فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية

إعداد

د / حافظ عبدالله آل حبشان

مناهج وطرق تدريس العلوم

تعليم عسير، المملكة العربية السعودية

فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية

حافظ عبدالله آل حبشان.

مناهج وطرق تدريس العلوم تعليم عسير، المملكة العربية السعودية.

البريد الالكتروني: hafiz.alhebshan@gmail.com

المستخلص:

هدف البحث الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؛ حيث استخدم البحث المنهج شبه التجريبي ذا التصميم ذي المجموعة الواحدة (قبلي -بعدي)، وتمَّ بناء البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM)، وتصميم مقياس لمهارات التفكير المستقبلي، حيث أجري البحث على عينة عشوائية من معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية في المدارس الحكومية لمكتب التعليم بخميس مشيط بلغ عددهم (٤٠) معلمًا، وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq ٠,٠٥$) لصالح التطبيق البعدي، في مهارات التفكير المستقبلي، والتي تعزى للبرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM). وفي ضوء تلك النتائج أوصت البحث بضرورة تدريب معلمي العلوم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).

الكلمات المفتاحية: مدخل التخصصات المتعددة STEAM – التفكير المستقبلي .

The Effectiveness of a Training Program Based on the STEAM Multidisciplinary Approach in Developing Future Thinking Skills for Secondary School Science Teachers

Hafez Abdullah Al Habshan.
Curricula and methods of teaching science, Asir Education.
Email: hafiz.alhebshan@gmail.com

ABSTRACT:

The study aimed to identify the effectiveness of a training program based on the Multidisciplinary Approach (STEAM) in improving futural thinking skills science teachers at secondary stage. The approach used in this study is the experimental one with a semi-experimental design with a single group (before - after), and to achieve its goal, a training program based on the Multidisciplinary Approach (STEAM) was built, then one scale to measure the futural thinking skills, sciences teachers at secondary governmental schools followed the Education Office in Khamis Mushait. (40) teachers included in this study. The results of the study showed that there are statistically differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) for the post application in the field of the futural thinking. In light of results, the study recommended the need to train sciences teachers on the Multidisciplinary Approach (STEAM).

***Keywords**:* Training Program, STEAM , Future Thinking Skills, Secondary School , Science Teachers.

المقدمة:

يهدف التفكير المستقبلي إكساب الأفراد القدرة على تحديد مشاكل العالم القائمة بغير حلول، والتي ستثير خيالاتهم وتحفزهم عليها، بدلًا من الاهتمام بمعرفة انتصارات العلم الماضية؛ لكونهم من سيقودون عالم الغد، مما يتطلب وجود معلم مؤهل وفعَال لتعليم مهارات التفكير المستقبلي(حافظ،٢٠١٥).

ويعمل التفكير المستقبلي على مساعدة الأفراد في اتخاذ القرارات، وخاصة القرارات المحفوفة بالمخاطر والمتعلقة بالاستثمار في المستقبل، والعمل على تجنب الأضرار المستقبلية، وهذا يستدعي المزيد من الاهتمام بمهارات التفكير المستقبلي (Thorstad; &Wolff,2018). كما يساعد التفكير المستقبلي الفرد على توقع التهديدات والأزمات، ويعمل على إدراكها قبل وقوعها، كما يساعد في عملية صنع القرار، ويتصدى للتحديات والمشاكل التي يواجهها التعليم نتيجة العولمة؛ مما يدفع بالفرد في بناء رؤية جديدة ومستقبلية للتعليم (الخطاب، ٢٠٢١).

وأوصت العديد من البحوث والدراسات بضرورة تنمية مهارات التفكير المستقبلي للمعلمين والمعلمات، والعمل على تنميتها، من خلال برامج التطوير المهني، والعمل على إثراء مقررات العلوم بأنشطة تساعد على تنمية هذه المهارات، ومنها دراسة (حنفي،٢٠١٩؛ والشافعي،٢٠١٤؛ والصافوري وعمر،٢٠١٣؛ والمطيري،٢٠١٨).

والاتجاه نحو تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)، من الاتجاهات الحديثة والحركات الإصلاحية في ميدان التربية والتعليم والذي ظهر لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية، عقب صدور نتائج الاختبارات الدولية الموحدة للطلبة، وبعد صدور تقارير رابطة الحكام الوطنية (NGA)، التي تشير إلى عدم تحقيق العديد من الأهداف التربوية المنشودة في النظام التربوي السائد، وهذا يتطلب الاستفادة منه في عملية التطوير نحو الأفضل. لكونه يراعي مبدأ وحدة المعرفة وتحقيق التكامل بين العلوم المختلفة؛ انطلاقا مما يشهده العصر الحالي من تقدم سريع في المجالات العلمية والتقنية، حيث تقوم فلسفة المدخل STEM على التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ففيه تختفي الحواجز بين كل من العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات؛ مما يساعد على تحقيق فكرة التعليم التكاملي الذي يسعى إلى تهيئة بيئة تعليمية تساعد الطلاب على إدراك العلوم المختلفة بطريقة سهلة وممتعة (الحربي، ٢٠١٩).

ونظرًا لأهمية مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) فقد ظهرت الحاجة إلى تقديم البرامج التدريبية الفاعلة للمعلم، والتي يتم من خلالها اكتساب الخبرات الجديدة، وفهم القضايا والمشكلات المحيطة وتنمية مهارات التفكير المتنوعة، والعمل على مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين.

ويستند مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) إلى النظرية البنائية؛ بحيث يركز على العمليات والمراحل التي يمر بها المعلم والمتعلم أثناء العملية التعليمية، وما تتطلبه من توظيف للخبرات والمهارات للوصول إلى المنتج الذي تسعى عملية التعلم لتحقيقه، وهذا يجعل متعلم (STEAM) قادرًا على تلبية متطلبات سوق العمل (الشبل،٢٠٢٠).

ويسعي مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) إلى إدراك المواقف التربوية والتعليمية، وتعزيز المفاهيم العلمية، وإثراء المحتوى الدراسي الحالي، وبناء المعارف العلمية وزيادة الشغف

بالعلوم والتقنية والهندسة والفنون والرياضيات (القاضي، ٢٠١٩).

فالتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات يسهم في ترسيخ الفكرة التي تقوم على أن "التخصصات أقوى معًا من بعضها البعض"؛ حيث يعمل مدخل (STEAM) على تطوير المهارات التي يستخدمها المعلمون والمتعلمون أثناء العملية التعليمية، وتوفير القدرة على العمل مع الآخرين، والتواصل اللفظي، ويساعد في تنمية مهارات التعلم الذاتي، والتفكير الناقد والإبداعي، وتلبية الاحتياجات (Sarmiento; &et al,2020).

لذا ينبغي العمل على تطوير برامج إعداد المعلمين والبرامج التدريبية أثناء الخدمة، وتضمين موضوعات مدخل (STEAM) ضمن هذه البرامج، والعمل على عقد الدورات التدريبية للمعلمين، وكيفية توظيفه في التدريس (يوسف،٢٠١٨).حيث أوصت العديد من المؤتمرات بضرورة تطوير برامج التنمية المهنية للمعلمين، ومنها توصيات المؤتمر الدولي الثاني لوزارة التعليم العالي عن المعلم بالرياض (٢٠١٢)، والذي يرى ضرورة التطوير المهني للمعلمين أثناء الخدمة، واقتراح الحلول المناسبة التي تضمن الارتقاء بالمستوى التعليمي والتربوي للمعلم، وتقديم الأفكار الإيجابية في مجال التطوير المهني للمعلم للتحول إلى مجتمع المعرفة (الشبل، ٢٠٢٠).

مشكلة البحث وأسئلتها Problem and Study Questions:

وضعت وزارة التعليم ضمن استراتيجياتها الاستفادة من أفضل الممارسات العالمية، واستلهمت في ذلك العديد من التجارب التي ركزت على العنصر البشري، وجعلت ضمن رؤيتها المستقبلية ٢٠٣٠ دعم العملية التعليمية والسعي لتحقيق كافة الفرص اللازمة لتحقيق النجاح، والعمل على إنتاج ومشاركة معينات التعليم والتعلم، بما يحسن فرص التعلم (الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم، ٢٠١٠). كما ظهر الاهتمام بالتفكير المستقبلي من خلال وجود العديد من الجمعيات والمراكز المتخصصة بالدراسات المستقبلية، ومنها: جمعية المستقبل العالمية، ومركز الدراسات المستقبلية بإنجلترا، ومعهد الألفية بالولايات المتحدة الأمريكية (الفطيسي، ٢٠١٤).

ودعت الكثير من المؤتمرات التربوية إلى ضرورة تطوير التعليم بما ينمي مهارات التفكير المستقبلي بالمراحل التعليمية المختلفة، مع التركيز على المعارف والمهارات العلمية والتكنولوجية اللازمة في استشراف المستقبل، ومن هذه المؤتمرات المؤتمر العلمي الدولي الأول (رؤية استشراف لمستقبل التعليم في مصر والعالم العربي في ضوء التغيرات المجتمعية المعاصرة، ٢٠١٣م)، التعليم وتحديات المستقبل، والمؤتمر الدولي الأول (التربية آفاق مستقبلية، ٢٠١٥م)، إعداد المعلم في ضوء المتغيرات المعاصرة، والمؤتمر العلمي الثاني (معلم المستقبل: إعداده وتطويره، ٢٠١٥)، نحو استثمار أفضل للعلوم التربوية والنفسية في ضوء تحديات العصر والمنعقد في دمشق (المطيري، ٢٠١٨).

ولكون مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) من المداخل المهمة في العملية التعليمية لما يقدمه من تعليم مدمج بين مجالات العلوم، التقنية، الهندسة، والفنون الرياضيات، بشكل مرتبط بالحياة الواقعية للطلاب؛ فإنه يساعدهم على حل مشكلاتهم الحياتية، وإنتاج المشروعات التي يحتاجها سوق العمل، بما يتوافق مع رؤية ٢٠٣٠ للمملكة العربية السعودية والتي تتطلع إلى

مخرجات تعليمية تساعد على دفع وتنمية عجلة الاقتصاد (الشبل، ٢٠٢٠).

وأوصت العديد من البحوث والدراسات بضرورة عقد برامج تدريبية للمعلمين في ضوء متطلبات تعليم (STEAM)، وذلك لتنمية معارفهم ومهاراتهم واتجاهاتهم في مجال التعليم وفق توجه (STEAM) ومنها دراسة (رباب أبو الوفا،٢٠١٧؛ ومروة الباز،٢٠١٨؛ والحربي ٢٠١٩؛ وسهام مراد، ٢٠١٤؛ وأحلام العنزي،٢٠٢٠؛ وحنان عزام والزعبي وجوارنة،٢٠٢٠؛ والطنطاوي وسليم،٢٠١٧؛ والمحيسن وخجا، ٢٠١٥؛ ويوسف،٢٠١٨؛ Ozkan;&Topsakal,2019؛ Ozkan &Topsakal,2017؛; Ong et al.,2020).

كما أن هناك ندرة فى البرامج التدريبية للمعلمين في ضوء متطلبات تعليم (STEAM) ، والبحث عن دورها فى تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

ومن خلال ماسبق فإنه يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

يتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١- ما صورة البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

٢- ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث Objectives Of Study:

يهدف البحث إلى:

١- بناء برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).

٢- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

أهمية البحث Significance Of Study:

تتمثل أهمية البحث في:

١- المساهمة فى التنمية المهنية لمعلمي العلوم لتعزيز مهارات التفكير المستقبلي لديهم باستخدام البرنامج المقترح.

٢- تزويد الباحثين ببرنامج تدريبي ومقياس مهارات التفكير المستقبلي للإفادة منهما فى دراسات بحثية أخرى.

٣- تزويد المشرفين علي تدريب معلمي العلوم بالبرنامج التدريبي المقترح الذى يمكن توظيفه فى تعزيز ممارساتهم التدريبية للمعلمين فى ضوء مدخل متعدد التخصصات STEAM .

حدود البحث Delimitations Of Study:

اقتصرت حدود البحث على الحدود التالية:

١- الحدود الزمانية: تم تنفيذ البرنامج التدريبي في الفصل الثالث من العام الدراسي ١٤٤٥هـ.

٢- الحدود الموضوعية: اقتصرت على بناء برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) لمعلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لتنمية مهارات التفكير المستقبلي وهي: (التخطيط المستقبلي، التخيل المستقبلي، التنبؤ المستقبلي، السيناريو المستقبلي، تقييم المنظور المستقبلي).

٣- الحدود المكانية والبشرية: اقتصرت على معلمي العلوم الطبيعية التابعين لمكتب التعليم بخميس مشيط (أحياء - فيزياء – كيمياء) في المرحلة الثانوية.

مصطلحات البحث Definition Of Study:

أولًا: الفاعلية Effectiveness:

عرفها شحاتة وحسن (٢٠٠٣) بأنها: الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجة التجريبية؛ باعتبارها متغيرًا مستقلًا في أحد المتغيرات التابعة (ص٢٣٠).

وتعرف إجرائيا بأنها" مدى الأثر الذي يحدثه برنامج تدريبي مبني في ضوء مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لمعلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية.

ثانيًا: البرنامج التدريبي ATraining Program:

يعرفه جابر (٢٠١٥) بأنه: عملية منهجية منظمة يتم من خلالها إكساب الفرد مجموعة من الخبرات والمهارات التى تمكنه من أداء مهام عمل معين(ص٤٣).

ويعرف إجرائيا بأنه: مجموعة من الخبرات التعليمية المنظمة تتضمن الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والوسائل ومصادر التعلم والأنشطة التعليمية ووسائل التقويم في ضوء مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) والمقدم لمجموعة من معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية في فترة زمنية محددة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي.

