البحث الرابع :

مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية في المملكة العربية السعودية

إعداد :

أ.فاتن بنت مطلق العتيبي

حاصلة على الماجستير من قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية

د. نورة بنت صالح المقبل

أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد كلية التربية

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية

مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية في المملكة العربية السعودية

أ.فاتن بنت مطلق العتيبي
حاصلة على الماجستير من قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية
د. نورة بنت صالح المقبل
أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد كلية التربية
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية

• **المستخلص**:
هدف البحث إلى الكشف عن مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية. ولتحقيق الهدف من البحث تم اتباع المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى، حيث تمثلت عينة الدراسة في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية للصفوف (الأول والثاني والثالث) لكل من الفصل الدراسي الأول والثاني للعام الدراسي ١٤٤٣هـ (٢٠٢١ -٢٠٢٢م)، فيما استخدمت بطاقة تحليل المحتوى أداة لجمع البيانات، والتي تكونت من أربعة مجالات لتضمين جوانب STEM، هي: (أهداف الوحدات التدريسية، محتوى الوحدات التدريسية، أنشطة الوحدات التدريسية، وتقويم الوحدات التدريسية).وأهم ما تم التوصل إليه من نتائج ما يلي:تضمين جوانب STEM في مقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة متوسطة بشكل عام وبنسبة (٤١.١٪).تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة مرتفعة بنسبة (٦٠.٤٪).تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة بنسبة (٢٣.٤٪).تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة بنسبة (٢٢.٣٪).تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة جدا بنسبة (١٢.٥٪).وفي ضوء نتائج البحث أوصت الباحثة بضرورة رفع مستوى تضمين جوانب STEM في كل من أهداف ومحتوى وأنشطة وتقويم الوحدات التدريسية بمقررات الرياضيات للصفوف الأولية للمرحلة الابتدائية، وربط أساسيات الرياضيات بالعلوم والتقنية والهندسة، لتدريب المتعلمين على الدمج بين هذه العلوم.

الكلمات المفتاحية: تحليل المحتوى، تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، مقررات الرياضيات.

The Extent of Including STEM Aspects in Mathematics Textbooks for the Earlier Elementary Grades in the KSA

Faten Mutlaq Alotaibi & Dr. Noura Saleh Almuqbil

Abstract

The research aimed at revealing the extent of Including STEM Aspects in Mathematics Textbooks for the Earlier Elementary Grades in the Kingdom of Saudi Arabia. To achieve the objective of the research, the descriptive approach was followed in the content analysis method, where the study sample consisted of mathematics textbooks for the elementary grades (first, second and third) for each of the first and second semesters for the academic year 1443 (2021-2022), while the content analysis card used as a data collection tool. Which consisted of four domains to include the aspects of

STEM: (objectives, content, activities, and evaluation) in the syllabus units.The most important findings of the research are the following:Inclusion of STEM aspects in the mathematics syllabus for the earlier elementary grades in general, at a medium rate of (41.1%).The inclusion of STEM aspects in the content of the teaching units in the mathematics syllabus for the earlier elementary grades, at a high rate of (60.4%).Inclusion of STEM aspects in the objectives of the teaching units in the mathematics syllabus for the earlier elementary grades, with a low degree of (23.4%).Inclusion of STEM aspects in the evaluation of the teaching units in the mathematics syllabus for the earlier elementary grades, with a low degree of (22.3%).Inclusion of STEM aspects in the activities of the teaching units in the mathematics syllabus for the earlier elementary grades, with a very low degree of (12.5%).In light of the research findings, the researcher recommended the necessity of raising the level of inclusion of STEM aspects in each of the objectives, content, activities, and evaluation of the units in mathematics syllabus for the earlier elementary grades, and linking the mathematics basics with science, technology and engineering, to train learners to integrate these sciences.

Keywords: Content analysis, STEM integration, Mathematics syllabus.

- **مقدمة**:

يشهد العالم تحولات سريعة فرضت نفسها على الواقع الحالي، وشملت مختلف مجالات الحياة، فأصبح من الأهمية إعادة النظر في تطوير النظم التعليمية مفهوما ومحتوى وأسلوبا، استنادا إلى المستحدثات التربوية. لذا؛ فهناك حاجة إلى تطوير أساليب التعليم والتعلم الكفيلة بتنشئة وإعداد كوادر بشرية فاعلة تواكب هذا التطور المتسارع في المعرفة والمعلومة والتقنية، حتى تكون منتجة ومساهمة في التقدم والرقي بالعلم والعمل.

وإذا ما أرادت المؤسسات التعليمية أن تقوم بواجبها في إعداد الأجيال لخدمة المجتمع، وسد حاجته من خبرات عقلية وثقافية ورياضية؛ فلابد لها من إعادة النظر في المناهج القائمة في ضوء حاجات المجتمع وسوق العمل، وأن تفسح المجال للمناهج الحديثة واستراتيجيات التدريس المتطورة لتأخذ المكان اللائق بها (أبو زينة، ٢٠١٠).

ويشير العجمي والحارثي (٢٠١٤) إلى أن لمرحلة التعليم الابتدائي أهميتها، كونها تمثل البداية الحقيقية لعملية التنمية الشاملة لمدارك المتعلمين في مستهل مشوارهم التعليمي، فهي تزودهم بكل ما من شأنه تحقيق النمو الشامل لشخصياتهم في جميع جوانبه الروحية والاجتماعية والعقلية والوجدانية والجسمية.

وأكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)**؛ أن وضع**

مناهج تلبي متطلبات العصر وحاجات المتعلمين هو مسؤولية تربوية تُظهر دور الرياضيات في مجتمع اليوم، وأن معرفة الرياضيات يمكن أن تكون مصدر إشباع وقوة على المستوى الشخصي، نحتاجها في اتخاذ القرارات المتعلقة بأمورنا اليومية والمعتادة، وفي حل المشكلات التي تواجهنا باستمرار في عصر مليء بالتعقيدات والمفاجآت والمشكلات (NCTM, 2000).

كما يذكر أبو زينة (٢٠١٠) أن مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية، من وجهة نظر كثير من المربين والمهتمين بتدريسها، هي أداة مهمة لتنظيم الأفكار وفهم المحيط الذي نعيش فيه؛ فالرياضيات تساعد المتعلم على فهم البيئة المحيطة والسيطرة عليها. وبدلاً من أن تكون الرياضيات بعيدة عن الواقع، فإنها تنمو وتزدهر وتتطور من خلال خبراتنا الحسية وربطها بالواقع المحيط، ومن خلال احتياجاتنا ودوافعنا المادية لحل مشكلاتنا وزيادة فهمنا لهذا الواقع.

ومن المداخل الحديثة الواعدة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية مدخل العلوم والتقنية والهندسة، الرياضيات، Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)؛ وهو أحد مداخل التربية التكنولوجية الذي نشأ من حاجة اجتماعية واقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الأخيرة والتي أدت إلى خلق سوق عمل تنافسي يتطلب وجود أفراد يتمتعون بامتلاك العديد من المهارات العملية؛ مما استدعى ضرورة الاهتمام بالتطبيق العملي للعلوم المختلفة داخل المدرسة (عبدالسلام، ٢٠١٩).

ويركز مدخل STEM على ضرورة دمج المهارات المختلفة للطلبة بالمحتوى العلمي، ويقوم على عدد من المبادئ التي تعزز تحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين (الغامدي، ٢٠١٩). حيث يعمل على تحسين استيعاب الطلبة، وإكسابهم المهارات العملية والاستقصاء العلمي، ورفع مستوى تحصيلهم الدراسي، وذلك من خلال عدد من الإجراءات التي تتضمن تطوير أنشطة ومنهجيات واستراتيجيات، والسعي إلى إنجاز مواد تعليمية رقمية لدعم التعلم والتعليم، وتطوير قدرات المعلمين ورفع مستوى ممارساتهم التدريسية، وتمكينهم من أساليب التدريس الفاعل، وتوسيع فرص تطبيق المعارف والمهارات العلمية (عبده، ٢٠١٩).

وهناك تساؤلات حول المستقبل المأمول لتعليم مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية لكي تفي مناهجنا في المرحلة الابتدائية بالطموحات الوطنية الخاصة بدمج مواد الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة أو ما يعرف بمدخل STEM لتحقيق التكامل بين المواد الدراسية، والجمع بين النظرية والتطبيق (المالكي، ٢٠١٨).

وتخطو المملكة العربية السعودية خطوات واسعة نحو التطوير في شتى مجالات الحياة، ويحظى التعليم بقسط وافر من جهود التطوير، فتحقيقاً لرؤية المملكة

٢٠٣٠، وبرنامج التحول الرقمي والتوجيه بضرورة تفعيل التعلم النشط؛ تم التوجه إلى مدخل STEM في التعليم، نظراً لقيام هذا المدخل على فلسفة التكامل بين فروع المعرفة المختلفة، مما يعد ضرورياً وفعالاً لإعداد جيل قادر على تطبيق مكتسباته المعرفية لمواجهة تحديات المستقبل، والوفاء بمتطلبات سوق العمل السعودي (كوسة وبايونس، ٢٠١٩). وفي هذا السياق قامت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية بإنشاء مركز خاص لتعليم STEM ضمن مبادرات التحول الوطني (الدوسري، ٢٠١٥).

وتأسيساً على ما سبق، ونظراً لما يسهم به توجه دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في جعل المتعلم محور العملية التعليمية، كما ينمي لديه العديد من المهارات، وفي مقدمتها مهارات القرن الحادي والعشرين، وأنماط التفكير المتعددة، ويساعد على الاستيعاب، والتكامل بين العلوم؛ فإن تضمين مدخل STEM في مقررات الرياضيات بالصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية يتطلب قدراً كبيراً من الاهتمام، نظراً لما يعود به من فائدة تتمثل في محاولة المتعلم الربط بين الرياضيات والعلوم المختلفة، مما يفعّل لديه مهارات التعلم النشط.

- **مشكلة البحث**:

بناءً على ما أشارت إليه البحوث والدراسات التي تناولت الاهتمام بالمحتوى المعرفي للمناهج وضرورة مسايرته للتوجهات الحديثة، وبناءً على ما ورد في وثيقة (برنامج التحول الوطني، ٢٠٢٠)، أحد البرامج التنفيذية لرؤية ٢٠٣٠ للمملكة العربية السعودية، في الفصل الثاني (وزارة التعليم)، في الهدف الاستراتيجي الرابع، الذي ينص على "ضرورة الاستمرار في تطوير المناهج وأساليب التعلم والتقويم"، واستجابة لما تم تأكيده في الحلقة الاستشرافية الأولى عن التوجهات العامة للمناهج في مضي وزارة التعليم في التطوير المستمر للمناهج بما يواكب التطورات والتوجهات العالمية، تتضح ضرورة دراسة المحتوى المعرفي لمناهج التعليم العام، ومنها مناهج الرياضيات للمرحلة الابتدائية؛ للتعرف على واقع مواكبتها لمتطلبات توجُّه STEM.

وفي ضوء ما تقدّم تمثلت مشكلة البحث الحالي في سعيه إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية؟

وتنبثق عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما مدى تضمين جوانب *STEM* في كتب الرياضيات للصف الأول الابتدائي في المملكة العربية السعودية؟

- ما مدى تضمين جوانب *STEM* في كتب الرياضيات للصف الثاني الابتدائي في المملكة العربية السعودية؟
- ما مدى تضمين جوانب *STEM* في كتب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي في المملكة العربية السعودية؟

• أهداف البحث:

سعى البحث إلى الكشف عن مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية.

• أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث فيما يلي:

• الأهمية النظرية:

- يقدم البحث قائمة محكّمة بمتطلبات *STEM* الواجب توافرها في محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية، والتي تقوم الباحثة ببنائها بعد الاطلاع على الوثائق والدراسات التي تناولت مدخل *STEM*، وكذلك مقررات الرياضيات، ومن ثم يتم الكشف في ضوئها على مدى توافرٍ متطلبات مدخل *STEM* في المقررات، كما يمكن الاستفادة منها مستقبلا، سواءً من قبل الباحثين أو معلمي ومعلمات الرياضيات.
- قد يثري البحث مقررات الرياضيات والسعي إلى تطويرها استجابة للتوجهات التربوية العالمية الحديثة التي تنادي بضرورة التوجه نحو تكامل العلوم، وذلك من خلال التعرف على بعض جوانب *STEM* غير المضمنة في المقررات أو المضمنة بدرجة منخفضة، والعمل على تضمينها وتعزيزها.
- يمكن أن يقدم البحث رؤية حديثة لما يجب أن تكون عليه مقررات الرياضيات إذا ما تم تضمين جوانب *STEM* بها، لتناسب تطلعات القرن الحادي والعشرين، ويأتي ذلك ضمن الاهتمام بمحتوى مقررات الرياضيات ككتلة معرفية متكاملة، ترتبط بجميع مجالات الحياة، سواءً العلمية أو العملية.
- من المأمول أن يسهم البحث في تقديم إطار نظري يثري الأدب التربوي في ظل ندرة المراجع العربية المهتمة بهذا المجال؛ مما قد يجعلها مرجعا للمهتمين بمجال تكامل العلوم *STEM*.

