Journal of Curriculum and Teaching Methodology (JCTM) • Vol 3, Issue 4 (2024) • P: 28 - 13
https: //journals.ajsrp.com/index.php/jctm
ISSN: 2790-7333 (Online) • ISSN: 2790-7325 (Print)

Analysis of book 4 in light of the requirements of the science, technology engineering and mathematics (STEM) approach in the Kingdom of Saudi Arabia (build a suggested pro-posal)

Researcher/ Maha Mohammed Shamroukh Al-Otaibi*[1], Dr. Abdullah Awad Abdullah Al-Harbi[2]

[1]Ministry of Education | Kingdom of Saudi Arabia

[2]College of Education | Majmaah University | Kingdom of Saudi Arabia

Received: 08/02/2024

Revised: 19/02/2024

Accepted: 02/03/2024

Published: 30/04/2024

* Corresponding author: rateelsaud@gmail.com

Citation: Al-Otaibi, M. M., & Al-Harbi, A. A. (2024). Analysis of book 4 in light of the requirements of the science, technology engineering and mathematics (STEM) approach in the Kingdom of Saudi Arabia (build a suggested proposal). *Journal of Curriculum and Teaching Methodology, 3*(4), 13 – 28. https://doi.org/10.26389/AJSRP.M080224

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: The research aimed to identify the degree of availability of the requirements for the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) curriculum in the Chemistry "4" textbook for the secondary stage in Saudi Arabia, prepare a list of the requirements for the STEM curriculum, and present a proposed scenario for developing a Chemistry "4" textbook in light of the requirements of the science and technology curriculum. STEM engineering and mathematics. The research adopted the descriptive method, using one of its types: It is (content analysis). The research sample is the student's book "Chemistry 4" slated for the secondary stage, edition 1443 AH- 2021 AD. Among the most prominent results that study arrived at was the following: The degree of availability of the requirements of STEM curve was in the content of the book Chemistry "4" slated for the third grade. Secondary school with a grade of (intermediate) with an arithmetic average of (16.6%) for all academic units. The order of the units in terms of the degree of availability of main requirements for the STEM curriculum in Chemistry Book "4" scheduled for the third year of secondary school is as follows (sixth, fifth, first, second, third, Fourth), the requirement "Emphasizing twenty-first century skills." came in first place with a (very high) degree in terms of the degree of availability in all units of the book, at a rate of (34.3%), and the requirement "focusing on integrated conceptual experience" came in second place. With a degree of (very high) in terms of the degree of availability in all units of the book, at a rate of (32.0%), the requirement to "include topics of contemporary technical sciences." came in sixth and last place with a degree of (very low) in terms of the degree of availability in all units of book, with a rate of (3.4 %).

Keywords: STEM Curriculum- Content Analysis- Chemistry Book 4.

تحليل كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضياتSTEM بالمملكة العربية السعودية (بناء تصور مقترح)[(1)]

الباحثة/ مها محمد شمروخ العتيبي*[1]، د/ عبدالله عواد عبدالله الحربي[2]

[1]وزارة التعليم | المملكة العربية السعودية

[2]كلية التربية | جامعة المجمعة | المملكة العربية السعودية

المستخلص: هدف البحث إلى التعرف على درجة توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية في السعودية، وإعداد قائمة بمتطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وطرح تصور مقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى STEM. اعتمد البحث المنهج الوصفي، مستخدمة أحد أنواعه؛ وهو (تحليل المحتوى)، تتمثل عينة البحث في كتاب الطالب كيمياء"4" المقرر على المرحلة الثانوية طبعة 1443هـ-2021م، ومن أبرز النتائج التي توصلت لها الدراسة التالي: جاءت درجة توافر متطلبات منحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء "4" المقرر على الصف الثالث الثانوي بدرجة (متوسطة) بمتوسط حسابي بنسبة (16.6%) لجميع الوحدات الدراسية، وجاء ترتيب الوحدات من حيث ترتيب درجة توافر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM بكتاب كيمياء "4" المقرر على الصف الثالث الثانوي كالتالي (السادسة، الخامسة، الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة)، وجاء متطلب " التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين."، في الترتيب الأول بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (34.3%)، وجاء متطلب " التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة "، في الترتيب الثاني بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (32.0%)، جاء متطلب " تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة."، في الترتيب السادس والاخير بدرجة (منخفضة جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (3.4%).

الكلمات المفتاحية: منحنى STEM – تحليل محتوى- كتاب كمياء"4".

(1) - البحث مستل من مشروع بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة ماجستير في المناهج وطرق التدريس العامة- قسم العلوم التربوية بجامعة المجمعة- تحت اشراف- أ.د/ عبد الله بن عواد بن عبد الله الحربي-أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم.

مقدمة.

تعد العلوم من أهم ركائز العصر الحالي للتطورات العلمية والتكنولوجية، لذلك تسعى النظم التعليمية إلى إعداد متعلمين يمتلكون المهارات الخاصة بمواكبة هذا التطور، وذلك من خلال إتباع أحدث الاتجاهات في تدريس العلوم، وخاصة الاتجاهات التي تدعم العلاقة المتبادلة بين العلوم والتكنولوجيا وتنمية مهارات الحصول على المعرفة، وتوظيفها للواقع، وتوليدها، وذلك من أجل تحقيق التربية العلمية الحديثة بعصر المعلومات.

ويرجع ظهور منحى STEM في تدريس العلوم إلى خبيرة التعليم الامريكية "Judith A Ramaley" في عام 2001 وقد كان هذا المنحى هو امتداد للجهود التي بذلت في الولايات المتحدة الامريكية من أجل الإصلاح التعليمي، وتعليم مقررات العلوم، حيث تم تطبيقها في المراحل التعليمية من الابتدائية حتى الثانوي، بقصد تعليم المتعلمين المفاهيم الاكاديمية، وتحقيق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل (الزهراني، 2019). ويعد منحى STEM من أهم الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، حيث يتم من خلاله تطبيق المعرفة العلمية، والربط بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة؛ مما يساعد الطالب على الابداع والاستكشاف بنفسه، كما يتم من خلاله التطبيق المكثف للأنشطة العملية، وذلك بتمركز حول الخبرة، والبحث عن القضايا وحل المشكلات، بهدف تطوير مهارات التفكير وتحسين مستوى تحصيل المتعلمين في المقررات العلمية (الحربي، 2024).

وجاءت المملكة العربية السعودية من أولى الدول العربية التي حرصت على تطبيق منحى STEM بهدف تدريس محتويات المقررات التعليمية الأربعة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات)، بما ينعكس إيجابا على مخرجات التعليم، ورفع جدوى نواتج التعلم، (وزارة التعليم، 2017)، وقد قامت وزارة التعليم بأنشاء مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ما يطلق عليه مركز STEM الوطني تحقيقاً لرؤية المملكة (2030) حيث تسعى الرؤية إلى تحقيق التكامل بين مراحل التعليم، والعمل، والحياة الواقعية بالتركيز على الاستثمار في رأس المال البشري (العتيبي والزهراني، 2023).

وقد أكد تقرير لجنة التعليم STEM في المجلس الوطني للعلوم والتقنية الأمريكي؛ إنه يجب تطبيق هذا المنحى من سن مبكر من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الثانوية، وربط إعداد المناهج التعليمية والممارسات التدريسية، وبرامج إعداد المعلمين بكليات التربية، وقد أكدت نتائج التقرير إلى أن أغلب الدول التي تبنت منحى STEM في تدريس العلوم كالصين وماليزيا، والمملكة المتحدة وفرنسا وغيرها قامت بمراجعة محتوى المقررات التعليمية الأربعة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات) بمناهج المرحلة الثانوية، كأولوية لتطوير المناهج الدراسية، حيث يتم من خلالها تأهيل الطلبة للمرحلة الجامعية وسوق العمل (Hallinen, 2019).

وتستخلص الباحثة مما سبق وجود تطابق بين مبررات المملكة العربية السعودية والمبررات التي جعلت الولايات المتحدة الامريكية تعتمد منحى STEM في تدريس المقررات العلمية، وذلك كما جاء في الحربي (2018) إن من أهم المبررات، نتائج اختبارات "TIMS-2015" وتأخر ترتيب طلاب المملكة العربية السعودية حيث حصل طلابها على متوسط أداء منخفض، وان أسباب هذا الانخفاض هو عدم ارتباط محتوى المقررات العلمية وطرق تدريسها، بمشكلات المجتمع، وطبيعة الحياة اليومية للمتعلمين، وأن هذا الامر جعل هناك ضرورة ملحة إلى تطبيق منحى تعليمي متعدد التخصصات.

وباستقراء ما سبق نجد أنه لابد من مراجعة المقررات العلمية للمرحلة الثانوية، بالمملكة العربية السعودية، والتأكد من مدى درجة توافر متطلبات منحى STEM بها، وذلك من خلال اعداد الدراسات المختلفة الخاصة بتحليل المحتوى، وبناء الوحدات المقترحة، والتعرف على مدى فعالية المنحى في تدريس المتعلمين بالمرحلة الثانوية، ومن هذا المنطلق جاء اختيار الباحثة لموضوع البحث الحالي وهو تحليل كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى STEM بالمملكة العربية السعودية.

