فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة

إعداد

د/ يحيى مزهر عطية الزهراني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك بجامعة أم القرى – مكة المكرمة

Dr. Yahya Mizher Al Zahrani

Umm Al-Qura University, Associate professor

Ymzahrani@ uqu.edu.sa

Ymz_11@hotmail.com

Mobile: 00966559900765

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على فعالية مدخل STEM في حل بعض المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث متوسط بمدارس مكة المكرمة. وقد اتبع الباحث المنهج شبه التجريبي لاستخلاص بيانات الدراسة على عينة مكونة من (٤٢) طالبا من طلاب الصف الثالث المتوسط تم اختيارهم قصديا من مدرستين حكوميتين تابعة لإدارة تعليم مكة المكرمة ومن ثم تم تقسيمهم عشوائيا إلى مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة. وقد طبق الباحث اختبار لقياس التحصيل الدراسي مكون من (٢٠) فقرة تم تقديمه لطلاب الصف الثالث المتوسط في حل بعض المسائل الرياضية اللفظية من دروس حل المتباينات في رياضيات الصف الثالث المتوسط. أيضا قام الباحث بإجراء اختبار التفكير الإبداعي والذي تضمن ستة أنشطة وخطة تدريسية للدروس باستخدام مدخل STEM. وتم التأكد من صدق وثبات أداتي الدراسة. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط علامات الطلاب في اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مادة الرياضيات بين المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية التي درست مدخل STEM كما كشفت الدراسة أيضا عن وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط علامات الطلاب في اختبار التفكير الإبداعي البعدي في مادة الرياضيات بين المجموعة التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مدخل STEM. وفي ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحث بأهمية استخدام مدخل STEM في تدريس الرياضيات لرفع التحصيل الدراسي لدى الطلاب وتنمية مهارات التفكير الإبداعي. كما أوصى الباحث بإجراء مزيد من الدراسات تتعلق باستخدام مدخل STEM على موضوعات أخرى من دروس الرياضيات وتدريب معلمي الرياضيات على كيفية التدريس باستخدام مدخل STEM.

الكلمات المفتاحية:

الفاعلية، مدخل STEM ،تعليم الرياضيات، المسائل الرياضية اللفظية، التحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي.

Effectiveness of Using STEM Approach in Solving Mathematical Verbal Problems in Mathematics subject on Academic Achievement and Creative Thinking in a Sample of Ninth Grade Students in Makkah

Key words

Effectiveness - Mathematics Education – Mathematical Verbal Problems – Academic Achievement - Creative Thinking.

Abstract:

This study aimed to identify the effectiveness of using STEM approach in solving mathematical verbal problem in mathematics subject on academic achievement and creative thinking in a sample of ninth grade students in Makkah schools. The researcher followed the semi-experimental approach on a sample of (42) ninth grade students who were deliberately selected from two government schools. Study sample divided randomly into two groups, one experimental and the other control group. The researcher applied achievement exam included (20) questions in some mathematical verbal problem selected from the inequalities lessons in mathematics subject. Also the researcher applied the creative thinking exam, which include six activities and a teaching plan for lessons, using the STEM approach. The validity and stability of the study tools were verified. The results of this study indicated that there were statistically significant differences between the average number of students in the post-test of achievement exam in mathematics between the experimental group and the control group in favor of the experimental group who studied by using the STEM approach. The study also revealed that there were statistically significant differences between the average marks of students in the creative thinking exam in mathematics between the experimental group and the control, in favor of the experimental group which studied by STEM approach. Based on study results the researcher recommended using STEM approach in teaching other topics of mathematics. Also, the researcher recommended train many of mathematics teachers and encourage them to use STEM approach. Finally, doing more studies in similar topic with other subject will be helpful for students, teachers, and researchers.

المقدمة:

يشهد العالم ثورة علمية متسارعة ومطردة في عدة مجالات مختلفة ومما لاشك فيه أن هذه الثورة أسهمت في إحداث التقدم العلمي والكثير من التطورات في نواحي الحياة المتعددة. وتقوم الرياضيات بفروعها المختلفة بدور هام وجوهري في صنع التطورات والمستجدات الحديثة انطلاقا من إسهاماتها المحورية في تطوير العملية التعليمية حيث أشار رصرص (٢٠٠٧) إلى أن الرياضيات بوصفها علم مستقل لها إسهام فعال في إحداث الثورة التكنولوجية.

ويتطلب نقل محتوى الرياضيات إلى أذهان المتعلمين لاستيعابه مداخل تدريسية واستراتيجيات حديثة تعمل على تسهيل الكثير من محتويات الرياضيات كالمفاهيم الرياضية وحل المشكلات ومن ثم تقديمها إلى المتعلمين بصورة مبسطة وجذابة تساعدهم على الالمام بجوانب المحتوى الرياضي وقد أكد العديد من الباحثين على أهمية تنويع طرق التدريس كما أوصت بذلك العديد من المؤتمرات مثل المؤتمر العالمي للتربية في جومتيان ١٩٩٠ ومؤتمر دكار عام ٢٠٠٠ والعديد من المؤتمرات التي أوصت بضرورة التنويع في المناهج وطرق التدريس (كوجاك وآخرون، ٢٠٠٨). لذلك يجب على معلم الرياضيات التنويع في استخدام المداخل التدريسية وطرق التدريس الفعالة لا سيما عند تدريس الموضوعات الرياضية حتى يستطيع الطالب التعامل مع الواقع الجديد المتسارع في الايقاع واستيعاب موضوعات الرياضيات بكفاءة عالية لأنها لغة العلم والتقنية (الأسطل، ٢٠٠٤).

ويعد مدخل STEM من المداخل التدريسية الحديثة المستخدمة في تدريس الرياضيات والذي تتبناه كثير من الدول المتقدمة من أجل تطوير التعليم وإعداد جيل واعد مدرك لمتطلبات العصر الحديث. حيث يقوم مدخل STEM على تكامل مكوناته الأربعة العلوم Science والتقنية Technology والهندسة Engineering والرياضيات Mathematics حيث يتطلب مدخل STEM بيئة تكاملية تساعد على تعلم الطلاب بأساليب الاكتشاف وحل مشكلات الحياة اليومية من خلال المواقف ومحاكاة واقع الحياة وإيجاد ترابط بين المواد الدراسية المختلفة. (القاضي والربيعة،٢٠١٨).

وقد أثبتت بعض الدراسات أن مدخل STEM له دور كبير في إزالة الحواجز بين تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويعمل على إيجاد أثر إيجابي في تعلم المفاهيم العلمية وتنمية الميول والاتجاهات تجاه المواد العلمية (ديك رسون، وزملائه

(Dickerson,others,2014). وتعد المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات أحد الموضوعات التي تحتاج التنوع في استخدام مداخل وطرق تدريسية من قبل معلم الرياضيات لإيصال محتواها الرياضي لأذهان الطلاب حتى يستطيع هؤلاء الطلاب الوصول للفهم الرياضي العميق ورسم صورة متكاملة لجوانب العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات عند حل المسائل اللفظية الرياضية ومن هذه المعطيات جاءت فكرة هذه الدراسة والتي تهدف إلى معرفة فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة.