ثالثًا: مدخل التخصصات المتعددة (STEAM):

يعرفه الطنطاوي وسليم (٢٠١٧) بأنه: منحى متعدد التخصصات، يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، ويستطيع من خلاله تطبيق مجموعة من الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والحاسوبية، وأنشطة الفنون وأنشطة متمركزة حول الخبرة، وحل المشكلات المستقبلية، والخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار معا (ص٣٨١).

ويعرف إجرائيا بأنه: مدخل يعتمد على دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون مع الرياضيات، يقوم فيه معلم العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بتوظيف الأنشطة العلمية التي اكتسبها من خلال البرنامج التدريبي في العملية التعليمية، ليكون قادرا على التكيف مع المستجدات

التي قد يواجهها في حياته المستقبلية.

رابعًا: مهارات التفكير المستقبلي Future thinking Skills:

يعرفها حافظ (٢٠١٥) بأنها: عملية عقلية تهدف إلى حل المشكلات المستقبلية، وصياغة الفرضيات الجديدة المتعلقة بتلك المشكلات، والتوصل لارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوافرة، والبحث عن حلول غير مألوفة لها، والعمل على فحص وتقييم واقتراح أفكار مستقبلية محتملة في سبيل إنتاج مخزون معلوماتي جديد يوجه الفرد نحو الأهداف البعيدة المدى، لمحاولة رسم الصور المستقبلية المفضلة ودراسة التغييرات التي يمكن أن تؤدي إلى احتمال وقوع الصور المستقبلية (ص٣٩).

وتعرف إجرائيا بأنها "نشاط عقلي يتمثل في قدرة معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية على التخطيط والتنبؤ والتخيل وتقييم المنظور المستقبلي، من خلال ما تم تعلمه بالماضي أو الحاضر وعمل على إعادة صياغته واستخدامه من أجل الاستفادة منه في المستقبل، وتقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها المعلم من خلال المقياس المعد لذلك".

الفصل الثاني: الإطار النظري

المحور الأول: مدخل التخصصات المتعددة (STEAM):

الجذور الفلسفية لمدخل (STEAM):

ظهر مدخل التخصصات المتعددة (STEM) ضمن الحركات الإصلاحية لمناهج العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية في التسعينات من قبل مؤسسة العلوم الوطنية، عندما تم إطلاق المعايير الوطنية لتعليم العلوم، وبدأت المناهج تعكس اهتمام الدولة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وفي عام ٢٠٠٥ بدأت العلوم والتكنولوجيا والهندسة في جذب المزيد من الاهتمام في سياسة التعليم، وخصوصا بعد ظهور تقرير من الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم والهندسة والطب يفيد بتخلف الولايات المتحدة الأمريكية عن البلدان الأخرى في الرياضيات والعلوم وفق ما أظهرته نتائج الاختبارات الدولية (Mariale; &Ranjini,2019).

كما زاد الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا من الحكومة الفيدرالية في عصر الرئيس (Obama) في عام ٢٠٠٨ عندما صرح بضرورة الاهتمام بها وأطلق مبادرة "التعليم للابتكار"؛ بهدف الرفع من مستوى النتائج في الاختبارات الدولية، ولهذا قامت العديد من المنظمات كمنظمة شراكة العلوم والرياضيات والمؤسسة الوطنية للعلوم، بالعمل على تطوير وتمويل مجموعة متنوعة من مشاريع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) ، وذلك من أجل زيادة الاستثمار في الأفراد من خلال تعليم (STEM) بدءًا من رياض الأطفال وصولًا لمرحلة مابعد الدكتوراه (Land,2013).

وترى (Yakman,2012) أن فلسفة (STEAM) تقوم على تفسير العلوم والتكنولوجيا من خلال الهندسة والفنون والرياضيات، وأن كل مجال من هذه المجالات يعمل على تعزيز حاجات الطلاب، ويسعى لتطوير كفاءتهم ويساعدهم على التكيف والتعرف على التطورات الأساسية التي يأخذها المجال، لهذا فهو يركز على محو الأمية التكنولوجية والرياضية واللغوية، وغرس المعرفة العلمية والهندسية.

ومن خلال ما سبق، يمكن القول إن مدخل التخصصات المتعددة يقوم على دمج مجموعة

من التخصصات بغرض تحقيق وحدة البناء المعرفي وتكاملها، والعمل على جعلها كتلة واحدة للقضاء على تجزئة المعرفة، وذلك لعدم الجدوى منها حيث تتسبب في فقدان هذا المعارف في ظل الكم المعرفي الهائل الذي يشهده عالمنا المعاصر، لهذا فقد ظهر مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) تطويرًا لمدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وذلك بإضافة مجال الفن Art إليه ضمن الحركات الإصلاحية لمناهج العلوم، وذلك على أساس أن الفن أداة مميزة لتنمية الإبداع والابتكار من خلال العمل الجماعي التعاوني، والذي يفسح المجال للمتعلم للتعلم بطريقة عملية، وزيادة القدرة على الإنتاج ،كما يعمل على إعداد الطلاب لمواجهة الفرص والتحديات في عالمنا المتغير، وهذا يساعد على الانغماس أكثر في تعلم العلوم والتركيز على العمليات والمهارات إلى جانب المعرفة، ولهذا سيتم الاستناد إلى المدخل في البحث الحالي لبناء برنامج تدريبي لمعلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من أجل تنمية مهارات التفكير المستقبلي.

مفهوم مدخل التخصصات المتعددة (STEAM):

حددت الجمعية الوطنية لتعليم الفن (NAEA) بيانًا حول الموقف من تعليم (STEAM) في أبريل ٢٠١٤، والذي يعرف مدخل (STEAM) بأنه: ضخ مبادئ الفن والتصميم والمفاهيم والتقنيات في تعليم وتعلم STEM (Khine; &Areepattamannil, 2019).

حيث يستخدم تعليم (STEAM) لتحسين الفهم الهيكلي بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، ويتم من خلاله التركيز على العديد من المعارف والمهارات، ويعتبر التعليم من خلال (STEAM) مناسبًا جدًا لكل مستوى ونوع من أنواع التعليم والتعلم الذي يتضمن "التصميم الإبداعي" و "العاطفي" (Ozkan; &Topsakal,2017).

وقد تعددت التعريفات التي تناولت مفهوم مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) ومنها تعريف الطنطاوي وسليم (٢٠١٧) بأنه: منحى متعدد التخصصات، يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، ويستطيع من خلاله تطبيق مجموعة من الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والحاسوبية، وأنشطة الفنون وأنشطة متمركزة حول الخبرة، وحل المشكلات المستقبلية، والخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار معًا (ص٣٨١).

كما يعرف بأنه: مدخل يدمج بين تخصصات متعددة في نفس الوقت، لتعزيز خبرات التعلم مما يسمح للمتعلمين باستكشاف مهارات مبتكرة واستجوابهم والبحث عنها واكتشافها وممارستها، من خلال تضمين الفنون في تخصصات STEM مما يجعل هذا الدمج مناسبًا جدًا، وذلك لتأكيد (STEAM) على الإبداع والتصميم (DeJarnette,2018,P1).

كما يعرف بأنه: نموذج يسمح بعرض المواد بطريقة جذابة، من خلال إزالة الحدود بين المواد التعليمية ويدور حول فكرة تفسير العلوم والتكنولوجيا، من خلال الهندسة والفنون، وكلها مقرها في العناصر الرياضية(Taljaard, 2016,P49).

ومن خلال ماسبق فإنه يمكن القول بأن مدخل (STEAM) بناء تكاملي يقوم على دمج العلوم Science والتكنولوجيا Technology والهندسة Engineering والفنون Arts والرياضيات

Mathematics، والذي يمكن تطبيقه في المراحل الدراسية المتنوعة، في وجود المعلم الذي تم إعداده وتطويره؛ ليكون قادرًا على تنفيذ الأنشطة والمشروعات المتعلقة به، في وجود المحتوى الذي يقوم على التكامل المعرفي.

كما أن ممارسة مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) أثناء العملية التعليمية يساعد على بقاء الجانب المعرفي في الذاكرة طويلة المدى، وتنمية الحس الجمالي، وتطوير المهارات العقلية والأدائية المتنوعة، وإكساب الأفراد المهارات التي تمكنهم من تلبية حاجات سوق العمل.

ويمكن القول بأن مدخل العلوم (STEAM) ركز في اهتمامه على التصميم الهندسي والتكنولوجي أكثر من تركيزه على المفاهيم العلمية والرياضية التي اهتم بها مدخل (STEM)، لهذا فقد أسهم المدخلان في بناء وحدة معرفية متكاملة بطرق مختلفة.

وساعد دمج الفن بمدخل العلوم (STEAM) على تطور مجال العلوم الفنية (المجال الذي يتداخل فيه الفن مع العلم) في المملكة المتحدة وإيرلندا وأوروبا والعديد من الدول المتقدمة؛ مما أدى إلى توظيف الفنون في المجالات الأكاديمية (Bevan et al, 2019).

كما تعمل الفنون على مساعدة الفرد كي يصبح مثقفًا، من خلال استثماره للتذوق الجمالي، فهي تزيد من قدرته على إعطاء صورة واضحة للأفكار والعواطف؛ لذا ينبغي عند تصميم الفنون تعزيز القدرة على استقبال المعنى والرسالة في العمل والأداء الفني، واستيعابهما، مع ضرورة الاهتمام بمنح الفرصة الكافية للتعبير عن المعنى، من خلال العمل والأداء الفني، مع ضرورة الحفاظ على التقاليد المتوارثة والعريقة في كافة الميادين الحياتية (جاكوبز، ٢٠١٢/٢٠١٥).

في حين ترى Yakman (2012) أن الفنون في مدخل (STEAM) تشتمل على:

- فنون اللغة: طريقة استخدام وتفسير جميع أنواع الاتصال.
- الفنون الفيزيائية: الفنون اليدوية وألعاب القوى.
- الفنون الاجتماعية: تشتمل على تعليم التاريخ، والفلسفة، وعلم الاجتماع ومدخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS).
- الفنون الجميلة: وتشتمل على الرسم والقطع الأثرية المنحوتة.

ومن خلال ما سبق يتضح أن مدخل (STEAM) تطوير لمدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) من خلال إضافة الفن (Art) على أساس أن الفن أداة تساعد على تنمية مهارات التفكير الإبداعي والقدرة على التصميم، كما تساعد في زيادة العمق المفاهيمي لدى المعلمين والمتعلمين، والعمل على إعدادهم لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين؛ حيث يتكون المدخل من المجالات التالية:

- العلوم Science: حيث تشتمل على الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين في مختلف العلوم الطبيعية (الأحياء والكيمياء والفيزياء وعلم الأرض) والتي يمكن من خلالها توظيف عمليات العلم الأساسية والتكاملية لتنمية مهارات التفكير وحل المشكلات.
- التكنولوجيا Technology: وتشير إلى المعارف والمهارات التي تتطلب التعامل مع التقنية، بالإضافة إلى القدرة على تطبيق المعارف العلمية، من خلال استخدام التطبيقات والأنظمة

التكنولوجية المتنوعة.

- الهندسة Engineering: هي ممارسة عمليات التصميم الهندسي، أثناء تطبيق المعارف والمهارات العلمية المتعلقة بعمليات التصميم، والعمل على إخراج منتجات علمية.
- الفنون Arts: تتعلق بالعمليات التي يمكن من خلالها الإبداع والابتكار للوصول إلى تصميمات ذات طابع فني يزيد من فهم وتكامل المعارف العلمية، وتشتمل هذه العمليات على الرسم، والكتابة الإبداعية، والقدرة على تنفيذ الأنشطة والمشروعات بطريقة إبداعية (التعلم القائم على المشروعات)، والعمل على إخراجها بشكل فني إبداعي.
- الرياضيات Mathematics: يتم من خلالها ممارسة العمليات الرياضية النظرية والتطبيقية، وتوظيفها لحل المشكلات وتنمية مهارات التفكير، من خلال تكاملها مع أي من المجالات الأخرى لمدخل (STEAM).

مبادئ مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).

يرتكز توجه مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) على مجموعة من المبادئ والتي أوردها (الشبل، ٢٠٢٠؛ وفاسكيز وآخرون ٢٠١٣/٢٠١٩) فيما يأتي:

١- التأكيد على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، من خلال الجمع بين اثنين أو أكثر من التخصصات، بما يسمح للمعلم والمتعلم بإدراك المفاهيم العلمية.

٢- تطبيق المعرفة الشاملة في المواقف الحياتية، والعمل على تعليم متمركز حول المتعلمين داخل وخارج المدرسة.

٣- حل المشكلات الواقعية وإنتاج مشروعات لسد حاجات المتعلمين، في وجود تعليم استقصائي استكشافي، قائم على البحث والملاحظة.

٤- التنويع في السياقات التعليمية، من خلال التنوع في الأنشطة والأدوات والوسائل التقنية، وأنواع التقويم وطرائق التدريس.

ويظهر مما ذكر أعلاه أن مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) قد أكد أهمية التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات وأن هذا التكامل لايلزم أن يكون مجتمعًا في جميع تخصصاته معًا أثناء تدريس معلم العلوم الطبيعية لأحد موضوعات تخصصه، ويمكن أن يكون الجمع في الموضوع الدراسي لمجالين أو ثلاثة، ويمكن أن يظهر الجمع في جميع التخصصات، وهذا يتوقف على طبيعة المحتوى العلمي.

لهذا فقد أورد فاسكيز وآخرون (٢٠١٣/٢٠١٩) عدة أشكال للتكامل في مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) ومنها ما يأتي:

١- التكامل متعدد التخصصات (الموضوعاتي):

وفيه يتم الربط بين التخصصات الفردية من خلال تنظيم المناهج الدراسية حول

موضوع مشترك، مثل "المحيطات" أو "النظم البيئية" حيث يستخدم هذا المنهج لتحقيق الاتساق في المقرر الدراسي، بحيث يساعد المتعلمين على ملاحظة الموضوع الدراسي بطرق مختلفة، وربط الأفكار عبر المجالات المختلفة، والعمل على تطبيق المهارات في سياق جذاب.