مشكلة البحث:

يشهد التعليم في المملكة العربية السعودية نقلة نوعية وكمية ملحوظة بقصد، مسايرة الاتجاهات الحديثة في التربية والتعليم، ومن أهم الأهداف التي تشارك بها وزارة التعليم السعودية، أنشاء مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" منحى STEM" بقرار وزاري رقم 1028، وقد تم انشاء عدد 32 مركزاً على مستوى مناطق المملكة (العتيبي، 2023). لذلك تأتي الدراسة الحالية داعمة ومساندة للاتجاهات الحديثة التي تسعى وزارة التعليم إلى تحقيقها، مما يؤكد أهمية موضوعها.

كذلك تبرز مشكلة الدراسة الحالية من تأكيد توصيات المؤتمرات العربية والمحلية بضرورة تطبيق منحى STEM لتعليم العلوم، بمناهج المرحلة الثانوية ومنها المؤتمر الدولي الخامس للتعليم التكنولوجي (2014)، تحت شعار "مستقبلنا في المواد العلمية" قامت بتطبيق منحىSTEM في ثانويات التكنولوجيا التطبيقية بدولة الإمارات العربية المتحدة وقد كان هذا المؤتمر أول مبادرة عربية (العويشق، 2015). وقد كانت المبادرة الثانية بمؤتمر التميز (2015) في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات بالمملكة العربية السعودية الذي أقيم بجامعة الملك سعود، وأوصى بضرورة بتطوير المناهج بطريقة تكاملية من خلال اجراء الدراسات التحليلية لمحتوى المقررات العلمية المختلفة والوقوف على

نقاط الضعف بها، ومؤتمر (مهارات المستقبل.. تنميتها وتقويمها) المنعقد بالرياض (2018) والذي اوصى بضرورة ربط مخرجات التعليم بالمهارات اللازمة للنجاح في الحياة.

ومن نتائج الدراسات المحلية التي أكدت على وجود فجوة بحثية دراسة الدوسري (2015) حيث توصلت نتائجها إلى وجود فجوة متوسطة بين التجربة الناشئة للمملكة وبعض التجارب الدولية، وأن من أهم مواطن الضعف بتجربة المملكة العربية السعودية: حداثة النظام في ظل عدم وجود محتوى تعليمي متخصص، عدم وجود تعليم رسمي نظامي لنظام STEM بالمملكة، غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية الخاصة، وضعف عملية التقويم وفقا لمؤشرات أداء الطالب، والسعي إلى انشاء مدارس متخصصة لمنحى STEM اسوة بالدول المتقدمة، وأن من أهم تحديات تنفيذ منحى STEM بالمدارس الثانوية ما يتعلق بعلوم الكمبيوتر والبرمجة والتصميم.

كذلك من خلال استقراء الدراسات المحلية التي أكدت نتائجها وجود قصور في تطبيق منحى STEM في تدريس مقررات العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة بالمملكة كدراسة الزهراني (2019) والتي توصلت نتائجها لتوافر المتطلبات بدرجة (متوسطة)، ودراسة الرشيدي والعنزي (2020) والتي أظهرت نتائجها ان اغلب المتطلبات جاءت بدرجة منخفضة. ودراسة حويل (2021) والتي كشفت نتائجها أن رغم سعى شركة تطوير إلى تفعيل منحى STEM من خلال عدة نماذج إلا أن التجارب مازالت متواضعة، وأن البرامج التي تقدم هي دون المأمول لتنفيذ تجربه قوية، كما أوصت بضرورة إعداد الدراسات التي يتم من خلالها تطوير المقررات وتفعيل منحيSTEM .

كذلك جاءت دراسة الحربي (2018) لتوكد ضعف متطلبات منحى STEM بمقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية، فكشفت نتائجها أن كتاب كيمياء "5" احتوى على متطلبات منحى STEM بشكل كلى بنسبة مئوية 34% وبشكل جزئي بنسبة 25%، ودرجة احتواء دليل التجارب العلمية بنسبة 32%، وجميعها قيم متدنية جدا، مما يؤكد أن مقرر الكيمياء بما يتضمنه من تجارب معملية ومخبرية، كان من دون المأمول أن يلامس الواقع الفعلي. كما أوصت الدراسة بأجراء البحوث العلمية التي يتم من خلالها معرفة درجة تحقق توجهات منحى STEM في باقي مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية النظام الفصلي والمقررات. لذلك جاء اختيار الباحثة لموضوع الدراسة الحالية.

كذلك وعلى الرغم من الأهمية العالمية والعربية والقومية لتطبيق منحنى STEM وتوفير متطلباته بالمراحل التعليمية المختلفة، بجميع المقررات، فان هناك مجموعة من الدراسات أكدت نتائجها وجود بعض الصعوبات والتحديات في تطبيقه كدراسة (رزيج، 2023؛ الحموري، 2023؛ القبلان، 2023؛ والمعولية، 2021)، حيث أشارت نتائجها إلى وجود صعوبات بدرجة مرتفعة في تطبيق منحنى STEM.

واستناداً إلى ما سبق تتمثل مشكلة البحث الحالي في قصور مخرجات العملية التعليمية بمستوى تحقق متطلبات منحى STEM بالمقررات الأربعة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات) بوجه عام، ومحتوى مقرر الكيمياء للمرحلة الثانوية على وجه الخصوص، مما يؤكد وجود فجوة بحثية. تحتاج إلى إعداد الدراسات التي يتم من خلالها تحليل محتوى كتب الكيمياء والوقوف على نقاط الضعف بها. ومن هذا المنطلق فقد جاء البحث بهدف تحليل محتوى كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى STEMبالمملكة العربية السعودية.

أسئلة البحث:

بناء على ما سبق؛ يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيسي: **ما درجة توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية؟**

ويتفرع من السؤال الرئيسي، الأسئلة الفرعية الاتية:

1- ما متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4"؟
2- ما درجة توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4"؟
3- ما التصور المقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM؟

أهداف البحث:

1. إعداد قائمة بمتطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.
2. التعرف على درجة توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.
3. طرح تصور مقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

أهمية البحث:

- **الأهمية النظرية:** تناول البحث إحدى التوجهات الحديثة في تعليم العلوم، ومواكبة الموضوع لرؤية المملكة 2030، والاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم، وأوصى به العديد من المؤتمرات العلمية، وعلى حد علم الباحثة يعد البحث الحالي الأول الذي تم من خلاله تحليل محتوي كتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية من حيث درجة توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات
- **الأهمية التطبيقية:** تفيد نتائج البحث في تطوير كتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية، وتدعيمه بأفكار حديثة يتم من خلالها تطبيق منحى STEM والربط بين المقررات الأربعة (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات)، تساهم نتائج البحث في إفادة شركة تطوير للخدمات التعليمية، ومركز STEM المتخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، في التعرف على نقاط الضعف بمقرر الكيمياء لمحاولة معالجته، الخروج بتصور مقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

حدود البحث:

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر موضوع البحث على تحليل محتوى كتاب كيمياء"4" المقرر على المرحلة الثانوية بنظام المقررات (طبعة1443 هـ-2021م)- عدا كتاب النشاط- وتقديم تصور مقترح في ضوء متطلبات منحى STEM بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود المكانية:** المملكة العربية السعودية.
- **الحدود الزمانية:** طبق البحث في الفصل الدراسي الثاني عام الدراسي 1443هـ / 2022م.

مصطلحات البحث:

- **منحىSTEM التكامل بين (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات).** عرفه الرشيدي والعنزي (2020) بأنه: " مصطلح يستخدم للإشارة إلى واحد أو أكثر من تخصصات (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات)، وتبدو متعلقة ومترابطة ببعضها البعض، كما تعد أساسا لإعداد جيل قادم من المواطنين المتنورين علميا وتكنولوجيا، وتوظيفها في المجالات الأخرى المرتبطة بها الطب وعلوم الحاسوب والزراعة وغيرها من العلوم".
  - **وتعرفه الباحثة إجرائيا بما يتوافق مع موضوع البحث:** هو تحليل محتوى كتاب كيمياء"4" المقرر على المرحلة الثانوية بنظام المقررات طبعة 1443هـ-2021م، في ضوء المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحى **STEM** وتتمثل المتطلبات الرئيسية في (التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، وتحقيق مبدا التكامل المعرفي، والتأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين، وتضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة، وتحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل، والربط بالمجال الاقتصادي).
- **كتاب كيمياء"4":** تعرفه الباحثة إجرائيا بما يتوافق مع موضوع البحث: هو الكتاب المقرر تدريسه للمرحلة الثانوية نظام المقررات طبعة 1443- 2021م.

2-الإطار النظري والدراسات السابقة.

2-1-الإطار النظري.

2-1-1-نشأة منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات: STEM:

كلمة "STEM" هي اختصار لأربع كلمات وهي العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات. وهو يهدف بالأساس إلى تحقيق التكامل بين الأربعة مجالات من خلال اتخاذ بعض الإجراءات مثل تجهيز البيئات التعليمية التفاعلية (الدعيس والشهري، 2021)، ويرجع نشأة منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في الولايات المتحدة الأمريكية بهدف تطوير التعليم لحل مختلف القضايا في القوى العاملة، حيث يواجه انخفاضًا في عدد الطلاب الملتحقين ببرامج الدراسة المهنية والهندسية. وجاءت العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM أيضًا كاستجابة لتحسين القدرة التنافسية للولايات المتحدة وتوفير فرص العمل للجيل القادم (الصمادي، 2020). وبملاحظة التداخل والترابط بين المواد التعليمية، واتصالها بعضها ببعض جاءت بداية فكرة STEM، وهو يعني نظاما تعليميا مختلفا يعتمد على البحث والتفكير وحل المشكلات، من خلال الأنشطة والمشاريع، والتي يتمكن من خلالها الطالب على تطبيق ما يتعلمه في المجالات العلمية المختلفة من الرياضيات والهندسة والعلوم واستخدام التكنولوجيا الحديثة. (عزام والزعبي، 2020).