مشكلة الدراسة:

لاحظ الباحث أن طلاب الرياضيات يواجهون صعوبات كبيرة في حل المسائل الرياضية اللفظية نتيجة لعدم فهم كثير من المفاهيم الرياضية المضمنة في المسائل الرياضية اللفظية . كما يواجه المعلمون أنفسهم بعض الصعوبات في تدريس هذا النوع من المسائل وصعوبات أخرى في اختيار أو توظيف المداخل التدريسية والاستراتيجيات المناسبة التي تساعدهم على تدريس دروس المسائل أو المشكلات الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات إما لأن الطرق التدريسية التقليدية كالمحاضرة وغيرها ذات جدوى ضعيفة أو نتيجة لعدم توظيف طرق تدريسية مبتكرة تواكب التطور المتسارع في عرض دروس الرياضيات وتساهم في تسهيل نقل المحتوى الرياضي إلى أذهان الطلاب مما دفع الباحث إلى استخدام مدخل STEM كأحد المداخل التدريسية الحديثة في تدريس موضوعات الرياضيات للطلاب وتقصي فعالية مدخل STEM على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الإبداعي لطلاب الصف الثالث المتوسط في حل المسائل الرياضية وتم اختيار مدخل STEM للتدريس لعدة مبررات منها أنه أحد التوجهات الحديثة في تدريس المواد العلمية بشكل عام وتدريس الرياضيات بشكل خاص بالإضافة إلى توصيات كثير من الدراسات السابقة في هذا المجال باستخدام مدخل STEM في تدريس العديد من دروس الرياضيات المختلفة. ولذلك تبلورت فكرة هذه الدراسة التي يسعى فيها الباحث لتقصي فعالية مدخل STEM في حل المسائل الرياضية اللفظية وأثره على عاملي التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الابداعي لدى الطلاب عينة الدراسة من خلال الاجابة على أسئلة الدراسة المعدة لذا الغرض.

أسئلة الدراسة:

يمكن تحديد السؤال الرئيس لهذه الدراسة في السؤال التالي:

ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

وينقسم السؤال الرئيس إلى سؤالين فرعيين كما يلي:

ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

فروض الدراسة:

١- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (α=٠.٠٥) في التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط عند حل المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات، تعزى لطريقة التدريس باستخدام (مدخل STEM ، الطريقة الاعتيادية؟).

٢- لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (α=٠.٠٥) في التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط عند حل المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات، تعزى لطريقة التدريس باستخدام (مدخل STEM ، الطريقة الاعتيادية؟).

أهداف الدراسة:

١- بحث فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

٢- بحث فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:

١- الاسهام في معرفة مدى فاعلية مدخل STEM في رفع التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات.

٢- الاسهام في معرفة مدى فاعلية مدخل STEM في تنمية التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات.

٣- اكتشاف مدى فاعلية التنويع في استخدام مداخل تدريسية وأثره على نتائج طلاب مادة الرياضيات مقارنة بطرق التدريس الاعتيادية.

٤- إفادة معلمي الرياضيات بصفة خاصة ومعلمي المواد الأخرى بصفة عامة عن فاعلية استخدام مدخل STEM التدريس.

٥- إفادة مصممي المناهج والبرامج التعليمية باستخدام نتائج هذه الدراسة في توظيف مدخل STEM كأحد المداخل التدريسية الحديثة التي يجب توظيفها في العملية التعليمية.

٦- إفادة الباحثين وطلاب الدراسات العليا مستقبلا من نتائج البحث الحالي وإثراء المكتبة العربية.

مصطلحات الدراسة:

الفاعلية (Effectiveness):

عرف الفاعلية شحاته والنجار(٢٠٠٣،٢٣٠) بأنها "مدى الأثر الذي يمكن أن تُحدثه المعالجة التجريبية باعتبارها متغيرًا مستقّلًا في أحد المتغيرات التابعة".

ويعرف الباحث الفاعلية إحصائيا بأنها مقدار الأثر الذي يمكن أن يُحدثه التدريس باستخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الابداعي في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة.

مدخل (STEM) للتدريس:

يعرف كيم (KIM,2011) مدخل STEM بأنه مدخل تدريسي يتم فيه تدريس المفاهيم العلمية للطلاب في المجالات الأربعة: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك عبر التعامل مع مشكلات ذات ارتباط بالحياة الحقيقية للطلاب، بحيث يعتمد هذا المدخل على توظيف الاستراتيجيات المتمركزة حول الطالب مستخدما الوحدات التكاملية المبنية على البحث والاستقصاء من خلال تقديم المشروعات المتنوعة والمواد الدراسية.

ويعرف الباحث مدخل STEM إجرائيا على أنه مدخل تدريسي تكاملي، يقوم على التكامل بين الهندسة، والتقنية والعلوم والرياضيات وتوظيفها في تدريس المسائل الرياضية اللفظية لطلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات والمساعدة على استيعاب المفاهيم العلمية وتطبيقاتها في مجالات الحياة من خلال استخدام مشروعات وأنشطة إثرائية تقوم على البحث والاستقصاء تعمل على زيادة التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الابداعي لدى الطلاب عينة الدراسة.

التحصيل الدراسي (Achievement):

يعرفه أحمد (٢٠١٠،٩٠) بأنه "بلوغ مستوى معين من الكفاية في الدراسة سواء كان في المدرسة أو الجامعة، ويحدد ذلك اختبارات مقننة أو تقارير المعلمين أو الاثنين معا".

يعرفه الباحث إجرائيا:

الدرجة التي سوف يحصل عليها الطالب في مادة الرياضيات في الصف الثالث المتوسط من خلال الاختبار التحصيلي المعد من قبل الباحث لتحقيق أغراض هذه الدراسة.

التفكير الابداعي (Creative thinking):

التفكير الابداعي عبارة عن "عملية ذهنية يتفاعل فيها المتعلم مع الخبرات العديدة التي يواجهها بهدف استيعاب عناصر الموقف من أجل الوصول إلى فهم أو إنتاج جديد يحقق حلا أصيلا لمشكلته، أو اكتشاف شيء جديد ذي قيمة بالنسبة له أو للمجتمع الذي يعيش فيه". (سعادة، ٢٠١١: ٢٦١).

يعرفه الباحث إجرائيا:

هو العلامة التي حصل عليها الطالب في الصف الثالث المتوسط في اختبار التفكير الإبداعي المعد من قبل الباحث لأغراض الدراسة بحيث يتوافق مع اختبار تورانس للتفكير الإبداعي

بالصورة اللفظية (أ)، والذي تم تحويره ليحاكي مادة الرياضيات في الصف الثالث المتوسط ووفقا للبيئة السعودية.

حدود الدراسة:

اقتصر تطبيق هذه الدراسة على مدرستين من المدارس الأهلية للبنين في مدينة مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الأول لعام١٤٤٠/١٤٤١هـ وذلك بانتقاء بعض المسائل اللفظية الرياضية في الوحدة التدريسية الرابعة من مادة الرياضيات للصف الثالث المتوسط.

الإطار النظري للدراسة:

سيركز الاطار النظري في هذه الدراسة على تسليط الضوء بشكل موسع على المتغير الرئيس مدخل STEM، بالإضافة إلى إلقاء لمحة موجزة على المتغيرين التابعين وهما التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي.

أولا: مدخل STEM:

عند الحديث عن مدخل STEM فلابد من الحديث عن نشأته، مكوناته، مبادئه وأسسه في التعليم، أهداف تعليمه، وأهميته في العملية التعليمية والتربوية.

أ) نشأة مدخل STEM

ظهر مدخل STEM عام ١٩٩٠م وذلك إثر انخفاض درجات الطلاب المشاركين من الولايات المتحدة في مؤشر البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA) كما أوضح ذلك القاضي والربيعة (٢٠١٨). كما أشارت الشحيمية (٢٠١٥) أن هناك مبررات مهنية واقتصادية ساهمت في ظهور مدخل STEM تتمثل في وجود عجز عالمي في متطلبات القوة العاملة في المجالات الأربعة: العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات مما ساهم في تدني واضح للمؤشرات الاقتصادية للدول وبالتالي ينبغي التركيز على هذه التخصصات مستقبلا، ومن هنا بدأت النشأة والاهتمام بها.

ب) مكونات مدخل STEM

يتكون مدخل STEM من المكونات الأربعة: العلوم (Science)، التقنية (Technology)، الهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics) بحيث تندمج في قالب تكاملي.

- العلوم (Science): دراسة العلوم الطبيعية التي تتضمن المعارف العلمية وما تحتويه من قوانين متعلقة بعلوم الكيمياء والفيزياء والأحياء بما فيها من مفاهيم.

- التقنية (Technology): القدرة على توظيف ما يتم تعلمه في مواقف عملية بالحياة باستخدام الأجهزة والوسائل التكنولوجية بما يحقق حاجات ورغبات الأفراد.

