

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية

أيمن مصطفى مصطفى عبد القادر*

الملخص: تهدف الدراسة الحالية إلى إعداد تصور مقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المدارس الثانوية لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في ضوء احتياجاتهم التدريبية. وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحديد متطلبات تطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" من خلال استبانة تحديد الاحتياجات المكونة من ست مجالات رئيسة تم صياغة مجموعة من الاحتياجات بلغت (71) احتياجاً تندرج تحت كل مجال من المجالات الست (التخصص؛ التخطيط لتعليم "STEM"؛ التنفيذ لتعليم "STEM"؛ التقويم لتعليم "STEM"؛ تكنولوجيا التعليم؛ والنمو المهني). وقد تم التحقق من صدقها وثباتها. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود 33 احتياجاً تدريجياً تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، و38 احتياجاً تدريجياً تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة متوسطة موزعين في المجالات الستة. وقدمت الدراسة تصور مقترح لحزمة البرامج التدريبية يتضمن منطلقاته وأهدافه وطبيعته وحزمة البرامج التدريبية وآليات تفعيل التصور المقترح وكيفية تنفيذه. وفي ضوء ذلك تم تقديم مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية: برامج تدريبية، معلمي المرحلة الثانوية، احتياجات تدريبية، تعليم STEM.

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية

1. المقدمة

مُقسَّمة إلى فروع تُعلَّم في المدارس، وأن الطلاب يحتاجون في حياتهم إلى مهارات عبر فروع المعرفة المختلفة. كما أن تطبيق تلك المعايير يتطلب من المعلم استخدام طرائق تدريسية ومواد تعليمية تؤكد على ضرورة التعاون بين الطالب وأقرانه؛ وتعزز استخدام الاستقصاء والتجري لاستيعاب المفاهيم بصورة عميقة ومتكاملة، والاعتماد على التقويم الواقعي الذي يمثل في مضمونه جزءاً كبيراً من مفهوم عمليتي التعليم والتعلم وفق مدخل STEM".

ويرجع الاهتمام بمدخل STEM" إلى عديد من الأدبيات التربوية التي أشارت إلى أهمية استخدام مدخل التعليم التكاملي الذي يقوم على أساس ربط المناهج الدراسية باستخدام أساليب وطرق تعليم وتعلُّم متنوعة؛ حتى يكون للطالب دور فاعل في تعلُّمه. وذلك من خلال تقديم المعرفة في نمط وظيفي على صورة مفاهيم متدرجة ومتراصة تغطي الموضوعات المختلفة دون تجزئة أو تقسيم لجوانب المعرفة إلى مجالات منفصلة. وقد أشار مينا [6] إلى أن ظهور النظرية العامة للنسق ونظرية السيبرناتيقيا، وما تبع ذلك من ظهور نظريات تدرس سلوك الأنساق مثل نظرية الكارثة ونظرية الفوضى؛ أدى ذلك إلى الربط بين الخصائص المميزة للمجالات المعرفية المختلفة والنظرة عبر المعرفية ورفض النظرة الخطية. ولم يعد من الممكن التعامل مع مجال من مجالات العلوم المختلفة إلا في ضوء تكاملها في الإطار الكلي. أي صار من الضروري التعامل مع المعرفة المتضمنة بالمناهج الدراسية في المراحل التعليمية المختلفة في أطر متكاملة.

كما ينبع ذلك الاهتمام أيضاً من نتائج الدراسات والبحوث التي تشير إلى أهمية العلاقة التكاملية بين المواد الدراسية المختلفة مثل التكامل بين الرياضيات والعلوم كما في دراسة إبراهيم والجزائري [7] ودراسة هوليبينيك [8]، أو التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا مثل دراسة عبد الله [9]، ودراسة بريان وفينيل [10] ودور التكامل في عمليتي التعليم والتعلم؛ مما جعل منها مطلباً معاصراً لتطوير التدريس وداعماً له؛ كما أشارت بعض الدراسات مثل دراسة دوتري وكارتر وسوجرتي [11] ودراسة ستولمان ومور وورينج [12] إلى أن استخدام المناهج البيئية في الفصول الدراسية يحسن من قدرة الطلاب على التفكير المنطقي، وينمي لديهم مهارات حل المشكلات، ويزيد من قدرتهم على الاحتفاظ بالتعلم.

وقد اهتم المسئولون في وزارة التربية والتعليم بمصر بإنشاء المدارس الثانوية التي تتبنى مدخل STEM" لمواجهة المتغيرات العالمية في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي، وأقامت أول مدرسة من هذا النوع تحت مسمى مدرسة المتفوقين للبنين في العلوم والتكنولوجيا في القرية الكونية بالسادس من أكتوبر؛ ومدرسة ثانياً للمتفوقات من البنات في زهراء المعادي، وذلك بمقتضى القرار الوزاري رقم (369) لعام 2011

يقوم مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" على مبدأ وحدة المعرفة وطرق توظيفها في المواقف المختلفة، ويعني ذلك أن تتضمن الخبرات التعليمية التي يقدمها المنهج أنشطة تعليمية لا تضع حواجز فاصلة بين كل من: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، بل يجب أن تقدم مواقف تعليمية توظف تلك المعرفة في الحياة، وتوضح الروابط المعرفية بين تلك المواد الأكاديمية الأربعة.

ويشير مدخل "STEM" إلى التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وقد بدأت المبادرات لاستخدام مدخل "STEM" باعتبارها مدخلاً لتعزيز التعلم في هذه المجالات ذات الصلة، حتى يكون الطلاب على استعداد لاستكمال دراسة تلك المجالات في التعليم الجامعي وممارسة المهن ذات الصلة بها؛ لذا ينبغي على المدارس الثانوية التركيز بصورة كبيرة على التعليم باستخدام مدخل "STEM" من خلال إدماج المجالات الأربعة في المنهج الدراسي بأكمله [1].

ويعد التعليم باستخدام مدخل "STEM" أحد المداخل العالمية المهمة والواعدة في إعداد المناهج الدراسية وبنائها، وهو مدخل بيئي Interdisciplinary Approach يعتمد على تكامل المعرفة؛ وقد تم تبنيه واتضحت فعاليته خلال العقود الثلاثة الماضية عند تطبيقه في عديد من الدول كالمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وجنوب إفريقيا [2,3,4].

ولذلك فإن مجلس الرئيس الاستشاري للعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية [5] President's Council of Advisors on Science and Technology أكد على أن نجاح الولايات المتحدة في القرن الحادي والعشرين سوف يعتمد على الأفكار والمهارات التي يتمكن منها سكانها، وهي تمثل أهم أصول الأمة. وسيتم تحديد قيمة هذه الأصول الوطنية إلى حد كبير من خلال التعليم باستخدام مدخل "STEM" في الولايات المتحدة. كما أن هذا المدخل سوف يحدد أيضاً ما إذا كانت الولايات المتحدة سوف تظل رائدة بين الأمم، وما إذا كانت ستظل قادرة على مواجهة تحديات هائلة في مجالات مثل: الطاقة، والصحة، وحماية البيئة، والأمن القومي.

وقد قدّمت وثيقة مبادئ مناهج الرياضيات المدرسية ومعاييرها التي وضعها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية NCTM عام (2000) الأساس لدمج التكنولوجيا في الرياضيات. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المبادئ والمعايير تؤكد على ضرورة الاهتمام بحل المشكلات في السياق الواقعي والحقيقي، وتعدّها جزءاً لا يتجزأ من السياق والمضمون في المجالات الأخرى؛ وذلك نتيجة لإدراك القائمين على تلك الوثيقة أن مشكلات العالم الحقيقي ليست مفصولة أو

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة

أيمن عبد القادر

مشكلة الدراسة والمتمثلة في الحاجة الملحة إلى وضع تصور لحزمة من البرامج التدريبية في ضوء الاحتياجات التدريبية اللازمة للمعلمين لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM": وذلك ليمكننا من تدريس المناهج بصورة فعالة وفق متطلبات تطبيق مدخل "STEM" ومن هنا يمكن تحديد مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن التساؤلين التاليين:

أ. أسئلة الدراسة

1. ما الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الثانوية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM"؟
2. ما التصور المقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المدارس الثانوية لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في ضوء احتياجاتهم التدريبية؟

ب. أهداف الدراسة

تحدد أهداف الدراسة فيما يلي:

1. تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الثانوية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM"
2. إعداد تصور مقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المدارس الثانوية لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في ضوء احتياجاتهم التدريبية.

ج. أهمية الدراسة

تتلخص أهمية الدراسة إلى كونها قد تساعد:

- مديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر في تطويرها لتحقيق أهدافها من خلال معرفتهم بالاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمي تلك المدارس.
- معلمي المدارس الثانوية بمصر في تنمية مهاراتهم المهنية المتعلقة بتطبيق مدخل "STEM" من خلال محاولتهم المرور بحزمة البرامج التدريبية المقترحة.
- المسئولين بقطاع التدريب لتطوير منظومة التدريب الخاصة بمعلمي المدارس الثانوية بمصر ووضع برامج مناسبة لهم في ضوء احتياجاتهم التدريبية الفعلية لتطبيق مدخل "STEM"

د. مصطلحات الدراسة

يُحدد الباحث مصطلحات الدراسة بصورة إجرائية كما يلي:

تصور مقترح للبرامج التدريبية: يعنى تخطيط عقلي منظم مستقبلي يدور حول أهداف تدريبية محددة، وخطوات إجرائية واضحة، وآلية تنفيذها وتقويمها بطريقة منظمة يتم بناؤها في ضوء الاحتياجات التدريبية الفعلية والواقعية لمعلمي المدارس الثانوية واللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" مع تحديد جوانب التصور المقترح ومتطلبات تطبيقه، والمعوقات التي قد تعترض تطبيقه.

مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات: "STEM" هو مدخل بيئي يتم فيه دراسة المفاهيم الأكاديمية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال مشكلات ومهام مرتبطة بالعالم الواقعي؛ معتمداً على التصميمات المتمركزة حول الطالب، وباستخدام الوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء عبر المواد الدراسية

(ج.م.ع.، 2011). وتعد مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا نظاماً تعليمياً يمارس فيه الطالب التعلم بطريقة عملية عن طريق التجارب العلمية، وبالاعتماد على منهج البحث العلمي.