2-1-2-مفهوم منحى " STEM": عرفه الدعيس والشهري (2021) بانه: " عملية تعليم وتعليم التكنولوجيا والعلوم والرياضيات والهندسة بشكل يساعد على انتاج عقول قادرة على حل المشكلات في جميع التخصصات، وهو عبارة عن مدخل بيني للتعليم يهدف إلى دمج فروع العلوم الرئيسية وهي العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات واحداث التكامل فيما بينها عن طريق تطبيق خبرات التعلم المناسبة النابعة من واقع المتعلم. على أساس أن العلوم والرياضيات تعتبر هي العلوم الأساسية وأن الهندسة والتكنولوجيا هي مجرد تطبيق لدروس العلوم بهدف مساعدة الطلاب على الانخراط في الواقع".

2-1-3-أهداف منحى " STEM": يهدف منحى STEM إلى عملية دمج الابعاد الإبداعية والجمالية في مجالات العلوم الهندسة والتكنولوجيا والرياضيات اعتماداً على فكرة الكشف عن المشكلات الرياضية البسيطة، وبالتالي التمكن من تسهيل الخبرات والأفكار للطلاب واحداث التكامل بين المناهج الدراسية في ومن أهم أهدافه استنباط التجارب التعليمية الواقعية من خلال الربط بين التعليم والحياة اليومية، تطوير التفكير النقدي والابداعي من خلال الأنشطة والتصميمات الهندسية، - تشجيع الطلاب على اختيار المسارات التكنولوجية واجراء التصميمات الهندسية (عزام والزعبي، 2020).

2-1-4-متطلبات تطبيق منحى STEM: أن تطبيق منحى STEM يتطلب توافر البيئة التعليمية المجهزة بمجموعة من الأساليب والإمكانات والتي تساعد المتعلمين على تطبيق المفاهيم العلمية المختلفة، كذلك فهناك مجموعة من المتطلبات لابد من توافرها في الكتب المقررة ومن أهمها التكامل بين مناهج جوانب المعرفة الاربعة عن طريق تصميم المشروعات التعليمية وتوليد المعرفة، التعلم القائم على البحث عن المعلومات والاستقصاء واستخدام المنهج العلمي في البحث عن المعلومة، تصميم المشروعات الابتكارية التي تتيح للطلاب التعاون فيما بينهم داخل الصف، التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة عدد المتطلبات الفرعية (عبد الله، 2018).

وبالاستناد إلى ما سبق طرحة من نشأة منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM تستخلص الباحثة أن تطبيق المنحى يساعد طلبة المرحلة الثانوية على فهم العلوم المختلفة بطريقة متكاملة وممتعة، ويساعدهم على تخطي صعوبتها وخاصة المقررات العلمية كالكيمياء والفيزياء، وتوفر لهم فرصا للتعلم من خلال الممارسة، وللتعلم من التجربة، وتعلم كيفية التعلم حول مجالات تخصصهم، وتجعلهم قادرين على التعامل مع بيئة العمل والاهتمامات العالمية.

2-1-5-تطبيق منحى STEM في المملكة العربية السعودية: سعت المملكة العربية السعودية إلى مواكبة حركات الإصلاح التعليمي والتربوي من اجل تحقيق التطلعات المجتمعية من خلال تنوع المبادرات التي تعتني بتطوير التعليم السعودي وقد ظهر ذلك من خلال الجهود التي تبذله المملكة في تطوير العلوم الطبيعية والرياضيات وعقد الشراكات مع الجامعات والمراكز البحثية ومن هنا ظهر توجه المملكة إلى تطبيق منحى STEM في التعليم العام ومن أهم مبررات اتباع ذلك المنحى دعم جهود المملكة في تطوير الاقتصاد القائم على المعرفة، التركيز على دور العلوم المتقدمة والتكنولوجيا في تحقيق التنمية المستدامة والاستثمار في العقول وتقديم الحلول المبتكرة، والتطوير المستمر لمناهج العلوم، والرياضيات، والتقنية، والهندسة، كما تظهر أهمية كبيرة لمنحى STEM في المملكة العربية السعودية وذلك من أجل تطبيق رؤية 2030 في تطوير التعليم والنهوض به مما يساعد في زيادة سرعة عجلة الإنتاج والاقتصاد وتمكين الطلاب من الحصول على أفضل النتائج والتي تساعدهم على المنافسة القوية في سوق العمل ومزاحمة الدول المتقدمة في تلك المجالات والحصول على مراكز متقدمة في التعليم. وذلك لا يمكن أن يحدث دون تطوير العملية التعليمية والتركيز على المهارات والأنشطة أكثر من الطرق التقليدية والتلقين، ومحاولة تطوير القدرات والمهارات والتركيز على الجوانب المعرفية واحداث التقارب بين احتياجات سوق العمل ومخرجات التعليم واحداث الموائمة والمزامنة بينهما (ابوثنتين، 2021).

2-2-الدراسات السابقة:

- **دراسة البيز(2017)** حيث هدفت الدراسة إلى إبراز أهمية مواكبة التوجهات الحديثة في المناهج، تقصى الواقع الحالي للمحتوى المعرفي في كتب العلوم للصفوف العليا (الرابع والخامس والسادس) من المرحلة الابتدائية. وبناء قائمة بالمتطلبات الاساسية لتوجه STEM، اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي لملائمته لهذه الدراسة، تكون مجتمع الدراسة من كتب العلوم المقررة على الصفوف العليا، و عينتها من كتب العلوم المقررة على الصفوف العليا (الرابع، الخامس، السادس) واستخدم أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة تحليل المحتوى لكتب العلوم للصفوف العليا (الرابع، الخامس، السادس).وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:تقارب النسب المئوية لتوافر متطلبات STEM، وبدرجة توافر منخفضة، وتوزعت بنسب متفاوتة على ست متطلبات رئيسية جاءت مرتبة تنازليا وفق نسب توافرها. جاءت متطلبات تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين في المرتبة الاولى وبدرجة توافر متوسطة، جاءت متطلبات (ممارسات العلوم) في المرتبة الثانية وبدرجة توافر متوسطة.
- **دراسة الحربي(2018)** سعت الدراسة إلى التعرف على توجهات منحى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء 5 النظام الفصلي للصف الثالث الثانوي، كما هدفت الدراسة إلى اقتراح تصور لتضمين توجهات منحى STEM في كتابي الطالب ودليل

التجارب العلمية، استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم بطاقة تحليل المحتوي، واظهرت نتائج الدراسة التالي: أن كتاب الكيمياء"5" قد احتوى على توجهات منحى STEM بشكل كلي بنسبة مئوية قدرها 34% وبشكل جزئي بنسبة قدرها 25%.واحتوى كتاب دليل التجارب سواء كليا او جزئيا بنسبة مئوية قدرها 32%، وأعطى البحث تصورا مقترحاً، بإضافة تصورا مقترحاً، لبعض المفاهيم التي يجب أن يحتوي عليها الكتاب.

