فاعلية برنامج تدريبي قائم على منحى STEM لتنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية

Effectiveness of a Training Program based on STEM Trend for Developing Teaching Skills by Solving Problems for Science Teachers in The Preparatory Stage.

بحث مقدم من
مي عبد الناصر عبد الفتاح محمود
كلية التربية – جامعة حلوان

إشراف

أ.د / عنايات محمود نجلة
أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية- جامعة حلوان

أ.د / أماني احمد المحمدي حسنين
أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية- جامعة حلوان

فاعلية برنامج تدريبي قائم على منحى STEM لتنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية

ملخص البحث باللغة العربية :

هدف البحث إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي في ضوء منحى STEM في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدي معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية، وقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي في إعداد البرنامج التدريبي بينما استخدمت المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة في تجربة البحث، وقد تكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية واحدة شملت(١٠) معلمين علوم بالمدارس التجريبية بالفيوم، وقد تضمنت مواد المعالجة التجريبية إعداد دليل المدرب ويشمل: (أهداف البرنامج التدريبي ومحتوى التدريب وإستراتيجياته وأساليب التقويم) ودليل المتدرب ويشمل:(أوراق العمل الخاصة بالتدريب) للبرنامج التدريبي، وتم بناء أداة البحث وهي بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات لتقييم مدى إتقان المعلمين لتلك المهارات، وتم تطبيق أداة البحث قبليًا و بعديًا في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٠/٢٠٢١ م وتم رصد البيانات وتحليلها إحصائيًا وأسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

توصيات البحث

- ضرورة توظيف منحى STEM في بناء مناهج العلوم الطبيعية، وتدريسها، وتقويمها، وتطويرها.
- ضرورة إعداد معلم العلوم وتأهيله وتدريبه وفق لمنحى STEM بحيث يصبح قادرا على استخدام بعض المهارات التدريسية التي تجعل التعلم وظيفي وذو معني.

الكلمات المفتاحية :

البرنامج التدريبي –منحى STEM - مهارات حل المشكلات .

Abstract

The research aimed at determining the effectiveness of a training program based on STEM trend in developing teaching by problem solving skills for science teachers in the preparatory stage. The descriptive analytical method was used in preparing the program while the one group experimental method was used in the research experiment. The research sample composed of one experimental group that included ten science teachers from Fayoum experimental language schools. The experimental text materials included preparing the trainer's guide that included the objectives of the training program, content, strategies and evaluation methods, and preparing the trainee's guide that included the training work sheets .The research instrument included observation form of teaching by problem solving skills to evaluate how far the teachers master this skill. The research tool was applied before and after implementing the training program in the first semester of the year 2020/2021. The data was collected and statistically analyzed. The results approved that effectiveness of the prepared training program in developing teaching by problem solving skills for science teachers in preparatory stage.

Research recommendations:

- The necessity of employing STEM Trend in building, teaching , evaluating natural science curricula .
- The necessity to prepare, qualify and train the science teacher according to STEM Trend in so that he becomes able to use some teaching skills that make learning functional and meaningful.

Key words:

Training Program – STEM Trend- Problem Solving Skills

مقدمة:

في ظل التغيرات السريعة المعاصرة، والتقدم التكنولوجي المتنامي، والتغير الملحوظ في العديد من الأدوار المطلوبة في كافة مجالات الحياة، فإن إعداد معلمين قادرين على مواكبة هذا التقدم الهائل، ويمكن أن يتم ذلك من خلال إحداث تكامل بين كافة التخصصات في برامج إعدادهم ، والحرص على إتاحة المعارف لهم بشكل متكامل؛ وذلك لتنمية مهارة التدريس بحل المشكلات، مما يمكنهم من المنافسة في سوق العمل، ويؤهلهم لمواجهة التحديات المستقبلية، والإيفاء بحاجات المجتمع.

ومن المداخل الواعدة في مجال التربية التي تهتم بإحداث تكامل بين التخصصات مدخل STEM(Mathematics – Engineering – Technology – Science)، والذي عرف في بدايته بمدخل SET ،ثم أضيفت له الرياضيات ليصبح STEM ، وهو أحد مداخل التربية الذي نشأ من حاجة اجتماعية اقتصادية، نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الاخيرة، وقد ظهرت برامج وأطر عمل تربوية عديدة في العديد من الدول المتقدمة في هذا المجال ، من حيث إعداد مناهج مدعمة بموضوعات هذا المدخل، وتحقيق متطلبات المعلمين من مناهج تربوية، وتدعيم المجال التربوي بالتسهيلات اللازمة لتطبيق هذا النوع من التعليم (تفيده غانم، ٢٠١١) .

وتقوم فكرة STEM على دمج مجالات علمية أربعة هي : العلوم، التقنية، الهندسة، الرياضيات، وتدريسها عبر نموذج مترابط في نسق تكاملي واحد، يوفر سياقات تدريسية واقعية لمحاكاة العالم الطبيعي، عوضًا عن تدريس هذه المواد منفصلة؛ والسبب وراء إختيار هذه المجالات المعرفية الأربعة، كون العلوم والرياضيات تشكل العلوم الأساسية الحياتية بينما الهندسة والتقنية هي الجوانب التطبيقية لتلك المعارف و العلوم، بما يحقق معنى للتعلم، وتقوم فلسفة التكامل بين العلوم، التقنية، الهندسة، الرياضيات على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفي، ويعني هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين كلًا من العلوم، التقنية، الهندسة، الرياضيات، مما يجعل له أثرًا كبيرًا في تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه (خالد الدغيم، ٢٠١٧) .

ويهدف منحى STEMكما لخصه المجلس الإستشاري القومي للعلوم والتكنولوجيا (National Science and Technology Council ,2012) إلى ما يأتي:

-تطوير مهارات المعلمين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتنمية أنواع التنور العلمي في تلك المجالات.

- توفير فرص التعليم والتدريب لإعداد معلمين ومؤهلين لمتطلبات سوق العمل.

ولأن منحى STEM يؤمن بفلسفة التكامل بين هذه الفروع من المعرفة فإنه يتبني تصميم الأنشطة الصفية التي تتم داخل بيئة التعلم وهي كالآتي:

- دمج التخصصات أو الفروع Interdisplinary من خلال أنشطة تعلم تكامل بين فروع العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات، وذلك عن طريق تصميم المشروعات بطريقة إبتكارية من تصميم المعلم.
- التعلم القائم على المشكلة Problem based Learning حيث تنظم الموضوعات حول مشكلة ما واقعية مما يتيح للطالب الإنغماس بواقعية في التعليم وإكتساب العديد من المهارات كمهارة التواصل مع الآخرين والعمل سويا لحل المشكلة (خليل سليمان، ٢٠١٧).

وقد أشارت العديد من الدراسات(علي طنش، ٢٠٠٠ ؛ نبيل السيد ، ٢٠١٣ ؛ هيفاء الصعيري، ٢٠١٠) إلى قصور الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في مهارات التدريس الخاصة بحل المشكلات، والتي تعتبر أساسية بالنسبة لإحداث تكامل بين التخصصات المتعددة؛ مما حدا بالباحثة إلى محاولة التعرف على مهارات حل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمدارس التجريبية بالقدر الذي يمكنهم من التدريس وفقًا لمدخل STEM؛ ولتحقيق ذلك الغرض قامت الباحثة بإجراء الدراسة الاستطلاعية الآتية :

الدراسة الاستطلاعية، وشملت:

١-الملاحظة المباشرة لأداء معلمي العلوم:

حيث صممت الباحثة بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم داخل الفصل (ملحق١) وشملت (التوجه العام - تعريف المشكلة - المساعدة في توليد البدائل)، وما إذا كان يتم التدريس بمهارات حل المشكلات وفق مدخل STEM لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية، وتحليل نتائج بطاقة الملاحظة أسفر عن:

- ٧٠% من معلمي العلوم لا يجيدون هذه المهارات .
- ٣٠% من معلمي العلوم يجيدون هذه المهارات، ولكن يستخدمونها بدرجة قليلة .
- يوجد قصور بأداء معلمي العلوم بتصميم تعلم قائم على أسس علمية، يسهم في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات .

٢-الخبرة المباشرة للباحثة :

من خلال عمل الباحثة بإحدى المدارس الخاصة بالفيوم وحضورها العديد من الدورات التدريبية لاحظت وجود قصور لدى المعلمين في مهارات التدريس بحل المشكلات وإحتياجهم لهذه المهارات لرغبتهم الشديدة في الالتحاق بمدارس STEM.

مشكلة البحث:

من خلال بطاقة مقابلة (ملحق٢) تم القيام بمقابلة شخصية مع (١٠) معلمين من مدرسي العلوم بالمدارس التجريبية بغرض التعرف على احتياجات المعلمين للتدريس في مدارس STEM، لوحظ وجود إحتياج ورغبة كبيرة لدى معلمي العلوم في التدريس باستخدام مهارات حل المشكلات، وتحددت مشكلة البحث في " ضعف مهارات معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في التدريس بمهارات حل المشكلات "

فإنه يندروجود برامج تدريبية لتنمية هذه المهارة؛ لذا اقترحت الباحثة بناء برنامج تدريبي قائم على منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM قد يفيد في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات قد يساعد في حل تلك المشكلة .