• الأهمية التطبيقية:

- توجيه أنظار مخططي مناهج الرياضيات ومطوريها إلى التعرف على جوانب القصور في المناهج الحالية للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية، والعمل على تلافيها من خلال تحديد الاحتياجات اللازمة لتطوير مناهج الرياضيات في ضوء متطلبات توجُّه *STEM*.
- قد تساعد نتائج البحث معلمي ومعلمات الرياضيات على تنظيم محتوى المقرر، من خلال الاستفادة من قائمة متطلبات *STEM*، من خلال تدريبهم على كيفية الدمج بين العلوم المختلفة والرياضيات.

- يقدم البحث بطاقة لتحليل المحتوى يمكن الاستفادة منها في دراسات تحليلية مشابهة.

- **مصطلحات البحث**:

- **تحليل المحتوى** (Content Analysis):

عرفه شحاتة والنجار (٢٠٠٣) بأنه: "أسلوب من أساليب التقويم التربوي، يطبق على محتوى أي مادة تعليمية ومدى تحقيق أهدافها، أو محتوى أي منهج دراسي للحكم على مدى جودة هذا المحتوى، ومدى كفايته لتحقيق الأهداف المنوطة به إلى غير ذلك من المعايير" (ص٣٠٣).

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: أسلوب تحليل علمي يشمل الجانب الوصفي والكمي لإصدار الحكم على المحتوى المعرفي لكتب الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM.

- **تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات** (STEM education):

عرفه كل من سيبروس وكهلر وهلينن (Tsupros, Kohler, Hallinen, 2009) بأنه: "نهج متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويُمكن المتعلمين من تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع اتصالاً فعالاً؛ مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي" (ص١٨).

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: توجُّه عالمي يعبر عنه باختصار (STEM)، ويتكون من أربعة مجالات، هي: (العلوم Science، والتقنية Technology، والهندسة Engineering، والرياضيات Mathematics)، يتم دراستها بشكل متكامل بدلاً من دراستها منعزلة؛ مما يسهم في ترابط المعرفة المكتسبة مع تطبيقاتها الحياتية من خلال التجارب وغيرها بما يضمن الفهم الدقيق للتلاميذ في كون العلوم الأربعة مترابطة وتكمل بعضها بعضا.

- **حدود البحث**:

- **الحدود الموضوعية**:

يقتصر البحث على تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأولية (الأول والثاني والثالث) في المملكة العربية السعودية للكشف عن مدى تضمين جوانب STEM في المحتوى المعرفي للكتب.

- **الحدود المكانية**:

يطبق البحث على كتب الرياضيات للصف الأول والثاني والثالث من المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، وعددها ستة كتب، بواقع كتابين (الفصل الأول والفصل الثاني) لكل صف من الصفوف الثلاثة الأولية.

- **الحدود الزمنية**:

يطبق البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٢هـ (٢٠٢٠ - ٢٠٢١م).

• **الإطار النظري**:

١- **مفهوم مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات** STEM:

وردت تعريفات عدة لمفهوم توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، حيث عرَّفهُ كلٌّ من تسبروس وكلر وهلينن (Tsupros, Kohler, and Hallinen, 2009) بأنه: "نهج متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويُمكن المتعلمين من تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع اتصالاً فعالاً؛ مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي" (ص١٨).

كما عرفه كل من ماركوارت وكليم وتراي ودوير (Marquart, Clem, Tary, and Dwer, 2012) بأنه: "تعليم يتضمن تكامل محتوى وممارسات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، من خلال أنشطة تكاملية لتحقيق أهداف معينة للوصول بالمتعلمين إلى الإبداع في مجالات المواد الأربع" (ص٤).

وتعرفه وزارة التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (Ministry of Education, 2015) بأنه "البرامج التي يُقصد بها أساساً توفير الدعم للعلوم، أو تعزيز العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM في المرحلة الابتدائية وحتى الثانوية من خلال المستويات العليا بما في ذلك تعليم الكبار" (ص٧).

كما عرفه وليام ودوغير (William and Dugeer, 2012) بأنه: "تعلُّم يجمع بين تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في موضوع واحد جديد متعدد التخصصات، بحيث يوفر للمتعلم فرصة لفهم العالم الذي يعيش فيه فهماً شاملاً متكاملاً بدلاً من تعلم أجزاء وقطع متناثرة من المعارف والممارسات المتعلقة به" (ص٥٥).

كما يعرفه مركز هانوفر للبحوث (Hanover research, 2011) بأنه: "التوجه التكاملي الذي يهدف إلى نشر الوعي العميق بكل علم من هذه العلوم الأربعة مع التركيز على التكامل والتداخل بين هذه العلوم" (ص٢).

وتعرفه إدارة التعليم بولاية كاليفورنيا (California Department of Education, 2014) بأنه: "سلسلة من البرامج الدراسية التي تتطلب تزويد الطلاب بمهارات مختلفة وأكثر تطوراً من الناحية التقنية، وتطبيق مهارات ومفاهيم الرياضيات والعلوم والتصميم الهندسي، بما يسهم في إعداد مواطنين أكفاء في مجتمعهم الديموقراطي القائم على التقنية".

ويشير ساندرز (Sanders, 2009) إلى أن: "STEM هو أحد التوجهات الحديثة في تصميم المناهج والمواد العلمية، حيث يتكامل في بنائه مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، لتحقيق فكرة التعليم التكاملي، من خلال مناهج متكاملة

تلغي الحواجز بين مجالات STEM التي عادة ما تُدرَس منعزلة عن بعضها" (ص٢٢).

٢- نشأة مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

ظهر مصطلح STEM عام (١٩٩٠) للمرة الأولى على يد الخبيرة الأمريكية في إصلاح التعليم والتغيير المؤسسي جودث رامالي (Judith Ramaley) في المجلس الوطني للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، إذ يعد هذا النموذج عملية تعلّم وتعليم تفاعلية توفّر الفرصة للمتعلمين لفهم العالم، من خلال المشاركة في حل بعض مشكلاته، وتحمل مسؤولية تعلمهم أكثر من الطريقة التقليدية في التعليم المنفرد لكل فرع من فروعها: العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات (القاضي والربيعة، ٢٠١٨).

وسعت الكثير من الدول إلى تحسين المناهج وتطويرها، ويتفق كل من (زيتون، ٢٠١٠؛ أبو عاذرة، ٢٠١٢؛ البيز، ٢٠١٧) على أنه قد برزت حركات إصلاحية عالمية واسعة في ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين طالت مناهج التربية العلمية، بما يساير التطورات العلمية والتقنية، وذلك لتصبح مواكبة للمستقبل، ومن أهمها:

- توجه العلوم والتكنولوجيا والمجتمع *(Science, Technology, and Society (STS*، ويهدف إلى دراسة العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في سياق العلم المرتبط بالقضايا المجتمعية.
- مشروع المدى والتتابع والتناسق *Scope, Sequence, and Coordination (SS&C)*، ويهدف إلى بناء مناهج للعلوم في أربعة مجالات رئيسة، هي: الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، وعلوم الأرض، كما يهدف إلى إعداد أفراد ينخرطون في أعمال علمية ترتبط بتلك المجالات.
- مشروع (٢٠٦١) تحت شعار "العلم لكل الأمريكيين" *"Science for all Americans"*، والذي قدمته الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم *(American Association for the Advancement of Science (AAAS)*، كرؤية مستقبلية لإصلاح مناهج العلوم بما يسهم في تطوير مواطنين مثقفين علميا.
- المعايير الوطنية للتربية العلمية *The National Science Education (NSES)* حيث تُقدّم رؤية مستقبلية للثقافة العلمية، وترتكز على أن العلم عملية نشطة، وتعلّم العلوم يتضمن ما يقوم به المتعلمون ويكتسبونه من مهارات.
- وأكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية*National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*؛ أن وضع مناهج تلبي متطلبات العصر وحاجات الأفراد هو مسؤولية تربوية تُظهر دور الرياضيات في مجتمع اليوم، وأن معرفة الرياضيات يمكن أن تكون مصدر إشباع وقوة على المستوى الشخصي، نحتاجها في اتخاذ القرارات المتعلقة بأمورنا اليومية

والمعتادة، وفي حل المشكلات التي تواجهنا باستمرار في عصر مليء بالتعقيدات والمفاجآت والمشكلات *(NCTM, 2000)*.

ثم توالت الجهود وصولاً إلى مشروع الاختبارات الدولية الموحدة للرياضيات والعلوم Trends In International Mathematics and Science Study (TIMSS)، وهي مسابقة دولية تشارك فيها الدول طواعية، بهدف تقويم كل دولة لإنجاز طلابها في العلوم والرياضيات (حسان، ٢٠١٣).

وفي سياق الإصلاحات الحديثة يشير السعيد (٢٠١٥) إلى أنه توالت الحركات الإصلاحية، فظهرت بعض التوجهات التي تعتمد على فلسفة التكامل، ومنها توجه Science, Engineering, Technology (SET) الذي يؤكد على العلاقات التكاملية بين العلوم، والهندسة والتقنية، من خلال تنظيم محتوى دراسي حول مواقف تعليمية تزيل الحواجز بينها عند تدريسها، وامتدت الجهود الإصلاحية لهذا التوجه بإضافة Mathematics الرياضيات، لتسهم في ظهور توجُّه إصلاحي جديد عُرف بتوجُّه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

ويذكر بايبي (Bybee, 2013) أن أول ظهور لهذا الاتجاه في مؤسسة العلوم الوطنية National Science Foundation، وظهر في بدايته باختصار SMET، وخوفاً من تداخُله مع معانٍ أخرى يرمز إليها هذا الاختصار تم إعادة ترتيب حروفه إلى STEM، وتمييزاً له عن أبحاث الخلايا الجذعية أكاديميا، كون STEM تعني الجذع، وصاحب الاختصار مصطلح Education، ليُصبح STEM Education، مشيراً إلى التعليم في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

كما اقترح بعض التربويين تغيير مصطلح STEM ليصبح تكامل العلوم والتقنية والهندسة والفن والرياضيات STEAM، وذلك بإضافة رمز (A) الذي يرمز إلى الفن؛ فالعلوم والرياضيات متجسدة في الفن، ومن ثم التأكيد على دمج مفاهيم العلوم والرياضيات في أنشطة الفن (Isabella and Valle, 2016).

٣- أهداف مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

تتمثل الغاية الأساسية لمدخل STEM في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات بما يسهم في إنتاج عقول مفكرة قادرة على الابتكار. حيث تمت الإشارة في وثيقة صادرة عن المجلس الوطني الأمريكي للبحوث National Research Council (NRC, 2011) إلى ثلاثة أهداف طويلة المدى، أصدرتها الولايات المتحدة الأمريكية، تبنى على نطاق واسع لتعليم STEM في مراحل التعليم العام من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K-12)، فضلاً عمّا تتضمنه ثنايا هذه الأهداف من التركيز على تعلم محتوى وممارسات STEM، وتطوير المواقف الإيجابية تجاه مجالات STEM، وإعداد المتعلمين ليكونوا متعلمين مدى الحياة، وتتمثل هذه الأهداف في:

- الهدف الأول: زيادة عدد المتعلمين الطامحين في الحصول على درجات علمية متقدمة ووظائف في مجالات *STEM*.
- الهدف الثاني: زيادة القوَى العاملة المؤهَّلة وفق منهج *STEM*.
- الهدف الثالث: زيادة معارف جميع المتعلمين في مجالات *STEM*، بمن فيهم أولئك الذين لا يريدون الحصول على وظائف تتعلق بمجالات *STEM* أو دراسة إضافية فيها.

كما حدد المجلس الاستشاري للرئاسة الأمريكية للعلوم والتقنية President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST, 2010) أربعة أهداف رئيسة لمدخل تكامل العلوم التقنية والهندسة والرياضيات STEM، من خلالها يمكن رسم استراتيجيات التدريس لتحقيقها، وهذه الأهداف هي:

- التأكيد على قدرة المتعلمين في تكامل *STEM*.
- بناء خبراء المستقبل في تكامل *STEM*.
- سد الفجوة بين الإنجاز الأكاديمي والمشاركة.
- بناء قوى عاملة تتقن تكامل *STEM*.

٤- أهمية مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM:

يعد مدخل STEM من أهم الاتجاهات العلمية في تصميم المناهج، وذلك بعد أن ثبتت فاعليته على مدار عقود متتالية من تطبيقه في الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وجنوب أفريقيا. حيث تتكامل في بنائه روح العلوم والرياضيات مع التقنية، ويعتمد على التعليم من خلال تطبيق الأنشطة العملية، والتقنية الرقمية، والأنشطة المتمركزة حول الخبرة عن طريق الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرار. ويعتمد هذا المدخل على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتمركز حول حل المشكلات والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة، والتمركز حول الخبرات المحددة والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي والمعملي في ثنائيات، وفرق التقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند على الأداء، والتركيز على قدرات التفكير العلمي والإبداعي الناقد (غانم، ٢٠١١).

