فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي

إعداد

د/ إبراهيم بن سليم رزيق الحربي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك

كلية التربية – جامعة أم القرى

المجلد (٧١) العدد (الثالث) الجزء (الثالث) (أ) يوليو/ ٢٠١٨م

مستخلص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس وحدتي الهندسة والقياس في الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، ولتحقيق ذلك اتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٥٤) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي بمحافظة جده، مقسمين إلى مجموعتين إحداهما تجريبية بلغت (٢٧) طالباً درست وحدتي الهندسة والقياس باستخدام مدخل STEM، والأخرى ضابطة بلغت أيضاً (٢٧) طالباً درست بالطريقة المعتادة، وطبق اختبار تحصيلي قبلي وبعدي على المجموعتين التجريبية والضابطة لقياس مستويي المعرفة والتطبيق، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي في وحدتي الهندسة والقياس لصالح المجموعة التجريبية.

Abstract:

The study aimed to identify the effectiveness of using the STEM entrance in the teaching of the engineering and measurement units in mathematics on the achievement of the sixth grade students in elementary school. In order to achieve this, the study followed the experimental method. The sample consisted of (54) students of sixth grade in Jeddah, divided into two groups (27) students ,as an experimental group, studied the engineering and measurement units using the STEM entrance, the other was control group consisted of (27) students studied in the usual way. A test was carried out before and after the experimental and control groups to measure the levels of knowledge and application. The result showed a statistical significance differences between the average of the experimental and control group in favor of the experimental group

مقدمة

يشهد عصرنا الحالي الكثير من التقدم والتطور العلمي والتكنولوجي المتسارع في شتى مجالات الحياة، متفاعلاً مع العولمة والمعلوماتية وإطراد المعرفة وتكاملها ووظيفيتها وتنبئوها بالوظائف والأدوار المستقبلية للبشرية، وهو ما ينعكس على طبيعة التعلم، فمطالب الحياة المعاصرة أصبحت لا تتطلب مجرد امتلاك للمعرفة أو امتلاك مجموعة من المهارات الأكاديمية المحددة، بل تعدى ذلك حيث تتطلب تنمية المتعلمين في التقصي والاكتشاف المبني على التجريب العملي والانغماس في التساؤلات العلمية حول موضوعات التعلم، وتوظيف التقنية وتكاملها لأبعاد وموضوعات التعلم وحل المشكلات المتصلة بها وبالمجتمع، وتعزيز الإبداع والابتكار، لتحقيق رفاهية وتقدم المجتمعات الإنسانية، مما يجعل الاهتمام بتحسين مستوى وجودة المناهج التعليمية ومضمونها أمراً في غاية الضرورة والأهمية، حيث ينظر إلى المنهج بمختلف مكوناته وعناصره في الوقت الحاضر – وخاصة في الدول المتقدمة– باعتباره السبيل الأول لإحداث التغيير المرغوب فيه لدى أفراد المجتمع.

فتطوير التعليم يحتاج أن نكسب الطلاب قدراً من الخبرة اعتماداً على المفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات والمعارف وطرق التفكير التي تساعد الطلاب على حل ما يواجههم من مشكلات واقعية وحقيقية، ويصبح لزاماً علينا توفير تعليم يربط المتعلم ببيئته ويساعده ويؤهله للعمل المستقبلي والمنافسة في سوق العمل، والمشاركة في التنمية المستدامة في المجتمع (رزق، ٢٠١٥).

ويعد مدخل STEM أحد المداخل التدريسية المتعددة التخصصات التي تقوم على التكامل بين مادة الرياضيات كمادة أساسية ومحورية ودمجها من خلال تطبيقاتها مع مواد العلم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي في محتوى جديد يمارس فيه التعليم بطريقة علمية عن طريق تصميم المشروعات البسيطة القائم على التكامل بين المعرفة من أجل حل مشكلات المجتمع (السعيد، ٢٠١٨).

ويكامل التعلم بمدخل STEM بين المعرفة المكتسبة من الرياضيات كمادة محورية مع تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة في معرفة متكاملة يتمكن الطالب من حل المشكلات الرياضية والحياتية، فالرياضيات لغة الأرقام والعمليات الحسابية

والأنماط والعلاقات، وتستخدم في العلوم والتكنولوجيا والهندسة وهو ما يميزها عن التخصصات الثلاث الأخرى، لذلك فهي نقطة الانطلاق في التعلم ثم ينتقل الطالب تلقائياً لتوسيع معارفه في العلوم والتكنولوجيا والهندسة، فالعلوم هي علم دراسة العالم الطبيعي الذي يتضمن قوانين الطبيعة المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والأحياء، وهي بنية المعرفة التي تتراكم مع الوقت، وهي عملية الاستقصاء العلمي التي تولد المعرفة الجديدة، والتكنولوجيا تعدل من العالم الطبيعي لمواجهة الاحتياجات والمتطلبات المجتمعية، فهي الإبداع البشري الذي يشرك توليد المعرفة والعمليات لتطوير الأنظمة لحل المشكلات وتوسيع الإمكانات البشرية، أما الهندسة فتقوم بتطبيق الرياضيات والعلوم لخلق التكنولوجيا، فهي علم تصميم وصناعة التركيبات والنماذج والمنتجات والأدوات والعمليات والأنظمة، لذلك فإنه يمكن أن تطلق عليه مدخل للتعليم والتدريس، فتتكامل فيه التخصصات الأربعة لتحقيق أغراض وأهداف معينة تخدم البشرية (Reeve ,2015 ؛ السعيد، ٢٠١٨).

وتتضح أهمية هذا المدخل في اهتمام العديد من الهيئات والمؤسسات العالمية به مثل الهيئة القومية لتنمية المجتمع بأمريكا CNCS التي اهتمت بتشجيع الطلاب على تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتحفيزهم على التفوق في هذا النوع من التعليم، كما اهتمت وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية بمدخل STEM من خلال إنشائها لمركز متخصص في تطوير العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات الذي يسعى إلى تطوير قدرات الطلاب واتجاهاتهم وميولهم بما يعزز اختيارهم لمسارات علمية ومهنية مستقبلية ذات الصلة بهذه المجالات والاهتمام بتطوير المناهج ودراسة المعايير الخاصة بها، والتنمية المهنية للمعلمين في ضوء هذا التوجه (الدغيم، ٢٠١٧ ؛ محمد، ٢٠١٨).

ولقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات (Barret & Others, 2014 ؛ القثامي، ٢٠١٦ ؛ كوارع، ٢٠١٧ ؛ صالح، ٢٠١٦ ؛ محمد، ٢٠١٨ ؛ السعيد، ٢٠١٨) وجود تأثير إيجابيّ لمدخل STEM على تعلم الطلبة، وتعليمهم، وتحسن ميولهم، واتجاهاتهم نحو العلوم، والهندسة، والرياضيات، والتقنية.

كما أظهرت التوجهات الدولية اهتمامًا كبيرًا تجاه مدخل STEM، حيث أقامت الولايات المتّحدة الأمريكيّة في (٢٠١٢م) مؤتمراً لدعم مجالات العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، بهدف تشجيع الاهتمام، والتكامل بين المجالات الأربع , ومعالجة أوجه النقص في المهارات ذات الصلة , مع استمرار طرح قضية تعليم العلوم، والرياضيات وفق المعايير العالمية للنقاش، إضافة إلى التساؤل الدائم حول كيفية جعلها أكثر متعة، وفائدة (القثامي، ٢٠١٦).

لذا أصبح تطوير تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء مدخل متعدد التخصصات مطلب وضرورة ملحة تفرضها سمات عصرنا الحالي لتحسين مستوى تعليم الرياضيات، حيث يتبين مما سبق يتبين أن التعلم بالمدخل التدريسي STEM قد يسهم بشكل كبير وفعال في تنمية قدرات طلاب المرحلة الابتدائية، وينقلهم إلى آفاق جديدة نحو التعلم واكتساب المهارات والخبرات التعليمية لرفع مستوى تحصيلهم العلمي.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

على الرغم من أهمية مدخل STEM في تعليم الرياضيات، وكون الرياضيات تعد من أهم مجالات هذا المدخل، فهي الأكثر استخداماً في العلوم والتقنية والهندسة لأنها تتضمن العديد من المعارف والمهارات والاتجاهات والتنظيمات وعادات العقل ومهارات الاتصال وحل المشكلات التي يحتاجها الفرد ليشارك بها بشكل فعال في المواقف الكمية التي يواجهها في حياته، إلا أنه يلاحظ قلة الدراسات المحلية التي تناولت فاعلية استخدامه في تعليم الرياضيات وتعلمها.

