارتباط لكل بعد من أبعاده دال إحصائيًا، وبذلك فإن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للبحث.

٦. التوصل للصورة النهائية للمقياس واشتملت على أربعة أبعاد تتضمن ٣٨ مؤشرًا والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٢) مكونات الصورة النهائية لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

م	البعد	عدد المؤشرات	النسبة المئوية
١	مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	١٠	%٢٦.٣٢
٢	أهمية مدخل (STEM)	١٣	%٣٤.٢١
٣	متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	١٥	%٣٩.٤٧
المجموع		٣٨	%١٠٠

(٣-٤) مواد المعالجة التجريبية للبحث: البرنامج التدريبي:

تم إعداد البرنامج التدريبي ويتضمن: المادة التدريبية للمتدربين، ودليل المدرب لتنفيذ البرنامج التدريبي وفق الخطوات التالية:

أ) تحديد أسس بناء البرنامج:

وفقًا لتوصيات العديد من الدراسات السابقة بأهمية عقد دورات حول طبيعة مدخل (STEM) وتصميم الأنشطة التعليمية وفقه، وإشارة العديد من الدراسات لوجود تصورات ومعتقدات متباينة لدى المعلمين حول المدخل، فإن البرنامج يستند على الأسس التالية:

١. أهمية امتلاك المعلمين لخلفية نظرية حول مفهوم مدخل (STEM) وطبيعته، ومدى ارتباطه بمهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل، والقيم العلمية.
٢. أهمية عرض ومناقشة نماذج من تصورات المعلمين المتباينة حول مدخل (STEM).
٣. التعلم القائم على المشروعات يُعد أحد الوسائل الفعالة لتطبيق مدخل (STEM) في البيئة التعليمية.
٤. أهمية الاعتماد على استراتيجيات التدريس المتمركزة حول المتعلم عند تخطيط مشروعات (STEM).

ب) الهدف العام للبرنامج:

يتحدد الهدف العام للبرنامج في تنمية معارف ومهارات المعلمين حول مدخل (STEM) وطبيعته، والتخطيط للتعليم وفقه.

ج) محتوى البرنامج:

في ضوء الهدف العام والأهداف الخاصة للبرنامج، تم تحديد محتوى البرنامج وفيما يلي المحاور الأساسية للبرنامج التدريبي:

- مقدمة نظرية حول مفهوم مدخل (STEM) وطبيعته، وعلاقته بمهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل، والقيم العلمية.
- سبل تطبيق مدخل (STEM) في البيئة التعليمة، ومعايير دروس (STEM).
- تحليل وتخطيط مشروعات (STEM) وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل، القيم العلمية.
- أدوات وطرق تقويم التعليم وفق مدخل (STEM).
- تحليل وتقويم مشروعات (STEM).

د) تحديد الأنشطة واستراتيجيات التدريس لتنفيذ البرنامج:

في ضوء الهدف العام والأهداف الخاصة للبرنامج، وخصائص المتدربين المستهدفين تم الاعتماد على الأنشطة واستراتيجيات التدريس التالية:

- المحاضرة الفعالة، العصف الذهني، المناقشة الجماعية، مجموعات المناقشة المركزة، مجموعات العمل التعاونية، المشروعات.
- أوراق العمل الفردية والجماعية.
- التقويم الذاتي، وتقويم الأقران.

ه) إعداد دليل المدرب:

استهدف الدليل توضيح إجراءات تنفيذ البرنامج ويشتمل على: مقدمة، أهداف البرنامج، الفئة المستهدفة، أسس بناء البرنامج، إرشادات للمدربين، وإرشادات للمتدربين، الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج، خطة تنفيذ كل يوم تدريبي وتضمن أهداف كل يوم، جدول جلسات اليوم، إجراءات تنفيذ كل جلسة وتتضمن: أهداف الجلسة، موضوعات الجلسة، الأنشطة والوسائل التدريبية، إجراءات تنفيذ الأنشطة التدريبية، والمخرجات.

ولضبط البرنامج التدريبي تم عرض الصورة الأولية للبرنامج وتتضمن: المادة التدريبية للمتدرب، ودليل المدرب، على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس (أربعة في تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وأربعة في تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم، وواحد في تخصص اللغة العربية) للتأكد من

سلامة الأهداف ومناسبة الجلسات والأنشطة التدريبية، ومدى ملائمة تصميم الجلسات لتحقيق أهداف البرنامج، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين.