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة البحثية التالية:

١) ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي القائم على مدخل التكامل (STEM) بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية لتنمية مهارة التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية ؟

٢) ما فاعلية البرنامج التدريبي لتنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية؟

فروض البحث:

١) يوجد فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية مجموعة البحث في بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

أهداف البحث:

١. الكشف عن فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.
٢. بناء قائمة بمهارات حل المشكلات المراد التدرب عليها .

أهمية البحث:

- قد يفيد هذا البحث في:

١- تصميم برامج تدريبية قائمة على مدخل STEM بطريقة تساعد علي تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

٢- إعداد بحوث ودراسات في مجال تصميم برامج تدريبية قائمة على مدخل STEM بطريقة تساعد على تنمية مهارة التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

٣-الباحثين في التعرف على مهارات حل المشكلات لدى معلمي العلوم من خلال الإستعانة ببطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات.

حدود البحث:

اقتصر البحث على:

- بناء البرنامج التدريبي القائم على منحى (STEM) .
- قياس مهارات التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم .
- عينة عشوائية تتألف من (١٠) من معلمي العلوم بالمدارس التجريبية .
- الحدود الموضوعية يقتصر البرنامج التدريبي علي الموضوعات التالية (الماء ،تاكل طبقة الاوزون ،الاحتباس الحراري).

مصطلحات البحث:

البرنامج التدريبي:

عرفه (حسن الطعاني،٢٠٠٧) بأنه الجهود المنظمة والمخطط لها لتزويد المتدربين بمهارات ومعارف وخبرات متجددة تستهدف إحداث تغيرات إيجابية مستمرة في خبراتهم وإتجاهاتهم وسلوكهم من أجل تطوير كفاية أدائهم.

ويعرف إجرائيًا بأنه كل الأنشطة التدريبية المخططة التي تقدم للمعلمين، وتشتمل على عناصر أساسية هامة مثل: الأهداف، والمواد التدريبية، وأساليب التدريب، وتقنيات التدريب، وطرق التقويم والمدربين والمتدربين وعددهم وفترة تنفيذ البرنامج ومقره ومدته ومصادر

تمويله، والتي تهدف إلى تحسين معلوماتهم ومهاراتهم واتجاهاتهم في مجال التدريس؛ لتجعلهم قادرين علي العمل بكفاءة.

مدخلSTEM: STEM approach

يعرف بأنه أكثر من مجرد تكامل التخصصات الأربعة S,T,E,M لكنه يشمل العالم الحقيقي والتعلم القائم على المشكلات والذي يربط التخصصات الأربعة من خلال مداخل تدريسية نشطة ومتجانسة (Vasquez , Sneider, & Camer, 2013).

ويمكن تعريف مدخل STEM إجرائيًا بأنه منحي التكامل المنهجي التطبيقي بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتطوير المهارات التدريسية لدي معلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية .

مهارات التدريس بحل المشكلات:

تعرف بأنها عملية تفكير مركبة تستخدم معظم مهارات التفكير الابداعي،والتفكير الناقد ضمن خطوات متسلسلة؛ بهدف التوصل إلى أفضل الحلول للخروج من المشكلة

(فتحي جروان ،٢٠٠٢).

كما يمكن تعريفها بأنها مجموعة العمليات التي يقوم بها الفرد مستخدمًا المعلومات والمعارف التي سبق له تعلمها والمهارات التي اكتسبها للتغلب على موقف بشكل جديد من خلال أنشطة يتعامل معها التلاميذ بطريقة تتحدى تفكيرهم وتدفعهم إلى القيام بجمع المعلوماتوفرض الفروض والتجريبوالتطبيق للوصول إلى النتائج ذات قيمة وفائدة وقابلة للتعميم

(سعيد نوري، ٢٠١٩).

وتعرف إجرائيًا بأنها: نشاط تعليمي يواجه فيه المعلم الطالب بمشكلة، ويسعي الطالب لإيجاد حل لها تحت إشراف المعلم من خلال القيام بخطوات التفكير العلمي للوصول إلى تعميم أو حل للمشكلة.

الإطار النظري

تناول الإطار النظرى للبحث البرامج التدريبية للمعلمين في ضوء مدخل STEM واهميتها وطرق تصميمها، ومفهوم مدخل STEM وفلسفته ومبررات الآخذ به ومعوقات تطبيقه، ومهارات حل المشكلات وخطوات تطبيقها وأساليب المستخدمة بالتدريس بمهارات حل المشكلات، ومفهوم المدارس التجريبية اللغات وأهم سماتها، وفيما يلى عرض تفصيلى لتلك المحاور:

- **المحور الأول: البرامج التدريبية للمعلمين للتدريس القائم على مدخل STEM**

مفهوم البرامج التدريبية

إن الأدب التربوي والمؤتمرات والندوات التربوية العربية أبدت الإهتمام الواسع النطاق بحركة إعداد المعلم القائم على الكفايات التدريسية إستنادا إلى مبدأ التأكيد على التدريب بإعتباره مظهرًا من مظاهر التغير والتجديد والتطور في تنمية القوي البشرية.

ولقد عرف الباحثون في مجال التربية والتكوين التدريب بإعتباره مجموعة من البرامج، والدورات الطويلة أوالقصيرة والورش الدراسية وغيرها من التنظيمات التي تنتهي بمنح شهادات أو مؤهلات دراسية وتهدف إلى تقديم مجموعة من الخبرات المعرفية والمهارية والوجدانية اللازمة للمعلم لرفع مستواه العلمي والإرتقاء بأدائه التربوي والأكاديمي من الناحيتين النظرية والتطبيقية ويصمم البرنامج التدريبي عادة؛ لزيادةّ الكفاءة الإنتاجية عن طريق علاج أوجه القصور أو تزويد العاملين في التعليم بكل جديد من معلومات ومهارات وإتجاهات؛ لزيادة الخبرة وصقل الكفاءة الفنية ومن خلاله يتمكن المعلم من تطوير قدراته (مصطفى عبد السميع ،٢٠٠٥)

ويقصد بمفهوم التدريب كل برنامج منظّم ومخطّط يمكن المعلمين من النمو في المهنة التعليمية والحصول على المزيد من الخبرات الثقافية والسلوكية وكل ما من شأنه أن يرفع من مستوى عملية التعليم والتعلم ويزيد من طاقة المعلمين الإنتاجية (عبد القادر يوسف،١٩٨٥)

- **أهمية التدريب:** (رحيم عبد جاسم،٢٠٠٨)

أشارت العديد من الدراسات إلي أن التدريب قد أصبح وسيلة فعالة في زيادة مستويات الرضا الوظيفي والإنتاج وزيادة كفاءة الأداء، حتى أصبح ينظر إليه على أنه استثمار لرأس المال البشري (عماد كشرود ، ١٩٩٥) وتحقق البرامج التدريبية الفعالة فوائد عديدة منها:

١) زيادة الإنتاجية والأداء التنظيمي، إذ أن إكتساب المهارات والمعارف اللازمة لأداء الوظائف يساعد العاملين على تنفيذ المهام الموكلة إليهم بكفاءة.
٢) يسهم التدريب في خلق الإتجاهات الإيجابية لدى العاملين نحو العمل والوظيفة.
٣) يؤدي التدريب إلى توضيح السياسات العامة للمنظمة وبذلك يرتفع أداء العاملين عن طريق معرفتهم لما تريده المنظمة منهم من أهداف
٤) يؤدي التدريب إلى ترشيد القيادات الإدارية وتطوير أساليب وأسس ومهارات القيادة الإدارية.

- **بناء البرامج التدريبية لتطوير أداء المعلمين:** (عفاف النجار ،٢٠٠١)

يلي تحديد الحاجة إلى التدريب تصميم برنامج التدريب، الذي يفي هذه الحاجة فعملية تصميم البرنامج التدريبي تعتبر عملية إنتاج وصياغة وتحديد للمواد التعليمية والتدريبية اللازمة على ضوء الهدف من التدريب، وتمر عملية تصميم البرنامج التدريبي بالخطوات التالية :

١ـتحديد أهداف البرنامج.

٢ـ تحديد المهارات التي سيدرب عليها

٣ـوضع المنهج التدريبي

٤ـ**اختيار أسلوب التدريب** وبصفة عامة فإن اختيار أسلوب التدريب يعتمد على عدد من المعايير لاختيار أفضل أسلوب مثل:

- الهدف الذي يسعي التدريب إلى تحقيقه. - فترة التدريب.
- طبيعة العمل أو الوظيفة محل التدريب

٥ـ **اختيار المدربين** وعلى أي حال يتوقف اختيار المدرب على ما يأتي:

- أسلوب التدريب المراد استخدامه - المادة التدريبية المراد إكسابها للمتدربين
- نوعية المدربين ويوجد أربعة أنواع من المدربين

•المدرب المحاضر •المدرب القائد •المدرب التطبيقي •المدرب النفسي

٦ـتحديد الوقت المناسب لتنفيذ البرنامج التدريبي:

٧ـتحديد مكان تنفيذ البرنامج التدريبي

وبصفة عامة فإن اختيار المكان المناسب لتنفيذ البرنامج التدريبي يحكمه عاملان أساسيان هي :

أ ـمدى توافر إمكانيات التدريب من حيث توافر قاعات التدريب وميزانية التدريب.