- الهندسة (Engineering): عبارة عن التصميم والتصنيع لناتج المعرفة العلمية لمبادئ العلوم والرياضيات وتطبيقها بفعالية عالية ذات مردود اقتصادي ملموس.

- الرياضيات (Mathematics): دراسة الكميات والعلاقات وربط المحتوى الرياضي بدراسة العلوم والهندسة والتقنية لمساعد الطلاب على التحليل والاستنتاج.

ج) مبادئ وأسس التعليم وفق مدخل STEM

أكدت العديد من الدراسات كدراسة فاسكيز وآخرون (Vasquez et al,2013) ودراسة الشمري(٢٠١٧) أن التعليم وفق مدخل STEM يقوم على عدة مبادئ منها:

- التكامل: بين المواد الأربعة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

- الاهتمام بمهارات القرن الواحد والعشرون كمهارات التواصل وحل المشكلات والابداع وغيرها من مهارات الحياة اليومية التي تتطلب التعاون والمشاركة.

- الربط مع حياة المتعلم كي تكون المادة أكثر واقعية وقابلة للتطبيق.

- التنور العلمي الذي يستند على الفهم العميق للظاهرة وتفسيرها.

- التخطيط الجيد الذي يساهم في نجاح مشروعات الأفراد وإنجازها.

- التقويم وذلك عبر استخدام التدريب المستمر والممارسة مع التغذية الراجعة.

- التواصل بحيث يستطيع الطلاب التواصل فيما بينهم وإيصال أفكارهم وخلق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل.

- التنوع وذلك من خلال التنوع في طرائق التدريس واختيار ما يراه المعلمون مناسبا بما يساهم في تحقيق مخرجات تعليمية متنوعة.

د) أهداف تعليم مدخل STEM

ذكر Williams (٢٠١٣) عدة أهداف لتعليم مدخل STEM والتي تؤدي إلى:

- العمل على دمج المنهج بالحياة الواقعية للمتعلمين من خلال بيئة فعالة.
- تحفيز الطلاب على مهارات البحث العلمي والاستقصاء والتحليل والتفسير.
- رفع معنويات الطلاب وزيادة ثقتهم بأنفسهم من خلال العمل الفردي والجماعي.
- تعزيز الدافعية لدى الطلاب لتعلم العلوم والرياضيات باستخدام التقنية والتصميم والعمل على دمجها معا بشكل تكاملي.
- زيادة الثقافة والوعي للمتعلمين نحو استخدام التكنولوجيا وتوظيفها.
- إكساب المتعلمين مهارات التفكير الناقد والتفكير العلمي ما أمكن ذلك.
- تنمية الخبرات التعليمية بأهمية المواظبة والحضور لتقليل نسبة الغياب للطلاب.

هـ) أهمية مدخل STEM في العملية التعليمية والتربوية.

أشار موريسون (Morrison,2006) أن مدخل STEM له أهمية كبرى في العملية التعليمية التربوية من خلال مساعدة الطلاب على تحقيق ما يلي:

- حل المشكلات (Problem solving): من خلال التعامل مع المواقف المختلفة وتطبيقها في الحياة من خلال تحليلها وإيجاد النتائج والحلول الجذرية لها.
- الابتكار(Innovation): يساعد الطلاب على الابتكار من خلال تعلم الرياضيات والعلوم بما فيهما من تصميم ورسم هندسي تساعد دراستها على الابتكار.
- تطوير الذات (Self-reliant): من خلال زيادة ثقة الطلاب في أنفسهم وقدرتهم على تطوير ذواتهم في وقت محدد والوصول إلى أهدافهم المحددة.
- التفكير المنطقي (Logical thinking): تساعد دراسة العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة بشكل تكاملي على تطوير التفكير المنطقي لدى الطلاب.
- الثقافة التكنولوجية: (Technologically literate): رفع مستوى الثقافة التكنولوجية من خلال الإقبال عليها وتوظيفها واستخدامها الاستخدام الملائم.

ثانيا: التحصيل الدراسي (Achievement):

يعرف جابلن التحصيل الدراسي بأنه: مستوى محدد من الإنجاز، أو براعة من قبل المعلمين، أو بالاختبارات المقررة (العيسوي وآخرون،٢٠٠٦:١٣).

كما يعد مفهوم التحصيل الدراسي هو مفهوم شائع ودارج بكثرة في الأوساط التعليمية والتربوية حيث يهتم بمقدار الدرجات التي حصل عليها الطالب في نهاية كل فصل دراس أو نهاية العام الدراسي كاملا. ويعطي التحصيل الدراسي الطالب رتبة معين أو يحدد معيار النجاح والرسوب في المادة الدراسية.

أهداف قياس التحصيل الدراسي:

ذكر صادق (٢٠٠٩) أن قياس التحصيل الدراسي يسعى إلى تحقيق عدد من الأهداف كما يلي:

- تحديد انتقال الطالب من مرحلة إلى أخرى بناء على نتيجته.
- تمييز نوع المسار والدراسة والتخصص الذي يتوجه له الطالب.
- مراعاة الفروق الفردية للطلاب وفقا لنتائجهم.
- تساعد نتائج التحصيل الدراسة في الانتقال من مدرسة لأخرى واتخاذ القرار.

ومما لاشك فيه أن هناك عوامل مؤثرة في التحصيل الدراسي يمكن إلقاء الضوء عليها كما يلي:

العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي:

أشار آل ناجي (٢٠٠٢) إلى مجموعة عوامل تؤثر على التحصيل الدراسي:

١- عوامل متعلقة بالطالب: الحالة العقلية، الحالة الصحية، والتكيف الاجتماعي.

٢- عوامل متعلقة بالمعلم: الكفاءة التدريسية، الخبرة الكافية، وطريقة التدريس.

٢- عوامل متعلقة بالمنهج: وضوح الأهداف، التفاعل مع الطالب، وعرض المادة.

٤- عوامل متعلقة بالمدرسة: البيئة الصفية، البيئة المدرسية من معامل ومختبرات.

٥- عوامل متعلقة بالأسرة: الاستقرار الأسري، الوضع المادي، المستوى الثقافي.

ثالثا: التفكير الابداعي (Creative Thinking):

إن التفكير الابداعي أحد أنماط التفكير التي يجب أن يكتسبها الطلاب أثناء تعلمهم الرياضيات التي تساعد مبدئيا في اكتساب التفكير المنطقي والعلمي وصولا للتفكير الابداعي. ومن المسلم به بأن الرياضيات كعلم ساهم في صنع كثير من الابتكارات والابداعات في ميادين الحياة المختلفة فالمسائل الرياضية اللفظية غالبا ما تكون مرتبطة ارتباطا وثيقا بمواقف من حياة الطلاب التي يجب عليهم مواجهتها وحلها لذلك فإن التفكير الابداعي جزء أصيل من تعلم الرياضيات وأحد الأهداف التي يجب على معلم الرياضيات السعي لتحقيقها عند تعلم طلابه مادة الرياضيات.

مكونات التفكير الإبداعي:

أكدت العديد من الدراسات على أن التفكير الابداعي له ثلاثة عناصر أساسية وتعد مهارات للتفكير الابداعي وهي:

- الطلاقة (Fluency):

تركز مهارة الطلاقة على الكم بعيد عن الكيف ويقوم توليد أكبر عدد من الأفكار العلمية والمنطقية ويصنف جروان (٢٠٠٨) الطلاقة إلى ثلاثة تصنيفات وهي: الطلاقة اللفظية، طلاقة المعاني والأفكار، الطلاقة التعبيرية.

ثانيا/ المرونة (Flexibility):

ذكر حجازي (٢٠٠٩) بأن المرونة تركز على تنوع الأفكار والحلول لدى المتعلمين المبدعين والقدرة على التعامل مع المشكلات وإيجاد الحلول المتنوعة لها بالنظر لها من عدة زوايا متنقلين بين المرونة التلقائية ومرونة إعادة التعريف.

الأصالة/ (Originality):

القدرة من قبل المتعلمين على تقديم أفكار تتمتع بالجدة والأصالة ولم يسبق طرحها أو تكرارها من قبل ولذلك توصف بأنها أفكار أصيلة وتعتبر الأصالة أحد مقومات التفكير الابداعي التي يتميز بها وذلك لكونها من ابداع المتعلمين أنفسهم ووليدة أفكارهم دون سواهم.

