

مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ مِنْ وَجْهَةِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ

د. بدرية سعد آل بو حاصل القحطاني
أستاذ مشارك مناهج وطرق تدريس العلوم
كُلِيَّةُ التَّرْبِيَةِ لِلبَنَاتِ بِأَبْجَا - جَامِعَةُ الْمَلِكِ خَالِدٍ

المستخلص:

هدفُ البحثِ الكشفَ عن مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ مِنْ وَجْهَةِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ؛ وَلِتَحْقِيقِ ذَلِكَ اسْتُخْدِمَ الْمَنْهَجُ الْوَصْفِي، حَيْثُ تَمَّ إِعْدَادُ اسْتِبَانَةٍ مَكُونَةٍ مِنْ (٤٣) فِقْرَةً تَمَثِّلُ مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) وَتَعَلَّقُ بِأَرْبَعَةِ مَحَاوِرٍ هِيَ (عَضْوُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ، وَمُحْتَوَى الْمَقْرَرِ، وَالطَّالِبَةُ، وَالْبِيئَةُ التَّعْلِيمِيَّةُ)، وَطُبِّقَتِ الْاسْتِبَانَةُ عَلَى عَيِّنَةٍ مِنْ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ بَلَعَتْ (٣٠) عَضْوًا، تَمَّ اخْتِيَارُهُمْ بِطَرِيقَةٍ قَصْدِيَّةٍ مِنْ أَقْسَامِ الْكُلِّيَّاتِ الْعِلْمِيَّةِ فِي الْجَامِعَةِ خِلَالَ الْفَصْلِ الدِّرَاسِيِّ الثَّانِي مِنَ الْعَامِ الْجَامِعِيِّ (١٤٤١/١٤٤٢هـ)، وَخُلِصَتْ نَتَائِجُ الْبَحْثِ إِلَى أَنَّ أَعْضَاءَ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ وَافَقُوا عَلَى الْمَتَطَلِّبَاتِ فِي مَحَاوِرِهَا الْأَرْبَعِ بِشَكْلِ عَامٍ بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ، وَتَرَاوَحَتْ إِجَابَاتُ عَيِّنَةِ الْبَحْثِ حَسَبَ كُلِّ فِقْرَةٍ مِنْ فِقَرَاتِ الْاسْتِبَانَةِ مَا بَيْنَ دَرَجَتِي (كَبِيرَةٍ جَدًّا) وَ (مَتَوَسِّطَةٍ).
الْكَلِمَاتُ الْمِفْتَاحِيَّةُ: تَعْلِيمِ (STEM)، التَّعْلِيمُ الْجَامِعِيُّ، التَّخَصُّصَاتُ الْعِلْمِيَّةُ.

Requirements for applying (STEM) education in scientific departments at King Khalid University from the point of view of faculty members

D. Badria Saad Al Bu Hasel Al-Qahtani

Degree / Associate Professor

Specialization / Curricula and Methods of Teaching Science

College of Education for Girls in Abha - King Khalid University

Abstract:

The aim of the research is to reveal the requirements for the application of (STEM) education in the scientific departments of King Khalid University from the point of view of the faculty members. Teaching staff, course content, student, educational environment), and the questionnaire was applied to a sample of (30) faculty members who were intentionally selected from the departments of the scientific colleges at the university during the second semester of the academic year 1441/1442 AH. The faculty members agreed to the requirements in its four axes in general to a large degree, and the answers of the research sample, according to each paragraph of the questionnaire, ranged between a very large and a medium degree.

Keywords: (STEM) education, university education, scientific disciplines.

المقدمة:

إنَّ تطويرَ التَّعليمِ الجامعي يحتاجُ إلى إكسابِ المتعلِّمين المهاراتِ الأساسيّة في العلوم التَّطبيقية، والمعارفِ العلميّة ومهاراتِ القرنِ الحادي والعشرين التي تُساعدُهم على حلِّ المشكلاتِ التي تُواجهُهم، ممَّا يستلزمُ توفيرَ بيئةٍ تعليميّة تُساعدُهم وتُؤهلُهم للعملِ المستقبلي، والمنافسة في سُوقِ العمل، والمشاركة في التَّنمية المستدامة للمجتمع، وهذا الأمرُ يَتطلَّبُ تعليمًا مواكبًا وقادرًا على توفيرِ ذلك كُلِّه، وهو ما يُوجدُ في تعليمِ (STEM)، الذي يعدُّ نخبًا تكامليًا مُتعدِّد التَّخصُّصات؛ ممَّا جعله أحدَ أهمِّ التَّوجُّهاتِ الحديثة في الفترة الرَّاهنة في الميدانِ التَّربوي والتَّعليمي، لاعتباره توجُّهًا واعدًا لتطويرِ تعليمِ العلوم والرياضيّات، ولكونه يدعمُ الابتكارَ والتَّنافُسِيَّة، ويُنمِّي المهاراتِ والمعارفِ المختلفة.

وتمثِّلُ العلومُ إحدى ركائزِ التَّطوُّراتِ العلميّة والتَّكنولوجيّة التي يحتاجُها المجتمع، وبخاصّة في ظلِّ الانفجارِ المعرفي والثَّورة المعلوماتيّة التي تحتمُّ ضرورةَ تكاملِ العلوم؛ بما يحقِّقُ أهدافَ التَّربية العلميّة في عصرِ المعلومات (الزهراني، وأبو عودة، ٢٠١٩).

ونتيجةً للحاجة الملحة لتخريج أفرادٍ مستثمرين للعلوم المعرفيّة، ظهرَ تعليمُ (STEM) "توجُّهًا عالميًا حديثًا في التَّعليم وذلك بتدريسِ الموضوعات في سياقاتٍ تكاملية بين فُروع المعرفة العلميّة؛ لتحقيقِ مهاراتِ القرنِ الحادي والعشرين (الأحمدي، ٢٠١٩). وتعليم (STEM)" هو اختصار لمنهج التَّكامل بين (العلوم، والتَّقنية، والهندسة والرياضيّات Technology, science, Mathematics, engineering) (حويل، والأسمر، ٢٠٢١، ١٦٨)، ويدورُ هذا التَّعليم حول الابتكارِ وبنافعيّة، كما يعتمدُ على طرقٍ إبداعية في بناءِ المنهج وتطويرِ أساليبِ تدريسه وتُفنياته وأنشطته (السبيل، ٢٠١٥)، كما أنَّه يُنمِّي المهاراتِ الحياتيّة، وبأنواعه: النّاقِد، والإبداعي، وحلِّ المشكلات، والتَّحصيل، واتِّخاذِ القرار (هلا، ٢٠٢١، ٢٣٥).

وقد اهتمَّت عديدٌ من المؤتمرات التي عُقدت في هذا المجالِ أهمُّها المؤتمر العربي الأوّل لعلوم البوت حيثُ أكَّدَ المؤتمر المتخصّصُ في مجالِ العلوم والتَّكنولوجيا والهندسة والرياضيّات (٢٠١٣)، أهميّة تهيئة الطلبة وإعدادهم وإكسابهم المهاراتِ اللازمة في مجالِ (العلوم، والتَّكنولوجيا، والهندسة، والرياضيّات)، مع تطويرِ قدراتهم للتَّعامل مع مُستجدّاتِ العصر وتحدياته (القحطاني، وأل كحلان، ٢٠١٧)، وهو أيضًا ما أكَّده المؤتمر الدولي الخامس للتَّعليم التقني تحت شعار "مستقبلنا في المواد العلميّة" (٢٠١٤) بمعهد التكنولوجيا التَّطبيقية بأبو ظبي (القربي، ٢٠١٨)، ومؤتمر التَّميِّز في تعليم وتعلُّم العلوم والرياضيّات الأوّل بكلية التربية بجامعة الملك سعود (٢٠١٥م) والذي استهدف تحقيق التَّكامل بين فروع المعرفة العلميّة، والتَّقنية، والرياضيّات (الأحمدي، ٢٠١٩).