وعلى صعيد آخر تبرز أهمية مدخل STEM من خلال الاهتمام الذي يتضح من خلال المؤتمرات التي عُقدت في العديد من الدول للوعي بمدى أهمية هذا المدخل، ومنها:

- مؤتمر التميز في تعليم وتعلُّم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات *STEM*" (مركز التميز البحثي، ٢٠١٥).
- مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني "التطور المهني: آفاق مستقبلية"، والذي تناول التعلم القائم على توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات *STEM* (مركز التميز البحثي، ٢٠١٧).

- المؤتمر الدولي الرابع "تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات *STEM*" (الجامعة المصرية الإلكترونية، ٢٠١٨).
- مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثالث "جيل مثقف علمياً لاقتصاد مزدهر"، والذي تناول التعلم القائم على توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات *STEM* (مركز التميز البحثي، ٢٠١٩).
- المؤتمر السابع لتعليم وتعلم الرياضيات "أبحاث تعليم الرياضيات: التأثير والتطبيق والممارسة"، والذي تناول محوره الثاني التعلم القائم على توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات *STEM* (مركز التميز البحثي، ٢٠٢٠).

• ٥- **تصميم المناهج وفق مدخل** STEM:

• **المنهج المتمركز حول المتعلم**.

يركز المنهج على المتعلم وحياته وبيئته المحلية، ويقوم على حاجات المتعلم وميوله، حيث يصبح المتعلم مشاركاً مع معلميه ومتفاعلاً مع بيئته، ويتعلم بالصورة الحقيقية للتعليم.

• **المنهج المتمركز حول المشكلات**:

ويتضمن المنهج المتمركز حول المشكلات عدة تصميمات منها:

- تصميم المواقف والعمليات الحياتية.
- تصميم العمليات الاجتماعية والوظائف الحياتية: يسعى هذا التصميم لتنمية المجتمع من خلال المشاركة الكاملة في أنشطة الحياة الواقعية، ويكون التعليم أحد مسارات الربط بين العمليات الاجتماعية، والوظائف الحياتية، وتحقيق التنمية الشاملة للمجتمع.
- التصميم الجوهري: يركز هذا التصميم على مشكلات التعليم العام، والمشكلات المعتمدة على أنشطة الإنسان المشتركة، ويركز أيضاً على الحاجات المشتركة للطلاب ومشكلاتهم وما يشغلهم من مسائل تعليمية.

من خلال مدخل STEM يمكن أن يقدم المنهج أنشطة تعتمد على حل المشكلات الحياتية الواقعية، ويمكن فهم وتعريف الأسباب المؤدية لهذه المشكلات، وإيجاد التصميم الذكي لها، واتخاذ القرار تجاهها. ويمكن تناول موضوعات التنمية المستدامة الملحة من خلال حث المتعلمين على التفكير في المشكلات الحياتية الواقعية، وتحسين مهارات الاتصال، والعمل في فريق، وتنمية مهارات التفكير العليا. وهكذا تحقق مناهج STEM التربية من أجل التنمية المستدامة، وذلك بحيث يسعى المعلم إلى تحقيق التكامل بين العلم، والتصميم الهندسي، والتكنولوجيا في تدريسه.

وتسعى المناهج القائمة على توجه STEM إلى كسر الحواجز بين موضوعاتها، حيث يشير هيرشلباخ (Herschlbach, 2011) إلى طريقتين أساسيتين للتكامل في مناهج STEM تتمثلان في:مناهج المجالات المترابطة. ومناهج المجالات الواسعة.

٦- **معايير تطبيق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات** STEM:

- تعلم وتطبيق محتوى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:
- دمج محتوى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:
- تفسير المعلومات وربطها في العلوم والتقنية والهندسة الرياضيات:
- الانخراط في الاستقصاء والبحث:
- الانخراط بالتفكير المنطقي:
- التعاون والعمل كفريق واحد:
- استخدام وتطبيق التقنية بطرق إبداعية واحترافية:

مما سبق يتضح أن المعايير المتوقع تحققها من خلال تطبيق مدخل الدمج بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM تتمثل في: تعلم وتطبيق محتوى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، والدمج بين محتوى المواد الأربعة، والقدرة على تفسير المعلومات وربطها في العلوم والتقنية والهندسة الرياضيات، والانخراط في الاستقصاء والبحث، وممارسة مهارات التفكير المنطقي، بالإضافة إلى التعاون بين الطلبة والتعود على العمل ضمن فريق.

٧- **متطلبات تطبيق مدخل** STEM:

لتحقيق أهداف أي توجه علمي؛ لابد من توافر مجموعة من المتطلبات الرئيسة لضمان نجاحه. وعلى صعيد توجه STEM؛ ترى ستيفاني (Stephanie, 2008) أن متطلبات توجه STEM تقوم على ثلاثة محاور رئيسة للتغيير من المنهج التقليدي إلى منهج تكامل الخبرات، كما يلي:

- تغير الرؤية وأهداف التعليم؛ بحيث تسعى إلى فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها في الهندسة والتقنية، وذلك من خلال: تغيُّر تركيب المنهج وأدواره من خلال فهم طبيعة العلوم والرياضيات المعرفية والتطبيقية.
- تصميم مناهج تكاملية تجعل المتعلم منغمساً في المعرفة العلمية،
- تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات؛ بحيث يصبح ما يتم تدريسه من العلوم والرياضيات المدرسية مطابقاً لواقع العلوم والرياضيات،

ويشير هيرشلباخ (Herschlbach, 2011) إلى ركائز خطة استراتيجية خماسية للمناهج القائمة على توجه STEM، وهي:

- أولاً: تطوير جيل جديد من النماذج والأدوات لتعليم *STEM*
- ثانياً: دعم برامج التنمية المهنية لمعلمي *STEM*.
- ثالثاً: مواءمة رخصة واعتماد الدولة لتعليم *STEM* مع الأولويات الوطنية.
- رابعاً: بناء القدرات الأخرى (القادة، الإداريين، مطوري المناهج) للتحسين المستمر لتعليم *STEM*.
- خامساً: التوعية بماهية توجه *STEM* وفائدته المرجوة.

- كما يضيف كارول *(Carroll, 2015)* أن توجه *STEM* يتطلب تنمية مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين،

ويضيف غائب (٢٠١٥م) أن توجه STEM يتطلب:

- ربط المحتوى المعرفي بالقضايا العلمية الجدلية التي يفرزها التقدم العلمي والتقني والمرتبطة بالتصميم الهندسي.
- توظيف موضوعات العلوم التقنية المعاصرة كالروبوت التعليمي ونماذجه وتصميمه.

وهكذا نلاحظ أن توجُّه STEM يتطلب تصميم مناهج تكاملية تعتمد على التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات من خلال تقديم خبرات تعلُّم تضم المجالات الأربعة، بالإضافة إلى تنمية طرق التفكير من خلال تضمين أنشطة ترتكز على التفكير الناقد والإبداعي والاستقصاء، وكذلك تطبيق عملية التصميم الهندسي من خلال تضمين أساسيات التصميم الهندسي وممارسات الهندسة لحل مشكلات واقعية بالإضافة إلى تدعيم المناهج التكاملية بتوظيف أدوات التقنية الرقمية، وربط المتعلم ببيئته ومجتمعه المحلي من خلال تعزيز الأنشطة ذات الصلة بالمجتمع، وإعداد المتعلمين لاختيار مجال العمل الذي يسهم في حل المشكلات الاقتصادية ويحقق التنمية الصناعية في المجتمع.

٨- **تجارب عالمية في تطبيق مدخل** STEM:

أ- التجربة الأمريكية:

يتعاون القطاعان العام والخاص من خلال مجموعة متنوعة من الهيئات في تنفيذ استراتيجيات العلوم والتقنية والتجديد في الولايات المتحدة الأمريكية. وتضع هذه الاستراتيجيات الحكومة الفيدرالية، بينما يحدد برامجها الهيئة القومية للعلوم (The National Science Foundation NSF). ويتم تقويم هذه البرامج من خلال المركز الوطني للعلوم والهندسة والإحصاءات (National Center for Science, Engineering and Statistics). ويتمحور اهتمام استراتيجيات العلوم والتقنية والتجديد في الولايات المتحدة الأمريكية في تنمية العلوم والهندسة (Engineering & Science)، وتطوير البحوث والتنمية (Research Development)، وتحسين التعليم والتشغيل (Education Employment) بهدف تحقيق النمو الاقتصادي، وتحسين مستوى المعيشة وتحقيق التقدم في مجال السلامة والصحة (National Research Council, 2011).

تبنت الولايات المتحدة الأمريكية عدة مشروعات تربوية تتعلق بتعليم (STEM) ومنها (Daugherty, 2009):

- مشروع هندسة المستقبل: العلوم والتقنية، وعملية التصميم.

- مشروع قيادة الطريق.
- مشروع الرياضيات خلال مناهج المدرسة المتوسطة.
- مشروع الحدود المتناهية.
- مشروع الإلهام الابتكاري.
- برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتقنية (*STEM*) في ضوء خبرات بعض الدول، دراسة وصفية، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، ٢٠١٧م.

وتقدم هذه المشروعات فرص تعليم STEM من خلال برامج متكاملة تدرس في المدارس أو عبر الإنترنت وقائمة على الاستقصاء وتوفر ورش العمل التدريب التقني للطلاب. وتدريب الطلاب في عدة مسارات منها مسار التقنية ومسار الهندسة، وذلك في الإجازة الصيفية.

كما تركز هذه المشروعات على إدماج الرياضيات في التربية التكنولوجية من خلال تضمين مشكلات التصميم الهندسي، كما تقدم مجموعة متنوعة من المواد التعليمية المتعلقة بدراسة العلوم والتقنية والتصميم الهندسي والرياضيات، وتقديم مناهج تركز على المفاهيم والمهارات الهندسية

ب- التجربة الأوروبية:

بدأت أوروبا منذ خمسينيات القرن الماضي في وضع سياسات البحث والتنمية والتي اهتمت في البداية بمصادر الطاقة الحرارية والنووية، والبيئة، والتقنية الحيوية. ثم تطورت في ثمانينيات القرن الماضي في وضع البرامج الاستراتيجية في بحوث تكنولوجيا المعلومات وتطوير الصناعات القائمة عليها مثل: التقنية الحيوية، والاتصالات اللاسلكية، وتكنولوجيا التصنيع. ومع بداية القرن الحالي اتجه اهتمام أوروبا متمثلة في الاتحاد الأوروبي إلى تنمية بحوث سوق العمل القومي وبحوث العلوم والتقنية، وطورت الأطر العامة السبعة برامج كبرى لتحقيق التميز في العلوم والتقنية. وفي عام (٢٠٠٨) وضعت استراتيجية العلوم والتقنية والتجديد، والتي جمعت التعليم العالي والبحوث والسوق التجارية في خطة واحدة. وفي عام (٢٠١٤) اتفقت الدول الأوروبية على استراتيجية (أفق ٢٠٢٠) (Horizon 2020) والتي تستهدف التنمية وإتاحة فرص عمل جديدة في أوروبا من خلال تطبيق مجموعة من برامج البحوث والتجديد (European Commission, 2014).

كما أوضح تقرير صادر عن المفوضية الأوروبية للتربية والشباب قلق أوروبا من نقص الموارد البشرية في مهن علمية أساسية، ودعا التقرير إلى إصلاح تدريس العلوم في المدارس. وعلى أثر ذلك قامت شركات الأعمال واتحاد الصناعات في المملكة المتحدة في عام (٢٠١١) بتدعيم التدريس وفقا لمدخل STEM والمواد الدراسية المتعلقة به، ودعم ضمان جودة خريجي نظام STEM التعليمي، باعتبارها واحدة من أهم ثلاث أولويات للحكومة.

ويعد تعليم (STEM) من أهم البرامج التي تبنتها المملكة المتحدة، والذي تم تحديدها وتدعيمها وتمويلها في مراحلها التمهيدية في إطار سياسة شعبية خلال الفترة ما بين (٢٠٠٤ إلى ٢٠١٠)، وذلك بإضافة أنشطة ومهارات فعّالة في مجال التقنية والهندسة بهدف تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي، وتباعاً تطوير الاقتصاد القومي وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي. والاهتمام بالاستمرار في دراسة (STEM)، والاستمرار في إطلاق مجموعة من الفرص للشباب في كل مستوى من مستويات المهارات المتطلبة، وتأكيد الإجراءات اللازمة من قبل الحكومة والشركات لضمان تقيد المدارس والكليات والجامعات وكذلك الأعمال التجارية ذات الصلة بتعليم وتدريب (STEM) بجودة عالية وتباعاً وضع الاتحاد الأوربي الخطط التعليمية في مجال (STEM) لضمان وصول الطلاب لمستوى مهاري متميز في مجالات دراسة العلوم والتقنية من أجل المستقبل (Office of the Chief Scientist, 2013).

