واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية

The reality of the implementing of educational models and activities based on the integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in developing critical thinking skills from the perspective of science teachers in the primary stage.

إعداد

أ. مصلح بن حسن آل سيال القرني

طالب دكتوراه في قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة الملك سعود

أ.د. صالح بن عبدالله العبدالكريم

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة الملك سعود

MESLAH HASAN ALSAYAL ALQARNI

Doctoral student in the Department of Curriculum and Teaching Methods - College of Education - King Saud University

SALEH ABDULAH ALABDULKAREEM

Professor of science curricula and teaching methods in the Department of Curriculum and Teaching Methods - College of Education - King Saud University

واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية

إعداد

أ. مصلح بن حسن آل سيال القرني

طالب دكتوراه بقسم المناهج وطرق التدريس –كلية التربية – جامعة الملك سعود

أ.د. صالح بن عبدالله العبدالكريم

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم في قسم المناهج وطرق التدريس –كلية التربية – جامعة الملك سعود

المستخلص: هدف البحث إلى التعرف على واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي، وأعدا أداة البحث عبارة عن استبانة مكونة من (16) عبارة، وتم التحقق من صدقها وثباتها. وبلغت العينة (46) معلمًا من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في إدارة تعليم الرياض في العام الدراسي 1445هـ. وتوصل البحث إلى عدد من النتائج، أبرزها: أن أفراد عينة البحث موافقون بشدة على خطط تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد بدرجة تشير إلى موافق وبمتوسط حسابي (4.25)، بانحراف معياري (0.80)، واستجابة أفراد عينة البحث جاءت بدرجة موافق على متطلبات تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد بدرجة تشير إلى موافق وبمتوسط حسابي (4.16)، بانحراف معياري (0.86). وفي ضوء النتائج قدم الباحثان مجموعة من التوصيات، منها: الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال نموذج تدريسي يعتمد على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، باعتبارها من أكثر المهارات ارتباطا بهذه المواد، وتعتبر من أساسيات المعرفة وخاصة لدى طلاب المرحلة الابتدائية. وبناء مناهج العلوم وتصميمها وفقا لمنهجية STEM.

الكلمات المفتاحية: العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)–النموذج التدريسي–مهارات التفكير الناقد.

The reality of the implementing of educational models and activities based on the integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in developing critical thinking skills from the perspective of science teachers in the primary stage.

MESLAH HASAN ALSAYAL ALQARNI
Doctoral student in the Department of Curriculum and Teaching Methods - College of Education - King Saud University

Prof. SALEH ABDULAH ALABDULKAREEM
Professor of science curricula and teaching methods in the Department of Curriculum and Teaching Methods - College of Education - King Saud University

Abstract: The research aimed to identify the reality of the implementing of educational models and activities based on the integration of science, technology, engineering and mathematics (STEM) in developing critical thinking skills from the perspective of science teachers in the primary stage.

To achieve the research objectives, the researchers used the descriptive-analytical approach and prepared a research tool, which is a questionnaire consisting of (16) statements, and its validity and reliability were verified. The sample consisted of (46) science teachers in the primary stage in the Riyadh Education Administration in the academic year 1445 AH.

The research reached a number of results, the most prominent of which are: The research sample strongly agrees on the implementation plans of models and educational activities based on integrating science, technology, engineering, and mathematics to develop critical thinking skills with a degree indicating "Agree" and with an arithmetic mean of (4.25), with a standard deviation of (0.80). The response of the research sample came with a degree of "Agree" regarding the requirements of implementing models and educational activities based on integrating science, technology, engineering, and mathematics to develop critical thinking skills with a degree indicating "Agree" and with an arithmetic mean of (4.16), with a standard deviation of (0.86). In light of the results, the researchers presented a set of recommendations, including: focusing on developing critical thinking skills through a teaching model that based on integrating science, technology, engineering, and mathematics, as they are the most skills related to these subjects and considered knowledge fundamentals, especially for the primary stage students. Moreover, building science approaches and designing them according to the STEM methodology.

Keywords: Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) - Teaching Model - Critical Thinking Skills.

المقدمة:

نظراً للتطورات المستمرة في أبحاث تدريس العلوم، فإن هناك تنوعًا وتجديدًا في استراتيجيات وطرائق تدريس العلوم والنماذج والأساليب المستخدمة؛ تبعًا لنظرة المجتمع إلى طبيعة العلم وفلسفة تدريس العلوم، ولذلك فإنه من المهم أن يرتفع مستوى تعليم وتعلم العلوم إلى درجة كبيرة يتم من خلالها إعداد جيل مبدع ومفكر يتمكن من مواجهة التغيرات والتحديات المستقبلية بكل كفاءة. وفي ضوء التغيرات في تدريس العلوم حدث بعض التعديلات والتغييرات في المناهج والكتب الدراسية بما يتوافق مع هذه التغيرات.

وتنوعت الاتجاهات التدريسية والاستراتيجيات التي تهتم بتدريس العلوم، ومنها استخدام الاتجاه الذي يربط بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (Science, Technology, Engineering and Mathematics). ضمن إطارًا تدريسيًا واحدًا ويُشير إليه اختصارًا (STEM). وأُستخدم مصطلح تعليم ستيم (STEM education) للمرة الأولى في عام 1990م في الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة مؤسسة العلوم الوطنية (National Science Foundation: NSF) ليشمل جميع برامجها التعليمية. ويُستخدم هذا الاختصار على نطاق واسع في سياقات مختلفة على أنه نظام شامل يتم فيه دمج المواد التي كانت منفصلة سابقاً في مجال دراسي جديد ومتماسك، ويتم التعامل مع هذا التداخل بين الاختصاصات المنفصلة بشكل متصل في وحدة واحدة جديدة (شنايدر وكومر، 2019/2013؛ Morrison,2006).

وأشار (Sander,2009) إلى أن تعليم ستيم (STEM education) هو نتيجة الجهود الإصلاحية للتعليم في الولايات المتحدة الأمريكية ضمن تقرير العلم لجميع الأمريكيين. وامتد الاهتمام بتعليم ستيم (STEM education) في بعض الدول الأوروبية وأنشئت المدارس التي تهتم بتدريسه، كما قامت الدول العربية بالاهتمام بتعليم ستيم (STEM education).

وهناك اهتمامًا واضحًا في المملكة العربية السعودية بتدريس العلوم ومناهجها، ومن ضمن أهداف برنامج التحول الوطني 2020 التركيز على تطوير المناهج وأساليب التقويم والتعليم، وهذا الهدف مرتبطًا مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في تزويد المواطنين بالمعارف والمهارات اللازمة للتعرف على احتياجات سوق العمل المستقبلية. وكان من ضمن توصياته إنشاء مراكز لتطوير العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). وقامت وزارة التعليم في عام 2017م بإنشاء مركزًا لتطوير العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات تحقيقًا لرؤية المملكة 2030 للإسهام في تطوير تعليم ستيم (STEM education) وتعزيز مبدأ التعلم لأجل العمل وذلك من خلال تزويد الطلاب بالمهارات اللازمة لمهن المستقبل، وكان لهذا المركز دور فاعل في إطلاق بعض الملتقيات العلمية تحقيقًا لأهدافه الاستراتيجية، ومنها: تحسين البيئة التعليمية المحفزة للإبداع والابتكار، وتطوير المناهج وأساليب التعليم والتقويم.

وتناولت بعض المؤتمرات العربية تعليم ستيم (STEM education)، إذ نظم مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات مؤتمره الأول عام 2015م بعنوان: "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)"، حيث توصلت دراسة الدوسري (2015) إلى وجود فجوة من حيث غياب السياسات والتشريعات

التعليمية والخطط الوطنية لتعليم ستيم (STEM education)، كما أنه لا يوجد تعليم رسمي نظامي لتعليم ستيم (STEM education) في المملكة حتى الآن، وضعف التقويم وفقاً لمؤشرات أداء الطلاب وتحصيلهم دوليًا ووطنيًا وصفيًّا في العلوم والرياضيات. فيما ركز مؤتمر الجمعية العربية للروبوت عام 2016م على أهمية تهيئة الطلاب وإعدادهم وأن يكتسبوا المهارات المطلوبة في تعليم ستيم (STEM education).

وتسعى المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي إلى تطوير التعليم ومواكبة التطورات والمستجدات على الساحة التربوية والعلمية والتقنية؛ لتكون أكثر فاعلية في بناء الإنسان المفكر، المبدع الناقد، المتكامل في معارفه، ومهاراته وقيمه. ويكون ذلك من خلال تطوير الممارسات التعلُّمية والتعليمية، ومنها: تعليم ستيم STEM (education) الذي يمثل منهجًا تعليميًا متكاملًا، عالي الجودة؛ لإعداد الطلاب ليصبحوا مبتكرين ومبدعين، وينمي لديهم مهارات الاستقصاء، والمناقشة، والتفكير الناقد (مكتب التربية العربي لدول الخليج، 2021).

ويُعتبر التفكير الناقد أحد مهارات القرن الحادي والعشرين، والتي أصبحت مجال تركيز للصفوف الدراسية في مراحل التعليم المختلفة عمومًا وفي المرحلة الابتدائية تحديدًا، بهدف مساعدة الطلاب على تعلّم كيف يفكرون، ويبحثون، ويسألون ويحلّون المشكلات، ويستخدمون هذه المهارات في مواقف جديدة (بيرز، 2011/ 2014).

ويركز تدريس العلوم على ضرورة أن يكون التفكير الناقد ضمن مجالات اهتماماتها، ودعمت المعايير الوطنية الأمريكية للتربية العلمية (National Science Education Standards) استخدام الاستقصاء الذي يتطلب تحديد الافتراضات، واستخدام التفكير الناقد، ومراعاة التفسيرات. ويمكن الاستفادة من تطبيق تعليم ستيم (STEM education) في المدارس من التصميم والاستقصاء العلمي، بما يساعد الطلاب على وضع التصورات والحلول للمشكلات التي تواجههم في المواقف التعليمية (مكوماس،2014/ 2015).