ب ـمدى توافر أجهزة تدريب خارجية، ومدى توافر إمكانيات وظروف جيدة للتدريب

٨ـتوفير مستلزمات البرنامج التدريبي

٩ـ تحديد تكلفة البرنامج التدريبي

مرحلة تنفيذ البرنامج التدريبي

وتتم مرحلة تنفيذ البرنامج التدريبي كالاتي:

١- توقيت البرنامج :ويتضمن هذا الجانب ما يأتي:

- موعد بدأ البرنامج وموعد انتهائه.
- توزيع العمل التدريبي خلال فترة البرنامج.

٢-بالنسبة للمرافق والتسهيلات التدريبية :ويتضمن ما يأتي:

- اختيار المكان وفقا لمتطلبات البرنامج.
- تصميم طريقة جلوس المتدربين.

٣-تجهيز المطبوعات :بالنسبة لتجهيز المطبوعات يجب إعداد ما يلي:

- استلام المطبوعات من القائمين بإعدادها علميًا.
- إجراء التوزيع على المتدربين وفقًا للخطة العلمية للبرنامج.

٤-بالنسبة للمتدربين :تكون متابعة المتدربين كما يلي :

- التأكد من وصول دعوات الإشتراك في البرنامج إليهم في الوقت المناسب والتأكد من موافقة الجهات ذات العلاقة على إشتراكهم.

٥-بالنسبة للمدربين :وتكون متابعة المدربين كما يلي:

- توفير المستلزمات التي يطلبها المدرب من مواد تدريبية وتقنيات سمعية وبصرية.

٦-بالنسبة لإفتتاح البرنامج :ويتضمن ما يلي:

- شرح أهداف البرنامج ومتطلباته للمشاركين.

٧-بالنسبة للإرشادات المتعلقة بسير البرنامج :وتكون كما يلي:

- محاولة التعرف على وجهات نظر المدربين والمتدربين في سير البرنامج التدريبي والحصول على تغذية عكسية Feedback عن سير البرنامج.

مرحلة تقييم البرنامج التدريبي

إذن يمكن القول إن تقييم البرامج التدريبية تهدف إلى ما يلي:

- معرفة الثغرات التي حدثت خلال تنفيذ البرنامج، من حيث إعداده وتخطيطه وتنفيذه والوقوف على أسبابها، للعمل على تجنبها وتلافيها مستقبلا.
- تحديد ومعرفة مدى نجاح المدربين في قيامهم بعملية التدريب ونقل المادة التدريبية للمتدربين.
- إعطاء صورة واضحة عن مدى استفادة المتدربين من التدريب.

وقد أستفادت الباحثة من هذا المحور في بناءها للبرنامج التدريبي وتحديد الاحتياجات التدريبية للمتدربين وكيفية تقويم البرنامج وتنفيذه وكذلك تحديد كافة الاحتياجات المادية من أجهزة ومكان مناسب للتدريب.

- **المحور الثاني: مدخل STEM**

أولا: مفهوم مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

في إطار الاهتمام المتزايد بإعداد معلم ذي صبغة علمية وتكنولوجية، وأن يكون قادرًا على مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين كان هناك توجهًا عالميًا في مجال التربية العلمية يسمي STEM .

يعرفه كل من تسوبروس وكولر وهيلينين (Tsupros , Kohler, and Halinen ,2009) بأنه: مدخل يتم من خلاله تعليم التلاميذ المفاهيم الاكاديمية من خلال الربط الوظيفي بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ بما يمكن من تحقيق تواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل .

وعرفه المجلس الأمريكي للتنافس الإقتصادي بأنه "مدخل تدريس عالمي قائم على تكامل المواد الدراسية وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال بيئة تعلم تركز على تعليم الطلاب من خلال الاكتشاف، الاختراع، الاستقصاء واستخدام مشكلات الحياة اليومية والمواقف الحياتية، وتشجيع الطلاب على الابتكار من خلال تكامل المواد الدراسية مما يساعد الطلاب على عمل ترابطات بين المواد المختلفة والتوصل لابتكارات جديدة

. (Council on competitiveness, 2005, p.2)

ويعرف إجرائيا في هذا البحث على أنه "منحى التكامل المنهجي التطبيقي بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتطوير المهارات التدريسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

ثانيا: فلسفة مدخل STEM :

يقوم مدخلSTEM على فلسفة مؤادها توفير أنشطة ومشروعات تعليمية تقوم علي التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ من أجل مساعدة المتعلم علي إثارة التفكير واكتساب المعرفة العلمية، وتطبيقها في مواقف أخرى في العالم الحقيقي؛ بهدف حل مايواجهه من مشكلات في العالم الحقيقي وتحقيق إتصال بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، بينما يقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد حيث يعمل مع التلاميذ علي تحديد الأسئلة، وتحديد المهام، وتدريبهم على إنتاج المعرفة وتطوير المهارات الإجتماعية، كما أنه يتيح الفرصة ليقيم التلاميذ أنفسهم (David ,2008).

ومن ثم تقوم فلسفة مدخل STEMعلى النظرة الكلية غير الجزئية للمعرفة من خلال إزالة الحواجز بقدر المستطاع بين العلوم؛ بحيث تحل مكان التخصصات البينية حيث يرتكز هذا المدخل في فلسفته عند تنظيم البرنامج التعليمي على مبدأ وحدة المعرفة في شكلها الوظيفي ويعني هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين العلوم المتكاملة . (O`Neil,2010)

ثالثاً: مميزات الآخذ بمدخل STEM (أحمد ياسر ،٢٠١٨)

- اكتساب الطلاب أنماط من التفكير ومن أهمها التفكير الفراغي الذي يؤكد على التخيل ثلاثي الابعاد
- يستفيد التقنيون والمهندسون من المبادئ والنظريات الناتجة بواسطة التحقق العلمي للمساعدة في تصميم وبناء أساليب تكنولوجية مثلى.
- إعداد الطلاب للتعامل مع هذه القضايا بحكمة مثل: التعامل مع قضايا الرعاية الصحية وحماية البيئة .
- تزيد من دافعية الطلاب لدراسة الرياضيات والعلوم حيث يتعامل الطلاب مباشرة مع تطبيقات العالم الحقيقي.

رابعًا: صعوبات ومعوقات تطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة

يشير ساتشويل ولبوب (Satchwell&Loepp,2002,61) إلى بعض صعوبات تطبيق مدخل STEM منها:

١- تنفيذ منهج تكاملي بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عملية شاقة بإستثناء أن يكون معلم واحد هو المسئول عن المنهج بأكمله أو إثنان أو أكثر بشرط أن يعملوا معًا وهذا يتطلب وقت تخطيط مشترك وهناك قضايا آخرى تؤثر في التنفيذ مثل: جدول المعلم وسعة الفصل ومهارة إدارة المعلمين للفصول.

٢- في برنامج تكامل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة يجد جميع المعلمين أنفسهم في إحتياج إلى تعلم محتوى جديد وتكمن المشكلة في عدم رغبة بعض المعلمين الإعتراف بأنهم لا يعرفون المحتوي الذي يدرسه الطلاب في التخصصات الأخرى.

ولذا يعد نقص الكادر التدريسي المدرب علي تدريس مدخل STEM من أكثر الصعوبات التي تواجه تخطيط وتنفيذ وتقويم هذا المنهج؛ حيث أن الجامعات بكل عام وكليات التربية بشكل خاص غالبًا ما تعد معلمين متخصصين في مادة واحدة بل أنهم كثيرا ما يدرسون فرع المادة الواحدة بشكل منفصل، فتكامل المنهج ليس سهل التطبيق على الرغم من الأمثلة المتضمنة في الأدبيات ذات العلاقة حيث يحتاج تكامل المنهج إلي وقت وجهد ودعم والتزام مالي بالإضافة إلى ضرورة تغيير المعلمين لإعتقادهم حول طريقة فهمه للمنهج؛ لذا يجب أن يحصل المعلمون على النمو المهني وأن تهتم المدارس بالإنتقال نحو المنهج المتكامل.(Loepp, 1999)

خامسًا: مستحدثات مدخل STEMالفرعية

الشكل (١) يعبر عن مستحدثات مدخل STEM

الشكل (١) مستحدثات مدخل STEM(اعداد الباحثة)

سادسًا :دور توجه STEM في تطوير الممارسات التدريسية :

يقصد بتطوير الممارسات التدريسية لمعلم العلوم أنه عبارة عن عمليات منظمة شاملة ومستمرة تخطط علي ضوء الحاجات الحالية والمستقبلية للمعلم، والمؤسسة التعليمية، والمجتمع، والمعرفة المتجددة، ويتضمن تقديم مختلف الأنشطة والخبرات النوعية للمعلم في أثناء ممارساته المهنية اليومية، ضمن بيئة تفاعلية محفزة تمكنه من تنمية ذاته وتطوير إتجاهاته ومعارفه ومهاراته طوال حياته المهنية (إبراهيم المحيسن وبارعة خجا ،٢٠١٥،ص١٦).