وقد صدرت عدة قرارات وزارية متوالية لتنظيم العمل بتلك المدارس من أهمها القرار رقم (382) لعام 2012 الذي حدد أن مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا هي مدارس ذات مناهج خاصة وتهدف إلى رعاية المتفوقين في العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والاهتمام بقدراتهم؛ وتعظيم دور العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في التعليم المصري؛ وتطبيق مناهج واستراتيجيات تدريس حديثة تعتمد على المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملية في التدريس؛ وتنمية الميول العلمية للطلاب وتنمية مهاراتهم، وزيادة مشاركتهم وتحصيلهم في العلوم والرياضيات؛ وإعداد طالبٍ لديه القدرة على التصميم، والإبداع، والتفكير النقدي؛ وتنمية مهارات الطلاب المتعلقة بكلٍ من: التعلم التعاوني، ووضع المشكلة في إطار مناسب، واختبار الحلول الملائمة لها (ج.م.ع.، 2012).

وتقوم الدراسة بالمدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر على استخدام طرائق تدريس متنوعة مثل: طريقة المشروعات، والوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء، من خلال العمل التعاوني في مجموعات صغيرة، علاوة على التعلم الإلكتروني. وذلك من خلال تحديد مشكلة مجتمعية تدرس لأجلها جميع المواد وتوظف لحل تلك المشكلة. كما يقدم الطلاب في نهاية العام مشروعاً لحل تلك المشكلة المجتمعية، كما تكون الدراسة باللغة الإنجليزية لمواد العلوم والرياضيات والهندسة. وتتبنى تلك المدارس فلسفة التقييم المستمر من خلال: بطاقات الملاحظة لأداء الطلاب، وملفات الإنجاز، وقياس مهارات التعلم، وتقييم المشروعات. رفاعي [13]. مما يعني ضرورة توافر مهارات مهنية نوعية جديدة لدى معلمي تلك المدارس لا تتوافر غالباً في معلمي المرحلة الثانوية؛ لأنه لم يتم تعلمها في كليات التربية؛ ولم يتم تدريب المعلمين عليها في أثناء الخدمة.

2. مشكلة الدراسة

إذا كان مدخل "STEM" من أهم الاتجاهات والمداخل العالمية في عمليتي التعليم والتعلم التي أثبتت فعاليتها في تحقيق عديدٍ من الأهداف التعليمية في عديدٍ من الدول، ولما كانت وزارة التربية والتعليم بمصر قد تبنت هذا المدخل وأنشأت له عديداً من المدارس بمقتضى القرار الوزاري رقم (369) لعام 2011، وفي ظل التوسع في إنشاء تلك المدارس. فإن الحاجة ظهرت إلى إعادة تأهيل معلمي المرحلة الثانوية لسد النقص في هيئة التدريس بتلك المدارس؛ وبخاصة أن هناك شواهد تشير إلى وجود مشكلة عجز في المدرسين المتخصصين والمميزين لتلك المدارس كما أشارت دراسة حسن وآخرون [14] "وعدم وجود معايير علمية لاختيارهم، وتدنى مستوى تأهيل المعلمين في التعامل مع الطلاب، وعدم وجود خطة واضحة للتعامل معهم".

ولتحقيق الأهداف المنشودة من إنشاء تلك المدارس من ناحية، ولأن تطبيق مدخل "STEM" يحتاج إلى معلم يمتلك مهارات مهنية خاصة أو بالأحرى مهارات نوعية مختلفة عن تلك المهارات التي تعلمها في كليات التربية ومارسها في حياته المهنية من ناحية أخرى؛ نظراً لذلك ظهرت

والمشروعات. والحادي والعشرين، ويرتكز على التعلم القائم على المشروعات الحياتية والواقعية [16].

ويؤكد ستولمان، ومور، وماكيلاند، ورورينج [34] على أن مناهج "STEM" في تصميمها تتمركز حول الخبرة المفهومية المتكاملة، من خلال الجمع بين مفاهيم ومبادئ متداخلة بطرق ذات معنى، وحل المشكلات الحياتية، والتجري والاستقصاء، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية واليدوية، والبحث التجريبي المعلمي في ثنائيات ومجموعات صغيرة، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد، المستند على الأداء، والتركيز على عمليات التفكير العلمي، والإبداع، والناقد، وتصميم حلول تكنولوجية باستخدام المهارات العلمية والعمليات الرياضية والإحصائية، بالاعتماد على مصادر التعلم المختلفة وبخاصة الرقمية منها.

ويرى غيرلاخ [17] أن "تبنى المؤسسات التعليمية مناهج "STEM" يعنى اتباع منهج متعدد التخصصات في التعليم، حيث تقترن المفاهيم الأكاديمية الدقيقة المتخصصة مع الدروس في العالم الحقيقي؛ بحيث يطبق الطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الروابط بين المدرسة والمجتمع وميدان العمل روابط لها معنى ومدلول لدي الطلاب".

ولذلك نجد أن كثيرًا من التربويين يرون أنه لكي يكون الطلاب على استعداد تام للعمل في الألفية الجديدة، فيجب أن يكونوا قادرين على التفكير عبر حدود التخصصات الأربعة. لذا يجب أن يشارك الطلاب في تجارب غنية متنوعة التخصصات يكون استيعابهم المفهومي للمحتوى أعمق؛ مما يؤدي إلي تحسين تحصيلهم في تلك التخصصات كافة [18] (Asghar, Ellington, Rice, Johnson, Prime) وعلاوة على ذلك، يمكن للتعليم القائم على مدخل "STEM" أن يعزز استيعاب الطلاب للمفاهيم الأكاديمية المتنوعة؛ ويزيد من قدرتهم على تطبيقها لحل المشكلات في العالم الحقيقي، تلك المشكلات التي - بحكم طبيعتها - تحتاج إلى حل من خلال فهم متعدد عبر تخصصات مختلفة.

ويتفق مع ما سبق غونزاليس، وكوينزي [19] كما يؤكدان على ضرورة توفير بيئة تعلم لها خصائص محددة تساعد الطلاب على الاستمتاع والانخراط في مهام تعليمية تتميز بأنها تكاملية، وتمكن الطلاب من تنمية جوانب معارفهم ومهاراتهم بطريقة تجعلهم يفهمون كيفية تطبيق تلك العلوم المختلفة بطريقة ميسرة وسهلة؛ وبأسلوب تعليم ممتع.

وبذلك يمكن القول أن هذا النوع من التعليم يشجع الطلاب على التعرف إلي العالم الطبيعي من خلال التجارب المختلفة والمتنوعة، وإجراء عمليات الاستكشاف والتجري، وحل المشكلات الواقعية الحقيقية باستخدام مهارات التفكير المتنوعة.

ويرى سترنج وباراكوس [20] أن التعليم القائم على "STEM" سيلبي احتياجات كل من الأفراد والمجتمع فيما يتعلق باتخاذ قرارات تتطلب أولاً فهمًا واضحًا وجيدًا لمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بصورة تكاملية. ويرى صالح [22] أن سيساعد في تحسين استيعاب الطلاب، ومستوى اكتسابهم للمهارات العملية، والتفكير العلمي، وزيادة دافعيتهم للتعلم؛ ويتيح لهم فرص التعلم من خلال تطبيق الأنشطة المختلفة والمتنوعة وبخاصة أنشطة التكنولوجيا

والمشروعات. الاحتياجات المهنية: مجموعة التغيرات والتطورات المطلوب إحداثها في المعارف والاتجاهات والمهارات لمعلمي المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا لتطوير أدائهم المهني للقيام بتدريس مناهج "STEM" بشكل فعال وفق متطلبات تطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

هـ. حدود الدراسة

تقتصر الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

1- تحديد الاحتياجات التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال عينة عشوائية من معلمي المدارس التجريبية والخاصة في العام الدراسي (2015/2016م) بمحافظة الاسكندرية؛ الذين يقومون بتدريس المواد باللغة الانجليزية لأنها أحد شروط الالتحاق بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بمصر.

2- إعداد التصور المقترح للبرامج التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية في ضوء احتياجاتهم لتطبيق مدخل "STEM".

3. الإطار النظري

مفهوم مناهج "STEM" وطبيعتها:

تتمثل فكرة مناهج "STEM" في دراسة هذه المجالات المعرفية في منهج واحد من خلال بناء معرفي شامل ومترابط ومتكامل وتطبيقي من تلك المجالات الأربع التالية:

- العلوم: وتتضمن المعارف، والمهارات؛ وطرق التفكير العلمي، والإبداعي، واتخاذ القرار.
- التكنولوجيا: وتتضمن التطبيقات العلمية، والهندسية؛ وعلوم الكمبيوتر.
- التصميم الهندسي: ويتضمن عنصرين يحققان التعلم المتمركز حول التصميم الهندسي وهما: تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية في مرحلة المدرسة الثانوية، وإعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسي فيما بعد مرحلة المدرسة الثانوية.
- الرياضيات: وتتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات، وحل المشكلات الرياضية.

وينظر البعض إلى مناهج "STEM" على أنها بناء معرفي متكامل لمجالات العلوم، والرياضيات، والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية. ويحقق تكامل جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية مع التدريب على التصميم الهندسي. كما أنه يسعى إلى تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، ويدعم تنمية التفكير العلمي، والابتكاري، والفراغي. ويعزز من دور الوسائل التكنولوجية في التعلم، والإنتاج [15].

ويعد مدخل "STEM" مدخلًا يبيّنًا لتنظيم جوانب المعرفة الأكاديمية تذوب فيه الحدود الفاصلة التي تفصل بين فروع المعرفة في المجالات الأربعة؛ ويكامل بينها من خلال تقديم المحتوى المعرفي في صورة خبرات تعلم مناسبة وواقعية وواضحة؛ وبطريقة مقصودة لتنظيم فروع المعرفة الأربعة معًا، بحيث تدمج ممارسات الهندسة والتكنولوجيا مع دروس الرياضيات والعلوم لمساعدة الطلاب على اكتساب مهارات القرن

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة

أيمن عبد القادر

مدخل "STEM" على المحتوى الواقعي والمشكلات الحقيقية، وذلك باستخدام التدريب العملي على الأدوات التكنولوجية والمعدات المختلفة، ومن خلال الإجراءات التعليمية التي تنفذ بطرق مبتكرة للمساعدة في حل المشكلات الحياتية وتحقيق احتياجات الفرد في مجتمعه. ويوضح وانج ومور وروهرج وبارك [29] أن المشكلات الواقعية المتضمنة في المناهج القائمة على مدخل "STEM" تعمل على تعميق الاستيعاب المفهومي لدى الطلاب لكل مجال من المجالات الأربع من خلال سياق مفهومي واجتماعي وثقافي ملائم؛ وتكسيهم المهارات القابلة للتطبيق خارج حدود المدرسة.