وأشار عبدالعزيز (2009) إلى أن تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب يساعدهم على الاستعداد لممارسة التفكير الناقد بشكل جيد، ويُثري خبراتهم في المواقف التعليمية وينظمها، ويساعدهم على تطبيق أفكارهم ونقلها إلى المواقف الحياتية. وفي ذات السياق يضيف بيرز (2011/ 2014) أنه ينبغي لتنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب مساعدتهم على طرح الأسئلة لتعميق فهمهم واكتساب معلومات حول المشكلة، ومساعدتهم على صياغتها بشكل يناسب المرحلة الدراسية التي ينتمون لها، وإتاحة الوقت المناسب للتفكير الناقد في المشكلات التي تواجههم، وتشجيعهم بشكل مناسب لتطوير دافعيتهم الذاتية، وتزويدهم بأسئلة تثير التفكير من خلال التأمل في قراراتهم.

مشكلة البحث:

تسعى المملكة العربية السعودية إلى إعداد الطلاب بشكل يتوافق مع متطلبات الحياة الحديثة، من خلال تطوير مهاراتهم الأساسية والتخصصية في جميع المجالات، وهذا ما أكدته رؤية المملكة العربية السعودية 2030، ويعتبر برنامج تنمية القدرات البشرية (2021) أحد البرامج المصممة لتحقيق الأهداف الاستراتيجية للرؤية، وتشتمل استراتيجيته على ثلاث ركائز أساسية، منها: تطوير أساس تعليمي مرن ومتين للجميع من خلال بناء أساس للمهارات الأساسية المطلوبة في القرن الحادي والعشرين، وإتاحة التعلم عالي الجودة للجميع.

وأشار برنامج تنمية القدرات البشرية (2021) إلى أن منظومة التعليم في المملكة لازالت تعتمد على أساليب ومناهج غير متجددة، وتركز بشكل محدود على العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات واللغات الأجنبية والفنون والمهارات المهنية والمواد الإلزامية المرنة وغير المرنة التي تتميز بخصائص تعليمية أساسية متطورة. ويواجه الطالب في رحلته التعليمية من مرحلة رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية عدة تحديات، منها: تركيز أساليب التدريس التقليدية على الحفظ والتلقين، ومحدودية التركيز على توجيه تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (برنامج تنمية القدرات البشرية، 2021).

وبالاطلاع على بعض الدراسات (سعداوي، 2016؛ سليم، 2017؛ Kesel,2010؛ Rule, 2015) التي أشارت إلى ضعف وتدني في الاهتمام بمهارات التفكير بشكل عام، وكذلك الدراسات (رزق، 2020؛ آل فرحان، 2020) التي أشارت إلى ضعف في تنمية مهارات التفكير الناقد، فإن هذه الدراسات عللت هذا الضعف والتدني بسبب الاعتماد على الطرق التقليدية في التدريس وقلة الاعتماد على الطرق والاستراتيجيات الحديثة.

وأكّدت بعض الدراسات الأخرى (اجباره وآخرون، 2020؛ والغصون وآخرون، 2019) على ضرورة الاهتمام بتعليم ستيم (STEM education) في تدريس موضوعات العلوم والرياضيات وتصميم النماذج والأنشطة التعليمية، وتطوير المحتوى التعليمي وربطه بالمجالات العلمية التكاملية الأربعة.

وأشارت عمادة البحث العلمي في جامعة الملك سعود في صفحتها الرئيسية في الموقع الرئيسي للجامعة إلى أن تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات تعليم ستيم (STEM education) من ضمن الأولويات البحثية في الجامعة؛ لأنه ضرورة اقتصادية قائمة على ضمان استعداد القوى العاملة الحالية والمستقبلية لاقتصاد قائم على العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المستقبل من خلال تعزيز العلاقات بين المؤسسات التعليمية والصناعة والمؤسسات المجتمعية، ويخلق فرصاً واعدة تساعد الطلاب على المشاركة في التجارب البحثية الأصيلة في مجال العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (عمادة البحث العلمي بجامعة الملك سعود، https://dsrs.ksu.edu.sa/ar/node/3327).

وتقوم وزارة التعليم حاليًا بجهود تتمثل في عدة جوانب، منها: بناء أساس متين للمهارات الأساسية المطلوبة في القرن الحادي والعشرين من خلال إعادة هيكلة المراحل التعليمية من رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية؛ لترسيخ المهارات والقيم وتنميتها، وإعادة التوزان للمناهج الدراسية؛ بإضافة المزيد من مواد العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وإدخال أساليب تعلم مبتكرة. وتنفيذ برامج تجريبية لمختبرات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والفنون في المدارس (برنامج تنمية القدرات البشرية، 2021).

أسئلة البحث:

سعى البحث إلى الإجابة عن السؤالين التاليين:

1) ما واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟

2) ما العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلى:

1) التعرف على واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.
2) التعرف على العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث من خلال ما يلي:

1) يتوافق البحث الحالي مع السياسات التعليمية في المملكة العربية السعودية التي تسعى إلى تقديم تصاميم ونماذج لتجارب مبتكرة وعلمية تواكب القرن الحادي والعشرين.
2) يتوافق البحث الحالي مع إحدى مبادرات برنامج تنمية القدرات البشرية التي تتمثل في التركيز على تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

مصطلحات البحث:

النموذج (The Model): عرفه شحاته والنجار (2003، ص317) بأنه: "تمثيل افتراضي يحل محل واقع الأشياء أو الظواهر أو الإجراءات لوصفها مما يجعلها قابلة للفهم، وهو شكل تخطيطي تُمثل عليه الأحداث أو الوقائع والعلاقات بينها بصورة محكمة بغرض المساعدة في تفسير تلك الأحداث أو الوقائع غير المفهومة".

ويعرف النموذج التدريسي المقترح إجرائيًا بأنه: مخطط تدريسي يصف الموقف التعليمي ويتضمن مجموعة من الخطوات والأساليب والإجراءات والأنشطة التعليمية التي تستند إلى تعليم ستيم STEM education، والذي سيتم تطبيقه في حصص العلوم لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي؛ بهدف تنمية مهارات التفكير الناقد.

تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM): عرفه كارتن وردني (Kar-Tin& Rodney,2013) بأنه: مدخل يتم من خلاله تعليم الطلاب المفاهيم والأنشطة العلمية المترابطة من خلال الدمج بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما يساعد على تحقيق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل مستقبلاً.

ويعرّفه الباحثان إجرائيًا بأنه: التعليم القائم على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ككُل متكامل في موقف تعليمي واحد من خلال إجراء الأنشطة التعليمية وتنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات.

مهارات التفكير الناقد (Critical Thinking Skills): عرفها لان فيشر ووارد (Lun, Fisher& Ward,2010) بأنها: مجموعة من المهارات التي تتمثل في: التحليل، والاستقراء، والاستدلال، والاستنتاج، والتقييم؛ بهدف التوصل إلى أحكام عقلانية ومقبولة، يمكن استخدامها بصورة منفردة أو مجتمعة.

ويُعرفها الباحثان إجرائيًا بأنها: مهارات التفكير الناقد التي تضمنها مقياس واطسون وجليسر وتشمل: الاستنتاج، وتمييز الافتراضات، والاستنباط، والتفسير، وتقويم الحجج. وسيتم مراعاة تنميتها من خلال النموذج التدريسي المقترح، ويسعى الباحث إلى تنميتها لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي، وسيتم قياسها بما يتحصلون عليه في الاختبار المخصص لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

مبادئ تعليم ستيم (STEM education):

في ظل التطورات العلمية والتقنية مؤخرًا والتي من الممكن أن تُشكل تحديات في مجالات مختلفة، ولمواجهة تلك التحديات والتغلب عليها، يحتاج طلابنا إلى ممارسات علمية مثل: تعليم ستيم (STEM education) والذي يساعد الطلاب على تطوير قدراتهم ومهارتهم. وبالنظر إلى الأدب التربوي وجد الباحث أن لتعليم ستيم (STEM education) مبادئ يقوم عليها أشار شنايدر وكومر (2019/2013) إلى أنها تتمثل في التأكيد على التكامل بين المواد وذلك من خلال الجمع بين اثنين أو أكثر من تخصصات تعليم ستيم (STEM education)؛ بما يسمح للطلاب بإدراك الترابط بين المفاهيم، وإنشاء صلة ذات أهمية بحياة الطالب ويتم ذلك بتوضيح المعرفة التي تبين للطالب الأهمية والفائدة عند دراسته موضوعًا ما، والتأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين؛ لأن القوى العاملة في المستقبل تحتاج إلى مهارات خاصة مثل: حل المشكلات والإبداع والتواصل الفعال والقدرة على العمل الجماعي والتفكير الناقد، ومن ضمن المبادئ أيضًا أن يتم وضع الطلبة في تحدي؛ لكي يتم انخراطهم في العمل بشكل جيد ولا يشعرون بالملل، وأخيرًا تنوع السياق التعليمي من خلال توفير مجموعة متنوعة من المخرجات التعليمية في وحدات تعليم ستيم (STEM education). وتتفق الهنائية والخروصية (2021) في هذه المبادئ، ولكن أشارتا إلى السبب من وضع هذه المبادئ الذي يتمثل في تحقيق التنمية المستدامة في التعليم.

ويرى الباحثان أهمية هذه المبادئ في تعليم ستيم (STEM education)، ولكن يمكن الإضافة عليها بما يتناسب مع الموقف التعليمي، والذي يساهم في تطوير الدروس القائمة على تعليم ستيم (STEM education).

تكامل تعليم ستيم (STEM education):

أشارت المزروع (2021) إلى أن تعليم ستيم (STEM education) يهتم بالربط بين مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، بهدف دراسة مشكلات حقيقية، من خلال تعزيز القدرات، والتركيز على مهارات التفكير الناقد والإبداعي. ويؤكد الصلاحي (2019) إلى أن تعليم ستيم (STEM education) من أهم الاتجاهات التربوية في تصميم المناهج أو النماذج التدريسية التي أثبتت فعاليتها في بناء المناهج بصورة تكاملية بين

العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والذي يؤكد على التعلم من خلال الأنشطة العلمية المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاستكشاف والاستقصاء وأنشطة التفكير العلمي والناقد واتخاذ القرار. وتضيف غانم (2011) إلى أن هذا التوجه يعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية وحل المشكلات والتطبيق المكثف والبحث والتجريب المعملي وأساليب التقويم الواقعية المستند على الأداء والتركيز على قدرات التفكير العلمي والإبداعي والناقد.