ج- التجربة اليابانية:

في ظل سعي دولة اليابان في ضوء التحديات المعاصرة إلى الإبقاء على مستوى المنافسة العالمية والقيادة في العلوم والتقنية نتيجة التقدم الاقتصادي في الدول المنافسة الأخرى مثل الصين والهند؛ صدق مجلس رئاسة الوزراء الياباني في عام (٢٠٠٩) على خطة استراتيجية جديدة في النمو الاقتصادي قائمة على استراتيجية "أمة موجهة بالعلوم والتقنية"؛ اعتقاداً بأن العلوم والتقنية هما القاعدة الأساسية للنمو الاقتصادي، وذلك من خلال استراتيجيتان فرعيتان، وهما: استراتيجية استخدام التجديدات الخضراء في مجال البيئة والطاقة، واستراتيجية تجديدات الحياة في مجال الصحة العامة (MEXT, 2015).

د- تجربة سنغافورة:

ركزت سنغافورة على تدعيم الرياضيات والعلوم والمهارات الفنية منذ عام (١٩٩٨) مع تشكيل وزارة العلوم والتقنية، وتطورت في التسعينات بزيادة الاهتمام بالتنمية البشرية في مجال التقنية العالية واقتصاد المعرفة من خلال التعليم ما بعد الثانوي والتعليم العالي، إدراكاً لأن وجود رأس المال البشري في مجال العلوم والتقنية أمر ضروري من أجل تحقيق التنمية القومية، وأحدثت الحكومة نقلة نوعية في نظام التعليم من خلال التركيز على الابتكار والإبداع والبحث (Office of the Chief Scientist, 2013).

قامت وزارة التعليم بسنغافورة عام (٢٠١٢) بإنشاء وحدة تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM Inc.)، والتي تهدف لإنتاج برامج تعليمية في مجال (STEM)، ويقوم بتطوير هذه البرامج وتنفيذها طلبة المرحلة الثانوية لتطبيق ما يتم تعلمه في حل مشكلات العالم الواقعي، وابتكار مجال للأعمال في المستقبل بطريقة متكاملة مع مناهج المدرسة الثانوية. ويشترك في البرنامج (٢٣) مدرسة

ثانوية، ويهدف البرنامج إلى زيادتها إلى (٨٠) مدرسة في عام ٢٠١٧. ويصمم البرامج خبراء متخصصين من الأستاذة والمهندسين من خارج الوحدة (Australian council of learned academies, 2013).

هـ- التجربة المصرية:

كان دخول فكرة إنشاء مدرسة STEM في مصر أمر لا يصدق لأنها تمت في مرحلة حرجة من التغيير السياسي والاقتصادي والاجتماعي الحقيقي في مصر، ولكنه أصبح حقيقة واقعة في أغسطس ٢٠١١، حيث قامت مصر بافتتاح أول مدرسة STEM للعلوم والتقنية للطلاب الموهوبين في الرياضيات والعلوم، بصرف النظر عن خلفياتهم الاجتماعية أو الاقتصادية. واجه تطبيق ذلك النظام التعليمي الجديد صعوبات في بدايته ومنها بيئات التعلم القائم على المشروعات وهي ليست معروفة لدى العديد من الشخصيات التربوية في وزارة التربية والتعليم في مصر، ولذلك كانت تجربة جديدة ومدخل للتعليم للتربويين المصريين وصانعي السياسات ومديري المدارس والإداريين والمعلمين، والطلاب وأولياء أمورهم. وكان من الصعب جدا بدء المشروعات التي لا يعرفها المعلمون المصريون التقليديون الذين تم اختيارهم للقيام بهذه المهمة الثقيلة، كما أن الصعوبات الأخرى تساؤلات الآباء والأمهات حول مستقبل أبنائهم عندما يتم إدخالهم إلى المدرسة، ورغم هذه الصعوبات كان المصريون قادرين على تخطي تلك الصعوبات (Abd Elaziz, 2013).

ولم تتخلف مصر كثيراً عن تلك الدول الرائدة في مجال تدريس الرياضيات والعلوم، وكانت من أولى دول المنطقة العربية والشرق الأوسط التي بادرت باستخدام المدخل متعدد التخصصات في التعليم، فقد أنشأت مصر مدرسة المتفوقين للعلوم والتقنية (STEM) للمرحلة الثانوية، والتي تقع في القرية الكونية في منطقة حدائق أكتوبر بمحافظة الجيزة، وهي أول مدرسة في مصر تعمل وفق نظام (STEM) الذي تدرب من أجله مجموعة من المعلمين على أيدي خبراء أمريكيين في الولايات المتحدة الأمريكية ومصر، وتم افتتاحها في عام ٢٠١١، حيث تلقت أو دفعة تشمل ١٥٠ طالباً من متفوقي مصر في المرحلة الإعدادية، ومع استقبال كل عام دراسي جديد تستقبل مدرسة المتفوقين دفعة أخرى بالعدد ذاته أيضاً، كما تم افتتاح مدرسة أخرى مماثلة للبنات في منطقة زهراء المعادي بمحافظة الجيزة، حيث استقبلت ١٢٠ طالبة من المتفوقات في المرحلة الإعدادية (Zakhary, 2013).

٩- مدخل STEM ورؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠:

إن من متطلبات القرن الحادي والعشرين التركيز على تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، والتي تتفق مع أهداف رؤية ٢٠٣٠م التي تهدف إلى بناء تعليم يسهم في دفع عجلة الاقتصاد وتمكين طلابنا من الحصول على

النتائج التي تؤهلهم للمنافسة مقارنة بالدول المتقدمة ونيل مركز متقدم في التحصيل التعليمي، وهذا كله لن يحدث إلا من خلال تطوير التعليم. ومن أهم جوانب تطوير التعليم التركيز على الجوانب المهارية في المناهج أكثر من الجوانب اللفظية، وتطوير المواهب أكثر من التركيز على المعرفة فنحن نحتاج طلاباً يمتلكون مهارة بالإضافة للمعرفة وهؤلاء هم من يقودون عجلة التقدم، ومن ضمن أهم أهداف رؤية ٢٠٣٠ تقليص الفجوة بين مخرجات التعليم الجامعي ومتطلبات سوق العمل وذلك عن طريق المواءمة بينهما، وهذا بالضبط أهداف مدخل STEM، لذا كان لزاما أن يؤخذ بهذا الاتجاه في بناء مناهجنا إن هذا النوع من التعليم ينقل المتعلمين من واقع المادة العلمية البحتة إلى متعة العلم وربطه بواقع الحياة (القحطاني وآل كحلان، ٢٠١٧).

وتُولي المملكة العربية السعودية اهتماماً كبيراً للتعليم، وفي إطار اهتمامها بالتوجهات الحديثة، ترجمت شركة تطوير للخدمات التعليمية ما أقرت به الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام، مبادرة تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. وفي إطار اهتمامها بهذا المدخل أيضاً عُقِدت العديد من المؤتمرات حول تميز تعليم العوم والرياضيات في جامعة الملك سعود بالرياض بين عامي (٢٠١٥ -٢٠٢٠)، والتي تحض جميعها على تطبيق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

أما عن واقع هذا المدخل في نظام التعليم السعودي فتشير (تطوير للخدمات التعليمية، ٢٠١٦) إلى أن نظام التعليم السعودي في ضوء مدخل STEM يتضمن بُعدين، هما: البعد الرسمي، والبعد غير الرسمي:

- **الدراسات السابقة**:

١- دراسات تناولت التعليم وفق مدخل STEM بشكل عام:

دراسة شاهين وجولان (Şahin & Gülhan, 2016)، هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الدمج بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على طلاب الصف الخامس، وخلصت الدراسة إلى أن أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات طورت تصورات المتعلمين ومواقفهم في هذا المجال، ووفقاً لهذه النتائج تم اقتراح تدريب المعلمين والباحثين ومصممي المناهج الدراسية على نظام STEM.

دراسة التميمي (٢٠١٧)، هدف البحث إلى التعرّف على مستوى المهارات التدريسية "التنفيذية" لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات STEM، وأسفرت الدراسة عن تحقق درجة مهارات التدريس "التنفيذية" لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات STEM، فيما يخص محور معرفة طبيعة تكامل STEM، ومحور طرق التدريس المستخدمة، وأساليب

التقويم بدرجة ضعيفة. في حين كان محور التقنيات والأنشطة المستخدمة غير محقق تماما.

دراسة السناني (٢٠١٨)، هدفت الدراسة إلى تصميم وحدة تدريسية بمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء توجهات STEM. وتوصلت نتائج الدراسة إلى إجماع المحكمين بنسبة ٨٠٪ على أهمية الوحدة التدريسية المقترحة في مادة الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء توجه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM على درجة كبيرة من الأهمية من حيث أساسيات الوحدة، والأنشطة المضمنة بها، بالإضافة إلى تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في الوحدة.

دراسة الأحمري (٢٠١٩)، هدفت الدراسة إلى تصميم وحدات دراسية قائمة على توجه STEM في مقرر العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالبات المرحلة الابتدائية. وأسفرت نتائج الدراسة عن إجماع الأساتذة المحكمين بنسبة ٨٠٪ على أهمية الوحدتين الدراسيتين المقترحتين، من حيث أساسيات الوحدة، والأنشطة المضمنة بها لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، بالإضافة إلى تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.

دراسة المنتشري والفراني (٢٠٢٠)،هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام برنامج التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخل STEM، في تنمية مهارة الطلاقة لدى طالبات الصف الأول المتوسط. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار مهارة الطلاقة الرياضية؛ مما يدل على إيجابية استخدام التصميم ثلاثي الأبعاد وفقد مدخل STEM في تنمية مهارة الطلاقة الرياضية.

٢- دراسات تناولت تحليل محتوى المناهج في ضوء مدخل STEM:

دراسة البيز (٢٠١٧)، هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع توافر متطلبات STEM في كتب العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن توافر متطلبات STEM للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة. وأوصت الدراسة بضرورة استحداث خُطة استراتيجية لتطوير مناهج المواد العلمية عامة، ومناهج العلوم خاصة، في ضوء متطلبات توجُّه تكامُل تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

دراسة الورهي (٢٠١٨)، هدفت الدراسة إلى تطوير وحدة تعليمية بمقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي في ضوء توجه STEM. وتوصلت الدراسة إلى قائمة بمتطلبات تطويرٍ وحدةٍ تعليمية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه STEM شملت (٤٤) مُتطلبا فرعيا موزعة على خمسة متطلبات رئيسة تشمل تطوير (الأهداف، المحتوى، طرق واستراتيجيات التدريس، الوسائل والأنشطة،

التقويم) في ضوء توجه STEM، وتبين من خلال تحليل المحتوى أن متطلبات تطوير وحدة تعليمية في مقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي في ضوء توجه STEM متوافرة بدرجة منخفضة جدا.

دراسة الحامدية (٢٠١٩)، هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى تضمين معايير منحى STEM في محتوى مناهج العلوم العمانية المطورة (سلسلة كامبريدج) للصفوف (١ -٦) الابتدائي. وأظهرت النتائج توافر معايير STEM في المناهج بدرجة متوسطة بشكل عام. وأوصت الدراسة بضرورة تضمين أكبر لمعيار تدعيم التعليم والتعلم باستخدام القدرات التكنولوجية وبرامج الحاسوب، وكذلك معيار دراسة وتطبيق عملية التصميم الهندسي، نظرا لتوافر هذين المعيارين بدرجة منخفضة، وتدريب المعلمين على تقديم أنشطة إثرائية ضمين هذين المعيارين.

دراسة يانثي وآخرون (Yanthi et al., 2019)، هدفت الدراسة إلى تحديد محتوى المنهج الدراسي الذي يتعارض مع الدمج بين مواضيع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وفهم المعلمين حول تعليم STEM، وإمكانية دمجها في المناهج الابتدائية بإندونيسيا. وأشارت النتائج إلى أن المناهج الوطنية بإندونيسيا تدعم بقوة تعزيز تعليم STEM في الصفوف الابتدائية العليا. ومع ذلك، لم يكن جميع المعلمين تقريبا على دراية بتوجه STEM وأهميته وطريقة استخدامه في التدريس.

دراسة الأحمدي (٢٠٢٠)، هدفت الدراسة إلى تقويم كتب العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات مدخل STEM. وتوصلت الدراسة إلى أن درجة تحقق متطلبات المعرفة التكاملية ومتطلبات المهارات التكاملية في محتوى موضوعات كتب العلوم بدرجة ضعيفة بوجه عام.

دراسة الرشيدي والعنزي (٢٠٢٠)، هدفت الدراسة إلى معرفة مدى توافر متطلبات STEM في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. وأظهرت النتائج تفاوتا في نسب توافر متطلبات STEM بين موضوعات الكتاب، كما جاء تضمين أغلب متطلبات STEM بدرجة منخفضة في كتاب الفيزياء.

- **منهجية البحث**:

- **منهج البحث**:

اتبع البحث المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى، والذي عرَّفه فتح الله (٢٠١٥م) بأنه: "الأسلوب العلمي الذي يهدف إلى الوصف الموضوعي الكمي المنظم للمحتوى الظاهر من خلال قراءته قراءة متأنية لتحديد ما يتضمن" (ص١٣٧). وبهذا يتضح ملاءمة المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى لتحقيق الهدف من

البحث، والمتمثل في تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأوليَّة من المرحلة الابتدائيَّة في ضوء جوانب STEM.