وقد أشارت دراساتٌ سابقة إلى ضرورةَ توفيرِ عددٍ من المُتَطَلِّباتِ لتطبيقِ تعليمِ (STEM)، ومن تلك الدراسات (الزهراني، وأبو عودة، ٢٠١٩؛ القربي، ٢٠١٨؛ البرقي، ٢٠١٩، ٣٣٨؛ غانم، ٢٠١١، ١٢٩؛ Stephanie, 2008, 10)، ودراسة (الشمراني، ٢٠١٨، ١٠٧) التي رَعمتُ احتياجه إلى بيئةٍ تعليميّة مجهزة

بصورة مناسبة لتلائم مُتَطَلِّبَاتِ هذا المدخل. وبدأ استخداؤه في الولايات المتحدة ثم انتقل إلى جميع الدول ومن بينها المملكة العربية السعودية التي تسعى إلى تطبيقه في التعليم الرسمي والرسومي، حيث تبني ذلك مؤتمر الرياض (٢٠١٥) لتعليم العلوم والرياضيات.

ويعدُّ تعليم (STEM) من أفضل الصيغ لتحقيق توجُّهات رؤية ((٢٠٣٠)) في التعليم؛ لكونه يسهم في غرس صفات حميدة، وبناء شخصية قادرة على المثابرة والإصرار من خلال استخدام حل المشكلات، وتتوافق أهدافه مع تطلُّعات الرؤية فيما يخص التنمية البشرية (أل فرحان، ٢٠١٨). ويعدُّ مشروع الملك عبد الله لتطوير تعليم العلوم والرياضيات من أبرز المشاريع التعليمية الإصلاحية التي تؤكد مقدار الاهتمام بتعليم العلوم المرتبطة بحياة الطلبة، مع ضرورة دمج التقنية الحديثة في تعليم العلوم (الشمراي، ٢٠١٨).

وتشيرُ الدوسري (٢٠١٥) إلى أنَّ المملكة بدأت الاهتمام بتعليم (STEM) في استراتيجية التعليم العام لعام (٢٠١١م)؛ بهدف تحسين أداء المتعلمين في العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وأنَّ من أهم مواطن الضعف في تجربة المملكة في تعليم (STEM) هي حادثته في الميدان التربوي التعليمي في ظل عدم وجود محتوى تعليمي مُتخصِّص إضافة إلى ضعف الكفايات المعرفية والبحثية لمعلمي العلوم، وضعفهم في توظيف بيانات تقويم أداء المتعلمين، إضافة إلى فقر البنية التحتية بما يتناسب مع احتياجات تعليم (STEM)، كما تشيرُ غانم (٢٠١١) إلى وجود تحديات تواجه تنفيذ تعليم (STEM) وبخاصة ما يتعلق بعلوم الكمبيوتر والبرمجة والتصميم.

ويرى حويل والأسمري (٢٠٢١) أنَّ تعليم (STEM) يمكنُ المتعلمين من المهارات العالية التي تُساعدُهم على امتلاك مهارات القرن الحادي والعشرين، وتوطين الخبرات والاتجاهات الإيجابية نحو المهن المستقبلية التي تحتاجها المملكة من خلال رؤيتها (٢٠٣٠) التي تتوافق مع التوجُّهات الحديثة في التعليم. كما يؤكدُ رزق (٢٠١٥) على أنَّ هذا التعليم يزوِّد المعلمين بالمعلومات اللازمة لتحديد المعوقات وأفضل الممارسات؛ ممَّا يسهم في بناء خطط مستقبلية بحثية يمكنُ من خلالها تطوير الإطار المفاهيمي لتعليم (STEM).

ويؤكدُ القرني (٢٠١٨) ضرورة امتلاك أعضاء هيئة التدريس بالجامعة لمُتَطَلِّبَاتِ تعليم (STEM) بوصفه أساسياً في تنمية قدراتهم المهنية.

وبناءً على هذا واستكمالاً للتطوير على المستوى الجامعي يتوجَّب تحديد مُتَطَلِّبَاتِ هذا النوع من التعليم في الجامعات، مع وضع البرامج والتصورات المقترحة لتطوير تعليم (STEM) في الجامعات السعودية.