ويتكون تعليم ستيم (STEM education) من أربعة تخصصات رئيسية هي:

1) العلوم: هي مجموعة من العلوم والمعارف عن العالم المادي والطبيعي، ويسعى العلماء إلى وصف العالم الطبيعي وخصائصه الفيزيائية وشرحها والتنبؤ بها.
2) التقنية: هي مجموعة من العلوم والمعارف والتصاميم والعمليات والأنظمة التي تأتي ثمارها نتيجة الإبداعات الهندسية، ويتم تصميم وإنتاج التقنيات بأيدي المختصين لحل المشكلات أو تلبية الاحتياجات وهي نتاج عملية هندسية.
3) الهندسة: هي تطبيق المعرفة لتصميم التقنيات وبنائها والمحافظة عليها بشكل إبداعي، ويسعى المهندسون إلى تحسين الحلول لمعالجة المشاكل والاحتياجات والرغبات مع مراعاة الموارد والقيود المختلفة.
4) الرياضيات: هي علم الأعداد والكميات والأشكال والعلاقات القائمة بينها، وتستخدم الرياضيات الأرقام والرموز لوصف العلاقات بين المفاهيم.

وأشارت كريستين (Christine M. Cunningham, 2021) أن أسباب دمج تخصصات تعليم ستيم (STEM education) وتكاملها تمثلت في: تعزيز التعلم والإنجاز، والتحفيز والمشاركة، وتحديد العلاقات والروابط بين التخصصات، واكتساب المعارف الأساسية في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، ورفع جاهزية القوى العاملة للمهن المستقبلية. وأكدت كريستين إلى أنه من المهم أن يكون التكامل واضحاً، ويدعم معرفة الطلاب في التخصصات الفردية المستقلة.

وقام بايبي (Bybee,2013) بعرض وجهات مختلفة لتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (تعليم ستيم STEM education) تمثلت في تسعة تصورات توصل إليها من خلال العديد من المناقشات والمقالات والتقارير والمشاريع التي تضمنت الإشارة إلى تعليم ستيم (STEM education)، ففي التصور الأول أشار إلى أن تعليم ستيم (STEM education) يعني العلوم فقط، وأحياناً تخصص معين مثل: الفيزياء أو علم الأحياء. أما التصور الثاني يشير إلى العلوم والرياضيات.

وأشار بايبي (Bybee,2013) في التصور الثالث إلى أن معلمي العلوم يقومون بدمج بعض الأمثلة على التقنية والهندسة في دروسهم، ويمثل هذا التصور الخطوة الأولى نحو التكامل مع احتفاظ المعلم بالعلوم أو الرياضيات باعتباره التخصص المهيمن. وفي التصور الرابع يتم تقديم وحدات دراسية منفصلة داخل المناهج الدراسية، أما التصور الخامس يتم تقديمه باعتبار أن العلوم والرياضيات تخصصات قائمة بذاتها مرتبطة ببرنامج آخر يركز على التقنية أو الهندسة.

ويتم تقديم التصور السادس مثلاً عندما يطلب معلمو العلوم من معلمي الرياضيات تقديم مفاهيم في الرياضيات سيتم تطبيقها في العلوم، ونادرًا ما يحدث العكس، ولكنه يحدث في بعض الحالات، ويعتبر هذا التصور نموذجًا مثاليًا في الواقع؛ لأنه يقوم بتنسيق المفاهيم والعمليات بين التخصصات الأربعة. والتصور السابع يتم عندما يتم دمج تخصصين، مثل: العلوم والتقنية، أو الهندسة والرياضيات.

وفي التصور الثامن يمكن دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (تعليم ستيم STEM education) عن طريق تسلسل التخصصات في الوحدات الدراسية أو في دروس العلوم، وفيه يتم التركيز على الخبرات التعليمية. أما التصور التاسع يتناول تداخل تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (تعليم ستيم STEM education)؛ بهدف حل المشكلات والإجابة على التساؤلات ومعالجة القضايا الرئيسية، مثل: التغير المناخي أو المشاكل الصحية أو استخدام الموارد للطاقة.

تصميم النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على تعليم ستيم (STEM education):

تعتبر مبادرة "تصميم تجارب تعليمية مبتكرة وعلمية ومناهج تواكب القرن الحادي والعشرين" إحدى مبادرات برنامج تنمية القدرات البشرية 2021، ويندرج تحت هذه المبادرة عدة مبادرات فرعية، منها: مبادرة "طرق التدريس الجذابة والمبتكرة" وفي وصف هذه المبادرة تفعيل طرق التدريس الجديدة، بما في ذلك التعليم القائم على المشاريع، والتعليم القائم على التحدي، والتعليم القائم على اللعب، والتعليم القائم على العمل من خلال المواد الدراسية لزيادة مشاركة الطلاب، وتعزيز تفاعلهم وتحفيز تعلمهم؛ وذلك لجميع المهارات والقيم المستهدفة، وتشمل كذلك إدراج أساليب التعليم الإلكتروني؛ بهدف استراتيجي يتمثل في: "تحسين مخرجات التعليم الأساسية".

ومبادرة "مختبرات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والفنون في مدارس محددة" وفي وصف هذه المبادرة: تنفيذ برامج تجريبية لمختبرات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والفنون في مدارس مختارة لخدمة مجموعة من المدارس داخل منطقتهم، ويجب أن تعزز المبادرة الشراكات مع القطاع الخاص لتدريب الطلاب على استخدام التقنيات المتقدمة بما في ذلك النمذجة والطباعة ثلاثية الأبعاد، وأدوات علوم الحاسب في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات والإبداع؛ بهدف استراتيجي يتمثل في: "توفير معارف نوعية للمتميزين في المجالات ذات الأولوية".

ويعتبر تعليم ستيم (STEM education) أحد أهم الاتجاهات والمداخل في تصميم المناهج؛ لأنه يعتمد على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العلمية التطبيقية، وأنشطة التقنية الرقمية، وأنشطة متمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية. كما يعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتمركز حول حل المشكلات والاستقصاء، والتركيز على مهارات التفكير بأنواعه. (الزهراني، 2020).

مفهوم التفكير الناقد وخصائصه:

التفكير الناقد نوع من أنواع التفكير، ومن أهم مهارات التفكير المركبة التي تهتم بها المؤسسات التربوية وتسعى إلى تنميتها لدى الطلاب؛ لأنه يساعد الطالب على تطوير شخصيته، ويسمح له باستخدام أقصى طاقاته العقلية

للتفاعل الإيجابي مع بيئته، ويستطيع أن يحقق النجاح والتكيف مع مستجدات الحياة، ويساهم في تزويد الطلاب بالمعارف الموثوقة والمحكمة التي يتم توظيفها في حل المشكلات (أبو شخيدم وآخرون، 2021).

وبما أن تمكين الطلاب من التفكير الناقد يُعد هدفاً من الأهداف المركزية للتعليم (كالمان، د ت/2020). إلا أن الباحثان لاحظا أن هناك اختلافًا في تعريف التفكير الناقد من خلال مراجعة الأدب التربوي. حيث عرفه إبراهيم (2005) بأنه عملية عقلية تضم مجموعة من مهارات التفكير التي يمكن أن تستخدم بصورة منفردة أو مجتمعة، ودون الالتزام بترتيب معين للتحقق من الشيء أو الموضوع، وتقويمه بالاستناد إلى معايير معينة من أجل إصدار حكم على قيمة الشيء أو التوصل إلى الاستنتاجات أو التعميمات أو اتخاذ القرارات. أما السليتي (2006) فقد عرفه بأنه يمثل الجدل المستمر لاختبار الفروض أو الآراء في ضوء الأدلة التي تسندها، بدلًا من الاستناد إلى النتائج. ومعرفة طرق البحث المنطقي التي تساعد في تحديد مدى صحة مختلف الأدلة، والوصول إلى نتائج سليمة، واختبار صحة النتائج وتقويم المناقشات بطريقة موضوعية. في حين أن عبده (2007) عرف التفكير الناقد بأنه سلسلة من النشاطات والمهارات العقلية التي يقوم بها عقل الإنسان عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق الحواس، ثم تتم عملية البحث عن المعنى في المواقف المختلفة. كما عرفه صالح (2016) بأنه: نمط من التفكير يساعد على التأمل والتحليل عند اتخاذ القرارات أو حل المشكلات، ويستند إلى المنطق والتفكير المتأني؛ ويتميز هذا النوع من التفكير في استخدام الأدلة في تحديد المشكلات، البيانات ذات العلاقة، وطرح الأسئلة المفتاحية.

ومما سبق من تعريفات للتفكير الناقد توصل الباحثان إلى أنه يتميز بعدة خواص عملية عقلية تقويمية تضم مجموعة من المهارات، ويستند إلى معايير معينة لإصدار الأحكام على قيمة الشيء أو التوصل إلى الاستنتاجات أو التعميمات أو اتخاذ القرارات، كما أنه مفهوم مركب مرتبط بعدد غير محدد من السلوكيات، ونمط يساعد على التأمل والتحليل عند اتخاذ القرارات أو حل المشكلات.

وأشار صالح (2017) إلى أن للتفكير الناقد خصائص تتضمن الملاحظة المبنية على التبصر والإدراك والتأسيس لروابط متأنية حذرة، وطرح أسئلة استشرافية، وتوضيح فوراق ذات معنى، فضلًا عن تحليل الأدلة وتفسيرها وتقويمها، ووضع المعرفة موضع التطبيق؛ بمعنى التفكير بطريقة مستقلة تبادلية.

ويتصف الطالب المفكر الناقد بعدة خصائص منها: أنه يحرص على أن تكون مواقفه وقراراته مبررة من خلال بحثه وانفتاحه على البدائل من الافتراضات، والتفسيرات، والمصادر، والخطط، والاستنتاجات. ويتأكد من فهم وإبراز جميع الآراء المعروفة بوضوح، وينصت باحترام لآراء الآخرين، ويكتشف الأسباب وراء اتخاذ تلك الآراء من خلال الاتصال الدقيق مع الآخرين. ويحرص على التأمل والاستيعاب لمستوى الفهم والمشاعر (مكوماس،2015/2014).