وقد قام شرفاوي، وبارلكس، وولش، وماكدوف، وكريغ [30] بتحليل (77) دراسة واستنتج منها مجموعة من المعايير التي يجب توافرها في المناهج القائمة على مدخل "STEM" منها ضرورة احترام خصوصية كل موضوع والهدف من تدريسه؛ واستخدام العمليات نفسها، والمحتوى بين الموضوعات المتداخلة؛ وأن تعكس المناهج رؤية بنائية للتعليم؛ وتسمح للطلاب باستخدام التعلم من مجال معرفي لتدعيم التعلم في مجال معرفي آخر، وبقدرة كافية لتحسين تعلم المجالات المعرفية كلها.

ويرى مارشال [32] وستولمان وأخرون [12] أن تؤكد عمليتي التعليم والتعلم في مدارس "STEM" على:

- مشاركة الطلاب بنشاط في التجارب التي تحدد، مع تطوير شغفهم بعملية التعلم؛ واستغلال الإمكانيات الفريدة التي لديهم.
- إبراز الترابطات والعلاقات بين مجالات "STEM"؛ والاعتماد على طريقتي حل المشكلات والتعلم التعاوني، والاهتمام بفهم التصورات الخطأ لدى الطلاب ومحاولة تصويبها، والبناء على معارفهم السابقة.
- إضفاء الطابع الشخصي على سياق التعلم. وذلك بإرشاد الطلاب لاكتشاف اتجاهاتهم الخاصة، ومشاعرهم، والميول ما وراء المعرفية لديهم، واستراتيجيات التعلم المناسبة لهم من أجل تنمية قدراتهم ومهارات تفكيرهم.

- تصميم بيئة تعلم شمولية وحقيقية بحيث تركز على المشكلات والتطبيقات التي صاغتها المعرفة السابقة لدى المتعلم في العالم الحقيقي والاستفادة من المجتمع المحلي في تحقيق أهداف التعلم، ومعايشة التجربة الواقعية في ظل الاحتياجات الحقيقية للمجتمع.

ويحدد المجلس الاستشاري لرئيس الولايات المتحدة في العلوم والتكنولوجيا و President's Council of Advisors on Science and Technology [5] مجموعة من الاعتبارات المهمة فيما يتعلق بالمناهج القائمة على مدخل "STEM" منها:

- الموضوعات التي تتناولها مناهج "STEM" تميل إلى أن تكون تراكمية للغاية ومتسلسلة.
- المعرفة المتعلقة بمناهج "STEM" تمثل معرفة متخصصة، وأنها تتغير بسرعة.

- الطلاب الدراسون لمناهج "STEM" يكونون بارعين ومبدعين في الأمور التي تتطلب استخدام التكنولوجيا وتوظيفها.

متطلبات تطبيق المناهج القائمة على مدخل "STEM"

يقترح دي ميرندا [33] المتطلبات الواجب توافرها في المناهج القائمة

الرقمية والكمبيوترية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي والإبداعي؛ ويساعدهم للاستمرار في المسار العلمي، وبناء اتجاهاتهم الإيجابية نحو تخصصات "STEM".

وأوضحت دراسات كل من دوتري، وكارتر، وسوجرتي [11] وكوتابيش، ودبلي، وروبنسون، وهيوز [23] وستولمان؛ ومور، وروهرج [12] في أن التعليم القائم على "STEM" يحسن من مستوى فهم الطلاب وإدراكهم، كما أن له تأثيراً إيجابياً على ميولهم؛ كما يسمح للمعلمين بالتركيز على الأفكار الكبرى المرتبطة بالمجالات المعرفية الأربعة. وهناك أشكال مختلفة لتطبيق التعليم القائم على "STEM" متدرجة في تطبيقها يحددها سترنغ وباراكوس [20] وكذلك باركوس، ولوجان، وسترنغ [21] في الأشكال التالية:

- عدم وجود تكامل صريح؛ بحيث يتم تدريس مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على حدة؛ لكن الاتصالات قد تكون بين المجالات.

- الجمع بين اثنين أو أكثر من مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باستخدام الأنشطة الإثرائية.

- المناهج مصممة باستخدام محتوى مشترك من جميع المجالات الأربع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ وفي كثير من الأحيان تعتمد تلك المناهج وتشمل المشروعات وحل المشكلات.

- منهج الجمع بين المحتوى والممارسات من اثنين أو أكثر من مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من أجل دعم الفهم على وجه العموم.

- التكامل تكاملاً تاماً وذلك من خلال رؤية مُوسَّعة لدمج جميع المناهج الدراسية حيث يتم دمج الفن واللغات مع مجالات محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

وقد أدت تطبيقات المناهج القائمة على مدخل "STEM" إلى استحداث أشكال جديدة فرعية أو نوعية من المناهج القائمة على مدخل "STEM" أهمها:

- STREM أو Science, Technology, Robotics, Engineering and Mathematics وذلك من خلال إضافة الروبوت لتحقيق مزيد من الشمولية التقنية [24].

- E-STEM أو Environmental Education and STEM؛ وذلك من خلال إضافة البعد البيئي وذلك لتحقيق متطلبات الحفاظ على البيئة [25].

- STEAM أو Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics وذلك من خلال إضافة مجال الفنون لتحقيق مزيد من الجانب الجمالي [26].

- STREAM أو Science, Technology, Religion, Engineering, Art and Mathematics وذلك من خلال إضافة مجال الدين والفنون لدعم الجانب الخلفي والجمالي [27].

- STEMم أو Science, Technology, Engineering, Mathematics and Medicine وذلك من خلال إضافة التخصصات الطبية لدعم التخصصات المرتبطة بالابتكارات الطبية [28].

طبيعة عمليتي التعليم والتعلم في مدارس "STEM"

يقترح ميريل [31] أن تركز عمليتي التعليم والتعلم من منظور

القائمة على مدخل "STEM" والتي تعتمد على الاستفادة باهتمامات الطلاب وميولهم، والخبرات السابقة لديهم؛ وانخراطهم في الأنشطة التكنولوجية في جميع الممارسات التعليمية، وتطبيق ما تعلموه في مواقف حياتية واقعية؛ وتطبيق الحلول الإبداعية للمشكلات التي يقابلونها في حياتهم اليومية، وتعميق فهمهم وإدراكهم للأفكار والمفاهيم الأساسية المتضمنة في تلك المناهج.

وتعتمد بيانات الفصول الدراسية في المناهج القائمة على مدخل "STEM" على التجارب العملية، وخبرة التعلم التعاوني، والخبرات المتنوعة في المواقف الاجتماعية، وفرق التعلم من الطلاب، لإتاحة الفرص المتعددة لهم لاستكشاف الرياضيات والعلوم في سياقات أكثر واقعية، مع مساعدتهم على تطوير مهارات التفكير النقدي التي يمكن تطبيقها على عديد من جوانب عملهم وحياتهم الأكاديمية. وبالإضافة إلى ذلك، يجب أن يتم تعزيز التفاعل والتكامل بين المجالات المعرفية الأربعة، والحوار النقدي، وحلول التصميم الهندسي، والتركيز على طرق حل المشكلات، لنجد أن روح البيئة التعليمية تتغير جذرياً من بيئة تنقل المعرفة إلى بيئة تعتمد على الخطاب الفصلي النشط، والاستجواب، والتحري، والتجريب، والمخاطرة، والذهاب الي ما وراء المعرفة [37].

وتتضمن تلك المناهج مجموعة خبرات تعليمية واقعية ومتحدية لتفكير الطلاب، ويمكن تعزيز خبرات تلك المناهج من خلال التعلم القائم على حل المشكلات الواقعية؛ بحيث يصبح الدافع من أجل حل المشكلة هو الدافع للتعلم. واستراتيجية تعليمية أخرى يمكن الاعتماد عليها في تنفيذ تلك المناهج ألا وهي استخدام المعلمين الأسئلة بأنواعها وأساليبها المختلفة لتعزيز مهارات التفكير التحليلية والإبداعية لدى الطلاب في سياق الخطاب الفصلي. وخاصة الأسئلة مفتوحة النهاية، التي قد تعزز مشاركة جوانب المعرفة الضرورية بصورة عميقة أو على أقل تقدير بصورة غير سطحية [36].

الاحتياجات المهنية

يتعلق مفهوم الاحتياجات التدريبية في مهنة معينة ببعدين زمنيين الحاضر والمستقبل؛ أو بعبارة أخرى الوضع الحالي، وما يجب أن يكون عليه في فترة زمنية مقبلة عاجلة أو بعيدة المدى، وهذا المعنى تكون الاحتياجات التدريبية هي الفرق بين المستوى المعرفي أو المهاري المطلوب لأداء عمل معين، وذلك المستوى الواجب توافره عند الفرد الذي يؤدي هذا العمل. وذلك في عنصر واحد أو أكثر من عناصر الأداء الوظيفي توفيق [38]. على أن مفهوم الاحتياجات التدريبية لا يقتصر فقط على جوانب الخلل والقصور في الأداء، ولكنها تمتد أيضاً إلى جوانب تطويرية معينة.

وفي ضوء تحليل المفاهيم المختلفة للاحتياجات التدريبية [39,40,41]. يمكن استنتاج أنها:

- معلومات واتجاهات ومهارات وقدرات محددة يراد تنميتها أو تغييرها أو تعديلها.
- تمثل نواحي ضعف أو نقص مهنية، حالية أو محتملة في قدرات المعلمين أو معلوماتهم أو اتجاهاتهم أو مشكلات مستقبلية يتوقع حدوثها.

على مدخل "STEM" وبخاصة فيما يتعلق بعملية التعليم والتعلم التي تعد متطلبات مشتركة في مختلف الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة في تنفيذ تلك المناهج وتمثل فيما يلي:

• يتعلم الطلاب جوانب المحتوى من خلال المشاركة الإيجابية النشطة في عملية التعلم.

• من خلال التصميم التعليمي يتعلم الطلاب التفكير في جوانب المعرفة وفهم البنى القائمة عليها، والربط بين تلك البنى المعرفية؛ وكذلك في توجيه عملية التعلم وتعزيزها.

• يتعلم الطلاب التفاعل في الفصول الدراسية أو من خلال مجتمعات التعلم حيث يتم تقاسم المعرفة والمعلومات علناً في بيئة تقدر المشاركة والتفاعل بين الطلاب والمعلمين، وفي وجود مصادر المعرفة خارج الفصول الدراسية وتوافرها.

