كلية التربية

كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم

إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)

=======

الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات **(STEM)**

إعـــداد

عبدالله يحيي خضران الزهراني

مشرف تربوي بالإدارة العامة للتعليم بمكة المكرمة

{ المجلد السابع والثلاثون – العدد السادس – يونية ٢٠٢١م }

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

مستخلص الدراسة

هدفت الدراسة الى تحديد متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ومن ثم تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحث المنهج الوصفي، وتم بناء استبانة مكونة من (٣٣) عبارة موزعة على محورين هما:(الالمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) (التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) تم التأكد من صدقها وثباتها، وزعت على عينة قوامها (٢٠٠) معلم علوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة تم اختيارهم بشكل عشوائي، وقد أجاب على الاستبانة (١٦٨) معلما أي ما نسبته (٨٤٪) من عينة الدراسة.

وللإجابة على أسئلة الدراسة تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة تقدير الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، كما تم استخدام اختبار تحليل التباين الاحادي (ANOVA) للكشف عن دلالات الفروق وفقا لمتغير سنوات الخبرة، واختبار (ت) (T-test) للعينات المستقلة للكشف عن دلالات الفروق وفقا لمتغير الدورات التدريبية، وقد توصلت الدراسة الى النتائج التالية:

١- الاحتياجات التدريبة بدرجة كبيرة بلغت (١٠) عبارات لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.
٢- الاحتياجات التدريبية بدرجة متوسطة بلغت (٢١) عبارة لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، فيما مثلت عبارتين احتياجات تدريبية منخفضة.
٣- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($a<0.05$) تعزى لمتغيري سنوات الخبرة، والدورات التدريبية في تقدير درجة الحاجة للتدريب لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

وفي ضوء النتائج السابقة أوصى الباحث بما يلي:

١- الاستفادة مما أسفرت عنه هذه الدراسة من متطلبات واحتياجات لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما يفيد في تطوير اداء معلمي العلوم، وكذلك في بناء البرامج التدريبية.

٢- توفير برامج تدريبية للمعلمين على تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك ضمن برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وكذلك أثناء الخدمة.

٣- توفير الإمكانات المادية اللازمة لتطبيق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل توفير المعامل، والأدوات، والأجهزة التكنولوجية الضرورية لتنفيذ المنهج.

الكلمات المفتاحية: الاحتياجات التدريبية – معلمي العلوم – مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)

Abstract

The study aims to identify the requirements to integrate science, technology, engineering, as well as mathematics, and identify whether there is a statistical significance according to the years of experience variable in addition to training courses.

In order to achieve the study's objective, the researcher followed the descriptive method, in which a questionnaire has been formed of 31 statements distributed across two axes where their validity and stability has been confirmed, the questionnaire has been distributed among a sample of (200) science teacher in elementary schools in Mecca, this sample represents 26% of the sample population which is all of the science teachers in Mecca, whereas (168) teachers responded to the study's tool, which represents (84%) of the sample population .

In order to answer the questions of the study, the mean and standard deviation of the degree of training courses necessity for science teachers in elementary schools under the light of integrating science, technology, engineering, as well as mathematics has been calculated, additionally ANOVA has been used to identify the significance for the years of experience variable, T-test has also been used to identify the significance according to training courses variable. And the study concluded the below:

A-11 statements represented a high need of trainings for science teachers in the elementary school under the light of integrating science, technology, engineering, as well as mathematics.

B- 18 statements represented a medium need of training for science teachers in elementary schools under the light of integrating science, technology, engineering, as well as mathematics.

C- There are on statistical differences at the significance (a<0.05) for the variable years of experience, and training courses in assessing necessity of training for science teachers under the light of integrating science, technology, engineering, as well as mathematics.

In accordance with the results above, the researcher recommends the below:

1-To benefit from the results of this study of the requirements and needs of the integration of science, technology, engineering and mathematics to benefit the development of the performance of science teachers, as well as in the construction of training programs.

2- Provide training programs for teachers on the integration of science and technology, engineering and mathematics as part of pre - service teacher training programs as well as during service.

Provide the necessary material for science, technology, engineering and mathematics, such as providing the laboratories, tools and technological devices necessary to implement the curriculum.

Keywords: training needs - science teachers - An introduction to the integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM)

المقدمة:

يتميز عصرنا الحالي بتطورات علمية وتقنية سريعة، أدت الى تغييرات في نظم الحياة المختلفة الاجتماعية والاقتصادية والتربوية والثقافية والعلمية والتكنولوجية، ومن أبرز تلك التغييرات استخدام التقنية في المعرفة الحديثة بكل أشكالها.

حيث يذكر الهاشمي (٢٠١١،٤٨) أن من بين الأفكار والتوجهات المستخدمة لتحسين وتطوير المناهج فكرة تكامل المناهج الدراسية الذي يعتمد أساسا على إزالة الحواجز التقليدية التي تفصل بين جوانب المعرفة، وبالتالي تتيح للمتعلمين اكتساب المفاهيم الأساسية والتي بدورها تسهم في اقبال المتعلمين على جمع الكثير من المعلومات والمعارف والحقائق المتكاملة حول موضوع معين، مما يساهم في اكتسابهم بعض الاتجاهات والقيم والميول وأساليب التفكير السليمة والمهارات المختلفة حول هذا الموضوع، ولذلك نجد أن التكامل يسعى الى ربط المهارات بحاجات المتعلم لتحقيق التعلم الهادف والمهم للمتعلم.

وقد تضمنت وثيقة توصيات المؤتمر الثاني لوزراء التربية والتعليم في الدول العربية المنعقد في دمشق في نهاية شهر ربيع الآخر من عام ٢٠٠٠ ، أن ينظر إلى المنهج على أنه منظومة متكاملة مع إشراك كافة العناصر والمتغيرات في عملية اختيار مضامين محتوى المناهج الدراسية وعدم اقتصارها على المختصين وذلك بسبب تسارع إنتاج المعرفة وإنتاج الثقافة وزيادة وسائل الأعلام والاتصال ، مع المراجعة الدائمة والمستمرة . (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ،٢٠٠٠، ٤٤)

كما ذكر الطريري (١٤٢٥، ٧٩) أن من توصيات ندوة المناهج المنعقدة خلال شهر ربيع الأول لعام ١٤٢٤هـ في كلية التربية بجامعة الملك سعود ، أهمية الأخذ بالأسلوب التكاملي في تأليف الكتب المدرسية الذي لا يقتصر على المعلومة مجردة من معانيها ودلالاتها الفكرية والاجتماعية والعقدية وآثارها الوجدانية . والعمل على أن يكون محتوى المقرر الدراسي قائمًا وفق مفهوم التكامل بين المناهج التعليمية ، والتكامل مع مصادر التأثير الأخرى في وسائل الأعلام والمنزل والأنشطة الاجتماعية. وربط المقررات الدراسية بنظم المعلومات والتقنيات الحاسوبية وطرق معالجتها ،ودعم استخدامات الشبكات المعلوماتية العالمية . وأهمية أن توازن المناهج بين كافة أبعاد الشخصية ومكوناتها بحيث تتضمن البعد الاجتماعي والوجداني والعقدي ، والمهاري.

كما أشارت دراسة عبدالقادر (٢٠٠٩) ودراسة امبوسعيدي (٢٠٠٩) إلى الأثر الإيجابي لبناء المناهج وتدريسها بالأسلوب التكاملي ووضحت أهمية المناهج التكاملية وضرورة تطوير المناهج الموجودة حاليا في ضوء الاتجاه التكاملي بجميع المراحل، كما أكدت على أن التعليم بالاتجاه التكاملي يؤدي الى تنمية التحصيل الدراسي والعمل التعاوني والاتجاهات الايجابية نحو المواد الدراسية المختلفة.

ويعتبر التكامل الموجود بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) هو أحد أشكال تكامل المناهج، وتقوم فلسفته على مبدأ وحدة المعرفة ، وإزالة الحواجز بين كل من العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ويذكر المحيسن وخجا (٢٠١٥) أن STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي العلوم والتقنية و الهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها، كما تتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية، التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيدا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية. وقد أوصت العديد من الدراسات بأهمية استخدام مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ودعت الى تشجيع الاهتمام به ومنها دراسة (السبيل، ٢٠١٥؛ الدوسري ، ٢٠١٥؛ Merrill 2001).

وتشير تفيده غانم (٢٠١١، ٥٢) الى أن مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يعد من أهم الاتجاهات والمداخل العالمية في تصميم المناهج الان بعد أن اثبت فعاليته على مدار ثلاثة عقود من تطبيقه بالولايات المتحدة الامريكية ، والمملكة المتحدة ، وجنوب افريقيا وبعض الدول الاخرى، ويتكامل في بناء هذا المدخل فروع العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. ويعتمد على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية ، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والتكنولوجية ، وأنشطة متمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية ، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي واتخاذ القرار.

وبما أن المعلم هو محور العملية التعليمية وله الدور الرئيسي فيها، فهو المسئول عن تدريس مناهج العلوم المقررة للتلاميذ بالمرحلة الابتدائية، ويساعد التلاميذ في استخدام امكاناتهم؛ لذلك يحتاج معلم العلوم ليكون قادرا على تدريس المنهج بشكل فعال إلى إعداد متكامل قبل الخدمة وأثنائهاعلى طرق التدريس المناسبة لطلابه ومنها التدريس باستخدام تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ولمعلم العلوم احتياجاته التدريبية في مجال توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لابد من العمل على تقصيها ومن ثم تدريبه في ضوئها ، وهو ما أكده المحيسن وخجا (٢٠١٥) ، وأبو عليوه (٢٠١٥)، وكذلك أوصت به بعض المؤتمرات ومنها المؤتمر العلمي الخامس عشر(التربية العلمية : فكر جديد لواقع جديد٢٠١١) ، ومؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"(٢٠١٥) الذي أقيم بجامعة الملك سعود.

واخيرا وبما أن التعليم الابتدائي هو أساس النظام التعليمي، وهو مرحلة مهمة بحكم أنه يشكل أساسا متينا لبناء قاعدة علمية قوية، تختلف عن غيرها من مراحل التعليم، لذلك يحتاج التعليم الابتدائي إلى التطوير باستمرار ليواكب التطورات العلمية والتكنولوجية. ومن خلال أهمية معلم العلوم بالمرحلة الابتدائية كركيزة أساسية في العملية التعليمية ، فإن تطوير أدائه وتنميته التنمية المهنية المميزة وتدريبه في اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، يعتمد بشكل أساسي على معرفة احتياجاته التدريبية وفق هذا الاتجاه، فمعرفة الاحتياجات التدريبية للمعلم تعتبر الخطوة الاولى في تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية، وذلك تلبية للاحتياجات التدريبية الفعلية للمعلم .

من هنا يأتي هذا البحث كمحاولة للتعرف على الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات .

مشكلة البحث:

نظرا لما اوصت به بعض المؤتمرات بضرورة التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لوجود احتياجات تدريبية لديهم في هذا الاتجاه ومنها المؤتمر العلمي الخامس عشر(التربية العلمية : فكر جديد لواقع جديد) (٢٠١١) ، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"(٢٠١٥) ، وكذلك نتائج بعض الدراسات مثل دراسة (مراد، ٢٠١٤) ودراسة (المحيسن وخجا، ٢٠١٥) التي أكدت وجود حاجات تدريبية لدى معلمي العلوم تحتاج الى تدريب وتطوير، ونظرا لأن المملكة العربية السعودية تبنت منحى التعليم المعتمد على STEM من خلال استراتيجية التعليم العام المنجزة في عام (٢٠١١) ، حيث يكمن الهدف الرئيسي في تبني هذا المنحى في تحسين اداء الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

يأتي هذا البحث كمحاولة لمعرفة الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

أسئلة البحث:

السؤال الاول /

ما متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التي ينبغي توفرها في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

السؤال الثاني/

ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ؟

السؤال الثالث/

هل تختلف الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات باختلاف (سنوات الخبرة ، الدورات التدريبية)؟

أهداف البحث:

- تحديد متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات الواجب توفرها في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.
- التعرف على الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.
- التعرف على الاختلاف –إن وجد– في الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك باختلاف (الخبرة، الدورات التدريبة).

أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث فيما يلي:

- تفيد نتائج هذا البحث القائمين على تطوير العملية التعليمية بشكل عام حيث سيقدم لهم قائمة بمتطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.
- يفيد هذا البحث القائمين على تدريب معلمي العلوم حيث سيقدم لهم قائمة بالاحتياجات التدريبية التي يحتاجها معلمي العلوم في ضوء متطلبات مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

حدود البحث:

الحدود الزمانية / طبق هذا البحث خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ

الحدود الموضوعية / اقتصر هذا البحث على الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

الحدود المكانية / طبق هذا البحث في مدينة مكة المكرمة ، في مدارس التعليم الابتدائية الحكومية النهارية التابعة التعليم للعام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ

مصطلحات البحث:

التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

يعرفه شواهين (٢٠١٦م) بأنه " مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويتم التعلم فيه بطريقة المشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب علمية يقوم الطلاب من خلالها بتطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع" .ص ٣

كما عرفه حسن (٢٠٠٧م) بأنه " مدخل تتكامل فيه محتويات ٤ مناهج العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، ويركز على العلاقات التفاعلية بينها ؛وذلك من خلال تنظيم محتوى الدراسة حول قضايا أو مشاكل عامة في الحياة، تزيل الحواجز بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة عند دراستها".ص١٩١

ويعرف امبو سعيدي واخرون (٢٠١٥) تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بأنه "طريقة للجمع بين العديد من المواد ذات الصلة في برنامج متكامل يؤكد ترابط التخصصات الأربعة وتطبيقاتها في الحياة اليومية". ص ٣٩٦، ويتبنى الباحث هذا التعريف نظرا لمناسبة لأهداف البحث الحالي وشموليتة ودقته العلمية.