• **مجتمع البحث وعينته**:

شمل مجتمع البحث وعينته جميع كتب الرياضيات المطورة للصفوف الأولية (الأول والثاني والثالث) من المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، للفصلين الدراسيين الأول والثاني، خلال العام الدراسي ١٤٤٣هـ (٢٠٢٢/٢٠٢١م)، والبالغ عددها (٦) كتب.

• **أداة البحث**:

تحقيقاً لأهداف البحث، وتماشياً مع منهجيته، والإجابة عن تساؤلاته، تمَّ استخدام بطاقة تحليل المحتوى أداة لجمع البيانات، والتي تم بناؤها وفق الخطوات الآتية:

١- **إعداد قائمة بجوانب** STEM:

تم إعداد قائمة بجوانب STEM اللازم توافرها في محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأوليَّة من المرحلة الابتدائيَّة، وذلك باتباع الخطوات التالية:

- تحديد الهدف من أداة تحليل المحتوى وهو: الكشف عن مدى توافر جوانب *STEM* اللازمة في محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأوليَّة من المرحلة الابتدائيَّة في المملكة العربية السعودية.
- الاطلاع على المصادر ذات الصلة
- وضع قائمة أولية بجوانب *STEM* اللازم توافرها في محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأوليَّة من المرحلة الابتدائيَّة (ملحق: ١) وشملت أربعة جوانب رئيسة، ويندرج تحت كل منها مؤشرات يتم التحليل في ضوئها، حيث تضمنت القائمة في صورتها الأوليَّة (٣٤) مؤشرا

• **صدق قائمة جوانب** STEM:

تم عرض القائمة في صورتها الأوليَّة (ملحق: ١) على عدد من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس العامة، والمناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء آرائهم حولها وبعد الانتهاء من التحكيم تم إجراء بعض التعديلات اللازمة بناءً على آراء المحكمين الفردية والجماعية، من إعادة صياغة بعض المؤشرات لتكون أكثر مناسبة للفئة العمرية، وتعديل الصياغة اللغوية لعدد من المؤشرات، وفصل بعض المؤشرات لتكون على مؤشرين مستقلين وذلك لأهميتها للفئة العمرية، ودمج بعض المؤشرات في مؤشر واحد نظراً لارتباطهما، وحذف بعض المؤشرات لتكرارها بصياغة مختلفة في مؤشر آخر، وإضافة مؤشرات تم اقتراحها من قِبل المحكمين، لتكون القائمة في صورتها النهائية مكونة من (٣٢) مؤشراً، مُوزعة على (٤) جوانب رئيسة (ملحق: ٣)

٢- **بناء بطاقة تحليل محتوى كتب الرياضيات في ضوء جوانب** STEM:

قامت الباحثة بتحويل قائمة جوانب STEM المحكّمة إلى بطاقة تحليل محتوى، حيث تكونت في صورتها النهائية من (٣٢) مؤشراً، موزعة على (٤) مهارات رئيسة كما في (ملحق: ٣).

٣- **إجراءات عملية التحليل**:

- تحديد الهدف من بطاقة التحليل: هدفت عملية تحليل المحتوى إلى التعرف على مدى توافر جوانب *STEM* اللازم توافرها في محتوى كتب الرياضيات للصفوف الأوليَّة (الأول، الثاني، الثالث) من المرحلة الابتدائيَّة في المملكة العربية السعودية.
- تحديد فئات التحليل: يُعرِّف عطية (٢٠١٠) الفئات بأنها: "الفئات الرئيسة والفرعية التي يتم وضع وحدات التحليل فيها، والتي يمكن تصنيف كل صفة من صفات المحتوى على أساسها" (ص٢١). وبناءً على ذلك تم تحديد فئات التحليل كما يلي:
  - ✓ فئات التحليل الرئيسة: تمثلت في الجوانب الرئيسة لمدخل *STEM*.
  - ✓ فئات التحليل الجزئية: تمثلت في المؤشرات الفرعية لجوانب *STEM* الرئيسة.
- تحديد وحدة التحليل: يذكر طعيمة (٢٠٠٤) أن وحدات التحليل خمس وهي: (الكلمة، الموضوع أو الفكرة، الشخصية، المفردة، مقاييس المساحة والزمن)، وقد اختارت الباحثة وحدة الفكرة كوحدة للتحليل، لملاءمتها طبيعة البحث الحالي وأهدافه.
- تحديد عينة التحليل: تمثلت عينة التحليل في جميع الموضوعات الواردة في محتوى كتب الرياضيات المقررة على الصفوف الأوليَّة (الأول، الثاني، الثالث) من المرحلة الابتدائيَّة في المملكة العربية السعودية بجزأيها الأول والثاني للعام الدراسي ١٤٤٣هـ (٢٠٢١/ ٢٠٢٢م) والبالغ عددها (٦) كتاب.
- تحديد ضوابط التحليل: تمت مراعاة الضوابط التالية أثناء عملية التحليل:
  - ✓ التحليل في إطار المحتوى العلمي للكتب مع استبعاد الغلاف ومقدمة الكتاب والفهارس.
  - ✓ التحليل في ضوء قائمة جوانب *STEM* المحددة ومؤشراتها المحكَّمة.
  - ✓ اشتمال التحليل على الأشكال والأنشطة الواردة في المحتوى.
  - ✓ اشتمال التحليل على أسئلة اختبارات الفصل الواردة في منتصف ونهاية فصول الكتاب.
  - ✓ اشتمال التحليل على الرسومات والأشكال والصور والأنشطة الواردة في المحتوى.
  - ✓ اعتبار السؤال أو النشاط الرئيس وما يحتويه من بنود فرعية تكراراً واحداً.

- التأكد من صدق بطاقة التحليل: تم تقدير صدق بطاقة تحليل المحتوى بالاعتماد على الصدق الظاهري لقائمة جوانب *STEM* من خلال تحكيمها.
- التأكد من ثبات بطاقة تحليل المحتوى: ويعني ثبات أداة التحليل أن الأداة تُعطي نتائج متقاربة أو النتائج ذاتها إذا ما أعيد التحليل من الباحث نفسه للمادة ذاتها والعينة ذاتها بعد مدة زمنية معينة، أو أعيد من باحث أو باحثين آخرين بالمواصفات ذاتها وتوافر الظروف ذاتها (الهاشمي وعطية، ٢٠١٤، ص٢٢٧)، وطبقت الباحثة الأسلوب الأول لحساب ثبات أداة البحث، حيث قامت بإعادة عملية التحليل لمحتوى الفصل الأول من كتاب الصف الثاني الابتدائي بعد عملية التحليل الأولى بأربعة أسابيع، حيث تبين أن معامل الثبات جاء مرتفعا، مما يجعل الأداة على درجة من الثقة لتحقيق أهداف الدراسة الحالية.

- **خطوات التحليل**:

- قراءة قائمة جوانب *STEM* ومؤشراتها بصورتها النهائية بعد الانتهاء من إجراءات الصدق والثبات.
- الاطلاع على محتوى الكتب الرياضيات موضع الدراسة، وقراءة الوحدات الواردة في كل كتاب بشكل دقيق، وتحديد ما جاء بكل وحدة دراسية من موضوعات وأشكال توضيحية وصور وأنشطة، وحساب مجمل الأفكار في كل كتاب على حدة كما في جدول (١):

جدول (١) حساب جميع الأفكار المضمنة في كل كتاب من الكتب المقررة محل التحليل

الصفوف	الفصل الدراسي الأول	الفصل الدراسي الثاني	مجموع الأفكار في الكتابين معا
الأول الابتدائي	٩٢٦	١٦٧١	٢٥٩٧
الثاني الابتدائي	١٣٩٢	١٧٩٦	٣١٨٨
الثالث الابتدائي	٢٩١٥	٣٠١٢	٥٩٢٧
مجموع الأفكار	٥٢٣٣	٦٤٧٩	١١٧١٢

- اعتماد المؤشرات كوحدة تسجيل.
- وضع علامة (/) في المكان الخاص بكل مؤشر حسب ظهورها في الخانات المحددة لذلك في بطاقة التحليل.
- تفريغ نتائج التحليل الخاصة بكل صف في جدول خاص أُعد لهذا الغرض.

- **نتائج البحث**:

- **الإجابة عن السؤال الأول**: **ما مدى تضمين جوانب** STEM **في كتب الرياضيات للصف الأول الابتدائي في المملكة العربية السعودية**؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمستوى تضمين جوانب STEM في كتاب الرياضيات للصف الأول الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، وتحديدا في كل من (أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء، ومحتوى الوحدات التدريسية، وأنشطة الوحدات التدريسية، وتقويم الوحدات التدريسية). حيث تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر بشكل عام، إذ بلغ إجمالي الأفكار الواردة في كتاب الفصل الدراسي الأول

(٩٢٦) فكرة، والفصل الدراسي الثاني (١٦٧١) فكرة، ليكون إجمالي الأفكار في الكتابين (٢٥٩٧) فكرة. وفيما يلي تفصيل ذلك:

- **أولاً: أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٢) تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي

م	أهداف الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تركز الأهداف وتوقعات الأداء على تكامل المفاهيم العلمية مع التطبيقات الهندسية والتقنية.	ك	٢	٠	٢
		٪	٠.٢٪	٠.٠٪	٠.١٪
٢	تتضمن الأهداف وتوقعات الأداء ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	٣	٢	٥
		٪	٠.٣٪	٠.١٪	٠.٢٪
٣	تشتمل الأهداف وتوقعات الأداء على ربط الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	٧	٠	٧
		٪	٠.٨٪	٠.٠٪	٠.٣٪
٤	تؤكد الأهداف وتوقعات الأداء على دمج ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	٢	٧	٩
		٪	٠.٢٪	٠.٤٪	٠.٣٪
٥	تتضمن توقعات الأداء المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	١٤	٣٦	٥٠
		٪	١.٥٪	٢.٢٪	١.٩٪
٦	تستهدف توقعات الأداء التواصل بين المتعلمين والمعلم والمجتمع.	ك	٤٤	٤٧	٩١
		٪	٤.٨٪	٢.٨٪	٣.٥٪
٧	تتطلب الأهداف حل المشكلات بخطوات علمية ممنهجة.	ك	١٣	٣٠	٤٣
		٪	١.٤٪	١.٨٪	١.٧٪
٨	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الناقد.	ك	٩	٧	١٦
		٪	١٠٪	١١.٠٪	٠.٦٪
٩	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الإبداعي.	ك	١٢	١١	٢٣
		٪	١.٣٪	٠.٠٪	٠.٩٪
١٠	توجه الأهداف وتوقعات الأداء إلى فهم المفاهيم الرياضية بالبحث والاكتشاف.	ك	٧	٠	٧
		٪	٠.٨٪	٠.٠٪	٠.٣٪
نسبة تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية		ك	١١٣	١٤٠	٢٥٣
		٪	١٢.٢٪	٨.٤٪	٩.٧٪

يشير جدول (٢) إلى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ٩.٧٪، فيما بلغت ١٢.٢٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٨.٤٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

- **ثانياً: محتوى الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٣) تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي

م	محتوى الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يتضمن المحتوى أفكاراً رئيسة ترتبط بواقع الحياة اليومية.	ك	١٠	١٥	٢٥
		٪	٪١.١	٪٠.٩	٪١.٠
٢	يركز المحتوى على تكامل المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسة بين مجالات STEM.	ك	١	٠	١
		٪	٪٠.١	٪٠.٠	٪٠.٠٤
٣	يُسهم المحتوى في ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	١	١٩	٢٠
		٪	٪٠.١	٪١.١	٪٠.٨
٤	يربط المحتوى الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	٩	٠	٩
		٪	٪١.٠	٪٠.٠	٪٠.٣
٥	يتضمن المحتوى ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	٢	٤٨	٥٠
		٪	٪٠.٢	٪٢.٩	٪١.٩
٦	يتضمن المحتوى المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	١٦	٢٦٩	٢٨٥
		٪	٪١.٧	٪١٦.١	٪١١.٠
نسبة تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية		ك	٣٩	٣٥١	٣٩٠
		٪	٪٤.٢	٪٢١	٪١٥

يشير جدول (٣) إلى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ١٥٪، فيما بلغت ٤.٢٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٢١٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

- **ثالثاً: أنشطة الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٤) تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي

م	أنشطة الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تنمي الأنشطة مهارات حل المشكلات.	ك	٤	٥٣	٥٧
		٪	٪٠.٤	٪٣.٢	٪٢.٢
٢	تنمي الأنشطة مهارات الاستقصاء العلمي.	ك	٠	٩	٩
		٪	٪٠.٠	٪٠.٥	٪٠.٣
٣	تعزز الأنشطة مهارات البحث والاكتشاف.	ك	٥	١٠	١٥
		٪	٪٠.٥	٪٠.٦	٪٠.٦
٤	تحدد الأنشطة مخرجات التعلم بتصاميم هندسية (تجربة، نموذج، تطبيق تقني).	ك	٠	٣	٣
		٪	٪٠.٠	٪٠.٢	٪٠.١
٥	تنمي الأنشطة التفكير الناقد.	ك	٥	٧	١٢
		٪	٪٠.٥	٪٠.٤	٪٠.٥
٦	تحث الأنشطة على العمل التعاوني ضمن فريق.	ك	٦	٤	١٠
		٪	٪٠.٦	٪٠.٢	٪٠.٤
٧	توجه الأنشطة لاستخدام الوسائل السمعية والبصرية والحسية.	ك	٣٧	١	٣٨
		٪	٪٤.٠	٪٠.١	٪١.٥
٨	تُوظّف الأنشطة التقنيات الرقمية الحديثة.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
٩	تحث الأنشطة على تنمية عادات العقل المنتجة.	ك	٤	٣	٧
		٪	٪٠.٤	٪٠.٢	٪٠.٣
١٠	تحفز الأنشطة المتعلمين للتدريب على مهن المستقبل.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
نسبة تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية		ك	٦١	٩٠	١٥١
		٪	٪٦.٦	٪٥.٤	٪٥.٨