تعتمد عملية التعلم في المناهج القائمة على مدخل "STEM" على تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة، وأنشطة الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي، والمنطقي، واتخاذ القرار. ويعتمد هذا البناء المعرفي في تصميمه على التمركز حول الخبرة المفهومية المتكاملة، والتركيز على حل المشكلات الحياتية، وعمليات الاستقصاء، والتمركز حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعلمي في ثنائيات وفرق، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد، والمستند على الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العلمي، والإبداعي، والناقد [15].

ويقترح لينش، بيرند، بيرتون، ومييز [34] مجموعة من المكونات الأساسية اللازم توافرها لضمان نجاح الطلاب في المناهج القائمة على مدخل "STEM" منها: الاعتماد على التعلم القائم على المشروعات؛ واستخدام التكنولوجيا المتكررة بصورة تكاملية؛ علاوة على استخدام كل من نموذج التعلم غير الرسمي؛ والتعلم الرسمي، والتعلم المختلط خلال اليوم الدراسي أو الأسبوع أو السنة؛ وإيجاد شراكات في العالم الحقيقي؛ وتوافر استعداد لدي المعلمين لتدريس تلك المناهج جيداً؛ ووجود الهيكل الإداري الداعم والمحفز؛ بالإضافة إلى دعم الطلاب الذين لديهم صعوبات تعلم يكون ممثلاً تمثيلاً واضحاً.

ويتفق معه كابرارو، وكابرارو، ومورغان [35] في أن إحدى الاستراتيجيات التدريسية الفعالة في تنفيذ المناهج القائمة على مدخل "STEM" هي استراتيجية التعليم القائم على المشروعات التي تجعل الطلاب ينخرطون في العمل في جميع الممارسات التعليمية؛ وتتحدى قدراتهم من خلال مواقف تعليمية استكشافية، وتكاملية. ويضيف لهم بروس ديفيس، وجوينيس، وجيلسون، وفيلانوف، وفورمان، وروبنشتاين [36]. استراتيجية المشروع البحثي، حيث يحتاج الطلاب لتعلم كيفية تصميم الدراسات والأبحاث التي تشجع على التفكير عبر التخصصات الأربعة وتنفيذها؛ والانخراط في تجارب أصيلة من العلماء والرياضيين والمهندسين والتكنولوجيين من شأنها أن تشحذ مواهبهم وقدراتهم.

ويحدد سترنغ، وباراكوس [20] بعض الممارسات التدريسية ذات الجودة العالية التي يجب على المعلمين إتقانها عند تنفيذهم للمناهج

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة

أيمن عبد القادر

المناهج القائمة على مدخل "STEM"، وطبيعة البيئة الصفية والأنشطة التعليمية والاستراتيجيات التدريسية في ضوء هذا المدخل، علاوة على المتطلبات الواجب توافرها لتنفيذ المناهج القائمة على مدخل "STEM": وإجراء مقابلات مع بعض معلمي مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بالإسكندرية لاستطلاع رأيهم في متطلبات تطبيق المناهج القائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والاستفادة منها في بناء أداة الدراسة.

وفي ضوء ذلك تم تحديد تصنيف الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" إلى ستة مجالات رئيسة تم صياغة مجموعة من الاحتياجات التدريبية بلغت (73) احتياجًا موزعة على المجالات الستة. وللتحقق من صدق الاستبانة قام الباحث بعرضها على عدد من المختصين من أعضاء هيئة التدريس في مجال المناهج وطرق التدريس، بلغ عددهم (7) محكمين، وذلك للكشف عن مدى صدق فقرات الاستبانة وملائمتها لقياس ما وضع لقياسه، من حيث:

- مجالات الاستبانة: مدى مناسبتها من حيث العدد، والمجالات التي تحتاج إلى تعديل؛ ونظام التقدير المقترح للاحتياج التدريبي (كبير 3 - متوسط 2 - قليل 1)؛ وقد تم اختيار نظام التقدير هذا ليُسهل للمعلم تحديد درجة احتياجه لتطبيق مدخل "STEM".
- فقرات الاستبانة: مدى وضوح الفقرات المعبرة عن الاحتياجات التدريبية ومناسبتها لقياس ما صممت لقياسه؛ وعدم تكرارها؛ وانتماء كل فقرة للمجال الذي تقيسه، وكذلك عدد المفردات ومناسبتها لكل مجال من المجالات؛ وسلامة الصياغة اللغوية للفقرات ووضوحها.
- ووضع الباحث سؤالاً أسفل كل مجال من المجالات إن كان المحكم يقترح إضافة أية فقرات أو احتياجات تدريبية أخرى للمجال.

ثم قام الباحث بتفريغ آراء السادة المحكمين وملاحظاتهم، وتم قبول كل فقرة أجمع عليها (85%) أو أكثر من السادة المحكمين، وفي ضوء اقتراحاتهم وملاحظاتهم أُجريت بعض التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون. وبذلك أصبح العدد النهائي لفقرات الاستبانة (71) فقرة في ضوء هذه الخطوة. وتم حساب ثبات درجات الاستبانة باستخدام ثبات الاتساق الداخلي؛ عن طريق حساب معامل ألفا-كرونباخ لدرجات المجالات الست للاستبانة وذلك عن طريق حساب معاملات ألفا-كرونباخ للاستبانة ككل ولكل مجال من المجالات الستة على حدة. وذلك من خلال تطبيق الاستبانة على عينه عشوائية قوامها (27) معلمًا بالمرحلة الثانوية.

جدول 1. معاملات ثبات مجالات الاستبانة ومعامل ثبات الاستبانة ككل المحسوبة بمعادله ألفا-كرونباخ.

المجال	عدد الفقرات	معامل الثبات
الأول: مجال التخصص.	12	0.79
الثاني: مجال التخطيط لتعليم "STEM"	11	0.78
الثالث: مجال التنفيذ لتعليم "STEM"	23	0.86
الرابع: مجال التقييم لتعليم "STEM"	6	0.71
الخامس: مجال تكنولوجيا التعليم.	9	0.73
السادس: مجال النمو المهني لتعليم "STEM"	10	0.75
الاستبانة ككل	71	0.78

• عملية مستمرة غير منتهية وذلك نتيجة للتغيرات التنظيمية أو التكنولوجية، أو بسبب التوسعات وعمليات التطوير، أو بسبب بعض الظروف التي تتطلب إعدادًا وتدريبًا ملائمًا ومستمرًا لمواجهتها.

• توفر ما يمكن تسميته بالتنمية المستدامة والتقييم الذاتي، فتحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين يسمح بالمراجعة المستمرة للواقع ودوره في الوصول إلى وضع أفضل.

وتعد عملية تحديد الحاجات التدريبية من العوامل المهمة للتنمية المهنية للمعلمين؛ حيث ترى شديفات وإرشيد [42] أنها تساعد على تحقيق الأهداف المنشودة من خلال وجود نشاط مخطط يقوم على دراسة علمية وعملية للتعرف إلى تلك الحاجات التدريبية، التي يمكن تصنيفها إلى حاجات فردية، وهدفها تحقيق حاجة فرد أو مجموعة من الأفراد ممن يفتقرون إلى المعارف والمهارات الخاصة بالعمل، وحاجات جماعية وهي التي تتعلق بمجموعة كبيرة من العاملين الذين يحتاجون إلى معارف ومهارات. ويحدد توفيق [38] أربعة مداخل رئيسة لتحديد الاحتياجات التدريبية تتمثل في تحليل الأداء؛ وتحليل المهمة؛ ودراسة الكفاءة؛ ومسح الاحتياجات التدريبية.

وتمثل عملية تحديد الاحتياجات التدريبية عملية مهمة وحاسمة لفاعلية البرامج التدريبية؛ ويرجع ذلك إلى أنها الأساس لكل عناصر العملية التدريبية، سواء أكان تصميم محتوى البرنامج التدريبي ونشاطاته، أم تقييم البرنامج التدريبي. فتحديد الاحتياجات التدريبية يعد مؤشرًا يوجه التدريب توجيهًا صحيحًا في كل العمليات الفرعية؛ كما أنه يساعد في التركيز على حسن الأداء والوصول إلى الهدف الأساسي من التدريب، وعلى أساسه يتم تحديد الأفراد المطلوب تدريبهم، ونوع التدريب المطلوب، والنتائج المتوقعة منهم.

5. الطريقة والإجراءات

أ. منهج الدراسة

استخدم الباحث المنهج الوصفي في مسح الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بموضوع البحث، ووصف النتائج وتحليلها، وتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المدارس الثانوية اللازمة لتطبيق مدخل "STEM"؛ وتقديم التصور المقترح للبرامج التدريبية التي يحتاجها هؤلاء المعلمون، وتقديم التوصيات والمقترحات.

ب. أداة الدراسة

استخدم الباحث الاستبانة كأداة للدراسة وذلك بهدف تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية اللازمة لتطبيق مدخل "STEM" وقد تم ذلك من خلال تحليل الأدبيات التي تناولت مفهوم

ج. مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي المرحلة الثانوية بالمدارس التجريبية والخاصة لغات بمحافظة الاسكندرية؛ وتم اختيار عينة عشوائية من مجتمع الدراسة وتم تطبيق الاستبانة بعد التأكد من صدقها وثباتها على عينة الدراسة، وقد بلغ عدد المستجيبين من معلمي المرحلة الثانوية بالمدارس التجريبية والخاصة لغات (123) معلماً (54) معلمة، 69 معلم (موزعين على (27) مدرسة ثانوية (12) مدرسة خاصة، 15 مدرسة تجريبية) بالإدارات التعليمية الست بمحافظة الاسكندرية.