وبالتالي قد تمت الإجابة عن السؤال الأول للبحث وهو "ما صورة برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)؟"

(٣-٦) التجربة الأساسية للبحث:

أُجريت هذه التجربة على عينة من (٢٥) معلمًا (١٤ رياضيات، ١١ علوم) بمدينة الدمام خلال الفصل الثاني للعام ١٤٣٨/١٤٣٩هـ لمد خمسة أسابيع، وهدفت التجربة لاختبار فروض البحث والإجابة عن أسئلته، وسارت التجربة وفق الخطوات التالية:

١. الحصول موافقة المعلمين للمشاركة في تجربة البحث كمتطوعين.
٢. الاجتماع مع المعلمين عينة البحث بكلية التربية بالدمام وتوضيح فكرة وخطوات البحث لهم.
٣. تطبيق أداتا البحث (مقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)) قبليًا على عينة البحث.
٤. حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق القبلي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، ومقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، باستخدام اختبار ما ويتني والجداول التالية توضح ذلك.

جدول (١٣) دلالة الفروق بين متوسطات درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق القبلي لمقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات

المحور	التخصص	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة ي	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	رياضيات	١٤	١٤.١١	١٩٧.٥	٦١.٥	٠.٣٩٤	غير دالة
	علوم	١١	١١.٥٩	١٢٧.٥			
طبيعة الرياضيات والعلوم كقيمة علمية	رياضيات	١٤	١٢.٨٦	١٨٠	٧٥	٠.٩١٢	غير دالة
	علوم	١١	١٣.١٨	١٤٥			
قيمة الرياضيات والعلوم للفرد	رياضيات	١٤	١٢.٧٩	١٧٩	٧٦.٥	٠.٨٦٧	غير دالة
	علوم	١١	١٣.٢٧	١٤٦			
قيمة الرياضيات والعلوم للمجتمع	رياضيات	١٤	١٣.٠٤	١٨٢.٥	٧٤	٠.٩٧٨	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٩٥	١٤٢.٥			
الرياضيات والعلوم كقيمة معرفية	رياضيات	١٤	١٥.٢٩	٢١٤	٤٥	٠.٠٧٥	غير دالة
	علوم	١١	١٠.٠٩	١١١			

جدول (١٤) دلالة الفروق بين متوسطات درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق القبلي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

المحور	التخصص	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة ي	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	رياضيات	١٤	١٤.٤٣	٢٠٢	٥٧	٠.٢٧٣	غير دالة
	علوم	١١	١١.١٨	١٢٣			
مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٣.١٤	١٨٤	٧٥	٠.٩١٢	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٨٢	١٤١			
أهمية مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٣.٤٦	١٨٨.٥	٧٠.٥	٠.٧١٩	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٤١	١٣٦.٥			
متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٥.٢٥	٢١٣.٥	٤٥	٠.٠٨٤	غير دالة
	علوم	١١	١٠.١٤	١١١.٥			

يتضح من الجدولين السابقين أنه لا توجد فروق ذات دلالة بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق القبلي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وكذلك مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM).

٥. تنفيذ البرنامج التدريبي وفق الخطة الزمنية الخاصة به.

٦. تطبيق أداتا البحث (مقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)) بعديًا على عينة البحث.

رابعًا: نتائج البحث وتفسيراتها:

(٤-١) النتائج المتعلقة بصورة برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM): الإجابة عن السؤال الأول:

تمت الإجابة عن السؤال الأول وهو "ما صورة برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)؟ من خلال إعداد مواد المعالجة التدريبية والمتمثلة في البرنامج التدريبي وتضمن: المادة التدريبية للمتدرب، دليل المدرب.

(٤-٢) النتائج المتعلقة بمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات: الإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني وهو "ما أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) في القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين؟" قام الباحث باختبار الفرض الأول والفرض الثاني وفيما يلي النتائج:

نتائج اختبار الفرض الأول:

نص الفرض الأول من فروض البحث على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات ترجع إلى البرنامج التدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)" ولاختبار الفرض تم استخدام اختبار "ت" للعينات المترابطة (T-test for Paired Samples) لتوضيح دلالة الفروق بين درجات أفراد المجموعة التجريبية على مقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (١٥) دلالة الفروق بين متوسطات درجات المعلمين على مقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في التطبيقين البعدي والقبلي