الدراسات السابقة:

في هذا الجزء من الدراسة يتم استعراض مجموعة من الدراسات السابقة والتي ركزت على أثر مدخل STEM عدة متغيرات في العملية التعليمية حسب أهداف كل دراسة مع التركيز أن يكون تسلسل عرضها مبنيا على التاريخ الأحدث للدراسة وبما يخدم أهداف الدراسة الحالية كما يلي:

دراسة الرويثي (٢٠٢٠) والتي هدفت إلى تدريس الرياضيات باستخدام منحى STEM والكشف عن فاعليته في تنمية البراعة الرياضية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، وقامت الباحثة بتطبيق المنهج التجريبي المصمم على نمط "شبه التجريبي" وقامت بتقسيم مجموعة (الدراسة وعددهم (٦٥) تلميذا وتلميذة إلى مجموعتين أحدهما مجموعة تجريبية (٣٢) والأخرى ضابطة (٣٣). وقد كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ومقياس الرغبة المنتجة لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت بأهمية تدريس الرياضيات باستخدام منحىSTEM التكاملي لما أثبته من فاعلية في تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى التلميذات، تدريب المعلمين والمعلمات على استخدام منحى STEM في تدريس جوانب أخرى من دروس الرياضيات وتقصي أثره.

دراسة أبو موسى (٢٠١٩) والتي هدفت إلى "الكشف عن فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM في تنمية الممارسات العلمية لطالبات الصف التاسع بغزة وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي القائم على الأسلوب التحليلي للمضمون والمنهج شبه التجريبي على عينة من الطالبات عددها (٤٠) طالبة وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات الممارسة العملية في التطبيقين القبلي والبعدي وأن استخدام منحى STEM في تدريس العلوم له أثر في تنمية الممارسات العلمية، كما أوصت الدراسة باستخدام منحى STEM في التدريس في مراحل مختلفة.

دراسة المحمدي (٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس وفق منهج STEM على تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية في حل المشكلات. حيث طبقت الباحثة المنهج شبه التجريبي على عينة من الطالبات عددهن (٣٠) طالبة من جدة تم اختيارهن قصديا وكقد أعدت

الباحثة اختبارا لحل المشكلات كأداة للدراسة. وكشفت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين القبلي والبعدي لإجابات أفراد عينة الدراسة على اختبار حل المشكلات ولصالح التطبيق البعدي، وعزت الباحثة هذه النتيجة إلى فاعلية منحى STEM في التدريس وأوصت باستخدامه في التدريس في تدريس موضوعات رياضية أخرى.

دراسة كوارع (٢٠١٧) هدفت إلى معرفة أثر استخدام منحى STEM في تنمية متغيري الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات على عينة من طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة، وقام الباحث باستخدام المنهج شبه التجريبي المكون من مجموعتين تجريبية (٣٤) طالب و مجموعة ضابطة (٣١) طالب كما استخدم الباحث أداة الدراسة عبارة عن اختبار تحصيلي للاستيعاب المفاهيمي واختبار آخر للتفكير الإبداعي في الرياضيات، وكشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي البعدي لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

دراسة الشمري (٢٠١٧) وفيها قام الباحث ببناء برنامج إثرائي قائم على مدخل STEM وتقصي مدى فاعليته في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في مدينة حائل. وقد قامت الباحثة باستخدام المنهج شبه التجريبي لتحقيق أهداف الدراسة. تم تطبيق الدراسة على عينة عشوائية بلغ عدد أفرادها (٣٠) من الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة وكانت أدوات الدراسة عبارة عن اختبار القوة الرياضية، بالإضافة إلى أن الباحثة استخدمت برنامج اثرائي يضم العديد من الأنشطة التي تقوم على مهارات الاستقصاء والتفكير العلمي وكذلك بما يساعدهن على تطوير ذواتهن وفق معايير تم إعدادها مسبقا قائمة على منحى STEM. هذا وقد أظهرت نتائج الباحثة عدد من النتائج منها: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي لمقياس القوة الرياضية لصالح الاختبار البعدي وعزت الباحثة هذه النتيجة إلى أثر استخدام البرنامج القائم على منحى STEM. كما أظهرت النتائج قدرة منحى STEM على تطوير المهارات الرياضية إذا ما تم توظيفه بالشكل الملائم. وأوصت الباحثة باستخدام منحى STEM في تدريس دروس أخرى.

دراسة القثّامي (٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على أثر تدريس الرياضيات باستخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لعينة من طلاب الصف الثاني المتوسط

بمدينة جدة. وقام الباحث باستخدام المنهج التجريبي لعينة عددها (٦٠) طالبا تم تقسيمها بالتساوي فيما بعد إلى مجموعة تجريبية (٣٠) طالب ومجموعة ضابطة (٣٠) طالب. وتم تطبيق اختبار تحصيلي واختبار مهارات تفكير عليا كأداتي الدراسة، وتوصل الباحث في نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي عند المستويين المعرفيين (التذكر، الفهم) لصالح المجموعة التجريبية ، بينما في اختبار مهارات التفكير العليا كانت الفروق موجودة عند مستويات (التحليل، والتركيب، التقويم). وعزى الباحث تلك النتائج إلى التدريس بمدخل STEM. وقد أوصى باستخدام التدريس بمدخل STEM في دروس رياضيات أخرى.

دراسة الشحيمية (٢٠١٥) التي هدفت إلى استقصاء أثر استخدام منحى STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في عمان، حيث طبقت الباحثة المنهج التجريبي عينة قوامها (٦١) طالبا وطالبة تم تقسيمها إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (٣١) ومجموعة ضابطة عددها (٣٠). وكانت أدوات الدراسة مكونة من اختبار تحصيلي، ومقياس تورانس للتفكير الإبداعي، وكشفت النتائج التي توصل لها الباحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة مجموعتي الدراسة في الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الابداعي لصالح المجموعة التجريبية نظرا للتدريس باستخدام منحى STEM.

دراسة جيمس(James,2014) والتي هدفت إلى قياس أثر منحى STEM على التحصيل العلمي لطلاب الصف السابع في ولاية تينيسي ، قام الباحث باستخدام المنهج شبه التجريبي على عينة من الطلاب عددهم (٦٣١) قسمت إلى مجموعتين، المجموعة التجريبية وعدد أفرادها (٢٨١) طبق عليهم منحى STEM والمجموعة الضابطة وعدده أفرادها (٣٥٠) طالبا من مدرسة أخرى. حيث طبق الباحث الاختبار التحصيلي كأداة جمع البيانات، وقد كشفت نتائج دراسة الباحث أن الطلاب الذين درسوا العلوم والرياضيات بالطريقة الاعتيادية كان حصلوا على معدل أعلى في التحصيل الدراسي مقارنة بالطلاب الذين درسوا باستخدام منحى.

دراسة أوليفرز(Olivers,2012) والتي هدفت إلى تقصي أثر برنامج STEM في تنمية التحصيل الدراسي للرياضيات والعلوم لدى طلاب الصف الثامن خلال المرحلة لإعدادية بولاية

جنوب تكساس، حيث قام الباحث بتوظيف المنهج السببي المقارن على عينة مكونة من (١٧٦) منهم (٧٣) طالبا مثلوا المجموعة التجريبية حيث تم تطبيق لبرنامج STEM عليهم مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة وعددهم (١٠٣) طالب تم تدريسهم بالطرق التقليدية. وقد تم استخدام الاختبار التحصيلي من قبل الدراسة كأداة لجمع البيانات. وأشارت النتائج في مجملها إلى تفوق أفراد العينة التجريبية الذين تم تدريسهم وفق منحى STEM مقارنة بنتائج أفراد العينة الضابطة.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة التي ركزت على أثر مدخل STEM على عدة تغيرات في العملية التعليمية وذات صلة بالدراسة الحالية فإن هناك أوجه شبه واختلاف بين تلك الدراسات السابقة والدراسة الحالية تساعد على الاستفادة منها وتوضح موقع الدراسة الحالية منها كما يلي:

إجمالا/ تتشابه الدراسة الحالية مع عدد من الدراسة من حيث تقصي فاعلية STEM في تدريس مادة الرياضيات حيث اتفقت معها في هذا المجال كلا من دراسة الرويثي (٢٠٢٠)، المحمدي (٢٠١٨)، وكوارع (٢٠١٧)، والشمري (٢٠١٧)، والقثّامي (٢٠١٦)، وجيمس(James,2014) وأوليفرز(Olivarez,2012)، بينما ركزت دراستي أبو موسى (٢٠١٩)، والشحيمية (٢٠١٥) على تقصي أثر مدخل STEM في مادة العلوم.