الاحتياجات التدريبية :

يعرف عيادات (٢٠٠٣) الاحتياجات التدريبية بأنها " معلومات أو مهارات أو اتجاهات أو قدرات فنية أو سلوكية يراد تنميتها أو تغييرها أو تعديلها".ص١٣

أما المعايطة (٢٠٠٩) فعرف الاحتياجات التدريبية انها "تعني تحديد الدوافع التي دعت الى تصميم البرنامج التدريبي وهي الفجوة بين ما هو قائم وما هو متوقع".ص٩١

يعرفها الشمري (٢٠١٢) بأنها "مجموعة التغييرات والتطويرات المطلوب إحداثها في معلومات المعلمين ومعارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم ، لتطوير سلوكهم ورفع مستوى كفاياتهم ، بناء على احتياجات ضرورية يتطلبها العمل".ص٢٨

وعرف عقل (٢٠١٣) الاحتياجات التدريبية انها " المعلومات والمهارات التي يجب تزويد معلمي العلوم بها والمتعلقة باستخدام المعمل والأنشطة العملية به في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية".ص١٣٩

ويعرف الباحث الاحتياجات التدريبية في هذا البحث على انها:-

مجموعة التغييرات التي يراد احداثها في معلومات ومهارات واتجاهات معلمين العلوم وتكون ذات علاقة باستخدام مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.

الاطار النظري للبحث :

أولا / الاحتياجات التدريبية:

تمهيد

إن العملية التعليمية تعتمد اعتمادا أساسيا على المعلم لتحقيق أهدافها، فالمعلم هو محور العملية التعليمية الاساسي وحجر زاويتها ؛ لذلك فإن برامج إعداده وتدريبه لابد أن تنال الاهتمام الأكبر من جانب القائمين على إعداد المعلم وكذلك القائمين على العملية التعليمية.

ويقاس مدى نجاح أي برنامج اعدادي او تدريبي من خلال مدى معرفة الاحتياجات التدريبية وحصرها، فالاحتياجات التدريبية هي مجموع التغيرات المطلوب احداثها في معلومات وخبرات المعلمين ، وهذا بدوره يساعدهم على اداء اعمالهم بالشكل الصحيح.

وتذكر وفاء حسن (٢٠١٠م، ٥٤٩) أن الاحتياجات التدريبية هي العنصر الرئيس في عملية تدريب المعلمين أثناء الخدمة، حيث تقوم عليها جميع دعائم العملية التدريبية، ومن الصعب تحديد الأشخاص الذين يشملهم التدريب أو أهداف التدريب، أو محتوى البرنامج التدريبي بدون التحديد الدقيق للاحتياجات التدريبية، ويقاس مدى نجاح أي برنامج تدريبي على التعرف على الاحتياجات التدريبية بدقة.

وانطلاقا من هذه الأهمية للاحتياجات التدريبية سيعرض الباحث في هذا المبحث مفهوم الاحتياجات التدريبية وطرق تحديدها وأهميتها.

التدريب أثناء الخدمة:

إن عملية التدريب تعبر فرصة ذهبية للمعلم للانتقال من مستواه الحالي الى مستوى أفضل .. بشرط أن تتوافر لدى المعلم المتدرب عنصرا الرغبة والقدرة، حيث تتاح له الفرصة لاكتساب الخبرات وصقل المهارات، والتزود بالمعلومات المتعلقة بعمله.

ويرى عليوة (٢٠٠١) أن أي برنامج تدريبي مهما كان اعداده ومحتوياته ، ومهما بلغت كفاءة القائمين عليه والمدربين المتواجدين فيه ، فهو لا يجدي اذا لم يلبي حاجه فعلية موجوده لدى المتدرب والا اصبح ذلك البرنامج التدريبي مضيعة للوقت والجهد والمال.

لقد اهتمت كثيرا من الدول بالتدريب لما له من دور في رفع الكفاءة وزيادة جودة الاداء، لذلك حضي التدريب بمجموعة من التعاريف سيستعرض الباحث بعضها:-

وتبرز أهمية تدريب المعلم اثناء الخدمة كما ذكر الخطيب(٢٠٠٢، ٣٦١) أنه يعطي لأصحاب الفرص المهنية خاصة المعلمين أن ينمو قدراتهم وأن يعدهم لأدوارهم الجديدة خاصة وأنهم بحاجة ماسة الى التعلم المستمر نتيجة للتغيرات العلمية والثقافية والتكنولوجية، ولأن المعلم اذا تم تدريبه أثنا الخدمة تدريبا جيدا أستطاع أن يؤدي عمله بصورة أفضل ، وأمكنه من الوصول الى الرضا النفسي لذاته فتزداد ثقته ويؤثر هذا على أسلوبه وعلى طلابه.

أهداف التدريب أثناء الخدمة:-

يعتبر أي عمل ناجحا عند تحديد أهدافه ومن ثم تقويم نتائجه في ضوء تلك الأهداف، ويهدف التدريب التربوي في أثناء الخدمة إلى تحقيق النمو المهني المستمر لشاغلي الوظائف التعليمية، كرفع مستوى أدائهم في العملية التعليمية، وزيادة الطاقة الإنتاجية لدى جميع المعلمين، وبالتالي يمكن تلخيص أهداف التدريب التربوي في أثناء الخدمة فيما يلي:- (زارة التربية والتعليم، ١٤٢٣،٣٣)

١- تحسين أداء المعلم وتطوير قدراته مما يساعد ذلك في رفع الروح المعنوية لديه، وينعكس ذلك ايجابيا على تدريسه، وعلى تعلّم طلابه.
٢- تنمية بعض الاتجاهات الإيجابية نحو مهنة التدريس والعلاقات الإنسانية بين المعلمين.
٣- تزويد المتدربين بالمعلومات التربوية، والمهارات، والمستحدثات العلمية، والتقنية، والنظريات التربوية التي تجعلهم أكثر قدرة على مواكبة هذه المتغيرات.
٤- سد الاحتياجات التدريبية للمعلمين عن طريق التدريب التربوي في الداخل بواسطة مراكز التدريب التربوي، والجامعات السعودية، وغيرها من مؤسسات التدريب.

كما أن المؤسسات التعليمية المسؤولة عن تدريب المعلمين تسعى لتحقيق مجموعة من الأهداف اتفقت عليها الكثير من الدراسات منها دراسة (متولي، ٢٠٠٤، ٣٩٩-٤٠٠)

مفهوم الاحتياجات التدريبية:

تعددت تعريفات الاحتياجات التدريبية بين المتخصصين والباحثين حيث تناولها كل منهم حسب وجهة نظره الخاصة، وسنورد بعضا من هذه التعريفات ثم نختمها بتعريف الباحث للاحتياجات التدريبية تعريفا اجرائيا في هذا البحث.

يعرف عيادات (٢٠٠٣) الاحتياجات التدريبية بأنها " معلومات أو مهارات أو اتجاهات أو قدرات فنية أو سلوكية يراد تنميتها أو تغييرها أو تعديلها".ص١٣

أما المعايطة (٢٠٠٩) فعرف الاحتياجات التدريبية انها "تعني تحديد الدوافع التي دعت الى تصميم البرنامج التدريبي وهي الفجوة بين ما هو قائم وما هو متوقع".ص٢٨

من خلال استعراض التعريفات السابقة يرى الباحث أن الاحتياجات التدريبية تمثل الفرق أو الفجوة بين ما يمتلكه المعلم من معارف ومهارات واتجاهات وبين ما ينبغي أن تكون عليه معارفه ومهاراته واتجاهاته ، مما يدفع المعلم الى التوجه نحو البرامج التدريبية التي تمكنه من تغيير وضعه الحالي الى الوضع الذي يجب أن يكون عليه .

ثانيا / تحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين:-

يعتمد نجاح أي برنامج او نشاط تدريبي على وضوح ودقة تحديد الاحتياجات التدريبية المطلوبة لتنمية أو تطوير أو تغيير المعلومات أو المهارات أو الاتجاهات للمعلمين ، وتحويل هذه الاحتياجات الى برامج وأنشطة تدريبية تحقق أهدافها، وتعتبر مرحلة تحديد الاحتياجات التدريبية من اهم مراحل العملية التدريبية حيث انها تمثل مرحلة التشخيص لما يحتاجه المتدربين من برامج تدريبية.

يذكر (عليوة، ٢٠٠١، ٢٣) أن فاعلية نشاط التدريب ونتائجه تتوقف على :-

- تحديد الاحتياجات التدريبية من خلال معرفة مستوى الأداء الحالي والمستوى المطلوب.
- تحديد السياسات التدريبية المناسبة لتحقيق الأداء المطلوب.
- تحديد ورسم البرامج التدريبية لإنجاز تلك السياسات.
- تقييم إرجاع الأثر من عملية التدريب.

ثالثا / أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية:

إن تحديد الاحتياجات التدريبية ليس مجرد موضوع خاص بعملية التدريب ولكنه أيضا موضوع مرتبط بإدارة التدريب ، ويعكس فلسفة واستراتيجية التدريب وهو يعد المدخل الصحيح ، والاقتصادي لإدارة الخطط والبرامج التدريبية ، وهو الذي يحول التدريب الى مفهوم النشاط الاستشاري الذي يكون له الأثر البارز والقوي على الأداء بصفة خاصة، والانتاج بصفة عامة. (هلال ،٢٠٠٣، ١٦)

ولقد تناولت العديد من الادبيات والدراسات أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية ومنها دراسة سالم (٢٠١٥، ١٠٦-١٠٧) ودراسة متولي (٢٠٠٤، ٤١٠) حيث حددا أهمية تحديد الاحتياجات التدريبية فيما يلي:

- اعتبار عملية تحديد الاحتياجات التدريبية الأساس الذي يقوم عليه التدريب، وبالتالي تصبح هذه العملية مدخلا مناسبا ، ونقطة انطلاق موضوعية لتخطيط وتصميم البرامج التدريبية.
- يساعد التحديد الدقيق للاحتياجات التدريبية في التعرف على نقطة البدء في التدريب أو ما يمكن أن نسميه نقطة الانطلاق وذلك على اعتبار أن الاحتياجات التدريبية تمثل الفرق أو الفجوة بين ما لدى المتدربين من كفايات وما ينبغي أن تكون عليه كفاياتهم بعد التدريب.
- تخطيط البرامج التدريبية من منطلق التحديد الدقيق للاحتياجات التدريبية يمكن المخطط وصانع القرار من الاختيار الرشيد للاحتياجات التدريبية التي تتطلب أسبقية في التدريب عن غيرها، وبالتالي تحديد الوسائل والأساليب والطرق الملائمة لتلبية تلك الاحتياجات والمفاضلة بين البدائل المتاحة والممكنة واختيار أفضلها.
- تعد عملية تحديد الاحتياجات التدريبية العامل الأساسي في توجيه الإمكانات المتاحة للتدريب إلى الاتجاه السليم والصحيح، كما أنها المؤشر الذي يوجه التدريب إلى الاتجاهات المناسبة.
- عدم التعرف على الاحتياجات التدريبية مسبقا يؤدي الى ضياع الجهد والمال والوقت المبذول في التدريب.
- تعتمد هذه العملية على الدقة المتناهية في جمع البيانات والمعلومات وتحليلها، وبالتالي تحديد الاحتياجات التدريبية وفقا لأسس ومعايير موضوعية، تستند إلى حقائق علمية من واقع مشكلات العمل والعاملين.
- تساعد هذه العملية في الكشف عن مشكلات ومعوقات العمل، والتي تعاني منه المؤسسة أو أحد أنشطتها الرئيسة والتي تحول دون تحقيق الأهداف المبتغاة، ومن ثم وضع هذه المعوقات في الحسبان أثناء التخطيط للتدريب حتى لا يصطدم بها أثناء التنفيذ.
- يوضح تحديد الاحتياجات التدريبية الأفراد المطلوب تدريبهم، ونوع التدريب المطلوب، والنتائج المتوقعة منهم.
- إن عملية تحديد الاحتياجات التدريبية ليست عملاً يسيرا كما يظن البعض فهو عمل مسحي منظم يكون في العادة عبارة عن جهد تعاوني جماعي تضطلع به كافة أجهزة المؤسسة وبالتعاون مع الجهة القائمة على التدريب، بغية معاينة وفحص الفجوة ما بين أهداف محددة ووضع قائم فعلا ويكون هذا الجهد في صورة برنامج منظم اساسه وغرضه تحديد الاحتياجات التدريبية للمتدربين، والتي تنبع من احتياجهم الفعلي في الجوانب التي يشعرون بنقص في معرفتهم أو إتقانهم لها.

ثانياً /مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM

يعمل مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) على تعزيز عقلية الاستفسار والتحقق، والتفكير المنطقي ، كما يعالج القصور في المناهج التعليمية ويحقق جودة التعليم المطلوبة.

أولاً / مفهوم التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات

(STEM)Science, Technology, Engineering, and Mathematics

يقوم مفهوم هذا المدخل على أساس التكامل بين المعارف المقدمة في المناهج ، لأن تقسيم المعرفة في عصرنا هذا الذي يتسارع فيه الانفجار المعلوماتي والتقني لم يعد أمرا منطقيا، "إن التفاعل بين المواد الدراسية بعضها البعض جدير بفتح مجالات هائلة للأفكار الجديدة وتوليد طاقات مستحدثة واكتشافات مبتكرة قادرة على توسيع مدارك الإنسان واتساع افقه وهي بالقطع خطوة هامة على طريق تكامل المعرفة". (بهاء الدين، ١٩٩٧، ١٠٣)

إنه وعلى مدار سنوات طويلة كان يتم تدريس العلوم الأربعة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بشكل منفرد وكل منها على حده، ولكن من خلال تبني فلسفة التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) أصبح الأمر مختلفا حيث تلعب جميع هذه المواد دورا اساسيا في تكوين حصة صفية متكاملة وذلك بدمج المواد مع بعضها لتشكيل منظومة تعليمية متكاملة والتي تصبح بدورها بيئة مناسبة للإبتكار وحل المشكلات والتطبيق العملي لما تم تعلمه.

ظهر تعليم STEM للمرة الأولى في الولايات المتحدة الأميركية في التسعينات من قبل المنظمة القومية الأميركية للعلوم (NSF)، ثم تزايد الاهتمام به لارتباطه بالجوانب السياسية وتعزيز القوة الاقتصادية التنموية من حيث توفير القوة العاملة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كما أن مناهج STEM ليست موجهة فقط لتعلّم العلوم، وإنما هي موجهة أيضاً لتنمية ميول الطلاب تجاه هذه التخصصات الأربعة مبكراً، ولمعالجة مشكلة شاعت في السنوات الأخيرة على نطاق واسع تُعرف بـ«STEM Pipeline»، المتمثلة في نقص عدد الطلاب الذين يتابعون دارستهم في مجالات STEM العلمية، بسبب تسربهم مبكراً ، حين يفقد كثير من الطلاب الاهتمام بالعلوم والرياضيات في سن مبكرة. وأظهرت إحصائيات دراسة تتبعية في أميركا إلى أنه في عام ٢٠٠١ بلغ عدد طلاب الصف الثالث المتوسط أكثر من أربعة ملايين في أمريكا، تخرج منهم من الثانوية ٢.٨مليون، والتحق بالجامعة ١.٩ مليون، وبلغ عدد الخريجين الجامعيين ١.٣ مليون، وعدد المتخصصين منهم في مجال تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM) ١٦٧٠٠٠طالبا (Uttal, 2012, 148) .