المحور	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	البعدي	٢٥	١٦٦.٠٠٨	٨.٠٥	٢٤	٨.٠٣	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	١٤٢.٦٨	١١.٤١				
طبيعة الرياضيات والعلوم كقيمة علمية	البعدي	٢٥	٣٧.٧٦	٢.٧٩	٢٤	٤.٠٥	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٣٣.٥٢	٤.٥٥				
قيمة الرياضيات والعلوم للفرد	البعدي	٢٥	٤٣.٥٢	١.٨١	٢٤	٧.٥١	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٣٧.٢٠	٣.٦١				
قيمة الرياضيات والعلوم للمجتمع	البعدي	٢٥	٣٤.٠٤	١.٥٤	٢٤	١٠.٣٠	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٢٨.٤٠	٢.١٨				
الرياضيات والعلوم كقيمة معرفية	البعدي	٢٥	٥٠.٧٦	٥.٧٨	٢٤	٥.٤٩	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٤٣.٥٦	٤.١٨				

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في المقياس ككل وفي أبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي، وبناء على هذه النتيجة تم رفض الفرض الأول، ولبيان حجم تأثير البرنامج في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، تم حساب مربع إيتا (η^2) وقيم d لتحديد مقدار حجم التأثير[١] والجدول التالي يوضح النتائج:

[١] قيم d ودلالتها في مقدار حجم التأثير: (كبير٠.٨، متوسط ٠.٥، صغير ٠.٢)

جدول (١٦) مقدار حجم التأثير للبرنامج التدريبي في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين

قيمة "ت"	درجة الحرية	مربع إيتا (η^2)	قيمة d	مقدار حجم التأثير
٨.٠٣	٢٤	٠.٥٢٢	٢.٠٩	كبير

يتضح من الجدول السابق أن مقدار حجم تأثير استخدام البرنامج في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين كبير حيث إن قيم d أكبر من ٠.٨، والنتائج السابقة تبين فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وتتفق هذه النتيجة، مع ما ذكره التربويون بأن الأنشطة التعليمية التي تُظهر التكامل بين الرياضيات والعلوم تعمل على إدراك قيمة وأهمية كل من العلوم والرياضيات حيث إن هذه الأنشطة لا تساهم في تنمية التحصيل فقط ولكنها تساهم في تنمية التفكير الناقد ومهارات التواصل وكذلك مهارات حل المشكلات (Verma, Dickerson, & McKinney, 2011; Sherrod, Dwyer, & Narayan, 2009).

ويمكن تفسير النتيجة السابقة في ضوء تأكيد البرنامج على ارتباط مدخل (STEM) بمهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل، والقيم العلمية، وكذلك التأكيد على أهميته في إعداد الطلاب للحياة، مما يوضح أهميته وكذلك مجالاته ومنها العلوم والرياضيات، كما يمكن تفسير النتيجة السابقة في ضوء قيام المشاركين في البرنامج التدريبي بتحليل نماذج لمشروعات (STEM) تُظهر التكامل بين العلوم والرياضيات واستخدام العلوم والرياضيات في حل المشكلات الحياتية بطريقة إبداعية، كذلك قيامهم بتخطيط لمشروعات (STEM) تتمركز حول مشكلات حياته يقوم الطلاب بحلها من خلال توظيف معلوماتهم في العلوم والرياضيات بالاعتماد على التصميم الهندسي واستخدام التقنيات المناسبة، حيث يدرك المعلمون قيمة وأهمية العلوم والرياضيات.

نتائج اختبار الفرض الثاني:

نص الفرض الثاني من فروض البحث على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات يرجع إلى البرنامج التدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)" ولاختبار الفرض تم استخدام اختبار "مان ويتني" لعينتين مستقلتين (Mann-Whitny U -test for two Independent Samples) لتوضيح دلالة الفروق بين درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (١٧) دلالة الفروق بين متوسطات درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للعلوم والرياضيات

المحور	التخصص	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة ي	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	رياضيات	١٤	١٥	٢١٠	٤٩	٠.١٢٢	غير دالة
	علوم	١١	١٠.٤٥	١١٠			
طبيعة الرياضيات والعلوم كقيمة علمية	رياضيات	١٤	١٢.١٤	١٧٠	٦٥	٠.٤٨٨	غير دالة
	علوم	١١	١٤.٠٩	١٥٥			
قيمة الرياضيات والعلوم للفرد	رياضيات	١٤	١٣.٢١	١٨٥	٧٤	٠.٨٥٨	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٧٣	١٤٠			
قيمة الرياضيات والعلوم للمجتمع	رياضيات	١٤	١٣.٤٣	١٨٨	٧١	٠.٦٩٠	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٤٥	١٣٧			
الرياضيات والعلوم كقيمة معرفية	رياضيات	١٤	١٥.٥٦	٢١٨	٤٢	٠.٠٥٣	دالة
	علوم	١١	٩.٩٢	١١٠			

يتضح من الجدول السابق أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات في المقياس ككل وجميع أبعاده، ويُرجع الباحث النتيجة السابقة إلى تنفيذ معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات لأنشطة البرنامج بصورة جماعية متكاملة حيث إن كل مجموعة عمل أثناء التدريب كانت تضم خمسة معلمين: ثلاثة رياضيات واثنين علوم أو العكس، وكذلك تأكيد أنشطة البرنامج على قيمة العلوم والرياضيات.