6. النتائج

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة تم تجميع استجابات عينة الدراسة لتحديد درجة احتياجاتهم التدريبية على كل محور من محاور الاستبانة الستة، وتم استخدام التكرارات والمتوسطات الحسابية لتحديد درجة الاحتياج لديهم، وترتيب المتوسطات الحسابية ترتيباً تنازلياً لتحديد أي العبارات كان متوسطها أعلى من غيرها وذلك لكل محور من محاور الاستبانة، كالتالي:

جدول 2

بوضوح درجة الاحتياج التدريبي لمجال التخصص لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في المجال التخصصي	التكرارات			المتوسط	الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
		كبير	متوسط	قليل				
1	توضيح الروابط المعرفية بين المواد الأكاديمية الأربع.	65	41	17	2.39	0.72	مرتفع	5
2	تقييم المصادر والمواد التعليمية من حيث شموليتها ودقتها وفائدتها لعرض فكرة بينية معينة.	47	39	37	2.08	0.83	متوسط	11
3	إدراك واسع لصور التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة.	71	42	10	2.50	0.64	مرتفع	3
4	ربط المواد الأكاديمية الأربع بالتطبيقات الحقيقية التي يعيشها الطلاب.	75	45	3	2.59	0.54	مرتفع	1
5	دمج ممارسات الهندسة والتكنولوجيا مع دروس الرياضيات والعلوم.	57	34	32	2.20	0.83	متوسط	8
6	تصميم مواقف تعليمية تتمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة.	59	41	23	2.29	0.77	متوسط	7
7	تصميم حلول تكنولوجية باستخدام المهارات العلمية والعمليات الرياضية والإحصائية.	44	49	30	2.11	0.77	متوسط	9
8	دمج المفاهيم الأكاديمية الدقيقة المتخصصة مع الدروس في العالم الحقيقي.	61	43	19	2.34	0.73	مرتفع	6
9	توفير بيئة تعلم تتميز بأنها تكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	48	39	36	2.10	0.82	متوسط	10
10	فهم واضح وجيد لمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	39	43	41	1.98	0.81	متوسط	12

يتضح من خلال النتائج الموضحة في الجدول السابق أن قيمة معامل ألفا - كرونباخ كانت مقبولة لكل بعد. حيث كانت (0.79؛ 0.78؛ 0.86؛ 0.71؛ 0.73؛ 0.75) لكل مجال من مجالات الاستبانة الستة على الترتيب، وكذلك كانت قيمة معامل ألفا لجميع فقرات الاستبانة (0.78). وهذا يعني أن معاملات الثبات مرتفعة حيث إن قيمتها أعلى من (0.70)؛ ومن ثم يمكن التأكد من ثبات الاستبانة. كما يدل على قوة الاتساق الداخلي للاستبانة؛ مما يجعلها صالحة للتطبيق.

وقد تم تحديد درجة الاحتياج التدريبي من خلال ثلاثة مستويات: منخفض ومتوسط ومرتفع من خلال المعادلة التالية التي تحدد طول الفئة:

الحد الأعلى للاحتياج التدريبي - الحد الأدنى للاحتياج التدريبي/ عدد المستويات
 $3 - 1/3 = 0.66$
 وبذلك تكون درجة الاحتياج المنخفض أقل من 1.66 وتحديدًا من 1 وحتى 1.66؛ ودرجة الاحتياج المتوسط أعلى من 1.66 وأقل من 2.33؛ ودرجة الاحتياج المرتفع أعلى من 2.33.

بصورة تكاملية.								
2	مرتفع	0.58	2.54	5	47	71	11	طرائق التفكير البيئي - عبر الحدود - في التخصصات الأربع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
4	مرتفع	0.63	2.44	9	51	63	12	الوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء.
متوسط		0.75	27.56	262	514	700	المجموع	

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود ستة احتياجات تدريبية تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، وستة احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة منخفضة. كما أن احتياج عينة الدراسة لمجال التخصص ككل يمثل احتياجاً متوسطاً.

ويمكن القول بأن النتائج تظهر وجود عدة احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب علمياً بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في

جدول 3

بوضوح درجة الاحتياج التدريبي لمجال التخطيط لتعليم "STEM" لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في مجال التخطيط لتعليم "STEM"			درجة الاحتياج			الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
	كبير	متوسط	قليل	المتوسط	الانحرافات المعيارية				
1	51	35	37	2.11	0.84	متوسط	11	تصميم مهمات ذات أهداف محددة لزيادة اشتراك الطلاب وزيادة دافعيتهم في التعلم.	
2	71	42	10	2.50	0.64	مرتفع	1	تصميم مهمات تسمح للطلاب باستخدام التعلم من مجال معرفي لتدعيم التعلم في مجال معرفي آخر، وبقدري كافٍ لتحسين تعلم المجالات المعرفية كلها.	
3	67	44	12	2.45	0.67	مرتفع	3	إعداد أنشطة تعليمية احتياطية مناسبة للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة.	
4	61	51	11	2.41	0.65	مرتفع	4	إعداد خبرات تعلم حقيقية قائمة على الأداء وذات صلة بحياة الطلاب.	
5	59	48	16	2.35	0.70	مرتفع	6	تحليل البيئة الصفية واتخاذ قرارات في ضوءها لتعزيز التفاعلات الاجتماعية وخلق بيئة عمل منتجة.	
6	63	56	4	2.48	0.56	مرتفع	2	تصميم مواقف تعليمية توظف معرفة الطلاب بـ "STEM" في مواقف حياتية.	
7	51	45	27	2.20	0.78	متوسط	8	تصميم بيئات تعلم لمساعدة الطلاب على الاستمتاع والانخراط في مهام تعليمية.	
8	47	44	32	2.12	0.80	متوسط	10	تصميم بيئات تعلم تشجع الطلاب على تحمل مسئوليات تعلمهم.	
9	59	41	23	2.29	0.77	متوسط	7	تصميم أساليب تقييم تشرك الطلاب في عملية التقييم الذاتي.	
10	56	55	12	2.36	0.65	مرتفع	5	تصميم مواقف تعليمية تتطلب إجراءات تنفيذ بطرق مبتكرة للمساعدة في حل المشكلات الحياتية.	
11	49	47	27	2.18	0.77	متوسط	9	تصميم الأنشطة الاستكشافية المتنوعة لتحديد احتياجات الطلاب وميولهم.	
المجموع		634	508	211	25.44	متوسط			

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود ستة احتياجات تدريبية تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، وخمسة احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة

المحتوى الواقعي والمشكلات الحقيقية، وذلك من خلال الإجراءات التعليمية التي تنفذ بطرق مبتكرة للمساعدة في حل المشكلات الحياتية؛ كما تتفق مع ما أشار إليه شرقاوي وآخرون [30] من أن المناهج القائمة على مدخل "STEM" لابد أن تتضمن مهمات تسمح للطلاب باستخدام التعلم من مجال معرفي لتدعيم التعلم في مجال معرفي آخر، وبقدرٍ كافٍ لتحسين تعلم المجالات المعرفية كلها. بالإضافة إلى اتفاقها مع ما يراه مارشال [32] من ضرورة تحليل البيئة الصفية واتخاذ قرارات في ضوءها لتعزيز معايشة التجربة الواقعية وخلق بيئة عمل منتجة.

منخفضة. كما أن احتياج عينة الدراسة لمجال التخطيط ككل لتعليم "STEM" يمثل احتياجاً متوسطاً. ويمكن القول بأن النتائج تظهر وجود عدة احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب عليها بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في المحور الثاني - تتمثل على الترتيب في الاحتياج رقم (2، 6، 3، 4، 10، 5). وتتفق تلك الاحتياجات التدريبية التي أظهرتها نتائج الدراسة الحالية في مجال التخطيط لتعليم "STEM" مع ما ذكره ميريل [31] من ضرورة تركيز عمليتي التعليم والتعلم من منظور مدخل "STEM" على

جدول 4

يوضح درجة الاحتياج التدريبي لمجال التنفيذ لتعليم "STEM" لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في مجال التنفيذ لتعليم "STEM"	درجة الاحتياج			المتوسط		الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
		كبير	متوسط	قليل	المتوسط	الانحرافات المعيارية			
1	استخدام طرق تدريس تعتمد على المشروعات الاستقصائية.	53	41	29	2.20	0.80	متوسط	12	
2	تقديم مواقف تعليمية توظف معرفة "STEM" في الحياة.	58	43	22	2.29	0.75	متوسط	10	
3	فهم التصورات الخطأ لدى الطلاب فيما يتعلق بمفاهيم "STEM" ومحاولة تصويبها.	45	48	30	2.12	0.77	متوسط	18	
4	إتاحة الفرص المتعددة للطلاب لطرح التساؤلات.	39	45	39	2.00	0.80	متوسط	23	
5	تشجيع الطلاب على عمل التنبؤات والاستقصاءات	51	42	30	2.17	0.80	متوسط	14	
6	أساليب خلق جو تعلم إيجابي يتسم بالوضوح والاحترام المتبادل والمؤازرة.	43	38	42	2.01	0.83	متوسط	22	
7	تشجيع الطلاب على تطبيق الحلول الإبداعية للمشكلات التي يقابلونها في حياتهم اليومية.	63	51	9	2.44	0.63	مرتفع	5	
8	تشجيع الطلاب على اتخاذ القرارات الشخصية والاجتماعية السليمة.	57	44	22	2.28	0.75	متوسط	11	
9	مساعدة الطلاب على اكتساب المعرفة بأنفسهم وتنمية حبهم للتعلم.	54	52	17	2.30	0.70	متوسط	9	
10	تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحو المادة التعليمية وحب التعلم.	47	36	40	2.06	0.84	متوسط	21	
11	تنمية قدرة الطلاب على التفكير عبر الحدود في التخصصات الأربع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	64	54	5	2.48	0.58	مرتفع	2	
12	تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم "STEM" والقدرة على تطبيقها لحل المشكلات في العالم الحقيقي.	57	50	16	2.33	0.70	مرتفع	8	
13	استخدام مصادر البيئة المتاحة لتسريع تعلم الطلاب.	46	49	28	2.15	0.76	متوسط	16	
14	مساعدة الطلاب على النمو الشامل وعدم الاقتصار على النمو المعرفي.	43	51	29	2.11	0.76	متوسط	19	
15	تقديم المادة المعرفية بأكثر من صورة بما يناسب أساليب التعلم لدى الطلاب.	55	56	12	2.35	0.65	مرتفع	7	
16	تقديم دروس تشجع الطلاب على الملاحظة	49	42	32	2.14	0.80	متوسط	17	

الترتيب	درجة الاحتياج	الانحرافات المعيارية	المتوسط	درجة الاحتياج التدريبي	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط
15	متوسط	0.77	2.16	28	47	48	17
20	متوسط	0.77	2.07	32	50	41	18
6	مرتفع	0.68	2.36	13	53	57	19
23	متوسط	0.83	2.02	41	39	43	20
3	مرتفع	0.58	2.46	5	57	61	21
4	مرتفع	0.66	2.45	11	46	66	22
1	مرتفع	0.55	2.50	3	56	64	23
	متوسط	0.75	51.44	535	1090	1204	المجموع

المحور الثالث - تتمثل على الترتيب في الاحتياج رقم (23، 11، 21، 22، 7، 19، 15، 12).
وتتفق تلك الاحتياجات التدريبية التي أظهرتها نتائج الدراسة الحالية في مجال التنفيذ لتعليم "STEM" مع ما ذكره غونزاليس، وكوينزي [19] من أن التعليم القائم على "STEM" يسعى إلى توفير بيئة تعلم معينة لها خصائص محددة تساعد الطلاب على الاستمتاع والانخراط في مهام تعليمية؛ علاوة على اتفاقها مع ما يراه سترنغ، وباراكوس [20] من ضرورة تشجيع المعلمين في مدخل تعليم "STEM" طلابهم على تطبيق الحلول الإبداعية للمشكلات التي يقابلونها في حياتهم اليومية.