٢- التكامل بين التخصصات:

يتم من خلال هذا المنهج تنظيم المعلمين للمحتوى حول التعلم المشترك عبر التخصصات، بحيث يقومون بجمع شتات الموضوع الدراسي؛ للتأكيد على المفاهيم العلمية والمهارات المتداخلة بين التخصصات، وفي هذا المنهج يقوم المعلم باختيار المفهوم أو المهارة التي يتطلب من المتعلمين اكتسابها عبر مدخل (STEAM) فيعمل على إثرائها من خلال الجمع بين مجالين أو أكثر من مجالات (STEAM).

٣- التكامل عبر التخصصات:

يقوم المعلمون عبر هذا المنهج بتنظيم المواد الدراسية حول أسئلة المتعلمين واهتماماتهم، حيث يتم من خلال هذا المنهج استغلال ماتعلمه المتعلمون وتطبيقه في واقعهم الحقيقي، لهذ فإن تطبيق ما يتعلمه المتعلمون في الواقع الحقيقي هو محور الارتكاز لهذا المدخل.

الأنشطة والممارسات الصفية لمعلمي العلوم الطبيعية وفق مدخل التخصصات المتعددة (STEAM):

أورد القاضي (٢٠١٩) عددًا من النماذج والنظريات التي تطرقت لخطوات التدريس وفق مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) ومنها نموذج Vania & Xin (2014) ، ونموذج Jolly (2016) ، ونموذج Susan (2016).

في حين يلخص الطنطاوي؛ وسليم (٢٠١٧) خطوات تدريس وحدة دراسية في العلوم باستخدام مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) فيما يأتي:

١- اختيار أنشطة تكاملية تضم مجالات (STEAM) والتي يجب أن تعالج جوانب مهمة في حياة المتعلم، وتؤدي إلى خبرة وفيرة متعددة الجوانب، وتكون مناسبة لمستوى المتعلم، وتراعي الإمكانات المتاحة.

٢- التخطيط للأنشطة التكاملية من خلال وضع خطة ومناقشة تفاصيلها، وتحديد أهداف النشاط وأدواته، والمعارف والمهارات والصعوبات المحتملة لهذه الأنشطة، مع ضرورة تقسيم الطلاب إلى مجموعات، وتدون كل مجموعة أعمالها.

٣- تصميم التجارب والنماذج من خلال تعريف المشكلة، وتحديد أسس التصميم، والعصف الذهني، لإيجاد الحلول وتوليد الأفكار، واستعراض إمكانية التنفيذ واختيار الحل الأمثل.

٤- التنفيذ ويتم من خلاله نقل الخطط والمقترحات من عالم الأفكار والتخيل إلى عالم الوجود، حيث يبدأ الطلاب بالعمل في تنفيذ الخطة، وفق المسئوليات المحددة لكل فرد منهم، على أن يكون دور المعلم تهيئة الظروف وتذليل الصعوبات، وإتاحة الوقت للتنفيذ، وملاحظة المتعلمين أثناء علمية التنفيذ، وتشجيعهم والاجتماع معهم عند الضرورة.

٥- التقويم يتم من خلاله تقويم ما وصل إليه المتعلمين أثناء تنفيذ النشاط، وهو عملية

مستمرة، أثناء سير النشاط بحيث يتم في نهاية كل نشاط استعراض كل متعلم ما توصل إليه، ويتعرف على الجوانب الإيجابية التي عادت عليه من تنفيذه للنشاط.

ويمكن القول بأن طبيعة مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) تعتمد على نشاط المعلم وفاعليته في العملية التعليمية، من خلال التنويع في طرق التدريس واستراتيجياته، ومن تلك الأنشطة والاستراتيجيات والتي أوردتها دراسة (Marquart et al. 2012) ودراسة (الباز، ٢٠١٨)، ودراسة Ubben (2019) ودراسة (Ong et al.; 2020) استراتيجية التعلم القائم على المشروعات، والتعلم القائم على الاستقصاء، والتدريس القائم على حل المشكلات، والتدريس القائم على التفكير التصميمي.

المحور الثاني: مهارات التفكير المستقبلي:

مفهوم التفكير المستقبلي:

يعد التفكير المستقبلي من المهارات التي يمكن للفرد اكتسابها وممارستها بشكل منتظم، فعملية فهم المستقبل لا تعني إطلاق التخمينات وتقديم التنبؤات والتكهن بالتفاصيل، ولكنها تسعى لجعل المستقبل أفضل من خلال تجنب العديد من المشكلات التي قد تعترضه، كما يساعد على تعرُّف الإمكانات الإنسانية وتطويرها ويقدم الحلول والتصورات والبدائل المناسبة مما يقود إلى أفضل مستقبل ممكن.

لهذا فقد أورد علي (٢٠١٧) عددا من المفاهيم الأساسية للتفكير المستقبلي منها:

١- **التصور** Speculation:

وهو العملية التي يتم من خلالها تكوين صورة متكاملة للأحداث في فترة مستقبلية، والتي تتأثر بالقدرة على الإبداع والابتكار، والخيال العلمي، لتصميم هذا التصور المستقبلي.

٢- التوقع Expectation

يقصد به العملية التي تقوم على فهم وإدراك تطور الأحداث من الحاضر إلى امتداد زمني مستقبلي لمعرفة اتجاه وطبيعة التغير، بالاعتماد على استخدام معلومات متنوعة عن الحاضر وتحليلهما والاستفادة منها لفهم المستقبل.

٣- **التنبؤ:** Prediction

هو عملية دراسة للمستقبل من حيث المحتوى والطريقة، وهو يتضمن تكوين صورة مستقبلية محتملة الحدوث، ودراسة المتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلى احتمال تحقيق هذه الصورة المستقبلية.

٤- **الإسقاط** Projection:

هو الدراسات التي تركز على المدى الزمني القصير لاستخلاص الاتجاهات العامة والعلاقات الكمية المستقاة من متابعة ماضي الظاهرة المدروسة، كما يقصد بها العمليات التي تقوم على فهم وإدراك تطور الأحداث من الحاضر إلى امتداد زمني مستقبلي لمعرفة توجهات وطبيعة التغير اعتمادًا على استخدام معلومات متنوعة عن الحاضر وتحليلها

والاستفادة منها.

٥- استشراف المستقبل Future Foresight

هو اجتهاد علمي منظم يهدف إلى صياغة مجموعة من التوقعات المشروطة أو السيناريوهات التي تشمل المعالم الرئيسية لمجتمع من المجتمعات عبر فترة زمنية لا تزيد عن عشرين عامًا، وتعتمد على الأسلوب العلمي الذي يقوم على فهم الحاضر والماضي، والعوامل المختلفة المؤثرة فيهما.

لذلك يعرف حافظ (٢٠١٥) التفكير المستقبلي بأنه: عملية عقلية تهدف إدراك المشكلات المستقبلية، وصياغة فرضيات جديدة تتعلق بتلك المشكلات، والتوصل لارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوافرة، والبحث عن حلول غير مألوفة لها، وفحص وتقييم واقتراح أفكار مستقبلية، محتملة في سبيل إنتاج مخزون معلوماتي جديد يوجه الفرد نحو الأهداف بعيدة المدى، لمحاولة رسم الصور المستقبلية المفضلة، ودراسة التغييرات التي يمكن أن تؤدي إلى احتمال وقوع الصور المستقبلية (ص ٣٩).

لهذا يمكن تعريف التفكير المستقبلي بأنه: مجموعة من العمليات والأنشطة العقلية التي توجه تفكير المعلمين والمتعلمين نحو المستقبل، من خلال وضع الخطط والاستراتيجيات طويلة الأمد، والتنبؤ بالصور والأحداث المحتملة الحدوث، والتي تتأثر بقدرة الفرد على الإبداع والتخيل، من خلال الاعتماد على معلومات متنوعة عن الحاضر وتحليل الماضي المرتبط بها، والاستفادة من هذه المعلومات لرسم الصورة المستقبلية المفضلة والمرجوة.

خصائص التفكير المستقبلي:

يتصف التفكير المستقبلي بعدد من السمات والخصائص والتي تميزه عن أنماط التفكير الأخرى؛ مما جعله يسعى لتمكين الأفراد من التكيف بسهولة مع ما حولهم من عالم معقد ومتغير، والعمل على تكوين صور ذهنية للتوصل إلى توقعات بتطور القضايا والأحداث التاريخية المستقبلية، من خلال الفهم العميق للأحداث الماضية والحالية، وإيجاد الحلول، واتخاذ القرارات ورسم خارطة طريقهم نحو المستقبل، لهذا فقد أورد (أبو صفية، ٢٠١٠) الخصائص التالية:

- اعتماده بصورة أساسية على العقل مقترنًا بالخيال والعاطفة والحدس.
- يضم التفكير المستقبلي عددًا من المهارات الشمولية التكاملية والمبررة، فهو نمط فكري مركب من عدة مهارات لأنماط تفكير متنوعة كالتفكير الناقد والإبداعي والاستدلالي.
- يتطلب التفكير المستقبلي اتباع منهج تعليمي عصري وفعال متلائم مع توجهات العصر الحالي ومتطلبات المستقبل وتحدياته القادمة.
- الحاجة للتدريب على مهارات التفكير المستقبلي، والعمل على إتقان هذه المهارات للتعرف على المستقبل، وذلك من خلال جمع المعلومات، وبناء قاعدة معرفية تشكل المحتوى والمرجعية عند وضع الخطط اللازمة، مع ممارسة مجموعة من العمليات العقلية لتنمية هذه المهارات.

وفي ضوء هذه الخصائص تبرز مزايا التفكير المستقبلي والتي أوردها (حافظ، ٢٠١٥) فيما يأتي:

١. المساعدة على صنع القرار عن طريق توفير الأطر المفيدة لصنع القرار، وتمييز الأخطار والفرص المؤاتية واقتراح مجموعة متنوعة من الطرق لحل المشكلات، وإعانة الأفراد على رؤية الحاضر، ووضع الأهداف وابتكار الوسائل لبلوغها.

٢. تكيف الأفراد للعيش في عالم سريع التغير من خلال توفير الخبرة السابقة، وتقديم الأطر النظرية لفهم التغير، وجعل المستقبل موضوعًا للدراسة الواعية؛ حتى يصبح أكثر إثارة وأهمية ليتأمل الفرد به.

٣. توفير إطار للمصالحة والتوفيق والتعاون، وتوفير منظور متكامل للنظرة الشخصية وفلسفة الحياة.

٤. إثراء العلوم والفكر، وتنمية الإبداع، وحث الأفراد على التعلم.

ومن خلال ماسبق يمكن القول بأن التفكير المستقبلي يسعى لتقديم العديد من الفوائد في مجالات الحياة المختلفة، من خلال تنمية مهارات لأنماط مختلفة من التفكير، وحرصه على حث الأجيال على التعلم وتنمية الإبداع، وسعيه لتوفير إطار للمصالحة والتعاون والتوفيق؛ مما يمكنهم من استيعاب العالم الجديد من حولهم، والتكيف مع التغيرات المواكبة، والعمل على تكوين صور خيالية للقضايا والأحداث المستقبلية، وإعانتهم على صنع القرارات واقتراح الحلول للمشكلات، وهذا يتطلب اتباع منهج علمي يتناسب مع توجهات العصر ومتطلبات المستقبل، والعمل على جمع المعلومات اللازمة وتتبع الأحداث لبناء قاعة معرفية تسهل عملية التجريب على هذه المهارات.

أهمية التفكير المستقبلي:

إن التغيرات المتسارعة في المجالات المعرفية والاقتصادية والتكنولوجية وغيرها أحدثت لدى الأفراد، صدمة للمستقبل، لأن العديد منهم يرى أنه غير قادر على مواكبة هذه التطورات، والتعامل معها بنجاح، لهذا كان ضروريا العمل على تخفيف صدمة المستقبل، من خلال تهيئة الأفراد لمواكبة هذه التغيرات، والعمل على إكسابهم المهارات اللازمة للنجاح والحياة في المستقبل؛ حيث يعد الاهتمام بالمستقبل والتفكير فيه من أهم المتطلبات للقرن الحادي والعشرين، والتي تسهم في إعداد الأفراد للمشاركة الفاعلة في المستقبل بجميع مجالاته.

ولهذا فإن للتفكير المستقبلي أهمية أشارت إليها العديد من الأدبيات ومنها ما أورده (حافظ، ٢٠١٥؛ والصافوري وعمر،٢٠١٣) والتي تمثلت فيما يأتي:

- مساعدة المعلم والمتعلم على ربط الحاضر بالماضي لاتخاذ قرارات مستقبلية.
- المشاركة الإيجابية في صناعة المستقبل والعمل على اكتشاف المشكلات قبل وقوعها والاستعداد لمواجهتها.
- توفير قاعدة معرفية حول البدائل المستقبلية التي يمكن الاستعانة بها في تحديد اختياراتهم.
- يساعد التفكير المستقبلي على اكتشاف الفرد لنفسه، كما يفيد في تحقيق التنمية الشاملة السريعة.

- يطور من مستوى الحدس والتوقع لدى المعلمين والمتعلمين، ويزيد من ثقة الفرد بنفسه، وينمي تفكيره.

مهارات التفكير المستقبلي:

يسعى التفكير المستقبلي على بقاء المجتمعات، وهذا يتطلب تزويد المعلمين والمتعلمين بالمهارات التي تمكنهم من التفاعل بشكل بناء بين الخبرة التي يمتلكونها والمهارات التي يكتسبونها، في وجود المعارف السابقة، مما يحفزهم على التخطيط الجيد، ويساعدهم على حل المشكلات التي تواجههم بطريقة إبداعية؛ مما يعين على تطوير المجالات المتنوعة والتي تخدم مقومات الحياة الأساسية وتزيد من رفاهيتها.