(٤-٣) النتائج المتعلقة بمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM): الإجابة عن السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث وهو "ما أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM) في معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)؟" قام الباحث باختبار الفرض الثالث، والرابع وفيما يلي النتائج:

نتائج اختبار الفرض الثالث:

نص الفرض الثالث من فروض البحث على أنه "يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) ترجع إلى برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)" ولاختبار الفرض تم استخدام اختبار "ت" للعينات المترابطة (T-test for Paired Samples) لتوضيح دلالة الفروق بين درجات المعلمين على مقياس معتقدات المعلمين حول (STEM) في التطبيقين القبلي والبعدي من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (١٨) دلالة الفروق بين متوسطات درجات المعلمين على مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في التطبيقين البعدي والقبلي

المحور	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	البعدي	٢٥	١٥٤.٢٤	٨.٧٢	٢٤	٦٠.٣٩	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	١١٣.٩٢	١١.١٩				
مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	البعدي	٢٥	٤١.٢٠	٣.٦٣	٢٤	٣٤.٤٤	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٣٠.٤٤	٤.٦٩				
أهمية مدخل (STEM)	البعدي	٢٥	٥٤.٠٨	٣.٧٣	٢٤	٧٣.٣٢	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٤٠.٦٤	٤.٣٣				
متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	البعدي	٢٥	٥٨.٩٦	٣.٩٨	٢٤	٥٤.٤٢	٠.٠٠	دالة
	القبلي	٢٥	٤٢.٨٤	٤.٧٨				

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المعلمين في التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في المقياس ككل وفي أبعاده المختلفة لصالح التطبيق البعدي، وبناء على هذه النتيجة تم رفض الفرض الثاني، ولبيان حجم تأثير البرنامج في تنمية معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، تم حساب مربع إيتا (η^2) وقيم d لتحديد مقدار حجم التأثير[1] والجدول التالي يوضح النتائج:

جدول (١٩) مقدار حجم التأثير للبرنامج التدريبي في تنمية معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

قيمة "ت"	درجة الحرية	مربع إيتا (η^2)	قيمة d	مقدار حجم التأثير
٦٠.٣٩	٢٤	٠.٩٨٤	١٥.٧٢	كبير

يتضح من الجدول أن مقدار حجم تأثير البرنامج التدريبي في تنمية معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) كبير حيث إن قيم d أكبر من ٠.٨، والنتائج السابقة تبين فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، وتتفق هذه النتيجة مع الدور المهم للتدريب في التنمية المهنية للمعلمين حيث إنه يعمل على: تنمية معرفة المعلمين ومهاراتهم واتجاهاتهم، زيادة النمو المهني للمعلمين ومساعدتهم على التغلب على المشكلات التي تواجههم، مواكبة المعلمين للمستجدات والتطورات التي تطرأ في مجالات التعليم المختلفة (العبد الكريم، ٢٠٠٩؛ مصطفى، ٢٠٠٥؛ عبد السميع، حوالة، ٢٠٠٥؛ الطعاني، ٢٠٠٢)، كذلك تتفق هذه النتيجة مع ما يراه (Voss, el al, 2013) بأن معتقدات الأفراد بجوانبها الصريحة والضمنية تتأثر بخبرات الفرد.

[1] قيم d ودلالتها في مقدار حجم التأثير: (كبير٠.٨، متوسط ٠.٥، صغير ٠.٢)

ويمكن تفسير النتيجة السابقة في ضوء مرور المشاركين في البرنامج التدريبي بالعديد من الخبرات حول مفهوم وطبيعة مدخل (STEM) والتخطيط للتعليم وفقه، وكذلك اشتراكهم في العديد من المناقشات داخل مجموعات العمل أو المناقشات الجماعية مما كان له أثر كبير في معتقداتهم حول مفهوم مدخل (STEM) وطبيعته، وأهميته ومتطلبات نجاح التعليم وفقه.