وفي منطقة الخليج العربي اقيمت عدة مؤتمرات تهتم بتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) مثل المؤتمر الدولي السنوي الخامس للتعليم التكنولوجي والذي نظمه معهد التكنولوجيا التطبيقية بمدينة ابو ظبي بدولة الامارات العربية المتحدة ٢٠١٤م ، وكذلك مؤتمر التميز في تعليم وتعلم الرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)" والذي نظمه مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات "أفكر" بجامعة الملك سعود ٢٠١٥م .

من هنا نجد أن التكامل بين هذه العلوم الأربعة العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات هو أساس هذا المدخل ، ويتفق ذلك مع توصية (Berlin & White , 1999) التي دعت الى ضرورة تكامل المحتوى من خلال مناهج مختلفة حيث أن مدخل التكامل مهم في الاصلاح والتطوير وفي تنمية مهارات حل المشكلات.

وقد حدد بين (Bean,1996,42) أبعادا رئيسية لتكامل المنهج فيما يلي:-

١) ينظم المنهج حول العالم الحقيقي.
٢) تنظم المعارف بشكل وثيق الصلة بما يحيط بالمتعلم.
٣) أن التعلم لا يقوم على اختبار نهائي بل على المحتوى.
٤) استعمال التطبيق الحقيقي وحل المشكلات للربط بين المحتوى والعالم الحقيقي.

تعريف التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

يعرفه شواهين (٢٠١٦م) بأنه " مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويتم التعلم فيه بطريقة المشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب علمية يقوم الطلاب من خلالها بتطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع" .ص ٣

كما عرفه حسن (٢٠٠٧م) بأنه " مدخل تتكامل فيه محتويات ٤ مناهج العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة، ويركز على العلاقات التفاعلية بينها ؛وذلك من خلال تنظيم محتوى الدراسة حول قضايا أو مشاكل عامة في الحياة، تزيل الحواجز بين العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة عند دراستها".ص١٩١

وتؤكد تفيده غانم (٢٠١١) على أن منهج التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM يتمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة ، والوقوف على حل المشكلات والقيام بتطبيقات مباشرة ومكثفة للأنشطة العلمية ، وكذلك التمركز حول الخبرة المحددة والموجهة ذاتيا ، والقيام بالبحوث التجريبية المعملية على شكل فرق مجموعات او ثنائيات، والاعتماد على الاداء في التقويم الواقعي الذي له أبعاد متعددة، والتركيز على قدرات التفكير العلمي والابداعي والناقد.

ويرى (ياسين، ٢٠١٣) أن الفرد من خلال تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM يستطيع تعزيز قدرته على تطبيق المعرفة عبر اربعة مجالات مترابطة هي :-

العلوم :- ويقصد بها العمليات التي يتم من خلالها التعرف على العالم وكيف يعمل من خلال الاستكشاف وجمع البيانات والبحث عن العلاقات والأنماط وتوليد الأفكار والتفسيرات باستخدام الأدلة.

التقنية :- ويقصد بها الأدوات التي يتم تصميمها لتلبية الإحتياجات الإنسانية مثل الموازين لمعرفة الأوزان ومقارنتها، والعدسات للنظر عن كثب في الكائنات الحية ، الأدوات الرقمية مثل أجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والأجهزة المحمولة.

الهندسة :- ويقصد بها العمليات والاجراءات اللازمة لتصميم الأدوات والنظم، والهياكل التي تساعد البشر وتلبي احتياجاتهم او تحل مشاكلهم.

الرياضيات :- ويقصد بها دراسة الكميات (كم عدد او حجم)، والمجسمات (الأشكال)، والفضاء (الزوايا والمسافات)، والتحويلات.

أسس تصميم مناهج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:

لخصت تفيدة غانم (٢٠١١، ١٣٨) أسس تصميم المناهج القائمة على مدخل (STEM) فيما يلي:

أ- التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات:-

- تضمين المفاهيم الكبرى ذات الطبيعة البينية والمتداخلة بين أساسيات العلوم التكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.
- تكامل مواد العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات في أنشطة بينية ومتداخلة مرتبطة بهذه العلوم.
- يشمل على مفاهيم كبرى وظيفية تزيد من ربط العلوم بالتطبيقات التكنولوجية.
- تدريس المفاهيم العلمية والرياضية الأساسية.
- تكامل مهارات الرياضيات وتطبيقاتها في موضوعات العلوم.
- تدريس قاعدة مفاهيمية علمية رياضية متكاملة مع تطبيقاتها التكنولوجية.
- الاستناد على المعايير القومية في المدرسة الثانوية.
- يتضمن مهارات وتطبيقات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.
- تقدم خبرات المنهج من خلال مشكلات وخبرات تكاملية تضم الأربعة تخصصات.

ب- إجراء عملية الاستقصاء وتنمية طرق التفكير:-

- يعتمد المنهج مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على الاستقصاء.
- تحفز التفكير العلمي والابتكار مع توفير المصادر التعليمية المناسبة.
- تنويع أنماط التفكير العليا لتشمل التفكير في الأنظمة، والتفكير التصميمي، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي.
- تكون الأنشطة بالمنهج عملية تطبيقية تعتمد على الفعل والتفكير.

- يتمركز المنهج حول البحث والتحري.
- تطبيق استراتيجيات التعلم بعد المدرسة لتطبيق أنشطة تتمركز حول البحث.
- تنفيذ مشروعات في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.
- تكوين فرق عمل للبحث والابتكار في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والرياضيات.

ج- دراسة وتطبيق عملية التصميم الهندسي:-

- تدريس المفاهيم الهندسية والتصميم الهندسي.
- استخدام عملية التصميم الهندسي لحل المشكلات الواقعية.
- استخدام المهارات الرياضية الحسابية ومعرفة أساسيات فروع التصميم الهندسي.
- يعتمد تحديد المشكلات والخبرات التكاملية على تحديد المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية، وتطبيقاتها التكنولوجية.
- ربط التدريس في المدرسة بمواقع الخبرة والإنتاج التكنولوجي.
- تطبيق ورش عمل للتدريب على المهارات الرياضية والعلمية والهندسية.
- تطبيق أنشطة معملية في العلوم الطبيعية والبيولوجية والجيولوجية وعلم الفلك.
- يقدم خبرات تكنولوجية مرتبطة بمجالات الابتكار والتصنيع.

د- تدعيم التعليم والتعلم باستخدام القدرات التكنولوجية وبرامج الكمبيوتر:-

- تعتمد المناهج على التعلم الإلكتروني واستخدام البرامج الحاسوبية.
- يعزز بتوفر برامج حاسوبية في العلوم والتصميم الهندسي والرياضيات كمصدر أساسي لمعالجة البيانات وإعداد التصميم.
- توفير مصادر تعلم وبرامج تعتمد على وسائل التكنولوجيا الحديثة.

هـ- تقويم الطلاب باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي:-

- تقويم الأداء والتصميم والحلول لكل مشكلة من مشكلات المنهج على حدا بصورة واقعية.
- يعتمد تقويم المنهج على المراجعة، والتغذية الراجعة، والتقويم الواقعي، والملاحظة وتقويم الأداء، والتقويم المستمر.

و- ربط الطالب ببيئته ومجتمعه المحلي:

- تعزيز الأنشطة التدريبية والبحثية ذات الصلة بالمجتمع.
- ربط الطالب ببيئته ومجتمعه المحلى، وإنشاء علاقة بين الطلاب والخبراء في مجال العلوم والتكنولوجيا.
- إعداد الطالب لاختيار مجال العمل الذى يساهم في حل المشكلات الاقتصادية ويحقق التنمية الصناعية في مجتمعه.

خصائص دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وأهم استراتيجياتها:

إن أكثر ما يميز دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات أنها دروس تتكامل فيها أربعة مجالات ، من غير ضعف أي مجال منها أو انعدامه.

وقد ذكرت نضال الأحمد (٢٠١٥م، ٧) مجموعة من الخصائص التي تتميز بها دروس STEM ، ومجموعة من الاستراتيجيات لاستخدامها بالتعاون مع المعلمين الاخرين، لإنتاج دروس باستخدام التقنية ، وهي كما يلي:-

١- تركز دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM على قضايا ومشاكل العالم الحقيقية : حيث يواجه التلاميذ المشكلات المختلفة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ، ويبحثوا لها عن حلول .

٢- تسترشد دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وتوجه بعملية التصميم الهندسي: حيث توفر عملية التصميم الهندسي مرونة تأخذ التلاميذ من تحديد المشكلة ، أو التحدي لتصميم معين ، الى خلق وإيجاد حل لهذه المشكلة.

٣- تجذب دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التلاميذ الى التدريس العملي المبني على الاستقصاء والاستقراء، والاستكشاف المفتوح النهاية: حيث يعمل التلاميذ على التجريب العملي والتعاوني، واتخاذ قرارات حول الحلول التي توصلوا اليها، بعدها يتم التواصل بينهم لتبادل الأفكار ، وإعادة تصميم نماذجهم حسب الحاجة.

٤- يكون في دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات عمل جماعي مثمر: حيث تساعد هذه الدروس التلاميذ على العمل كفريق واحد منتج.

٥- تقدم دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM محتوى علوم ورياضيات صعب ومعقد لتعليم التلاميذ: حيث يتم دمج محتوى العلوم والرياضيات ببعضها، وربطها بالتقنية بطرق مناسبة ، ويصمم التلاميذ المنتجات الخاصة بهم.

٦- تسمح دروس تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لإجابات متعددة الصحة، وتصحيح الخاطئ منها: فأحيانا تصميم تجارب العلوم بطريقة معينة ، حتى تتمكن جميع المجموعات من تكرار النتائج نفسها، والفكرة من تدريس التلاميذ محتوى معين للعلوم هي توفير نظرة ثاقبة، وفهم السبب والنتيجة بالتعامل مع المتغيرات.

المشروعات العالمية للتكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

تعددت المشروعات العالمية الداعمة لفكرة مدخل التكامل بتين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وفيما يلي عرض موجز لبعض تلك المشروعات العالمية والهدف من كل مشروع وما تضمنه كل مشروع من الموضوعات الرئيسة أو الفرعية وبعض الأمثلة على تلك المشروعات:

١-**مشروع Project lead the way (PLTW 2014) : (Williams, 2014, 72)** وهو مشروع موجود بالولايات المتحدة الامريكية ، تقوم به منظمة غير ربحية توفر تجربة تعليمية تحويلية لطلاب12-K والمعلمين في جميع أنحاء الولايات المتحدة.

ويهدف المشروع لخلق بيئة دراسية جذابة لا مثيل لها، ومشروع (PLTW) يمكن الطلاب من تطوير وتطبيق التعلم، ونقل المهارات من خلال استكشاف التحديات في العالم الحقيقي ومن خلال مسارات في علوم الكمبيوتر، والهندسة، والعلوم الطبية الحيوية، والطلاب في هذا المشروع لا يطلب منهم تعلم المهارات التقنية فقط ، ولكن أيضا تعلم كيفية حل المشاكل، والتفكير النقدي والإبداعي، والتواصل، والتعاون.

كما يقوم مشروع (PLTW) بتوفير المعلمين وتدريبهم وتوفير الموارد والدعم الذي تحتاجه لإشراك الطلاب في التعلم في العالم الحقيقي.

ويوجد في هذا المشروع مجموعة من البرامج منها:- (Williams, 2014, 72)

- برنامج المرحلة الابتدائية (K-5) / يكون التعلم في هذا البرنامج عن طريق اللعب، أو بناء الرسوم المتحركة الرقمية، والطلاب مطالبون بالانخراط في التفكير النقدي والإبداعي، وبناء مهارات العمل الجماعي، وتعلم في عدة محاولات (حاول وحاول مرة أخرى) عند مواجهة التحديات.
- البرنامج المتوسط (8-6)/ يوضح هذا البرنامج للطلاب مسارات يمكنهم الاستفادة منها في المرحلة الثانوية وما بعدها. يطبق الطلاب في هذا البرنامج المعارف والمهارات من مجموعة متنوعة من التخصصات، من خلال معالجة التحديات مثل تصميم لعبة علاجية للطفل مع الشلل الدماغي، وخلق تطبيقاتهم الخاصة، أو حل لغز طبي، حتى يتم تمكين الطلاب من إحداث تأثير في العالم الحقيقي.
- برنامج المدرسة الثانوية (12-9) / يقدم البرنامج مجموعة من الأنشطة الحقيقية مثل انشاء أو تطوير تطبيقات على حل المشكلة .وكذلك أنشطة هندسية مثل تصميم المنزل، برمجة الأجهزة الإلكترونية، أو استكشاف الطحالب كمصدر للوقود الحيوي وغيرها.
- برنامج تنمية المعلمين / يعمل على التطوير المهني للمعلمين من خلال تدريب المعلمين على القيادة في صفوفهم. كما يمكن المعلمين من الوصول إلى مجتمعات التعلم المهنية حيث يمكنهم التواصل مع معلمين (PLTW) في جميع أنحاء البلاد.

٢- مشروع Engineering by Design (Lazaros, Embree, 2016,12) :

تم بناء برنامج (Engineering by Design) على الاعتقاد بأن براعة الأطفال هي غير مستغلة، و ان الامكانات متوفرة وعندما تستغل بشكل سوف يؤدي ذلك إلى جيل قادم من الخبراء في التكنولوجيا والمبدعين والمصممين والمهندسين.

وهو مشروع يهدف الى

- تقديم برنامج K–12 المستندة إلى المعايير التي تضمن لجميع الطلاب القراءة والكتابة من الناحية التكنولوجية.
- توفير الفرص لجميع الطلاب بغض النظر عن الجنس أو الأصل العرقي.
- توفير معايير وتوقعات واضحة لزيادة تحصيل الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
- توفير القيادة والدعم الذي سوف ينتج التحسين المستمر والابتكار في البرنامج.
- استعادة مكانة أميركا باعتبارها الرائدة في مجال الابتكار.
- تقديم البرنامج الذي يبني التعلم من سن مبكرة جدا ليصبح الطلاب هم الجيل القادم من المهندسين والتقنيين والمبتكرين، والمصممين.