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود ثمانية احتياجات تدريبية تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، وخمسة عشر احتياجًا تدريبيًا تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة منخفضة. كما أن احتياج عينة الدراسة لمجال التنفيذ ككل لتعليم "STEM" يمثل احتياجًا متوسطًا.
ويمكن القول بأن النتائج تظهر وجود عدة احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب علميًا بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في

جدول 5

بوضوح درجة الاحتياج التدريبي لمجال التقويم لتعليم "STEM" لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في مجال التقويم لتعليم STEM	درجة الاحتياج التدريبي	المتوسط	الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
		كبير	متوسط	قليل		
1	استخدام أساليب تقييم تشرك الطلاب في التقييم الذاتي ليدرركوا جوانب القوة لديهم، وحاجاتهم، ولتشجيعهم على وضع أهدافهم للتعليم.	65	51	7	مرتفع	2
2	استخدام أساليب تقييم متنوعة لتعزيز معرفتهم بالطلاب، ولتقويم تقدم الطلاب.	57	56	10	مرتفع	3
3	توظيف مفهوم التقييم المستمر وجمع معلومات حول الطلاب لتقييم نتائج التعلم.	51	48	24	متوسط	5
4	استخدام أساليب تقييم متنوعة لقياس مهارات التعلم المختلفة.	47	49	27	متوسط	6
5	استخدام أساليب تقييم المشروعات الجماعية.	57	53	13	مرتفع	4
6	استخدام أساليب تقييم لتعديل أساليب وطرق التدريس المستخدمة.	67	54	2	مرتفع	1
	المجموع	340	315	83	مرتفع	

واحتياجين تدريبيين تحتاج عينة الدراسة إليهما بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة منخفضة.

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود أربعة احتياجات تدريبية تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة،

المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد (6)، العدد (6) - حزيران 2017

وتتفق تلك الاحتياجات التدريبية التي أظهرتها نتائج الدراسة الحالية في مجال التقويم لتعليم "STEM" مع ما ذكره ستولمان، وآخرون [43] من اعتماد مناهج "STEM" في تصميمها على التقويم الواقعي متعدد الأبعاد، والمستند إلى أداء المتعلم؛ وما ذكره صالح [16] من أن مدخل تعليم "STEM" يركز على المشروعات الحياتية والواقعية وبالتالي المعلمين يحتاجون إلى معرفة كيفية استخدام أساليب تقييم المشروعات الجماعية.

كما أن احتياج عينة الدراسة لمجال التقويم ككل لتعليم "STEM" يمثل احتياجاً مرتفعاً. ويمكن القول بأن النتائج تظهر وجود عدة احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب عليها بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في المحور الرابع - تتمثل على الترتيب في الاحتياج رقم (6، 1، 2، 5).

جدول 6

يوضح درجة الاحتياج التدريبي للمجال التكنولوجي لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في المجال التكنولوجي			المتوسط	الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
	كبير	متوسط	قليل				
1	41	53	29	2.10	0.75	متوسط	5
2	62	54	7	2.45	0.60	مرتفع	1
3	39	48	36	2.02	0.78	متوسط	8
4	41	51	31	2.08	0.77	متوسط	6
5	43	45	35	2.07	0.80	متوسط	7
6	38	46	39	1.99	0.79	متوسط	9
7	57	53	13	2.36	0.67	مرتفع	2
8	48	51	24	2.20	0.74	متوسط	3
9	51	44	28	2.18	0.78	متوسط	4
	420	445	242	19.45	0.76	متوسط	

بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في المحور الخامس - تتمثل على الترتيب في الاحتياج رقم (2، 7). وتتفق تلك الاحتياجات التدريبية التي أظهرتها نتائج الدراسة الحالية في المجال التكنولوجي مع ما ذكره ستولمان، وآخرون [43] من اعتماد مناهج "STEM" في تصميمها على دمج المفاهيم والمبادئ المتضمنة بها بعمليات التحري والاستقصاء؛ وضرورة الاعتماد في عمليتي التعليم والتعلم لتلك المناهج على مصادر التعلم المختلفة وخاصة الرقمية منها؛ مما يعني بالضرورة احتياج المعلمين إلى التمكن منها بصورة كبيرة لأنها تتطلب رئيس لتنفيذ مناهج "STEM".

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود احتياجات تدريبية تحتاج إليهما عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، و7 احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج عينة الدراسة إليها بدرجة منخفضة. كما أن احتياج عينة الدراسة للمجال التكنولوجي لتعليم "STEM" ككل يمثل احتياجاً متوسطاً. ويمكن القول بأن النتائج تظهر وجود احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب عليها

جدول 7

يوضح درجة الاحتياج التدريبي لمجال النمو المهني لدى معلمي المرحلة الثانوية

م	الاحتياج التدريبي في مجال النمو المهني			المتوسط	الانحرافات المعيارية	درجة الاحتياج	الترتيب
	كبير	متوسط	قليل				
1	59	52	12	2.38	0.66	مرتفع	6
2	63	49	11	2.42	0.65	مرتفع	5
3	65	52	6	2.48	0.59	مرتفع	3

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة

أمين عبد القادر	مرتفع	0.66	2.37	12	54	57	4
7	مرتفع	0.66	2.37	12	54	57	4
8	متوسط	0.75	2.18	25	51	47	5
9	متوسط	0.78	2.15	29	46	48	6
4	مرتفع	0.58	2.47	5	55	63	7
10	متوسط	0.80	2.11	33	43	47	8
1	مرتفع	0.56	2.50	4	53	66	9
2	مرتفع	0.55	2.49	3	57	63	9
	مرتفع	0.68	23.56	140	512	578	المجموع

• طبيعة العلاقة بين الاحتياجات التدريبية للمعلمين والتنمية المهنية، باعتبار أن تحديد الاحتياجات التدريبية بصورة علمية يمثل الرافد الأساسي للتنمية المهنية ويمدها بالمؤشرات والمقترحات بما يتناسب مع الواقع.

واقع المجتمع المصري الذي يظهر مدى الحاجة إلى برامج وخطط تدريبية منظمة لتوفير معلمين واعين ومؤهلين وقادرين على تطبيق المناهج الجديدة المتعلقة بمدخل "STEM" التي من شأنها المساعدة في إحداث النمو العلمي والاقتصادي للمجتمع المصري.

2. أهداف التصور المقترح وتمثلت في:

يهدف التصور المقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المدارس الثانوية لتطبيق مدخل "STEM" إلى:

- تلبية احتياجات هؤلاء المعلمين وأقرانهم للقيام بمهمة جديدة وهي تطبيق المناهج القائمة على مدخل "STEM" في التعليم.

- سد الفجوة بين الواقع الحالي لإعداد المعلمين والوضع المأمول منهم في تطبيق واستخدام تعليم "STEM" وهو الشيء الذي لم يتم إعدادهم بكليات التربية للقيام بمهام تطبيق هذا المدخل ووظائفه؛ والتمكن من مهارات مهنية نوعية إلى حد ما التي قد تكون جديدة عليهم.

- تلبية حاجة ملحة لوزارة التربية والتعليم وهي توفير معلمين متميزين ومدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا في ضوء رؤيتها للتوسع في إنشاء تلك المدارس؛ وذلك من خلال استخدام حزمة البرامج التدريبية مع معلمي المرحلة الثانوية في المدارس التجريبية أو الخاصة.

3. طبيعة التصور المقترح وتمثلت في:

- تتميز حزمة البرامج التدريبية المتضمنة بالتصور المقترح بالمرونة في تطبيقها من حيث الوقت والمكان وعدد المشاركين من معلمي المرحلة الثانوية، والأهم هو التدريب على موضوعاتها التي تلبي حاجات المتدربين وتحقق الهدف من تلك البرامج التدريبية.

- حزمة البرامج التدريبية المتضمنة بالتصور المقترح تعد حزمة متماسكة مترابطة من البرامج التدريبية؛ بعضها يعد متطلبًا قبليًا للآخر يجب على معلمي المرحلة الثانوية المرور بها ليكونوا قادرين على تطبيق

بتحليل النتائج المتضمنة بالجدول السابق يمكن استنتاج وجود سبعة احتياجات تدريبية تحتاج إليها عينة الدراسة بدرجة مرتفعة، وثلاثة احتياجات تدريبية تحتاج إليها بدرجة متوسطة، ولا توجد احتياجات تدريبية تحتاج إليها بدرجة منخفضة. كما أن احتياج عينة الدراسة لمجال النمو المهني ككل يمثل احتياجًا مرتفعًا.

وتظهر النتائج السابقة وجود عدة احتياجات تدريبية لدى عينة الدراسة من معلمي المرحلة الثانوية يحتاجون إلى التدريب عليها بدرجة مرتفعة - والتي تعد الأساس في بناء حزمة البرامج التدريبية في المحور السادس - تتمثل على الترتيب في الاحتياج رقم (9، 10، 3، 7، 2، 1، 4).

ويمكن القول بأن تلك الاحتياجات التدريبية التي أظهرتها نتائج الدراسة الحالية في مجال النمو المهني تتفق مع ما ذكرته دراسة سترنغ، وباراكوس [20] من أدوار وممارسات يجب أن يدركها ويتقنها المعلمين حيث أنها تمثل أحد متطلبات تطبيق مدخل "STEM" اللازم توافرها لدى المعلمين القائمين بتنفيذه، وما أشار إليه مارشال [32] من ضرورة الاستفادة من المجتمع المحلي في تحقيق أهداف التعلم.

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة الذي ينص على "ما التصور المقترح لحزمة البرامج التدريبية اللازمة لمعلمي المدارس الثانوية لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في ضوء احتياجاتهم التدريبية؟" تم رصد جميع الاحتياجات التدريبية التي حددتها عينة الدراسة بدرجة احتياج مرتفعة فقط وإعادة تنظيمها وترتيبها لوضع التصور المقترح لحزمة البرامج التدريبية.

وتحددت أهم ملامح التصور المقترح في النقاط التالية:

1. منطلقات التصور المقترح

ينطلق التصور المقترح من:

• طبيعة التنمية المهنية للمعلمين وما تتطلبه من عمل جاد، وتخطيط منظم واستغلال لكل الإمكانيات المتاحة، وصولاً إلى تنمية أداء معلم المرحلة الثانوية المتدرب المتعلق بمهامه ووظائفه المتجددة وتطويره.