وتؤكد كثير من الدراسات إلى أهمية التطوير المهني للممارسات التدريسية لمعلمي العلوم؛ حيث يشير تقرير(National Science and Technology Council ,2012) إلي أن هناك تطورًا مهنيًا لمعلمي العلوم في المدارس التي تهتم بتطبيقه، كذلك يوضح هذا التقرير أن هناك نظام دعم لأداء المعلم ولايقتصر على متابعة أداء الطلاب فقط، ويكون متابعة تطور أداء المعلم من خلال الملاحظة الصفية لهم من قبل الأساتذة والمدربين والموجهين، وكذلك الزيارات الميدانية لهم من قبل مشرفين خارجيين للتاكد من تطبيق المعلم لإستراتيجيات التدريس باستخدام مدخل STEM المتمثلة في البحث والتقصي، وحل المشكلات .

تري الباحثة أن تطبيق مدخل STEM كأحد المداخل الحديثة للتدريس يجعل التعلم ذو معنى ويساعد التلاميذ علي البحث والتقصي لحل مشكلات المجتمع ويمكن المعلم من اكتساب العديد من المهارات كمهارات حل المشكلات وإحداث تكامل بين كافة التخصصات العلمية أثناء تدريسه للمفاهيم العلمية.

المحور الثالث: مهارات حل المشكلات:

يرى علماء النفس المعرفي أن مهارات حل المشكلات عملية تفكير؛ لأنها تتصل بتطبيق المعرفة، فحاجة الفرد إلى حل المشكلة تبدو عندما يكون الحل غير ميسر، أوعندما يكون الجواب غير تلقائيًا، فحل المشكلة يتمثل في تطبيق المعرفة، وإنتقال أثر التعلم (جعفر سالم ،٢٠١٥).

وقد حظى مفهوم القدرة على حل المشكلات بإهتمام العديد من العلماء والباحثين حيث عرفها شنك(Schunk,1991) بأنها مجهود لتحقيق هدف أو حل لموقف معين ليس لها حل جاهز، وعرف(روبرت سوارتز وساندرا باركس،٢٠٠٥) عملية حل المشكلة أنها تعتبر أكثر تعقيدًا من عملية إتخاذ القرار كما يرمز مصطلح حل المشكلات في بعض الأحيان إلى العمليات الرياضية الحسابية، كما أن تعلم مثل هذه المشكلات العلمية والحسابية بطريقة جيدة يمكن أن يساعد على تعلم المبادئ العلمية الحسابية ذات العلاقة ولكن لايعلم إستراتيجيات التفكير التي نحتاجها للقيام بحل المشاكل اليومية .

وينظر إلى عملية حل المشكلات إلى أنها أكثر أشكال النشاط الإنساني تعقيدًا وأهمية؛ لأن مايواجهه الفرد من مشكلات، تعد بمثابة عائق يقف أمامه في تحقيقه لأهدافه، الأمر الذي يترتب عليه حدوث حالة من عدم التوازن المعرفي لديه، الأمر الذي من شأنه أن يدفع الفرد نحو السعي من أجل التغلب على هذا العائق، الذي يحول بينه وبين ما يسعى لتحقيقه من أهداف، وللوصول إلى حالة من التوازن المعرفي (نعيم جعنيني ،٢٠٠٤).

كما عرف (جودت سعادة ،٢٠٠٣)مهارات حل المشكلات بأنها تلك المهارة التي تستخدم لتحليل ووضع إستراتيجيات تهدف إلى حل سؤال صعب أو موقف معقد أو مشكلة تعيق التقدم في جانب من جوانب الحياة .

وبالرغم من تباين وجهات النظر حول مهارة أو نمط حل المشكلات، لأن معظم الإتجاهات تشير إلى أن المعرفة السابقة وخبرات الأفراد تحدد مدى نجاحهم في حل المشكلة الجديدة وأن كل مشكلة تتضمن بعدًا انفعاليًا لابد أن يؤخذ بالحسبان لفهم المشكلة، وأن مهارة حل المشكلة قائمة علي أساس استخدام الطريقة العلمية في التفكير، إذ أن اكتساب الفرد للمهارات الفعلية اللازمة لذلك أمر ضروري يمكن تعلمه والتدريب عليه بالإضافة إلي أن مهارة حل المشكلات لهاعلاقة بالموهبة والابداع، فهي تساعد الفرد على تعرف الحلول الجديدة على أنها نتاجات عملية تطورية تتدرج من بدايات قد لا تكون ناضجة، وغير كافية حتي تبلغ الذروة بالوصول إلى الحل وبالتالي فإن جميع الحلول للمشكلات إبداعية طالما كانت تحقق متطلبات المشكلة وتتصف بالجدة (فتحي جروان ،٢٠٠٧).

أهمية تعلم مهارات حل المشكلات:

ذكر(محمد الحيلة ،٢٠٠٣، ٢٩٠) **الأسس والمبررات التي تستند إليها مهارة حل المشكلات وهي كالتالي :**

- تتماشي مهارة حل المشكلات مع طبيعة عملية التعلم لدى الأفراد المتعلمين التي تقتضي أن يوجد لدى الطالب المتعلم هدف أو غرض يسعى لتحقيقه ويدفعه إلى النشاط ويحدد إتجاه هذا النشاط وإثارة مشكلة تتخذ كمدخل للدرس يكون دافعا للتلاميذ للتفكير ومتابعة النشاط التعليمي لحل هذه المشكلة وخصوصًا إذا كانت تمس حياة التلاميذ الشخصية أو الإجتماعية.
- تتفق مهارة حل المشكلات مع مواقف البحث العلمي فالتفكير العلمي يبدأ بإحساس بمشكلة تحتاج إلى حل وبالتالي فهي تنمي روح التقصي والبحث العلمي لدى الطلبة.
- تجمع مهارة حل المشكلات بين شقي العلم بمادته، وطريقته فالمعرفة العلمية تكون وسيلة للتفكير العلمي، ونتيجة له في الوقت نفسه.

خطوات مهارة حل المشكلات:

كما أوضح كيلر الخطوات الآتية التي يتبعها الشخص في حل المشكلة:

١- يلاحظ شيء يجعله يفكر في سؤال معين يمكن أن يجيب عنه ويبذل محاولات فكرية للتوصل إلى إجابة له.
٢- يحدد تمامًا السؤال أو المشكلة والتعبير عنها في كلمات وعبارات واضحة.
٣- يدرس الحقائق المتغيرة ويتبين مدى إرتباطها بالمشكلة.
٤- يصل إلى إجابات محتملة للمشكلة أي يفرض بعض الفروض المناسبة.
٥- يختار من هذه الإجابات أو الفروض الإجابة أو الفرض الأكثر إحتمالًا أن يكون هو الحل للمشكلة.
٦- يصمم ويخطط في دقة تجربة معينة للتحقق من صحة هذا الفرض.
٧- يقوم بتنفيذ التجربة بدقة وفقا للتصميم أو الخطة الموضوعة.
٨- يكرر التجربة لمعرفة مدي حصوله علي نفس النتائج في المرات التالية.
٩- يتوصل في ضوء ما تقدم إلي نتائج أو حلول معينة للمشكلة.
١٠- استخدام النتائج المختلفة إذا ما واجه مشكلات آخري جديدة مشابهة أو تتصل بالمشكلة الاصلية . نقلًا عن(عنايات نجلة،٢٠٠١، ٩٤)

سنوضح إجراءات حل المشكلة فيما يلي:

١- تحديد المشكلة:

من المهم أن يتضمن المنهج مشكلات يشعر بها الطلاب وقد تؤرق حياتهم مما يجعلهم أكثر رغبة في دراستها جادين في الوصول للحل المناسب لها، والواقع أن كل مشكلة من المشكلات يمكن تحديدها عن طريق تحليلها إلى عدد من العناصر والمشكلات الصغيرة تمهيدًا للتفكير فيها والعمل على حلها فمثلًا مشكلة تسوس الاسنان يمكن تحديد عناصرها الهامة كمايلي:

ما أسباب تسوس الأسنان؟
كيف يحافظ علي سلامة الأسنان؟
ما هو تركيب الأسنان؟
ما الأضرار الناتجة عن تسوس الأسنان؟

٢- جمع البيانات المتصلة بالمشكلة:

يقوم المعلم بتوجيه الطلاب إلي جمع المعلومات اللازمة والمتصلة بالمشكلة وفي خلال هذه العملية يتدرب التلاميذ على كثير من المهارات المفيدة مثل تحديد المصادر المناسبة لجمع المعلومات، والقراءة الفاهمة الواعية وترتيب البيانات وإدراك العلاقات بينها، وعمل مقابلات شخصية إذا أمكن تقسيم الطلاب إلى مجموعات كل مجموعة تدرس ناحية معينة من المشكلة وتجمع المعلومات عنها.

٣- اقتراح الفروض واختيار انسبها:

ترتبط قدرة الانسان على فرض الفروض المناسبة بخبرته في مجال المشكلة، وكذلك ذكاء الإنسان وبصيرته وقدرته على التخيل والابداع، وعلى ذلك سوف تتضح الفروق الفردية بين التلاميذ من حيث قدرتهم على فرض الفروض المناسبة، ويمكن للمعلم أن يدرب تلاميذه على بعض مهارات التفكير السليم مثل عدم التسرع في إصدار الاحكام و المثابرة في جمع البيانات الضرورية، واستخدام الخبرات السابقة في المواقف الجديدة، ومن الممكن أن تتحسن قدرة الانسان على فرض الفروض المناسبة نتيجة لإتساع دائرة خبرته وتدريبه على التفكير العلمي في مواقف متعددة ومتباينة، ويشترط في الفرض الجيد أن يكون له علاقة بموضوع المشكلة، ومتفقا مع الواقع كما تدل عليه الملاحظة، وقابلًا للاختبار سواء كان ذلك بالملاحظة أوالتجربة، ويصاغ بصورة واضحة تيسر فهمه ووضعه موضع الاختبار .