مهارات التفكير الناقد:

يعتبر تصنيف بلوم للأهداف المعرفية الذي وضعه عام 1956م إطارًا عامًا لتحديد وضع الطالب في التفكير الناقد والمهارات التي يفترض أن يكتسبها. ويمثل هذا التصنيف مقترحًا لتسلسل العمليات العقلية التي ينبغي على المعلم مراعاتها أثناء تخطيط وتنفيذ الدرس. واقترحت دروزه (2020) تصنيفًا جديدًا لهرم بلوم أُطلق عليه هرم بلوم

المعدّل، ويتكون من عشرة عمليات عقلية متسلسلة بشكل هرمي تراكمي من السهل إلى الصعب، ومن أسفل إلى أعلى، وهي: تذكر الحقائق، وتذكر المعلومات العامة، والفهم والاستيعاب، والتحليل، والتنظيم، والتركيب، والتطبيق، والتقويم، والابتكار أو الإبداع، وإدراك الإدراك.

وحدد عبدالعزيز (2009) مهارات التفكير الناقد في: القدرة على تحديد المشكلات المركزية لتحديد الأجزاء الرئيسية للبرهان والدليل، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف، وتحديد المعلومات المتعلقة بالموضوع لإجراء مقارنات بين الأمور الممكن إثباتها والتحقق منها، والقدرة على إعطاء معيار للحكم على الاستنتاجات، والقدرة على تحديد فيما إذا كانت العبارات والرموز الموجودة مرتبطة معًا في السياق العام، وتحديد القضايا البديهية والأفكار التي لم تظهر بصراحة في البرهان والدليل، وتمييز الصيغ المتكررة، والقدرة على تحديد توثيق المصادر، وتمييز الاتجاهات المختلفة لوضع معين، والتنبؤ بالنتائج الممكنة.

ولمهارات التفكير الناقد أكثر من تصنيف؛ إذ حددها واطسون وجليسر بخمسة مهارات أساسية هي: معرفة الافتراضات، والتفسير، والاستنتاج، والاستنباط، وتقويم الحجج. كما صنفها سوارتز وفيشر وباركس في فئات هي: مهارات توليد الأفكار، وتشمل: إنتاج الأفكار الجديدة، ومهارات توضيح الأفكار، وتشمل: الفهم والتحليل واستخدام المعلومات، ومهارات عقلانية الأفكار، وتشمل: مهارة تقويم عقلانية الأفكار المطروحة. (أبو شخديم وآخرون، 2021).

وفي الجدول التالي تلخيصًا لمهارات التفكير الناقد بالاعتماد على التصنيفات التالية: تصنيف واطسون وجليسر، وتصنيف هالبرن، وتصنيف فاسيون، وتصنيف باير، وتصنيف إنيس: (علي، 2012)

جدول رقم (1): مهارات التفكير الناقد

م	التصنيف	مهارات التفكير الناقد
1	واطسون وجليسر Watson–Glasser	الاستنتاج، التفسير، الاستنباط، معرفة الافتراضات، تقويم الحجج.
2	هالبرن Halpern	الاستدلال اللفظي، تحليل الحجج، اختبار الفروض، استخدام الاحتمال وعدم اليقين، اتخاذ القرار وحل المشكلات.
3	فاسيون Facione	التفسير، التحليل، التقييم، الاستنتاج، الشرح، تنظيم الذات.
4	باير Beyer	التمييز بين الحقائق والادعاءات، التمييز بين الأدلة الموضوعية والعشوائية، القدرة على تحديد مصداقية الخبر والرأي، التحقق من مصداقية مصدر الخبر، تمييز الادعاءات والبراهين الغامضة من الموضوعية، القدرة على تحديد درجة تحيز الآخرين، القدرة على تمييز المغالطات المنطقية، تمييز الافتراضات المتضمنة في النص

		من غير الظاهرة، التعرف على أوجه خلال عملية الاستدلال، تحديد قوة البرهان أو الدليل أو الادعاء.
5	إنيس Ennis	التركيز على سؤال معين، تحليل الحجج والبراهين التي يمكن أن تحل هذا السؤال، الحكم على مصداقية مصدر المعلومات والبيانات التي تفيد في الإجابة عن السؤال، تجنب الاندفاعية في إصدار الأحكام، وتحديد معايير مصداقية مصدر المعلومات المرتبطة بالموضوع، اكتشاف المغالطات أو الأخطاء التي تنطوي عليها بعض العبارات.

طرق التدريس وتنمية مهارات التفكير الناقد:

تعتبر مهارات التفكير الناقد عنصرًا مهمًا في التعليم بشكل عام؛ لأنه من الأفضل أن يكون لدى الطلاب قدرة على النقد والتمييز بين الحقيقة والاعتقاد (الزعبي، 2017). وأشار عبيد (2004) إلى أن تنمية مهارات التفكير الناقد عند الطلاب ضرورة تربوية تؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى المعرفي الذي يتعلمونه. ويتم ذلك من خلال تدريب الطلاب بمنطق حواري وجدلي من خلال إثارة الدافعية لديهم للانخراط بشكل جدي في التفكير الناقد، والتعامل مع مشكلات وقضايا حقيقية، وأن يروا معلميهم يفعلون الشيء نفسه.

وهناك العديد من طرق التدريس التي يتم استخدامها في تدريس التفكير بشكل عام، ومنها: الاكتشاف والاستقصاء، والتعلم القائم على حل المشكلات، والتعلم القائم على المشاريع، والتعلم باللعب، والتعلم التعاوني، والتعلم الذاتي.

وأورد العبداللات (2003) خمس استراتيجيات مباشرة لتدريس مهارات التفكير الناقد، هي:

1) استراتيجية مونرو وساليتر (Munro and Slater, 1985)، وتعتمد على مهارة التمييز بين الحقيقة والرأي لتوضيح الخطوات التي يمكن الاسترشاد بها عند التخطيط لتعليم التفكير الناقد، وفيها يتم استخدام إطارًا عمليًا لتنظيم تدريس مهارات التفكير الناقد، وإطارًا عمليًا لتحليل مهارات التفكير الناقد.
2) استراتيجية سميث (Smith, 1983)، وفيها يتم عرض خطة تعليمية لمهارات تقويم صحة مصادر المعلومات كإحدى مهارات التفكير الناقد، باستخدام استراتيجية معالجة المعلومات التي تؤكد على الفهم والتعليل، وتقلل من عملية استظهار المحتوى. وتتضمن الإجراءات التالية: مقدمة الدرس وعرضه ثم التدريب على المهارة وأخيرًا خاتمة الدرس.
3) استراتيجية أوريلي (O Reilly)، الخطوة الأولى فيها لجعل الفرد مفكرًا ناقدًا هي وعيه بأنه يجب عليه الشك في ما يقرأه أو يسمعه، وتعتمد على مهارة تحديد الدليل وتقييمه لشرح استراتيجيته.

4) استراتيجية مكفارلاند (Mc Farland, 1985)، وقدمت استراتيجيتين لتعليم التفكير الناقد للمرحلة الابتدائية والروضة، هما: استراتيجية الكلمات المترابطة، واستراتيجية الدفاع عن وجهات النظر. وتهدف إلى تطوير وتحسين الجانب المتعلق بتمييز المادة ذات العلاقة من غير ذات العلاقة.

استراتيجية باير (Beyer, 1985)، وفيها يمر تطوير قدرات الطلاب على التفكير الناقد وفق مبادئ معينة، حيث يتطلب تعلم المهارة وتعليمها ضرورة تقديم الأمثلة الكافية للطلاب حول مهارة معينة، قبل مطالبتهم بتطبيقها.

الدراسات السابقة:

قام عموش (Amoush 2016) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجيات العصف الذهني والخرائط المفاهيمية في تحسين مهارات الكتابة والتفكير الناقد لدى طلبة تخصص اللغة الإنجليزية في جامعة البلقاء التطبيقية في الأردن. واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وقد تم تصميم أداتين للدراسة هما: اختبار الكتابة القبلي والبعدي، واختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد. وتكونت عينة الدراسة من (44) طالبًا وطالبة من طلاب تخصص اللغة الإنجليزية في جامعة البلقاء التطبيقية، وتم توزيعهم على مجموعتين بطريقة عشوائية، وتكونت المجموعة التجريبية من (25) طالبًا، أما المجموعة الضابطة تكونت من (19) طالبًا. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات نتائج اختبار مهارات التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام استراتيجيات العصف الذهني والخرائط المفاهيمية مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تم تدريسها بالطريقة التقليدية.

وكانت دراسة جانغ (Jang, 2016) تهدف إلى التعرف على أهم المكونات التي يجب توفرها في التعلم القائم على مدخل STEM؛ لإعداد الطلاب للمهن المستقبلية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى 18 مكون تندرج من تحت المهارات، و7 مكونات معرفية، و27 مكون تتعلق بالنشاطات والممارسات العلمية، وأوصت الدراسة بضرورة قيام التربويين بتطوير مناهج العلوم وتضمينها تلك المكونات، والحرص على إكساب الطلاب تلك الكفايات لإعدادهم للمهن مستقبلًا.

فيما هدفت دراسة يلدرم (Yildirim, 2018) إلى التعرف على آراء معلمي العلوم والرياضيات حول منهج تدريسي قائم على العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتكونت عينة البحث من 28 معلمًا في المدارس المتوسطة في إسطنبول، وتم استخدام أسلوب دراسة الحالة البحثية النوعية من خلال استخدام أداة المقابلة لتحديد آراء المعلمين حول المنهج التدريسي القائم على العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وأظهرت النتائج إلى أن المعلمين لم يكونوا راضين عن تطبيق المنهج التدريسي قبل أن يتم تدريبهم، كما أظهرت النتائج مواقف إيجابية لدى المعلمين أثناء تدريسهم باستخدام هذا المنهج.