ولهذا يرى حافظ (٢٠١٥) أن التفكير المستقبلي يتضمن العديد من المهارات التي أسهمت في حسن الإعداد والتخطيط الجيد لمجابهة تحديات المستقبل، ومنها مايأتي:

١- **التنبؤ المستقبلي** Futuristic Expecting:

يعرفه حافظ (٢٠١٥) بأنه المهارة التي تستخدم من جانب شخص ما يفكر فيما سيحدث في المستقبل (ص١٢٥).

٢- **مهارة حل المشكلات المستقبلية** Future Problems Solving:

ويعرفها حافظ (٢٠١٥) بأنها: المهارة التي تستخدم لتحليل ووضع استراتيجيات تهدف إلى حل سؤال صعب أو موقف معقد أو مشكلة تعيق التقدم، في جانب من جوانب الحياة (ص١٣٩).

فيما يعرفها رزوقي؛ ومحمد (٢٠١٨) بأنها: عملية تفكير مركبة ومنظمة ذات مراحل وخطوات محددة تهدف إلى مساعدة المعلم والمتعلم للوصول إلى أفضل الحلول والأفكار لمشكلة ما تعيق التقدم في جانب من جوانب الحياة(ص٣٠٤).

٣- **مهارة التصور المستقبلي** Future Speculation:

ويعرفه حافظ (٢٠١٥) بأنه: العملية التي يتم من خلالها تكوين صور متكاملة للأحداث في فترة مستقبلية، وتتأثر بعوامل الابتكار، والإبداع، والخيال العلمي، في محاولة لتصوير هذا التصور المستقبلي(ص١٧١).

فيما يعرفه رزوقي؛ ومحمد (٢٠١٨) بأنه حدوث تمثيل عقلي أو صورة ذهنية للشيء الذي سبق للمعلم أو المتعلم أن تعرض له، ولا يكون له وجود فعلي لحظة تصوره (ص٣١٤).

٤- **مهارة التوقع المستقبلي** Future Expectation:

يقصد بها العملية التي يستخدمها الفرد للتكهن بنتائج الأفعال وظهور الأشياء وتشكيل الصور والأحداث المقبلة على أساس الخبرة الماضية (حافظ، ٢٠١٥، ص١٩٥).

فيما يعرفها رزوقي؛ ومحمد (٢٠١٨) بأنها التفكير في حدوث أمر ما في المستقبل؛ بناءً على الشواهد والأدلة في الحاضر، وذلك من أجل اتخاذ القرارات المناسبة والاستعداد وأخذ الحيطة (ص٣١٦).

أما الشافعي (٢٠١٤) فيرى أن التفكير المستقبلي يتضمن المهارات التالية: (مهارة التوقع،

مهارة التصور، مهارة حل المشكلات)، في حين يرى علي (٢٠١٧) أن التفكير المستقبلي يتضمن (مهارة التصور، مهارة التوقع المحسوب، مهارة التنبؤ، مهارة الإسقاط، مهارة استشراف المستقبل). أما رزوقي؛ ومحمد (٢٠١٨) فإن التفكير المستقبلي لديهم يتضمن: (مهارة التنبؤ، ومهارة حل المشكلات المستقبلية، ومهارة التصور، ومهارة التوقع).

ومن خلال ماسبق يتصح عدم وجود إجماع على مهارات التفكير المستقبلي، ولهذا فإن الدراسة الحالية ستستهدف المهارات الأكثر تناولًا في الدراسات السابقة والتي تتناسب مع معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، والتي حددت فيما يأتي:

- **مهارة التخطيط المستقبلي:**

يرى القحطاني (٢٠٢٠) أن الهدف الرئيس من استشراف المستقبل هو الحصول على المعطيات الضرورية التي تساعد في وضع الخطط الممتدة بين الحاضر والمستقبل، لاستكشاف العلاقات المستقبلية، وبناء السياسات المناسبة، مع ضرورة ضبط عمليات التغيير.

- **مهارة التخيل المستقبلي:**

إنتاج تصورات ذهنية غير مألوفة، من خلال التفكير خارج إطار الزمن الحالي، وتجاوزه إلى الزمن القادم لإنتاج تخمينات مستقبلية غير عادية (أبو صفية، ٢٠١٠).

ويعرف بأنه قدرة معلم العلوم الطبيعية على التفكير خارج إطار المألوف، والتفكير العميق دون ضوابط أو حدود بهدف التوصل إلى تنبؤات غير عادية أثناء تنفيذ درس لأحد موضوعات المقرر الدراسي.

- **مهارة التنبؤ المستقبلي:**

يقصد بها العملية التي يمكن من خلالها تكوين الصور المستقبلية المتنوعة والمحتملة الحدوث، ودراسة المتغيرات التي يمكن أن تؤدي إلى احتمال وقوع تلك الصور المستقبلية (القحطاني، ٢٠٢٠).

وتعرف بأنها: قدرة معلم العلوم الطبيعية على تطوير التنبؤات حول ما يتوقع حدوثه في المستقبل أثناء تنفيذ درس لأحد موضوعات المقرر الدراسي.

- **مهارة السيناريو المستقبلي:**

وتعني قدرة الفرد على صياغة عدد من المشاهد المتتابعة الخاصة بتوقع حدث معين في زمن المستقبل، ويمكن التعبير عن هذه الأحداث في صور أشكال إحصائية أو خرائط أو كلمات مكتوب (الدرابكة ٢٠١٨).

وتعرف بأنها: قدرة معلم العلوم الطبيعية على صياغة عدد من المشاهد المتتابعة والخاصة أثناء تنفيذ درس لأحد موضوعات المقرر الدراسي، والتعبير عنها في صور وأشكال متنوعة".

- **مهارة تقييم المنظور المستقبلي:**

وتعنى امتلاك الفرد فيه إلى استراتيجيات معرفية وانفعالية للحكم على مساره وتوجهه

المستقبلي، وإلى وعي وإدراك لعمليات يمكن من خلالها إصدار الأحكام عن صحة تفكيره المستقبلي (أبو صفية ٢٠١٠).

وتعرف بأنها: قدرة معلم العلوم الطبيعية على إطلاق أحكام صحيحة على تفكيره المستقبلي والاستفادة من نقاط القوة والضعف ووضع المعايير اللازمة لتقييم منظوره المستقبلي أثناء تنفيذ درس لأحد موضوعات المقرر الدراسي.

كما يمكن تنمية هذه المهارات من خلال برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) يقوم على استخدام أسلوب المشاركة والعصف الذهني وحل المشكلات والخيال العلمي.

مناهج العلوم وتنمية مهارات التفكير المستقبلي:

تسعى العملية التعليمية إلى تحقيق القدرة على التطلع إلى المستقبل والتعامل مع متغيراته، ويتطلب ذلك التخطيط الجيد للمنهج الدراسي، والقدرة على تنفيذه، في وجود الوسائل والأساليب المناسبة للوصول إلى تحقيق هذا الهدف، حيث يعتبر المنهج من العناصر المهمة للعملية التعليمية، لارتباطه بحاجات المجتمع وتطلعاته المستقبلية من جهة، واهتمامات المتعلمين وميولهم المستقبلية من جهة أخرى.

ويرى علي (٢٠١٧) عدم جدوى التناول الأحادي أو الجزئي للمتغيرات، وأن المتغيرات ليست معزولة عن بعضها البعض، فالمنهج المتكامل يقود إلى فهم الأسس والمبادئ والقيم التي يقوم عليها مجتمع المعلومات، وهذا يحقق القدرة على حل المشكلات المستقبلية للمجتمع، وتفسير دخوله للقرن القادم بأقل المتاعب ومن موقع أفضل.

ومن خلال ما سبق فإنه يمكن القول بأن مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) يتيح للمعلمين والمتعلمين الفرصة للتدريب على تحديد الأهداف، والابتكار، والربط وإيجاد العلاقات، والبحث والتقصي، والتحليل، وحل المشكلات، وإصدار الأحكام، واتخاذ القرارات، والتأمل وتحليل المواقف، ووضع الحلول الإبداعية، وجميعها تعد من المهارات المهمة للتفكير المستقبلي؛ حيث يعمل المدخل على ترجمة المواقف التعليمية إلى أنشطة واقعية تهيئ لهم الاستمتاع بعملية التعليم والتعلم.

الدراسات السابقة:

<u>المحور الأول: البحوث والدراسات التي تناولت مدخل التخصصات المتعددة (STEAM):</u>

هدفت الدراسة التي أجراها Ozkan & Topsakal (2017) تعرُّف آراء المتعلمين حول أنشطة STEAM، حيث أجريت الدراسة على طلاب الصف السابع البالغ عددهم (٣٧) طالبًا والذين يدرسون في مختلف المدارس. حيث استخدمت الدراسة تسعة أنشطة لمدخل STEAM أثناء تدريس وحدة القوة والطاقة؛ حيث قام الباحث بتصميم استمارة للتقويم تتكون من أسئلة مفتوحة، وتم استخدامها كأداة لجمع البيانات في نهاية عملية التدريس. وبناءً على ذلك تم تحليل الإجابات التي قدمها المتعلمون لنموذج التقييم تحليلًا نوعيًا؛ لتحديد آراء المتعلمين حول أنشطة STEAM. وقد استخدمت الدراسة البحث النوعي وتحليل المحتوى كمنهجية لها. وكشفت النتائج عن وجود آراء سلبية لدى المتعلمين حول أنشطة STEAM، وأن استخدام أنشطة STEAM أثناء التدريس أسهم بشكل إيجابي لدى المعلمين والمتعلمين، وأوصت الدراسة بتطوير الأنشطة التعليمية المستخدمة في العملية التدريسية وجعل أنشطة STEAM شائعة على مستويات

مختلفة، وضرورة التركيز على المعلمين وتطويرهم لاستخدام الأنشطة القائمة على STEAM .

وفي عام (٢٠١٧) أجرى الطنطاوي وشيماء سليم دراسة هدفت استخدام مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تدريس العلوم والفنون وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لطلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية وعددهم (٦٢) طالبًا، وشعبة التربية الفنية بكلية التربية النوعية وعددهم (٦٤) طالبًا، ولتحقيق هذا الهدف قام الباحثان باستخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي من خلال المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم إعداد استبانة لمهارات التفكير عالي الرتبة واختبار لقياس مهارات التفكير عالي الرتبة، وإعداد دليل للمعلم خاص بتدريس وحدة في الكيمياء والتربية الفنية في ضوء مدخل (STEAM)، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في الشعبتين لصالح المجموعة التجريبية. وقد أوصت الدراسة بإعادة النظر في برامج إعداد معلم العلوم والتربية الفنية بكليات التربية بشكل يسمح بدمج مدخل (STEAM) بصورة وظيفية فعالة لإنتاج عقول مفكرة قادرة على حل المشكلات عبر التخصصات المختلفة.

في حين أجرت رباب أبو الوفا (٢٠١٧) دراسة هدفت تصميم وحدة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) ودراسة فاعليتها في تنمية المفاهيم الحاكمة والبينية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث تكونت أدوات الدراسة من: اختبار المفاهيم الحاكمة والبينية، وبطاقة ملاحظة لمهارات القرن الحادي والعشرين، وتكونت عينة الدراسة من ١٠٧ تلاميذ وتلميذات من طلاب الصف الخامس الابتدائي، وقد تم توزيعهم على مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتم تطبيق المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، وقد توصلت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين في اختبار المفاهيم ومهارات القرن الحادي والعشرين، والتي تعزى لصالح المجموعة التجريبية، لهذا أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على مدخل التكامل (STEAM) والاهتمام بإكسابهم مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال تعلم وتعليم العلوم.

أما الدراسة التي أجراها KIM &LEE (2018) فقد هدفت تعرُّف تصورات المعلمين نحو مدخل (STEAM) وذلك من أجل تنشيط تعليم (STEAM) في المدارس، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد استبانة إلكترونية عبر نماذج جوجل، واستخدم في هذا البحث المنهج الوصفي والذي يصف تصورات المعلمين نحو STEAM، حيث صممت هذه الاستبانة كأداة لاختبار المعلمين للتحقق من تصوراتهم نحو مدخل (STEAM)، وأرسلت إلى (٩٩٨٦) معلمًا في مختلف المراحل، وأظهرت النتائج أن تصورات المعلمين نحو برنامج تدريب (STEAM) كانت بدرجة منخفضة لدى معلمي المرحلة الثانوية والمتوسطة والابتدائية، وحاجتهم للبرامج التعليمية التي يمكن تطبيقها في الفصول الدراسية، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على مدخل (STEAM) وأن يتناسب التدريب مع مستوى كل معلم.

وهدفت دراسة الصعيدي والعزب (٢٠٢١) تعرُّف فاعلية برنامج مقترح لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدى معلمي العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ، وذلك من خلال إعداد قائمة بمتطلبات بناء برنامج مقترح

لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لدي معلمي العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي ، وتوصلت الدراسة إلى قائمة بمتطلبات التنمية المهنية والأكاديمية لدي معلمي العلوم والرياضيات فى ضوء مدخل STEM ، وتم بناء تصور مقترح للبرنامج وتطبيقه على عينة من معلمى الرياضيات والعلوم ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات معلمى الرياضيات والعلوم فى التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي لمجموعة عينة البحث لصالح التطبيق البعدي.

المحور الثالث: البحوث والدراسات التي تناولت مهارات التفكير المستقبلي:

هدفت الدراسة التي أجرتها إيمان الصافوري وزيزي عمر (٢٠١٣) التحقق من فاعلية برنامج تدريسي مقترح لتنمية التفكير المستقبلي باستخدام إستراتيجية التخيل لدى عينة من التلميذات للمرحلة الابتدائية؛ حيث تكونت عينة الدراسة الكلية من ٨٢ تلميذة، والذين تم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية عددها ٤٠ تلميذة وضابطة قوامها ٤٢ تلميذة، حيث اعتمدت الباحثتان على المنهج شبه التجريبي، واستخدمت فيه البرنامج التدريسي المقترح ومقياس التفكير المستقبلي كأدوات للدراسة، وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية البرنامج المقترح في تحسين قدرات التفكير المستقبلي لدى تلميذات المجموعة التجريبية بالمقارنة بتلميذات المجموعة الضابطة، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي على مقياس التفكير المستقبلي، وأوصت الدراسة بضرورة عقد الدورات التدريبية للمعلمين أثناء الخدمة؛ بهدف تنمية مهارات التفكير لدى طلابهم.