• طرق تعزيز التفاعلات الاجتماعية وخلق بيئة تعلم منتجة وممتعة.

• برامج متعلقة بالمحور الثالث مجال التنفيذ لتعليم "STEM" وهي ثلاثة برامج:

• برنامج التدريس الاستراتيجي ويتضمن العناصر التالية:

• ماهيته التدريس الاستراتيجي وطبيعته وأهميته وأهدافه.

• بعض استراتيجيات التدريس الاستراتيجي المتنوعة وأهمية كل منها وكيفية تطبيقها من خلال مناهج "STEM"، وتشمل كلاً من: التدريس التأملي، والتعلم التعاوني، والعصف الذهني، والتعلم الذاتي، والمناقشة، والاكتشاف، وتآلف الشتات، والألعاب التعليمية.

• تصميم دروس تعليمية باستخدام بعض استراتيجيات التدريس الاستراتيجي.

• برنامج التعلم الإلكتروني ويتضمن العناصر التالية:

• ماهيته التعلم الإلكتروني وطبيعته وأهميته وأهدافه.

• بعض استراتيجيات التعلم الإلكتروني المتنوعة وأهمية كل منها وكيفية تطبيقها من خلال مناهج "STEM"، وتشمل كلاً من: التعلم الإلكتروني المتزامن وغير المتزامن؛ والتعليم المتميز، والتعلم الإلكتروني المدمج (المزوج)، والتعلم الإلكتروني المساعد أو المكمل.

• تصميم دروس تعليمية باستخدام بعض استراتيجيات التعلم الإلكتروني.

• برنامج التدريس الاستقصائي والتكاملي ويتضمن العناصر التالية:

• ماهية التدريس الاستقصائي والتكاملي وطبيعة وأهمية وأهداف كل منهم.

• بعض استراتيجيات التدريس الاستقصائي والتكاملي المتنوعة وأهمية كل منها وكيفية تطبيقها من خلال مناهج "STEM"، وتشمل كلاً من: التعلم المستند إلى المشكلة، والتعلم بالاكتشاف، والتعلم التشاركي، واتخاذ المنحى التكاملي في التعليم، والتدريس الإبداعي.

• تصميم دروس تعليمية باستخدام بعض استراتيجيات التدريس الاستقصائي والتكاملي.

• برامج متعلقة بالمحور الرابع مجال التقييم لتعليم "STEM" وهي برنامجين:

• برنامج التقييم الذاتي والمستمر ويتضمن العناصر التالية:

• ماهية التقييم الذاتي وطبيعته وأهميته وأهدافه.

• أساليب التقييم الذاتي واستخداماتها مع الطلاب.

• أساليب التقييم لتعديل أساليب وطرق التدريس المستخدمة.

• بناء أدوات تقييم ذاتي ومستمر متنوعة.

• برنامج التقييم التشخيصي ويتضمن العناصر التالية:

• ماهية التقييم التشخيصي وطبيعته وأهميته وأهدافه.

• أساليب التقييم التشخيصي المتنوعة ووظيفة كل منها واستخداماتها.

• فوائد التقييم التشخيصي لكل من الطلاب والمعلمين.

• أساليب تقييم المشروعات الجماعية وكيفية تطبيقها.

• برامج متعلقة بالمحور الخامس المجال التكنولوجي وهي برنامج واحد:

• حزمة البرامج التدريبية المتضمنة بالتصور المقترح تعد حزمة متكاملة من البرامج التدريبية يساعد النجاح في أحدها المدرب من معلمي المرحلة الثانوية في النجاح واجتياز البرامج التدريبية التالية.

• يتطلب تنفيذ كل برنامج تدريبي من البرامج التدريبية المتضمنة بالتصور المقترح لمعلمي المرحلة الثانوية من ثلاثة إلى خمسة أيام تدريبية، بواقع من خمس إلى ست ساعات تدريب يوميًا.

4. حزمة البرامج التدريبية المتضمنة بالتصور المقترح وتمثلت في:

• برامج متعلقة بالمحور الأول المجال التخصصي وهي ثلاثة برامج:

• برنامج المناهج البينية ويتضمن العناصر التالية:

• طبيعة المناهج البينية وأهميتها وأهدافها.

• الخبرات العالمية والمحلية في تطبيق المناهج البينية.

• صور التكامل والروابط بين منهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة.

• طبيعة الخبرات التعليمية في ضوء المناهج البينية.

• برنامج تطبيقات "STEM" في الحياة ويتضمن العناصر التالية:

• أساليب ربط المواد الأكاديمية الأربعة بالتطبيقات الحقيقية التي يعيشها الطلاب.

• الخبرات العالمية والمحلية في تطبيقات مناهج "STEM" في الحياة.

• الأشكال المختلفة لتطبيقات مناهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة في الحياة الواقعية.

• برنامج الوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء ويتضمن العناصر التالية:

• طبيعة الوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء وأهميتها وأهدافها.

• أسس بناء الوحدات التكاملية القائمة على البحث والاستقصاء.

• تصميم وحدات تكاملية قائمة على البحث والاستقصاء.

• طبيعة المشروع البحثي وعمليات التفكير عبر تخصصات "STEM"

• برامج متعلقة بالمحور الثاني مجال التخطيط لتعليم "STEM" وهي برنامجين:

• برنامج تصميم مهمات تعلم حقيقية ويتضمن العناصر التالية:

• أساليب تصميم مهام تعليمية توظف معرفة الطلاب في "STEM" في مواقف حياتية.

• تصميم مهمات تسمح للطلاب باستخدام التعلم من مجال معرفي لتدعيم التعلم في مجال معرفي آخر.

• تصميم مواقف تعليمية تتطلب إجراءات تنفذ بطرق مبتكرة للمساعدة في حل المشكلات الحياتية.

• برنامج تحليل بيئة التعلم الصفية ويتضمن العناصر التالية:

• أساليب تحليل بيئات التعلم الصفية وأنواعها.

• تصميم بيئة التعلم الابتكارية ومميزاتها.

• بيئة التعلم واستقلالية التعلم.

تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة

أمن عبد القادر

لمعني المرحلة الثانوية إلى برامج تدريبية تفصيلية قابلة للتطبيق متضمنة جميع عناصر البرامج التدريبية.
• العمل على تبني التصور المقترح، وتولي تنفيذه على مستوى مراكز التدريب في الإدارات التعليمية كافةً، مع متابعته وتقويمه باستمرار لضمان نجاحه وتطويره.
• أن تعمل وزارة التربية والتعليم على توفير متطلبات تطبيق التصور المقترح كافةً باستمرار لضمان نجاحه وتطويره وتحقيق أهداف التصور المنشودة.

• تبني آليات تفعيل التصور المقترح وتنفيذه من أجل العمل على التخلص من المشكلات التي تواجه تدريب معلمي المرحلة الثانوية في أثناء الخدمة.
الدراسات المقترحة:
في ضوء نتائج الدراسة يقدم الباحث مجموعة من البحوث المقترحة كما يلي:

• دراسة مشابهة للدراسة الحالية لمعني المرحلة الثانوية على نطاق أوسع بمحافظة أخرى بجمهورية مصر العربية.
• دراسة مشابهة للدراسة الحالية لمعني المراحل الدراسية الأخرى (الإعدادية والابتدائية) لتكتمل مصفوفة البرامج التدريبية لمعني جميع المراحل الدراسية.
• تطبيق حزمة البرامج التدريبية المقترحة في هذه الدراسة لمعني المرحلة الثانوية وتحديد مدى فعاليتها في سد الفجوة في أداء المعلمين لتطبيق مدخل "STEM"
• دراسة مقارنة للاحتياجات التدريبية لمعني المدارس الحكومية (الذين يدرسون باللغة العربية) ومعني المدارس التجريبية والخاصة فيما يتعلق بمتطلبات تطبيق مدخل "STEM".

المراجع

أ. المراجع العربية

- [6] مينا، فايز مراد (2003). *قضايا في مناهج التعليم*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- [7] إبراهيم، هاشم؛ والجزائري، خلود (2014). *اعتقادات معني الصف حول تكامل الرياضيات والعلوم في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في جنوب سورية*. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس. 12(3). 31-11.
- [9] عبد الله، إبراهيم محمد (2007). *تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية بالعريش، جامعة قناة السويس.
- [13] رفاعي، عقيل محمود محمود (2015). *بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية*. مجلة التربية- جامعة الأزهر. 162 (1). 377-445.
- [14] حسن، نعيمة وآخرون (2012). *إعداد اختبارات للقبول بمدارس المتفوقين*. القاهرة: المركز القومي للاختبارات والتقويم التربوي.

- برنامج الخبرات التعليمية التكنولوجية ويتضمن العناصر التالية:
- طبيعة الخبرات التعليمية التكنولوجية وأهميتها وأهدافها ومميزاتها.
- مصادر التعلم الرقمية وتوظيفها في تعليم "STEM"
- أسس بناء الخبرات التعليمية التكنولوجية.
- إعداد خبرات تعليمية تكنولوجية تدمج المادة التعليمية بالاستقصاء العلمي.
- برامج متعلقة بالمحور السادس مجال النمو المهني لتعليم "STEM" وهي برنامج واحد:
- برنامج مجتمعات التعلم ويتضمن العناصر التالية:
- مجتمعات التعلم المهنية ويشمل: النشأة والمفهوم، والخصائص.
- أهمية مجتمعات التعلم وأنواعها ومتطلباتها.
- بناء مجتمعات التعلم المهنية وقيادتها ويشمل: النماذج والخطوات والإجراءات.

• بحوث المعلمين الإجرائية بوصفها مدخلاً للتنمية المهنية.