وهدفت دراسة الناقة وصقر (2019) إلى قياس فاعلية برنامج قائم على نموذج سكامبر في تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم والحياة لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من 68 تلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة في كل مجموعة 34 تلميذة، وأُستخدم المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلميذات

في المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهن في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الناقد ككل وفي المهارات (الاستنتاج، والتفسير، والتنبؤ بالافتراضات، وتقييم المناقشات) وذلك لصالح المجموعة التجريبية. كما حقق البرنامج القائم على نموذج سكامبر فاعلية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي.

وهدفت دراسة أبو حمدة (2020) إلى الكشف عن الوسائل التعليمية وعلاقتها بتحسين مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة من وجهة نظر المعلمين في المدارس الحكومية في العاصمة عمّان، واستخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وتمثلت الأداة في استبانة تم تطبيقها على عينة مكونة من (217) معلمًا ومعلمة من معلمي المدارس الأساسية/ الثانوية في العاصمة عمّان. وأظهرت النتائج أن استخدام الوسائل التعليمية في المدارس الحكومية في العاصمة عمّان من وجهة نظر المعلمين قد حصل على متوسط حسابي (3.99 من 5) أي بدرجة مرتفعة. وأن مستوى مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة في المدارس الحكومية في العاصمة عمّان قد حصل على متوسط حسابي بلغ (3.93 من 5) أي بدرجة مرتفعة أيضًا. كما وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات العينة لاستخدام الوسائل التعليمية وعلاقتها بتحسين مهارات التفكير الناقد في المدارس الحكومية في العاصمة عمّان تعزى لمتغير الجنس لصالح الذكور، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير المؤهل العلمي ومتغير سنوات الخبرة. وأشارت النتائج إلى أيضًا إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين الوسائل التعليمية وتحسين مهارات التفكير الناقد في المدارس الحكومية في العاصمة عمّان.

وهدفت دراسة اجبارة وآخرون (2020) إلى تعرف أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض التعليمية، تم استخدام المنهج شبه التجريبي على عينة تكونت من 88 طالبًا وطالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مهارة التحليل ومهارة الاستقراء ومهارة الاستدلال ومهارة الاستنتاج ومهارة التقييم لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية متوسطات درجات المقياس ككل لصالح المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مهارات التفكير الناقد والدرجة الكلية تُعزى لمتغير الجنس (ذكر، أنثى).

فيما هدفت دراسة الخروصية (2022) إلى التعرف على تصورات المعلمين والطلبة المشاركين في برنامج STEM OMAN عن البرنامج في ضوء بعض المتغيرات، واستخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي على عينة تكونت من 51 معلمًا ومعلمة، و1012 طالبًا وطالبة من طلاب الصف العاشر المشاركين في البرنامج، وطبقت هذه الدراسة في العام الدراسي 2020/2019م. ولتحقيق أهداف الدراسة صُممت استبانتين واحدة للمعلمين والثانية للطلاب، كما تم إجراء مقابلات فردية لعينة من المعلمين من العينة الأصلية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود تصورات إيجابية لدى كل من المعلمين والطلبة عن تصميم برنامج STEM OMAN وتنفيذه، والأثر من البرنامج. كما بينت النتائج وجود صعوبات في تنفيذ البرنامج بدرجة متوسطة من وجهة نظر المشاركين، أبرزها:

ضعف شبكة الانترنت في المدرسة، وقلة الوقت المخصص لتنفيذ أنشطة البرنامج. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في تصورات المعلمين حول البرنامج تعزى إلى النوع الاجتماعي، وسنوات الخبرة التدريسية، وسنوات الإشراف على الطلبة في البرنامج، ووجود فروق دالة إحصائيًا في تصورات الطلبة عن البرنامج في محور "تصميم البرنامج وتنفيذه" لصالح الإناث، وفي محور "صعوبات تطبيق البرنامج" لصالح الذكور.

وهدفت دراسة الشهري وممدوح (2023) إلى التعرف على المعوقات التي تواجه استخدام مدخل التكامل STEM في تدريس الرياضيات للطلاب الموهوبين في المرحلة الثانوية في مكة المكرمة من وجهة نظر المعلمين، وتم استخدام المنهج الوصفي للإجابة عن أسئلة الدراسة، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع المعلومات، في حين كانت عينة الدراسة عبارة عن جميع معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية في منطقة تعليم مكة المكرمة للعام الدراسي (1440-1441هـ). وتوصلت الدراسة إلى أن أهم المعوقات التي تواجه تطبيق مدخل ستيم هو ضعف استخدام التقنية والتصميم الهندسي لدى المعلم بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.40)، ثم ضعف امتلاك المعلم مهارات تطبيق أنشطة المنحى التكاملي ستيم بمتوسط حسابي بلغت قيمته (2.39)، وبناء على هذه النتائج أوصت الدراسة بتطوير البيئة المدرسية لتتناسب مع أنشطة منحى ستيم، وتفعيل دور المشرفين التربويين في تطبيق منحى ستيم، وتدريب المعلمين على آليات تطبيق منحى ستيم في مدارسهم.

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث:

يعتمد البحث العلمي على المنهج المستخدم، والأداة المستخدمة في جمع البيانات، والأساليب الإحصائية التي يتم استخدامها في التحليل، ويتناول الباحثان في هذا المحور الإجراءات المنهجية للدراسة والتي يمكن القيام باستخدامها من خلال التعرف على نوع الدراسة والمنهج المتبع، ومجتمع الدراسة وعينتها، والأداة التي يتم استخدامها من أجل جمع البيانات وخطوات إعدادها، والأساليب الإحصائية التي تُستخدم في تحليل بيانات الدراسة الميدانية.

حيث يعتبر البحث الحالي من نوع البحوث الوصفية، وذلك لكون البحث الوصفي بمثابة المرحلة الأولى التي يمكن الارتكاز عليها في الدراسات الوصفية بشكل عام، والتي تمهد للتعرف على الظروف التي يتم إجراء البحث العلمي فيها، خاصةً حينما يكون البحث التي يتم تناوله غير متداول بشكل كبير، ومشكلته لا يمكن الوصول إليها بالشكل البسيط، فذلك يحتاج إلى استطلاع للتعرف على فاعلية تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية مهارات التفكير الناقد.

وانطلاقًا من مجال تطبيق البحث وطبيعة التساؤلات والأهداف التي يسعى البحث لتحقيقها، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي والذي يعرف بأنه: مجموعة الإجراءات البحثية التي يقوم بها الباحث/ة بشكل متكامل لوصف الظاهرة المبحوثة معتمدًا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها، ومعالجتها وتحليلها تحليلًا دقيقًا لاستخلاص دلالتها والوصول إلى نتائج أو تعميمات عن الظاهرة، أو الموضوع محل البحث (عساف، 2003م، ص123).

مجتمع البحث وعينته:

يعرف مجتمع البحث بأنه "جميع أفراد المجتمع الذي يسعى الباحث/ة إلى إجراء الدراسة عليه، بمعنى أن كل فرد أو وحدة أو عنصر يقع ضمن ذلك المجتمع يعد ضمناً من مكونات ذلك المجتمع" (عساف، 2003م، ص129)، ويتكون مجتمع الدراسة الحالية من معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض.

وتم الاعتماد في جمع بيانات البحث الميدانية على أسلوب العينة العشوائية البسيطة على معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض، وتم توزيع الاستبانة بصورتها الالكترونية، حيث تم استرجاع عدد (46) مفردة صالحة للتحليل الإحصائي.

خصائص أفراد عينة البحث:

تم تحديد عدد من المتغيرات الرئيسية لوصف أفراد عينة البحث، وتشمل: (الخبرة التدريسية–المؤهل العلمي–التخصص)، والتي لها مؤشرات دلالية على نتائج الدراسة، بالإضافة إلى أنها تعكس الخلفية العلمية لأفراد عينة الدراسة، وتساعد على إرساء الدعائم التي تُبنى عليها التحليلات المختلفة المتعلقة بالدراسة، وتفصيل ذلك فيما يلي:

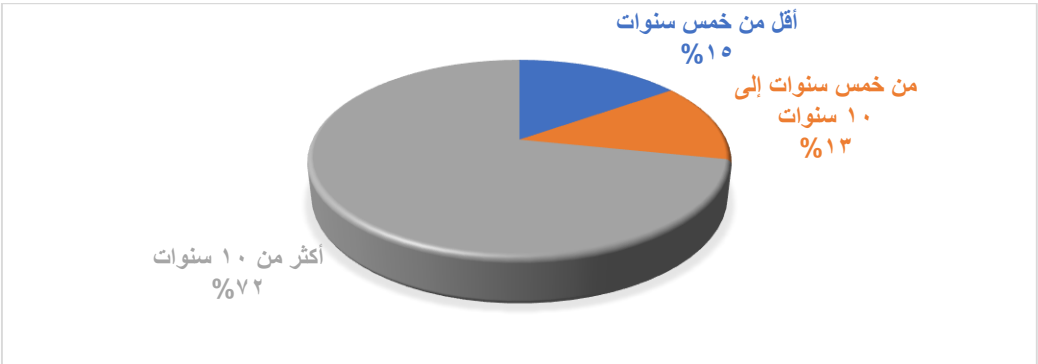
1–توزيع أفراد عينة الدراسة وفقاً لمتغير الخبرة التدريسية:

جدول رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة وفقاً لمتغير الخبرة التدريسية

الخبرة التدريسية	التكرار	النسبة
أقل من خمس سنوات	7	15.2
من خمس سنوات إلى 10 سنوات	6	13
أكثر من 10 سنوات	33	71.7
المجموع	46	%100

يتضح من الجدول رقم (2) أن (7) من أفراد عينة البحث يمثلون ما نسبته 15.2% من إجمالي أفراد عينة البحث كانت سنوات خبرتهم التدريسية أقل من خمس سنوات، بينما (6) منهم يمثلون ما نسبته 13% من إجمالي أفراد عينة البحث كانت سنوات خبرتهم التدريسية من خمس سنوات إلى 10 سنوات، كما تبين أن (71.7%) كانت سنوات خبرتهم التدريسية أكثر من 10 سنوات وهم الفئة الأكبر في عينة البحث.