نتائج اختبار الفرض الرابع:

نص الفرض الرابع من فروض البحث على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) يرجع إلى البرنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل (STEM)" ولاختبار الفرض تم استخدام اختبار "مان ويتني" للعينتين المستقلتين (Mann-Whitny U -test for two Independent Samples) لتوضيح دلالة الفروق بين درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) من خلال حزمة البرامج الإحصائية SPSS وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (٢٠) دلالة الفروق بين متوسطات درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

المحور	التخصص	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة ي	مستوى الدلالة	الدلالة
المقياس إجمالا	رياضيات	١٤	١٤.٣٩	٢٠١.٥	٥٧.٦	٠.٢٨٤	غير دالة
	علوم	١١	١١.٢٣	١٢٣.٥			
مفهوم وطبيعة مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٣.٠٧	١٨٣	٧٦	٠.٩٥٦	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٩١	١٤٢			
أهمية مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٣.٤٦	١٨٨.٥	٧٠.٥	٠.٧١٩	غير دالة
	علوم	١١	١٢.٤١	١٣٦.٥			
متطلبات نجاح التعليم وفق مدخل (STEM)	رياضيات	١٤	١٥.٥٤	٢١٧.٥	٤١.٥	٠.٠٥١	غير دالة
	علوم	١١	٩.٧٧	١٠٧.٥			

يتضح من الجدول السابق أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات في التطبيق البعدي لمقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في المقياس ككل وجميع أبعاده، ويُرجع الباحث النتيجة السابقة إلى ما تم التأكيد عليه من أفكار في البرنامج التدريبي ومنها: ارتباط المدخل الوثيق بالعلوم والرياضيات، والتكامل بين جميع مجالاته، وأهمية كل مجال للمجالات الأخرى؛ أدى إلى تكوين تصورات واضحة ومتوافقة بين معلمي العلوم ومعلمي الرياضيات.

(٤-٣) النتائج المتعلقة بالعلاقة بين القيمية العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، ومعتقداتهم حول مدخل (STEM): الإجابة عن السؤال الرابع:

للإجابة عن السؤال الرابع وهو "ما طبيعة العلاقة الارتباطية بين القيمة العلمية للعلوم الرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM)؟" قام الباحث باختبار الفرض الخامس وفيما يلي النتائج:

نتائج اختبار الفرض الخامس:

نص الفرض الخامس من فروض البحث على أنه "توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM)"، ولاختبار الفرض تم حساب معاملات الارتباط بين درجات المعلمين في مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، ودرجاتهم في مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في التطبيق القبلي للمقياسين، وكذلك في التطبيق البعدي والجدول التالي يبين النتائج:

جدول (٢١) معاملات الارتباط بين درجات مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات ودرجات مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)

التطبيق	العدد	معامل الارتباط	الدلالة
القبلي	٢٥	٠.٤١*	دال عند ٠.٠٥
البعدي	٢٥	٠.٧٩**	دال عند ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة موجبة دالة إحصائيًا بين درجات المعلمين في مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، ودرجاتهم في مقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) في التطبيق القبلي للمقياسين، وكذلك في التطبيق البعدي، وبالتالي يتم قبول الفرض الخامس من فروض البحث.

وتتفق النتيجة السابقة مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات لوجود علاقة بين إدراك الفرد لقيمة مهمة ما ومستوى أدائه لهذه المهمة ومن هذه الدراسات (Jacobs and Eccles 2000; Schunk; Pintrich; Meece, 2007; Oh and Dembo 2010).

ويُلاحظ من الجدول السابق أن معامل الارتباط في حالة التطبيق البعدي أكبر، ويمكن تفسير ذلك في ضوء أن إدراك المعلمين للقيمة العلمية للعلوم والرياضيات، يعمل على استيعاب المعلمين لمفهوم وطبيعة مدخل (STEM) وأهميته وكذلك متطلبات نجاح التعليم وفقه، حيث يتطلب مدخل (STEM) التكامل بين العلوم والرياضيات وكذلك تطبيق الرياضيات والعلوم في حل المشكلات الحياتية، مما يؤكد على قيمة وأهمية الرياضيات والعلوم، وبالتالي فإن إدراك المعلمين لقيمة العلوم والرياضيات يسهم في استيعابهم لمفهوم وطبيعة مدخل (STEM)، وفهمهم لطبيعة مدخل (STEM) يعمل على إدراكهم لقيمة وأهمية العلوم والرياضيات.