فتعليم الرياضيات في المدارس لا يحقق الهدف المرجو منه من إشباع حاجات الطلاب الفكرية، والإجابة عن تساؤلاتهم المختلفة، وإكسابهم الخبرات العلمية الوظيفية في حياتهم اليومية نظراً لقصور المناهج، وعدم إلمام المعلمين بمبادئ ومتطلبات مدخل STEM في تقديم تعليم فعال يحقق أهداف المدرسة والمجتمع وسوق العمل (غانم،٢٠١١).

وحيث أوصت بعض الدراسات بأهمية الاهتمام باستخدام مدخل STEM كمدخل تكاملي لتدريس الموضوعات الرياضية،كما في دراسة (James,2014 ؛

صالح، ٢٠١٦؛ القثامي، ٢٠١٦ ؛ كوارع، ٢٠١٧ ؛ السعيد، ٢٠١٨ ؛ محمد، ٢٠١٨) لما لها من أهمية في تحقيق العديد من نواتج التعلم المعرفية والمهارية والوجدانية المرتبطة بتعلم الرياضيات. كما أن النتائج المتدنية لطلاب المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في الاختبارات الدولية في الرياضيات والعلوم Trends of the International Mathematics and Science Studies (TIMSS) حيث تبين ضعف في استيعاب المفاهيم والتعاميم الأساسية والمهارات الرياضية، حيث تحصل الطلاب في المملكة العربية السعودية على ترتيب متدن في اختبارات TIMSS بالنسبة للدول المشاركة، ففي الدورة الأخيرة (TIMSS,2015) كان ترتيب طلاب الصف الرابع الابتدائي السادس والأربعين من بين تسع وأربعين دولة , وبمتوسط مقداره (٣٨٣) نقطة والذي يعد أقل من المتوسط بـ(١١٧) نقطة.

وبناءً على ما سبق، وفي ضوء ضعف الطلاب في جميع المراحل التعليمية في اختبارات التحصيل الدراسي في الرياضيات التي تجريها وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، وكما دلت نتائج العديد من الدراسات عن ضعف تحصيل الطلاب في الرياضيات، وكما بينت أغلب الدراسات العلمية أن استخدام المداخل التدريسية التقليدية القائمة على جهد المعلم هي السائدة في ميداننا التربوي، وفي ضوء ندرة الدراسات المحلية التي اهتمت بفاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات، سعت الدراسة الحالية إلى دراسة فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

عليه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ـ ما فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السؤالان التاليان:

١- ما فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي عند مستوى المعرفة؟

٢- ما فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي عند مستوى التطبيق؟

فروض الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسات السابقة ذات العلاقة بالدراسة الحالية يمكن اختبار صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM، ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى المعرفة.

٢- لا يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM، ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى التطبيق.

هدف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة الحالية أهميتها من الجوانب التالية:

١) استجابة لمشروع وزارة التعليم لتطوير المناهج الدراسية عامة، ومناهج الرياضيات خاصة التي تؤكد على استخدام مداخل واستراتيجيات التدريس الحديثة.

٢) مواكبة التوجهات العالمية الحديثة التي تنادي بأهمية توظيف مدخل STEM في تعليم الرياضيات من خلال تقديم مادة تعليمية باستخدام مدخل STEM.

٣) قد تساعد هذه الدراسة مخططي ومطوري مناهج الرياضيات من خلال الاستفادة من مدخلSTEM عند بناء أو تطوير مناهج الرياضيات.

٤)قد تفيد هذه الدراسة معلمي الرياضيات من خلال توجيه نظرهم نحو استخدام مدخل حديث لتدريس الرياضيات يحقق التكامل بين الرياضيات والمواد ذات الصلة كالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والتي تثري الموضوعات الرياضية.

حدود الدّراسة:

اقتصرت الدّراسة الحاليّة على:

١) وحدتي الهندسة والقياس من كتاب الرياضيات لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، الفصل الدراسي الثاني، بالمملكة العربية السعودية.

٢) التحصيل الدراسي عند مستويي المعرفة والتطبيق حسب تصنيف المركز الوطني للقياس والتقويم.

٣) طبقت الدراسة على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدارس التعليم العام بمحافظة جدة الفصل الدراسي الثاني خلال للعام الدراسي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ.

مصطلحات الدّراسة:

مدخل STEM:

مدخل STEM هو اختصار لتكامل ودمج أربعة مجالات في التعليم هي : العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات Science, Technology, Engineering , Mathematics، لتدريس وحدتي الهندسة والقياس في مقرر الرياضيات لتلاميذ الصف السادس الابتدائي من خلال تقديم خبرات تعليمية قائمة على المشاريع والتجريب والاكتشاف، وبناء إطار مفاهيمي للرياضيات وربطها بتطبيقاتها الحياتية لمساعدة التلاميذ على حل المشكلات والتحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية.

التحصيل الدراسي:

ما اكتسبه تلاميذ الصف السادس الابتدائي عينة الدراسة من مفاهيم وتعميمات ومهارات في وحدتي الهندسة والقياس، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار الذي أعده الباحث عند مستويّ المعرفة والتطبيق حسب تصنيف المركز الوطني للقياس والتقويم.

الإطار النظري:

فيما يلي يتم تناول الإطار النظري للدراسة من خلال تناول مدخل STEM من حيث مفهومه، وأهدافه، وأهمية استخدامه، وواقع استخدامه في المملكة العربية السعودية.

مفهوم مدخل STEM:

يمثل مصطلح STEM: اختصاراً للحروف الأولى من أسماء العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باللغة الإنجليزية Science ,Technology, Engineering and Mathematics. ويعني التكامل بين موضوعات تلك المجالات والتخصصات داخل وخارج المدرسة.

ويتمثل منهج STEM في المواد الدراسية المتكاملة، وهي كما يلي :

١- Science (S) العلوم: دراسة العالم الطبيعي من حولنا، وطبيعة العلم.

٢- Technology (T) التكنولوجيا: التطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الكمبيوتر.

٣- Engineering (E) الهندسة: التصميم الهندسي والقدرة على بناء النماذج والتصاميم.

٤- Mathematics (M) الرياضيات: علم الأرقام، واستخدام الأنماط والعلاقات

وعرفت (آيات صالح، ٢٠١٦) مدخل STEM بأنه "مدخل بيني للتعلم يزيل الحواجز التقليدية بين فروعه الأربعة S , T , E , M ويكامل بينها في خبرات تعلم مناسبة وواقعية وواضحة لتنظيم وتدريس الفروع الأربعة معاً، وتدمج ممارسات الهندسية والتكنولوجيا مع دروس العلوم والرياضيات لتساعد التلاميذ على اكتساب الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات".

ويعرف جيرلاتش (Gerlach , 2012) مدخل STEM بأنه "نهج للتعلم متعدد التخصصات تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويتمكن الطلاب من تطبيق العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات في موضوعات تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل اتصالاً فعالاً ؛ مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية، والقدرة على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين".

يعرفه ماك كوماس (McComas,2014) بأنه "مدخل يركز على التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، لإعداد جيل متنور في تلك المجالات، وبما يسهم في تطبيق المعارف والمهارات المكتسبة لمواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية،وسوق العمل".

في حين يعرفه جيهلار (Gehlhar , 2015) بأنه " توجه بنائي نحو تكامل تعليم وتعلم أربعة مجالات معرفية وهي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات عبر بيئات تعلم منفتحة وتعاونية وتفاعلية ومندمجة، في سياق العالم الطبيعي لمساعدة الطلاب على استقصاء المعرفة العلمية الأساسية وفهمها وبناءها وتوظيفها في نشاطاتهم الحياتية، ويتطلب هذا المدخل تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي بحيث تساعد الطالب على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية".