ففي مشكلة تسوس الاسنان قد يقترح التلاميذ عدة أسباب يرجع إليها تسوس الاسنان:

- عدم غسل الاسنان بالمعجون.
- وجود فضلات من الطعام بين الاسنان.
- وجود عوامل معينة موجودة بالفم تساعد على حدوث تسوس.

ويقوم المعلم بمناقشة الفروض مع التلاميذ في ضوء خبراتهم السابقة، ويتم اختيار الفرض الأكثر احتمالًا على أساس الحقائق المعروفة والتي تؤكد عدم صلاحية بعض الفروض المقترحة.

٤- اختبار صحة الفرض الأكثر احتمالا:

بعد أن يتم اختبار الفرض الأكثر احتمالًا يفكر التلاميذ في وسيلة لاختبار هذا الفرض، وعلى ذلك يكون الفرض الثالث هو الأكثر احتمالًا "وجود عوامل معينة موجودة في الفم تساعد على حدوث تسوس الاسنان " تلك العوامل لاتري بالعين المجردة فيحسن اختبار وجودها بواسطة المجهر، ويقوم التلاميذ بأخذ عينه من بين الأسنان، ووضعها على شريحة وفحصها فيظهر كائنات دقيقة هي البكتيريا.

٥- الوصول إلى نتيجة معينة أو حل المشكلة:

بعد الفحص المجهري يستطيع التلميذ أن يتبين من وجود هذه الكائنات الدقيقة هي العامل الرئيسي المسبب لحدوث التسوس وهكذا نبدأ دراسة المشكلة من التعرف عليها.

أساليب التدريس المستخدمة في حل المشكلات: (عنايات نجلة،٢٠٠١، ٩٤)

تعدد أساليب حل المشكلات، فيلزم الوصول للحل المناسب لها إتباع خطوات ثابتة، وذلك تبعًا لطبيعة المشكلة ولإختلاف الموقف التعليمي من حيث الأنشطة المتاحة المستخدمة في حل المشكلة.

ويعدها البعض نموذجًا من نماذج التفكير ويعدها البعض الاخر طريقة من طرق التدريس وعلى ذلك فهي طريقة تهدف إلي تيسير عملية التعلم، وهي تقوم على تأكيد المبادئ الأساسية للتعلم، وتؤكد الدور الذي يلعبه الاكتشاف في التعلم ومن الأساليب المستخدمة في حل المشكلات:

١- الأسلوب الكشفي في حل المشكلات:

يؤكد برونرBruner أن الاكتشاف عامل مهم بالنسبة لفاعلية طريقة حل المشكلات، وبذلك يتضح أن استخدام الأسلوب الكشفي في حل المشكلات يحقق التعلم الذاتي وهو ما تهدف إليه التربية المستمرة.

ويعرف المدخل الكشفي بأنه تقديم المعارف من خلال مشكلات تتطلب البحث والكشف عن حلول لها ،ومن خلال إيجاد تلك الحلول تنشأ المعارف الجديدة (زيدان محمود،٢٠١٨) .

٢- الأسلوب الاستقرائي:Inductive Approach

حيث نبدأ ببعض الملاحظات أو الحقائق أو البيانات حول المشكلة ثم نقوم بتحليل هذه الملاحظات أو البيانات والربط بينها للوصول إلى المفهوم أو المبدأ أو التعميم.

والدور الرئيسي للمعلم عند استخدام هذا الأسلوب هو إتاحة الفرصة أمام التلاميذ للملاحظات الدقيقة والتعرف على الأمثلة المناسبة، ومحاولة اكتشاف العلاقات بين هذه الملاحظات والأمثلة للوصول إلى التعميم المناسب.

وهذا الأسلوب يعطي فرصة لتدريب الطلاب على ممارسة قدرات ومهارات الملاحظة وجمع البيانات وإدراك العلاقات وتفسيرها، والمقارنة والتعميم.

٣- الأسلوب الاستنباطي:Deductive Approach

ويقوم هذا المدخل على أساس جعل مشكلة الدرس تمس قاعدة عامة أو مبدأ علمي ثم إتاحة الفرصة للطلاب لفرض الفروض وتحليلها وتفسيرها، وتصنيف الحقائق المتصلة بها والوصول إلي الاستنتاجات الخاصة بهذا المبدأ.

٤- أسلوب المناقشة:Discussion method

تعد المناقشة وسيلة الإتصال الفكري بين المعلم والطلاب، ويمكن أن يحقق هذا الأسلوب إثارة اهتمام الطلاب بالمشكلات التي تدعو إلى التفكير لإيجاد حلول لها ويساعد على توجيه الطلاب إلى كيفية وضع خطة لبحث مشكلة ما، وتفسير البيانات والحقائق الناتجة من خبراتهم أو خبرات الاخرين، وتصحيح أي أخطاء علمية في مفاهيمهم، وآرائهم، وفي مناقشة مشكلات المجتمع المتعلقة بمشكلة الدرس وتحديد دورهم الإيجابي نحو تلك المشكلة.

المحور الرابع: المدارس التجريبية وسمات المعلمين بها:

تعريف المدارس التجريبية للغات وأهم سماتها(الموسوعة العربية الشاملة ،٢٠١٧)

هي نوع من المدارس التي تم إنشاؤها في ثمانينات القرن الماضي في مصر طبقًا لقرار وزاري رقم ٩٤، وتم إنشاؤها تحت اسم المدارس التجريبية الرسمية للغات، ثم بعد ذلك تم تغيير اسمها ليصبح اسمها المدارس التجريبية، يتم فيها تدريس كافة المواد باللغة الإنجليزية، فيما عدا بعض المواد المحدودة، التي يتم تدريسها باللغة العربية، وتكون اللغة الألمانية، أو الفرنسية، أو أي لغة أخرى كلغة ثانية، بحسب اختيار الطالب، وتبدأ الدراسة في المدارس التجريبية منذ مرحلة رياض الأطفال، ويكون سن الالتحاق بها عند ٤ سنين، نظيرتها.

من خلال تواجد الباحثة في مثل هذه المدارس فقد لاحظت ما يلي:

١-تعد هذه المدارس مدارس متكاملة؛ حيث تضم جميع المراحل التعليمية (رياض الأطفال، والابتدائي، والاعدادي، والثانوي).

٢-تركز هذه الدراسة على معرفة التلميذ للمصطلح الدال باللغة الإنجليزية

٣-تعتمد هذه المدارس على تدريس مادتي العلوم والرياضيات باللغة الإنجليزية.

٤-معظم هذه المدارس لا تقوم بعمل برامج تدريبيه لمعلمي؛ لإطلاعهم على كل الاتجاهات الحديثة الخاصة بتدريس مادتهم.

٥-معظم معلمي العلوم والرياضيات بهذه المدارس، ليس لديهم معرفة والمهارات والمهارات بماهية اتجاه STEM اللازمة للتدريس به.

٦-تتميز هذه المدارس بتوافر الإمكانات المادية، مقارنة بالمدارس الحكومية الأخرى؛ حيث يوجد بهذه المدارس العديد من معامل الوسائط المتعددة

الدراسة الميدانية

اجراءات الدراسة الميدانية

أولاً: إعداد أداة البحث:

٢-إعداد بطاقة ملاحظة مهارات حل المشكلات

أ- تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

يتمثل الهدف من إعداد بطاقة ملاحظة مهارات حل المشكلات لدى المعلم وفق مدخل STEM في تقييم مدى اكتساب المعلمين لمهارات حل المشكلات وتحديد المهارات الفرعية لها

والمؤشرات الدالة عليها، التي يجب تنميتها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية،وملاحظة مدى إتقانهم لهذه المهارات من خلال برنامج تدريبي في ضوء مدخل STEM.

ب-تحديد مصادر اشتقاق بطاقة الملاحظة:

اعتمدت الباحثة على العديد من المصادر في اشتقاق المهارات اللازمة للتدريس وفق مدخل STEM، وتمثلت تلك المصادر فيما يلي:

- الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة، التي أجريت في مجال التدريس وفق مدخل STEM
- تم الاطلاع على الكتب، والمصادر، والمواقع الالكترونية المتخصصة، التي تناولت التدريس وفق مدخل STEM؛ حيث استفادت منها الباحثة في تحديد الأبعاد الرئيسة للتدريس وفق مدخل STEM ببطاقة الملاحظة.

ج- إعداد الصورة الأولية لبطاقة ملاحظة مهارة حل المشكلات

أعدت بطاقة ملاحظة مبدئية بالمهارات، التي يجب ملاحظتها، وتنميتها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية؛ ومن خلال رصد المهارات من المصادر السابقة، تكونت البطاقة في صورتها الأولية من مهارة رئيسية واحدة وهي مهارة حل المشكلات وتتفرع منها عدد من المهارات الفرعية وهي: (التوجه العام – تعريف المشكلة - المساعدة في توليد البدائل - التوجيه للتلاميذ في اتخاذ القرار- تقييم النتائج)؛ ولكل منها مجموعة من المؤشرات الدالة على التعلم الذي تتبعه والتي تم إيضاحها ببطاقة الملاحظة، وتكون الاستجابة لبطاقة الملاحظة بعد الاطلاع على بنودها من خلال مراعاة هذه البنود أثناء الشرح ثم يتم تقييم المدرب لأداء المتدربين أثناء التدريس وتكون الدرجة العظمي لبطاقة الملاحظة ٣٠درجة والدرجة الصغرى لبطاقة الملاحظة١٠درجات.