5. آليات تفعيل التصور المقترح وتنفيذه وتمثلت في:

- العمل على تصميم مصفوفة البرامج التدريبية المتضمنة في التصور المقترح وإعدادها من قبل فرق عمل متخصصة في كل من فنيات التدريب المهني للمعلمين، وموضوعات التدريب المختلفة، والتخصص الأكاديمي والتكنولوجي.
- الاهتمام بتوفير تلك البرامج من خلال مراكز التدريب بالإدارات التعليمية وبخاصة في المحافظات التي يتم فيها التوسع في إنشاء مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا وقبل البدء في افتتاح تلك المدارس.
- الاعتماد في جميع البرامج التدريبية بالتصوير المقترح على المشاركة الإيجابية العالية للمدرسين من معني المرحلة الثانوية؛ والتركيز على وجود أنشطة تطبيقية في كل برنامج لتطبيق جوانب المعرفة بالبرنامج إلى واقع مرتبط بمنهج "STEM"
- توفير تلك البرامج من خلال منظومة متكاملة، ومن خلال وسائل تدريب متطورة ومتعددة تتوافق مع معطيات العصر والاتجاهات المعاصرة للتدريب. كتوفير تلك البرامج من خلال مواقع الوزارة بحيث تتم التكاليف بصورة إلكترونية واختبار عملي في نهاية الدورة؛ أو استخدام التدريب عن بعد باستراتيجياته المتنوعة.
- العمل بصورة متوازنة مع تدريب معني المرحلة الثانوية أن يتم تدريب جميع فئات العاملين (مديرين و اختصاصيين وإداريين) بتلك المدارس لتفهم طبيعة مناهج "STEM" ومتطلبات تطبيقها لمساعدة المعلمين لإنجاح هذا النوع من التعليم الذي يتطلب توافر بيئة مدرسية مختلفة بصورة نوعية عن المتوافرة حالياً في مدارسنا الثانوية بوجه عام.

7. التوصيات

- في ضوء نتائج الدراسة يقدم الباحث مجموعة من التوصيات كما يلي:
- أن تقوم فئة أو هيئة متخصصة في إعداد البرامج التدريبية بترجمة التصور المقترح لحزمة البرامج التدريبية المقترحة في هذه الدراسة

- [10] Bryan, J. A, Fennell, B. D. (2009). Wave modeling: a lesson illustrating the integration of mathematics, science and technology through multiple representations. *Physics Education*, 44(4), 403-410.
- [11] Daugherty, M.; Carter, V.; Swagerty, L. (2014). Elementary (STEM) Education: the Future for Technology and Engineering Education?. *Journal of (STEM) Teacher Education*, 49(1), 45-55.
- [12] Stohlmann, M, & Moore, T. J. & Roehrig, G.H.(2012). Considerations for teaching Integrated (STEM) Education. *Journal of pre- College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- [17] Gerlach, J. (2012). *STEM: Defying a simple definition*. NSTA Reports, Arlington, VA: National Science Teachers Association. April 11. 1- 7.
- [18] Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., Prime, G. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. 6(2). 85-125.
- [19] Gonzalez, H., Kuenzi, J (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) Education: A Primer Specialist in Science and Technology Policy, CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress*, Retrieved from: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>.
- [20] Strang, C.; Barakos, L. (2011). STEM Overview. The Center of Instruction. The Lawrence Hall of Science at the University of California-Berkeley
- [21] Barakos, L., Lujan, V., Strang, C. (2012). *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM): Catalyzing change amid the confusion*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- [23] Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. and Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics*, 113 (5). 215–226
- [24] Bers, M. U., & Ettinger, A. B. (2012). Programming Robots in Kindergarten to Express Identity: An Ethnographic Analysis. In B. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, & V. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning*. Chapter 8. 168-184.
- [25] Fraser, J., Gupta, R., Flinner, K., Rank, S. & Ardalan, N. (2013). *Engaging Young People in 21st Century Community Challenges: Linking Environmental Education*
- [15] غانم، تفيدة سيد أحمد (2012). تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسي – الرياضيات (في المرحلة الثانوية)). القاهرة: المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي. شعبة بحوث تطوير المنهج.
- [16] صالح، آيات حسن (2016). وحدة مقترحة في ضوء مدخل "العلوم – التكنولوجيا – الهندسة - الرياضيات " وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*. 5(7). تموز. 186- 217.
- [22] صالح، إبراهيم حسن (2015). STEM العلوم التطبيقية المتكاملة. *مجلة التعليم الإلكتروني – جامعة المنصورة*. 17. متاحه على الرابط التالي:
- [38] توفيق، عبد الرحمن (2006). تحديد الاحتياجات التدريبية - موسوعة التدريب والتنمية البشرية. الجزء الثامن. القاهرة: مركز الخبرات المهنية للإدارة بيميك.
- [42] شديفات، يحيى محمد؛ وإرشيد، عبير محمد (2009). الاحتياجات التدريبية لمعلمي ومعلمات اللغة الإنجليزية لمرحلة التعليم الأساسية من وجهة نظرهم في المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق. المنارة. 15 (3). 65- 93.
- ثانيا: المراجع الأجنبية
- [1] State Educational Technology Directors Association. (2008). *Science, technology, engineering, and math (STEM)*. State Educational Technology Directors Association (SETDA). Retrieved from: http://www.setda.org/c/document_library/get_file?folderId=270&name=DLFE-257.pdf
- [2] Choi, K. M. (2013). Opportunities to Explore for Gifted STEM Students in Korea: From Admissions Criteria to Curriculum. *Theory Into Practice*, 53 (1), 25-32.
- [3] Harrison, M. (2011). Supporting the T and the E in (STEM): 2004-2010, *Design and Technology Education*. Design and Technology Education Association, United Kingdom: England (London). Wales, 16 (1), 17-25.
- [4] Straw, S. (2014). *Consultation on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) for the Education and Training Foundation: Final Report*. Retrieved from: <https://www.nfer.ac.uk/publications/ETFS01/ETFS01.pdf>
- [5] President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST) (2010). Report to the President Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future. Washington, D.C.: Executive Office of the President.
- [8] Hollenbeck, J. E. (2007). Integration of mathematics and science, Doing it correctly for once. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 1(1), 77-81.

- أيمن عبد القادر تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة
with Science, Technology, Engineering and Mathematics,
New York: New Knowledge Organization Ltd. Retrieved
from:
- [34] Lynch, S. J., Behrend, T., Burton, E. P., & Means, B. (2013). Inclusive STEM-focused high schools: STEM education policy and opportunity structures. Paper presented at *the NARST 2013 Annual Conference in Rio Grande, Puerto Rico*, April 6-9
- [35] Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (Eds.). (2013). Project based learning: An integrated science technology engineering and mathematics (STEM) approach (2nd ed.). Rotterdam, The Netherlands: Sense
- [36] Bruce-Davis, M. N.; Gubbins, E. J.; Gilson, C. M.; Villanueva, M.; Foreman, J. L.; Rubenstein, L. D. (2014). STEM High School Administrators', Teachers', and Students' Perceptions of Curricular and Instructional Strategies and Practices. *Journal of Advanced Academics*. 25(3). 272–306
- [37] Hernandez, P.; Bodin, R. ; Elliott, J.; Ibrahim, B.; Rambo-Hernandez, K. ; Chen, T., Miranda, M. (2014). Connecting the STEM dots: measuring the effect of an integrated engineering design intervention. *International Journal of Technology & Design Education*. 24. 107–120
- [39] Almerich, G.; Suárez-Rodríguez, J.; Belloch, C.; Bo, R. (2011). Training needs of teachers in ICT: training profiles and elements of complexity. RELIEVE, v. 17, n. 2, art.1. Retrieved from:
http://www.uv.es/RELIEVE/v17n2/RELIEVEv17n2_5eng.htm
- [40] Davis, R.; Jayaratne, K. (2015). In-service Training Needs of Agriculture Teachers for Preparing Them to Be Effective in the 21st Century. *Journal of Agricultural Education*. 56(4), 47-58.
- [41] Kusumoto, Y. (2008). Needs Analysis: Developing A Teacher Training Program for Elementary School Homeroom Teachers in JAPAN. *Second Language Studies*, 26(2), Spring, 1-44.
- [43] Stohlmann, M.; Moore, T. J.; McClelland, J.; Roehrig, G. H. (2011). Impressions of a middle grades STEM integration program: Educators share lessons learned from the implementation of a middle grades STEM curriculum model. *Middle School Journal*. September. 32-40.
- [26] Feldman, Anna (2015). STEAM Rising: Why we need to put the arts into STEM education. *SLATE, NEW AMERICA, AND ASU* Retrieved from:
http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2015/06/steam_vs_stem_why_we_need_to_put_the_arts_into_stem_education.html
<https://naaee.org/sites/default/files/naaee-estem-2014-10-27.pdf>.
- [27] Sullivan, A. (2016). Through an Educator's Eyes Explore and Restore Maryland streams. *The Maryland Natural Resource*. Winter. 22-23. Retrieved from:
http://dnr.maryland.gov/education/Documents/Streams_Sullivan.pdf
- [28] Swarup, R. (2016). STEMM education is route to empowerment and leadership for women. Paper presented at Dominic Asquith at Women in STEMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics and Medicine) India workshop in New Delhi, 28 November.
- [29] Wang, H. H.; Moore, T.J.; Roehrig, G. H.; Park, M, S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and practice. *Journal of pre-college Engineering Research*, 1(2), 1-13.
- [30] Sharkawy, A. ; Barlex, D.; Welch, M.; McDuff, J.; Craig, N. (2009). Adapting a curriculum unit to facilitate interaction between technology, mathematics and science in the elementary classroom: identifying relevant criteria. *Design and Technology Education*. 14(1). 7-20.
- [31] Merrill, C. (2009). *The future of TE masters degrees: STEM*. Presentation at the 70th Annual International Technology Education Association Conference, Louisville, Kentucky.
- [32] Marshall, S. P. (2010). Re-imagining specialized STEM academies: Igniting and nurturing decidedly different minds by design. *Roeper Review*, 32, 48-60.
- [33] De Miranda, M. A. (2004). The grounding of a discipline: Cognition and instruction in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14, 61–77.

A SUGGESTED PERCEPTION FOR A PACKAGE OF TRAINING PROGRAMS REQUIRED TO THE APPLICATION OF STEM IN THE LIGHT OF THE SECONDARY SCHOOL TEACHERS TRAINING NEEDS

AYMAN M. ABDULQADER
Alexandria University

***ABSTRACT_** The current study aims to prepare a suggested perception of the training package for secondary school teachers to apply the STEM approach in the light of their training needs. The researcher used the descriptive approach to determine the requirements of applying STEM approach through a questionnaire to identify the training needs of six main areas. A number of needs were formulated for (71) needs falling under six fields (specialization; Planning for STEM education; Implementation for STEM education; Assessment for STEM education; Education technology; and Professional development). Its reliability and stability have been verified. The results of the study showed that there were 33 training needs desirable by the study sample at a high level, and 38 training needs desirable by the sample of the study with a medium degree distributed in the six fields. The study presented a suggested Perception for the package of training programs, including its preliminary points, objectives, nature, a package of training programs, and activation mechanisms of the suggested Perception and how to implement it. In the light of this, a set of recommendations and proposed research were presented*

***KEYWORDS:** Training Programs, Secondary School Teachers, Training Needs, STEM Education.*