ويمكن تفسير وجود دلالة إحصائية بين القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول مدخل (STEM) في حالة التطبيق القبلي في ضوء كون المشاركون في البرنامج من معلمي العلوم والرياضيات وبالتالي فإنهم يدركون القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، وكذلك لديهم معتقداتهم حول مدخل (STEM) وهذا ما بينته نتائج مقياس القيمة العلمية للعلوم والرياضيات، ومقياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) قبليًا، إلا أن معامل الارتباط منخفض ويُرجع الباحث هذا الانخفاض لتباين معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM)، وكذلك عدم إدراكهم لأهمية التكامل بين الرياضيات والعلوم والتقنية والهندسية، ودور ذلك في حل الطلاب للمشكلات الحياتية بصورة إبداعية.

خامساً: توصيات البحث ومقترحاته:

٥-١) توصيات البحث:

للاستفادة من هذا البحث يوصي الباحث بالآتي:

١. ضرورة تصميم وتنفيذ برامج تدريبية للمعلمين في مجال مدخل (STEM).
٢. أهمية مراعاة بعض المتغيرات عند بناء البرامج التدريبية مثل معتقدات المعلمين وتصوراتهم حول (STEM).
٣. أهمية قياس معتقدات المعلمين حول مدخل (STEM) وطبيعته.
٤. إجراء مزيد من البحوث حول تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين وكذلك الطلاب.

٥-٢) مقترحات البحث:

في ضوء ما سبق يقترح الباحث ما يلي:

١. دراسة لمعرفة فاعلية برنامج تدريبي في التنفيذ لتعليم (STEM) في تنمية مهارات المعلمين للتدريس وفق المدخل واتجاهاتهم نحوه.
٢. دراسة لمعرفة فاعلية برنامج تدريبي في التقويم لتعليم (STEM) في تنمية مهارات المعلمين في تقويم التدريس.
٣. دراسة معتقدات المعلمين حول أهمية دمج التصميم الهندسي في مقررات العلوم والرياضيات.
٤. دراسة تطوير مناهج العلوم والرياضيات في المرحلة المتوسطة في ضوء مدخل (STEM).

سادساً: مراجع البحث:

أولاً: المراجع العربية:

الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي. (٢٠١٨). مفهوم الدورات التدريبية. استرجع م: http://www.abahe.co.uk/training-courses-concept.html

أمبو سعيدي، عبد الله خميس، والحارثي، أمل محمد، والشحيمية، أحلام عامر. (٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان حول منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات STEM"*. مركز التميز البحثي في تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، السعودية، ٥ – ٧ مايو ٢٠١٥، ص ص ٣٩١ – ٤٠٦.

باكير، محمود. (٢٠١٦). *الرياضيات مفتاح النهوض في التعليم العالي في الوطن العربي*. مجلة المستقبل العربي، لبنان، (٤٥٤)، ص ص ١٥١ – ١٦٠.

حسن، سيد محمدي. (٢٠١٠). *نمذجة العلاقات بين المعتقدات المعرفية وتوجهات الأهداف واساليب التعلم واستراتيجيات المواجهة لدى مرتفعي ومنخفضي التحصيل الدراسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية التربية، جامعة بنها، مصر.

الخراشي، صلاح عبد السلام. (١٩٩٥). أثر أسلوب علاج ضعف الخلفية الرياضية وتقدير قيمة الرياضيات على تعلم النهايات، وقلق الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي. *دراسات تربوية*، مصر، ١٠(٧٩)، ص ص ٣٦ – ٩٤.

الخليفة، حسن جعفر. (٢٠٠٧). *مدخل إلى المناهج وطرق التدريس* (ط٢). الرياض، السعودية: مكتبة الرشد.

الدغيم، خالد إبراهيم صالح. (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتعليم العلوم. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، مصر، العدد ٢٢٦، ص ص ٨٦ – ١٢١.

الدوسري، هند مبارك. (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات STEM"*. مركز التميز البحثي في تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، السعودية، ٥ – ٧ مايو ٢٠١٥، ص ص ٥٩٩ – ٦٤٠.

الديسطى، عزة الحمادي. (٢٠١٨). *استراتيجية مقترحة لتفعيل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في ضوء متطلبات مدخل STEM Education*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمياط، مصر.

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣). *التدريس: نماذجه ومهارته*. القاهرة، مصر: عالم الكتب

شحاتة، حسن، والنجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. الطبعة الأولى. القاهرة، مصر: الدار المصرية اللبنانية.