كما هدفت الدراسة التي أجرتها جيهان الشافعي (٢٠١٤) بناء مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم على التعلم المتمركز حول المشكلات، وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي البيئي، لدى طلاب كلية التربية بجامعة حلوان، ولتحقيق هذا الهدف تم تصميم مقرر العلوم البيئية، والذي تم تدريسه لطلاب الفرقة الثالثة من شعبة التعليم الأساسي والذين بلغ عددهم (١٠٨) من الطلاب المعلمين. وقد تم استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وطبق في هذه الدراسة أداتان هما: اختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس الوعي البيئي، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية المقرر المقترح، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعود لاختلاف الجنس بين عينة الطلاب المعلمين في نمو مهارات التفكير المستقبلي، ماعدا مهارة التوقع والتي أظهرت النتائج تفوق الطالبات عن الطلاب فيها، وأوصت الدراسة بتضمين الدراسات المستقبلية في المراحل التعليمية المختلفة مهارات التفكير المستقبلي؛ لما لها من أهمية في تقدم المجتمع، والتنبؤ بمشكلاته، لتلافي ضررها، والاستعداد لمواجهة هذه المشكلات قبل وقوعها.

وهدفت دراسة الدرابكة (٢٠١٨) تعرف مستوى مهارات التفكير المستقبلي لدى عينة من الطلبة الموهوبين والطلبة غير الموهوبين، واستخدم الباحث المنهج الوصفي لأغراض الدراسة والمنهج شبه التجريبي، كما استخدم مقياس مهارات التفكير المستقبلي كأداة للدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلبة الموهوبين كان مرتفعًا، في حين كان متوسطا لدى الطلبة غير الموهوبين، وقد أوصت الدراسة بضرورة تضمين مهارات التفكير المستقبلي في المناهج الدراسية.

- **فروض البحث:**

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<0.05) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لمقياس التفكير المستقبلي في التطبيق القبلي والبعدي.

منهج البحث وإجراءاته:

أولًا- منهج البحث Methodology of the Study:

في ضوء أهداف البحث وتساؤلاته تم استخدام المنهج شبه التجريبي بالتصميم القبلي والبعدي لمجموعة واحدة والذي يهدف إلى الكشف عن تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع في الميدان التربوي (العساف، ٢٠١٢).

حيث هدف البحث إلى الكشف عن تأثير برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) (متغير مستقل) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي (متغير تابع) لدى معلمي العلوم الطبيعة في المرحلة الثانوية. حيث كان المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على المجموعة الواحدة ذات التطبيقين (قبلي – بعدي) One Group Design, with Pre and Post Test، هو التصميم المناسب؛ لكونه يساعد في الإجابة عن تساؤلاتها والتحقق من فروضها، فمن خلال هذا التصميم تتعرض المجموعة للمقياس القبلي لقياس المتغير التابع قبل إدخال المتغير التجريبي، ثم يتم تعريض المتغير التجريبي (البرنامج التدريبي) وبعد ذلك يتم إجراء المقياس البعدي، والفرق بين نتائج الاختبارين يوضح مدى التأثير.

ثانيًا- مجتمع البحث Population of the Study:

تكون مجتمع البحث من جميع معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بالمدارس الحكومية والأهلية التابعين لمكتب التعليم بمدينة خميس مشيط في تخصصات (كيمياء – فيزياء – أحياء)، خلال العام الدراسي ١٤٤٥هـ، والبالغ عددهم ١٠٦ معلمين ومعلمات حسب إحصائية مكتب التعليم بخميس مشيط.

ثالثًا- عينة البحث Study Sample:

تحددت عينة البحث الحالي في مجموعة من معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية والبالغ عددهم (٤٠) معلمًا، والذين يعملون بالمدارس الحكومية التابعة لمكتب التعليم بمدينة خميس مشيط، والذين تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة عن طريق قسم العلوم بمكتب التعليم بخميس مشيط، حيث تم استبعاد المدارس الأهلية نظرًا لظروف المعلمين التابعين لتلك المدارس؛ حيث يسند لمعلمي تلك المدارس المراحل الابتدائية والمتوسطة مع المرحلة الثانوية.

مواد البحث:

يتطلب البحث الحالي تصميم برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM)، لتنمية مهارات التفكير المستقبلي، حيث تم بناء البرنامج التدريبي بعد الاطلاع على عدد من البحوث والدراسات السابقة التي تناولت مدخل (STEM)، والبحوث والدراسات السابقة التي

تناولت مدخل (STEAM)، والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت برامج تدريبية قائمة على مدخل (STEM)، والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت برامج تدريبية قائمة على مدخل (STEAM) والتي لم يتم تناولها حسب اطلاع الباحث على البحوث والدراسات السابقة التي تناولت مدخل التخصصات المتعددة STEAM وهذا ما تفردت به البحث الحالي، حيث تمت الاستفادة منها في بناء البرنامج التدريبي، مع مراعاة الأسس العامة لبناء البرامج التدريبية وبناء على ذلك تم بناء البرنامج.

أولًا- إعداد البرنامج التدريبي:

تم ذلك في ضوء الخطوات التالية:

١- التعريف بالبرنامج وفلسفته:

- **التعريف بالبرنامج التدريبي:** هو عبارة عن جلسات تدريبية منتظمة ومتسلسلة قائمة على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) وذلك لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.
- **المستهدفون من البرنامج التدريبي:** استهدف البرنامج التدريبي معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمكتب التعليم بخميس مشيط، والذين لم يسبق لهم حضور برامج تدريبية عن مدخل التخصصات المتعددة STEAM.
- **زمن البرنامج التدريبي:** تم تحديده طبقًا لآراء المحكمين، حيث بلغ عدد أيام البرنامج التدريبي (٩) أيام تدريبية، بواقع جلستين يوميًا بمعدل إجمالي (٣٤) ساعة تدريبية.
- **فلسفة البرنامج التدريبي:** صمم البرنامج التدريبي لاستقصاء قدرة المعلم على التفكير بالمستقبل، والعمل على تحسينها، وذلك بهدف اكتشاف المشكلات قبل وقوعها، والتهيؤ لمواجهتها، والحيلولة دون وقوعها، من أجل إعداده لحل المشكلات المستقبلية، وتوقع هذه المشكلات، ومنع ظهورها، كما يقوم على مسايرة الاتجاهات الحديثة والتي تنادي بضرورة تدريب معلمي العلوم على مدخل STEAM.

٢- أهداف البرنامج التدريبي:

- **الهدف العام للبرنامج التدريبي:** تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية في ضوء مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).
- **الأهداف التفصيلية للبرنامج التدريبي:**
- تحديد فلسفة مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).
- اكتساب المهارات اللازمة للتدريس في ضوء (STEAM).
- إعداد دروس في مقررات العلوم الطبيعية قائمة على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).
- تلخيص خطوات التفكير المستقبلي في ضوء مدخل (STEAM).
- تطبيق الاستراتيجيات اللازمة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي في ضوء مدخل (STEAM).

٣- المحتوى العلمي للبرنامج التدريبي:

تم تحديد محتوى البرنامج التدريبي في ضوء الأهداف العامة والإجرائية، وذلك بعد الاطلاع الأدبيات التربوية ذات الصلة والتي تم ذكرها في (أدبيات البحث) حيث روعي في ذلك:

- أن يكون مرتبطًا بأهداف البرنامج.
- التنظيم المنطقي والتسلسلي لموضوعات الجلسات التدريبية.
- تضمين الجلسات التدريبية مجموعة من الأنشطة التدريبية المتنوعة، والربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي في أثناء الجلسات التدريبية. وبناء على ذلك تم تحديد محتوى البرنامج التدريبي بحيث يتضمن المجالات التالية:

أ- الجانب المعرفي ويشتمل على:

- الإطار النظري لمدخل التخصصات المتعددة (STEAM).

ب-الجانب المهاري ويشتمل على:

- بناء الخطط الدراسية القائمة على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).
- الطرق والاستراتيجيات التي يعتمد عليها تدريس العلوم الطبيعية وفق مدخل (STEAM).
- تصميم الأنشطة والوسائل التعليمية المتنوعة في ضوء مدخل التخصصات المتعددة (STEAM).
- الطرق والأساليب التي يستخدمها معلم العلوم الطبيعية أثناء التقويم في ضوء مدخل (STEAM).

حيث تتضح الخطة الزمنية للبرنامج التدريبي من خلال الجدول التالي:

جدول ١ *الخطة الزمنية للبرنامج التدريبي:*

اليوم	الجلسة	المحتوى	الزمن
الأول		لقاء تعريفي وتطبيق قبلي لأدوات البحث	
الثاني	**الأولى**	الجذور الفلسفية لمدخل التخصصات المتعددة (STEAM)	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	العلاقة بين مدخل (STEM) ومدخل (STEAM)	ساعتان
الثالث	**الأولى**	أهداف مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) وأهميته وخصائصه	ساعتان
		استراحة	نصف

اليوم	الجلسة	المحتوى	الزمن
			ساعة
	الثانية	مبادئ مدخل (STEAM) ومبرراته	ساعتان
الرابع	الأولى	المواد والأدوات اللازمة لمدخل (STEAM)	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	التجارب العالمية لتطبيق مدخل التخصصات المتعددة (STEAM)	ساعتان
الخامس	الأولى	تدريس العلوم الطبيعية وفق مدخل (STEAM) باستخدام Vania & Xain	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	تدريس العلوم الطبيعية وفق مدخل (STEAM) باستخدام نموذج Jolly	ساعتان
السادس	الأولى	تدريس العلوم الطبيعية وفق مدخل (STEAM) باستخدام Susan	ساعتان
	الثانية	استراحة	نصف ساعة
		التدريس القائم على المشروعات	ساعتان
السابع	الأولى	التدريس القائم على الاستقصاء	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	التدريس القائم على حل المشكلات	ساعتان
الثامن	الأولى	التدريس القائم على التفكير التصميمي	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	أساليب تقويم العلوم الطبيعية وفق مدخل (STEAM)	ساعتان
التاسع	الأولى	المعايير اللازمة للتعلم وفق مدخل (STEAM)	ساعتان
		استراحة	نصف ساعة
	الثانية	لقاء ختامي وتطبيق بعدي لأدوات البحث	

١- الأنشطة المستخدمة في البرنامج التدريبي:

تضمن البرنامج عددًا من الأنشطة التدريبية الفردية والجماعية، والتي تضمنت أنشطة تطبيقية للمهارات والمفاهيم التي تهدف تنمية العديد من المهارات لدى المعلمين.

٢- الوسائل والأساليب التدريبية المستخدمة في البرنامج التدريبي:

تم استخدام العديد من الوسائل والأساليب التي تسهم في تحقيق البرنامج لأهدافه.

٣- ضبط البرنامج التدريبي:

تم عرض البرنامج التدريبي بعد الانتهاء من إعداده بصورة مبدئية على مجموعة من المحكمين

المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وفي إدارة التدريب والابتعاث، وذلك لإبداء آرائهم في سلامة صياغة أهداف البرنامج التدريبي وإمكانية تحقيقها وقياسها، ومناسبة محتواه وأنشطته والفترة الزمنية له، وفي ضوء ذلك أجريت التعديلات والتوجيهات المقترحة، ليصبح البرنامج جاهزًا للتطبيق في صورته النهائية (ملحق٢) وبانتهاء إعداد البرنامج التدريبي تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو:

ما صورة البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

ثانيًا- تنفيذ البرنامج التدريبي:

تم تنفيذ البرنامج التدريبي على معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية، خلال الفترة المحددة للتنفيذ.

ثالثًا- تقويم البرنامج التدريبي:

يتضمن البرنامج أنواع التقويم الآتية:تقويم قبلي، وبنائي، وختامي.

- **أدوات البحث:**

لتحقيق أهداف البحث الحالي تم استخدام مقياس لمهارات التفكير المستقبلي، والذي تم إعداده وفق الخطوات التالية:

أ- الهدف من مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

قياس مستوى نمو مهارات التفكير المستقبلي لمعلمي العلوم الطبيعية الذين شاركوا في البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM.

ب- مصادر بناء مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

تم بناء المقياس من خلال الرجوع إلى العديد من البحوث والدراسات ومنها دراسات كل من: (حافظ، ٢٠١٥؛ والخطاب، ٢٠٢١؛ و الدرابكة، ٢٠١٨؛ و رزوقي ومحمد، ٢٠١٨؛ والصافوري وعمر؛ ٢٠١٣).

حيث تم الاستفادة منها في تحديد الإطار والشكل العام لمقياس مهارات التفكير المستقبلي، والمهارات الرئيسية والفرعية، وتجنب التكرارات وتحديد العبارات والمفردات التي تقيس مهارات التفكير المستقبلي.

ج- صياغة وبناء عبارات مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

- يتكون المقياس من مهارات التفكير المستقبلي المتمثلة في: (التخطيط المستقبلي، والتنبؤ المستقبلي، والتخيل المستقبلي، والسيناريو المستقبلي، وتقييم المنظور المستقبلي).
- يندرج تحت كل مهارة من المهارات السابقة عدد من العبارات والتي تقيس المهارة بحيث تكون الاستجابة عن المقياس وفق مقياس ليكرت الخماسي: (كبيرة جدًا، كبيرة، متوسطة،

ضعيفة، ضعيفة جدًا)، حيث يظهر في (الجدول التالي) الصورة الأولية لمقياس مهارات التفكير المستقبلي.