- **دراسة الزهراني (2019)** حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية من وجهة نظر المشرفات والمعلمات بمدينة مكة المكرمة، والكشف ما إذا كان هناك فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات تقدير أفراد العينة لمتطلبات تطبيق منحى STEM تعزى إلى المتغيرات الديمغرافية، ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وقد طبقت الدراسة على عينة مكونة من (15) مشرفة، و (92) معلمة للمرحلة الابتدائية في مدينة مكة المكرمة، وتم استخدام الاستبانة كأداة.وقد أظهرت النتائج: متطلبات تطبيق STEM في تدريس العلوم بالنسبة للدرجة الكلية حصلت على درجة متوسطة، وحصلت متطلبات تطبيق STEM بالنسبة لمجال البيئة التعليمية على أعلى درجة من حيث الترتيب.
- **دراسة الرشيدي والعنزي (2020)** هدفت الدراسة إلى معرفة مدى توافر متطلبات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي 2018 م، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي. وتشكلت عينة البحث من مجتمع البحث كاملة وتشمل محتوى كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية للفصلين الدراسيين الأول والثاني واستخدم الاستبانة كأداة ولتحقيق النتائج تم تحويل قائمة لمتطلبات تعليم STEM واستخدامها كأداة لتحليل محتوى كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوئها. وأظهرت نتائج البحث تفاوتا في نسب التوافر للمتطلبات، وظهرت أغلب متطلبات تعليم، STEM بصورة منخفضة في كتاب الفيزياء. وظهر متطلب التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة بأعلى نسبة للتوافر ومتطلب تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل كأقل نسبة للتوافر.
- **دراسة بيردانا (2021)Perdana** ، هدفت هذه الدراسة إلى وصف مواقف الطلاب تجاه مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ومهارات القرن الحادي. استخدم الباحث المنهج الوصفي الكمي في تطبيق الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من 130 طالبًا في المدرسة الابتدائية في الصفوف 4 و5 و6 تم اختيارهم عشوائيًا من مدرسة ابتدائية عامة في يوجيا كارتا، إندونيسيا. وتمثلت أداة الدراسة في الاستبانة، واظهرت النتائج ما يلي: تعتبر مواقف الطلاب الإجمالية تجاه العلوم والتكنولوجيا / الهندسة والرياضيات (STEM) ومهارات القرن الحادي والعشرين في مستوى متوسط. لا ترتبط جميع مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات تقريبًا ارتباطًا إيجابيًا بمهارات القرن الحادي والعشرين، ترتبط مجالات الرياضيات فقط بشكل إيجابي بمهارات القرن الحادي والعشرين.
- **دراسة سوواخرون (2022) .So et al** هدفت الدراسة إلى فحص مفاهيم طلاب المدارس الابتدائية لمهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتأثيرها المحتمل على الاهتمام الوظيفي في مجال العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. استخدم الباحث المنهج الاستقصائي في تطبيق الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من 216 من طلاب الصف الثالث إلى الخامس في هونغ كونغ، واظهرت النتائج ما يلي: توجد علاقة ارتباطية ايجابية بين الاهتمام المبكر بمهن العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والاهتمام والقرارات المهنية اللاحقة، الطلاب الذين يظهرون اهتمامًا بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مرحلة التعلم المبكر هم أكثر عرضة للانخراط في وظائف STEM في مستقبلهم. توجد علاقة ارتباطي ايجابية بين (STEM) في حياتنا الاجتماعية، وفي النهاية تلبية الاحتياجات المستقبلية لـ قوة عاملة من ذوي المهارات العالية في مجالات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات.
- **دراسة محزري والشهري (2023)** هدف البحث إلى اقتراح برنامج قائم على منحى ستيم STEM لتدريس الرياضيات وتعرف أثره على تنمية مهارات الترابط الرياضي والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. ولتحقيق هذا الهدف استخدم البحث المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة، وقام الباحثان بإعداد برنامج مقترح قائم على منحى ستيم STEM لتدريس الرياضيات، كما أعد اختبارا في مهارات الترابط الرياضي، وآخر في مهارات التفكير المنتج، وتكونت عينة البحث من (33) طالبا من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدرسة الأمير سلطان بن عبد العزيز بمنطقة جازان التعليمية تم اختيارهم بطريقة عشوائية، وقد طبقت عليهم أداتي البحث قبليا، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختباري مهارات الترابط الرياضي.
- **دراسة القبلان (2023)** هدفت الدراسة إلى التعرف على متطلبات تطبيق منحى STEM في تعليم العلوم في المدارس الأردنية لتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي التحليلي توصلت نتائج الدراسة إلى تحديد متطلبات تطبيق منحى STEM لتدريس العلوم، وتم حصرها في أربعة متطلبات تتعلق (بالمعلم، والطالب، والمحتوى التعليمي، والبيئة المدرسية)، وكذلك تم التوصل للمعيقات التي تتعلق

بالمتطلبات الأربعة واوصت الدراسة بالإعداد الجيد لمعلمي العلوم وفق المنحى التكاملي، وتقديم الدعم المستمر من قبل متخصصين في تعليم STEM، للتمكن من تطبيقه بفاعلية.

التعقيب على الدراسات السابقة.

اتفقت الدراسات السابقة العربية والأجنبية مع البحث الحالي في تناولها منحى (STEM)، اظهرت نتائج الدراسات المحلية التي تناولت تحليل محتوى المقررات تفاوتا في نسب التوافر للمتطلبات، وأن التجربة بالمملكة العربية السعودية ما زالت في بدايتها وتحتاج إلى العديد من الأبحاث لتطويرها، كذلك تم الاستفادة من الدراسات السابقة في تصميم أداة الدراسة، إعداد الإطار النظري ومعالجته، ويمكن توضيح ما يتميز به البحث الحالي عن الدراسات السابقة: تحليل محتوى كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحىSTEM بالمملكة العربية السعودية، وذلك حيث تناول البحث الطبعة الحديثة من الكتاب. إعداد قائمة بأهم المتطلبات الرئيسية والفرعية الخاصة بمنحى (STEM)، وانه تم من خلالها طرح تصور مقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

3-منهجية البحث وإجراءاته.

3-1-منهج البحث: استخدمت الباحثة في هذه البحث المنهج الوصفي، مستخدمة أحد أنواعه؛ وهو (تحليل المحتوى) **" Content Analysis** ". ويعرف تحليل المحتوى بأنه:" مجموعة الأساليب والإجراءات الفنية التي صممت لتفسير المادة الدراسية وتصنيفها بما فيها من النصوص المكتوبة، والرسومات والصور، والأفكار، المتضمنة في الكتاب أو المنهاج" (العبري، 2004، ص12).

3-2-مجتمع وعينة البحث: يتمثل مجتمع البحث في كتاب الطالب كيمياء"4" المقرر على المرحلة الثانوية طبعة 1443هـ-2021م، وكتاب النشاط نظام المقررات التي اعتمدتها وزارة التعليم بالسعودية، وتقتصر عينة البحث على كتاب الطالب فقط

3-3-مواد البحث: تتمثل مواد البحث التي تم اعدادها، سعيا لتحقيق اهداف البحث الحالي وهي قائمة المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحى STEM تعليم العلوم، والتقنية، والهندسة والرياضيات، والتي تم الاعتماد عليها في إعداد بطاقة تحليل المحتوى، التصور المقترح، لتقديم مقترحات لمعالجة نقاط الضعف في المحتوى.

3-4-أداة البحث: تتمثل أداة البحث في بطاقة تحليل المحتوى، والتي تشمل جميع المتطلبات الرئيسية والفرعية الخاصة بتحليل المحتوى، وسوف تشمل عدد ست متطلبات رئيسية ويمكن تحديد إجراءات بناء قائمة المتطلبات كالتالي:

1. **تحديد الهدف من قائمة متطلبات:** التعرف على المتطلبات الرئيسية والفرعية منحى STEM تعليم العلوم، والتقنية، والهندسة والرياضيات، والتي يجب توافرها في كتاب كيمياء"4"، المقرر على المرحلة الثانوية.
2. **تحديد الأسس التي تم الاعتماد عليها في تصميم القائمة (صدق المحتوى):** دراسة أسس ومتطلبات مفهوم منحى STEM.الدراسات السابقة في تحليل المقررات طبقا لمنحى STEM والتي من أهمها دراسة (الحربي، 2018)، ودراسة (البيز، 2018)، ودراسة (الرشيدي والعنزي، 2020).
3. **إعداد الصورة المبدئية لقائمة لمتطلبات.** تكونت الصورة الأولية لبطاقة تحليل المحتوى من عدد (6) متطلبات رئيسية و (44) متطلب فرعي.
4. **عرض القائمة المبدئية على مجموعة من المحكمين (الصدق الظاهري).** تم عرضهما على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس، قائمة المحكمين وعددهم (30) محكماً. وذلك للاسترشاد بآرائهم ومقترحاتهم وملحوظاتهم في الصياغة النهائية لمتطلبات منحى STEM والرئيسية والفرعية.

- **تصميم بطاقة تحليل محتوى متطلبات لمنحى STEM.** تضمنت البطاقة على ست مجالات تمثل المتطلبات الرئيسية والفرعية الخاصة بمنحى تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM والتي سوف يتم من خلالها تحليل محتوى كتاب الكيمياء"4"، وقد خلصت البطاقة بعد التحكيم على (42) متطلب فرعي حيث تم حذف متطلبين، بطاقة تحليل المحتوى بصورتها النهائية.

3-5-ثبات بطاقة:

اعتمدت الباحثة طريقة ثبات التحليل عبر الأفراد؛ حيث قامت الباحثة بإجراء تحليل المحتوى والاتفاق مع زميلة لها بتحليل الوحدة نفسها، ويعرف طعيمة (1425م، 221) ثبات تحليل المحتوى: "بأن نحصل على نفس النتائج تقريباً إذا تمت عملية تحليل المحتوى على نفس المقرر أكثر من مرة"، وقد تم التأكد من ثبات أداة تحليل المحتوى المستخدمة في الدراسة الحالي من خلال ثبات التحليل عبر الأفراد، وتم حساب نسبة الاتفاق بين المحللين وحساب معامل الثبات باستخدام معادلة (Cooper)، وللتحقق من ثبات القائمة اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

- اختيار عينة من المادة موضوع الدراسة (كتاب كيمياء 4) للمرحلة الثانوية- وقد تم اختيار الوحدة الخامسة لقياس الثبات عليها؛ حيث إنها أكبر وأشمل وحدات المقرر من حيث الموضوعات والتدريبات.
- الاتفاق مع باحثة أخرى على أسس وإجراءات التحليل، ثم القيام بتحليل المحتوى المتفق عليها.
- حساب النسبة المئوية للاتفاق بين الباحثة والمعلمة الأخرى الآخر باستخدام معادلة (Cooper):

جدول (1) معامل ثبات بطاقة تحليل المحتوى للوحدة الخامسة (عينة استطلاعية)

عدد وحدات العد للوحدة الخامسة (تحليل الباحثة)	عدد وحدات العد للوحدة الخامسة (تحليل المعلمة)	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الثبات%
184	168	168	17	91.3

طريقة أخرى لحساب الثبات للعينة الاستطلاعية:

- حساب الثبات الكلي للتحليل من خلال معادلة (هولستي Holisty) التي تم توضيحها في طعيمة (1425، 226):

$$R = \frac{2(c_{1,2})}{c_1 + c_2}$$

حيث إن (R) هي معامل ثبات التحليل، و (C1,2) هي عدد الوحدات المتفق عليها بين التحليلين، و(C1) هي نتائج التحليل الأول، و(C2) هي نتائج التحليل الثاني.

$$R= 2* 168/ 184+168 = 0.95$$

قامت الباحثة بحساب نسبة الاتفاق بينها وبين زميلتها بالوحدة الخامسة (البطاريات) بكتاب كيمياء "4" وقد تبين للباحثة وجود نسبة اتفاق عالية بينها وبين الباحثة الأخرى في نتائج تحليل العينة الاستطلاعية؛ حيث بلغ ثبات نسبة الاتفاق بين تحليل الباحثة وتحليل زميلتها من خلال معادلة كوبر(91.3%)، و(0.95) باستخدام معادلة هولستي وهي نسبة اتفاق عالية؛ وذلك بسبب وضوح مضمون الوحدة ومتطلبات منحى STEM، وهذا يعني صلاحية أداة البحث للتطبيق.