وهذا المشروع مبني على مقاييس العلوم الجيل التالي (K–12)، و المعايير التكنولوجية لمحو الأمية (ITEEA)؛ ومبادئ ومعايير مدرسة الرياضيات (NCTM)؛ ومشروع ٢٠٦١، ومعايير معرفة العلوم (AAAS). بالإضافة إلى ذلك، تم تعيين برنامج K–12 للأكاديمية الوطنية للهندسة و التحديات الكبرى للهندسة.

٣- مشروع معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science standards (NGSS):-(البقمي، ٢٠١٦)

أن هدف هذا المشروع هو تعليم العلوم والهندسة (K– 12) وأن يكون جميع الطلاب في نهاية المرحلة الثانوية يملكون المعرفة الكافية في العلو م والهندسة؛ للمشاركة في مناقشات عامة حول القضايا المجتمعية ذات الصلة، كما يصبحون قادرين على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجه حياتهم اليومية، ويصبح لديهم القدرة على الاستمرار في التعلم وطلب العلم خارج المدرسة، بالإضافة إلى امتلاكهم المهارات اللازمة لدخول المهن التي يختارونها، بما في ذلك (وليس على سبيل الحصر) وظائف في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة.

وقد قام ببناء معايير هذا المشروع كل من

المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة (" National Research Council NRC") مع عدد من الهيئات والمؤسسات، مثل:

الأكاديمية الوطنية للعلوم ("NAS" National Academy of Science).

والجمعية القومية لمعلمي العلوم (National Science Teachers Association "NSTA")، ومنظمة (Achieve).

وقد قام هذا المشروع على مجموعة من المبادئ الأساسية:-

- يجب أن يعكس تعليم العلوم K–12 علوم الطبيعة المترابطة. وتعتبر هذه من أهم تحولات (NGSS) حيث يشارك الطالب في عملية تعلم العلوم بثالثة أبعاد مترابطة: ممارسات العلوم والهندسة، المفاهيم الشاملة والأفكار الأساسية.

- تمثل NGSS توقعات أداء الطالب وليس المنهج.
- مفاهيم العلوم في NGSS مبنية بشكل مترابط من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثالث ثانوي.
- يركز ال NGSS على فهم أعمق للمحتوى وكذلك تطبيق المحتوى. من خلال التركيز على عدد أقل من الأفكار الأساسية القابلة للتعلم والتي يفترض أن يتعلمها الطالب مع الوقت حتى تخرجهم من المرحلة الثانوية.
- تتكامل العلوم والهندسة والتقنية في NGSS من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثالث الثانوي. من خلال توفير الفرص للطلاب لتعميق فهمهم للعلوم عن طريق تطبيق معارفهم العلمية في حل المشكلات العلمية.
- تم تصميم NGSS لإعداد الطلاب للكلية ولحياتهم المهنية. وإعدادهم كمواطنين. حيث تؤكد على أهمية تلقي جميع الطلاب من مرحلة الروضة الى الثانوية تعليم علوم جيد وراسخ، بغض النظر عن اختلاف مسار تعليمهم أو وظائفهم في المستقبل.
- تعمل ال NGSS جنبا الى جنب مع المعايير الأساسية المشتركة في الولاية لتسهيل التعليم والتعلم المتكامل ودعم عملية تعلم الطالب.

وتطبيق هذا المشروع بذل مجهود مستمر وترتيب طويل الاجل و يتطلب إحداث تغييرات هامة في التدريس والمناهج والتقييم وإعداد المدرسين كل ذلك مصحوبا بدعم مالي واداري كبير ودعم من الجمهور، كما يحتاج تطبيقه الى تولي كل أصحاب المصلحة مسئولية مشتركة وتعاونية للمساعدة على تحقيق أهداف الجيل القادم من مقاييس العلوم (NGSS).

٤- مشروع La Main a la pate program:-(Sandrs, 2009,113)

وهو مشروع فرنسي ، تم إنشاؤه في عام ٢٠١١ من قبل أكاديمية العلوم (ENS) والمدارس العليا في باريس وليون، وهو استمرار لعملية التدريب العملي التي أطلقت في عام ١٩٩٥ من قبل أكاديمية العلوم، بناء على مبادرة من جورج شارباك الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء في عام ١٩٩٢.

يهدف هذا المشروع الى تجديد تدريس العلوم والتكنولوجيا في المدارس الابتدائية وتشجيع التعليم القائم على التحقق العلمي، واستكشاف العالم، والتجريب والتفكير، الطلاقة اللغوية، والتربية للمواطنة.

حتى يصبح كل طالب قادر على فهم الظواهر التي تحيط به وتطوير الفضول والإبداع والتفكير النقدي.

ومن برامج هذا المشروع ما يلي:-

- اكتشافات أوروبا / وفيه تقدم الاكتشافات الأوروبية للطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين ٨-١٤ للمشاركة في إنشاء مكتبة من الاكتشافات العلمية الأوروبية الكبرى، وبالتالي تتبع تاريخ أسس العلم الحديث.

- المحيط، و الكوكب ... وأنا! / هو مشروع تعليمي للتنمية المستدامة على موضوع المحيط. هذا المشروع متعدد التخصصات (العلوم والتاريخ والجغرافيا والرياضيات والتربية الوطنية وتكنولوجيا المعلومات ...)، وهو يسلط الضوء على نشاط الطلاب من خلال الاستجواب، ويسمح للطلاب لفهم الترابط بين النظم الإيكولوجية البحرية والأرضية وكذلك على الدور المركزي للمحيطات في تنظيم المناخ.
- "١، ٢، ٣ ... والترميز! " / يهدف إلى تعريف الطلاب والمعلمين بعلوم الكمبيوتر، من رياض الأطفال إلى الجامعة. ويقدم كل الأنشطة المتصلة (التي تتطلب جهاز كمبيوتر، لوحة أو الروبوت) لإدخال أساسيات البرمجة والأنشطة لمعالجة المفاهيم الأساسية لعلوم الكمبيوتر (الخوارزمية، واللغة، والتمثيل من المعلومات ...). ويتم تنظيم هذه الأنشطة في متناول اليد، واتباع نهج متعدد التخصصات والتعلم النشط مثل نهج التحقيق أو نهج المشروع.

وباستعراض بعض المشروعات العالمية التي قامت بالاهتمام بمدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) يرى الباحث أن هذه المشروعات عملت على أن يكون التعليم شاملا وواسعا ولا يتم تقسيمه الى عدة فروع تؤدي الى حجب وحدة الموضوع، بل لابد أن يكون متعدد الجوانب من النواحي العلمية ومتكاملا حتى تتضح فيه شمولية العلم.

مبررات استخدام تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:-

إن الوصول الى تكامل وترابط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات يعتبر انجازا علميا ناجحا، حيث ان العلوم والرياضيات تعتبران مهمتان لفهم عمليات التقنية والهندسة ، وقد اورد (Williams,2015) مجموعة من المبررات التي دعت الى انتهاج تكامل STEM في الولايات المتحدة ومن هذه المبررات:-

- تنشيط بيئة التعلم، وتحسين المناهج الدراسية مع الاشارة الى العالم الحقيقي.
- إشعال رغبة المتعلمين للاستكشاف والتحقق، و فهم عالمهم.
- تطوير الثقة لدى المتعلمين والتوجيه الذاتي لأنها تجعل التحرك من خلال الفريق القائم والعمل بروح الجماعة لا بروح الفرد.
- يجعل الأطفال أكثر حماسا في تعلم الرياضيات والعلوم عند استخدام التكنولوجيا والهندسة، ويساعدهم هذا التكامل على الابتكار، والتصميم، لجعل المواد الدراسية ذات معنى.
- أن تعليم STEM هو الطريق الرئيسي لمحو الأمية التكنولوجية للجميع.
- تشجيع الطلاب على التفكير بمرونة و الثقة بالنفس.
- زيادة أهمية في التجربة التعليمية بينما خفض معدل التسرب.

وأشار (الشهراني، ٢٠١٢،٤٤) إلى أنه من الدواعي التي أدت إلى الاهتمام بالأخذ بمدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM) "أن مدخل STEM يتفق مع العديد من المعايير القومية لتعليم العلوم National Science Education Standards ، التي وُضعت من قبل مجلس البحث القومي NRC عام ١٩٩٦National Research Council، والمعايير القومية للرياضيات National Mathematics Standards التي وُضعت من قبل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات عام ١٩٩٨ The National Council of Mathematics Teachers، ومعايير التنور التقني The Standards for Technology Literacy التي وُضعت من قبل جمعية تعليم التقنية الدولية (ITEA) Technology Education The International Association: عام ٢٠٠٠ ، كما طورت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (The American Association of the Advancement of Science) (AAAS)عام١٩٩٣ وثائق ساعدت في اختيار القضايا والموضوعات لكل نموذج في مدخلSTEM.

.(Satchwell & Loepp, 2002, 52)

كما ورد في دليل تنفيذ مشروع دمج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في المدارس الابتدائية (MSTE) مشروع عام(٢٠٠١) بعض المبررات وهي :-

١- اكتساب الطلاب أنماط من التفكير، ومن أهمها التفكير الفراغي ومنها التخيل الفراغي ثلاثي الأبعاد.

٢- يستفيد التقنيون والمهندسون من المبادئ والنظريات الناتجة بواسطة التحقق العلمي للمساعدة في تصميم وبناء أساليب وأدوات تقنية مثلى.

٣- إعداد الطلاب للتعامل مع هذه القضايا بحكمة مثل التعامل مع قضايا الرعاية الصحية وحماية البيئة.

٤- تزيد من دافعية الطلاب لدراسة الرياضيات والعلوم؛ حيث يتعامل الطلاب مباشرة مع تطبيقات العالم الحقيقي.

٥- يهدف مدخل STEM إلى تنظيم وتنسيق الخبرات التعليمية المقدمة للطالب بطريقة تساعده على تحقيق نظرة موحدة ومتسقة لأي موضوع من موضوعات المنهج وتساعده أيضاً على أن ينمو كلياً (مهارياً، ومعرفياً، ووجدانياً) مع ربط المفاهيم الدراسية بالجوانب التطبيقية ويتم ذلك من خلال تضمين مدخل STEM في مناهج العلوم.

أما في تعليم المملكة العربية السعودية فهناك مبررات للأخذ بمدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وقد ذكرت هند الدوسري(٢٠١٥، ٣٦٤) هذه المبررات فيما يلي:-

- دعم جهود المملكة العربية السعودية في إقامة مجتمع المعرفة، والاقتصاد القائم على المعرفة.
- تحقيق التنمية المستدامة للمملكة من خلال التركيز على دور العلوم والتكنولوجيا في تقديم الحلول المبتكرة والاستثمار في العقول في مراحل مبكرة من التعليم.
- التطوير المستمر للبرامج التعليمية المعنية بالعلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة في منظومة التعليم العام (منحى التعليم القائم على STEM).
- تحسين اداء طلاب التعليم العام في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- تنمية ميول الطلاب المهنية نحو المسارات والعلمية والتكنولوجية والهندسية، فتعد نسبة المنتسبين لكليات الهندسة والعلوم من اجمالي المنتسبين للجامعات أحد مؤشرات الابتكار لقياس اداء المملكة في الابتكار.
- إعداد القوى البشرية لتلبية احتياجات سوق العمل النوعية في التخصصات العلمية والتكنولوجية والهندسية.
- إيجاد بيئة تعليمية باعثة على الابتكار، باعتبار ان أنواع الابتكارات لا تخرج عن حقول STEM ، وتتطلب التكامل بين تلك الحقول.

ويرى الباحث أنه يمكن إضافة المبررات التالية لاستخدام مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

١- الانتقال من تعليم العلوم بالطريقة النظرية الى الطريقة التطبيقية ، وذلك من خلال تطبيق مبادئ العلوم والرياضيات في حل مشكلات البيئة المحيطة وحل المشكلات التقنية والهندسية.

٢- هذا التكامل يؤدي الى تعدد مصادر المعلومات للطلاب لتشمل المكتبة الالكترونية وشبكة الانترنت والمعامل المتقدمة ، وعدم الاعتماد على الكتاب المدرسي كمصدر وحيد للمعلومات.

صعوبات تطبيق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM :-

تُعرف الصعوبات على أنها " أي ظرف بيئي أو ذاتي أو تعليمي يعيق أو يقيد تعلم التلاميذ". (Salters, 2006, 17)

ويقصد بالصعوبات في هذا البحث أنها : جميع الظروف والمعوقات التعليمية التي تحول دون تطبيق مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM .

ويتفق كل من (المحيسن وخجا، ٢٠١٥) و (الدوسري، ٢٠١٥) و (ابو عليوة، ٢٠١٥) على أن هناك مجموعة من الصعوبات التي تواجه مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) منها:-

١-محدودية الميزانية والقيود المفروضة عليها، حيث أن هذا النوع من التعليم يحتاج الى ميزانية عالية لتحقيق أهدافه.

٢-عدم وجود معايير خاصة بالتعليم المعتمد على التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في تعليمنا.

٣-ضعف التطوير المهني للمعلمين في هذا المجال وذلك بسبب قلة برامج التدريب قبل وأثناء الخدمة وعدم انتشارها في كل مناطق المملكة.

٤-وجود مقاومة للتغيير من جانب الطلاب او المعلمين او من جانب كليات التربية ، والخوف من التغيير الى اتجاه التكامل STEM.

٥-ضعف الامكانات المادية والتكنولوجية وعدم وجود الدعم الفني.

٦-عدم تطوير المناهج بشكل يجعلها تتلائم مع مدخل تكامل العلو والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

٧-يحتاج هذا النوع من التكامل الى الكثير من الوقت والجهد أثناء الاعداد وكذلك اثناء تقديم الدروس .

من خلال العرض السابق يتضح للباحث أن صعوبات تكامل العلوم والقنية والهندسة والرياضيات STEM كثيرة منها ما يتعلق بالمنهج والمعلم والطالب والبيئة التعليمية والوقت والادارة التعليمية.