كما عرفه هوني (Honey ,2014) بأنه "العمل داخل سياق ظاهرة أو مشكلة معقدة على مهام تتطلب من المتعلمين أن يستخدموا المعرفة والمهارات من أنظمة متعددة العلوم , التكنولوجيا, والرياضيات, والتصميم الهندسي".

وعرفه (القشامي، ٢٠١٦) بأنه "تدريس المحتوى الرياضي من خلال تكامل تعليم STEM، وذلك من خلال دراسة العالم الطبيعي من حولنا، واستخدام التطبيقات الهندسية، والكمبيوتر، والتصميم الهندسي؛ من أجل القدرة على بناء النماذج، والتصاميم؛ للوصول إلى إدراك المفردة الرياضية، وتعريفها، وتطبيقها في مجالات الحياة".

وتعرفه (رشا محمد، ٢٠١٨) بأنه " أحد مداخل التكامل المعرفي المتعدد التخصصات الذي تدمج فيه المعلمة بين الرياضيات وتطبيقاتها من الأنشطة العلمية والتكنولوجيا والهندسة، بحيث تتيح للطالبات تعلم الرياضيات بطريقة عملية عن طريق الاستقصاء والتجريب والتفكير المنطقي وتصميم الأنشطة القائمة على تكامل المعرفة، وتطبيقها في مواقف الحياة الحقيقية بدلاً من تدريسها بشكل منفصل".

كما عرفه (يوسف،٢٠١٨) بأنه "مدخل للتعليم يتم فيه تعليم العلوم والرياضيات من خلال تكاملها مع التقنية والتصميم الهندسي بصورة علمية، 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"".

وعرفه ساندرز (Sandres,2013) بأنه " نهج التعليم القائم على دمج المفاهيم والممارسات التكنولوجية والتصاميم الهندسية بمفاهيم وممارسات العلوم والرياضيات، ويمكن تعزيزها من خلال مزيد من التكامل مع المواد الدراسية الأخرى، مثل فنون اللغة والفن والدراسات الاجتماعية وما إلى ذلك".

إن مدخل STEM يعني أكثر من مجرد تكامل المقررات الأربعة العلوم, والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات (S, T, E, M) فهو يشمل التعلم القائم على المشكلات، والذي يربط كافة المقررات الأربعة من خلال مداخل تدريسية نشطة ومتجانسة، تلك المقررات يجب ألا تدرس بمعزل عن بعضها البعض بنفس الكيفية التي توجد بها في العالم الحقيقي، فمدخل STEM يزيل الحدود والحواجز التي تفصل مجالات العلوم, والهندسة، والتكنولوجيا، والرياضيات, كما أنه أسلوب يدمج هذه المجالات الأربعة سوياً ويحولها إلى خبرات مفيدة ذات معنى ومغزى للطلاب.

ويلاحظ من التعريفات السابقة أنها جميعاً تتفق على أنه مدخل قائم على التكامل بين العلوم الأربعة: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وربطها بالعالم الواقعي للطالب، والمواقف الحياتية الحقيقة من خلال تركيزه على السياق المعزز للاكتشاف، ليحسن وينمي فهم الطلاب لما حولهم من مجالات التعلم المختلفة، وبناء إطار مفاهيمي للرياضيات من خلال ربطها بتطبيقاتها الحياتية.

أهداف استخدام مدخل STEM في العملية التعليمية:

يسعى مدخل STEM لتحقيق الأهداف التالية: (غانم، ٢٠١١ ؛ Erdogan & Stuessy,2015 ؛ Bybee, 2013 ؛ عبد الله، ٢٠١٨ ؛ محمد، ٢٠١٨)

- منح المعلمين فرصاً لمواصلة نموهم المهني بشكل مستمر، وتدعيم ذلك بالتواصل مع المهتمين بهذا المجال من علماء وباحثين.

- توفير الفرص لتدريب الطلاب في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات اللازمة لإعداد القوى العاملة المؤهلة في هذه التخصصات لتحقيق جودة الحياة من خلال الابتكارات العلمية والتكنولوجية.
- تحسين الإنجاز الأكاديمي لدى الطلاب وتنمية مهاراتهم في حل المشكلات الحياتية وتفسير العالم الطبيعي من خلال استنتاجات قائم على أدلة علمية، وتشجيعهم على البحث والاستقصاء وتحسين الثقافة التكنولوجية لديهم، واكسابهم مهارات التفكير العلمي الناقد والإبداعي.
- زيادة دافعية الطلاب واتجاهاتهم الإيجابية نحو دراسة الرياضيات من خلال اثراء البيئة التعليمية والمنهج الدراسي بأنشطة حياتية مرتبطة بالعالم الواقعي من خلال استخدام التكنولوجيا والابتكار والتصميم، مما يزيد من ثقة الطلاب في الرياضيات وأهميتها في حياتهم اليومية.

كما يسعى مدخل STEM إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تحفيز بيئة التعلم، ودعم المنهج المدرسي بما يتصل بالعالم الحقيقي.
- تشجيع الطلاب للاستكشاف والتقصي وفهم عالمهم.
- تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم والاتجاه الذاتي من خلال عمل الفريق.
- إثارة دافعية الطلاب وتعزيز ثقتهم في الرياضيات والعلوم من خلال استخدام التكنولوجيا، والابتكار والتصميم، مما يجعل المدرسة مليئة بالتجارب المفيدة والمسلية.
- تحسين الثقافة التكنولوجية للجميع.
- اكتساب الطلاب أنماط التفكير، كالتفكير العلمي والناقد الإبداعي والفراغي.
- زيادة فعالية الخبرات التعليمية التي تقلل من معدل غياب الطلاب عن المدارس.(Williams,2013)

يتضح من خلال ما سبق أن مدخل STEM يهدف إلى تحسين استيعاب الطلاب واكتسابهم للمهارات العملية والعلمية ومهارات التفكير المحتفلة، وزيادة تحصيلهم الدراسي، وذلك من خلال عدد من الإجراءات التي تتضمن تطوير مواد

تعليمية رقمية لدعم التعليم والتعلم، وتهيئة الطالب لسوق العمل للقرن الحادي والعشرين.

أهمية استخدام مدخل STEM:

يُعد مدخل STEM من أهم الاتجاهات والمداخل العلمية في تصميم المناهج وذلك بعد أن أثبت فاعليته على مدار عقود متتالية من تطبيقه في الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة، وجنوب أفريقيا، حيث تتكامل العلوم والرياضيات والهندسة مع التكنولوجيا، ويعتمد على التعليم من خلال تطبيق الأنشطة العملية، والتكنولوجيا الرقمية والأنشطة المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار. ويعتمد هذا التوجه على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة والتمركز حول حل المشكلات, والتطبيق المكثف للأنشطة، والبحث التجريبي والمعملي في ثنائيات، وفرق التقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند على الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العلمي والإبداعي الناقد (غانم، ٢٠١١).

كما يمكن تحديد أهمية مدخل STEM في العملية التعليمية من خلال:

١- تنمية قدرات الطلاب: حيث أن STEM يزيد من قدرة الطلاب على تعلم الرياضيات، كما ينمي لديهم التفكير الناقد وذلك لارتباطهم بالعالم الحقيقي في التعلم، والحاجة لتطبيق المفاهيم الرياضية.

٢- معرفة المهن المرتبطة بمجالات STEM: فمناهجه ليست موجهة لتعلم العلوم فقط، وإنما وسيلة للطلاب لمعرفة مهن غير معروفة حتى الآن، كما أن المهن المرتبطة به تعني وظائف ذات أجور أفضل وكذلك فرص أكبر للعمل، كما يسهم نحو إعداد الطلاب لدراسة الهندسة في الجامعة.

٣- فهم العالم بشكل كلي وليس في أجزاء: فهو يتيح الفرصة لفهم العالم بشكل كلي، وليس في أجزاء، حيث يسعى للقضاء على الحواجز التقليدية التي وضعت بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال دمجها في التعليم والتعلم كنموذج واحد مترابط ومتماسك.