3-6-الصورة النهائية لبطاقة تحليل المحتوى: وبعد التحقق من صدق الأداة وثباتها أصبحت بطاقة تحليل المحتوى في صورتها النهائية متضمنة (6) متطلبات رئيسية استوعبت (42) متطلب فرعي، وبذلك تكون صالحة للاستخدام في الغرض الذي أعدت من أجله. والجدول (2) يبين المستويات الرئيسية للقائمة في صورتها النهائية، وعدد المتطلبات الفرعية التابعة لكل متطلب رئيسي، وأوزانها النسبية:

جدول (2) الأوزان النسبية للمتطلبات الرئيسية

المتطلب	اسم المتطلب	أرقام المتطلبات	عدد المتطلبات	نسبة % بالتقريب
المتطلب الرئيسي الاول	التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة	(8-1)	8	19.2
المتطلب الرئيسي الثاني	تحقيق مبدا التكامل المعرفي	(14-9)	6	14.3
المتطلب الرئيسي الثالث	التأكيد على مهارات القرن 21	(22-15)	8	19.2
المتطلب الرئيسي الرابع	تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة.	(28-23)	6	14.3
المتطلب الرئيسي الخامس	تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل	(36-29)	8	19.2
المتطلب الرئيسي السادس	الربط بالمجال الاقتصادي	(42-37)	6	14.3
المجموع			42	%100

3-7-إجراءات تحليل محتوى الكتاب:

- **تحديد فئات التحليل:** اعتبرت الباحثة قائمة المتطلبات الرئيسية والفرعية بالمقرر هي فئات التحليل التي استقر عددها على (6) متطلبات رئيسية، تتبعها (42) متطلب فرعي.
- **وحدات التحليل:** تم اختيار "الفكرة" كوحدة لتحليل المحتوى؛ لأنها أكثر شمولًا من غيرها؛ سواء كانت كلمة، أو جملة، وذلك في التعبير عن المتطلبات الرئيسية والفرعية.
- **درجات تقدير التكرارات:** للحكم على درجة توافر المتطلبات منحى STEM تم حساب مدى الدرجات كالتالي: أقل نسبة + اعلى نسبة / 5 = 3.4 + 5/34.4 = 7.54 طول مدى الدرجة.

جدول (3) النسب المئوية لدرجات التو افر

درجة التو افر	النسبة المئوية	
	إلى	من
متو افر بدرجة منخفضة جداً	%3.4	%0
متو افر بدرجة منخفضة	%10.94	%3.4
متو افر بدرجة متوسطة	%18.48	%10.95
متو افر بدرجة عالية	%26.02	%18.49
متو افر بدرجة عالية جدا	%33.56	%26.03

3-8-حساب الثبات الكلي لتحليل المحتوى:

تم حساب الثبات لكل وحدة من وحدات المقرر (6) وحدات، ولكل متطلب من المتطلبات الرئيسية (6) متطلبات، وقد تم حساب الثبات الكلي للتحليل من خلال معادلة (هولستي Holisty) التي تم توضيحها في طعيمة (1425، ص226):

جدول (4) معامل ثبات تحليل المحتوى من حيث وحدات المقرر

الوحدات	معامل الثبات	الاتفاق	باحثة اخرى	الباحثة
الوحدة الأولى	0.99	100	100	102
الوحدة الثانية	0.98	154	154	160
الوحدة الثالثة	0.97	133	133	141
الوحدة الرابعة	0.95	81	81	90
الوحدة الخامسة	0.95	168	168	184
الوحدة السادسة	0.99	213	215	213
الثبات الكلي للوحدات	0.97	849	846	890

يتضح من الجدول (4) أن نسب الثبات عالية بين وحدات الكتاب الستة؛ حيث تراوحت بين 0.95- 0.99، وبلغ الثبات الكلي لتحليل الوحدات 0.97، وهي نسب يمكن الوثوق بها لثبات نتائج تطبيق تحليل محتوى الكتاب، وهذا يدل على وضوح قائمة المتطلبات الرئيسية والفرعية، وارتباطها بمحتوى وحدات الكتاب، مما أدى إلى نتائج متقاربة بين تحليل الباحثة وتحليل المعلمة الأخرى.

جدول (5) معامل ثبات تحليل المحتوى للمتطلبات الرئيسية

المتطلبات الرئيسية	الباحثة	باحثة اخرى	الاتفاق	معامل الثبات
المتطلب الرئيسي الاول	309	301	301	0.98
المتطلب الرئيسي الثاني	153	150	150	0.99
المتطلب الرئيسي الثالث	331	340	331	0.86
المتطلب الرئيسي الرابع	33	32	32	0.98
المتطلب الرئيسي الخامس	67	66	66	0.99
المتطلب الرئيسي السادس	73	71	71	0.98
الثبات الكلي	965	960	951	0.98

يتضح من الجدول (5) أن نسب الثبات عالية بين مستويات المتطلبات الرئيسية الستة؛ حيث تراوحت بين 0.86-0.99، وبلغ الثبات الكلي لتحليل المستويات 0.98 وهي نسب يمكن الوثوق بها لثبات نتائج تطبيق تحليل المحتوى، وهذا يدل على وضوح المتطلبات الرئيسية والفرعية، وقوة انتماء كل متطلب فرعي إلى الرئيسي الذي يتبعه، مما أدى إلى نتائج متقاربة بين تحليل الباحثة وتحليل الباحثة الأخرى.

3-9-الأساليب الإحصائية المستخدمة.

لتحقيق أهداف البحث، وتحليل البيانات التي تم جمعها من تحليل المحتوى؛ فقد تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام (SPSS). واستخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية الآتية:

1. التكرارات. النسب المئوية لحساب الأوزان النسبية وحساب المتوسط العام.

2. معادلة كوبر لحساب ثبات بطاقة تقويم.
3. معادلة هولستي لحساب ثبات تقويم المحتوى الكلي.

4-نتائج البحث ومناقشتها.

4-1-إجابة السؤال الأول: "ما متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4"؟

للإجابة عن السؤال الأول تم بناء قائمة المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحى التكامل بين STEM (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات)، وتحكيمها من عدد من المحكمين، والجدول (6) يوضح الصورة النهائية للقائمة والتي تم الاعتماد عليها في بناء بطاقة تحليل المحتوى كما يلي:

جدول (6) قائمة المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحى التكامل بين STEM

المتطلبات الرئيسية	المتطلبات الفرعية
المتطلب الرئيسي الاول: التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة.	يركز المحتوى على المفاهيم العلمية المتكاملة لمنحى STEM.
	يربط المحتوى بين الكمياء ومو اقف الحياة اليومية للمتعلمين.
	يتضمن المحتوى المفاهيم الأساسية المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
	يربط المحتوى بين الكمياء والمهارات الهندسية.
	يقدم المحتوى والأنشطة باستخدام مدخل الدراسات المتعددة التخصصات.
	يربط المحتوى بين الكمياء والعلوم البيولوجية.
	يربط المحتوى بين الكمياء والمهارات الفيزيائية.
	يربط المحتوى بين الكمياء وعلوم الأرض والفضاء.
المتطلب الرئيسي الثاني: تحقيق مبدا التكامل المعرفي	يراعي المحتوى التكامل المعرفي بين (العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات).
	يركز المحتوى على اكساب المتعلمين مفاهيم مشتركة بين التخصصات المتنوعة.
	تنمي أنشطة المحتوى مهارات الابداع والابتكار بالتخصصات المختلفة.
	يدعم المحتوى الفهم العميق للمعرفة العلمية من خلال مدخل التكامل.
	تتضمن الأنشطة قيام المتعلمين بأعداد أبحاث تتكامل فيها مجالات المعرفة.
	يتضمن المحتوى مو اقف تدعم تكامل المعرفة وتطبيقات منحى STEM.
المتطلب الرئيسي الثالث: التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين	يساعد المحتوى على تنمية مهارات التفكير الناقد.
	يعزز المحتوى مهارات التعاون بين المتعلمين.
	يتيح المحتوى ممارسة مهارات الاتصال المختلفة.
	يتضمن المحتوى أنشطة لاستخدام محركات البحث العلمي.
	يساعد المحتوى على تنمية مهارات التعلم الذاتي.
	يوجه المحتوى المتعلمين للاستفادة من التقنية الحديثة في جمع المعلومات.
	يحث المحتوى على تنمية مهارة حل المشكلات.
	ينمي المحتوى قدرات المتعلمين على الابداع والابتكار التكنولوجي.
المتطلب الرئيسي الرابع: تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة.	يتضمن المحتوى موضوعات استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الكمياء.
	يدعم المحتوى معرفة المتعلمين بعلوم النانو تكنولوجي.
	يطرح المحتوى موضوعات عن الاضرار التكنولوجية على البيئة.
	يتضمن المحتوى موضوعات إستخدام البرمجة الحاسوبية.
	يدعم المحتوى التكنولوجيا الخضراء التي تحافظ على البيئة وترشد الاستهلاك.
	يتضمن المحتوى موضوعات استخدام البيو تكنولوجي.
المتطلب الرئيسي الخامس: تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل	يعزز المحتوى إتجاه المتعلمين نحو المحافظة على الموارد الطبيعية.
	يتضمن المحتوى موضوعات عن الطاقة المتجددة والنظيفة.
	يطرح المحتوى موضوعات ترتبط بالإنتاج والاستهلاك.