كما شابهت الدراسة الحالية الدراسات السابقة القثامي (٢٠١٦)، جيمس (James,2014)، وأوليفر(Olivarez,2012) في تقصي أثر مدخل STEM على المتغير التابع "التحصيل الدراسي" في مادة الرياضيات. تطابقت هذه الدراسة مع دراسة الشحيمية (٢٠١٥) في تقصي أثر مدخل STEM على المتغيرين التابعين التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي بينما اختلفت معها في تطبيقها على عينة مختلفة في مادة العلوم.

وقد استفاد الباحث من الاطلاع على الدراسات السابقة في تحديد الأهداف، والمنهج المتبع، وأدوات الدراسة، والعينة، والأساليب الاحصائية، والنتائج.

من جهة أخرى اختلفت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في المتغير التابع: حيث تقصت دراسة الرويثي (٢٠٢٠) أثر منحى STEM على المتغير التابع البراعة الرياضية وعناصرها. أما دراسة أبو موسى (٢٠١٩) فقد تتبعت المتغير التابع المتعلق بالممارسات العلمية، بينما اقتصرت دراسة المحمدي (٢٠١٨) على متغير تابع واحد وهو حل المشكلات الرياضية وكانت

دراسة كوارع (٢٠١٧) تركز على متغير الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، ودراسة الشمري (٢٠١٧) تركز على المتغير التابع المتعلق بتنمية مهارات القوة الرياضية.

وقد اختلفت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة كونها تبحث فاعلية مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط ولم يتم بحث هذا الموضوع سابقا على حد علم الباحث مما لعله يسهم في ايجاد طرق حديثة لتدريس المسائل الرياضية اللفظية وقياس أثرها في هذا الاتجاه.

إجراءات الدراسة:

أولا: منهج الدراسة : Study Approach

قام الباحث بتطبيق المنهج شبه التجريبي على أفراد مجموعتين متكافئتين: مجموعة ضابطة والمجموعة الأخرى تجريبية وقد تم اختيار المجموعتين من مدراس إدارة التعليم بمدينة مكة المكرمة بطريقة قصدية حيث تم تدريس أفراد المجموعة التجريبية موضوعات تتعلق بالمسائل الرياضية اللفظية في دروس المتباينات باستخدام مدخل STEM بينما تم تدريس أفراد المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة الاعتيادية (التقليدية).

مجتمع الدراسة: Study Community

مجتمع الدراسة يشمل جميع طلاب الصف الثالث المتوسط بحي العزيزية بمدينة بمكة المكرمة للفصل الدراسي الأول ٢٠١٩/٢٠٢٠م.

ثالثا: عينة الدراسة: Study sample

تكونت عينة الدراسة من (٤٢) طالبا مختارين من مدرستين قصديا من إحدى مدراس مدينة مكة المكرمة ولاحقا تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وعدد أفرادها (٢١) طالبا ومجموعة ضابطة وعدد أفرادها (٢١) طالبا. وكان اختيار العينتين بطريقة قصدية لعدد من الظروف والاعتبارات منها أن تدريس مدخل STEM يحتاج إلى تدريب الطلاب عليه والقيام بعدة أنشطة محددة ويصعب أخذ الموافقة والتعاون في ذلك إلا من مدارس قليلة جدا حيث أن كثير من المدارس ترغب في تدريس مناهجها وفق ما هو مخطط لها وبالطرق المعتادين عليها ونادرا من يبحث على تطبيق ومداخل تدريسية مبتكرة ويرغب في اكتشاف أثرها على الطلاب

والعملية التعليمية وذلك لضيق الوقت المتاح لتدريس المنهج بالطريقة المعتادة ووفق ما هو مخطط له لذلك تم التعاون مع عينات مدرستين بطريقة قصدية وفقا للظروف وما هو متاح.

خطوات استخدام أنشطة مدخل STEM:

١- تم تحديد المشكلات اللفظية الرياضية وصياغتها بطريقة يمكن فيها تدريس مدخل STEM وتدريب الطلاب على الربط بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والتدريس من خلال العمل على تكاملها.

٢- إعطاء الطلاب أنشطة محسوسة ومجدولة للمسائل اللفظية الرياضية والتدريب عليه كما يلي:

لدينا ثلاثة طائرات درون محلقة والتي إذا أضيف إليها ثلاثة أمثالها (٥) فإن الناتج يقع بين ١٧ و٣٥؟ (الثلاثة طائرات = أعدادا صحيحة)

الرياضيات M	العلوم S	التقنية (T)	الهندسة (E)
المتباينات الرياضية	الحركة والطيران	التحكم عن بعد	التصميم والتشكيل

٣- بعد الانتهاء من شرح النشاط يقوم الطلاب بطرح تساؤلاتهم واستفساراتهم في وقت قياسي مع استخدام رموز وألوان وعلامات تدل على مفاهيم المسائل اللفظية الرياضية مما يعطي الطلاب دعما وتحفيزا للتقدم في التفكير والعمل على حلها.

٤- تكرار استخدام الجدول لكل مسألة لفظية رياضية بمعطيات مختلفة لكل مسألة من أجل الربط والتكامل بين الفروع الأربعة العلوم، التقنية، الرياضيات، والهندسة.

٥- بعد الانتهاء من التطبيق للأنشطة تم عمل الاختبارات وتطبيق أداتي الدراسة ومن ثم كتابة المعالجة الاحصائية المناسبة وفق البيانات المدخلة.

٦- في نهاية تطبيق التدريس وفق مدخل STEM تم تكريم كافة الطلاب المشاركين بشهادات حضور البرنامج وجوائز عينية تحفيزا لهم ولجهودهم في إنجاح تجربة الدراسة.

كتاب الطالب ودليل المعلم:

من كتاب الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط تم اختيار محتوى المسائل اللفظية الرياضية من دروس المتباينات والعمل على تحديد الأهداف وكل ما يتعلق بالمفاهيم والمعارف الأساسية المضمنة في دروس المتباينات الرياضية وإعداد دليل للمعلم بالأنشطة الإثرائية وفق مدخل STEM وتدريسها للطلاب بحيث تصبح مادة تعليمية محسوسة وسهلة الشرح عند تدريسها. كما تم إعداد دليل المعلم وفيه العديد من الخطوات التفصيلية للتدريس خلال حل المسائل اللفظية الرياضية باستخدام مدخل STEM والتدرب عليها بحيث يكون دليل إرشادي للمعلم والمتعلم وواضح الخطوات.

أدوات الدراسة: Study Tools

وفق المتغيرات التابعة للدراسة فقد تم إعداد أداتين هما: اختبار تحصيلي في وحدة المتباينات الرياضية التي تحتوي على مسائل لفظية رياضية من كتاب رياضيات الصف الثالث المتوسط وكذلك اختبار التفكير الابداعي.

أ)- الاختبار التحصيلي:

تم إعداد الاختبار التحصيلي وفق عدد من الاجراءات والخطوات:

١- الاطلاع على محتوى دروس المتباينات الرياضية من كتاب رياضيات الصف السادس وتحديد المسائل اللفظية الرياضية ومحتوياتها المضمنة في الوحدة الدراسية.

٢- إعداد وبناء جدول المواصفات وفق الأهداف السلوكية بهدف إعداد اختبار تحصيلي متوازن ويشمل مستويات بلوم المعرفية الستة (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، تركيب، تقويم).