شركة تطوير للخدمات التعليمية (٢٠١٨). ستيم – العلوم والرياضيات. استرجع من http://tamkeen.t4edu.com/upload/stem_science_mathematics.pdf

الشعلان، فهد أحمد، وسعيد، إبراهيم محمد. (٢٠٠٠). *التدريب الأمني العربي: تجربة أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية في تدريب الكوادر الأمنية العربية*. أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، السعودية.

شلبي، نوال محمد. (٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، المجموعة الدولية للاستشارات والتدريب، الأردن، ٣(١٠)، ص ص ١ – ٣٣.

عبد السميع، مصطفى، وحوالة، سهير. (٢٠٠٥). *إعداد المعلم: تنميته وتدريبه*. عمّان، الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.

عبد القادر، أيمن مصطفى. (٢٠١٧). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، الجمعية الأردنية لعلم النفس، الأردن، ٦(٦)، ص ص ١٦٧ – ١٨٤.

العبد الكريم، راشد حسين. (٢٠٠٩). *التدريب أسسه ومهاراته*. الرياض، السعودية: مركز التطوير الدولي.

عبيدات، ذوقان، وأبو السميد، سهيلة (٢٠٠٧). *استراتيجيات التدريس في القرن الحادي والعشرين، دليل المعلم والمشرف التربوي*. عمّان، الأردن: دار الفكر.

العنزي، عبد الله موسى عطا الله. (٢٠١٧). تصورات معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية نحو توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة كلية التربية بأسيوط*، مصر، ٣٣(٢)، ص ص ٦١٢ – ٦٤٧.

المحيسن، إبراهيم عبد الله، وخجا، بارعة بهجت. (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات STEM"*. مركز التميز البحثي في تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، السعودية، ٥ – ٧ مايو ٢٠١٥، ص ص ١٣ – ٣٨.

المصري، إيهاب عيسى، ومحمد، طارق عبد الرؤوف. (٢٠١٢). *الكفايات المهنية والمهارات التدريبية والتدريب*. القاهرة، مصر: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

مصطفى، هاني محمود. (٢٠٠٥). *بناء برنامج تدريبي لمديري ومديرات المدارس الثانوية الحكومية لتطوير كفاياتهم الإدارية في ضوء احتياجاتهم التدريبية*. عمّان، الأردن: دار جرير للنشر والتوزيع.

مصلح، معتصم محمد عزيز. (٢٠١٢). مدى ممارسة الطلبة المعلمين في جامعة القدس المفتوحة لمهارات التدريس من وجهة نظر المعلمين المتعاونين. *مجلة جامعة الأقصى "سلسلة العلوم الإنسانية"*، فلسطين، ١٦(٢)، ص ص ١٨٦-٢١٧.

الهويدي، زيد. (٢٠٠٥). *الأساليب الحديثة في تدريس العلوم*. العين، الامارات العربية المتحدة: دار الكتاب الجامعي.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٨). مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا: الأهداف العامة لإنشاء المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم التكنولوجيا STEM Schools.استرجع من http://moe.gov.eg/stem/doc/STEM_target.pdf

وزارة التعليم. (٢٠١٨). وزير التعليم يصدر قراراً بتأسيس مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .استرجع من https://www.moe.gov.sa/ar/news/Pages/si-math-center.aspx

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Birney, L. & Hill, J. (2013). Building STEM Education with Multinational. Paper Presented at *World Conference on Science and Technology Education*, Sarawak, Malaysia.

Bishop, A. (2008). Values in Mathematics and Science Education: similarities and differences. *The Mathematics Enthusiast.* 5(1), PP 47- 58.

Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 5-9. Retrieved from http://www.iteaconnect.org/Publications/TTTarticleindex13.htm

Bybee, R. (2010a). *The Teaching of Science: 21st Century Perspective*. NSTA Press.

Bybee, R. (2010b). What is STEM Education?. *Science*, 329(5995), 996., DOI: 10.1126/science.1194998

Caprile, M., Palmen, R., Sanz, R., & Dente, G. (2015). Encouraging STEM studies for the labour market. European Parliament, Directorate General for Internal Policies Policy Department A: Economic and Scientific Policy. Retrieved from http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf

Chen, A. & Liu, X. (2008). Expectancy beliefs and perceived values of Chinese college students in physical education and physical activity. *Journal of Physical Activity and Health*, 5:262–274.

Chrysostomou, M. & Philippou G. (2010). Teachers' epistemological beliefs and efficacy beliefs about mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, PP1509–1515.

Costa, L. (1999). *Teaching and Assessing Habits of Mind*. Singapore: National Institute of Education.