المتطلبات الرئيسية	المتطلبات الفرعية
	يوضح المحتوى العلاقة المتبادلة بين مخرجات التعليم وسوق العمل.
	يوجه المحتوى إلى استخدام الكمياء في التقنية الخضراء.
	يعرف المحتوى المتعلمين بمفهوم التنمية المستدامة.
	يهتم المحتوى بطرح الوظائف والمهن التي ترتبط بعلوم التقنية.
	يطرح المحتوى المهارات اللازمة لدخول سوق العمل.
المتطلب الرئيسي السادس: الربط بالمجال الاقتصادي.	يعزز المحتوى رغبة المتعلمين في العمل المنتج.
	يطرح المحتوى علاقة الكمياء بالصناعات الحديثة.
	يوضح المحتوى وسائل الاستفادة من المعرفة المنتجة في تنمية الاقتصاد.
	يتضمن المحتوى دور الكمياء في الصناعات الاقتصادية المحلية.
	يوجه المحتوى المتعلم للقيام بمشروعات تشاركية تعتمد على العمل والإنتاج.
	يشجع المحتوى على معالجة المشكلات الاقتصادية.

خلصت قائمة المتطلبات بعدد (6) متطلبات رئيسية، وعدد (42) متطلب فرعي لمنحنى التكامل بين STEM، سوف يتم قياس درجة توافرها بكتاب كمياء"4" المقرر على المرحلة الثانوية، واتفقت نتيجة السؤال الأول مع نتيجة دراسة كل من البيز (2017)، والحربي (2018) في الاعتماد على قائمة متطلبات في بناء بطاقة تحليل المحتوى.

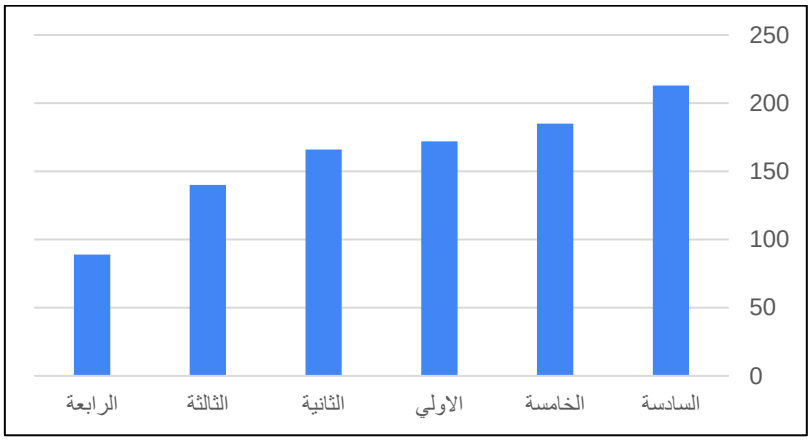
4-2-الإجابة على السؤال الثاني: "ما مدى تو افر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4" ؟

وللإجابة على السؤال الرئيسي تم استخدام حساب التكرارات والأهمية النسبية لكل ناتج تعليمي في المستوى موزعة على وحدات المقرر وحساب التكرار والنسب الكلية للمتطلبات الرئيسية كالتالي:

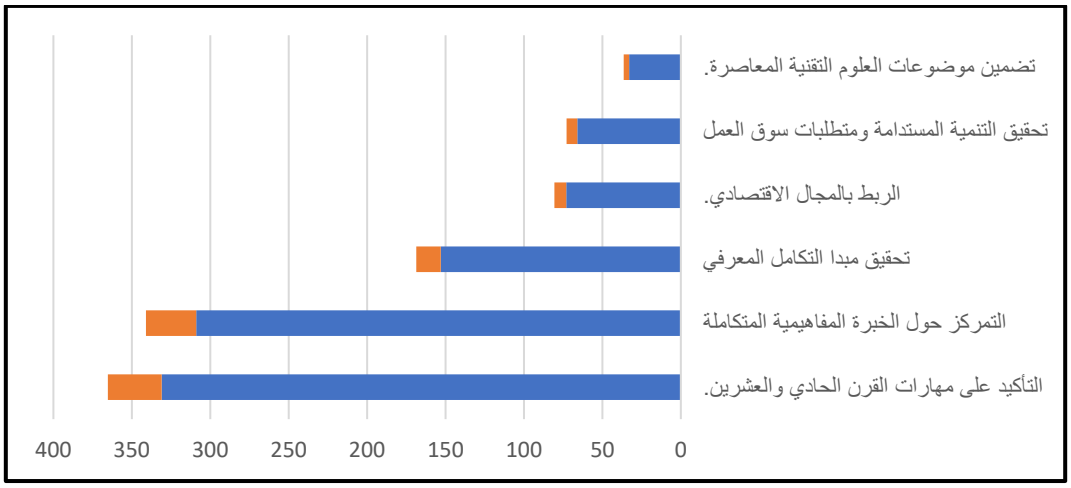
جدول (7) مدى تو افر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بكتاب كيمياء"4"

م	المتطلبات الرئيسية	التكرارات والنسب المئوية لوحدات الكتاب												التكرار الكلي	نسبة التوافر	الدرجة	الترتيب
		الوحدة الأولى		الوحدة الثانية		الوحدة الثالثة		الوحدة الرابعة		الوحدة الخامسة		الوحدة السادسة					
		ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%				
3	التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين.	54	31.4	57	34.3	61	43.6	37	41.6	66	35.7	56	26.3	331	34.3	عالية جدا	1
1	التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة	63	36.6	53	31.9	37	26.4	24	27.0	58	31.4	74	34.7	309	32.0	عالية جدا	2
2	تحقيق مبدا التكامل المعرفي	25	14.5	30	18.1	17	12.1	10	11.2	29	15.7	42	19.7	153	15.7	متوسطة	3
6	الربط بالمجال الاقتصادي	18	10.5	10	6.0	14	10.0	6	6.7	9	4.9	16	7.5	73	7.6	قفر	4
5	تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل	10	5.8	11	6.6	7	5.0	8	9.0	12	6.5	18	8.5	66	6.8	منخفضة	5
4	تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة.	2	1.2	5	3.0	4	2.9	4	4.5	11	5.9	7	3.3	33	3.4	منخفضة جدا	6
	التكرار الكلي	172	100	166	100	140	100	89	100	185	100	213	100	965	16.6		
	متوسط درجة تو افر المتطلبات الرئيسية بمحتوى كتاب كيمياء "4															درجة متوسطة	

شكل (1) ترتيب وحدات بكتاب كيمياء"4" من حيث درجة تو افر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM.



شكل (2) ترتيب المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM بكتاب كيمياء"4"



يوضح الجدول (7) والشكل (2)، (1) درجة توافر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM بكتاب الكيمياء وترتيب وحدات الكتاب من حيث درجة التوافر كالتالي:

- جاءت درجة توافر متطلبات منحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء "4" المقرر على المرحلة الثانوية بدرجة (متوسطة) بمتوسط حسابي عام بنسبة (16.6%) لجميع الوحدات الدراسية. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى تضعف توافر بعض المتطلبات في محتوي وحدات الكتاب وذلك كتضمين الوحدات التقنية المعاصرة، الربط بين المحتوى والاستدامة، ومتطلبات سوق العمل.
- جاء ترتيب الوحدات من حيث ترتيب درجة توافر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM بكتاب كيمياء "4" المقرر على المرحلة الثانوية كالتالي (السادسة، الخامسة، الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة).
- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (3)**: الذي ينص على " التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين."، في الترتيب الأول بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (34.3%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة، تركيز مطوري الطبعة الحديثة للكتاب على تضمين المحتوى أهم مهارات القرن الحادي والعشرين كحث المتعلمين لاستفادة من التقنية الحديثة في جمع المعلومات، وتنمية مهارة حل المشكلات. وأنشطة مختبرات حل المشكلات، وأنشطة التقويم متمثلة في الأسئلة الهادفة لتنمية مهارات التعلم الذاتي ومهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات في استراتيجيات حل المسائل.
- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (1)**: الذي ينص على " التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة "، في الترتيب الثاني بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (32.0%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة تركيز مطوري الطبعة الحديثة للكتاب على تضمين المحتوى خبرات تربط بين الكيمياء والمهارات الهندسية، وتقديم المحتوى والأنشطة من خلال مدخل الدراسات المتعددة التخصصات. للمفاهيم المتكاملة كقوانين الغازات والتعريف بالخلايا الكهروكيميائية والجلفانية وتدعيمها بالصور الرسوم البيانية.
- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (2)**: الذي ينص على " تحقيق مبدا التكامل المعرفي "، في الترتيب الثالث بدرجة (متوسطة) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (15.7%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة، تركيز مطوري الطبعة الحديثة للكتاب على تضمين المحتوى قيام المتعلمين بأعداد أبحاث تتكامل فيها مجالات المعرفة، ومواقف تدعم تكامل المعرفة وتطبيقات مجالات STEM.