جدول ٢ *مواصفات مقياس مهارات التفكير المستقبلي في صورته الأولية:*

م	المهارات	رقم العبارة	عدد العبارات	النسبة المئوية%
١	مهارة التخطيط المستقبلي	١-١٢	١٢	٢٠
٢	مهارة التخيل المستقبلي	١٣-٢٤	١٢	٢٠
٣	مهارة التنبؤ المستقبلي	٢٥-٣٦	١٢	٢٠
٤	مهارة السيناريو المستقبلي	٣٧-٤٨	١٢	٢٠
٥	مهارة تقييم المنظور المستقبلي	٤٩-٦٠	١٢	٢٠
	المجموع		٦٠	١٠٠

د- صياغة تعليمات مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

تم صياغة تعليمات المقياس في صورة واضحة، وبعبارات قصيرة؛ ليسهل على المتدرب (معلم العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية) الإجابة عنها، حيث تضمنت التعليمات تحديد: الهدف من المقياس، وشرح الفكرة منه، وتوضيح عدد المفردات وكيفية الإجابة عن المقياس والمكان المخصص لها من خلال مثال لذلك.

هـ- طريقة تصحيح مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

تم وضع خمسة احتمالات للاستجابات لكل عبارة بحيث تتراوح بين (كبيرة جدًا، كبيرة، متوسطة، ضعيفة، ضعيفة جدًا)، ويتراوح تقدير الاستجابات تبعًا لذلك من (٥) كبيرة جدًا إلى (١) ضعيفة جدًا.

جدول ٣ *توزيع تقديرات الاستجابة لعبارات مقياس مهارات التفكير المستقبلي:*

عبارات مقياس مهارات التفكير المستقبلي	كبيرة جدًا	كبيرة	متوسطة	ضعيفة	ضعيفة جدًا
	٥	٤	٣	٢	١

و- صدق مقياس مهارات التفكير المستقبلي:

تم التأكد من صدق المقياس على النحو الآتي:

أولًا- حساب الصدق الظاهري للمقياس:

بعد إعداد المقياس في صورته الأولية (ملحق ٥)، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس وعددهم (٢٦) عضو هيئة تدريس في مجالات المناهج وطرق تدريس العلوم، وبعض المتخصصين في مجال القياس

والتقويم، والمعلمين ذوي الخبرة، وطلب منهم إبداء الرأي حول المقياس ومدى ملاءمة كل فقرة من فقرات المقياس للمهارة التي تقيسها.

ثانيًا- التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تم تجريب مقياس مهارات التفكير المستقبلي على عينة استطلاعية من معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، بلغ عددهم (٣٠) معلما من غير عينة البحث؛ وذلك من أجل معرفة مدى وضوح تعليماته وعباراته وتحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس وحساب مؤشر صدق الاتساق الداخلي والثبات للمقياس. حيث اتضح بعد تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية ومراجعة استجابات المعلمين وضوح تعليمات المقياس وعباراته.

- **تحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس:** تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن المقياس حيث تبين أن الزمن المناسب للإجابة عنه هو (٢٥) دقيقة.
- **صدق الاتساق الداخلي للمقياس:**

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لعبارات مقياس مهارات التفكير المستقبلي من خلال حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson correlation Coefficient) بين درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. حيث يوضح (الجدول التالي) قيم معاملات الارتباط لفقرات مقياس مهارات التفكير المستقبلي.

جدول ٤ *معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها في مقياس مهارات التفكير المستقبلي:*

تخطيط مستقبلي		تخيل مستقبلي		تنبؤ مستقبلي		سيناريو مستقبلي		تقييم منظور مستقبلي	
م	ارتباط	م	ارتباط	م	ارتباط	م	ارتباط	م	ارتباط
١	٠,٥٨	١٣	٠,٦٠	٢٥	٠,٦١	٣٧	٠,٦٤	٤٩	٠,٥٧
٢	٠,٦٢	١٤	٠,٦٤	٢٦	٠,٥٧	٣٨	٠,٥٩	٥٠	٠,٥٥
٣	٠,٦٢	١٥	٠,٦١	٢٧	٠,٦٤	٣٩	٠,٦٣	٥١	٠,٥٨
٤	٠,٦٥	١٦	٠,٦٠	٢٨	٠,٦٤	٤٠	٠,٥٧	٥٢	٠,٥٩
٥	٠,٥٧	١٧	٠,٥٨	٢٩	٠,٦٣	٤١	٠,٦٠	٥٣	٠,٦٩
٦	٠,٥٥	١٨	٠,٦٠	٣٠	٠,٥٨	٤٢	٠,٦١	٥٤	٠,٦٠
٧	٠,٦٩	١٩	٠,٦٤	٣١	٠,٥٧	٤٣	٠,٥٥	٥٥	٠,٥٨
٨	٠,٦٦	٢٠	٠,٦٦	٣٢	٠,٦٤	٤٤	٠,٥٧	٥٦	٠,٦١
٩	٠,٦٨	٢١	٠,٥٧	٣٣	٠,٦٨	٤٥	٠,٥٩	٥٧	٠,٦٦
١٠	٠,٥٥	٢٢	٠,٥٥	٣٤	٠,٦٩	٤٦	٠,٦٦	٥٨	٠,٥٨
١١	٠,٥٧	٢٣	٠,٥٥	٣٥	٠,٥٥	٤٧	٠,٥٨	٥٩	٠,٦٤
١٢	٠,٥٩	٢٤	٠,٥٩	٣٦	٠,٦١	٤٨	٠,٦٨	٦٠	٠,٦٦

يتضح من (الجدول أعلاه) أن معاملات الارتباط لكل فقرة مع الدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي للمقياس تراوحت من (٠,٥٥) إلى (٠,٦٩) وجميع هذه القيم موجبة ومرتفعة وذات دلالة إحصائية

عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥)، مما يشير إلى تمتع مقياس مهارات التفكير المستقبلي بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

- **حساب الثبات للمقياس:**

تم التحقق من ثبات مقياس مهارات التفكير المستقبلي من خلال العينة الاستطلاعية، باستخدام طريقة معامل ثبات " معادلة ألفا - كرونباخ" (Alpha Coronbach)، كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول ٥ *معامل ألفا كرونباخ لمقياس مهارات التفكير المستقبلي:*

م	المهارات	عدد العبارات	معامل الثبات
١	مهارة التخطيط المستقبلي	١٢	٠,٨٩
٢	مهارة التخيل المستقبلي	١٢	٠,٩٠
٣	مهارة التنبؤ المستقبلي	١٢	٠,٩٤
٤	مهارة السيناريو المستقبلي	١٢	٠,٨٨
٥	مهارة تقييم المنظور المستقبلي	١٢	٠,٩٠
	مقياس مهارات التفكير المستقبلي ككل	٦٠	٠,٩٦

يتضح من الجدول أعلاه أن قيم معامل الثبات لمقياس مهارات التفكير المستقبلي تراوحت من (٠,٨٩) إلى (٠,٩٤)، وجميعها قيم مرتفعة وتشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

ومن خلال ماتم التوصل إليه من حساب مؤشر صدق الاتساق الداخلي لجميع عبارات مقياس مهارات التفكير المستقبلي، ومعامل ثباته، فقد تم الحصول على مقياس يتصف بالصدق والثبات، وعلى ذلك فإنه يمكن اعتماده في التطبيق النهائي.

ثالثًا: الصورة النهائية للمقياس:

بعد الانتهاء من تعديلات ومقترحات المحكمين للمقياس، تم تجريب المقياس على العينة الاستطلاعية، وقياس معاملاته الإحصائية والتأكد من الصدق والثبات، فقد تم اعتماد الصورة النهائية للمقياس كما في (الملحق٦)، مكونًا من ٦٠ عبارة، حيث كانت الدرجة الكبرى للمقياس (٣٠٠) درجة، في حين كانت الدرجة الصغرى (٦٠) درجة.

التطبيق الميداني للبحث Field application for Study:

تم تنفيذ البحث باتباع المراحل التالية:

المرحلة الأولى: مرحلة ما قبل تنفيذ البحث:

تم خلال هذه المرحلة الحصول على الموافقات الرسمية للتطبيق وتهيئة المقر المناسب.

المرحلة الثانية: مرحلة تنفيذ البحث:

تم خلال هذه المرحلة عقد لقاء بعينة البحث والتطبيق القبلي لمقياس التفكير المستقبلي ثم تنفيذ البرنامج التدريبي والتطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي على جميع أفراد عينة.

المرحلة الثالثة: مرحلة ما بعد تنفيذ البحث:

تم خلال هذه المرحلة جمع الاستجابات للمعلمين المشاركين في البرنامج التدريبي وتصحيح أدوات البحث قبليًا وبعديًا تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية.

- **الأساليب الإحصائية المناسبة:**

لاختبار صحة الفروض تم استخدام برنامج المعالجة الإحصائية SPSS للمعالجة الإحصائية، حيث تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية الوصفية لحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لدرجة القياسين القبلي والبعدي، ومعامل ثبات ألفا كرونباخ لحساب ثبات درجات مقياس مهارات التفكير المستقبلي، واختبار (ت) للعينة المترابطة Paired Samples T-test لحساب الفروق بين أداء معلمي العلوم قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبي، ومعادلة بلاك للكسب المعدل، لتقدير فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية. وحدد بلاك أن الحد الأدنى لوجود فاعلية هو (١,٢).

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

أ- عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والذي نص على:

ما صورة البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

حيث تمت الإجابة عن السؤال الأول في الفصل الثالث، مواد وأدوات البحث، ويوضح ذلك (ملحق ٢).

ب- عرض النتائج المتعلقة بمقياس مهارات التفكير المستقبلي:

- اختبار صحة الفرض:

نص الفرض على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha<0.05$) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لمقياس التفكير المستقبلي في التطبيق القبلي والبعدي".

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات القياس القبلي، ودرجات القياس البعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي، وتمت المقارنة بين هذه المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار (ت) لمجموعتين مترابطتين (قبلي - بعدي)، حيث كانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول ٦ *نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات القياسين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي:*

المهارة	القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	مربع إيتا	الكسب المعدل
التخطيط المستقبلي	القبلي	٤٠	١٦,٧٥	٢,٩٩	٥٩,٠٢	٣٩	٠,٠١	٠,٩٨	١,٤٦
	البعدي	٤٠	٥٣,٤٨	٣,٢٢					
التخيل المستقبلي	القبلي	٤٠	١٧,٣٨	٣,٠٨	٥٧,٤٠	٣٩	٠,٠١	٠,٩٨	١,٤٥
	البعدي	٤٠	٥٣,٥٨	٣,٢٦					
التنبؤ المستقبلي	القبلي	٤٠	١٨,٦٠	٢,٧١	٦٠,٤٢	٣٩	٠,٠١	٠,٩٩	١,٤٤
	البعدي	٤٠	٥٤,٠٠	٢,٨٠					
السيناريو المستقبلي	القبلي	٤٠	١٨,٠٠	٣,٨١	٤٤,١٥	٣٩	٠,٠١	٠,٩٨	١,٤٢
	البعدي	٤٠	٥٣,٠٨	٣,٣٥					
تقييم المنظور المستقبلي	القبلي	٤٠	١٥,٣٠	٤,٢٦	٣٠,٩١	٣٩	٠,٠١	٠,٩٧	١,٤٨
	البعدي	٤٠	٥٣,١٥	٤,٩٠					
الدرجة الكلية	القبلي	٤٠	٨٦,٠٣	١١,١٧	٦٦,٣٨	٣٩	٠,٠١	٠,٩٩	١,٤٥
	البعدي	٤٠	٢٦٧,٢٩	٢٣,٤٩					

يتضح من الجدول أعلاه أن القيم المتعلقة بمقياس مهارات التفكير المستقبلي كانت على النحو الآتي:

- **مهارة التخطيط المستقبلي:**

المتوسط الحسابي في القياس القبلي لمهارة التخطيط المستقبلي بلغ (١٦,٧٥)، وفي القياس البعدي يساوي (٥٣,٤٨)، وقيمة (ت) تساوي (٥٩,٠٢) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي لمهارة التخطيط المستقبلي، لصالح القياس البعدي حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٥٣,٤٨)؛ مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التخطيط المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٨) وهي قيمة كبيرة وفقًا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التخطيط المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٤٦) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

- **مهارة التخيل المستقبلي:**

المتوسط الحسابي في القياس القبلي لمهارة التخيل المستقبلي بلغ (١٧,٣٨)، وفي القياس البعدي يساوي (٥٣,٥٨)، وقيمة (ت) تساوي (٥٧,٤٠) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية

عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي لمهارة التخيل المستقبلي، لصالح القياس البعدي حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٥٣,٥٨)؛ مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التخيل المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٨) وهي قيمة كبيرة وفقًا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التخيل المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٤٥) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

- **مهارة التنبؤ المستقبلي:**

المتوسط الحسابي في القياس القبلي لمهارة التنبؤ المستقبلي بلغ (١٨,٦٠)، وفي القياس البعدي يساوي (٥٤)، وقيمة (ت) تساوي (٦٠,٤٢) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي لمهارة التنبؤ المستقبلي، لصالح القياس البعدي؛ حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٦٠,٤٢)؛ مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التنبؤ المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٩) وهي قيمة كبيرة وفقًا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة التنبؤ المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٤٤) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

- **مهارة السيناريو المستقبلي:**

المتوسط الحسابي في القياس القبلي لمهارة السيناريو المستقبلي بلغ (١٨)، وفي القياس البعدي يساوي (٥٣,٠٨)، وقيمة (ت) تساوي (٤٤,١٥) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي لمهارة السيناريو المستقبلي، لصالح القياس البعدي؛ حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٥٣,٠٨)، مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة السيناريو المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٨) وهي قيمة كبيرة وفقًا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة السيناريو المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٤٢) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

- **مهارة تقييم المنظور المستقبلي:**

المتوسط الحسابي في القياس القبلي لمهارة تقييم المنظور المستقبلي بلغ (١٥,٣٠)، وفي القياس البعدي يساوي (٥٣,١٥)، وقيمة (ت) تساوي (٣٠,٩١) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي لمهارة تقييم المنظور المستقبلي، لصالح القياس البعدي حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٥٣,١٥)؛ مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة تقييم المنظور المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٧) وهي قيمة كبيرة وفقًا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (مهارة تقييم المنظور المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل، وبلغت (١,٤٨) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

الدرجة الكلية لمهارات التفكير المستقبلي:

المتوسط الحسابي في القياس القبلي للدرجة الكلية لمهارات التفكير المستقبلي بلغ (٨٦,٠٣)، وفي القياس البعدي يساوي (٢٦٧,٢٩)، وقيمة (ت) تساوي (٦٦,٣٨) وتشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطات درجات القياس القبلي والقياس البعدي للدرجة الكلية لمهارات التفكير المستقبلية، لصالح القياس البعدي حيث كان المتوسط الحسابي للقياس البعدي هو الأعلى (٢٦٧,٢٩)؛ مما يشير إلى وجود أثر للمتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (الدرجة الكلية لمهارات التفكير المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

ولمعرفة حجم هذا الأثر، تم حساب إيتا تربيع (η^2) والتي بلغت (٠,٩٩) وهي قيمة كبيرة وفقا لمعيار كوهين وتشير إلى وجود حجم أثر كبير.