يشير جدول (٤) إلى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفِ الأول الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ٥.٨٪، فيما بلغت ٦.٦٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٥.٤٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

- **رابعاً: تقويم الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٥) تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الأول الابتدائي

م	تقويم الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يوجه المقرر إلى استخدام التقويم الذاتي.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
٢	يشمل التقويم استخدام مقاييس ميول واتجاهات المتعلمين.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
٣	يتضمن التقويم استخدام مقاييس مهارات التفكير.	ك	٠	٢	٢
		٪	٠.٠٪	٠.١٪	٠.٠٨٪
٤	يوفّر التقويم مهام تثير التحدي واهتمامات المتعلمين وقدراتهم.	ك	٠	٣	٣
		٪	٠.٠٪	٠.٢٪	٠.١٪
٥	يركز التقويم على مهارات القرن الحادي والعشرين (التعاون، الإبداع، التواصل، التفكير الناقد).	ك	١	٦	٧
		٪	٠.١٪	٠.٤٪	٠.٣٪
٦	يؤكد التقويم على دمج مجالات STEM بشكل متكامل.	ك	٠	٦	٦
		٪	٠.٠٪	٠.٤٪	٠.٢٪
نسبة تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية		ك	١	١٧	١٨
		٪	٠.١٪	١.٠٪	٠.٧٪

يشير جدول (٥) إلى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصفِ الأول الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ٠.٧٪، فيما بلغت ٠.١٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و١٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

ويُعزى تضمين جوانبِ STEM في مقررِ الرياضيات للصف الأول الابتدائي بدرجة منخفضة جدا نظرا لكون المقرر قد صُمم ليركز بشكلٍ كبيرٍ على تأسيس طلبة الصف الأول في الرياضيات، فبِما لم يكن هناك اهتماما كبيرا بالربط بين الرياضيات والعلوم الأخرى نظرا لحداثة عهد الطلبة بدراسة الرياضياتِ، وحاجتهم فقط إلى التعرف على الأساسيات، فمن الصعوبة أن يُطلب منهم أيضا ربطها بالعلوم الأخرى في هذه المرحلة المبكرة.

- **الإجابة عن السؤال الثاني: ما مدى تضمين جوانب** STEM **في كتب الرياضيات للصف الثاني الابتدائي في المملكة العربية السعودية؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمستوى تضمين جوانب STEM في كتاب الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بالمملكة العربية

السعودية، في كل من (أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء، ومحتوى الوحدات التدريسية، وأنشطة الوحدات التدريسية، وتقويم الوحدات التدريسية). حيث تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر بشكل عام، إذ بلغ إجمالي الأفكار الواردة في كتاب الفصل الدراسي الأول (١٣٩٢) فكرة، والفصل الدراسي الثاني (١٧٩٦) فكرة، ليكون إجمالي الأفكار في الكتابين (٣١٨٨) فكرة. وفيما يلي تفصيل ذلك:

- **أولاً: أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٦) تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي

م	أهداف الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تركز الأهداف وتوقعات الأداء على تكامل المفاهيم العلمية مع التطبيقات الهندسية والتقنية.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠٪	٠٪	٠٪
٢	تتضمن الأهداف وتوقعات الأداء ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	٠	٢	٢
		٪	٠٪	٠.١٪	٠.١٪
٣	تشتمل الأهداف وتوقعات الأداء على ربط الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠٪	٠٪	٠٪
٤	تؤكد الأهداف وتوقعات الأداء على دمج ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠٪	٠٪	٠٪
٥	تتضمن توقعات الأداء المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	١٧	١٤	٣١
		٪	١.٢٪	٠.٨٪	١٪
٦	تستهدف توقعات الأداء التواصل بين المتعلمين والمعلم والمجتمع.	ك	٥٠	٥٨	١٠٨
		٪	٣.٦٪	٣.٢٪	٣.٤٪
٧	تتطلب الأهداف حل المشكلات بخطوات علمية ممنهجة.	ك	٢	٤	٦
		٪	٠.١٪	٠.٢٪	٠.٢٪
٨	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الناقد.	ك	٤	٠	٤
		٪	٠.٣٪	١١.٠٪	٠.١٣٪
٩	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الإبداعي.	ك	٣	٠	٣
		٪	٠.٢٪	٠٪	٠.٠٩٪
١٠	توجه الأهداف وتوقعات الأداء إلى فهم المفاهيم الرياضية بالبحث والاكتشاف.	ك	٩	٠	٩
		٪	٠.٦٪	٠٪	٠.٣٪
	نسبة تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية	ك	٨٥	٧٨	١٦٣
		٪	٦.١٪	٤.٣٪	٥.١٪

يشير جدول (٦) إلى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ٥.١٪، فيما بلغت ٦.١٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٤.٣٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

• **ثانياً: محتوى الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (٧) تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي

م	محتوى الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يتضمن المحتوى أفكاراً رئيسة ترتبط بواقع الحياة اليومية.	ك	٢٣	١١	٣٤
		٪	٪١٠.٧	٪٠.٦	٪١٠.١
٢	يركز المحتوى على تكامل المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسة بين مجالات STEM.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
٣	يُسهم المحتوى في ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	٠	٥٢	٥٢
		٪	٪٠.٠	٪٢.٩	٪١.٦
٤	يربط المحتوى الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	١	٠	١
		٪	٪٠.١	٪٠.٠	٪٠.٠
٥	يتضمن المحتوى ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	١	٠	١
		٪	٪٠.١	٪٠.٠	٪٠.٠
٦	يتضمن المحتوى المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	٣٥٧	٣٠٠	٦٥٧
		٪	٪٢٥.٦	٪١٦.٧	٪٢٠.٦
نسبة تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية		ك	٣٨٢	٣٦٣	٧٤٥
		٪	٪٢٧.٤	٪٢٠.٢	٪٢٣.٤

يشير جدول (٧) إلى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بدرجة منخفضة، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معاً ٢٣.٤٪، فيما بلغت ٢٧.٤٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٢٠.٢٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

• **ثالثاً: أنشطة الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح بجدول(٨):

يشير جدول (٨) إلى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بدرجة منخفضة جداً، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معاً ١.٨٪، فيما بلغت ١.٥٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٢.١٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

• **رابعاً: تقويم الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح بجدول (٩):

جدول (٨) تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي

م	أنشطة الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تنمي الأنشطة مهارات حل المشكلات.	ك	٩	١٣	٢٢
		٪	٠.٦٪	٠.٧٪	٠.٧٪
٢	تنمي الأنشطة مهارات الاستقصاء العلمي.	ك	٠	٤	٤
		٪	٠.٠٪	٠.٢٪	٠.١٪
٣	تعزز الأنشطة مهارات البحث والاكتشاف.	ك	١	٧	٨
		٪	٠.١٪	٠.٤٪	٠.٣٪
٤	تحدد الأنشطة مخرجات التعلم بتصاميم هندسية (تجربة، نموذج، تطبيق تقني).	ك	٠	١	١
		٪	٠.٠٪	٠.١٪	٠.٠٣٪
٥	تنمي الأنشطة التفكير الناقد.	ك	٠	٢	٢
		٪	٠.٠٪	٠.١٪	٠.١٪
٦	تحث الأنشطة على العمل التعاوني ضمن فريق.	ك	٢	٣	٥
		٪	٠.١٪	٠.٢٪	٠.٢٪
٧	توجه الأنشطة لاستخدام الوسائل السمعية والبصرية والحسية.	ك	٨	٧	١٥
		٪	٠.٦٪	٠.٤٪	٠.٥٪
٨	تُوظّف الأنشطة التقنيات الرقمية الحديثة.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
٩	تحث الأنشطة على تنمية عادات العقل المنتجة.	ك	١	٠	١
		٪	٠.١٪	٠.٠٪	٠.٠٣٪
١٠	تحفز الأنشطة المتعلمين للتدريب على مهن المستقبل.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
نسبة تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية		ك	٢١	٣٧	٥٨
		٪	١.٥٪	٢.١٪	١.٨٪

جدول (٩) تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي

م	تقويم الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يوجه المقرر إلى استخدام التقويم الذاتي.	ك	٨	٩	١٧
		٪	٠.٦٪	٠.٥٪	٠.٥٪
٢	يشمل التقويم استخدام مقاييس ميول واتجاهات المتعلمين.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
٣	يتضمن التقويم استخدام مقاييس مهارات التفكير.	ك	٦٦	٢١٨	٢٨٤
		٪	٤.٧٪	١٢.١٪	٨.٩٪
٤	يوفّر التقويم مهام تثير التحدي واهتمامات المتعلمين وقدراتهم.	ك	١	٠	١
		٪	٠.١٪	٠.٠٪	٠.٠٣٪
٥	يركز التقويم على مهارات القرن الحادي والعشرين (التعاون، الإبداع، التواصل، التفكير الناقد).	ك	٦١	٤٥	١٠٦
		٪	٤.٤٪	٢.٥٪	٣.٣٪
٦	يؤكد التقويم على دمج مجالات STEM بشكل متكامل.	ك	٠	٠	٠
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٪
نسبة تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية		ك	١٣٦	٢٧٢	٤٠٨
		٪	٩.٨٪	١٥.١٪	١٢.٨٪

يشير جدول (٩) إلى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ١٢.٨٪، فيما بلغت ٩.٨٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و١٥.١٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

ويُعزى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بدرجة منخفضة جدا في كل من أهداف وأنشطة وتقويم الوحدات التدريسية، وبدرجة منخفضة في محتوى الوحدات التدريسية إلى عدم تكامل الرياضيات مع المقررات الأخرى، نظرا لأن هذا التكامل يتطلب إلمام الطالب في هذه المرحلة الدراسية المبكرة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة، وهذا ما قد يفسر عدم توجه المقرر إلى تعليم الطلبة في هذه المرحلة بأسلوب الاستقصاء العلمي،

وتحثهم على التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، وإنما يكون التركيز بدرجة كبيرة على المفاهيم الأساسية للرياضيات.

- **الإجابة عن السؤال الثالث: ما مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي في المملكة العربية السعودية؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمستوى تضمين جوانب STEM في كتاب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، في كل من (أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء، ومحتوى الوحدات التدريسية، وأنشطة الوحدات التدريسية، وتقويم الوحدات التدريسية). حيث تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر بشكل عام، إذ بلغ إجمالي الأفكار الواردة في كتاب الفصل الدراسي الأول (٢٩١٥) فكرة، والفصل الدراسي الثاني (٣٠١٢) فكرة، ليكون إجمالي الأفكار في الكتابين (٥٩٢٧) فكرة. وفيما يلي تفصيل ذلك:

- **أولاً: أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي في ضوء توجه STEM:**

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء في مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (١٠) تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي

م	أهداف الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تركز الأهداف وتوقعات الأداء على تكامل المفاهيم العلمية مع التطبيقات الهندسية والتقنية.	ك	٢١	٣	٢٤
		٪	٠.٧٪	٠.١٪	٠.٤٪
٢	تتضمن الأهداف وتوقعات الأداء ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	٤	٩	١٣
		٪	٠.١٪	٠.٣٪	٠.٢٪
٣	تشتمل الأهداف وتوقعات الأداء على ربط الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	٧	٠	٧
		٪	٠.٢٪	٠.٠٪	٠.١٪
٤	تؤكد الأهداف وتوقعات الأداء على دمج ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	٢	٧	٩
		٪	٠.١٪	٠.٢٪	٠.٢٪
٥	تتضمن توقعات الأداء المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	٦١	٨٣	١٤٤
		٪	٢.١٪	٢.٨٪	٢.٤٪
٦	تستهدف توقعات الأداء التواصل بين المتعلمين والمعلم والمجتمع.	ك	٩٤	١٠٥	١٩٩
		٪	٣.٢٪	٣.٥٪	٣.٤٪
٧	تتطلب الأهداف حل المشكلات بخطوات علمية ممنهجة.	ك	١٥	٣٥	٥٠
		٪	٠.٥٪	١.٢٪	٠.٨٪
٨	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الناقد.	ك	١٣	٧	٢٠
		٪	٠.٤٪	١١.٠٪	٠.٣٪
٩	تهدف توقعات الأداء لإكساب المتعلمين مهارة التفكير الإبداعي.	ك	١٥	١١	٢٦
		٪	٠.٥٪	٠.٠٪	٠.٤٪
١٠	توجه الأهداف وتوقعات الأداء إلى فهم المفاهيم الرياضية بالبحث والاكتشاف.	ك	١٦	٠	١٦
		٪	٠.٥٪	٠.٠٪	٠.٣٪
	نسبة تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية	ك	٢٤٨	٢٦٠	٥٠٨
		٪	٨.٥٪	٨.٦٪	٨.٦٪