شكل رقم (1) توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمتغير الخبرة التدريسية



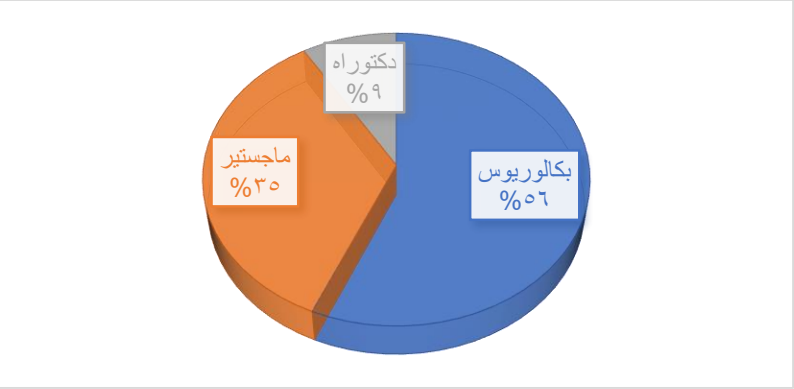
2-توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمتغير المؤهل العلمي:

جدول رقم (3) توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمتغير المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة
بكالوريوس	26	56.5
ماجستير	16	34.8
دكتوراه	4	8.7
المجموع	46	%100

يتضح من الجدول رقم (3) أن (26) من أفراد عينة البحث يمثلون ما نسبته 56.5% من إجمالي أفراد عينة البحث مؤهلاتهم العلمية بكالوريوس، أن (16) من أفراد عينة الدراسة يمثلون ما نسبته 34.8% من إجمالي أفراد عينة البحث مؤهلاتهم العلمية ماجستير، بينما (4) منهم يمثلون ما نسبته 8.7% من إجمالي أفراد عينة البحث مؤهلاتهم العلمية دكتوراه.

شكل رقم (2) توزيع أفراد عينة البحث وفقًا لمتغير المؤهل العلمي



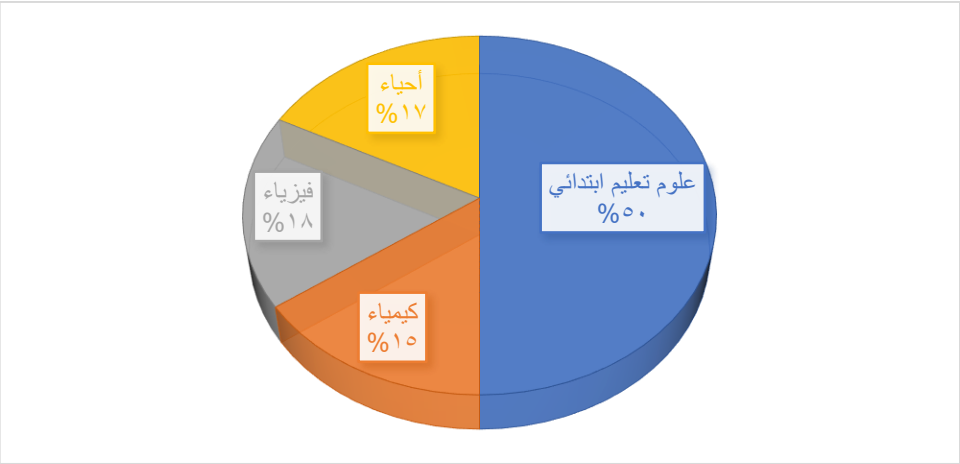
3-توزيع أفراد عينة البحث وفقًا لمتغير التخصص:

جدول رقم (4) توزيع أفراد عينة البحث وفقًا لمتغير التخصص

التخصص	التكرار	النسبة
علوم تعليم ابتدائي	23	50
كيمياء	7	15.2
فيزياء	8	17.4
أحياء	8	17.4
المجموع	46	%100

يتضح من الجدول رقم (4) أن (23) من أفراد عينة البحث يمثلون ما نسبته 50% من إجمالي أفراد عينة البحث كان تخصصهم علوم تعليم ابتدائي، أن (7) من أفراد عينة البحث يمثلون ما نسبته 15.2% من إجمالي أفراد عينة البحث كان تخصصهم كيمياء، بينما (8) من أفراد عينة البحث يمثلون ما نسبته 17.4% من إجمالي أفراد عينة البحث كان تخصصهم فيزياء، بينما (8) منهم يمثلون ما نسبته 17.4% من إجمالي أفراد عينة البحث كان تخصصهم أحياء.

شكل رقم (3) توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمتغير التخصص



أداة البحث: الاستبانة:

- **بناء أداة البحث:**

تم الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات ذات العلاقة والتي تناولت النماذج والأنشطة التعليمية في مجال دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ومجال التفكير الناقد. كما تم مقابلة عدد من المعلمين والاستفادة من آرائهم واتجاهاتهم نحو واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد، وفي ضوء معطيات وتساؤلات البحث وأهدافه تم بناء الأداة (الاستبانة)، وتكونت في صورتها النهائية من ثلاثة أجزاء. وفيما يلي عرض لكيفية بنائها، والإجراءات المتبعة للتحقق من صدقها، وثباتها:

1- **القسم الأول**: يحتوي على مقدمة تعريفية بأهداف الدراسة، ونوع البيانات والمعلومات التي يود الباحث جمعها من أفراد عينة البحث، مع تقديم الضمان بسرية المعلومات المقدمة، والتعهد باستخدامها لأغراض البحث العلمي فقط.

2- **القسم الثاني**: يحتوي على البيانات الأولية الخاصة بأفراد عينة البحث، والمتمثلة في: (الخبرة التدريسية- المؤهل العلمي-التخصص).

3- **القسم الثالث**: ويتكون من (16) عبارة، موزعة على محورين أساسية، والجدول (4-3) يوضح عدد عبارات الاستبانة، وكيفية توزيعها على المحاور.

جدول (5) محاور الاستبانة وعباراتها

المحور	عدد العبارات
التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد	8 عبارات
متطلبات تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد	8 عبارات
الاستبانة	**16 عبارة**

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي للحصول على استجابات أفراد عينة الدراسة، وفق درجات الموافقة التالية: (أوافق تماماً – أوافق – محايد–لا أوافق– لا أوافق مطلقاً). ومن ثم التعبير عن هذا المقياس كمياً، بإعطاء كل عبارة من العبارات السابقة درجة، وفقاً للتالي: أوافق تماماً (5) درجات، أوافق (4) درجات، محايد (3) درجات، لا أوافق (2) درجتان، لا أوافق مطلقاً (1) درجة واحدة.

ولتحديد طول فئات مقياس ليكرت الخماسي، تم حساب المدى بطرح الحد الأعلى من الحد الأدنى (5– 1 = 4)، ثم تم تقسيمه على أكبر قيمة في المقياس (4 ÷ 5 = 0.80)، وبعد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (1)؛ لتحديد الحد الأعلى لهذه الفئة، وهكذا أصبح طول الفئات كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (6) تقسيم فئات مقياس ليكرت الخماسي (حدود متوسطات الاستجابات)

م	مدى الموافقة	حدود الفئة	
		من	إلى
1	أوافق تماماً	4.21	5.00
2	أوافق	3.41	4.20
3	محايد	2.61	3.40
4	لا أوافق	1.81	2.60
5	لا أوافق مطلقاً	1.00	1.80

وتم استخدام طول المدى في الحصول على حكم موضوعي على متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة، بعد معالجتها إحصائياً.

- **صدق أداة البحث:**

صدق أداة البحث يعني التأكد من أنها تقيس ما أعدت كما يقصد به شمول الاستبانة لكل العناصر التي تدخل في التحليل من ناحية، ووضوح عباراتها من ناحية أخرى، بحيث تكون مفهومة لكل من يستخدمها وقد قام الباحثان بالتأكد من صدق أداة الدراسة من خلال:

1- الصدق الظاهري لأداة البحث (صدق المحكِّمين):

للتعرف على مدى الصدق الظاهري للاستبانة، والتأكد من أنها تقيس ما وضعت لقياسه، تم عرضها بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وبعد أخذ آرائهم، والاطلاع على الملحوظات، التي شملت إضافة بعض العبارات للاستبانة، ودمج عبارات أخرى لها نفس المعنى، وتم إجراء التعديلات اللازمة، ومن ثم إخراج الاستبانة بصورتها النهائية.

2- صدق الاتساق الداخلي للأداة:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، تم حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson's Correlation Coefficient)؛ للتعرف على درجة ارتباط كل عبارة من عبارات الاستبانة بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه العبارة، وتوضح الجداول التالية معاملات الارتباط لكل محور من المحاور بما فيها من عبارات.

جدول رقم (7) معاملات ارتباط بيرسون لعبارات المحور بالدرجة الكلية للمحور

المحور الأول				المحور الثاني			
رقم العبارة	معامل الارتباط بالمحور	رقم العبارة	معامل الارتباط بالمحور	رقم العبارة	معامل الارتباط بالمحور	رقم العبارة	معامل الارتباط بالمحور
1	0.863**	5	0.768**	1	0.724**	5	0.858**
2	0.599**	6	0.751**	2	0.826**	6	0.791**
3	0.812**	7	0.809**	3	0.733**	7	0.847**
4	0.862**	8	0.915**	4	0.713**	8	0.747**

** دال عند مستوى الدلالة 0.01 فأقل

يتضح من الجدول (7) أن قيم معامل ارتباط كل عبارة من العبارات مع بُعدها موجبة، ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.01) فأقل؛ حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط للعبارات ما بين (0.599، 0.915)، وهي معاملات ارتباط جيدة، مما يشير إلى ارتفاع معاملات الاتساق الداخلي بين عبارات المحور الأول، ومناسبتها لقياس ما أُعدت لقياسه، كما يشير إلى مؤشرات صدق مرتفعة وكافية يمكن الوثوق بها في تطبيق أداة البحث الحالي.

3- ثبات أداة البحث:

تم التأكد من ثبات أداة البحث من خلال استخدام معامل الثبات ألفاكرونباخ (معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha (α))، ويوضح الجدول رقم (7-3) قيم معاملات الثبات ألفاكرونباخ لكل محور من محاور الاستبانة.