٣- مراجعة أسئلة الاختبار مع المتخصصين من الأساتذة لمادة الرياضيات في نفس المرحلة الدراسية للتأكد من سلامة وضوحها وشموليتها وقدرتها على كشف مستويات الطلاب من خلال تصحيحها عند الانتهاء من تطبيقها.

بعد المرور بكل الخطوات السابقة في إعداد الاختبار التحصيلي والذي تكون من (٢٣) سؤالا تم عرضها قبل تطبيقها على مجموعة من المحكمين المختصين في مادة الرياضيات وبعد الأخذ بآرائهم من إضافة وحذف في أسئلة لاختبار تم صياغة النسخة النهائية للاختبار والتي تكونت

من (٢٠) سؤالا حيث تضمن كل سؤال أربعة بدائل للإجابة. إجابة واحدة فقط من بين الأربعة بدائل هي الاجابة الصحيحة للسؤال. وفي حالة ترك الطالب السؤال دون إجابة فإن إجابته تعتبر خاطئة وكذلك هو الحال عند اختياره إجابتين على نفس السؤال من البدائل المطروحة. مع وجود الاشراف والتوجيه المباشر للإجابة على أسئلة الطلاب عند الحاجة وقت الاختبار.

صدق الاختبار التحصيلي:

عقب الانتهاء من إعداد الاختبار التحصيلي في دروس المتباينات الرياضية من كتاب الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط تم إرساله إلى مجموعة من المحكمين والذين بلغ عددهم (١٥) محكما من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات السعودية يحملون درجة أستاذ، وأستاذ مشارك، وأستاذ مساعد في تعليم الرياضيات والعمل على الاستفادة من ملاحظاتهم التي تم تدوينها على بعض الأسئلة والمتعلقة بملاءمة الفقرات ومدى مناسبتها لأهداف الاختبار والدقة والوضوح وأيضا السلامة اللغوية لفقرات الاختبار وفي نهاية المطاف تم صياغة الاختبار التحصيلي في صورته الأخيرة للتطبيق.

ثبات الاختبار التحصيلي:

وللتأكد من ثبات الاختبار التحصيلي قام الباحث بإعادة تطبيق الاختبار على عينة مختلفة عن عينة الدراسة الأساسية وكان عدد أفرادها (١٩) طالبا من طلاب من طلاب الصف الثالث المتوسط بعد فترة زمنية مقدارها شهر واحد من التطبيق الأول ثم العمل على تصحيح نتائج الطلاب وحساب معامل الارتباط لبيرسون بين نتائج استجابات الطلاب والذي كان مقداره (٠.٨٨) وهو معامل عال ويمكن الوثوق به لتطبيق الاختبار على عينة الدراسة المقصودة. بالإضافة إلى أنه تم حساب معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا (**Cronbach's alpha**) حيث وجد الباحث أن معامل الثبات فيه مقداره (٠.٩١) والذي يعد معامل مرتفع يمكن الوثوق به وقبوله لتطبيق الاختبار على عينة الدراسة.

ب) اختبار تورانس للتفكير الابداعي:

قام الباحث بتطبيق اختبار تورانس بصورته اللفظية (أ) بهدف معرفة مستوى التفكير الإبداعي لدى أفراد عينة الدراسة. حيث تم تطوير اختبار تورانس للتفكير الابداعي ليتوافق مع مدخل STEM في تدريس المسائل اللفظية الرياضية من رياضيات الصف الثالث المتوسط. وكان اختبار التفكير الإبداعي يحتوي على ستة أنشطة كما يلي:

نشاط (١) توجيه الأسئلة: ويركز هذا النشاط حث الطلاب على إيجاد أكبر عدد من الأسئلة وكتابتها بحيث يمكن الإجابة عليها من خلال المعلومات المعطاة لهم في النصوص.

نشاط (٢) تخمين الأسباب: وفي هذا النشاط على الطلاب القيام بتخمين الأسباب التي قادت إلى ظهور المشكلة.

نشاط (٣) تخمين النتائج: وفي هذا النشاط يقوم الطلاب بتخمين أكبر عدد من النتائج التي يمكن من خلالها حل المسألة اللفظية الرياضية.

نشاط (٤) تحسين النتائج: وفي هذا النشاط يقوم الطلاب بتحسين النتائج من خلال إيجاد افضل الاقتراحات والأساليب التي قد تساهم في حل المشكلة بناء على خطوات علمية متبعة.

نشاط (٥) الاستخدامات غير المألوفة: وفي هذا النشاط يقوم الطلاب بالبحث واكتشاف طرق جديدة غير مألوفة تساعد في حل المسألة اللفظية الرياضية.

نشاط (٦): افترض أن: وفي هذا النشاط يقدم الطلاب أكبر عدد من النتائج المبنية على افتراضات مجموعة من المعطيات الجديدة في المسألة اللفظية الرياضية.

قام الباحث بتطبيق الستة نشاطات مع الطلاب عينة الدراسة وبعد ذلك تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي بصورته اللفظية (أ) والذي يتكون من المهارات الأساسية الثلاثة للتفكير الابداعي: الطلاقة، المرونة، والأصالة. حيث تم قياس هذه المهارات في زمن بلغ قدره (١٠) دقائق لكل مهارة من خلال عدد الفئات المستجيبة وعدد الاستجابات وأصالتها وحداثتها دون تكرار.

صدق اختبار التفكير الإبداعي:

في إطار نظرية جيلفورد في بناء العقل قام الباحث ببناء اختبار التفكير الابداعي من أجل تحقيق صدق محتوى مع اختبار تورانس للتفكير الابداعي. حيث قام الباحث بإعداد اختبار التفكير الابداعي في حل المسائل اللفظية الرياضية من دروس المتباينات الرياضية من كتاب رياضيات الصف الثالث المتوسط. ولاحقا قام الباحث بعرض هذا الاختبار على المتخصصين لتحكيمه والتأكد من صدق المحتوى والاطمئنان لتطبيقه على أفراد عينة الدراسة.

ثبات اختبار التفكير الإبداعي:

تم تطبيق اختبار التفكير الابداعي المطور على عينة استطلاعية جديدة مختلفة عن عينة الدراسة الأساسية وكان عدد أفراد العينة (١٩) طالبا وبع شهر واحد من تطبيق الاختبار الأول قام الباحث بإعادة تطبيق الاختبار مرة أخرى على نفس العينة الاستطلاعية وبحساب الباحث لمعامل الارتباط لبيرسون للتطبيق الأول والثاني وجد أنه يبلغ (٠.٨٧)، وكان مقدار معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا (**Cronbach's alpha**) على الاختبارين (٠.٨٩) وهذه الأرقام تعد مؤشرا يتمتع بموثوقية عالية تساعد الباحث على تطبيق اختبار التفكير الابداعي باطمئنان وثقة عالية.

ضبط متغيرات الدراسة قبل التجريب:

تم عمل اختبارين للمجموعتين التجريبية والضابطة قبل بدء التجربة للتأكد من تكافؤ المجموعتين وتطابقهما وذلك بالاختيار العشوائي لأفراد العينة، ومن ثم مقارنة المتوسطات الحسابية لبعض المتغيرات أو العوامل التي لها صلة بالدراسة وكانت النتائج ايجابية وتشجع الباحث على تطبيق الدراسة وفق ما أعد لها.

عرض وتحليل نتائج الدراسة والمعالجة الاحصائية:

بعد الانتهاء من تطبيق الدراسة وجمع البيانات يعرض الباحث هذه النتائج ويقوم بمعالجتها باستخدام مجموعة من الأساليب الاحصائية مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية. ومن أجل قياس التكافؤ بين المجموعات استخدم الباحث Analysis of covariance (ANCOVA) كما استخدم الباحث اختبارات (T-test) وتحليل التباين المتعدد من أجل الإجابة على سؤال الدراسة. وسيكون العرض لنتائج الدراسة الحالية بناء على فرضيات وأهداف الدراسة التي هدفت إلى معرفة فعالية مدخل STEM التدريسي في حل بعض المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات على متغيري التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة. وبعد الانتهاء من عرض نتائج الدراسة سيتم مناقشتها واختبار فرضيات الدراسة.