٤- تنمية التفكير: إن مدخل STEM يكامل بين موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتي عادة ما تدرس منعزلة مما يساعد الطلاب على تنمية تفكيرهم، ويعزز لديهم المعرفة والمهارات في مجالات التكنولوجيا والتصميم، والتفكير الاستقرائي والاستنباطي، والتفكير الناقد، والمنطق الرياضي والعلمي، كما يساعد الطلاب في فهم العالم الحقيقي والقدرة على تطبيق العلم لتحسين التكنولوجيا.

٥- تحقيق مبدأ التكامل: يعتبر تحقيق مبدأ التكامل إحدى المعايير الحديثة في تنظيم المحتوى والخبرات التعليمية، وإن تقديم المعارف بشكل متكامل ومترابط يؤدي إلى فاعلية التعلم، مما يتيح الفرصة للتطبيق.

٦- حل المشكلات: يكسب المتعلمين القدرة على تحديد الأسئلة وتصميم الفروض لجميع البيانات، وتنظيمها، واستخلاص الاستنتاجات، وتطبيق ما فهموه في حالات جديدة مبتكرة لحل أي مشكلة تواجههم في حياتهم.

٧- يوفر الفرصة لتعلم الابتكار ويسمح للطلاب باستكشاف آفاق أكبر، من خلال استخدام المهارات المطلوبة ليصبحوا قادة الغد، ويمنح الطلاب الفرصة للتجربة والحوار والمناقشة والاكتشاف والتصميم والإنشاء والبناء. (Morrison, 2006؛ الزبيدي، ٢٠١٧).

إن من الأهمية بمكان تقديم مناهج متكاملة تجمع S,T,E,M, للطلاب في جميع المراحل الدراسية لجذب الطلاب لتعلم المواد العلمية والتكنولوجية وتشجيع الطلاب على اختيار مجال التكنولوجيا عند خروجهم لسوق العمل مستقبلاً، وذلك من خلال تقديم مناهج إثرائية تعتمد أساساً على العمل المعملي التطبيقي من خلال المشاريع (رزق،٢٠١٥).

وفي ضوء الاهتمام بمجال مدخل STEM أجريت العديد من الدراسات حوله، ومن ذلك دراسات كل من:

دراسة (السعيد، ٢٠١٨) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية التميز الرياضي، ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، حيث استخدم اختبار

مهارات التميز الرياضي، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة (عبدالله، ٢٠١٨) قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التمييز التدريسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأظهرت النتائج وجود فروق في أداء معلمي الرياضيات عينة الدراسة لمهارات التمييز التدريسي بعد التحاقهم بالبرنامج.

في حين هدفت دراسة (صالح، ٢٠١٦) التعرف على أثر وحدة مقترحة قائمة على مدخل STEM في تنمية مهارات حل المشكلات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة القاهرة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، واستخدمت اختبار حل المشكلات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

كما هدفت دراسة (كوارع، ٢٠١٧) التعرف على أثر استخدام مدخل STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع بالمرحلة الإعدادية، واعتمد الباحث المهج التجريبي، واستخدمت اختبار الاستيعاب المفاهيمي أداة للدراسة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (رزق، ٢٠١٥) التعرف على فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات القرن الحدي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار في مقرر التربية البيئة لطلاب كلية التربية بجامعة طنطا، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وشملت أدوات الدراسة بطاقة ملاحظة لمهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس لمهارات اتخاذ القرار، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية مدخل STEM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار لدي طلاب مقرر التربية البيئة في كلية التربية.

كما هدفت دراسة هان وكاربنتر (Han & Carpenter, 2015) التعرف على توجهات الطلاب نحو تطبيق نموذج تعليمي مبني على أساس مدخل STEM، وتحديد أثر هذا النموذج على الأداء الأكاديمي لدى الطلاب، وطبقت الدراسة المنهج

الوصفي التحليلي، حيث تم استخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات،وأظهرت النتائج وجود توجهات إيجابية للطلاب نحو النموذج، والأثر الإيجابي للنموذج على الأداء الأكاديمي لدى الطلاب.

وهدفت دراسة **جيمس (James, 2014)** التعرف على أثر مدخل STEM في تحصيل العلوم والرياضيات لطلاب الصف السابع في الولايات المتحدة الأمريكية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، واستخدمت اختباراً تحصيلياً أداة للدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة تفوقّ طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا العلوم والرياضيات بالطريقة المعتادة بدون استخدام مدخل STEM على طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا العلوم والرياضيات باستخدام مدخل STEM.

وهدفت دراسة كريس (Chris, 2012) المقارنة بين رضا الطلاب خريجي البرامج الجامعية الذين درسوا بمدخل STEM، والطلاب الخريجين الذين لم يدرسوا في هذه البرامج بمدخل STEM، وتم تطبيق استبانة الرضا عن البرامج على عينة مكونة من (١١١٨) طالباً متخرجاً من جامعة لندن،، وأظهرت النتائج رضا الطلاب الذين درسوا بمدخل STEM، بينما لا توجد فروق تتعلق بالتقويم والتغذية الراجعة، والدعم والتوجيه، والتنظيم والتنمية الذاتية في كلا البرنامجين.

واقع مدخل STEM في المملكة العربية السعودية:

لقد أهتمت العديد من الدول المتقدمة بتطبيق مدخل STEM في نظامها التعليمي، وفي المملكة العربية السعودية بدأ الاهتمام بهذا المدخل، وهناك توجه إلى تطبيقه في نظامنا التعليمي، ويتضح ذلك جلياً من خلال الأمور التالية (الدوسري،٢٠١٥ ؛ القثامي، ٢٠١٦ ؛ الزبيدي، ٢٠١٧ ؛ آل فرحان، ٢٠١٨ ؛ يوسف، ٢٠١٨):

١- ما ورد في الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم (٢٠١١) التي أكدت على ضرورة توفير فرص تعلم الطلاب كافة بصورة تنمي شخصياتهم وتمكنهم من الوصول إلى أقصى قدراتهم، وذلك من خلال تحقيق التكامل بين المناهج ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتحسين أداء الطلاب في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM .

٢- اهتمام بعض مؤسسات التعليم العالي مثل جامعة الملك سعود بمدخل STEM، حيث تم إقامة " المؤتمر الأول لتعليم STEM في ١٤٣٦/٧/١٦هـ " في مركز التميز البحثي بجامعة الملك سعود بالرياض مما يؤكد التوجه نحو هذا النوع من التعليم.

٣- وجود بعض المشاريع التابعة لمشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم (تطوير)، ومؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع مثل مشروع الروبوت ROBOT.

٤- مساهمة عدد من القطاعات المجتمعية في تقديم برامج مدخل STEM كخدمات مجتمعية مثل شركة أرامكو السعودية، وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

٥- لقد تبنت وزارة التعليم مدخل STEM الذي يستهدف تطوير المناهج الدراسية وطرق التدريس وعمليات التقويم، وتحسين أداء الطلاب في العلوم، والرياضيات، كما صدر قرار وزير التعليم في المملكة العربية السعودية بتأسيس مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، ومن أهداف المركز المساهمة في تطوير قدرات الطلاب، واتجاهاتهم وميولهم نحو التعلم بما يعزز اختيارهم لمسارات علمية ومهنية مستقبلية ذات صلة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، والمشاركة في تطوير وتصميم المناهج الدراسية والمعايير الخاصة بها، وتصميم وتطوير برامج النمو المهني للمعلمين ذوي العلاقة بمجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٦- حرص العديد من الباحثين الأكاديميين في الجامعات السعودية على تبني العديد من الدراسات البحثية التي تناولت مدخل STEM للتعرف على متطلباته وأهميته وأثره على نواتج التعلم، أو التنمية المهنية للمعلمين.

فأجريت العديد من الدراسات العلمية التي تناولت مدخل STEM في المملكة العربية السعودية حيث قدمت (الدوسري، ٢٠١٥) دراسة هدفت إلى التعرف على واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي بنوعيه التحليلي والمقارن، للكشف عن مواطن القوة والضعف في تعليم STEM

بالمملكة العربية السعودية، وأظهرت النتائج وجود فجوات تتراوح بين عالية ومتوسطة من حيث غياب السياسات، والتشريعات التعليمية، والخطط الوطنية لتعليم STEM، وعدم وجود تعليم رسمي نظامي له حتى الآن في المملكة العربية السعودية، وغياب برامج التطوير المهنية للمعلمين لهذا النوع من التعليم.