جدول رقم (8) معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة البحث

محاور الاستبانة	عدد العبارات	معامل ثبات المحور
التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد	8	0.926
متطلبات تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد	8	0.912
الثبات الكلي	16	0.958

يتضح من الجدول رقم (8) أن استبانة البحث تتمتع بثبات مقبول إحصائياً حيث بلغت قيمة معامل الثبات الكلية (ألفا) (0.958)، وهذا يدل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، كما تراوحت معاملات ثبات أداة الدراسة ما بين (0.926، 0.912) وهي معاملات ثبات مرتفعة يمكن الوثوق بها في تطبيق أداة البحث الحالي.

- **أساليب المعالجة الإحصائية:**

لتحقيق أهداف البحث، وتحليل البيانات التي تم تجميعها، فقد تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences والتي يرمز لها اختصاراً بالرمز (SPSS).

وبعد ذلك تم حساب المقاييس الإحصائية التالية:

1) التكرارات، والنسب المئوية؛ للتعرف على خصائص أفراد عينة البحث، وتحديد استجاباتهم تجاه عبارات المحاور الرئيسة التي تتضمنها أداة الدراسة.
2) المتوسط الحسابي "Mean"؛ وذلك لمعرفة مدى ارتفاع، أو انخفاض استجابات أفراد عينة الدراسة عن المحاور الرئيسة، مع العلم بأنه يفيد في ترتيب المحاور حسب أعلى متوسط حسابي.
3) الانحراف المعياري "Standard Deviation"؛ للتعرف على مدى انحراف استجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات البحث، ولكل محور من المحاور الرئيسة عن متوسطها الحسابي. ويلاحظ أن الانحراف المعياري يوضح التشتت في استجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات البحث، إلى جانب المحاور الرئيسة، فكلما اقتربت قيمته من الصفر تركزت الاستجابات، وانخفض تشتتها.

4) استخدام معامل الارتباط بيرسون "person correlation": لمعرفة درجة الارتباط بين كل سؤال من أسئلة البحث.

5) استخدام معامل الفا كرونباخ (Cronbach Alpha): لاختبار مدي ثبات أداة البحث.

نتائج البحث:

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول: **ما واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر ملمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟**

للتعرف على واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم للصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض، تم حساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب لاستجابات أفراد عينة البحث على عبارات التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (9) تصورات المبحوثين حول واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد

الرقم	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الرتبة
3	أحرص على التفاعل الصفي، والتواصل اللفظي بين الطلاب.	4.59	0.54	**موافق بشدة**	**1**
4	أحرص على أن يكتسب الطلاب المهارات المختلفة للتفكير الناقد	4.52	0.66	موافق	2
8	أقوم بإعطاء الطلاب قدرًا من الحرية للتعبير عن آرائهم والمناقشة وتبادل الأفكار مع زملائهم.	4.30	1.05	موافق	3
2	استخدم أسلوب حل المشكلات أثناء تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمة القائمة على تعليم ستيم.	4.22	0.76	موافق	4
1	أركز على توظيف العمليات الحسابية في الموضوعات العلمية لدى الطلاب.	4.15	0.76	موافق	5
7	أساعد الطلاب على حل التناقضات الجديدة التي تظهر لهم أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية.	4.07	1	موافق	6
6	أقوم باستخدام أساليب التقويم التي تسهم في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب.	4.07	0.77	موافق	7

5	أقوم بتوظيف المعلومات المحددة من خلال تحديد النماذج، والتفكير الناقد، والاستدلال المنطقي	4.04	0.87	موافق	8
الكلي		**4.25**	**0.80**	موافق	

من خلال النتائج الموضحة أعلاه يتضح أن أفراد عينة البحث موافقون بشدة على العبارات التي تشير إلى واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد بدرجة تشير إلى موافق وبمتوسط حسابي (4.25)، بانحراف معياري (0.80)

ويتضح كذلك أن هناك تباين في موافقة أفراد عينة البحث حول محور التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد، حيث تراوحت متوسطات موافقتهم على العبارات ما بين (4.59 إلى 4.04) وهي متوسطات تقع في الفئة الرابعة والخامسة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى (موافق بشدة–موافق) على أداة الدراسة مما يوضح التباين في موافقة أفراد عينة البحث حول محور التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد، حيث تم ترتيبها تنازلياً حسب موافقة أفراد عينة البحث عليها كالتالي:

وأظهرت النتائج أن العبارة "أحرص على التفاعل الصفي، والتواصل اللفظي بين الطلاب" قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد عينة البحث في المرتبة الاولى بمتوسط حسابي بلغ (4.59) وبانحراف معياري بلغ (0.54).

كما أظهرت النتائج أن العبارة "أحرص على أن يكتسب الطلاب المهارات المختلفة للتفكير الناقد" قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد عينة البحث في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (4.52) وبانحراف معياري بلغ (0.66).

كما أظهرت النتائج أن العبارة "أقوم بإعطاء الطلاب قدرًا من الحرية للتعبير عن آرائهم والمناقشة وتبادل الأفكار مع زملائهم." قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد عينة البحث في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (4.30) وبانحراف معياري بلغ (1.05).

بينما جاءت في المرتبة قبل الأخيرة العبارة وهي "أقوم باستخدام أساليب التقويم التي تسهم في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب." من حيث موافقة أفراد عينة البحث عليها بمتوسط حسابي بلغ (4.07) وبانحراف معياري بلغ (0.77).

بينما جاءت في المرتبة الأخيرة العبارة وهي "أقوم بتوظيف المعلومات المحددة من خلال تحديد النماذج، والتفكير الناقد، والاستدلال المنطقي" من حيث موافقة أفراد عينة البحث عليها بمتوسط حسابي بلغ (4.04) وبانحراف معياري بلغ (0.87).

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني: **ما العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟**

للتعرف على العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض، تم حساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب لاستجابات أفراد عينة البحث على عبارات متطلبات تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم للصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (10) تصورات المبحوثين حول العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد

الرقم	نص الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الرتبة
7	أقوم بتهيئة البيئة المناسبة التي تساعد الطلاب على الاستفادة من المصادر المتنوعة للوصول للمعلومة.	4.41	0.65	**موافق بشدة**	**1**
6	أحرص على إثارة دافعية الطلاب عند اختيار النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على تعليم ستيم.	4.37	0.77	موافق	2
3	أوضح التعليمات الخاصة بتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمة قبل البدء بتنفيذها.	4.30	1.01	موافق	3
2	أراعي مناسبة النماذج والأنشطة التعليمية لمستويات التفكير العليا للطلاب.	4.22	0.63	موافق	4
5	أراعي أن تكون النماذج والأنشطة التعليمية تستهدف مهارة من مهارات التفكير الناقد.	4.17	0.82	موافق	5
4	أقوم باختيار الاستراتيجية المناسبة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية.	4.13	0.96	موافق	6
1	أخطط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على تعليم ستيم.	3.91	1.03	موافق	7
8	أركز على أن تكون النماذج والأنشطة التعليمة ككل متكامل من تعليم STEM.	3.74	1.02	موافق	8
الكلي		**4.16**	**0.86**	موافق	

من خلال النتائج الموضحة أعلاه يتضح أن استجابة أفراد عينة البحث جاءت بدرجة موافق على العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد بدرجة تشير إلى موافق وبمتوسط حسابي (4.16)، بانحراف معياري (0.86)

ويتضح أن هناك تباين في موافقة أفراد عينة البحث حول محور العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد، حيث تراوحت متوسطات موافقتهم على العبارات ما بين (4.41 إلى 3.74) وهي متوسطات تقع في الفئة الرابعة والخامسة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى (موافق بشدة – موافق) على أداة الدراسة مما يوضح التباين في موافقة أفراد عينة البحث حول محور متطلبات تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد، حيث تم ترتيبها تنازلياً حسب موافقة أفراد عينة البحث عليها كالتالي:

كما أظهرت النتائج أن العبارة "أقوم بتهيئة البيئة المناسبة التي تساعد الطلاب على الاستفادة من المصادر المتنوعة للوصول للمعلومة" قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد عينة البحث في المرتبة الاولى بمتوسط حسابي بلغ (4.41) وبانحراف معياري بلغ (0.65).

حيث أظهرت النتائج أن العبارة "أحرص على إثارة دافعية الطلاب عند اختيار النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على تعليم ستيم" قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد عينة البحث في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (4.37) وبانحراف معياري بلغ (0.77).

حيث أظهرت النتائج أن العبارة "أوضح التعليمات الخاصة بتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمة قبل البدء بتنفيذها." قد حصلت على أعلى نسبة موافقة من قبل أفراد البحث في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (4.30) وبانحراف معياري بلغ (1.01).

بينما جاءت في المرتبة قبل الأخيرة العبارة وهي "أخطط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على تعليم ستيم" من حيث موافقة أفراد الدراسة عليها بمتوسط حسابي بلغ (3.91) وبانحراف معياري بلغ (1.03).

بينما جاءت في المرتبة الأخيرة العبارة وهي "أركز على أن تكون النماذج والأنشطة التعليمة ككل متكامل من تعليم STEM." من حيث موافقة أفراد عينة البحث عليها بمتوسط حسابي بلغ (3.74) وبانحراف معياري بلغ (1.02).