ومن أجل التحقق من تكافؤ المجموعتين في اختباري الدراسة للتحصيل الدراسي والتفكير الابداعي عمد الباحث إلى التطبيق القبلي قبل تطبيق البرنامج وكانت النتيجة تشير إلى عدم

وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة باستخدام اختبار (T) للمجموعتين كما هو موضح في الجدول رقم (١):

جدول (١): نتائج اختبار (T-test) للمجموعات القبلية والبعدية

نوع المجموعة		الاختبار التحصيلي		التفكير الابداعي	
		الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي
التجريبية	الوسط الحسابي	١١.٥٧	١٧.٤٥	١٣.٣٢	١٥.٣٤
	الانحراف المعياري	٣.٢١٣	٢.٩٤٥	٢.٧٤١	٣.٢١٦
الضابطة	الوسط الحسابي	١١.٨١	١٥.٦٥	١٣.١٩	١٣.٣١
	الانحراف المعياري	٢.٥٧٦	٣.٣٥٦	١.٨٧٩	٢.٢١٢

أيضا قام الباحث بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T) للدلالة وايجاد الفروق بين متوسطات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على اختباري الدراسة التحصيل الدراسي و التفكير الابداعي كما هو موضح في الجدول رقم (١):

جدول (٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T) للمجموعتين التجريبية والضابطة على اختبارات الدراسة القبلية.

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الاحصائية
الاختبار التحصيلي	التجريبية	٢١	١٢.٥٩	٣.٢١٠	٠.١٣٦	غير دالة إحصائيا
	الضابطة	٢١	١٠.٩١	٢.٦٨٥		
التفكير الابداعي	التجريبية	٢١	١٤.٢١	٢.٨٥٢	٠.٣٢٧	غير دالة إحصائيا
	الضابطة	٢١	١٣.٢٧	١.٩٨٤		

من بيانات الجدول رقم (٢) نجد عدم وجود فروق فردية ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة عند بداية التجربة وهذا يدل على أن المجموعتين متكافئتين تماما قبل تطبيق الاختبار.

عرض وتحليل نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول في الدراسة الحالية على:

س١/ ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

و للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باختبار الفرض الصفري التالي:

لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (α=٠.٠٥) في التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط عند حل المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات، تعزى لطريقة التدريس باستخدام (مدخل STEM ، الطريقة الاعتيادية؟).

ومن أجل لإجابة عن هذه الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T)، للدلالة على الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل الدراسي في القياس البعدي كما هو موضح في الجدول رقم (٣):

جدول(٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T) للمجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الدراسة البعدي لاختبار التحصيل الدراسي.

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (T)	الدلالة الاحصائية	مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلي	التجريبية	٢١	١٧.٣٦	٢.٨٣٢	١.٨٦٥	٠.٠٠٨	دالة إحصائيا
	الضابطة	٢١	١٣.٤١	٣.٣٨٦			

بالنظر إلى بيانات الجدول (٣) المتعلقة بنتائج اختبار (T) للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للمتغير الأول في هذه الدراسة (التحصيل الدراسي) عند مستوى دلالة (α =٠.٠٥) فقد كشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات ، وبناء على هذه النتيجة فإن الباحث يرفض الفرضية الصفرية التي قام بصياغتها ويتم قبول الفرضية البديلة: توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية ويعزي الباحث وجود هذه الفروق نتيجة لاستخدام مدخل STEM في التدريس بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١٧.٣٦) مقارنة بالمتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١٣.٤١) الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

عرض وتحليل نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني في الدراسة الحالية على:

س٢/ ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

و للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باختبار الفرض الصفري التالي:

لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى (α=٠.٠٥) في التفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط عند حل المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات، تعزى لطريقة التدريس باستخدام (مدخل STEM ، الطريقة الاعتيادية؟).

ومن أجل لإجابة عن هذه الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T)، للدلالة على الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الابداعي في القياس البعدي كما هو موضح في الجدول رقم (٤):

جدول(٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (T) للمجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار الدراسة البعدي لاختبار لتفكير الابداعي

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (T)	الدلالة الاحصائية	مستوى الدلالة
التفكير الابداعي	التجريبية	٢١	١٥.١٤	٣.٣٢٧	١.٧٢٦	٠.٠٠١٧	دالة إحصائيا
	الضابطة	٢١	١٢.١٥	٢.٣٢٤			

بالنظر إلى بيانات الجدول (٤) المتعلقة بنتائج اختبار (T) للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للمتغير الثاني في هذه الدراسة (التفكير الابداعي) عند مستوى دلالة (α =٠.٠٥) فقد كشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الابداعي لمادة الرياضيات ، وبناء على هذه النتيجة فإن الباحث يرفض الفرضية الصفرية التي قام بصياغتها ويتم قبول الفرضية البديلة: توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الابداعي لصالح المجموعة التجريبية ويعزي الباحث وجود هذه الفروق نتيجة لاستخدام مدخل STEM في التدريس بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١٥.١٤) مقارنة بالمتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١٢.١٥) الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

مناقشة نتائج الدراسة:

أولا/ مناقشة نتائج السؤال الأول والذي ينص على:

س١/ ما فاعلية استخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة؟

أظهرت نتائج الباحث للدراسة الحالية على السؤال الأول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب على اختبار التحصيل الدراسي البعدي في حل المسائل الرياضية اللفظية في مادة الرياضيات بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام مدخل STEM. بالإضافة إلى أن نتائج الدراسة الحالية إلى أظهرت أهمية مدخل STEM في العملية التعليمية ومساعدته في رفع التحصيل الدراسي للطلاب مقارنة بالطريقة الاعتيادية للتدريس لا سيما إذا تم توظيف مدخل STEM من خلال استخدام العديد من الأنشطة الإثرائية التي تربط بين الفروع الأربعة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة: الشحيمية (٢٠١٥)، القثامي (٢٠١٦)، وأوليفر(Olivarez,2012) في فعالية استخدام أثر مدخل STEM على المتغير التابع "التحصيل الدراسي" في مادة الرياضيات حيث ساهم التدريس باستخدام مدخل STEM في رفع التحصيل الدراسي للطلاب والباحث يعزو هذا الارتفاع في تحصيل الطلاب الذين درسوا كيفية حل المسائل الرياضية اللفظية باستخدام مدخل STEM إلى مساعدة هذا المدخل التدريسي على تبسيط المفاهيم الرياضية المكونة للمسألة الرياضية وتحويرها إلى مفاهيم تطبيقية في الحياة بدلا من مجرد كونها مفاهيم رياضية يتم فيها تطبيق مهارات البحث والاستقصاء والاكتشاف المبني على بناء العديد من المشروعات الذي يؤدي إلى الفهم العميق للرياضيات. بالإضافة إلى صياغة الباحث كثير من المسائل الرياضية اللفظية وتدريب الطلاب على حلها من خلال الأنشطة الإثرائية والمرتبطة بالواقع وفيها كثير من النشاط المرتبط بحياة الطالب الواقعية في عرض مشوق وجذاب منح الطلاب دور المتعلم الايجابي الفعال في العملية التعليمية. بينما تعارضت النتيجة على السؤال الأول لهذه الدراسة مع نتائج دراسة جيمس (James,2014) والتي كشفت أن الطلاب الذين تم تدريسهم بالطريقة السائدة في مادة العلوم والرياضيات قد تفوقوا في التحصيل الدراسي على الطلاب الذين درسوا باستخدام مدخل STEM. ويعزو الباحث هذا التعرض والاختلاف في النتيجتين إلى اختلاف العوامل المصاحبة لتطبيق تجربتي

الدراسة من خلال اختلاف بيئة التطبيق وكذلك اختلاف الانشطة الإثرائية المستخدمة في التجربتين فلكل تجربة عوامل مادية وزمانية ومكانية لها تأثير على إحداث الفرق في النتائج.