كما هدفت دراسة (القثامي، ٢٠١٦) إلى التعرف على أثر استخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، واعتمد الباحث المنهج التجريبي، واستخدم الباحث اختباراً تحصيلياً، واختباراً لمهارات التفكير، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي، ومهارات التفكير لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مدخل STEM.

وهدفت دراسة (التميمي، ٢٠١٦) التعرف على مستوى المهارات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات STEM، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت بطاقة الملاحظة كأداة للدراسة، وأظهرت النتائج ضعفاً وعدم تحقق جميع المهارات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة عينة الدراسة في ضوء متطلبات STEM.

كما هدفت دراسة (الزبيدي، ٢٠١٧) قياس فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتم تطبيق أداتين للدراسة هما اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، واختبار التحصيل الدراسي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق بين مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، والاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مدخل STEM.

في حين هدفت دراسة (الداود، ٢٠١٧) التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM في تنمية عادت العقل، ومهارات اتخاذ القرار في مقرر العلوم لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وشملت أدوات الدراسة مقياس عادات العقل، واختبار مهارات اتخاذ القرار، وتوصلت الدراسة إلى

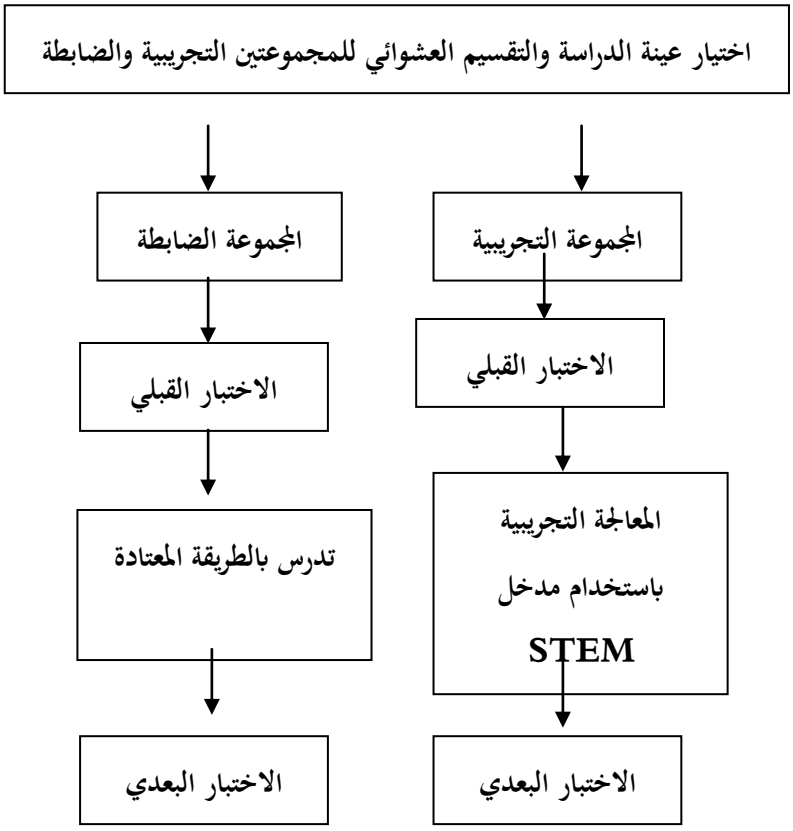
وجود فروف بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في عادت العقل ومهارات اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مدخل STEM.

وهدفت دراسة (يوسف، ٢٠١٨) التعرف على أثر برنامج تدريبي وفق مدخل STEM في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي تصميم المجموعة الواحدة، وتم تطبيق الدراسة على عينة تتألف من (٢٥) معلماً من معلمي العلوم والرياضيات في مدينة الدمام، منهم (١٤) معلم رياضيات، و(١١) معلم علوم، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج التدريبي وفق مدخل STEM في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين.

مما سبق يتضح ندرة الدراسات المحلية التي تناولت فاعلية مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى الطلاب في المملكة العربية السعودية، ففي حدود علم الباحث لا توجد سوى دراسة (القثامي، ٢٠١٦)، كما يتضح أيضاً تنوع عينات الدراسات السابقة حيث أجريت بعض الدراسات على معلمي ومعلمات الرياضيات ومنها دراسات (يوسف، ٢٠١٨ ؛ التميمي، ٢٠١٦) بينما أجريت بعض الدراسات على طلاب المرحلة المتوسطة (الداود، ٢٠١٧ ؛ القثامي، ٢٠١٦ ؛ الزبيدي، ٢٠١٧)، كما كان هنالك تباين في تطبيق الدراسات السابقة بين المقررات المختلفة فمنها ما طبق في مقرر الرياضيات دراسة (القثامي، ٢٠١٦) ومنها ما طبق في مقرر العلوم (الزبيدي، ٢٠١٧ ؛ الداود، ٢٠١٧)، في حين طبقت دراسة (يوسف، ٢٠١٨) في مقرري الرياضيات والعلوم، وكذلك تنوعت مناهج البحث المستخدمة، حيث استخدمت أغلب الدراسات المنهج التجريبي (يوسف، ٢٠١٨ ؛ الزبيدي، ٢٠١٧ ؛ الداود، ٢٠١٧ ؛ القثامي، ٢٠١٦)، في حين استخدمت بعض الدراسات المنهج الوصفي (التميمي، ٢٠١٦ ؛ الدوسري، ٢٠١٥) وذلك وفقاً لأهداف الدراسة، ولقد أظهرت أغلب الدراسات السابقة فاعلية استخدام مدخل STEM كبرنامج تدريبي أو نموذج أو استراتيجية تدريسية في العملية التعليمية (يوسف، ٢٠١٨ ؛ الزبيدي، ٢٠١٧ ؛ الداود، ٢٠١٧ ؛ القثامي، ٢٠١٦).

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج التجريبي لمعرفة فاعلية استخدام مدخل STEM كمتغير مستقل في التحصيل الدراسي لوحدتي الهندسة والقياس كمتغير تابع لتلاميذ الصَف السادس الابتدائي بمحافظة جده، لمجموعتين إحداهما تجريبية تدرس باستخدام مدخل STEM، والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للدراسة:



شكل (١): التصميم التجريبي للدراسة

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٩هـ-١٤٤٠هـ، حيث تم اختيار عينة بطريقة عشوائية عددها (٥٤) تلميذاً، مقسمين إلى مجموعتين على النحو التالي:

- المجموعة التجريبية: وعددها (٢٧) تلميذاً، تم تدريسها باستخدام مدخل STEM.
- المجموعة الضابطة: وعددها (٢٧) تلميذاً، تم تدريسها بالطريقة المعتادة.

إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم للاسترشاد به في عملية تدريس وحدتي الهندسة والقياس للمجموعة التجريبية وفق مدخل STEM للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، حيث تم تصميم وحدتي الهندسة والقياس بما يحقق التعلم وفق هذا المدخل، وقد تم الاستفادة من العديد من الأدلة التعليمية التي استخدمت التدريس بمدخل STEM في الدراسات السابقة (السعيد، ٢٠١٨ ؛ محمد، ٢٠١٨ ؛ الزبيدي، ٢٠١٧ ؛ كوارع، ٢٠١٧ ؛ القثامي، ٢٠١٦ ؛ صالح، ٢٠١٦)، والهدف من إعداد الدليل الإرشادي للمعلم للاستفادة منه في تدريس وحدتي الهندسة والقياس لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد اشتمل الدليل على مقدمة, وأهداف الدليل , وتوضيح كيفية استخدامه في التدريس لتحسين أداء التلاميذ, وقائمة الدروس, وعرض لكل درس اشتمل على عنوان الدرس , والأهداف السلوكية لكل درس, ومتطلبات التعلم السابقة لكل درس, وكيفية وآلية التدريس وفق مدخل STEM للوحدتين، كما عرض الدليل على (٦) من الأساتذة المختصين في تعليم الرياضيات, وذلك لإبداء آرائهم فيه بصفة عامة، وفي بُنية الدليل, وتنظيمه, وإخراجه ومناسبته لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بصفة خاصة, وسلامة الصياغة اللغوية, وفي ضوء آراء المحكمين أجريت التعديلات والمقترحات المناسبة، وأصبح الدليل جاهزاً للاستخدام في صورته النهائية.