كأمثلة ربط الكيمياء بواقع الحياة في فصل الغازات، وتدعيم المحتوى بأمثلة لإكسابهم مفاهيم مشتركة بين التخصصات كذكر ما تمتلكه المملكة من محطات للرصد الجوي، ويأتي تضمين نهاية كل فصل بنشاط أعداد كتيب او بحث علمي يحتوي على معرفة علمية تكاملية. مثل أعداد كتيب معلومات حول استخدام (HBOT) لعلاج الجروح التي لا تلتئم في نهاية فصل الغازات.

- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (6)**: الذي ينص على " الربط بالمجال الاقتصادي."، في الترتيب الرابع بدرجة (منخفضة) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (7.6%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة ضعف تضمين المحتوى توجيه المتعلم للقيام بمشروعات تشاركية تعتمد على العمل والإنتاج، ومعالجة المشكلات الاقتصادية.
- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (5)**: الذي ينص على " تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل "، في الترتيب الخامسة بدرجة (منخفضة) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (6.8%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة ضعف العلاقة المتبادلة بين مخرجات التعليم وسوق العمل، وتوجيه استخدام الكيمياء في التقنية الخضراء.
- **جاء المتطلب الرئيسي رقم (4)**: الذي ينص على " تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة."، في الترتيب السادس والاخير بدرجة (منخفضة جداً) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (3.4%) وتعزو الباحثة هذه النتيجة، بسبب ضعف تضمين محتوي الكتاب معرفة المتعلمين بعلوم النانو تكنولوجي، وموضوعات عن الاضرار التكنولوجية على البيئة.

تتفق نتائج السؤال الثاني مع ودراسة (الزهراني، 2019) التي توصلت نتائجها ان متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية جاء بدرجة متوسطة. ودراسة (الرشيدي والعنزي، 2020) درجة توافر متطلب تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل في المرتبة الاخيرة.

واختلفت نتائج السؤال الثاني دراسة (الحربي، 2018) اختلفت نتائجها مع نتائج البحث الحالي في تناولها كتاب تحقق توجهات منحى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء" 5" النظام الفصلي للصف الثالث الثانوي، وأن نسبة التحقق للكتاب كانت 34%، ودراسة (الرشيدي والعنزي، 2020) اختلفت نتائجها مع نتائج البحث الحالي في تناولها مدى توافر متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM" في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي، وأنها جاءت بها بدرجة منخفضة، (البيز، 2017) حيث أكدت نتائجها تفاوتت نسب درجة توافر المتطلبات ما بين منخفضة، ومنخفضة جدا، وأن متوسط نسبة التوافر في الكتاب ككل كانت بدرجة منخفضة بينما نتائج البحث الحالي متوسطة، كذلك طبقت البحث الحالي على تحليل محتوى كتاب كيمياء"4" للمرحلة الثانوية، بينما طبقت دراسته على محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية.

3-4-إجابة السؤال الثالث: "ما التصور المقترح لتطوير كتاب كيمياء"4" في ضوء متطلبات منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM؟

بناء على ما أسفر عنه من نتائج للبحث الحالي، من انخفاض في درجة توافر لبعض المتطلبات لمنحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء"4"، وانطلاقا من الأسس الفكرية والمبادئ التربوية ونتائج الأبحاث والدراسات السابقة، تأتي أهمية اقتراح تصور مقترح يتم من خلالها معالجة أوجه الضعف في درجة توافر المتطلبات، ويمكن تقديم رؤية التصور المقترح.

- أهداف التصور المقترح: يسعى التصور المقترح إلى تحقيق التالي:

1. تحسين درجة توافر متطلبات منحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء "4" من درجة (متوسطة) إلى درجة (عالية جدا) لجميع الوحدات الدراسية.
2. دعم محتوى الوحدات (الثانية، الثالثة، الرابعة) التي جاءت في الترتيب الأخير لوحدات الكتاب من حيث ترتيب درجة توافر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM، بمجموعة من الأنشطة والمفاهيم الخاصة بمنحى STEM.
3. تحسين درجة توافر متطلب " تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة."، من درجة (منخفضة جداً) إلى درجة (عالية جدا) بجميع وحدات الكتاب.
4. تحسين درجة توافر متطلب" تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل "، من درجة (منخفضة) إلى درجة (عالية جدا) بجميع وحدات الكتاب.
5. تحسين درجة توافر متطلب " الربط بالمجال الاقتصادي."، من درجة (منخفضة) إلى درجة (عالية جدا) بجميع وحدات الكتاب.

- مبررات التصور المقترح:

اعتمدت الباحثة على مجموعة من المرتكزات والمبررات في بناء التصور المقترح؛ وهي كما يلي:

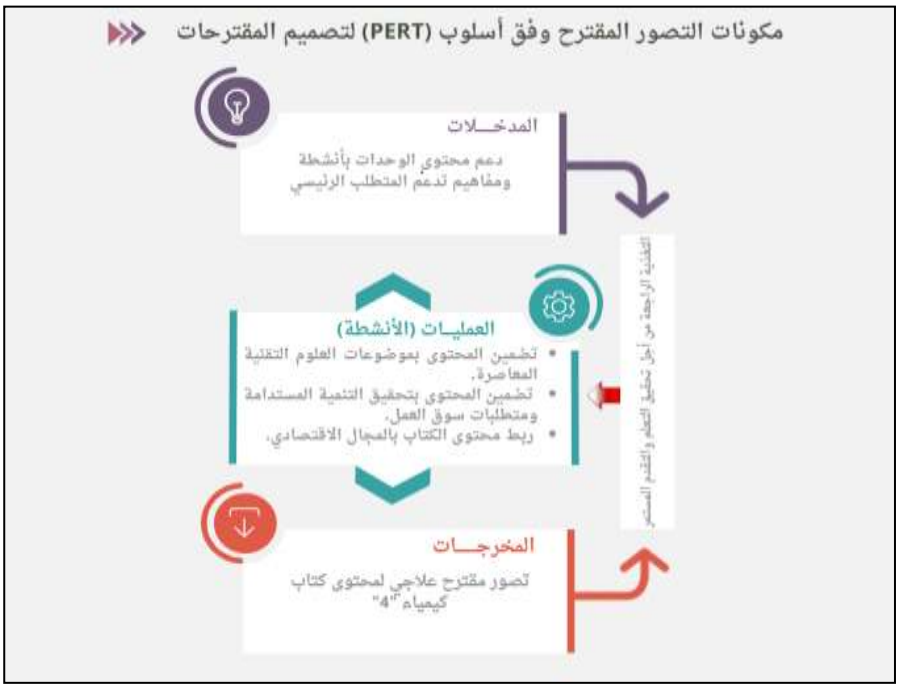
1. نتائج البحث الحالي التي أكدت وجود ضعف في بعض المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء "4"، الطبعة الحديثة.

2. تطوير وتحسين مقررات الكيمياء نظرا لأهميتها وربطها بسوق العمل، والمجال الاقتصادي في المملكة.
3. مساندة مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM الوطني تحقيقاً لرؤية المملكة (2030) للإسهام في تطوير تعليم المقررات العلمية من خلال تقديم تصور مقترح لتطوير كتاب كيمياء "4".

- أسلوب بناء التصور المقترح.

يوجد العديد من الأساليب العلمية لبناء التصور المقترح في الابحاث العلمية؛ وقد وجدت الباحثة أن أفضل أساليب البناء التي تتناسب مع طبيعة الدراسة الحالية هو أسلوب (PERT)، أو ما يطلق عليه (أسلوب مراجعة وتقييم البرامج)، وهذا اختصار لمصطلح (Program Evaluation and Review Technique)، ويتم من خلاله البناء طبقًا لأسلوب منهجي لفهم المكونات الخاصة بالمحتوى أو المقرر على مستوى تكاملي، والتعديل عليها وفق مجموعة من الإجراءات التي يمكن اعتبارها كنظام جديد، وهذا ما يتناسب مع فكرة البحث الحالي في تحسين درجة توافر المتطلبات الرئيسية والفرعية لمنحىSTEM ، فتتم معالجته، وتعديله، وتطويره؛ من أجل تحقيق مجموعة من الأهداف النهائية للتصور، وبعد الانتهاء من بناء التصور وتطبيق التعديل والتطوير يتم استخلاص نتائج جديدة ومقارنتها بالوضع السابق، وإثبات مدى فعالية هذا التصور وهل قام بتحقيق الأهداف التي سعى إليها منذ البداية.

شكل (3): مكونات التصور المقترح وفق أسلوب (PERT) لتصميم المقترحات.