ولحساب فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة) على المتغير التابع (الدرجة الكلية لمهارات التفكير المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، تم حساب قيمة بلاك للكسب المعدل وبلغت (١,٤٥) وهي قيمة مرتفعة، وتشير إلى وجود فاعلية كبيرة.

وبناءً على ما سبق يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي؛ حيث تعزى الفروق لصالح المتغير

المستقل (برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM) لتنمية مهارات التفكير المستقبلي، وبذلك يتم رفض الفرض الصفري الذي نص على أنه " لات وجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<0.05) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية لمقياس مهارات التفكير المستقبلي في التطبيق القبلي والبعدي"، كما يتضح من خلال قيم "ت" المحسوبة وجود فاعلية للمتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM)، على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلي)، كما يتضح وجود حجم أثر كبير للمتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM) على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلي)، كما أن فاعلية المتغير المستقل (البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM) على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلي) لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية كانت مرتفعة، وبهذا يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على:

ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية؟

أ- مناقشة النتائج المتعلقة بمقياس مهارات التفكير المستقبلي وتفسيرها:

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى الدلالة (α<0.05) بين متوسطي درجات معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي، وأن حجم تأثير البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM كان كبيرًا، كما أن فاعلية البرنامج كانت مرتفعة، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء بعض الدراسات ذات الصلة مثل دراسة (بركة، ٢٠١٨؛ والصافوري وعمر؛ ٢٠١٣)، والتي أكدت أن البرامج التدريبية تنمي مهارات التفكير المستقبلي، وذلك على النحو الآتي:

- أسهم البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM في جمع المعلومات وربطها بالخبرات السابقة، والعمل على تحليل البيانات والمعلومات، والبحث عن أنماط وتصنيفات ممكنة لها، والتنبؤ بالنتائج المتوقعة من البيانات والمعلومات التي تم طرحها، وتطبيق خطوات مهارات التفكير المستقبلي بدقة عالية، وهذا ما أكده حافظ (٢٠١٥).
- تضمين البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM العديد من الأساليب والطرائق التدريسية كطريقة الاختيار الحر بين البدائل، والتعلم الذاتي، وطريقة الاكتشاف، وحل المشكلات، والمشروعات، والمناقشة، وحلقات الدراسة والبحث، والأسلوب التعاوني، وألعاب المحاكاة والخيال العلمي والتي أسهمت في تنمية مهارات التفكير المستقبلي، وهذا ما أكدته دراسة كل من (الصافوري وعمر؛ ٢٠١٣).
- تضمن البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM مفاهيم علمية وتكنولوجية أسهمت في حل المشكلات المستقبلية، وبناء السيناريوهات المستقبلية الممكنة والمحتملة، وتنمية قدرات المتدربين على التخيل والتنبؤ بالأحداث المستقبلية والاستعداد لمواجهتها.
- ساعد البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة في توفير البيئة التعليمية

المناسبة، والتي يشعر من خلالها المتدرب بالراحة عند التعامل مع الآخرين؛ مما أسهم في تنمية مهارات التفكير المستقبلي، وهذا ما أكدته دراستا (بركة، ٢٠١٨؛ والخطاب، ٢٠٢١).

- أتاح البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM، للمشاركين الفرصة للقيام بالشرح والمناقشة والتقييم لأعمال المشاركين، وتزويدهم بالتغذية الراجعة عن أدائهم، مما زاد من الثقة بالنفس والشعور بالإنجاز، وهذا ما أكدته دراستا (الدرابكة، ٢٠١٨).
- أتاح البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM لمعلمي العلوم الطبيعية التوسع والعمق في المحتوى الدراسي، والتطبيق العملي للمعارف من خلال تبني المشروعات التي يحاكي فيها العلماء، كما أسهم في تناول موضوعات أكثر حداثة، وتلبية احتياجاتهم واهتماماتهم، كما شجع على البحث والاستقصاء، وعزز من الاهتمام بالقضايا الفاعلة.
- أن البرامج التدريبية القائمة على مدخل التخصصات المتعددة STEAM زادت من فرص التفاعل داخل القاعة التدريبية، كما أسهمت في القيام بالعديد من الأنشطة والتجارب والنماذج، والتي تنمي العمليات العقلية ويمكن من خلالها تحرير المتدرب نسبيًا من قيود الحاضر، المتمثلة في النظرة قصيرة المدى والخروج بمخزون معرفي يمكن الانتفاع به مستقبلًا. ومن خلال ماسبق فإن كل الأسباب السابقة مجتمعة كان لها الأثر الكبير في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية، وتتفق هذه النتيجة جزئيًا مع النتائج التي توصلت إليها دراسات كل من (بركة، ٢٠١٨؛ والخطاب، ٢٠٢١؛ والدرابكة، ٢٠١٨؛ والشافعي، ٢٠١٤؛ والصافوري وعمر، ٢٠١٣)، وبالتالي فإن البحث الحالي أظهر فاعلية البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه النتائج فإن البحث الحالي يوصي بإعادة النظر في برامج إعداد معلم العلوم بشكل يسمح بدمج مدخل (STEAM) بصورة وظيفية وفعالة لإنتاج عقول قادرة على فهم طبيعة العلم، وامتلاك المهارات اللازمة للتفكير المستقبل، ولفت نظر المسؤولين والقائمين على تصميم وتطوير المناهج إلى بناء مناهج العلوم في مراحل التعليم العام، في ضوء مدخل التخصصات المتعددة (STEAM) لتنمية مهارات التفكير المستقبلي، وعقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم والمشرفين التربويين لتعريفهم بمدخل التخصصات المتعددة (STEAM)، وكيفية إعداد الدروس وفق هذا المدخل.

مقترحات البحث:

من خلال ما أسفرت عنه النتائج، وفي ضوء التوصيات السابقة يقترح الباحث إجراء البحوث والدراسات التالية:

١- دراسة فاعلية البرنامج التدريبي القائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM في تنمية متغيرات أخرى مثل: عادات العقل، ومهارات التفكير التأملي، والدافعية للإنجاز، ومهارات ما وراء المعرفة.

٢- دراسة فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل التخصصات المتعددة STEAM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتفكير المستقبلي وفهم طبيعة العلم لدى عينات مختلفة من مراحل تعليمية أخرى، ومجتمعات تربوية مختلفة؛ لمعرفة مدى إمكانية تعميم النتائج المتعلقة بالبحث الحالي.

المراجع

أولًا- المراجع العربية:

أبو الوفا، رباب أحمد(٢٠١٧). وحدة قائمة على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) وفاعليتها في تنمية المفاهيم العلمية الحاكمة والبينية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. جامعة دمنهور، كلية التربية، *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية، العدد (٣)*، ٢٤٠-٣٠٤.

أبو صفية، لينا علي(٢٠١٠). *فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى حل المشكلات المستقبلية في تنمية التفكير المستقبلي لدى عينة من طالبات الصف العاشر في الزرقاء*. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية.

الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام(٢٠١٠). وزارة التربية والتعليم.

الباز، مروة محمد محمد(٢٠١٣). تطوير منهج العلوم للصف الثالث الإعدادي في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين. جامعة بور سعيد، كلية التربية، *مجلة التربية العلمية، المجلد ١٦(٦)*، ١٩١-٢٣١.

الباز، مروة محمد محمد(٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. جامعة أسيوط، كلية التربية، *مجلة كلية التربية، المجلد٣٤(١٢)*، ١-٥٤.

جاكوبز، هايدي هايز(٢٠١٥).*منهاج القرن ٢١ التعليم الأساسي لعالم متغير*. (ترجمة نيفين الزاغة). الرياض: مكتبة العبيكان. (نشرت النسخة الأصلية عام ٢٠١٢).

حافظ، عماد حسين(٢٠١٥). *التفكير المستقبلي (المفهوم – المهارات – الاستراتيجيات)*. القاهرة: دار العلوم للنشر والتوزيع.

الحربي، علي سعد مطر(٢٠١٩). فاعلية استراتيجية قائمة على توجه STEAM في تنمية التحصيل والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، المجلد٣٤(٢)*، ٣١٤-٣٤٦.

حسانين، بدرية محمد(٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية بمصر، العدد(٤٦)*.٣٩٨ -٤٣٩.

حسن، إبراهيم محمد عبدالله.(٢٠٢٠). تعليم STEAM: دمج الفن في مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.كلية العلوم والدراسات الإنسانية، جامعة شقراء، *مجلة تربويات الرياضيات، المجلد٢٣ (٢)*، ٥١-٦٩.

حسن، شيماء محمد علي(٢٠١٥). تطوير منهج الرياضيات للصف السادس الابتدائي في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين. *مجلة كلية التربية ببورسعيد*، العدد١٨، ٢٩٧-٣٤٥.

حنفي، عبدالله خالد(٢٠١٩). تصميم وحدة في النانو تكنولوجي وتطبيقاتها قائمة على التعلم البنائي لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. جامعة حلوان.

كلية التربية، *مجلة دراسات تربوية واجتماعية، المجلد٢٥ (٣)*، ١١-٥٠.

الخطاب، أحمد علي إبراهيم(٢٠٢١). فاعلية وحدة مقترحة فى رياضيات الروبوت قائمة على مدخل STEM على تنمية البراعة الرياضية والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية، المجلد ٢٢ (٤)*. ٤١٥- ٤٧٨.

ديفينتالا، أنيتى؛ مورهيد، لورا؛ سبيتشر ساندي؛ بير، شارلا؛ سيرمينارو، ديردرا (٢٠١٧). فكَر وأعمل كمصمَم: كيف يدعم التفكير عبر التصميم الابتكار في التعليم من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر، مؤتمر القمة العالمي للابتكار في التعليم. تم استرجاعه بتاريخ ١٤٤٣/٨/١٩هـ متاح على الرابط: https://www.wise-qatar.org/ar/2017-wise-research-design-thinking

رزوقي، رعد مهدي؛ ومحمد، نبيل رفيق. (٢٠١٨). *التفكير وأنماطه الجزء الخامس*. بيروت: دار الكتب العلمية.

الرواشدة، سميرة أحمد؛ والخوالدة، محمد فلاح؛ والعبوس، تهاني محمد(٢٠١٨). *فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمّان.

زيتون، عايش محمود(١٩٩١). *طبيعة العلم وبنيته: تطبيقات في التربية العلمية*. ط٢. عمّان: دار عمار للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش محمود(٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش.(٢٠٠٥). *أساليب تدريس العلوم*. ط عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سعادة، جودة؛ وحسونة، هيفاء عدنان(٢٠٢٠). تدريس مقرر التنشئة الاجتماعية لطالبات الصف الثالث الأساسي باستخدام منحى STEAM وأثر ذلك في تنمية الحس الجمالي لديهن. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، المجلد١٦ (٣٥)*، ٢٥٨-٢٩٠.

الشافعي، جيهان أحمد(٢٠١٤). فاعلية مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم على التعلم المتمركز حول المشكلات في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي البيئي لدى طلاب كلية التربية جامعة حلوان. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس . العدد (٤٦)*. ١٨١-٢١٣.

الشبل، منال عبدالرحمن(٢٠٢٠). نموذج مقترح لإعداد معلم الرياضيات للموهوبين والمتفوقين في ضوء مبادئSTEAM . *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، المجلد٢٣(١). ٢٥٥-٣٠١.

شحاته، حسن؛ والنجار، زينب(٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

شلبي، نوال محمد(٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة، المجلد٣(١٠)*، ١-٣٣.

الصافوري، إيمان عبد الحكيم؛ عمر، زيزي حسن(٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريسي مقترح لتنمية

التفكير المستقبلي باستخدام استراتيجية التخيل من خلال مادة الاقتصاد المنزلي للمرحلة الابتدائية. *مجلة دراسات في التربية وعلم النفس، مجلد٣٣ (٤)*، ٤٣-٧٢.

الصعيدي،منصور ، العزب ، ايمان (٢٠٢١) برنامج مقترح فى ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية STEM لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمى العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية، المجلة الدولية للبحوث فى العلوم التربوية، ٤(٢) ، ١٩٥-٢٥٠.

صيام، شيماء عبده(٢٠٢٠). *فاعلية منحى (STEAM) في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طالبات الصف الرابع الأساسي*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية في الجامعة الإسلامية بغزة.