Donaghue, H. (2003). An instrument to elicit teachers' beliefs and assumptions. *English Language Teaching Journal*, 57(4), PP344–351.

Eberle, F. (2010). Why STEM education is important?. *Intech*, The International Society of Automation. Retrieved from http://www.isa.org/InTechTemplate.cfm?template=/ContentManagement/ContentDipl ay. c fm&-ContentID=83593

Eccles, S. & Wigfield, A. (1995). In the mind of the achiever: the structure of adolescents' academic achievement related-beliefs and self-perceptions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21:215–225.

Hill, H., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teacher' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105, 11-30.

Jacobs, E. & Eccles, S. (2000). *Parents, task values, and real-life achievement-related choices*. In: Sansone, C. & Harackiewicz, M. (eds.) Intrinsic and extrinsic motivation: the search for optimal motivation and performance. Academic Press, San Diego, PP 405–439

Jolly, A. (2014). Six Characteristics of a Great STEM Lesson. Retrieved from https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html

Lacey, A., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), PP 82–123.

Lamberg1, T. & Trzynadlowski, N. (2015). How STEM Academy Teachers Conceptualize and Implement STEM Education. *Journal of Research in STEM Education*, 1(10), PP 45-58.

Luft, J. & Roehrig, G. (2007). Capturing Science Teachers' Epistemological Beliefs: The development Teachers Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), PP 38-63. Retrieved from http://ejse.southwestern.edu/article/viewFile/7794/5561

Nathan, M.; Atwood, A.; Prevost, A.; Phelps, L.; Tran, N. (2011). How Professional Development in Project Lead the Way Changes High School STEM Teachers' Beliefs about Engineering Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research.* 1:1, PP 5–29.

National Research Council, (1996). *National Science Education Standards*. Washington D. C., National Academy of Science.

National Research Council, (2012). *Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington D. C., National Academy of Science.

National STEM Centre. (2018). See how teachers, universities and employers can come together to improve STEM education. Retrieved from https://www.stem.org.uk/news-and-views/news/see-how-teachers-universities-and-employers-can-come-together-improve-stem

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, AV: NCTM.

Oh, Y., Jia, Y., Lorentson, M. and LaBanca F. (2013). Development of the Educational and Career Interest Scale in Science, Technology, and Mathematics for High School Students. *Journal of Science Education and Technology*, 22, PP 780 – 790.

Oh, Y. & Dembo, M. (2010). Perceptions of parental expectations, utility value, importance, interest and academic achievement among east Asian American adolescents. Presented at *the annual meeting of the American Educational Research Association*, Denver.

Parsons, E. & Goff, B. (1980). *Achievement motivation and values: an alternative perspective*. In: Fyans LJ (eds.) Achievement motivation. Plenum, New York, pp 349–373.

Pintrich, R. & Schunk, H. (2002). *Motivation in education: theory, research, and applications* (2nd ed.). Merrill-Prentice Hall, Columbus

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology *Teacher, International Technology Education Association*. Retrieved from https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence

Schommer-Aikins, M., Duell, O., & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem-solving beliefs, and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, Vol.105(3), pp290-304.

Schunk, H., Pintrich, R. & Meece, L. (2007). *Motivation in education: theory, research, and applications* (3rd ed.). Pearson/Merrill Prentice Hall, Upper Saddle River.

Sherrod, S. E., Dwyer, J., & Narayan, R. (2009). Developing science and math integrated activities for middle school students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 247-257.

Tyler-Wood T, Knezek G, Christensen R. (2010) Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal Technology and Teacher Education*, 18(2), PP341–363.

Verma, A. K., Dickerson, D., & McKinney, S. (2011). Engaging Students in STEM careers with Project-Based Learning - Marine Tech Project. *Technology & Engineering Teacher*, 71(1), 25-31.

Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M. & Hachfeld, A. (2013). *Mathematics teachers' beliefs.* In M. Kunter, J. Baumert,W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, &M. Neubrand (eds.), Teachers' professional competence. Findings of the COACTIV Research Program (PP. 249–271). New York: Springer.

Wang, H., Moore, T., Roehrig, G., & Park, M. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, Vol. 1: Iss. 2, Article 2. Retrieved from https://doi.org/10.5703/1288284314636

Wang, X. (2013). Why Students Choose STEM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support. *American Educational Research Journal*, 50(5), PP 1081-1121.

Wigfield, A. & Eccles, S. (2000). Expectancy value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, PP 68–81.

Willcuts, M. (2009). Scientist -Teacher partnerships as professional development: An action research study. **Pacific Northwest national laboratory, Richl &, Washington.**