تفسير النتائج ومناقشتها:

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

نص السؤال: **ما واقع تطبيق النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر ملمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟**

أشارت نتائج البحث في الجدول (9) بأن أفراد العينة موافقون بشدة على خطط تنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد بدرجة تشير إلى

موافق وبمتوسط حسابي (4.25)، وبانحراف معياري (0.80)، حيث تراوحت متوسطات موافقتهم على العبارات ما بين (4.59 إلى 4.04) وهي متوسطات تقع في الفئة الرابعة والخامسة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى (موافق بشدة- موافق) على أداة البحث مما يوضح التباين في موافقة أفراد العينة حول محور التخطيط لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد. وتتفق النتائج السابقة مع دراسة جانغ (Jang, 2016)، دراسة يلدرم (Yildirim, 2018)، دراسة أبو حمدة (2020)، دراسة الخروصية (2022).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

نص السؤال: **ما العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية؟**

أشارت نتائج البحث في الجدول رقم (10) إلى أن استجابة أفراد العينة جاءت بدرجة موافق على العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد، وبمتوسط حسابي (4.16)، وبانحراف معياري (0.86)، حيث تراوحت متوسطات موافقتهم على العبارات ما بين (4.41 إلى 3.74) وهي متوسطات تقع في الفئة الرابعة والخامسة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى (موافق بشدة- موافق) على أداة البحث مما يوضح التباين في موافقة أفراد العينة حول محور العوامل اللازمة لتنفيذ النماذج والأنشطة التعليمية القائمة على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في تنمية مهارات التفكير الناقد. وتتفق النتائج السابقة مع دراسة عموش (Amoush 2016)، ودراسة الناقة وصقر (2019)، دراسة أبو حمدة (2020)، ودراسة الشهري وممدوح (2023).

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، فإن البحث يوصي بما يلي:

- عقد ندوات تعريفية بمدخل STEM للمعلمين للتعرف على أهميته وطرق استخدامه، وكذلك عقد دورات تدريبية للمعلمين لتدريبهم على منهجية STEM.
- الاهتمام بمهارات التفكير الناقد والعمل على تنميتها وتطويرها من خلال دعم المناهج الدراسية بالمشكلات والمواقف التي تساعد على تنمية التفكير الناقد .
- الاهتمام بالميول العلمية وتوفير الأنشطة والمواقف التي تعمل على ارتفاع مستوى الميول العلمية للطلاب.
- الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال نموذج تدريسي يعتمد على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، باعتبارها من أكثر المهارات ارتباطا بهذه المواد، وتعتبر من أساسيات المعرفة وخاصة لدى طلاب المرحلة الابتدائية.
- بناء مناهج العلوم وتصميمها وفقا لمنهجية STEM بناءً على ما أثبتته الدراسة الحالية من فاعلية هذا المنهج في خلق جيل متنور علميًا، وتكنولوجيًا.

المراجع العربية:

أبو حمدة، أبي طلال. (2020). الوسائل التعليمية وعلاقتها بتحسين مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة من وجهة نظر المعلمين بالمدارس الحكومية في العاصمة عمّان. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث-مجلة العلوم التربوية والنفسية. 4* (22). 65-84.

أبو شخيدم، سحر والسلقان، إباء وصوالحة، دانة وهلال، وردة. (2021). درجة توظيف مدرسي كلية العلوم التربوية لمهارات التفكير الناقد من وجهة نظر طلبة كلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية. *دراسات العلوم التربوية بجامعة النجاح الوطنية في فلسطين، 48* (3)، 225-241.

اجباره، محمد وخندقجي، منى والعيسى، يوسف. (2020). أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي استم (STEM Science، Technology، Engineering، Mathematics) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض التعليمية. *المجلة الدولية لضمان الجودة، 3* (2)، 84-100.

برنامج تنمية القدرات البشرية. (2021). *الوثيقة الإعلامية لبرنامج تنمية القدرات البشرية 2021-2025.*

بيرز، سو. (2011). *تدريس مهارات القرن الحادي والعشرين.* (ترجمة: محمد بلال الجيوسي). مكتب التربية العربي لدول الخليج. (2014).

الخروصية، اسمهان، وأمبو سعيدي، عبدالله، والخروصي، حسين. (2022). تصورات المعلمين والطلبة المشاركين في برنامج "OMAN STEM" في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث والعلوم الإنسانية. 36* (7). 1327-1370.

دروزه، أفنان. (2020). تصنيف دروزه للأهداف التعليمية: تعديل لتصنيف "أندرسون" المعدّل لتصنيف "بلوم" للأهداف التربوية. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 8* (1)، 77-90.

الدوسري، هند. (2015، مايو 5-7). *واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية* (بحث مقدم). مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، جامعة الملك سعود.

رزق، حنان (2020). أثر استخدام نموذج سو كمان الاستقصائي على تنمية مهارات التفكير الناقد في تدريس مادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية*، (134)، 217-257.

الزعبي، آمال. (2017). بناء اختبار لقياس مهارات التفكير الناقد باستخدام نظرية استجابة الفقرة. *مجلة اتحاد الجامعات العربية وعلم النفس، 15* (3).

الزهراني، أميرة (2020). *مدخل STEM التعليمي.* دار المسيرة للنشر والتوزيع.

سعداوي، هنية. (2016). فاعلية استخدام الحقائب التعليمية كنموذج للتعلم البنائي في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي والتفكير التأملي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة. *مجلة التربية العلمية، 19* (4)، 173-195.

السليتي، فراس. (2006). *التفكير الناقد والإبداعي استراتيجية التعلم التعاوني في تدريس المطالعة والنصوص الأدبية*. عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.

سليم، شيماء. (2017). استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية، 20* (10)، 127-160.

شحاته، حسن. (2010). *المرجع في فنون الكتابة العربية لتشكيل العقل المبدع*. دار العالم العربي: القاهرة.

شحاته، حسن والنجار، زينب. (2003). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. الدار المصرية اللبنانية.

شنايدر، كيري، وكومر، مايكل. (2013). *أساسيات درس STEM تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات للصفوف من الثالث إلى الثامن*. (ترجمة: حصة الداود وعبدالله القثامي). مكتب التربية العربي لدول الخليج. (2019).

الشهري، ناصر، وممدوح، أمين. (2023). معوقات استخدام مدخل التكامل STEM في تدريس الرياضيات للطلاب الموهوبين في المرحلة الثانوية في مكة المكرمة من وجهة نظر المعلمين. *مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية والنفسية*، (11)، 313-359.

الصلاحي، محمد. (2019). الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، 11* (1)، 126.

عبدالعزيز، سعيد. (2009). *تعليم التفكير ومهاراته*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عبدالله، عبدالحرمي. (2019). مداخل وتطبيقات عملية لتعلم مهارات التفكير في إطار المناهج الدراسية. *مجلة العلوم الإسلامية واللغة العربية*، (3)، 29-58.

العبداللات، سعاد. (2003). أثر برنامج تدريبي مبني على التعلم بالمشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمّان العربية.

عبيد، يوسف. (2004). أثر استراتيجيتي التفكير الاستقرائي والتفكير الحر في التفكير الناقد والإدراك فوق المعرفي والتحصيل لدى طلبة المرحلة الأساسية في مادة الأحياء. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمّان العربية.

علي، لينا. (2012). *فاعلية برنامج تدريبي لتنمية مهارات التفكير الناقد باستخدام استراتيجية التعلم*

التعاوني دراسة شبه تجريبية على عينة من تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي في محافظة ريف دمشق. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة دمشق.

غانم، تفيده. (2011، سبتمبر). *مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم–التكنولوجيا–الهندسة والرياضيات* (بحث مقدم). المؤتمر 15 في التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد، القاهرة.

الغصون، أسماء، والشناق، مأمون، والجوارنة، طارق. (2020). فاعلية استخدام منحى (STEM) في تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28* (4)، 772-792.

آل فرحان، إبراهيم. (2020). فعالية تدريس العلوم باستخدام أنموذج نيدهام البنائي في تنمية مستويات العمق المعرفي ومهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. *دراسات العلوم التربوية، 47* (4)، 116-135.

كالمان، كلفن. (د ت). *التدريس الناجح للعلوم والهندسة الجوانب النظرية، وجوانب التعلم.* (ترجمة: عمر التويجري ومحمد طليمات). دار جامعة الملك سعود للنشر. (2020).

المزروع، هيا (2021، نوفمبر 2). تعليم STEM وتعزيز مهارات المستقبل. *منحى STEM التعليمي: المفهوم والنماذج* (ندوة). مكتب التربية العربي لدول الخليج.

مكوماس، ويليام. (2014). *لغة التربية العلمية مسرد موسع للمصطلحات والمفاهيم الرئيسية في تدريس العلوم وتعلمها.* (ترجمة: هيا المزروع وسعيد الشمراني وناصر منصور ومحمد الصباريني). دار جامعة الملك سعود للنشر. (2015).

الهنائية، مروة. والخروصية، أسمهان (2021، نوفمبر 2). مبادئ تعليم STEM وفرص دمجها في تعليم العلوم من أجل تحقيق التنمية المستدامة. *منحى STEM التعليمي: المفهوم والنماذج* (ندوة). مكتب التربية العربي لدول الخليج.

الناقة، صلاح، وصقر، نجلاء. (2019). فاعلية برنامج قائم على نموذج سكامبر في تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم والحياة لدى تلميذات الصف الرابع الأساسي بغزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 27* (2)، 1-24.

يونس، فتحي (2005). *الكفاءة اللغوية في الكتابة الأكاديمية باللغة العربية.* القاهرة: كلية التربية– جامعة عين شمس.

المراجع الأجنبية:

Amoush, K. (2016). The Impact of Using Brainstorming and Concept Mapping Strategies on Improving the Writing Performance and the Critical Thinking Skills of English Major Students at Al- Balqa Applied

University in Jordan, Doctor dissertation, The World Islamic Science and Education University, Jordan.

Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 284-301.

Kar-Tin, L. & Rodney, N. (2013). The Recruitment of STEM-Talented Student into Teacher Education Programs, *International Journal of Engineering Education*- Vol (*29*) - No (4), pp833-838.

Kessel, C. (2010). Dimensions of learning model for Marzano in the development of Thinking Skills and Scientific Values, *International Journal of Science Education*.*24* (5). 324-345.

Lun, V.M.; Fisher & Word, C. (2010). Exploring culture differences in critical Thinking: is it about my thinking style or the language I speak, *Learning and Individual Differences*, *20*, 220-241.

Morrison, J. S. (2006). *The STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education, The Student, The School, The Classroom*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.

Rule, A. (2015). *The relationship between thinking Skills and Scientific Values*, Dissertation Abstract International, 55, p3751.

Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education*, STEM mania.

Yildirim, B (2018). Opinions of Secondary School Science and Mathematics Teachers on STEM Educational Technology: Current Issues, 10 (1), 52-60.