ثانيا/ مناقشة نتائج السؤال الثاني والذي ينص على:

كشفت نتائج الاجابة على السؤال الثاني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب على اختبار التفكير الإبداعي البعدي في حل المسائل الرياضية اللفظية من مادة الرياضيات بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم باستخدام مدخل STEM. ودلت هذه النتيجة على أهمية استخدام مدخل STEM في تنمية التفكير الإبداعي والقدرة على توليد الأفكار الجديدة والتي تتمتع بالأصالة والابتكار من خلال اظهار الطلاب قدرتهم على التعامل مع معطيات المسائل اللفظية الرياضية بعدة طرق للتوصل لحل المشكلات الرياضية. وقد اتفقت هذه النتيجة في هذه الدراسة لإجابة السؤال الثاني مع نتيجة دراسة الشحيمية (٢٠١٥) في وجود أثر إيجابي عند استخدام مدخل STEM على التفكير الابداعي لدى الطلاب في مادة العلوم. ويعزو الباحث التوصل إلى هذه النتيجة بأن استخدام مدخل STEM لديه القدرة على منح الطلاب الفرصة لتوليد العديد من الأفكار الابداعية من خلال اشراك الطلاب في العديد من الانشطة الإثرائية حيث تعمل هذه الأنشطة على زيادة التفاعل بين الطلاب المشاركين والربط بين الفروع الأربعة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في نمط تكاملي يحفز التفكير على إنتاج مزيد من الأفكار الجديدة. إلا أنه من الجدير بالذكر قلة وندرة الدراسات التي ركزت على دراسة أثر مدخل STEM على تنمية التفكير الابداعي لدى الطلاب - على حد علم الباحث - يعطي الدراسة الحالية أهمية واعتبارها إضافة جديدة في هذا الجانب قد يفتح المجال للاستفادة منها في أبحاث مستقبلية من قبل الباحثين وإثراء المكتبة العربية.

توصيات الدراسة ومقترحاتها:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يوصي الباحث بعدة توصيات ومقترحات:

أ) توصيات الدراسة:

١- التوصية مدخل STEM في تعليم دروس الرياضيات لتحويل مفاهيمها المجردة إلى مفاهيم تطبيقية في الحياة قائم على التكامل والربط بين الفروع الأربعة: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢- تصميم دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي الرياضيات وتدريبهم على كيفية استخدام مدخل STEM لتدريس موضوعات مختلفة في الرياضيات تماشيا مع التوجيهات العالمية في استخدام التوجهات والأساليب الحديثة في تدريس الرياضيات.

٣- انشاء مراكز تعليم STEM داخل المدارس أو إدارات التعليم ومسايرة التطورات لتبني هذا الاتجاه واستخدامه في التدريس بصفة عامة.

٤- بناء مناهج الرياضيات وفق مدخل STEM يساعد الكثير من المعلمين والطلاب على تطبيق الأنشطة الرياضية واستيعاب المفاهيم الرياضية بعمق ووضوح.

ب) مقترحات الدراسة:

١- القيام بدراسات مشابهة للدراسة الحالية باستخدام مدخل STEM وتقصي أثره في موضوعات رياضية مختلفة من الرياضيات وكذلك في فروع رياضية مختلفة مثل الجبر، الحساب، التحليل، والهندسة.

٢- إجراء مزيد من الدراسات في تقصي أثر مدخل STEM في تنمية التفكير الابداعي في موضوعات مختلفة من الرياضيات ومواد دراسية أخرى والذي يحتاج من وجهة نظر الباحث إلى عمل دراسات حديثة نظرا لقلة الدراسات المعمولة في هذا الاتجاه.

قائمة المراجع:

أبو موسى، أسماء حميد. (٢٠١٩). فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع. رسالة ماجستير منشورة، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.

أحمد، علي عبدالحميد (٢٠١٠). التحصيل الدراسي وعلاقته بالقيم الإسلامية، مكتبة حسن العصرية، بيروت، لبنان.

الأسطل، إبراهيم حامد. (٢٠٠٤). قلق الرياضيات لدى طلبة كلية التربية والعلوم الأساسية بجامعة عجمان للعلوم والتكنولوجيا وعلاقته ببعض المتغيرات. *مجلة جامعة الأقصى، فلسطين، ٨ (١)، ٢٣ يناير.*

آل ناجي، محمد (٢٠٠٢). دراسة استكشافية لبعض العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي لطلاب الجامعة، مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، كلية التربية، جامعة دمشق، مجلد ١.

جروان، فتحي (٢٠٠٨). أساليب الكشف عن الموهوبين والمتفوقين ورعايتهم. ط٢، عمان: دار الفكر.

حجازي، سناء نصر (٢٠٠٩). تنمية الابداع ورعاية الموهبة لدى الأطفال. دار المسيرة، عمان، الأردن.

رصرص، حسن رشاد. (٢٠٠٧): *برنامج مقترح لعلاج الأخطاء الشائعة في حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي الأدبي بغزة*، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الرويثي، ريم محمد. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام منحىSTEM في تنمية البراعة الرياضية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة جدة، جدة، المملكة العربية، السعودية.

سعادة، جودت أحمد. (٢٠١١). تدريس مهارات التفكير مئات الأمثلة التطبيقية. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

الشحيمية، أحلام بنت عامر. (٢٠١٥). *أثر استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلاب الصف الثالث الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، مسقط، سلطنة عمان.

الشمري، مها بنت مسند. (٢٠١٧). *بناء برنامج إثرائي مستند إلى منحى STEM وفاعليته في تنمية مهارات القوة الرياضية لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة بمدينة حائل*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإمام محمد بين سعود الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

صادق، منير (٢٠٠٩). دور المعلم في تعزيز السلوكيات الحسنة لدى الطلبة والقضاء على سلوكياتهم السيئة. عمان، الأردن.

العيسوي، عبدالرحمن – الزعبلاوي، محمد السيد محمد – الجسماني، عبد العلي: ٢٠٠٦، القدرات العقلية وعلاقتها الجدلية بالتحصيل العلمي، مجلة مدرسة الوطية الخاصة، منشورات وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان.

القاضي، عدنان محمد، والربيعة، سهام إبراهيم. (٢٠١٨). *STEM & STEAM إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون*، شحاتة، حسن والنجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

القثّامي، عبد الله بن سلمان. (١٤٣٨). *أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني متوسط*. جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

كوارع، أمجد حسين. (٢٠١٧). *أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيم والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

كوجك، كوثر، والسيد، ماجدة، وخضر، صلاح الدين، وفرماوي، فرماوي، وعياد، أحمد، أحمد، علية، وفايد، بشرى، ٢٠٠٨: تنويع التدريس في الفصل دليل المعلم لتحسين طرق التعليم

والتعلم في مدارس الوطن العربي، مكتب اليونسكو الاقليمي للتربية في الدول العربية، بيروت.

المحمدي، نجوى بنت عطيان. (٢٠١٨). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة لثانوية على حل المشكلات. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ١(٧). كانون الثاني.١٢١ - ١٢٨ .*

Dickerson, L, D: Eckhoff, A: Stewart, o C: Chappell, S & Hathcock, (2014): *The Examination of a Pullout STEM Program for Urban Upper Elementary Students .Research in Science Education***,** 44(3), 483-506.

English Grade Student in a South Texas Middle School. Texas A and M university Corpus Christi, Ann Arbor.

James, J S. (2014): *science, technology, engineering, and mathematics (STEM) curriculum and Seventh Grade mathematics and scienceAchievment.3614935 Ed.D. Grand Canyon University*, Ann Arbor.

Kim, H. (2011). Picking up STEM? Reflections on Koreas Creative Education Policy, Korean National Commission for UNESCO. 15th UNESCO-APEID conference, (6-8) December, Jakarta, Indonesia.

Morrison, Janice. (2006). *TIES STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education.*

Olivares, N. (2012). *The Impact of a STEM Program ON Academic Achievement of*

Vasquez, J.A, Sneider, C.I, and Comer, M. W. *(2013). STEM Lesson Essentials, grades 3-8: Integration science, technology, engineering, and math. Portsmouth, NH: Heinemann.*