أداة الدراسة:

في ضوء أهداف الدراسة الحالية ومتغيراتها استخدم الباحث الاختبار التحصيلي أداة لجمع البيانات من عينة الدراسة، وفيما يلي توضيحاً مفصلاً لخطوات بناء الاختبار:

١- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في وحدتي الهندسة والقياس في مستوييّ المعرفة والتطبيق وفق تصنيف المركز الوطني للقياس والتقويم.

٢- إعداد جدول المواصفات:

تم إعداد جدول المواصفات للاختبار التحصيلي وتحديد عدد أسئلة الاختبار على النحو التالي:

- تحديد الوزن النسبي لأهمية كل درس من دروس الوحدة من خلال:
- عدد صفحات كل درس من دروس الوحدة وحساب نسبتها المئوية.
- عدد الحصص المخصصة لكل درس من دروس الوحدتين وحساب نسبتها المئوية.
- عدد أهداف التعلم في كل درس من دروس الوحدة وحساب نسبتها المئوية.
- تحديد الأهمية النسبية لكل درس من خلال حساب متوسط النسب المئوية السابقة.
- إعداد جدول المواصفات لأسئلة الاختبار التحصيلي بعد حساب الوزن لنسبي للموضوعات ودرجة الأهمية، حيث تم حساب عدد الأسئلة.

٣- تحديد وصياغة مفردات الاختبار:

تم تحديد عدد الأسئلة بناءً على جدول المواصفات للاختبار ومناسبته لخصائص التلاميذ في المرحلة الابتدائية، حيث تم تحديد عدد الأسئلة للاختبار التحصيلي من (١٨) فقرة، منها (١٠) فقرات تقيس مستوى المعرفة، و(٨) فقرات تقيس مستوى التطبيق، من نوع الاختيار من متعدد في وحدتي الهندسة والقياس، وأعطي لكل سؤال (فقرة) درجة واحدة، بحيث أصبحت الدرجة الكلية للاختبار (١٨) درجة كما وضعت تعليمات للاختبار بحيث تتضمن بيانات الطالب، مع طرح مثال يوضح كيفية الإجابة عن فقرات الاختبار، وبذلك تم اعداد الاختبار في صورته الأولية.

صدق الاختبار:

تم التحقق من صدق الاختبار بعرضه في صورته الأولية على (٦) من أساتذة تعليم الرياضيات، للتعرف على آرائهم في مدى شموله للأهداف المحددة، ومدى ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بأحد مستويات الأهداف سواء المعرفة أو التطبيق , وارتباطها بالاختبار ككل، ووضوح الصياغة العلمية واللغوية لكل فقرة، وبعد الأخذ بتوصيات المحكمين وتوجيهاتهم من تعديل وحذف وإضافة، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (١٧) سؤالاً (فقرة)، مقسمة على المستويين، وبإجمالي (١٧) درجة بواقع درجة واحدة لكل سؤال (فقرة)، وذلك على النحو التالي:

جدول (١): توزيع الأسئلة على مستويات الأهداف

المستوى	عدد الأسئلة	الدرجات
المعرفة	١٠	١٠
التطبيق	٧	٧
التحصيل الكلي	١٧	١٧

التجريب الاستطلاعي للاختبار التحصيلي.

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار التحصيلي وتعديله في ضوء آراء المحكمين تم تجريب الاختبار على عينة عشوائية عددها (٣٠) تلميذاً من خارج عينة الدراسة، بهدف التحقق من: صدق وثبات أداة الدراسة، ومعامل السهولة والصعوبة، وتحديد زمن الاختبار، وذلك على النحو التالي:

أ- حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي:

قام الباحث بحساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار وذلك بحساب معاملات ارتباط بيرسون بين كل فقرة والدرجة الكلية للاختبار، وهو ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٢): معاملات ارتباط فقرات الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠,٤٦٩**	١٠	٠,٣٥٨*
٢	٠,٣٦٤*	١١	٠,٤٨٣**
٣	٠,٤٢٤**	١٢	٠,٥٦٠**
٤	٠,٥٥٩**	١٣	٠,٦٤٥**
٥	٠,٣١٤*	١٤	٠,٥٨١**
٦	٠,٤٤٠**	١٥	٠,٥٤٠**
٧	٠,٣٣٨*	١٦	٠,٤٣٨**
٨	٠,٥٢٩**	١٧	٠,٣١٧*
٩	٠,٤٣٨**		

* دالة عند مستوى ٠,٠٥ فأقل. ** دالة عند مستوى ٠,٠١ فأقل.

من الجدول السابق يتضح أن جميع فقرات الاختبار دالة عند مستوى (٠,٠١)، وبعضها دال عند مستوى (٠,٠٥)، وعلى ذلك يتضح أن جميع الفقرات المكونة للاختبار تتمتع بدرجة صدق عالية، تجعله صالح للتطبيق الميداني.

ب- حساب معامل الصعوبة :

معامل الصعوبة هو عبارة عن حساب نسبة التلاميذ الذين يجيبون عن الفقرة إجابة خاطئة من المفحوصين الذين حاولوا الإجابة عن هذه الفقرة، وقام الباحث بحساب معامل الصعوبة لعينة استطلاعية عددها (٣٠) تلميذاً من خارج عينة الدراسة، ويبين الجدول التالي معامل الصعوبة للاختيار.

جدول (٣): يبين معامل الصعوبة لاختبار التصورات البديلة

رقم السؤال	عدد الاجابات الصحيحة	عدد الاجابات الخاطئة	معامل الصعوبة
١	١١	١٩	%٦٣,٣
٢	١٧	١٣	%٤٣,٣
٣	١٤	١٦	%٥٣,٣
٤	١٦	١٤	%٤٦,٧
٥	١٥	١٥	%٥٠,٠
٦	١١	١٩	%٦٣,٣
٧	١٨	١٢	%٤٠,٠
٨	١٦	١٤	%٤٦,٧
٩	١٧	١٣	%٤٣,٣
١٠	٩	٢١	%٧٠,٠
١١	١١	١٩	%٦٣,٣
١٢	١٧	١٣	%٤٣,٣
١٣	١٥	١٥	%٥٠,٠
١٤	١٨	١٢	%٤٠,٠
١٥	١٧	١٣	%٤٣,٣
١٦	١٠	٢٠	%٦٦,٧
١٧	٩	٢١	%٧٠,٠

يتبين من الجدول السابق أن قيم معامل الصعوبة تراوحت بين (٤٠% إلى ٧٠%)، وجميع هذه القيم مقبولة، وتوضح صلاحية الاختبار للتطبيق الميداني.

ج- حساب معامل الثبات للاختبار:

للتحقق من الثبات لمفردات الاختبار تم استخدام معامل ألفا كرونباخ، والتجزئة النصفية وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٤): معاملات الثبات للاختبار

الاختبار	عدد الفقرات	معامل ثبات ألفا كرونباخ	معامل ثبات التجزئة النصفية
معامل الثبات الكلي	١٧	٠,٩٠١	٠,٨٨٦

من خلال النتائج الموضحة في الجدول السابق يتضح أن قيمة معاملات الثبات بألفا كرونباخ بلغت (٠,٩٠١)، في حين بلغت قيمة معامل الثبات بالتجزئة النصفية (٠,٨٨٦) وهي معاملات ثبات مرتفعة توضح صلاحية الاختبار للتطبيق الميداني.

د – تحديد زمن الاختبار:

تم حساب الزمن المناسب للاختبار من خلال تسجيل الزمن الذي استغرقه كل طالب من طلاب العينة، ثم حساب المتوسط الحسابي لجميع الأزمنة التي استغرقها جميع طلاب العينة الاستطلاعية، فأصبح يساوي (٣٥) دقيقة.