يشير جدول (١٠) إلى تضمين جوانب STEM في أهداف الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معاً ٨.٦٪، فيما بلغت ٨.٥٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٨.٦٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

- **ثانياً: محتوى الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (١١) تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي

م	محتوى الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يتضمن المحتوى أفكاراً رئيسة ترتبط بواقع الحياة اليومية.	ك	٩٤	٨٠	١٧٤
		٪	٣.٢٪	٢.٧٪	٢.٩٪
٢	يركز المحتوى على تكامل المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسة بين مجالات STEM.	ك	١	٠	١
		٪	٠.٠٪	٠.٠٪	٠.٠٣٪
٣	يُسهم المحتوى في ربط الرياضيات بمفاهيم العلوم.	ك	٧	١١٧	١٢٤
		٪	٠.٢٪	٣.٩٪	٢.١٪
٤	يربط المحتوى الرياضيات بالتقنية ومستحدثاتها.	ك	١١	١	١٢
		٪	٠.٤٪	٠.٠٪	٠.٢٪
٥	يتضمن المحتوى ممارسات التصميم الهندسي في الرياضيات.	ك	٦٣	٢٩٥	٣٥٨
		٪	٢.٢٪	٩.٨٪	٦.٠٪
٦	يتضمن المحتوى المفاهيم الأساسية للرياضيات.	ك	٣١٢	٣٢٥	٦٣٧
		٪	١٠.٧٪	١٠.٨٪	١٠.٧٪
	نسبة تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية	ك	٤٨٨	٨١٨	١٣٠٦
		٪	١٦.٧٪	٢٧.٢٪	٢٢.٠٪

يشير جدول (١١) إلى تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بدرجة منخفضة، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معاً ٢٢٪، فيما بلغت ١٦.٧٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٢٧.٢٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

- **ثالثاً: أنشطة الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح بجدول(١٢):

يشير جدول (١٢) إلى تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معاً ٤.٩٪، فيما بلغت ٣.٧٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٦٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

جدول (١٢) تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي

م	أنشطة الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	تنمي الأنشطة مهارات حل المشكلات.	ك	١٨	٧٦	٩٤
		٪	٪٠.٦	٪٢.٥	٪١.٦
٢	تنمي الأنشطة مهارات الاستقصاء العلمي.	ك	٦	٢٠	٢٦
		٪	٪٠.٢	٪٠.٧	٪٠.٤
٣	تعزز الأنشطة مهارات البحث والاكتشاف.	ك	٧	٢١	٢٨
		٪	٪٠.٢	٪٠.٧	٪٠.٥
٤	تحدد الأنشطة مخرجات التعلم بتصاميم هندسية (تجربة، نموذج، تطبيق تقني).	ك	٦	٢٤	٣٠
		٪	٪٠.٢	٪٠.٨	٪٠.٥
٥	تنمي الأنشطة التفكير الناقد.	ك	٥	١٣	١٨
		٪	٪٠.٢	٪٠.٤	٪٠.٣
٦	تحث الأنشطة على العمل التعاوني ضمن فريق.	ك	١١	٩	٢٠
		٪	٪٠.٤	٪٠.٣	٪٠.٣٤
٧	توجه الأنشطة لاستخدام الوسائل السمعية والبصرية والحسية.	ك	٤٥	٨	٥٣
		٪	٪١.٥	٪٠.٣	٪٠.٩
٨	تُوظّف الأنشطة التقنيات الرقمية الحديثة.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
٩	تحث الأنشطة على تنمية عادات العقل المنتجة.	ك	٩	١٠	١٩
		٪	٪٠.٣	٪٠.٣	٪٠.٣٢
١٠	تحفز الأنشطة المتعلمين للتدريب على مهن المستقبل.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
نسبة تضمين جوانب STEM في أنشطة الوحدات التدريسية		ك	١٠٧	١٨١	٢٨٨
		٪	٪٣.٧	٪٦.٠	٪٤.٩

- **رابعاً: تقويم الوحدات التدريسية في مقرر الرياضيات في ضوء توجه** STEM:

للتعرف على مدى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي؛ تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقرر ككل. وذلك كما هو موضح في الآتي:

جدول (١٣) تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي

م	تقويم الوحدات التدريسية	التكرار والنسبة	ف١	ف٢	إجمالي الفصلين
١	يوجه المقرر إلى استخدام التقويم الذاتي.	ك	٤٢	١٧	٥٩
		٪	٪١.٤	٪٠.٦	٪١.٠
٢	يشمل التقويم استخدام مقاييس ميول واتجاهات المتعلمين.	ك	٠	٠	٠
		٪	٪٠.٠	٪٠.٠	٪٠.٠
٣	يتضمن التقويم استخدام مقاييس مهارات التفكير.	ك	١٧٨	١٣٤	٣١٢
		٪	٪٦.١	٪٤.٤	٪٥.٣
٤	يوفّر التقويم مهام تثير التحدي واهتمامات المتعلمين وقدراتهم.	ك	٨	١٣	٢١
		٪	٪٠.٣	٪٠.٤	٪٠.٤
٥	يركز التقويم على مهارات القرن الحادي والعشرين (التعاون، الإبداع، التواصل، التفكير الناقد).	ك	٦٧	٥٨	١٢٥
		٪	٪٢.٣	٪١.٩	٪٢.١
٦	يؤكد التقويم على دمج مجالات STEM بشكل متكامل.	ك	٠	٦	٦
		٪	٪٠.٠	٪٠.٢	٪٠.١
نسبة تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية		ك	٢٩٥	٢٢٨	٥٢٣
		٪	٪١٠.١	٪٧.٦	٪٨.٨

يشير جدول (١٣) إلى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بدرجة منخفضة جدا، حيث بلغت نسبة تضمينها في الكتابين معا ٨.٨٪، فيما بلغت ١٠.١٪ في كتاب الفصل الدراسي الأول، و٧.٦٪ في كتاب الفصل الدراسي الثاني.

ويُعزى تضمين جوانب STEM في تقويم الوحدات التدريسية بمقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بدرجة منخفضة جدا في كل من أهداف وأنشطة وتقويم الوحدات التدريسية، وبدرجة منخفضة في محتوى الوحدات التدريسية إلى أن مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي يبدأ في دمج العديد من الإضافات خصوصا في أساسيات الهندسة، وعلى الرغم من ذلك فإنه لايزال مبكرا محاولة حث الطلبة على تفعيل عملية الدمج بين ما يدرسونه في الرياضيات وما يدرسونه في العلوم والهندسة، وربما التكنولوجيا غير المتقدمة، فعملية دمج العلوم معا ليست بالأمر الهين، حيث تتطلب أن يتحلى الطالب بمهارات عدة، كالتفكير الناقد والتفكير الإبداعي، وهو ما قد لا يتوافر لدى الطلبة في هذه المرحلة.

- **الإجابة عن السؤال الرئيس للبحث: ما مدى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية؟**

للإجابة عن هذا السؤال الرئيس للبحث، تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمستوى تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأول والثاني والثالث الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، في كل من (أهداف الوحدات التدريسية وتوقعات الأداء، ومحتوى الوحدات التدريسية، وأنشطة الوحدات التدريسية، وتقويم الوحدات التدريسية). حيث تم حصر الأفكار التي تتضمن هذه الجوانب في المقرر بكل من كتابي الفصل الدراسي الأول والثاني، ونسبتها إلى إجمالي الأفكار الواردة في المقررات الثلاثة بشكل عام، إذ بلغ إجمالي الأفكار الواردة في كتاب الصف الأول (٢٥٩٧) فكرة، والصف الثاني (٣١٨٨) فكرة، والصف الثالث (٥٩٢٧) فكرة، ليكون إجمالي الأفكار في المقررات الثلاثة (١١٧١٢) فكرة.

جدول (١٤) تضمين جوانب STEM في كتب الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية

الرتبة	تضمين STEM في عناصر المقرر	التكرار والنسبة	الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث	الإجمالي
١	محتوى الوحدات التدريسية	ك	٣٩٠	٧٤٥	١٣٠٦	٢٤٤١
		٪	١٥٪	٢٣.٤٪	٢٢.٠٪	٦٠.٤٠٪
٢	أهداف الوحدات التدريسية	ك	٢٥٣	١٦٣	٥٠٨	٩٢٤
		٪	٩.٧٪	٥.١٪	٨.٦٪	٢٣.٤٠٪
٣	تقويم الوحدات التدريسية	ك	١٨	٤٠٨	٥٢٣	٩٤٩
		٪	٠.٧٪	١٢.٨٪	٨.٨٪	٢٢.٣٠٪
٤	أنشطة الوحدات التدريسية	ك	١٥١	٥٨	٢٨٨	٤٩٧
		٪	٥.٨٪	١.٨٪	٤.٩٪	١٢.٥٠٪
نسبة تضمين جوانب STEM في مقررات الرياضيات للصفوف الأولية		ك	٨١٢	١٣٧٤	٢٦٢٥	٤٨١١
		٪	٣١.٣٪	٤٣.١٪	٤٤.٣٪	٤١.١٪

يوضح جدول (١٤)، تضمين جوانب STEM في مقرر الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية بدرجة متوسطة، بنسبة تضمين ٤١.١٪، فيما جاء

تضمين جوانب STEM في محتوى الوحدات التدريسية في المرتبة الأولى مضمناً بدرجة مرتفعة، بنسبة ٦٠.٤٪، تلاه أهداف الوحدات التدريسية في المرتبة الثانية بنسبة تضمين منخفضة ٢٣.٤٪، ثم تقويم الوحدات التدريسية في المرتبة الثالثة بنسبة تضمين منخفضة ٢٢.٣٪، وفي المرتبة الأخيرة جاءت أنشطة الوحدات التدريسية بنسبة تضمين منخفضة جدا بلغت ١٢.٥٪.

كما يلاحظ من جدول (١٤) أن جوانب STEM تم تضمينها في مقرر الصف الأول من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة بشكل عام بنسبة ٣١.٣٪، فيما تم تضمينها في مقرر الصف الثاني بدرجة متوسطة بنسبة ٤٣.١٪، وبدرجة متوسطة في أيضاً في مقرر الصف الثالث بنسبة ٤٤.٣٪ نسبة إلى إجمالي الأفكار في المقررات الثلاثة.

مما سبق يلاحظ أن تضمين جوانب STEM في مقرر الرياضيات للصفوف الثلاثة الأولية من المرحلة الابتدائية قد تدرج في الارتفاع من صف إلى آخر، حيث تم تضمين (٨١٢) فكرة في مقرر الصف الأول، و(١٣٧٤) فكرة في مقرر الصف الثاني، و(٢٦٢٥) فكرة في مقرر الصف الثالث. وهو ما يعكس اهتمام مصممي المناهج بتكريس توجه STEM لدى الطلبة تدريجيا، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن هذه المقررات قد تم تطويرها في ضوء سلسلة ماجروهل الأمريكية، والتي تسعى إلى تعريف الطالب بأسس الرياضيات تدريجياً، وتطبيق هذه الأسس في حياته اليومية، وكذلك الحال في كل من العلوم والهندسة، ومع مرور الوقت يبدأ الطالب في الربط بين المعارف التي يحصل عليها من كل من هذه العلوم وبين ممارساته اليومية في الحياة، الأمر الذي يدفعه للدمج بين هذه العلوم المختلفة أثناء دراسة أي منها، ومن ثم ينمي هذا الأسلوب مهاراته في التفكير، والتعلم الاستقصائي، ومحاولة البحث عن حلول للمشكلات الرياضية من خلال ربطها بأمثلة في العلوم أو التكنولوجيا فتنمو معه مهارات التعلم الذاتي تدريجيا. إلا أن الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية، وحداثة عهد الطالب بالدراسة قد لا تساعده بشكل كبير على الانخراط في عملية الدمج بين العلوم، لذلك كان تركيز المقرر على الأساسيات دون تفاصيل الدمج بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة البيز (٢٠١٧) من توافر متطلبات STEM في مقرر العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بدرجة منخفضة بشكل عام، كما تتفق مع دراسة الورهي (٢٠١٨) متطلبات تطوير وحدة تعليمية في مقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي في ضوء توجه STEM متوافرة بدرجة منخفضة جدا. كما تتفق مع ما توصلت إليه دراسة الحامدية (٢٠١٩) من توافر معايير STEM في مقرر العلوم للمرحلة الابتدائية بدرجة متوسطة بشكل عام. واتفقت هذه النتائج أيضاً مع ما توصلت إليه دراسة (Yanthi et al., 2019) من عدم الاهتمام بتضمين معايير توجه STEM في الصفوف العليا من للمرحلة الابتدائية بإندونيسيا. كما اتفقت هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة

الأحمدي (٢٠٢٠) من تضمين مدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في مقررات العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بدرجة منخفضة جدا. واتفقت كذلك مع نتائج دراسة الرشيدي والعنزي (٢٠٢٠) التي توصلت إلى تضمين متطلبات STEM في كتب الفيزياء للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية بدرجة منخفضة.