المصدر: من اعداد الباحثة

محتوى التصور المقترح: يجب أن يتضمن محتوى الكتاب الأنشطة والمفاهيم التالية:

1. أنشطة مختبرات حل المشكلات، وإستراتيجيات حل المسائل.
2. وأنشطة التقويم متمثلة في الأسئلة الهادفة لتنمية مهارات التعلم الذاتي ومهارات التفكير الناقد.
3. تضمين الكتاب بمحتوى يوجه المتعلم للقيام بمشروعات تشاركية تعتمد على العمل والإنتاج.
4. ربط محتوى الكيمياء بالصناعات الحديثة، والصناعات التي تتميز بها المملكة كالصناعات البترولية.
5. أدراج وسائل الاستفادة من المعرفة المنتجة في تنمية الاقتصاد.
6. تضمين المحتوى بمعلومات ومعارف عن النانو تكنولوجي.
7. دعم المحتوى بالمهارات اللازمة لدخول سوق العمل، وطرح الوظائف والمهن التي ترتبط بعلوم التقنية.
8. يدعم المحتوى التكنولوجيا الخضراء التي تحافظ على البيئة وترشد الاستهلاك.

ملخص النتائج:

يمكن تلخيص نتائج البحث الحالي خلصت قائمة المتطلبات بعدد (6) متطلبات رئيسية، وعدد (42) متطلب فرعي لمنحنى التكامل بين STEM، وجاءت درجة توافر متطلبات منحى STEM بمحتوى كتاب كيمياء "4" المقرر على الصف المرحلة الثانوية بدرجة (متوسطة) بمتوسط حسابي بنسبة (16.6%) لجميع الوحدات الدراسية، وجاء ترتيب الوحدات من حيث ترتيب درجة توافر المتطلبات الرئيسية لمنحى STEM بكتاب كيمياء "4" المقرر على المرحلة الثانوية كالتالي (السادسة، الخامسة، الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة)، وجاء متطلب " التأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين."، في الترتيب الأول بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (34.3%)، وجاء متطلب " التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة "، في الترتيب الثاني بدرجة (عالية جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (32.0%)، وجاء متطلب " تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل "، في الترتيب الخامسة بدرجة (منخفضة) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (6.8%)، وجاء متطلب " تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة."، في الترتيب السادس والاخير بدرجة (منخفضة جدا) من حيث درجة التوافر بجميع وحدات الكتاب وذلك بنسبة (3.4%)، وقدم البحث تصورا مقترحا لمعالجة أوجه القصور في درجة توافر المتطلبات الرئيسية والفرعية لمتطلبات منحى STEM بمحتوى وحدات الكتاب.

التوصيات والمقترحات

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

1. إضافات أنشطة ومعلومات ومفاهيم خاصة بالمتطلبات الرئيسية التالية (تحقيق مبدا التكامل المعرفي، الربط بالمجال الاقتصادي، تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل، تضمين موضوعات العلوم التقنية المعاصرة) حيث انها جميعا جاءت بدرجة منخفضة جدا.
2. الربط بين مقررات الكيمياء بموضوعات العلوم والتكنولوجيا المعاصرة كمتطلب رئيسي لمنحى STEM.
3. الربط بين محتوى مقررات الكيمياء بالرحلة الثانوية وبين تحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل.
4. دعم تحقيق مبدأ التكامل المعرفي بكتاب مقرر كيمياء 4 للمرحلة الثانوية.
5. تضمين المتطلبات الرئيسية والفرعية للبحث الحالي في برامج تطوير الاعداد المهني للمعلمين.

قائمة المراجع

أولاً-المراجع بالعربية.

- أبو ثنتين، نواف رفاع مفرس. (2021). أثر توظيف منحى STEM في تدريس العلوم لتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة بمحافظة عفيف. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة- شئون البحث العلمي والدراسات العليا، 29 (1)، 288- 317.
- البيز، دلال بنت عمر بن عبد الرحمن. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM. المؤسسة العربية للاستشارة العلمية وتنمية الموارد البشرية. عالم التربية. 18(57)، 69.
- الحربي، عائشة سليمان نايف الرحيلي. (2024). معوقات تطبيق منحى STEM التكاملي في التدريس من وجهة نظر معلمات رياض الأطفال. المجلة العربية للإعلام وثقافة الطفل، (27)، 295- 334.
- الحربي، عبد الله بن عواد. (2018). درجة تحقق توجهات منحى STEM في كتابي الطالب ودليل التجارب العملية لمقرر الكيمياء 5 النظام الفصلي للصف الثالث الثانوي في المملكة العربية السعودية: دراسة تحليلية .مجلة جامعة الباحة للعلوم الإنسانية، (13)، 324 -347.
- حسن، إبراهيم محمد عبد الله. (2021). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .STEM المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، 4(4)، 99.
- الحموري، مريم. (2023). الصعوبات التي تواجه معلمي المرحلة الأساسية في تطبيق منحى ستيم في التعلم والتعليم مع حلول مقترحة من وجهة نظرهم في مديرية تربية وتعليم جنوب الخليل- فلسطين "2022-2023". مجلة القلزم للدراسات التربوية والنفسية واللغوية، (20)، 59- 92.
- حويل، إيناس إبراهيم أحمد. (2021). تطوير تعليم STEM في مرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء خبرة بعض الدول: دراسة مقارنة .مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية: جامعة سوهاج- كلية التربية، (8)، 165.
- الدعيس، رقية ناجي إسماعيل، والشهري، فاطمة مرعي فضل. (2021). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الفكر الإبداعي لمادة الأحياء لطالبات الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية والنفسية: جامعة المدينة العالمية،

(3)، 331- 365.

- الدوسري، هند مبارك. (2015). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الثاني.
- رزيج، لينا خالد كامل. (2023). STEM الصعوبات التي تواجه تطبيق المنحى التكاملي في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمي الرياضيات في العاصمة بغداد. مجلة الجامعة العراقية، 1(58)، 314- 325.
- الرشيدي، محسن محمد، والعنزي، فياض بن حامد. (2020). مدى توافر متطلبات تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM" في كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية .المجلة التربوية: جامعة الكويت- مجلس النشر العلمي، 34(136)، 265.
- الزهراني، أميرة سعد. (2019). متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة .مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات: جامعة فلسطين- عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي، 9(3)، 151.
- صحيفة البيان (2014). معهد التكنولوجيا التطبيقية ينظم مؤتمرا دوليا لتطوير تدريس العلوم، تم الاسترجاع في 2022/2/1 https://www.albayan.ae/across-the-uae/education/2014-04-01-1.2092971
- الصمادي، محارب. (2020). متطلبات تطبيق نهج STEM كما يراها معلمو العلوم والرياضيات والحاسوب ومواقفهم تجاهها. مجلة أوراسيا لتعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا. 16.
- طعيمة، رشدي أحمد، (1425)، تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه، أسسه، واستخداماته. دار الفكر العربي، ص 221 – 226.
- عبد الله، علي محمد غريب. (2018). " برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم"، مجلة تربويات الرياضيات. 21، (4).
- العتيبي، نوره بنت نواف بن مرزوق، و الزهراني، خالد بن محمد بن سعيد. (2023). دور منحى STEM في تنمية بعض المهارات الناعمة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية من وجهت نظر معلمات الرياضيات. المجلة العربية للنشر العلمي، (56)، 276- 300.
- عزام، حنان صالح محمد؛ والزعبي، علي محمد. (2020). " أثر نشاطات قائمة على منحي التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM في تنمية التحصيل والتكفير الرياضي لدي طالبات الصف الثامن الأساسي". مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. 28 (4).
- العويشق، ناصر حمد. (2015). اسهامات شركة تطوير للخدمات التعليمية في مجالات STEM، ورقة عمل مقدمة الى: مؤتمر التميز لتعليم العلوم والرياضيات: توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات الرياض: جامعة الملك سعود.
- القبلان، فايزة يوسف. (2023). متطلبات توظيف مدخل STEM في تعليم العلوم في المدارس الحكومية الأردنية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 5(12)، 999- 1012.
- محزري، إبراهيم بن محمد موسى، والشهري، مانع بن علي بن محمد الحيدي. (2023). برنامج مقترح قائم على منحي ستيم "STEM" لتدريس الرياضيات وأثره على تنمية مهارات الترابط الرياضي والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، (32)، 139- 177.
- المعولية، دلال بنت حمد بن سيف، القسيم. (2021). دور مراكز الابتكار في دعم تعليم منحى "العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات" "STEM" من وجهة نظر معلمي العلوم والقائمين على تلك المراكز بسلطنة عمان (ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط.
- هيئة تقويم التعليم. (2018.) مهارات المستقبل؛ تنميتها وتقويمها. تم الاسترجاع منhttp://icee. eec.gov.sa/#/loaded
- وزارة التعليم. (2017). قرار وزير التعليم رقم 1028 بتأسيس مركز متخصص في تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM الرياض.

ثانياً-المراجع بالإنجليزية:

- Hallinen, J. (2019) STEM retrieved from: https://www.britannica.com/topic/STEM-education.
- Perdana, R., Apriani, A.-N., Richardo, R., Rochaendi, E., & Kusuma, C. (2021). Elementary Students' Attitudes towards STEM and 21st-Century Skills. International Journal of Evaluation and Research in Education, 10(3), 1080–1088.
- So, W. W. M., Chen, Y., & Chow, S. C. F. (2022). Primary school students' interests in STEM careers: how conceptions of STEM professionals and gender moderation influence. International Journal of Technology & Design Education, 32(1), 33–53.