كما يرى الباحث أن هناك صعوبات يمكن اضافتها منها:-

- قلة تقديم المفاهيم المتكاملة والعمل على عزل العلوم عن فروع العلم الاخرى.
- سيطرة طرق التدريس التقليدية على التدريس مثل الحفظ واستظهار المعلومات.
- ضعف واضح في ربط ما يتعلمه الطلاب بالمجتمع والحياة اليومية.
- ضعف في مهارات تدريس المعلمين باستخدام مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، حيث تسعى هذه الدراسة الى تنمية تلك المهارات من خلال معرفة الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

جهود المملكة العربية السعودية نحو تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:

نظرا لأهمية هذا المدخل فقد أهتمت به وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية ، حيث ذكرت هند الدوسري (٢٠١٥) أن المملكة العربية السعودية تبنت منحى التعليم المعتمد على STEM من خلال استراتيجية التعليم العام المنجزة في عام (٢٠١١) ويكمن الهدف الرئيسي في تبني هذا المنحى في تحسين اداء الطلاب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتوجد تجارب اولية لتعليم STEM نفذ بعضها والبقية تحت التأسيس، كما تساهم بعض القطاعات المجتمعية بتبني برامج تعليم STEM كخدمات مجتمعية مثل شركة ارامكو السعودية ، ودينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

وقد قامت وزارة التعليم السعودية بتبني مبادرة تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM Education) والتي تهدف الى تحسين استيعاب الطلاب واكسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي وزيادة تحصيلهم الدراسي وذلك من خلال عدد من الاجراءات التي تتضمن تطوير مواد تعليمية رقمية لدعم التعليم والتعلم ، وتطوير قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس الفاعل ، وتأسيس مختبرات العلوم الافتراضية والتقليدية وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية والرياضية وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية، وتطوير الثقافة العلمية العامة من خلال المراكز العلمية ، وتركز المبادرة حاليا على برامج التطوير المهني من خلال شراكات عالمية مع منظمات وجامعات رائدة في تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وانشاء المراكز العلمية وبناء المحتوى الرقمي الداعم لتعليم والتعلم.(مشروع الملك عبدالله لتطوير التعليم العام).

وبعد دمج وزارتي التربية والتعليم، والتعليم العالي، وفي ظل وجود مشروع مثل (# وظيفتك– وبعثتك) فإن ذلك سيعين مخططي السياسات التعليمية وصنّاع القرار على مؤسسة التخطيط الفعّال والمبكر للمسارات الوظيفية في مراحل التعليم العام وتنظيم تشريعاته.

وتعتبر العلوم والتقنية والابتكار أحد ركائز الاقتصاد المعرفي لأنها أساس صناعة المستقبل التنموي، وحيث إن إحدى الفئات الرئيسة الست لمؤشرات الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار هي: الموارد البشرية، فبوجود عجز في تلبية حاجات القوى العاملة الوطنية والمؤهلة في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فإن من تبعات هذا العجز هو انخفاض المؤشرات الاقتصادية في العلوم والتقنية والابتكار. ومن أسباب هذا العجز طرق التدريس وبرامج التعليم التقليدية، وقلة كفايات المعلمين في دعم إكساب الطلاب مهارات القرن الـ٢١، وإنتاج المفكرين القادرين على حل المشكلات، خصوصاً عبر تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ومن أجل هذه المبررات المهنية والاقتصادية ظهرت توجهات تعليمية حديثة ومنها منحى تعليم (STEM) التكاملي Science, Technology, Engineering, Mathematics . وتتضح المبررات المهنية في بُعد التخطيط الاستراتيجي بتوفير فرص وظيفية واسعة عبر تعليم STEM من خلال تأهيل الخريجين بالمهارات المطلوبة لسوق العمل في تخصصات مجالاته العلمية. وبالنسبة للجانب الاقتصادي فإذا أقررنا بأن الابتكارات لا تخرج عن كونها ضمن مجالات STEM أو تتداخل فيما بينها أو تتكامل. بالتالي سيكون التركيز على تعليم STEM رافداً قوياً للاكتشافات العلمية والابتكارات التكنولوجية، وتعزيز المنافسة العالمية في عصر ترقى فيه المجتمعات وتتقدم بقدر محصولها من الإنتاج العلمي والتقني.(الحياة ، ٢٠١٥).

وقد ورد في تقرير التحول الى مجتمع المعرفة في المملكة العربية السعودية (مدينة الملك عبدالعزيز ،٢٠١٤، ٢٣٠) أن الأسس الاستراتيجية للسياسة الوطنية للعلوم والتقنية ما يلي:-

- العمل على تبني رؤية شاملة في تطوير منظومة العلوم والتقنية والابتكار تؤدي الى تآزر مكونات هذه المنظومة ، وتناسق خططها وتوثيق روابطها.
- تفعيل دور التعليم والتدريب ورفع كفاءتهما اتساعا وتنوعا بما يتفق مع احتياجات التقدم العلمي والتقني المنشود والتأكيد على مواكبتها للتطورات العلمية والمستجدات التقنية العالمية وتحديثاتها.
- تهيئة السبل الكفيلة بتعزيز وتطوير القدرات الوطنية في البحث العلمي والتطوير التقني وتنسيق جهودها، وضمان تلبيتها وتكاملها مع احتياجات المجتمع ومتطلبات التنمية المستدامة.
- العمل على تبنّي اتجاهات رئيسة للبحث العلمي والتطوير التقني تلبي متطلبات أولويات ا لأمن الوطني الشامل والتنمية المستدامة.
- العمل على تعزيز وتطوير وتنويع مصادر الدعم المالي المخصصة لأنشطة المنظومة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار بما يضمن قيامها بأداء مهامها على الوجه المطلوب..
- دعم ورعاية وتشجيع القدرات الوطنية البشرية للإبداع والابتكار العلمي.
- اتاحة المعلومات العلمية والتقنية وتيسير كافة السبل للوصول اليها في اطار نظم تتفق مع أهداف وظروف المملكة العربية السعودية.

وتتفق هذه الأسس مع الأهداف الاستراتيجية لوزارة التعليم في برنامج التحول الوطني ٢٠٢٠م والذي يعتبر أحد برامج رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ م وأهداف الوزارة فيه هي:- (برنامج التحول الوطني، ٢٠١٦م،٢٠٢٠م، ٦٢)

- اتاحة خدمات التعليم لكافة شرائح الطلاب.
- تحسين استقطاب المعلمين واعدادهم وتأهيلهم وتطويرهم.
- تحسين البيئة التعليمية المحفزة للإبداع والابتكار.
- تطوير المناهج وأساليب التعليم والتقويم.
- تعزيز القيم والمهارات الأساسية للطلاب.
- تعزيز قدرة نظام التعليم لتلبية متطلبات التنمية المستدامة واحتياجات سوق العمل.
- تنويع مصادر تمويل مبتكرة وتحسين الكفاءة المالية لقطاع التعليم
- رفع مشاركة القطاع الأهلي والخاص في التعليم.

وقد عملت وزارة التعليم بالتعاون مع شركة تطوير للخدمات التعليمية على تطوير التعليم باستخدام STEM وذلك من خلال برنامجين هما:-(العويشق، ٢٠١٦م)

- برنامج المراكز العلمية.
- برنامج التطوير المهني لمعلمي العلوم والرياضيات (تمكين).وكانت الأهداف المنشودة من هذين البرنامجين هي :

١- إثراء الوعي المجتمعي بمنجزات الحضارة الإسلامية وإسهاماتها في مجالات العلوم.
٢- نشر الثقافة العلمية ورفع المستوى العلمي والتقني في المجتمع.
٣- الإسهام في تطوير أساليب وممارسات التعليم والتعلم باتجاه التطبيقات العملية.
٤- تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب والطالبات للإسهام في النهضة والريادة العلمية في المملكة.
٥- المساهمة في تعزيز الاتجاه الإيجابي نحو تعلم العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
٦- تعزيز الخيال والإبداع والفضول العلمي لدى الناشئة.
٧- إيجاد بيئة تربوية لاستثمار طاقات الطلاب والطالبات بما يخدم مستقبلهم ووطنهم.

وعملت شركة تطوير على انشاء العديد من المركز العلمية المتخصصة بتعليم التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وهي مقسمة الى ثلاثة أنواع:-

١- المراكز العلمية موجودة في كل من (جدة – الطائف – أبها) ، وتأسيس مركز جديد بالقصيم، ويتكون كل مركز من : قاعات تدريب الطلاب– قاعة المعروضات–القبة العلمية (بلانتيريوم) – قاعة الطفل– المسرح .
٢- المراكز العلمية المتنقلة:- يتضمن ٦ عربات مجهزة بمتطلبات المركز، تهدف إلى نشر الثقافة العلمية بين الطلاب والطالبات والمجتمع ، وقد تمت تغطية ١٠ مناطق تعليمية (بنين وبنات) حتى الآن، ووصل عدد المشاركين بهذه المراكز (٥٨٥٤٦) مشارك، و(١١١١) مدرسة .

٣- مراكز STEM المدرسية وتتكون من : ٧٢ حقيبة تدريبية في ٨مجالات، ولكل مجال ٦ مستويات، وقد وصل عدد المشاريع الإجمالية ٢٧٦٠ مشروعًا، منها ١٠٨٠ مشروعًا لمرحلة الطفولة المبكرة.

وتسعى شركة تطوير الى مواكبة مشروع التحول الوطني ٢٠٢٠ من خلال المبادرات التالية:-

- التعاون مع القطاع الثالث (الخيري) لنشر الثقافة العلمية.
- التوسع في المراكز العلمية المتنقلة.
- التوسع في مراكز STEM المدرسية.

أما برامج التطوير المهني لمعلمي العلوم والرياضيات في مجال(STEM) فيطلق عليه اسم تمكين وهو برنامج تطوير مهني متمازج مكون من٣ مستويات ، مدة كل مستوى٦ أسابيع، ويتكون البرنامج من:- - ٣٣ حقيبة تدريبية في العلوم والرياضيات.

- ٢٦٤٠ساعة تدريبية.
- ٣٧٥ وحدة تعلم إلكترونية.
- تم تأهيل ٤٣٠ مدربًا ومدربة.
- بدء تدريب ١١٠٠ معلم ومعلمة في عام ٢٠١٦.

وتكونت الحقيبة التدريبية من : ٤٠ ساعة تدريب مباشر- ٢٠ ساعة تدريب إلكتروني- أنشطة ومشاريع صفية تطبيقية ودراسة ذاتية ٢٠ ساعة.

أهم محاور محتوى برنامج تمكين:-

١- طرائق التدريس العامة المرتبطة بالتعلم المتمركز حول الطالب .
٢- تطبيق طرائق التدريس لتحقيق التعلم المتمركز حول الطالب في مادتي الرياضيات والعلوم
٣- استثمار طرائق التدريس التي تحقق التعلم المتمركز حول الطالب لضمان الاستفادة القصوى من موارد المناهج الحالية.
٤- استيعاب المفاهيم المتعلقة بمواضيع محددة.

واخيرا لوزارة التعليم بالتعاون مع شركة تطوير تطلعات حول التطوير المهني للمعلمين حيث أن من مبادرات التحول الوطني ٢٠٢٠:-

- تدريب 50.000 معلم ومعلمة متخصص في العلوم والرياضيات.
- تحويل البرنامج إلى دبلوم تربوي معتمد من خلال التعاون مع المراكز البحثية في الجامعات.

واستكمالا لجهود وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية نحو الاهتمام بتعليم تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، أصدر معالي وزير التعليم د.أحمد بن محمد العيسى في شهر يناير من هذا العام ٢٠١٧م قراراً بتأسيس مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) ، ويأتي هذا القرار استناداً إلى قرار مجلس الوزارة القاضي بالموافقة على برنامج التحول الوطني.(وزارة التعليم، ٢٠١٧م)

واشتملت مهام المركز المشار إليها في نص القرار على مايلي:-

١- المساهمة في تطوير قدرات الطلاب واتجاهاتهم وميولهم بما يعزز اختيارهم لمسارات علمية ومهنية مستقبلية ذات صلة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .

٢-المشاركة في دراسة المناهج الدراسية، وتقديم الدعم الفني والعلمي لوكالة المناهج في تطوير المناهج ودراسة المعايير الخاصة بها وغيرها من الجهات ذات العلاقة في إعداد وتطوير المناهج والعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .

٣-تقديم برامج النمو المهني بالتعاون مع المركز الوطني للتطوير المهني التربوي والجهات ذات العلاقة في إعداد وتطوير المعلمين والممارسين ذوي العلاقة بمجالات العلوم والتنقية والهندسة والرياضيات (STEM) ، وبرامج تطويرهم المهني .

٤- تعزيز التعلم والتعليم القائم على البحث العلمي بالشراكة مع مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات والجهات ذات العلاقة بما يحقق توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .

٥- وإقامة الفعاليات والمناشط المعززة لذلك ، وتوحيد الجهود والتكامل بين وزارة التعليم والجهات ذات العلاقة فيما يخص المشاريع والبرامج ذات الصلة بتوجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM

ووجه العيسى بأن تسند جميع أعمال المركز وأنشطته وميزانياته لشركة تطوير للخدمات التعليمية.

مما سبق يرى الباحث أن وزارة التعليم تسعى لمواكبة هذه الاستراتيجيات وأهدافها، ولذلك أطلقت حزمة من المشاريع والمبادرات ومن ضمنها مبادرة تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM والتي تهدف الى تطوير اداء الطلاب في العلوم والرياضيات والتقنية والعمل على ايجاد بيئة تعليمية مناسبة تساعد الطلاب على الإبداع والابتكار في هذه المواد، ولكن يرى الباحث أن هذه المشاريع والمبادرات مازالت غير كافية إذ لابد من بذل المزيد من الاهتمام بتعليم مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في المملكة العربية السعودية للرفع من عملية التعليم وتطوير العملية التعليمية.

التنمية المهنية لمعلم العلوم في ضوء مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

من المعروف ان أي تجديد تربوي يكون المعلم هو العنصر الأساسي فيه، وهو بمثابة الموجة للعملية التعليمية لكي تحقق الأهداف المرجوة منها، فمهما كان إعداد المحتوى العلمي على أحدث طرق وأساليب التدريس، فإنه لا يمكن أن يحقق أهدافه مالم يكن هناك معلما معدا ومتدربا تدريبا جيدا على المنهج الذي يقوم بتدريسه.

ولقد أدت التحولات المتسارعة الوتي يشهدها العالم في مختلف المجالات إلى تغيرات في غايات التربية وفي أهدافها، والى تحولات في دور المعلم الذي أصبح موجها ومرشدا لطلابه أكثر من كونه ملقنا للمعلومات والمعارف، فأصبح المعلم مع هذه التحولات مرشدا لمصادر المعرفة ومنسقا لعمليات التعلم والتعليم ومصححا لأخطاء طلابه ومقوما لنتائج التعلم، وتشير الدراسات التربوية الى أن تطوير التعليم يعتمد على النمو المهني للمعلم، وأن كل تطور ونمو في معلومات المعلم ومهاراته ينعكس أثره على طلابه.