- **توصيات البحث**:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج؛ توصي الباحثة بما يلي:

- ضرورة التركيز في أهداف مقرر الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية على تكامل المفاهيم الرياضية مع التطبيقات العلمية والهندسية والتقنية.
- الربط بين أساسيات الرياضيات ومفاهيم العلوم في أهداف مقررات الصفوف الأولية للمرحلة الابتدائية.
- تضمين أهداف الوحدات التدريسية بمقررات الرياضيات بالصفوف الأولية للمرحلة الابتدائية لبعض المفاهيم التقنية الحديثة واستخداماتها في حل المشكلات الرياضية.
- تضمين بعض الأفكار في مقررات الرياضيات للصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية والتي تحث المتعلمين على البحث والاكتشاف.
- تضمين محتوى مقررات الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية تكامل المفاهيم الشاملة والأفكار الرئيسة لمجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات.
- أهمية ربط محتوى الوحدات التدريسية بمقررات الرياضيات للصفوف الأولية بالمرحلة الابتدائية باستخدامات التكنولوجيا الحديثة.
- ضرورة توظيف الأنشطة المضمنة في مقررات الرياضيات للتقنيات الرقمية الحديثة.
- ربط الأنشطة الرياضية في المقرر بالحياة العملية لتدريب المتعلمين على المهن التي يرغبون الالتحاق بها في المستقبل.
- تضمين تقويم الوحدات التدريسية لأفكار تساعد المتعلمين على التقويم الذاتي، والتعرف على اتجاهاتهم وميولهم نحو الرياضيات والعلوم الأخرى.
- تضمين المقرر بعض الأفكار التي تساعد المتعلمين على ممارسة التفكير الناقد والتفكير الإبداعي.

- **المراجع العربية**:

- أبو زينة، فريد. (٢٠١٠). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. عمان: دار وائل للنشر.
- أبو عاذرة، سناء. (٢٠١٢). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم*. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- أبو هاشم، السيد. (٢٠٠٤). *سيكولوجية المهارات*. القاهرة: مكتبة زهراء الشرق.
- الأحمدي، علي. (٢٠٢٠). تقويم كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. *دراسات العلوم التربوية*، ٤٧(٤)، ٣٩٢-٤١٣.

- الأحمري، أماني. (٢٠١٩). تصميم وحدات دراسية قائمة على توجه STEM في مقرر العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لطالبات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض
- البيز، دلال. (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- تطوير للخدمات التعليمية. (٢٠١٥). *وثيقة منهج الحاسب وتقنية المعلومات للمرحلة المتوسطة*. الرياض: شركة تطوير للخدمات التعليمية.
- تطوير للخدمات التعليمية. (٢٠١٦). *هياكل التعليم المبكر*. الرياض: شركة تطوير للخدمات التعليمية.
- التميمي، سارة. (٢٠١٧). مستوى المهارات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات STEM. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض
- الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني. (٢٠١٨). *المؤتمر الدولي الرابع "تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مجتمع المعرفة: استراتيجيات وتطبيقات إبداعية"*. ٢٦-٢٨ يونيو، الإسكندرية.
- الحامدية، عطية. (٢٠١٩). *مدى تضمين معايير منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في محتوى العلوم العمانية المطورة للصفوف ١-٦*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عُمان.
- حسان، محمود. (٢٠١٣م). *تقويم محتوى المناهج في ضوء المتطلبات المعرفية لمشروع TIMMS*. الرياض: مكتبة القانون والاقتصاد للنشر والتوزيع.
- الدوسري، هند. (٢٠١٥). *تصور مقترح لدور الإدارة المدرسية في حوكمة توجه تكامل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بالمدرسة الثانوية السعودية*. رسالة ماجستير غير منشورة. كليات الشرق العربي للدراسات العليا، الرياض.
- الرشيدي، محسن؛ العنزي، فياض. (٢٠٢٠). مدى توافر متطلبات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية*، ٣٤(١٣٦)، ٢٦٥-٣٠٩.
- رؤية المملكة العربية السعودية. (٢٠١٦). *رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠*. مسترجع من: https://goo.gl/XrLFqc.
- زيتون، عايش. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيد، عبدالله. (٢٠١٥). تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS. *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة (STEM)"*. الرياض. جامعة الملك سعود. ٥-٧ مايو.
- السعيد، رضا. (٢٠١٥). مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي. ورقة عمل مقدمة إلى: *مؤتمر جمعية تربويات الرياضيات*، ٨-٩ أغسطس، مصر: جامعة دمياط.

- السناني، سهى. (٢٠١٨). تصميم وحدة تدريسية بمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية في ضوء توجه STEM. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- شحاتة، حسن؛ النجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية للنشر والتوزيع.
- الشمراني، صالح؛ الشمراني، سعيد؛ البرصان، إسماعيل؛ الدوراني، بكيل. (٢٠١٦). *إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2015*، الرياض: جامعة الملك سعود.
- طعيمة، رشدي. (٢٠٠٤). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- عبدالسلام، أماني. (٢٠١٩). معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة تحليلية. *مجلة كلية التربية*، ٣٤(٥)، ٣١٤-٣٥٩.
- عبده، حنان. (٢٠١٩). أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لتنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٢(٥)، ١-٥٠.
- العجمي، محمد؛ الحارثي، سعاد. (٢٠٠٤). *المدرسة الابتدائية في المملكة العربية السعودية (مفهومها. وظائفها. مشكلاتها)*. الرياض: مكتبة الرشد.
- عطية، محمد. (٢٠١٠). *تحليل المضمون بين النظرية والتطبيق*. القاهرة: مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.
- الغامدي، سامية. (٢٠١٩). فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات. *مجلة كلية التربية*، ٣٥(٥)، ٨٢-١٢٤.
- الغامدي، سامية. (٢٠٢٠). سيناريو مقترح لاستخدام مدخل STEM القائم على التطبيقات الذكية لتحسين نواتج التعلم في الرياضيات. *المجلة العربية للتربية النوعية*، ٤(١٥)، ١٩٧-٢٠٨.
- غانم، تفيدة. (٢٠١١). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات (STEM). *ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الخامس عشر (التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد)*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٢٩-١٤١.
- غانم، تفيدة. (٢٠١٢). *تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم، التكنولوجيا، التصميم الهندسي، الرياضيات)*. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية. شعبة بحوث تطوير المناهج.
- غائب، عبدالله. (٢٠١٥). تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS. بحث مقدم إلى: *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول*، الرياض: جامعة الملك سعود.
- فتح الله، مندور. (٢٠١٥). *تحليل محتوى كتب العلوم (المفاهيم والتطبيقات)*. الرياض: دار النشر الدولي.
- القاضي، عدنان؛ الربيعة، سهام. (٢٠١٨). *إطار تعليمي تكاملي لرعاية الطلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات معاً*. مملكة البحرين: دار الحكمة.

- القشامي، عبدالله. (٢٠١٧). *أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- القحطاني، حسين؛ آل كحلان، ثابت. (٢٠١٧). معوقات تطبيق منحى STEM في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ١(٩)، ٢٣-٤٢، المركز القومي للبحوث، فلسطين.
- كوسة، سوسن؛ بايونس، أمل. (٢٠١٩). الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل STEM. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٣)، ٣٧-٦٩.
- المالكي، ماجد. (٢٠١٨). فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ٤(١)، ١١٣-١٣٥.
- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠١٥). *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات* STEM"، ٥-٧ مايو، جامعة الملك سعود.
- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠١٧). *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني "التطور المهني: آفاق مستقبلية"*، ٩-١١ مايو، جامعة الملك سعود.
- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠١٩). *مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني " جيل مثقف علمياً لاقتصاد مزدهر"*، ١٢-١٤ مارس، جامعة الملك سعود.
- مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠٢٠). *المؤتمر السابع لتعليم وتعلم الرياضيات* "أبحاث تعليم الرياضيات التأثير والتطبيق والممارسة"، ٥-٧ ديسمبر، جامعة الملك سعود.
- المطرودي، عائشة. (٢٠١٦). واقع تطبيق مواصفات البرمجيات التعليمية في ضوء مبادئ نظرية جانييه وبريجز (Gane & Briggs) من وجهة نظر معلمات مادة الحاسب الآلي في مدينة الرياض. *مجلة كلية التربية*، ٢٧(١٠٦)، ١-٣٦، جامعة بنها.
- المنتشري، تغريد؛ الفراني، لينا. (٢٠٢٠). التصميم ثلاثي الأبعاد وفق مدخل STEM التكاملي لتنمية مهارة الطلاقة في مقرر الرياضيات لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، (١٨)، ٩٣-١٣٢.
- الهاشمي، عبدالرحمن؛ محسن، عطية. (٢٠١٤). *تحليل مضمون المناهج الدراسية*. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- الورهي، وجدان. (٢٠١٩). *تطوير وحدة تعليمية في مقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي في ضوء توجه STEM*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

• المراجع الأجنبية:

- Abd Elaziz, N. (2013). The Egyptian STEM schools: a national project that is leading Egypt into a strong and vibrant educational and economic reform. Paper presented at the *Annual Meeting of the 57th Annual Conference of the Comparative and International Education*

Society, Hilton Riverside Hotel, New Orleans. Retrieved from: http://citation.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/6/3/5/1/8/p635184_index.html

- Australian Council of learned academies. (2013). *Country Report Singapore STEM*. Retrieved on April 18, 2020 from www.acola.org.au.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education challenges and opportunities*. Virginia: NSTA.
- California Department of Education. (2014). *Science, technology, engineering and mathematics*. Retrieved from: http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/stemintrod.asp.
- Carroll, M. (2015). Stretch, Dream, and Do - A 21st Century Design Thinking & STEM Journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 59-70.
- Daugherty, J. L. (2009). Engineering Professional Development Design for Secondary School Teachers: A Multiple Case Study. *Journal of Technology Education*.
- European Commission. (2014). *Focus on Science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills*. European Commission: ICF and Cedefop.
- Hanover Research, (2011). *K-12 STEM education*. Retrieved from: www.hanoverresearch.com.
- Hanover Research. (2012). *Best practices in elementary STEM programs*. Retrieved from: http://school.elps.k12.mi.us/ad_hoc_ mms/committee_recommendation/4.pdf https://s3.amazonaws.com/com.appolearning.files/production/uploads/uploaded_file/36316450-42ea-48e1-b948-9c5e5231f6d9/STEM.pdf
- Herschlbach, D. (2011). The STEM Initiative: Constraints and Challenges. *Journal of STEM Teacher Education*., 48(1), 97.
- Isabella, A. and Valle, N. (2016). *Inspriin STEM Mind. USA*: Sense Publishing.
- Jolly, Anne. (2014). *Six Characteristics of a Great STEM Lesson*. www. http://mobile.edweek.org/
- Marquart. R., Clem. D., Taru. C., & Dwyer. T. (2012). *Educator Effectiveness Academy Elementary STEM*. Maryland: Maryland State Department of Education.

- Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology [MEXT]. (2015). *Internationalization of Higher Education in Japan*. Retrieved from: https://www.jafsa.org/archives/001/201506/1_MEXT_JAFSA%20Session_NNAFSA2015.pdf.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2019). *International Results in Mathematics and Science, Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). Boston*: TIMSS & PIRLS International study center.
- National Research Council. (2011). *Approaches in science, technology, engineering, and mathematics: Successful K-12 STEM education*. Washington: National Academy of Sciences.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA, USA: National Council of teacher of mathematics.
- Office of the Chief Scientist. (2013). *Science, Technology, Engineering and Mathematics in the National Interest: A Strategic Approach*. Canberra: Australian Government.
- Ogura Y. (2008). Super Science High School (SSH) Project in Japan. *APEC*, 69 (1), 3.
- President's Council for Science and Technology PCAST. (2010). prepare and inspire: *K-12 science, technology, engineering, and math (STEM) education for America's future*. Washington DC: PCAST.
- Şahin, F. & Gülhan, F. (2016). Effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas, *International Journal of Human Sciences*, 13(1). Retrieved from: https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447.
- Sanders, M. (2009). Integrative STEM education primer. *The Technology Teacher*, 68(4). 20-26.
- Stephanie, P. M. (2008). Blessed unrest: The power of unreasonable people to change the world, *NCSSSMST Journal*, 13(2), 8-14.
- Tsupros, N., R. K., and Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie*. Pennsylvania: Mellon.
- William E. & Dugger. J. (2012). *International Technology and Engineering Educators Association, and Emeritus Professor of Technology Education*. Virginia: Tech. p.55.

- Yanthi, N., Milama, B., & Yuliariatiningsih, M. S. (2019). STEM learning content in elementary school national curriculum. *Journal of Physics, Conf. Series 1318*, 1-9. doi:10.1088/1742-6596/1318/1/012052.
- Zakhary, N. (2013). *Science, Technology, and Innovation in Egypt*. Ministry of Scientific Research.

❋❋❋❋❋❋❋