د- إجراءات ضبط بطاقة الملاحظة:

اتبعت الباحثة الإجراءات التالية لضبط البطاقة:

١- تحديد صدق بطاقة الملاحظة:

تم التحقق من صدق بطاقة الملاحظة بعرضها على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج، وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس؛ لإبداء الرأي فيها من حيث مدى ارتباط كل مؤشر بالمهارة الفرعية الدالة عليه؛ لإيضاح مدى اكتساب المعلمين للمهارة التدريسية الرئيسية المطلوب تنميتها، ومدي سلامة الصياغة والدقة العلمية ،وسلامة العبارات للبعد الذي تنتمي إليه، إضافة أو تعديل ما يرونه مناسبًا، وقد أبدى المحكمون عدد من الملاحظات تم الأخذ بها وتعديلها منها إضافة بعض المؤشرات للمهارات الفرعية وتعديل الصياغة اللغوية لبعض المؤشرات .

٢-حساب ثبات بطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات:

قامت الباحثة باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين الاول والثاني لبطاقة الملاحظة حيث قامت بتطبيق أول اتبعته بتطبيق ثاني بفارق ثلاثة أسابيع ؛ للتأكد من ثبات البطاقة؛ حيث تم تطبيق البطاقة على العينة الاستطلاعية التي قوامها (١٠) معلمين من المدارس الخاصة، وتوضح الباحثة معامل ثبات البطاقة من خلال جدول (١) التالي:

جدول (١) معامل ثبات إعادة التطبيق لبطاقة ملاحظة مهارات حل المشكلات باستخدام معادلة بيرسون.

أبعاد البطاقة	باستخدام معادلة بيرسون
مهارة حل المشكلات وتنقسم هذه المهارة إلى: أ- التوجه العام. ب- تعريف المشكلة . ج- المساعدة في توليد البدائل. د- التوجيه للتلاميذ في اتخاذ القرار. ه - تقييم النتائج.	٠.٨٢٣

معامل ثبات البطاقة ككل (٠.٨٢٣) مما يؤكد ثبات البطاقة

هـ - *الصورة* النهائية لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات :

بعد اجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون كتعديل صياغة بعض العبارات واضافة بعض المؤشرات أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية وتمثلت في مهارة رئيسية واحدة وتضمنت عدد من المهارات الفرعية ومؤشرات لكل مهارة فرعية وكانت هذه المهارة كما يلي:

☒ **مهارة حل المشكلات**

هي قدرة معلم العلوم على تدريس المحتوى العلمي كمشكلات واقعية، واستخدام التفكير العلمي؛ لدراسة المشكلة والتوجيه لحلها، وتوجيه الطلاب لمصادر جمع المعلومات حول المشكلة، وفحص عناصر الموقف المشكل؛ لتحديده بشكل دقيق و توليد الحلول الممكنة، وتبادل الآراء مع الطلاب، والتفكير بالنواحي الإيجابية والسلبية للحلول المقترحة، والتنبؤ بالنتائج قبل تبني حلًا معينًا، من خلال المناقشة مع الطلاب، وتوجيه الطلاب لوضع خطة لتنفيذ الحل الامثل لحل المشكلة، والتركيز على النتائج البعيدة للحل وليس النتائج الفورية، وإعادة النظر في الحلول بعد تطبيقها، بناءً على مدى نجاحها.

وهذه المهارات تتمثل في المهارات الآتية:

أ-مهارة التوجه العام: وتتمثل في:

(١) القدرة على تدريس المحتوى العلمي كمشكلات واقعية.

(٢) استخدام التفكير العلمي لدراسة المشكلة والتوجيه لحلها.

ب- مهارة تعريف المشكلة : وتتمثل في:

(٣) توجيه الطلاب لمصادر لجمع المعلومات حول المشكلة.

(٤) فحص عناصر الموقف المشكل لتحديده بشكل دقيق.

ج- مهارة المساعدة في توليد البدائل:وتتمثل في:

(٥) القدرة على توليد الحلول الممكنة وتبادل الآراء مع الطلاب.

(٦) التفكير بالنواحي الإيجابية والسلبية للحلول المقترحة .

د- مهارة التوجيه للتلاميذ في اتخاذ القرار: وتتمثل في:

(٧) أحاول التنبؤ بالنتائج قبل أن أتبني حلًا معينًا من خلال المناقشة مع الطلاب

(٨) توجيه الطلاب لوضع خطة لتنفيذ الحل الأمثل لحل المشكلة.

هـ - مهارة تقييم النتائج: وتتمثل في:

(٩) التركيز على النتائج البعيدة للحل وليس النتائج الفورية.

(١٠) إعادة النظر في الحلول بعد تطبيقها بناءًا على مدي نجاحها.

جدول (٢) مواصفات بطاقة ملاحظة مهارات حل المشكلات

الاداة	المهارات الرئيسية		المؤشرات	الوزن النسبي
بطاقة ملاحظة مهارات حل المشكلات	مهارات حل المشكلات	أ- التوجه العام	(١-٢)	%٢٠
		ب- تعريف المشكلة	(٣-٤)	%٢٠
		ج- المساعدة في توليد البدائل	(٥-٦)	%٢٠
		د- التوجيه للتلاميذ في اتخاذ القرار	(٧-٨)	%٢٠
		ه - تقييم النتائج	(٩-١٠)	%٢٠
المجموع			١٠	%١٠٠

ثانيًا:موادالمعالجة التجريبية

١- إعداد برنامج تدريبي متكامل قائم على مدخل STEM لتنمية مهارة التدريس بحل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية ويتضمن:(إعداد دليل المدرب - إعداد دليل المتدرب) .

١ -إعداد برنامج تدريبي متكامل قائم على مدخل STEMويشمل كلاً من (دليل المدرب –دليل المتدرب):

أ- تحديد الاحتياجات التدريبية :

وتعد هذه أولى خطوات تخطيط البرنامج التدريبي وتم تحديد هذه الاحتياجات من خلال عمل استبيان لمعلمي مدارس STEM ملحق رقم (٣) بنوده بعض المهارات التدريسية؛ لتحديد المهارات الأكثر استخدامًا في تدريسهم وفق مدخل STEM وذلك بهدف تعرف ما يلي:

١. ما المهارات التدريسية التي يحتاج المعلمين أخذ دورات تدريبية لها للتدريس وفق مدخل STEM؟
٢. ما البرامج التدريبية التي تحتاجها كمعلم لتحسين أدائك التدريسي ؟

وأسفرت نتائج الاستبيان عن :

أن المهارات التدريسية الأكثر استخدامًا في التدريس وفق مدخل STEM هي مهارات حل المشكلات.

ب- أسس بناء البرنامج التدريبي

في ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري، ودراسة البرامج التدريبية القائمة على مدخل STEM توصلت الباحثة إلى مجموعة من الأسس الهامة، وقد اشتملت هذه الأسس على الآتي:

١) مساعدة الطلاب على اكتساب معرفة علمية عميقة، ووظيفية من خلال الاستقصاء والتطبيقات العمية التي تفيدهم في حياتهم العملية والمهنية .
٢) تدريس العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات في إطار متكامل.
٣) تمكين المعلمين من تدريس المفاهيم العلمية كمشكلات واقعية، من خلال تدريبهم على مهارات حل المشكلات.

ج- تحديد الأهداف العامة للبرنامج التدريبي:

هدف هذا البرنامج إلى تحقيق الأهداف التالية في نهاية التدريب:

- تطوير الممارسات التدريسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- إكساب معلمي العلوم مهارات حل المشكلات.
- تمكين معلمي العلوم من الربط بين المادة الدراسية، والمشكلات المجتمعية، الحياة اليومية للطلاب.
- تمكين المعلمين من الربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي للمعرفة؛ لجعل التعلم ذو معنى.

- يكون المعلمين قادرين على إعداد طلاب قادرين على مواجهة تحديات المستقبل، وحل مشكلات المجتمع، والنظر للمشكلات نظرة تكاملية.
- التمكن من تدريس المفاهيم العلمية في صورة مشكلات من خلال ورش عمل .

١ -إعداد دليل المدرب ويتضمن مايلي:

تم إعداد دليل المدرب؛ ليسترشد به المدرب أثناء التدريب؛ حيث أن الدليل يعد حلقة الوصل بين التخطيط والتنفيذ؛ إذ يعرض ما يتصوره المخطط لتحقيق أهداف البرنامج، وقد صيغت المهارات المراد التدريب عليها بالدليل في ضوء توجهات مدخل STEM ، التي سبق التوصل لها؛ لتحقيق الأهداف المرجوة من البرنامج التدريبي. وقد اشتمل دليل المدرب على العناصر التالية:

أ- مقدمة البرنامج التدريبي:

توضح الفكرة العامة للبرنامج، ومفهوم مدخل STEM ، وأهمية التدريب بالنسبة للمعلم.