يذكر (المرشد، ٢٠١٣) " أن مفهوم التنمية المهنية للمعلمين أتسع بعد ان كان ينظر اليه كمرادف للتدريب أثناء الخدمة، ليصبح التدريب جانبا واحدا منه، حيث يعرف النمو المهني بأنه "كل الطرق والاجراءات التي تعمل على الارتقاء وتحسين اداء المعلمين. كما يعرف بأنه محاولة لتحقيق تنمية متكاملة في شخصية المعلم من الناحية العلمية والثقافية والاجتماعية المرتبطة بحياته المدرسية بالإضافة الى الانشطة والبرامج التي تستهدف رفع كفاءته وزيادة تأهيله للقيام بواجبه على الوجه الأكمل". ص٣٥٨

كما أن هناك خلط بين التنمية المهنية والتدريب وأن السبب في هذا الخلط هو الغموض في فهم أهمية وطبيعة التنمية المهنية، فالتدريب يوحي الى المتطلبات اللازم تزفرها في المعلم والمهارات التي لابد أن يكتسبها المعلم في مطلع حياته وتغيير سلوك واتجاهات الفرد الى نمط يجعله مرتبطا بالمؤسسة. أما التنمية فهو مصطلح يوحي بنقل محور الارتكاز من المدرب الى المتدربين (المعلمين) وهو ما يقصد به التعلم الذاتي.

والتنمية المهنية لها خصائص غير موجودة في التدريب أثناء الخدمة مثل الشمول والاستمرارية فهي تبدأ منذ التخرج وتستمر حتى نهاية الخدمة، كما أنها تشمل أبعاد أكثر من التدريب، بالإضافة الى أن التدريب أثناء الخدمة يمثل جانبا واحد من عدة جوانب للتنمية المهنية.

أما في المملكة العربية السعودية فقد خلصت دراسة (المحيسن وخجا، ٢٠١٥، ٣١-٣٣) الى تصور لآلية التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) ، وقد استند هذا التصور الى أربعة مبادئ أساسية هي:-

١- التطوير المهني لمعلمي العلوم كنظام /

هذا الجانب يتطلب وضع الخطط والاستراتيجيات على مستوى الدولة والتي تنعكس بدورها على المؤسسات التعليمية ومن ذلك:-

- تخصيص الميزانيات الكافية لدعم وتحقيق متطلبات هذا الاتجاه.
- تحديد الايام والاوقات المخصصة للتطوير المهني لمعلمي العلوم ونظام التفريغ للمعلمين المرشحين لهذه البرامج.
- تحديد سياسات الحوافز والمكافآت ونظام الترقي الوظيفي.

٢- التطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي /

يعنى هذا الجانب بتحديد الاحتياجات التدريبية والتطويرية المطلوبة ،وآلية تصميمها ،وآليات واماكن التنفيذ والتقويم والمتابعة، كما يختص بتطوير محتوى العلوم الاساسية لمجال STEM ويمكن تحديد ذلك من خلال:-

- بناء طبيعة وانماط تعلم الطلاب .
- تحديد القدرات والاستعدادات والدوافع لدى المعلمين.
- تحديد المعارف اللازمة للتطوير من خلال الخبرات اليومية.
- نشر البحوث والدراسات الداعمة لهذا المجال.
- تحديد أهداف محتوى تعلم وتطوير المعلمين في اطار الغايات الكبرى لتعليم STEM.
- تحديد الموضوعات والقضايا والاحداث ذات العلاقة بمجال STEM .
- التأكيد على بناء الفهم العلمي والقدرات الحالية للمعلمين في مجال STEM وبالاستناد الى معارفهم السياقية وتصميم برامج التطوير المهني في سياقات مناسبة.
- تطوير مواد تعليمية متخصصة في مجال STEM مثل برامج المحاكاة الرقمية ومقاطع الفيديو التي توضح العمليات المركبة التي توجه وتمكن تعلم المعلمين للوصول للفهم المتعمق لهذا المجال.

- توفير المؤلفات والكتب العلمية والابحاث العلمية في مجال STEM للمعلمين، وتوفير وسائل الاعلام والموارد التقنية التي تعمل على توسيع معارفهم العلمية.

٣- استراتيجيات التطوير المهني لتعلم STEM/

يتطلب التطوير المهني في مجال STEM بناء الفهم والقدرة لدى معلمي العلوم على التطوير المستمر والتعلم مدى الحياة ، لذلك فإن برامج وأنشطة التطوير المهني المقدمة للمعلمين يجب ان تتوفر فيها عدة مواصفات منها:

- أن تكون طويلة المدى ومستمرة.
- أن تنطلق من التركيز على تنمية الوعي في مجال STEM ، ويكون ذلك في بداية مراحل التطوير المهني عندما يتم عرض المعلمين للمنهج او المحتوى الجديد.
- ان تستخدم استراتيجيات متنوعة لتمكن المعلمين من تصميم ونقل الخبرات التعليمية الفاعلة التي تعكس تمكنهم العلمي في حقول STEM مثل الاستقصاء ،التعلم التفاعلي النشط، مما يجعل الاحساس بالنتائج التي يتوصل اليها المعلمون متسقة مع فهمهم العلمي.
- أن يكون التعلم بمشاركة الزملاء المعلمين عنصرا قويا للتطوير المهني في هذا المجال تحديدا
- أن توفر الفرص للمعلمين لتعلم واستخدام ادوات وتقنيات مختلفة للتأمل الذاتي والتفكير الجماعي مثل تدريب الاقران وملفات الانجاز والمجلات.
- أن يستفاد من معلمي الرياضيات والعلوم والتقنية ذوي الاداء المتميز للعمل بوصفهم مصادر للخبرة في المدرسة لتشكيل الاستراتيجيات التدريسية الفاعلة في مجال STEM ونشرها بين اقرانهم.
- توسيع استخدام التقنية لربط المعلمين في شكل مجتمعات التعلم المباشرة والافتراضية المخصصة لتبادل افضل الممارسات.
- توفير الفرص لمعرفة والوصول الى البحوث القائمة والمعرفة التجريبية.
- توفير فرص التعلم وتنمية مهارات البحث الاجرائي لتوليد معارف جديدة حول STEM.

٤- دعم ومساندة التطوير المهني /

ويراعى في هذا المجال مايلي:

- –دعم القيادة داخل المدرسة

- –ان توفر المدارس فرصا واضحة لتطوير المعلمين ضمن اطار المدرسة.
- –بناء شراكات بين وزارة التعليم ومؤسسات المجتمع المحلي والدولي.
- توفير اماكن داخل المدرسة وخارجها يتحقق من خلالها تدريس STEM بصورة فاعلة.

كما لخصت دراسة (السبيل، ٢٠١٥، ٢٧٣) بعد استعراضها لأهم تجارب تعليم تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في المملكة العربية السعودية دور تعليم STEM في التطوير المهني لمعلم العلوم في ما يلي:

١- أن هذا التكامل يتيح الفرصة والوقت الكافي للمعلمين لحضور الدورات التدريبية، وورش العمل، وعمل أبحاث مشتركة مما يساعد على التنمية المهنية للمعلم.
٢- يستفيد المعلم من الملاحظات والتغذية الراجعة التي يقدمها له المدربون أو المشرفون أثناء الملاحظات الصفية والزيارات الميدانية أثناء قيامه بعملية التدريس.
٣- يتيح للمعلم فرصة للتعمق في المجال المعرفي في العلوم التي يدرسها من خلال دراسة بعض المقررات عن بعد لمتابعة أحدث المستجدات العلمية.
٤- يقوم المعلم في مدارس STEM بدوره كقائد وموجه لطلابه لمساعدتهم وتوجيههم مهنيا، وهذا يطور مهارات القيادة والتوجيه المهني لدى المعلم.
٥- توفر مدارس STEM بيئة داعمة لجميع العاملين بها (ومنهم المعلم) وإشراكهم في عملية التخطيط الاستراتيجي للمدرسة.

اجراءات الدراسة الميدانية :

منهج الدراسة:

بناء على مشكلة الدراسة وأهدافها وأسئلتها فإن المنهج المناسب لهذه الدراسة هو المنهج الوصفي، حيث يعتمد على دراسة الظاهرة ووصفها وصفا دقيقا واضحا، وقد عرفه الخليلي (٢٠١٢) أنه " منهج يهتم بجمع البيانات التي تساعد في الإجابة عن أسئلة محددة حول الوضع الراهن، أو الظاهرة أو الحدث موضوع الدراسة" ص٣٢٩.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي العلوم بالمدارس الحكومية بالمرحلة الابتدائية في مكاتب التعليم التابعة للإدارة العامة للتعليم بمدينة مكة المكرمة ، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٨/١٤٣٧ ، والبالغ عددهم (٧٧٤) معلما وفق الاحصائية التي تم الحصول عليها عن طريق ادارة شؤون المعلمين ، التابعة لإدارة التعليم بمكة المكرمة ملحق (٥) ص ١٢٥.

عينة الدراسة:

اختار الباحث بطريقة عشوائية ما نسبته (٢٦٪) من المجتمع الأصلي لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بالإدارة العامة للتعليم بمدينة مكة المكرمة كعينة لبحثه ليصبح عدد افراد عينة الدراسة (٢٠٠) معلما، موزعين على ستة مكاتب للتعليم والجدول التالي يوضح توزيع عينة الدراسة على المكاتب الستة:

أداة الدراسة:

قام الباحث بإعداد قائمة بمتطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، وقد أعد الباحث هذه القائمة في ضوء اطلاعه على الأدبيات والدراسات السابقة. وقد تكونت القائمة الأولية من (٣٢) عبارة موزعة على محورين هما : معرفة العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، والتدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

أولاً/ النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ما متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التي ينبغي توفرها في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث بإعداد قائمة بمتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات الواجب توفرها في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، وقام بعرضها على مجموعة من المحكمين وأخذ بآرائهم وتوصياتهم حولها، ثم قام الباحث بإخراجها بصورتها النهائية وهي كما يلي:

المحور الأول / الالمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:

١- التعرف على العلاقة التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢- تقديم أمثلة من خلال تدريس العلوم للعلاقة التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٣- ايجاد حلول لبعض المشكلات المرتبطة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (مثل ضيق وقت الحصة، قلة الامكانات، سيطرة طرق التدريس التقليدية، .....).

٤- ربط المفاهيم العلمية الرياضية في نسق متكامل.

٥- تصميم أنشطة علمية بطريقة تحقق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٦- الإلمام بقضايا المجتمع ذات العلاقة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل (التلوث – الحوادث المرورية).

٧- تطبيق تجارب علمية تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٨- تدريب الطلاب على البحث والابتكار في موضوعات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٩- ربط التطبيقات التقنية والتصميمات الهندسية بالعلوم والرياضيات بصورة تكاملية.

١٠- تخطيط تدريس العلوم بطريقة تحقق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١١- التعرف على الامكانات المادية والتجهيزات التي يتطلبها تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٢- التعرف على معايير تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

المحور الثاني / التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:

١- عرض الدرس في صورة مشكلات حياتية تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢- التفكير في المشكلات العلمية بصورة تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٣- استخدام المنهج العلمي في التفكير.

٤- ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالحياة الواقعية.

٥- توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تفسير الجداول والرسوم البيانية.

٦- استخدام أسلوب الاكتشاف والتقصي لفهم العالم المحيط.

٧- توظيف القوانين والعمليات الرياضية المناسبة للموضوعات العلمية بصورة تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٨- تقديم الحلول المحتملة لمشكلة معينة وفق ما يقتضيه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٩- توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في إثارة التساؤلات حول الظواهر الطبيعية والاكتشافات العلمية والمعلومات الرياضية.

١٠- تفسير الظواهر العلمية وفق العلاقة التكاملية بين العلوم بالتقنية والهندسة والرياضيات.

١١- ربط العلاقات العلمية والرياضية بالتقنية والهندسة.

١٢- توظيف الاستنباط في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٣- توظيف الاستقراء في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٤- تطبيق استراتيجية المتناقضات في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٥- ابراز التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات عند تقديم ملخص للدرس.

١٦- مراعاة الاهتمامات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية عند تشكيل مجموعات العمل المتعاونة.

١٧- الاستعانة في اعداد الدرس بمراجع في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٨- توظيف مهارات التصميم الهندسي في ابراز العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

١٩- استخدام طرق تدريس توضح العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢٠- توظيف خبرة الطالب في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٢١- استخدام وسائل تعليمية تبرز التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ثانيا النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات محوري الاستبانة.

يوضح الجدول (٩) قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المحور الأول (الالمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وكذلك مستوى الحاجة التدريبية للعبارة ورتبة العبارة بين عبارات المحور.

جدول (٩)

قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعبارات المحور الأول، والرتبة ومستوى الحاجة

الرقم	العبـــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	مستوى الحاجة للتدريب
٦	الإلمام بقضايا المجتمع ذات العلاقة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل (التلوث – الحوادث المرورية).	٢.٥٠	٠.٧١	١	كبيرة
٣	ايجاد حلول لبعض المشكلات المرتبطة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (مثل ضيق وقت الحصة، قلة الامكانات ، سيطرة طرق التدريس التقليدية).	٢.٣٣	٠.٦٥	٢	متوسطة
٩	ربط التطبيقات التقنية والتصميمات الهندسية بالعلوم والرياضيات بصورة تكاملية.	٢.٣٢	٠.٦٩	٣	متوسطة
١١	التعرف على الامكانات المادية والتجهيزات التي يتطلبها تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٣٠	٠.٧٠	٤	متوسطة
٤	ربط المفاهيم العلمية الرياضية في نسق متكامل.	٢.٢٩	٠.٦٧	٥	متوسطة
١٢	التعرف على معايير تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٢٣	٠.٥٤	٦	متوسطة
٨	تدريب الطلاب على البحث والابتكار في موضوعات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٢٢	٠.٧٥	٧	متوسطة
١٠	تخطيط تدريس العلوم بطريقة تحقق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٢٢	٠.٥٠	٨	متوسطة
٧	تطبيق تجارب علمية تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٢٢	٠.٨٧	٩	متوسطة
٢	تقديم أمثلة من خلال تدريس العلوم للعلاقة التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٢٠	٠.٦٩	١٠	متوسطة
١	التعرف على العلاقة التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٠٨	٠.٧٩	١١	متوسطة
٥	تصميم أنشطة علمية بطريقة تحقق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	١.٨٥	٠.٧٣	١٢	متوسطة
	المحور ككل	٢.٢٣	٠.٦٩		متوسطة

يتضح من الجدول (٩) أن تقدير عينة الدراسة لحاجات معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، في محور الإلمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات جاءت بمستوى حاجة متوسطة ، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور ككل (٢.٢٣) بانحراف معياري (٠.٦٩).