الطعاني، حسن أحمد الطعاني(٢٠٠٧). *التدريب الإداري المعاصر*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الطعاني، حسن أحمد(٢٠٠٢). *التدريب مفهومه، فعالياته، بناء البرامج التدريبية وتقويمها*. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

الطنطاوي، محمد رمضان عبدالحميد؛ سليم، شيماء عبدالسلام(٢٠١٧).استخدام مدخل العلوم المتكاملة STEAM لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية. *مجلة كلية التربية، مجلد ٢٨ (١١١)*، جامعة بنها، ٣٧٤-٤٢٦.

عزام، حنان صالح؛ والزعبي، علي محمد؛ و جوارنة، طارق يوسف(٢٠٢٠).*أثر نشاطات قائمة على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك.

علي، أشرف عبدالرحمن(٢٠١٧). *استراتيجيات التفكير المستقبلي*. مصر: طيبة للنشر والتوزيع.

العنزي، أحلام محمد مهنا(٢٠٢٠). *فاعلية وحدة تدريسية مطورة وفق مدخل العلوم المتكاملة (العلوم، التقنية، الهندسة الفنون، الرياضيات)* STEAM *في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول متوسط*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الجوف.

فاسكيز، جوان؛ وشنايدر،كيري؛ وكومر، مايكل(٢٠١٩). *أساسيات درس* STEM *تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات للصفوف من الثالث إلى الثامن*. (ترجمة: حصة محمد علي الداود؛ وعبدالله سلمان القثامي). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج. (نشرت النسخة الأصلية عام ٢٠١٣).

الفطيسي، محمد سعيد(٢٠١٤). *مستقبل في قبضة اليد*. مسقط: مكتبة الضامري للنشر والتوزيع.

القاضي، عدنان محمد(٢٠١٩). *منحى* STEAM *فلسفته، أهدافه، مستويات تعلُم الطلبة فيه، تطبيقاته في المنهاج الدراسي*. الخبر: دار الكتاب التربوي.

القاضي، عدنان محمد؛ والربيعة، سهام إبراهيم(٢٠١٨). STEM & STEAM *إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين*. البحرين: دار الحكمة للنشر والتوزيع.

المحيسن، إبراهيم عبدالله؛ خجا، بارعة بهجة(٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). مؤتمر *التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات*، توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، جامعة الملك سعود.

مراد، سهام السيد صالح(٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبى لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل.

المطيري، وفاء بنت سلطان(٢٠١٨). تحليل محتوى مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي. *الرياض، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، العدد (٦١)*، ٥٣-٧٧.

يوسف، ناصر حلمي علي(٢٠١٨). أثر برنامج تدريبي في التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" STEM" في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد٢١(٩)*، ٦-٥١.

اليونسكو، (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم)(١٩٩٤). إعداد المعلمين وتدريبهم، المؤتمر الخامس لوزراء التربية والمسئولين عن التخطيط الاقتصادي والتنموي في الدول العربية. القاهرة.

المراجع العربية مترجمة:

Abu Al-Wafa, Rabab Ahmed (2017). A unit based on the approach to integration between science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) and its effectiveness in developing the governing and interdisciplinary scientific concepts and twenty-first century skills among primary school students. Damanhour University, Faculty of Education, Journal of Educational and Humanitarian Studies, Issue (3), 240-304.

Abu Safia, Lina Ali (2010). The effectiveness of a training program based on solving future problems in developing future thinking among a sample of tenth grade female students in Zarqa. Unpublished doctoral dissertation, University of Jordan.

National strategy for developing public education (2010). The Ministry of Education.

Al-Baz, Marwa Muhammad Muhammad (2013). Developing the science curriculum for the third year of middle school in light of twenty-first century skills. Port Said University, College of Education, Journal of Scientific Education, Volume 16(6), 191-231.

Al-Baz, Marwa Muhammad Muhammad (2018). The effectiveness of a training program in STEM education to develop the depth of knowledge, teaching practices, and design thinking among in-service science teachers. Assiut University, Faculty of Education, Faculty of Education Journal, Volume 34(12), 1-54.

Jacobs, Heidi Hayes (2015). A 21st Century Curriculum: Basic Education for a Changing World. (Translated by Nevin Al-Zagha). Riyadh: Obeikan Library. (Originally published in 2012).

Hafez, Imad Hussein (2015). Future thinking (concept - skills - strategies). Cairo: Dar Al-Ulum for Publishing and Distribution.

Al-Harbi, Ali Saad Matar (2019). The effectiveness of a strategy based on the STEAM approach in developing achievement and future thinking among third-grade intermediate students in the Kingdom of Saudi Arabia. Journal of the Faculty of Education, Menoufia University, Volume 34(2), 314-346.

Hassanein, Badriya Muhammad (2016). Science standards for the next generation. Educational Journal in Egypt, Issue (46): 398-439.

Hassan, Ibrahim Muhammad Abdullah (2020). STEAM education: Integrating art into a STEM integration approach. College of Sciences and Humanities, Shaqra University, Journal of Mathematics Education, Volume 23 (2), 51-69.

Hassan, Shaima Muhammad Ali (2015). Developing the mathematics curriculum for the sixth grade of primary school in light of twenty-first century skills. Port Said College of Education Journal, Issue 18, 297-345.

Hanafi, Abdullah Khaled (2019). Designing a unit on nanotechnology and its applications based on constructivist learning to

develop future thinking skills for second year middle school students. Helwan University. College of Education, Journal of Educational and Social Studies, Volume 25(3), 11-50.

Al-Khattab, Ahmed Ali Ibrahim (2021). The effectiveness of a proposed unit in robotics mathematics based on the STEM approach on developing mathematical prowess and future thinking among secondary school students. Journal of Scientific Research in Education, Volume 22(4). 415- 478.

Razouki, Raad Mahdi; And Muhammad, Nabil Rafiq. (2018). Thinking and its patterns, Part Five. Beirut: Dar Al-Kutub Al-Ilmiyyah.

Zaitoun, Ayesh Mahmoud (1991). The nature and structure of science: applications in scientific education. 2nd ed. Amman: Dar Ammar for Publishing and Distribution.

Zaitoun, Ayesh Mahmoud (2010). Contemporary global trends in science curricula and teaching. Amman: Dar Al Shorouk for Publishing and Distribution.

Zaytoun, Ayesh (2005). Science teaching methods. Amman: Dar Al Shorouk for Publishing and Distribution.

Al-Shafi'i, Jihan Ahmed (2014). The effectiveness of a proposed course in environmental sciences based on problem-centered learning in developing future thinking skills and environmental awareness among students of the Faculty of Education, Helwan University. Arab studies in education and psychology. Issue (46). 181-213.

Al-Shibl, Manal Abdel-Rahman (2020). A proposed model for preparing mathematics teachers for gifted and talented students in light of STEAM principles. Egyptian Society for Mathematics Education, Volume 23(1). 255-301.

Shehata, Hassan; Al-Najjar, Zainab (2003). Dictionary of educational and psychological terms. Cairo: Egyptian Lebanese House.

Shalabi, Nawal Muhammad (2014). A proposed framework for integrating twenty-first century skills into science curricula in basic education in Egypt. International Specialized Educational Journal, Volume 3(10), 1-33.

Al-Safouri, Iman Abdel-Hakim; Omar, Zizi Hassan (2013). The effectiveness of a proposed teaching program to develop future thinking using the imagination strategy through the home economics subject for the primary stage. Journal of Studies in Education and Psychology, Volume 33 (4), 43-72.

Al-Saidi, Mansour, Al-Azab, Iman (2021) A proposed program in light of the requirements of the Integrated Sciences STEM curriculum to develop the professional and academic performance of science and mathematics teachers at the secondary stage, International Journal of Research in Educational Sciences, 4 (2), 195-250.

Siam, Shaima Abdo (2020). The effectiveness of the STEAM approach in building scientific concepts and developing problem-solving skills among fourth-grade female students. [Unpublished Master's Thesis], College of Education at the Islamic University of Gaza.

Al-Ta'ani, Hassan Ahmed Al-Ta'ani (2007). Contemporary management training. Amman: Dar Al Masirah for Publishing and Distribution.

Al-Ta'ani, Hassan Ahmed (2002). Training, its concept, activities, building and evaluating training programs. Amman: Dar Al Shorouk for Publishing and Distribution.

Al-Tantawi, Muhammad Ramadan Abdel Hamid; Saleem, Shaima Abdel Salam (2017). Using the STEAM integrated science approach to develop higher-order thinking skills among student teachers in the Faculties of Education and Specific Education. College of Education Journal, Volume 28 (111), Benha University, 374-426.

Azzam, Hanan Saleh; Al-Zoubi, Ali Muhammad; And Jawarna, Tariq Youssef (2020). The impact of activities based on the integration of science, technology, engineering, art, and mathematics (STEAM) in developing mathematical achievement and thinking among eighth-grade female students. Unpublished doctoral dissertation, Yarmouk University.

Ali, Ashraf Abdel Rahman (2017). Future thinking strategies. Egypt: Thebes for Publishing and Distribution.

Al-Enezi, Ahlam Muhammad Muhanna (2020). The effectiveness of a teaching unit developed according to the integrated sciences approach (science, technology, engineering, arts, mathematics) STEAM in developing creative thinking skills among first-year middle school female students. Unpublished master's thesis, College of Education, Al-Jouf University.

Vasquez, Joan; Schneider, Kerry; and Comer, Michael (2019). STEM lesson essentials integrating science, technology, engineering, and mathematics for grades 3-8. (Translated by: Hessa Muhammad Ali Al-Dawoud and Abdullah Salman Al-Qathami). Riyadh: Arab Education Bureau for the Gulf States. (Originally published in 2013).

Al-Futaisi, Muhammad Saeed (2014). A future in the palm of your hand. Muscat: Al-Dhamri Library for Publishing and Distribution.

Judge, Adnan Muhammad (2019). STEAM provides its philosophy, goals, student learning levels, and applications in the curriculum. Al-Khobar: Educational Book House.

Judge, Adnan Muhammad; And Al-Rabiah, Siham Ibrahim (2018). STEAM & STEM is an integrative educational framework for caring for gifted and talented students. Bahrain: Dar Al-Hekma for Publishing and Distribution.

Al-Muhaisen, Ibrahim Abdullah; Khaja, Barea Bahja (2015). Professional development for science teachers in light of the STEM integration trend. Conference on Excellence in Teaching and Learning Science and Mathematics, STEM trend, King Saud University.

Murad, Siham Al-Sayed Saleh (2014). A proposed vision for a training program to develop the teaching skills of secondary school physics teachers in light of the principles and requirements of integration between science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in the city of Hail.

Al-Mutairi, Wafa bint Sultan (2018). Analysis of the content of the physics course for the first year of secondary school in

light of future thinking skills. Riyadh, Journal of Education and Psychology, Issue (61), 53-77.

Youssef, Nasser Helmy Ali (2018). The impact of a training program in planning education according to the STEM approach in developing the scientific value of science and mathematics among teachers and their beliefs about the approach. Egyptian Society for Mathematics Education, Volume 21(9), 6-51.

UNESCO, (Arab Educational, Cultural and Scientific Organization) (1994). Preparing and training teachers, the Fifth Conference of Ministers of Education and those responsible for economic and development planning in Arab countries. Cairo.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

DeJarnette, Nancy K.(2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. European *Journal of STEM Education*, Vol 3(3). Available at: https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878.

Dunovan, W., (2006). Teaching The Nature of Science, A case Jaeesa.

Khine, Myint Swe; &Areepattamannil, Shaljan(2019). *STEAM Education Theory and Practice*. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.

KIM, Seong-Won; &LEE, Youngjun.(2018). An investigation of teachers' perception on STEAM education teachers' training program according to school level. Indian *Journal of Public Health Research and Development*, Vol 9(9).256-264.

Maryland State Board of Education. (2012). *Maryland state STEM standards ofpractice*. Maryland STEM: Innovation today to meet tomorrow's global challenges.

Ong, Eng Tek; & Luo, Xingkai; & Yuan, Jing; & Yingprayoon, Janchai.(2020). *The Effectiveness of a Professional Development Program on the Use of STEM-Based 5E Inquiry Learning Model for Science Teachers in China*. Science Education International,vol 31(2). 179-184.

Ozkan, Gulbin; &Topsakal, Unsal Umdu.(2017). Examining Students' Opinions about STEAM Activities. *Journal of Education and Training Studies*,Vol 5(9). 115-123.

Ozkan, Gulbin; &Topsakal, Unsal Umdu.(2019). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. International Journal of Technology and Design Education. 95-116. Available at: https://doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z

Ozkan, Gulbin; Topsakal, Unsal Umdu(2017). Examining Students Opinions About STEAM Activities. *Journal of Education and Training Studies*, VOL 5(9). 115-123.

Quigley.Cassie F. & Herro.Danielle& Hanuscin Deborah(2019). *AN EDUCATOR'S GUIDE TO STEAM Engaging Students Using Real-World Problems. Teachers* College Press; Reprint edition.

Sarmiento, Celina P.;& Morales, Marie Paz E.;& Elipane, Levi E.; and Palomar, Brando C.,(2020). Assessment practices in Philippine higher STEAM education, *Journal of University Teaching & Learning Practice*,Vol 17(5). Available at: https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol17/iss5/18

Taljaard, Johann (2016). A review of multi-sensory technologies in a Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM). classroom *Journal of Learning Design Education*, Vol 9(2), 46-55.

Ubben, Gary.(2019). Using Project-Based Learning to Teach STEAM. Springer Nature Switzerland AG, A. J. Stewart et al. (eds.), *Converting STEM into STEAM Programs, Environmental Discourses in Science Education. Vol 5. 67-83*. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-25101-7_6

Yakman, Georgette.(2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education.* Pupils Attitudes Towards Technology 2008 Annual Proceedings. Netherlands.

Yakman, Georgette.(2012). *Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S.* as a Practical Educational Framework for Korea. Journal of The Korean Association For Science Education. Vol 32(6). 1072-1086.