ب- أهداف البرنامج التدريبي:

تم تحديد الأهداف وفق احتياجات المتدربين، ووفق أسس مدخل STEM، ولتطوير الممارسات التدريسية للمعلمين.

ت- المسار التدريبي للبرنامج والجدول الزمني للتدريب:

تم تحديد المسار التدريبي؛ بحيث يتضمن ست محاضرات تدريبية، مدة كل محاضرة ثلاث ساعات، مع مراعاة فواصل للراحة، ويبين الجدول محتوى كل محاضرة.

ث- مكونات البرنامج التدريبي

- مفهوم مدخل STEM ، وأهدافه، ومعوقات تطبيقه، وبعض التطبيقات التدريسية.
- مهارات حل المشكلات.
- عرض بعض التطبيقات التدريسية، لكيفية استخدام المهارات السابقة معًا؛ لإيضاح مفهوم علمي .
- عمل ورش عمل، ليعرض كل معلم مفهوم علمي وفق مدخل STEM ، مستخدمًا المهارات السابقة.

ج- الوسائل والأدوات المستخدمة

استعانت الباحثة في إعداد البرنامج التدريبي بعدد من الوسائل، والمواد التعليمية البسيطة، اشتملت على أدوات وخامات من بيئة التعلم، وبرامج الوسائط المتعددة، مثل: أجهزة الحاسب الآلي، وأجهزة العرض، والفيديو هات، وشرائح العروض التقديمية PowerPoint، وبرنامج Active inspire، وبرنامج Crocodile phy.

بعد الانتهاء من دليل المدرب تم عرضه على مجموعة من المحكمين المهتمين بالنواحي العلمية، والمناهج، وطرق التدريس؛ وذلك بهدف التأكد من صلاحيته للتجريب الميداني.

وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء الآراء المناسبة للمحكمين مثل إضافة لعض الامثلة التطبيقية للتدريس وفق مهارات التدريس بحل المشكلات ؛ وبذلك أصبحت مواد المعالجة التجريبية في صورتها النهائية صالحة للتطبيق.

د- الأساليب المستخدمة في التدريب:

أثناء التدريب تم استخدام أسلوب المحاضرات التدريبية في عرض المحتوى الخاص بالبرنامج، بالإضافة إلى أسلوب المناقشة في جمع آراء المتدربين في محتوى كل محاضرة تدريبية، وإقامة ورش عمل للقيام ببعض الأنشطة المطلوبة بكل محاضرة.

هـ - نواتج التعلم الإجرائية :

قامت الباحثة بتحديد الأهداف الإجرائية، والأداءات المتوقعة، التي يهدف البرنامج لتحقيقها لدى معلمي العلوم، وهذا موضح في دليل المتدرب.

و - الصورة النهائية لدليل المدرب:

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون في بعض الجامعات (جامعة حلوان - جامعة الفيوم- جامعة بني سويف) ، تم وضع البرنامج في صورته النهائية، التي اشتملت على ثلاث جلسات تدريبية، وبالتالي فإن البرنامج صالح للتجريب الميداني

٢ - إعداد دليل المتدرب ويشمل مايلي:

تم إعداد دليل المتدرب؛ ليسترشد به المتدرب أثناء التدريب؛ حيث أن الدليل يعد مرجع نظري للمتدرب؛ إذ يعرض المهارات المراد تنميتها لدى المتدرب، و التعرف على أهداف البرنامج، وقد صيغت المهارات المراد التدريب عليها بالدليل في ضوء توجهات مدخل STEM، التي سبق التوصل لها. وقد اشتمل دليل المتدرب على العناصر التالية:

- **مقدمة البرنامج التدريبي:**

توضح الفكرة العامة للبرنامج، ومفهوم مدخل STEM، وأهمية التدريب بالنسبة للمعلم.

- **اهداف البرنامج التدريبي:**

تم تحديد الأهداف وفق احتياجات المتدربين، ووفق أسس مدخل STEM، ولتطوير الممارسات التدريسية للمعلمين.

- **المسار التدريبي للبرنامج والجدول الزمني للتدريب:**

تم تحديد المسار التدريبي، بحيث يتضمن ست محاضرات تدريبية، مدة كل محاضرة ثلاث ساعات، مع مراعاة فواصل للراحة، ويبين الجدول محتوى كل محاضرة.

- **إرشادات للمتدربين**

توضح القواعد العامة التي يجب الالتزام بها أثناء التدريب.

- **مكونات البرنامج التدريبي**

- مفهوم مدخل STEM، وأهدافه، ومعوقات تطبيقه، وبعض التطبيقات التدريسية.
- مهارة حل المشكلات.
- بعض الانشطة التطبقية الخاصة بالتدريب واوراق العمل.
- ملئ بطاقة تقييم البرنامج التدريبي منقلب كل متدرب

- **الوسائل والأدوات المستخدمة:**

استعانت الباحثة في إعداد البرنامج التدريبي بعدد من الوسائل، والمواد التعليمية البسيطة، اشتملت على أدوات وخامات من بيئة التعلم، وبرامج الوسائط المتعددة، مثل: أجهزة الحاسب الآلي، وأجهزة العرض، والفيديوهات، وشرائح العروض التقديمية PowerPoint، وبرنامج Active inspire، وبرنامج Crocodile phy.

و - الصورة النهائية لدليل المدرب:

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون في بعض الجامعات (جامعة حلوان - جامعة الفيوم- جامعة بني سويف) ، تم وضع البرنامج في صورته النهائية، التي اشتملت على ست محاضرات تدريبية، وبالتالي فإن البرنامج صالح للتجريب الميداني.

رابعًا: إجراءات التطبيق الميداني لتجربة البحث

التي تشمل التصميم التجريبي واختيار مجموعة البحث والتجريب الميداني

أ- **التصميم التجريبي**

اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة وبإجراء تطبيق قبلي وبعدي حيث تقوم الباحثة بمقارنة أداء المعلمين قبل تطبيق المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM)وبعده، ويقيس التغير الذي يحدث لكي يحدد تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

جدول (٣) التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	أداة التقويم	الإجراءات الدراسية			
		تطبيق قبلي	معالجة		تطبيق بعدي
مجموعة البحث	بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات	√	برنامج تدريبي في ضوء مدخل STEM	دليل المدرب	√
				دليل المتدرب	√

ب- متغيرات البحث

حيث إن هذا البحث هدف إلى تنمية بعض المهارات التدريسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية من خلال برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM وعليه فمتغيرات البحث هي:

- **المتغير المستقل**: برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM ويتضمن (دليل المدرب – دليل المتدرب) .

١. **المتغير التابع**: مهارات التدريس بحل المشكلات.

ت- اختيار مجموعة تجربة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية بالمدارس التجريبية بمحافظة الفيوم لتطبيق البحث فيها للأسباب الآتية :

٢. ترحيب المعلمين بفكرة البرنامج التدريبي ؛ مما يسهل تنفيذ إجراءات البحث ومتابعة التطبيق الميداني للبحث.

٣. ترحيب مديري المدارس بفكرة البحث والشعور بأهميته؛ وإحتواء المدرسة على معمل الوسائط المتعددة مما يساعد بعرض الفيديوهات وشرائح العروض التقديمية التي تم إعدادها.

د-القائم بالتدريب

استلزم الإجراء التجريبي لهذا البحث تدريب المعلمين على مدخل STEM، ونظرًا لصعوبة التواصل مع المعلمين تبعًا لظروف تواجدهم بالمدارس تم تيسير الأمر بتوفير تواصل على الواتساب لضيق وقت المعلمين.

و- التطبيقين القبلي والبعدي لأداة البحث

تم تطبيق أداة البحث (**بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات**) على مجموعة البحث و بعد الانتهاء من التطبيق القبلي للأداة بدأت إجراءات التدريب على البرنامج التدريبي القائم على مدخل STEM، ثم بعد الإنتهاء من البرنامج التدريبي تم تطبيق أداة البحث تطبيقًا بعديًا .

و- المدة الزمنية

استغرق التدريب على البرنامج التدريبي شهرًا من يوم الخميس ٢٠٢٠/١٠/١٥م إلى يوم الاحد ٢٠٢٠/١١/١٥م في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٠/٢٠٢١م بواقع، أربع جلسات تدريبية بالأسبوعين الأول والثاني، وجلستين تدريبيتين بالأسبوعين الثالث والرابع.

نتائج البحث

أسفرت المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات عن المؤشرات التالية:

- **التحقق من صحة الفرض الاول من فروض البحث.**

٢) والذي ينص على أنه:" يوجد فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) – نظرًا لصغر حجم العينة لحساب قيمة (T,Z) ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطى رتب درجات معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات وجدول (٤) التالي يوضح ذلك.

جدول (٤) قيمة "T, Z" ومستوي دلالتهما للفرق بين متوسطى رتب درجات معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات.