أما بالنسبة لقيم المتوسط الحسابي لها فقد تراوح بين (٢.٥٠) لعبارة " الإلمام بقضايا المجتمع ذات العلاقة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل (التلوث – الحوادث المرورية" ، و (١.٨٥) لعبارة " تصميم أنشطة علمية بطريقة تحقق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" وذلك بوسيط قدره (٢.٢٢) .

وجاءت العبارات رقم ٢،٣،٤،٥،٧،٨،٩،١٠،١١،١٢،١ بمستوى حاجة متوسطة، أما عبارة "الإلمام بقضايا المجتمع ذات العلاقة بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل (التلوث – الحوادث المرورية" التي كانت بمتوسط حسابي (٢.٥٠) ، فقد كانت بمستوى حاجة كبيرة.

ويوضح الجدول رقم (١٠) قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل عبارة من عبارات المحور الثاني (التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وكذلك مستوى الحاجة التدريبية للعبارة ورتبة العبارة بين عبارات المحور.

جدول (١٠)

قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعبارات المحور الثاني، والرتبة ومستوى الحاجة

الرقم	العبـــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	مستوى الحاجة للتدريب
٥	توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تفسير الجداول والرسوم البيانية	٢.٦٦	٠.٤٧	١	كبيرة
٧	توظيف القوانين والعمليات الرياضية المناسبة للموضوعات العلمية بصورة تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٦٠	٠.٤٩	٢	كبيرة
١٩	استخدام طرق تدريس توضح العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٥٦	٠.٤٩	٣	كبيرة
٣	استخدام المنهج العلمي في التفكير	٢.٥٠	٠.٥٠	٤	كبيرة
١٥	ابراز التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات عند تقديم ملخص للدرس	٢.٤٧	٠.٥٠	٥	كبيرة
١	عرض الدرس في صورة مشكلات حياتية تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٤٧	٠.٦٣	٦	كبيرة
١٢	توظيف الاستنباط في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٤٢	٠.٧١	٧	كبيرة
٢	التفكير في المشكلات العلمية بصورة تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٤١	٠.٦٣	٨	كبيرة
١٨	توظيف مهارات التصميم الهندسي في ابراز العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٣٨	٠.٦٤	٩	كبيرة
١٤	. تطبيق استراتيجية المتناقضات في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٣٢	٠.٧٨	١٠	متوسطة

الرقم	العبـــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	مستوى الحاجة للتدريب
٢٠	توظيف خبرة الطالب في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.٢٢	٠.٥٨	١١	متوسطة
٩	توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في إثارة التساؤلات حول الظواهر الطبيعية والاكتشافات العلمية والمعلومات الرياضية.	٢.٢٢	٠.٥٧	١٢	متوسطة
١٧	لاستعانة في اعداد الدرس بمراجع في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.١٩	٠.٧٦	١٣	متوسطة
١١	ربط العلاقات العلمية والرياضية بالتقنية والهندسة.	٢.١٦	٠.٦٧	١٤	متوسطة
١٣	. توظيف الاستقراء في ربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	٢.١٤	٠.٧٢	١٥	متوسطة
٨	تقديم الحلول المحتملة لمشكلة معينة وفق ما يقتضيه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	١.٩٩	٠.٧٩	١٦	متوسطة
١٠	تفسير الظواهر العلمية وفق العلاقة التكاملية بين العلوم بالتقنية والهندسة والرياضيات.	١.٩٧	٠.٩٣	١٧	متوسطة
٢١	استخدام وسائل تعليمية تبرز التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.	١.٩٥	٠.٧٦	١٨	متوسطة
٦	استخدام أسلوب الاكتشاف والتقصي لفهم العالم المحيط.	١.٧٢	٠.٧٣	١٩	متوسطة
٤	ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالحياة الواقعية.	١.٦٢	٠.٦٧	٢٠	منخفضة
١٦	مراعاة الاهتمامات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية عند تشكيل مجموعات العمل المتعاونة	١.٥٤	٠.٦٤	٢١	منخفضة

يتضح من جدول (١٠) أن مستوى الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في محور التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات جاءت بمستوى متوسط ، حيث بلغ المتوسط الحسابي للمحور ككل (٢.٢١).

أما بالنسبة لعبارات هذا المحور فكان أعلى متوسط حسابي لها (٢.٦٦) لعبارة " توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تفسير الجداول والرسوم البيانية " وأدنى متوسط حسابي كان (١.٥٤) لعبارة " مراعاة الاهتمامات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية عند تشكيل مجموعات العمل المتعاونة " وذلك بوسيط قدره (٢.٢٢) .

وبعد ترتيب الاحتياجات التدريبية حسب قيم المتوسطات الحسابية اتضح أن:-

- هناك ٩ عبارات كان مستوى الحاجة التدريبية لها كبيرة وهي العبارات رقم ١،٢،٣،٥،٧،١٢،١٥،١٨،١٩، وكان أعلى ثلاث احتياجات هي "توظيف تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تفسير الجداول والرسوم البيانية" حيث حصلت على متوسط حسابي (٢.٦٦) ، تليها عبارة "توظيف القوانين والعمليات الرياضية المناسبة للموضوعات العلمية بصورة تتكامل فيها العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" بمتوسط حسابي (٢.٦٠)، ثم عبارة " استخدام طرق تدريس توضح العلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" بمتوسط حسابي (٢.٥٦).
- هناك (١٠) عبارات كانت بمستوى حاجة تدريبية متوسطة ، وكان أقل ثلاث احتياجات هي " استخدام أسلوب الاكتشاف والتقصي لفهم العالم المحيط" وذلك بمتوسط حسابي (١.٧٢) ، تليها عبارة "ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالحياة الواقعية" بمتوسط حسابي (١.٦٢)، ثم عبارة "مراعاة الاهتمامات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية عند تشكيل مجموعات العمل المتعاونة" بمتوسط حسابي (١.٥٤).
- وهناك عبارتان كانت بمستوى حاجة تدريبية منخفضة هما: " ربط المفاهيم العلمية والرياضية بالحياة الواقعية، مراعاة الاهتمامات العلمية والتقنية والهندسية والرياضية عند تشكيل مجموعات العمل المتعاونة".

والجدول (١١) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة الحاجة للتدريب لكل محور من محاور الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وللأداة ككل .

جدول (١١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة والحاجة للتدريب لمحوري الأداة

م	المحـــــــــور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الحاجة للتدريب
١	الالمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٢٣	٠.٦٩	١	متوسطة
٢	التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات	٢.٢١	٠.٦٥	٢	متوسطة
	الأداة ككل	٢.٢٢	٠.٦٧		متوسطة

من الجدول (١١) يتضح أن الدرجة الكلية للاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات كانت بمتوسط حسابي (٢.٢٢) وانحراف معياري (٠.٦٧) وهذا يدل على حاجة تدريبية متوسطة ، وقد كان محور الالمام بالعلاقة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المرتبة الاولى بمتوسط حسابي (٢.٢٣) ، وكان محور التدريس في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (٢.٢١).

نلخص من النتائج السابقة أن هناك حاجات تدريبية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، تتراوح هذه الحاجات بين كبيرة في بعض العبارات ومتوسطة في باقي العبارات، ويرجع الباحث تلك النتيجة الى كون تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM يعتبر من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم ، والذي أهتمت به وزارة التعليم في الوقت الراهن ، وأكدت عليه العديد من الدراسات مما أدى الى ظهور تلك الحاجات.

كما يرجع الباحث هذه النتيجة الى وجود قصور في برامج الإعداد والتدريب على تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، والالمام بالعلاقة بين مكونات التكامل ، وطرق توظيفه في تنفيذ دروس العلوم.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة ميريل (Merril ,2001) التي أثبتت أن هناك حاجة فعلية لتدريب معلمي العلوم على توظيف متطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والرياضيات في تدريس العلوم، ودراسة سيفين ومحمد (٢٠١٠م) والتي أوضحت أهمية متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية بالنسبة للمعلمين والمجتمع ومصممي ومطوري المناهج التعليمية وكذلك الباحثين التربويين من خلال دراسة التكامل بين العلوم الأخرى والتقنية وأشارت الدراسة إلى أهمية هذه المتطلبات بالنسبة للمجتمع في تحقيق التنمية التقنية ، ودراسة الشهراني (٢٠١٣م) التي أكدت نتائجها على وجود حاجات تدريبية كبيرة في مجال التعرف على العلاقة بين العلوم والتقنية والرياضيات ، كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة مراد (٢٠١٤م) التي ذكرت نتائجها أن هناك حاجات تدريبية للمعلمات نحو تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM وبناء على تلك الاحتياجات قامت الباحثة بوضع تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لديهن في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وتتفق مع دراسة المحيسن وخجا (٢٠١٥م) التي قدمت تصورا مقترحا لتطوير معلمي العلوم في اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM يناسب الوضع القائم في المملكة العربية السعودية مما يدل على وجود قصور في اعداد وتدريب معلمي العلوم في اتجاه STEM.

وتختلف هذه الدراسة مع دراسة الشهراني (٢٠١٣م) ودراسة مراد (٢٠١٤م) في درجة الحاجة للتدريب ، فقد تفاوتت الحاجة بين المتوسطة والكبيرة في الدراسة الحالية بينما كانت كبيرة في الدراستين السابقتين.

السؤال الثالث:

هل تختلف الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات باختلاف سنوات الخبرة في التدريس والحصول على تدريب اثناء الخدمة؟

اولاً : متغير سنوات الخبرة

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باستخدام اختبار تحليل التباين الاحادي(ANOVA) لمعرفة دلالات الفروق في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين مجموعات الخبرة التدريسية، حيث تم تقسيم افراد عينة الدراسة الى ثلاث مجموعات (أقل من ٤ سنوات – من ٥ الى ٩ سنوات– اكثر من ١٠ سنوات) ، وفيما يلي عرض لنتائج الاختبار.

جدول (١٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في أداة الدراسة وفقا لمتغير سنوات الخبرة:

الفئة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من ٥ سنوات	٢٤	٢.٨١	٠.٨٧
من ٥–أقل من ١٠ سنوات	٤٢	٣.٠١	٠.٧١
١٠ سنوات فاكثر	١٠٢	٣.٦٦	٠.٥٢
المجموع	١٦٨	٣.١٦	٠.٧٠

يوضح الجدول (١٢) أن هناك اختلافا في متوسط تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك باختلاف سنوات الخبرة ، ولمعرفة ما إذا لهذه الفروق الظاهرية دلالة احصائية أم لا ، تم إجراء اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) والجدول (١٣) يوضح نتيجة الاختبار.

جدول (١٣)

تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لمعرفة الفروق في متوسطات تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في أداة الدراسة وفقا لمتغير سنوات الخبرة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٠.٠٢٥	٢	٠.٠١٢	٠.٣١٥	٠.٧٣٠
داخل المجموعات	٦.٥٤٨	١٦٥	٠.٠٤٠		
المجموع	٦.٥٧٣	١٦٧			

يتضح من الجدول (١٣) انه لا أثر لسنوات الخبرة في تقدير معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمكة المكرمة للاحتياجات التدريبية في ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($a<0.05$) تعزى لمتغير سنوات الخبرة في متوسطات تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

ويرى الباحث أن سبب هذه النتيجة هو أن جميع المعلمين باختلاف سنوات خبرتهم التدريسية لديهم الرغبة في التدريب ضوء متطلبات تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، ولديهم الرغبة في التعرف على العلاقة التكاملية بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وكذلك التدريس في ضوء هذا التكامل لذلك ظهرت احتياجاتهم التدريبية بعيدا عن سنوات خبرتهم قصيرة ام طويلة. وتتفق نتائج هذه الدراسة في ذلك مع دراسة الشهري (٢٠٠٨م)، ودراسة المالكي (٢٠١٤م) ، ودراسة البوسعيدي والحارثي والشحيمية (٢٠١٥م) حيث ذكرت تلك الدراسات انه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية تعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة في التدريس.

ثانياً : متغير الدورات التدريبية

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة، لمعرفة دلالات الفروق في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين مجموعتي الدورات التدريبية ، حيث تم تقسيم افراد عينة الدراسة الى مجموعتين (مجموعة حصلت على دورات تم التطرق خلالها لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات – ومجموعة لم تحصل على تلك الدورات) وفيما يلي ايضاح لنتيجة هذا الاختبار.

جدول (١٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في أداة الدراسة وفقا لحصولهم على دورات تدريبية تم التطرق خلالها لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات او عدم حصولهم على تلك الدورات

الفئة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نعم	٥٤	٢.٩٩	٠.٥٩
لا	١١٤	٣.٥٦	٠.٤٩
المجموع	١٦٨	٣.٢٧٥	٠.٥٤

يتضح من الجدول (١٤) أن هناك اختلافا في متوسط تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك باختلاف الدورات التدريبية ، ولمعرفة ما إذا لهذه الفروق الظاهرية دلالة احصائية أم لا ، تم إجراء اختبار(ت) والجدول (١٥) يوضح نتيجة الاختبار.

جدول (١٥)

اختبار (ت) لمعرفة الفروق في متوسطات تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية للتدريب في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في أداة الدراسة وفقا لحصولهم على دورات تدريبية تم التطرق خلالها لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات او عدم حصولهم على تلك الدورات:

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة الاحصائية
نعم	٢.٢٢٨٤	٠.١٩٥٠٥	١٦٧	٠.٢٣٥	٠.٨١٥
لا	٢.٢٣٦١	٠.٢٠٠٧٦	١٦٧		

يظهر من الجدول (١٥) أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($a<0.05$) تعزى لمتغير الدورات تدريبية في متوسطات تقدير أفراد عينة الدراسة لدرجة حاجة معلمي العلوم في ضوء تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات .

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى ضعف الدورات التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم والتي تهتم بتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ، كما أنه قد يعود السبب الى المعلمين أنفسهم حيث يرون أنه لا جدوى من هذه الدورات التدريبية وأنها وجدت كمتطلب للحصول على شهادة الحضور، وكذلك الى عدم وجود دورات تدريبية متخصصة في تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات حيث أن مانسبته ٦٨% من عينة الدراسة لم يحصلوا على دورات في هذا المجال. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة الشهري (٢٠٠٨م) والتي دلت على عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين معلمي العلوم بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة، تعزي لمتغير الدورات التدريبية، ودراسة الهذلي (٢٠١٤م) التي أكدت أنه لا يوجد فروق دالة احصائيا بين تقديرات الحاصلين على تدريب في مجال التقويم البديل للاحتياجات التدريبية للمعلمين عن تقديرات غير الحاصلين على تدريب ، ودراسة المالكي (٢٠١٤م) التي أظهرت نتائجها أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا تعزى لمتغير عدد الدورات التدريبية لمعلمي ومشرفي العلوم في تقدير حاجة معلمي العلوم للتدريب على معارف ومحتويات مناهج العلوم المطورة في ضوء مصفوفة المدى والتتابع.

واختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة يسار (Ucar, 2012) والتي أكدت على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين الذين التحقوا بالبرنامج التدريبي، والمعلمين الذين يدرسون دون التحاقهم بأية برنامج تدريبي، ويعزى ذلك لأهمية تلبية الاحتياجات التدريبية لدى معلمي العلوم من خلال البرامج التدريبية ، وكذلك مع دراسة فيلثوسي وفيسر وبيتيرس (Velthusi, Fisser , Pieters, 2013) والتي بينت وجود أثر إيجابي دال إحصائياً للبرنامج التدريبي في تحسين الكفاءة الذاتية للمعلمين، وشهدت عملية التعلم تحسنا خلال السنتين الأولى والثانية.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:-

١- الاستفادة من ما أسفرت عنه هذه الدراسة من متطلبات واحتياجات لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما يفيد في تطوير اداء معلمي العلوم ، وكذلك في بناء البرامج التدريبية .

٢- توفير برامج تدريبية للمعلمين على تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات وذلك ضمن برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة وكذلك أثناء الخدمة.

٣- التأكيد على المعلمين بأهمية استخدام تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تدريس العلوم .

٤- يوصي الباحث بتوفير الإمكانات المادية اللازمة لتطبيق تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات مثل توفير المعامل، والأدوات، والأجهزة التكنولوجية الضرورية لتنفيذ المنهج.

مقترحات الدراسة:

سعياً لإثراء الميدان التربوي بالأبحاث ذات الصلة فإن الباحث يقترح ما يلي:

١- إجراء دراسات للكشف عن المعوقات التي قد تمنع المعلم من توظيف تكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في التدريس.

٢- إجراء دراسات حول تدريب معلمي العلوم في مراحل تعليمية مختلفة على استخدام تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

٣- اجراء دراسة عن واقع توظيف معلمي العلوم لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

أولا / المصادر:

- **القران الكريم.**

ثانيا / المراجع العربية:

- ابو سويرح، احمد اسماعيل .(٢٠٠٩). برنامج تدريبي قائم على التصميم في ضوء الاحتياجات التدريبية لتنمية بعض المهارات التكنولوجية لدى معلمي التكنولوجيا. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وأساليب التدريس، الجامعة الاسلامية ، غزة.
- ابو عليوة، نهلة سيد. (٢٠١٥). دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي (STEM) في كل من الولايات المتحدة الامريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية. دراسات تربوية واجتماعية، مجلد٢١، العدد ٢، ص ص ٢٩-١٢٠.
- أحمد، وفاء حسن مرسي. (٢٠١٠). الاحتياجات التدريبية لمعلمي التعليم العام في ضوء بعض التحديات المعاصرة: دراسة ميدانية. مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، العدد ٤٢، ص ص ٥٣٦-٥٨٧.
- ادارة التعليم بمدينة نيويورك. (٢٠١٥). الخطة الاستراتيجية للتكنولوجيا ٢٠١٥-٢٠٢٠. دمج التكنولوجيا في التدريس.
- الأحمد ، نضال .(٢٠١٥م). مجلة مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM" ، جامعة الملك سعود . ص ٧.
- امبو سعيدي، عبدالله خميس. (٢٠٠٩). أثر استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الاساسي. مجلة كلية التربية بالاسكندرية، مجلد ١٩، العدد ٣ ، ص ص ٢٣٨-٢٧٩.
- ابو سعيدي، عبدالله خميس، الحارثي، امل محمد، الشحيمية، احلام عامر.(٢٠١٥). معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو منحى العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات (STEM). مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول " توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو، ص ص ٣٩١-٤٠٥.

- البقمي، مها بنت فراج (٢٠١٦). نظرة على تعليم العلوم للجيل القادم (NGSS). حلقة نقاش مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات (أفكر). كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- بهاء الدين، حسين كامل (١٩٩٧). التعليم والمستقبل، دار المعارف، القاهرة.
- حسن، إبراهيم محمد (٢٠٠٧م). تصور مقتَرح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء مدخل تكامل

الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا . مجلة كلية التربية ببورسعيد، مصر
- حسنين، حسن. (٢٠٠٥). تحديد الاحتياجات التدريبية موارد وأدوات. عمان، دار مجد لاوي للنشر.
- الخطيب، علم الدين عبدالرحمن. (٢٠٠٢) . تدريب معلمي العلوم بالمرحلة الأساسية في محافظة الخليل بين الواقع والمأمول من وجهة نظرهم. مجلة كلية التربية بأسيوط، مجلد ١٨، العدد٢ ، ص ص ٣٥٧–٣٩٩.
- الخليلي، خليل يوسف.(٢٠١٢) .أساسيات البحث العلمي التربوي.دبي.دار القلم للنشر والتوزيع.
- الدسوقي، عيد أبو المعاطي؛ يوسف، محمد احمد. (١٩٩٩) رؤى مستقبلية لتكامل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في مناهج المرحلة الثانوية العامة مع آفاق عام ٢٠٢٠، مجلة التربية والتعليم، المركز القومي

للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة.٢١٨–٢٢٢.
- الدوسري، هند مبارك. (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية و والهندسة والرياضيات STEM " ، جامعة الملك سعود، ٥–٧ مايو، ص ص ٥٩٩ – ٦٤٠.
- رمضان، هاني محمد السيد. (٢٠١٠). الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم لاستخدام الوسائط المتعددة وأثرها على تنمية الأداء المهاري لتلاميذ التعليم الابتدائي. مجلة القراءة والمعرفة، العدد ١٠٧، ص ص ٥٨– ٨٩.
- سالم، احمد عبد العظيم. (٢٠١٥) . تحديد الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعة الاسلامية بالمدينة المنورة: دراسة ميدانية. مجلة الثقافة والتنمية، العدد ٩١، ص ص ٩٥– ١٦٦.

- السبيل، مي عبدالعزيز. (٢٠١٥). أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM" في تطوير تعليم العلوم : دراسة نظرية في اعداد المعلم . المؤتمر العلمي الرابع والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: برامج اعداد المعلمين في الجامعات من اجل التميز ٢٠١٥، ص ص ٢٥٤-٢٧٨.
- سيفين، عماد شوقي ملقى؛ محمد، مصطفى إبراهيم. (٢٠١٠). فعالية إستراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين. المؤتمر العلمي العاشر لكلية التربية بالفيوم (البحث التربوي في الوطن العربي. رؤى مستقبلية)، مصر، ص ص ٢٩٤ – ٣٣١.
- الشلوي، حمد مزيد. (٢٠١٠). الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة بمدينة مكة المكرمة من وجهة نظرهم. رسالة ماجستير منشورة، جامعة ام درمان الاسلامية، السودان.
- الشمري، صالح غازي (٢٠٠٨). الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية بدولة الكويت وفق الكفايات التعليمية المطلوبة، رسالة ماجستير منشورة ،جامعة عمان العربية ،عمان.
- الشمري، صالح غازي. (٢٠١٢). معلم مادة العلوم الكفايات التعليمية والاحتياجات التدريبية. الطبعة الاولى، الكويت، دار المسيلة للنشر والتوزيع.
- الشهراني، فهد يحي. (٢٠١٢). برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الاداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية.
- الشهري، سلطان صالح (٢٠٠٨) . برنامج تدريبي مقترح في مجال مستحدثات تقنيات التعليم لمعلمي العلوم بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في ضوء احتياجاتهم التدريبية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها.
- شواهين، خير سليمان. (٢٠١٦م). طرائق حديثة في التعليم: برنامج STEMنماذج تطبيقية العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا. الطبعة الاولى، الاردن، عالم الكتب الحديث.

- صحيفة الحياة. (٣ ابريل – ٢٠١٥). وظيفتك بعثتك و" توجه تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة"
- الطريري، عبدالرحمن سليمان. (١٤٢٥هـ). "التقرير النهائي والتوصيات". ندوة بناء المناهج – الأسس والمنطلقات ١٤٢٤هـ، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- عبدالقادر، عبد القادر محمد. (٢٠٠٩). تصور مقترح لمناهج الرياضيات والعلوم بسلطنة عمان وفق فكرة التكامل بين المواد الدراسية. المؤتمر القومي السنوي السادس عشر) التعليم الجامعي العربي ودوره في تطوير التعليم قبل الجامعي ، مركز تطوير التعليم الجامعي ، جامعة عين شمس ، ص ص ٦٨٢– ٧١٤.
- عقل، سمير محمد.(٢٠١٣). الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم واحتياجاتهم التدريبية عند استخدام المعمل في تدريس العلوم واتجاهاتهم نحو استخدام المعامل الافتراضية بالمرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، مجلد ٣، العدد ٣٥، ص ص ١٢٨–١٨٥.
- علي، شرف راشد. (٢٠٠٥) . تصور مقترح لبرنامج تدريبي قائم على تلبية الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الاعدادية في ضوء المعايير القومية للتعليم في مصر (معايير المعلم). مجلة تربويات الرياضيات، مجلد ٨، ص ص ٦٨–١٢٦.
- عليوة، السيد. (٢٠٠١). تحديد الاحتياجات التدريبية. الطبعة الأولى، القاهرة، ايتراك للطباعة والنشر والتوزيع.
- عيادات، هيثم مصطفى. (٢٠٠٣). الاحتياجات التدريبية المهارية لمعلمي التربية المهنية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين في محافظة اربد. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان.
- العويشق ، ناصر بن حمد. (٢٠١٦). من أجل تعليم أفضل مشاريع STEM، نشرة شركة تطوير للخدمات التعليمية .
- غانم، تفيده سيد احمد .(٢٠١١). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ، المؤتمر العلمي الخامس عشر " التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد"، مصر ، ص ص ١٢٩– ١٤١.

- غانم ، تفيده سيد احمد. (٢٠١٣). أبعاد تصميم مناهج (STEM) وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الارض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف، العدد١، ص ص ١١٥-١٨٠.
- المالكي، عبد اللطيف. (٢٠١٤). الحاجات التدريبية المعرفية لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مصفوفة المدى والتتابع لمناهج العلوم المطورة . رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- متولي، علاء الدين سعد.(٢٠٠٤٥) . تطوير برامج تدريب معلمي الرياضيات بسلطنة عمان في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة. المؤتمر العلمي السادس عشر "تكوين المعلم"، المجلة المصرية للمناهج وطرق التدريس، مجلد ١، ص ص ٣٩٠-٤٦٠.
- المحيسن، ابراهيم عبدالله. (٢٠٠٦) . المعلوماتية والتعلم – القواعد والأسس النظرية. المدينة المنورة، دار الزمان للنشر والتوزيع.
- المحيسن، ابراهيم عبدالله، خجا، بارعة بهجت. (٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM ، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM " ، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو، ص ص ١٣-٣٩.

- Beane, J.(1996). On the Shoulders of Giants! The Case for Curriculum Integration. **Middle School journal**.28(l)8. pp 23-28.
- Beatty, Alexandra. (2011). **Successful STEM education: A workshop summary**. The national academy of science.
- Berlin, D, F. & Whit, A.L.(1999, 14-18 NOV). **Mathematics and science Together: Establishing the Relationship for the 21st century classroom. Paper presented at the International conference on Mathematics Education into the 21st century "societal challenges, Issues and Approaches"**, Cairo, Egypt, vol. 1, pp. 57-67.
- Chris, P. (2012). A Comparative Analysis of Students' Satisfaction with Teaching onSTEM vs. Non-STEM Programmes. **Psychology Teaching Review**, 18 (2), Aut,2012, 16-21.
- **http:// www. Foundation – lamap.org/page/98/prest** الاسترجاع في ٢٠١٦/١٠/٣٠
- Lazaros, E. Embree, C. (2016). Advocating For Technology And Engineering Education, **journal Technology and Engineering Teacher**, vol75, issue 5.

- Merrill, C.(2001). Integrated Technology, Mathematics, and Sciences Education: A Quasi- Experiment, **journal of Industrial Teacher Education**, 38(3)45-61.
- **MSTE Project: Integrating Mathematics, Science, and Technology in the Elementary Schools Project (2001)**. Implementation and Resource Guide. Stony Brook , NY: SUNY-Stony Brook,5.
- Phillips, Richard.(2013). **A comparison of college readiness among students enrolled in texas science, technology, engineering, and mathematics academies and traditional comprehensive ,phd thesis, Tarleton state university**.
- Sanders, Mark(2009): STEM, STEM Education, STEM mania, The Technology Teacher, Virginia Polytechnic Institute and state University, (**Blacksburg**), pp 20-26.
- Staulfers, M.(2006). **A Universal Design for learning mathematics: Reducing barriers to solring word problems**. Ph. D. dissertation, state university of New York at Albany, united stotes, New York. Retrieved Nov 5, 2009.
- Ucar, S. (2012). How Do Pre-Service Science Teachers' Views on Science, Scientists, and Science Teaching Change Over Time in a Science Teacher Training Program?. **Journal of Science Educationand Technology**, 21(2), 255-266.

- Velthusi, C., Fisser, P. & Pieters, J. (2013). Teacher Training and Preservice Primary Teachers' Self-Efficacy for Science Teaching. **Journal of Science Teacher Education**, 4(2), 292- 318.
- Williams, Jason. (2014). PLTW Gateway Teacher, **journal of Teacher Education**.84(72).
- Williams, John. (2015). STEM Education : proceed with caution, International , **Journal, Waikato University** , 26-43.
- Uttal, David. H. (2012). SPATIAL THINKING AND STEM EDUCATION: WHEN, WHY, AND HOW?. **Psychology of learning and Motivation**, vol 5