تكافؤ مجموعات الدراسة في مستوى التحصيل الدراسي:

قام الباحث بالتطبيق القبلي لأداة الدراسة على المجموعة الضابطة والتجريبية؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين والتجريبية والضابطة في مستوى التحصيل الدراسي، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٥): الفروق بين متوسطات درجات تحصيل تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي

مهارات الاختبار	المجموعات	عدد التلاميذ	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
مستوى المعرفة	المجموعة الضابطة	٢٧	١,٤٤	٠,٨٠١	١,٣٤٩-	٥٢	٠,١٨٣ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٧	١,٧٤	٠,٨١٣			
مستوى التطبيق	المجموعة الضابطة	٢٧	٢,١٩	١,٢٤١	٠,٢٨٦	٥٢	٠,٧٧٦ غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٧	٢,٠٧	١,٥٩١			

بالنظر إلى الجدول السابق يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي في مستويي المعرفة، التطبيق، مما يبين تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي.

عرض نتائج الدراسة:

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام مدخل STEM في التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى تلاميذ الصَف السادس الابتدائي، ومن أجل تحقيق هذا الهدف، تم تطبيق الأساليب الإحصائية المناسبة، والجدول التالي يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

جدول (٦): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية

مستوى التحصيل المعرفي	المجموعة	عدد العينة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المعرفة	الضابطة	٢٧	١,٤٤	٠,٨٠١	٥,٨١	١,٠٧
	التجريبية	٢٧	١,٧٤	٠,٨١٣	٨,٤٤	٢,١٠
التطبيق	الضابطة	٢٧	٢,١٩	١,٢٤١	٢,٩٣	٠,٦١
	التجريبية	٢٧	٢,٠٧	١,٥٩١	٤,٦٧	٠,٩٦

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين قيم المتوسطات لمجموعتي الدراسة حيث أن قيم المتوسطات الحسابية في التحصيل البعدي للمجموعة التجريبية في مستويي المعرفة والتطبيق (٨,٤٤-٤,٦٧) على التوالي، وهي أكبر من قيم المتوسطات الحسابية في التحصيل البعدي للمجموعة الضابطة (٥,٨١ - ٢,٩٣) على التوالي، مما يعني أن استخدام مدخل STEM قد أثر إيجابياً على تحصيل المجموعة التجريبية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدتي الهندسة والقياس عند مستويي المعرفة والتطبيق، ولمعرفة دلالة هذه الفروق تم اختبار فروض الدراسة.

للتعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، قام الباحث بصياغة الفروض التالية والتحقق من صحتها:

التحقق من صحة الفرض الأول ونصه: " لا يوجد فرق دالٌّ إحصائيًا عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى المعرفة".

للتعرّف على ما إذا كان هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة لمقياس التحصيل الدراسي عند مستوى المعرفة تعزى لاستخدام مدخل STEMفي التدريس، قام الباحث باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٧): اختبار (ت) للعينات المستقلة لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي عند مستوى المعرفة

مهارات اختبار التحصيل الدراسي	مجموعات الدراسة	عدد التلاميذ	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
المعرفة	المجموعة الضابطة	٢٧	٥,٨١	١,٠٧٥	-٥,٧٩١	٥٢	٠,٠٠* غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٧	٨,٤٤	٢,١٠٠			

* فروق دالة عند مستوى (٠,٠٥)

يتبين من الجدول السابق تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي عند مستوى المعرفة، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية في مستوى المعرفة (٨,٤٤)، بينما بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة (٥,٨١)، عند درجة حرية (٥٢)، كما يتبيّن أنَّ مستوى الدلالة (٠,٠٠) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) مما يوضح أنَّ هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة لمقياس التحصيل الدراسي في مستوى المعرفة تعزى لاستخدام مدخل STEM في التدريس لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يكون قد تمّ التحقق من خطأ الفرض الأول وقبول الفرض البديل وهو:

" يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى α ≥ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى المعرفة لصالح المجموعة التجريبية".

التحقق من صحة الفرض الثاني ونصه:

" لا يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى α ≥ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM، ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى التطبيق ".

للتعرّف على ما إذا كان هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (α ≥ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة لمقياس التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق تعزى لاستخدام مدخل STEMفي التدريس، قام الباحث باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٨): اختبار (ت) للعينات المستقلة لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق

مهارات اختبار التحصيل الدراسي	مجموعات الدراسة	عدد التلاميذ	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التطبيق	المجموعة الضابطة	٢٧	٢,٩٣	٠,٦١٦	٧,٩٢٧-	٥٢	٠,٠٠* غير دالة
	المجموعة التجريبية	٢٧	٤,٦٧	٠,٩٦١			

* فروق دالة عند مستوى (٠,٠٥)

يتبين من الجدول السابق تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية في مستوى التطبيق (٤,٦٧)، بينما بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة (٢,٩٣)، عند درجة حرية (٥٢)، كما يتبيّن أنَّ مستوى الدلالة (٠,٠٠) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α ≥ ٠,٠٥)، مما يوضح أنَّ

هناك فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة لمقياس التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق تعزى لاستخدام مدخل STEM في التدريس لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يكون قد تمّ التحقق من خطأ الفرض الثاني وقبول الفرض البديل وهو:

" يوجد فرق دالٌّ إحصائيًا عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسط درجات تحصيل المجموعة التجريبية التي استخدمت مدخل STEM، ومتوسط درجات تحصيل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة عند مستوى التطبيق لصالح المجموعة التجريبية".

مناقشة النتائج وتفسيرها:

دلت نتائج الدراسة على فاعلية استخدام مدخل STEM في التحصيل الدراسي، وتعني هذه النتيجة أن طبيعة مدخل STEM بما تضمنه من تكامل وإدراك العلاقات والتجريب والربط بين مكونات المعرفة أدى إلى تنمية المعرفة الرياضية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بما شملته من تذكر وشرح وتمييز وتفسير وتعليل وتحويل من لغة اتصال إلى لغة اتصال أخرى ....الخ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (السعيد، ٢٠١٨ ؛ يوسف، ٢٠١٨ ؛ عبد الله، ٢٠١٨؛ صالح، ٢٠١٦ ؛ القثامي، ٢٠١٦) التي أظهرت فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية وتحسين نواتج التعلم المختلفة لدى المتعلمين مثل: التحصيل الدراسي , ومهارات التفكير بأنواعه، وحل المشكلات الرياضية, ومهارات التمييز الرياضي، والمهارات الحياتية، ومهارات الترابط الرياضي، ومهارات القرن الحادي والعشرين، والاتجاه نحو الرياضيات، وأيضاً تنمية وتحسين مهارات الأداء التدريسي للمعلمين. من جانب آخر تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع نتيجة دراسة (James, 2014) التي أظهرت أن الطلاب الذين درسوا العلوم والرياضيات بالطريقة المعتادة بدون استخدام مدخل STEM تفوقوا في تحصيلهم الأكاديمي على الطلبة الذين درسوا باستخدام مدخل STEM.

ويُعزي الباحث هذه النتيجة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى ما يلي:

- طبيعة مدخل STEM الذي يعتبر أحد مداخل التدريس التي تستند إلى نظرية التكامل بين المعرفة المكتسبة من تخصصات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي، وتتحقق فيها فلسفة التكامل بين التخصصات الأربعة معاً، مما يزيد من أداء الطلبة في التحصيل الدراسي.
- استخدم مدخل STEM لتدريس الرياضيات، ذو مميزات بالغة الأهمية والأثر في تدريس مادة الرياضيات، أدى إلى تعلم ذي معنى، وفهم العلاقات بين المعارف الجديدة وربطها بالمعارف السابقة، مما يعين على تحسين استيعاب التلاميذ، ويزيد من دافعيتهم نحو التعلم.
- استخدم مدخل STEM في تدريس الرياضيات، يساعد في تحويل المفاهيم العلمية المجردة في مادة الرياضيات، إلى تطبيقات ملموسة، بشكل عملي، مما يساعد في ترسيخ هذه المفاهيم في ذهن التلاميذ، بطريقة سلسة وغير معقدة، ومما يؤدّي إلى استيعابهم تلك المفاهيم.
- استخدم مدخل STEM لتدريس الرياضيات، يوفر ويتيح للتلاميذ مناخ تعليمي وبيئة صفية حديثة ومشجعة توفر فرص المشاركة وحب العمل الجماعي والتواصل والحوار والمناقشة فيما بينهم، وإبداء الرأي دون خوف أو تردد، وبأسلوب ممتع مما يساعدهم على الاستمتاع والتفاعل مع المواقف التعليمية المتنوعة.
- التنوع في طرائق التدريس المستخدمة في مدخل STEM كالتعلم المبني على المشكلة، والمشاريع، والعصف الذهني، والاستكشاف التي تتطلب أن يكون المتعلمين نشطين وفاعلين في اكتساب المعرفة.
- التقويم وفق مدخل STEM يتضمن أساليب تقويم متنوعة، حيث يتم تقييم الطلاب من خلال التقويم الواقعي (التقويم البديل) باستخدام أدواته المختلفة سواء ملفات الانجاز portfolio أو قواعد تقدير الأداء Rubrics ...الخ، ساعد في تقديم تغذية راجعة وتحسين أداء التلاميذ أثناء التنفيذ مما أدى إلى تنمية التحصيل الدراسي.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة، فإنَ الباحث يوصي بما يلي:

١) الاهتمام بتنمية الوعي لدى المعلمين، وتعريفهم بمدخل STEM وتبيان أهميته وفاعليته ودوره في تنمية وتحسين التحصيل العلمي ونواتج التعلم المختلفة لدى المتعلمين من خلال إعداد برامج تدريبية قبل وأثناء الخدمة لمعلمي الرياضيات لتوعيتهم، وتدريبهم وتأهليهم وتنمية مهارتهم التقنية، والعلمية، لاستخدام مدخل STEM في تعليم الرياضيات.

٢) الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات بحيث تواكب الاتجاهات العالمية المعاصرة من خلال توظيف مدخل STEM عند تخطيط وبناء وتطوير مناهج الرياضيات.

٣) الحرص على استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات، لما ثبت من فاعليته في تنمية التحصيل الدراسي لدى التلاميذ من خلال تبني المؤسسات التعليمية مدخل STEM، وتوفير المناخ التعليمي والبيئة الصفية المحفزة، وكافة متطلبات تفعيله في العملية التعليمية..

٤) تضمين مدخل STEM ضمن مفردات مقررات طرق تدريس الرياضيات في برامج إعداد المعلم.

المراجع العربية

- آل فرحان، إبراهيم أحمد(٢٠١٨). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، مج٣٤، ع٥، ص ص ٢٥٠-٢٨٧.
- التميمي، سارة عبد العزيز (٢٠١٦). مستوى المهارات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات STEM، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- الداود، حصه محمد (٢٠١٧). برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل STEM في التعليم في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- الدغيم، خالد إبراهيم (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، جامعة عين شمس، القاهرة،غ٢٦٦، ص ص ٨٦-١٢١.
- الدوسري، هند مبارك (٢٠١٥م). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتنقية والهندسة والرياضيات STEM"**، مج٢١، ع٧، ص ص٧٦-١٥٢.
- رزق، فاطمة مصطفى (٢٠١٥). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، **مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس**، ع٦٢، ص ص ٧٩-١٢٨.
- الرويلي، رحاب بنت سعود (٢٠١٥), تصور مقتّرح لبرنامج قائم على المدخل الجذعي STEM في التدريس وفق منهج INTEL المستند على المشروعات , **رسالة ماجستير غير منشورة**, جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية, الرياض.
- الزبيدي، محمد علي (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتحصيل لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- السعيد، رضا مسعد (٢٠١٨). STEM مدخل تكاملي حديث متعدد التخصصات للتميز التدريسي ومهارات القرن الحادي والعشرين، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة بنها، مج٢١، ع٢، ص ص ٦-٤٢.

- سليمان، خليل رضوان (٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مداخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، الجمعة المصرية للتربية العلمية، **مجلة التربية العلمية**، مج٢٠، ع٨، ص ص ٦٧-١٠٧.
- صالح، آيات حسن (٢٠١٦). وحدة مقترحة في ضوء مدخل العلوم –التكنولوجيا– والهندسة – الرياضيات وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، مج٥، ع٧، ص ص ١٨٦-٢١٧.
- عبد الله, علي محمد (٢٠١٥). برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي وأثر على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة بنها، مج٢١، ع٤، ص ص ٢٧١-٣٠٦.
- العامودي،هالة سعيد (٢٠١٧).تصورات الطالبة المعلمة تخصص علوم بكلية التربية جامعة أم القرى حول مدخل STEM وعلاقتها بالأداء التدريسي في التربية العملية، **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، جامعة أم القرى، مج٨، ص ص ٨٧-١٤٢.
- غانم, تفيدة السيد (٢٠١١م) . مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العموم – التكنولوجيا – الهندسة والرياضيات(STEM). ورقة مقدمة ضمن المؤتمر العلمي الخامس عشر (التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد) سبتمبر ٢٠١١. القاهرة ص ١٢٩-١٤١.
- القاضي، عدنان محمد ؛ الربيعة، سهام إبراهيم (٢٠١٨). دليل الممارسة الفعالة STEM إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين، البحرين : دار الحكمة.
- القثامي، عبد الله سليمان (٢٠١٦). أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- كوارع، أمجد حسين (٢٠١٧). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزه.
- محمد، رشا هاشم (٢٠١٨م). استخدام مدخل STEM التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة: **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ص ص١٠٥-١٥٧.
- يوسف، ناصر حلمي (٢٠١٨). أثر برنامج تدريبي في التخطيط والتعليم وفق مدخل STEM في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة بنها، مج٢١، ع٩، ص ص ٦-٥١.

المراجع الأجنبية

- Barrett, B. S., Moran, A. L. & Woods, J. E. (2014): Meteorology meets engineering: an interdisciplinary STEM module for middle and early secondary school students. **International Journal of STEM Education**, 1 (6).
- Bybee, Roger W.(2013).**The Case for STEM Education Challenges and Opportunities**, Virginia :NSTA
- Chris, P. (2012): A Comparative Analysis of Students' Satisfaction with Teching on STEM vs. Non-STEM Programmes. **Psychology Teching Review**, 18(2), Aut, 2012, pp16-21.
- Erdogan,N& Stuessy, C(2015) . Modeling successful STEM high school in the United States : An ecology framework . International Journal of education in mathematics, science, technology, 3 (1), 77-92.
- Han, S. Y., & Carpenter, D. (2015). Construct Validation of Student Attitude Toward Science, Technology, Engineering, And Mathematics Project-Based Learning: The Case of Korean Middle Grade Students. Middle Grades Research Journal, 9(3), 27-42.
- Honey, Margaret; Pearson, Greg & Schwengruber, Heidi (2014): STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Committee on Integrated STEM Education; National Academy of Engineering; **National Research Council.**
- Gehlhar, A(2015) .Deconstruction Geography : ASTEM Approach, Middle School Journal, v463 p3-9Jan .
- Gerlach, J. (2012) . Elementary design Challenges .In EBRUNSELL(ED) ,Integrating engineering & science in your classroom (pp.43-45) . VA: NSTA press.
- James, J. S. (2014): Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Curriculum and Seventh Grade Mathematics and Science Achievement. **3614935 Ed.D.**, Grand Canyon University, Ann Arbor. Retrieved from: http://search.proquest.com/docview/1520011923?accountid=27575 . Pro Quest Dissertations & These Global database.
- McComas, W. F.(2014). The Language of Science Education An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning. Rotterdam, AW: Sense Publishers.
- Mishra, Punya, & Kereluik, Kristen(2010). What Is 21st Century Learning? A Review and Synthesis. Michigan State University, (retrieved on March 2014).
- Morrison, J.(2006). Incorporation of STEM teaching and learning strategies into biology classroom.

- Reeve, E. (2015). 21st August 4) .STEM Education is here to stay. Utah State University . Retrieved from : http: //www. Stemedthailand. Org /wp-content/ uploads/ 2015/08/STEM- Education-is -here-to-stay. Pdf.
- Sanders, M. (2013) . integrative STEM education . 7th Bienial international Technology Education Research conference Queensland, Australia, Virginia tech University, Blacksburg , Virginia, USA.
- Williams, P.J. (2013): (STEM) Education: Proceed with caution. Design and Technology Education. **Design and Technology Education Association**. United Kingdom: England (London); Wales, 16(1), pp26-35.