المهارات	إتجاه فروق الرتب	عدد المعلمين ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (T) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة ر ث ر	حجم التأثير
مهارة التدريس بحل المشكلات	سالب	0	.00	.00	.00	2.823	دالة عند مستوى ٠.٠١	١.٠٠	كبير جدًا
	موجب	10	5.50	55.00					
	محايد	0	.00	.00					

قيمة T الجدولية عند ن = ١٠ و مستوى دلالة ٠.٠١ تساوى ٥.٠٠
قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوى ٢.٨٢٣

- **يتضح من جدول (٦) السابق ما يلي:**
- أن قيمة (T) المحسوبة **لبطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات** تساوى (٠.٠٠) وهي أقل من القيمة الجدولية عند ن = ١٠ ومستوى دلالة ٠.٠١ مما يدل على وجود فرق دالة احصائيًا لصالح التطبيق البعدي عند مستوى ٠.٠١، كما أن قيمة (Z) المحسوبة تساوى (2.823) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١

ويعنى هذا قبول الفرض الأول من فروض البحث، كما أنه يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث وهو: " ما فاعلية برنامج تدريبي في ضوء مدخل STEM في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدي معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية؟".

كما يتضح أن قيمة حجم التأثير **لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس بحل المشكلات** (ر ث ر) بلغت (١.٠٠) وهو حجم تأثير كبير جدًا لبطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات ، مما يدل على فاعلية البرنامج تدريبي في ضوء مدخل STEM في تنمية مهارات التدريس بحل المشكلات لدي معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.

وهذا يدل على انه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات لصالح التطبيق البعدي

يمكن إيجاز ما توصلت إليه الباحثة فيما يلي:

١) توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارة التدريس بحل المشكلات في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

ثانيا: تفسير النتائج ومناقشتها:

- النتائج أسفرت عن فاعلية البرنامج التدريبي القائم على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM في تنمية مهارة حل المشكلات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- حيث أن معلمي المجموعة التجريبية قد حقق نموا واضح في المهارات التدريسية في التطبيق البعدي بعد تعرضهم للبرنامج التدريبي القائم على مدخل STEM.

- قد يرجع السبب إلي أن البرنامج التدريبي اشتمل على عدد من المحاضرات التي تساعد على تنمية تلك المهارات التدريسية وكذلك عرض المادة العلمية بصورة سلسة ومنسقة وترتيبها ترتيبا منطقيا ورغبة المجموعة التجريبية في دراسة البرنامج.

توصيات البحث

- ضرورة توظيف مدخل STEM في بناء مناهج العلوم الطبيعية، وتدريسها، وتقويمها، وتطويرها.
- ضرورة إعداد معلم العلوم وتأهيله وتدريبه وفق لمدخل STEM بحيث يصبح قادرا على استخدام بعض المهارات التدريسية التي تجعل التعلم وظيفي وذو معني.
- منهج متكامل مقترح قائم على مدخل STEM لطلاب المرحلة الإعدادية

ثالثا: البحوث والدراسات المقترحة:

يقترح هذا البحث القيام بالبحوث والدراسات التالية:

- إجراء بحث يستقصي أثر قائم على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على تنمية التفكير الإبداعي في تدريس معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية .
- فاعلية برنامج لتدريب الطلاب المعلمين على مدخل STEMوتحسين أدائهم التدريس على إتجاههم نحو مهنة التدريس .
- فاعلية التدريس باستخدام المنهج المتكامل وفق مدخل STEM علي تنمية مهارات التفكير العليا والتفكير الناقد والابداعي لدي طلاب المرحلة الثانوية.
- إجراء دراسة مماثلة لمعلمي المرحلة الإبتدائية ومعلمي التعليم الأساسي .

اولا :المراجع العربية:

- إبراهيم المحيسن ، بارعة خجا ، (٢٠١٥) : **التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوءاتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM** . مركز التطور البحثي في تعليم العلوم والرياضيات. (ص١٦) . جامعة الملك سعود .
- أحمد ياسر ، (٢٠١٨) : **فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل STEM لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدي تلاميذ المدارس الرسمية للغات** .جامعة حلوان.
- تفيده غانم ، (٢٠١١) : مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات. STEM (ص١٢٩-١٣٠). **المؤتمر العلمي الخامس عشر .التربية العلمية. فكر جديد لواقع جديد**.مصر.
- جعفر منصور سالم ،(٢٠١٥) :أنماط التفكير وعلاقتها بمهارات حل المشكلات لدى الطلبة الجامعيين ، **رسالة ماجيستير** ، الجامعة الهاشمية الزرقاء.
- جودت سعادة، (٢٠٠٣): **تدريس مهارات التفكير**. دار الشروق للنشر والتوزيع . عمان.
- حسن الطعاني، (٢٠٠٧) : **التدريب : مفهومه وفعالياته ،بناء البرامج التدريبية وتقويمها .** دار الشروق للنشر والتوزيع .عمان.
- خالد الدغيم ، (٢٠١٧) : البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) . (العدد ٢٢٦).(ص٩٠). مصر . دراسات في المناهج وطرق التدريس. **المجلة المصرية للتربية العلمية.**
- خليل سليمان ، (٢٠١٧) : الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. (العدد ٨).(ص٦٩،٧١). **المجلة المصرية للتربية العلمية.**

- رحيم عبد جاسم ، (٢٠٠٨) : **التوجيه التربوي واهميته في تطوير برامج تدريب المعلمين**.الجامعة الأسمرية الإسلامية . ليبيا.
- روبرت سوارتز وساندرا باركس ، (٢٠٠٥) :**"دمج مهارات التفكير الناقد والإبداعي دليل تصميم الدروس "**.ت:عماد أحمد أبو عياش وفاطمة يوسف البلوشي ،الإمارات العربية المتحدة ،مركز إدراك . أبوظبي.
- زيدان محمود،(٢٠١٨) : **مدخل التدريس ومفهومه وأنواع مداخل التدريس**.دار النهضة العربية للطباعة والنشر.
- سعيد نوري، (٢٠١٩):**إستراتيجية حل المشكلات**. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان
- عبد القادر يوسف ، (١٩٨٥) : **نحو إعداد وتدريب العاملين التربويين في الوطن العربي**.باريس . فرنسا :مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الوطن العربي .
- عفاف النجار ، (٢٠٠١) **: البرامج التدريبية واثرها علي اداء موظفي وزارة التربية والتعليم الفلسطينية في محافظة الخليل** : واقع وطموحات.
- علي طنش، (٢٠٠٠): **إعداد المعلم العربي في ضوء تحديات القرن الحادي والعشرين**.مصر .جامعة حلوان .
- عماد كشرود ، (١٩٩٥) **علم النفس الصناعي والتنظيمي الحديث ، مفاهيم ونماذج،فان يونس**.
- عنايات نجلة، (٢٠٠١): **تدريس العلوم العامة والعلوم البيولوجية** .دار الكتب الحديثة
- فتحي جروان ، (٢٠٠٧) : **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات** . دار الفكر للنشر والتوزيع .عمان الأردن .
- مصطفى عبد السميع ،(٢٠٠٥) : **إعداد المعلم وتنميته وتدريبه** ، دار الفكر .عمان .الاردن
- محمد الحيلة، (٢٠٠٣) : **تصميم التعليم نظرية وممارسة** .عمان . دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- نبيل السيد ،(٢٠١٣): **تصميم حقيبة الكترونية وفق التعلم القائم علي المشروعات لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .** جامعة بنها.
- نعيم جعنيني ،(٢٠٠٤): **الفلسفة وتطبيقاتها التربوية** . عمان . دار وائل للنشر.
- هيفاء الصعيري ، (٢٠١٠) : التعلم بالمشاريع القائم علي الويب وأثره على تنمية مهارة حل المشكلات والتحصيل في مادة الحاسب الآلي. مصر. **المؤتمر الدولي الخامس مستقبل إصلاح التعليم العربي لمجتمع المعرفة تجارب ومعايير ورؤى .رقم ٥** .
- **الموسوعة العربية الشاملة** ،(٢٠١٧).

ثانيا :المراجع الاجنبية

- Council on competitiveness, (2005): innovate America: **National Innovation Initiative summit and Report**, p.2 .Washington.

- David, Jane.L. (2008) what research says about…small learning communities , Educational Leadership Journal Vol 65, No4,P.81-82 : assoc **supervision curriculum development 1703 Beauregard st**, Alxanderia.VA 22311-1717 USA

- Loepp, Franzie L., (1999): **integrated curriculum journal of technology studies**, v25 n2, p21-25, Sum-Fall 1999.

- National Science and Technology Council (2012). **Report from the Federal Coordination in STEM Education Task Force Committee on STEM Education**. Coordinating Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Investments: Progress Report. Response to the requirements of the America Competes Reauthorization.

- O`Neill, G. (2010) initiating curriculum revision: exploring the practices of educational developers. **International journal for Academic Development,** vol15,No.l,61-71,University College Dublin ,Dublin ,Ireland

- Satchwell,R.E., &LoeppF.L. (2002): Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school .**Journal of Industrial Teacher Education**, 39(3) Retrieved from http:// scholar .lib .vt.edu/ e journals /JITE/v39n3,p.52/Satchwell .html .

- Schunk, D.,(1991).**Learning Theories: An Educational Perspectives** ,New York; McMillan publishing company.

- Tsupros, N. Kahler R. Hallinen, J. (2009): **STEM education: A project to identify**. The Missing Components, Intermediate unit 1: center for STEM Ed. and Leonard Gifand center for service learning an out reach.

- Vasquez, J. Sneider, & Camer, M (2013**): STEM lesson essentials grades 3-8: integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics. Partsnouth**, NH: Heinemann,