مشكلة البحث:

تعددت المؤتمرات العلمية والدراسات السابقة التي أكدت أهمية تعليم (STEM) وأوصت بأهمية تطوير التعليم العام والجامعي في مجال تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، وبالرغم من التوجُّهات العالمية نحو هذا التعليم فإنَّ الباحثة لاحظت من خلال عملها في كلية التربية بجامعة الملك خالد، ومن خلال الحوار والمقابلة الشخصية مع بعض عضوات هيئة التدريس بالأقسام العلمية بالجامعة غياب تعليم (STEM)

في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بالرغم من أهميتها وتأثيرها في العملية التعليمية التي أثبتتها الدِّراساتُ الْعِلْمِيَّةُ، ويؤكدُ ذلك نتائج دراسة القرني (٢٠١٨) التي تشير إلى ضعف وجود تعليم (STEM) في الكليات الْعِلْمِيَّةِ، وما أكَّدته نتائج دراسة الدوسري (٢٠١٥) التي كشفت وجود فجوة تتراوح ما بين عالية ومُتوسِّطة من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية في تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم (STEM)، وأنَّ هناك عددًا من المعوقات التي تُعيقُ تطبيقَ هذا النوع من التَّعليم في الجامعات، حيثُ تُشيرُ إلى ذلك عددٌ من الدِّراسات كدراسة القحطاني وآل كحلان (٢٠١٧)، ودراسة عليان والمزروعى (٢٠٢٠)، واللّتين أوصتا بضرورة معالجة تلك المعوقات وتبني تعليم (STEM).

كلُّ ذلك يستدعي تحديد المتطلّبات اللازمة لتطبيق تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد ويكون ذلك من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في تلك التَّخَصُّصَاتِ لصلتهم الوثيقة بالتدريس ومعرفتهم بالمتطلّبات والاحتياجات اللازمة لهم، ولطلّابهم، وللبيئة الجامعية، وكذلك محتوى المقررات الأكاديمية. لذا يمكنُ تحديدُ مشكلة البحث في السُّؤال الرئيس الآتي:

ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟

أسئلة البحث:

ينفَرِّغُ من السُّؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١. ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بأعضاء هيئة التدريس من وجهة نظرهم؟

٢. ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بمحتوى المقرّر من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟

٣. ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بالطلّابة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟

٤. ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بالبيئة الجامعية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟

أهدافُ البحث:

سعى البحثُ لتحقيق الأهداف الآتية:

١. الكشفُ عن مُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بأعضاء هيئة التدريس من وجهة نظرهم.

٢. الكشفُ عن مُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الملك خالد المتعلّقة بمحتوى المقرّر من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

٣. الكشف عن مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي التَّخْصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدِ الْمُتَعَلِّقَةِ بِالطَّالِبَةِ مِنْ وَجْهَةِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ.

٤. الكشف عن مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي التَّخْصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدِ الْمُتَعَلِّقَةِ بِالْبَيْئَةِ الْجَامِعِيَّةِ مِنْ وَجْهَةِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ.

أَهْمِيَّةُ الْبَحْثِ:

تتمثَّلُ أَهْمِيَّةُ الْبَحْثِ فِي الْآتِي:

١. تدعُّمُ الدِّرَاسَةِ الْحَالِيَةِ تَوَجُّهَاتِ الرُّوْيَةِ الْوُطْنِيَّةِ (٢٠٣٠) لِلْمَمْلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ الَّتِي تَتَطَلَّعُ لِتَطْوِيرِ التَّعْلِيمِ وَفُقِّ أَحْدَثِ الْإِتِّجَاهَاتِ الْعَالَمِيَّةِ وَالْحَدِيثَةِ وَالْمُتَوَاتِمَةِ مَعَ عَجَلَةِ الْاِقْتِصَادِ وَالتَّطَوُّرِ الْحَاصِلِ فِي الْمَمْلَكَةِ.
٢. الْإِفَادَةُ مِنْ مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي تَطْوِيرِ الْعَمَلِيَّةِ التَّعْلِيمِيَّةِ فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ مِنْ حَيْثُ: أَعْضَاءُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ، وَالْبَيْئَةُ الْجَامِعِيَّةُ، وَالْمَقَرَّرَاتِ الدِّرَاسِيَّةِ.
٣. قَدْ تَسَهَّمُ نَتَائِجُ الْبَحْثِ فِي تَوْجِيهِ الْقَائِمِينَ عَلَى تَطْوِيرِ الْمَقَرَّرَاتِ الدِّرَاسِيَّةِ فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدِ لِمُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (SETM) وَالْعَمَلِ عَلَى تَطْوِيرِ الْمَقَرَّرَاتِ فِي ضَوْئِهَا.
٤. قَدْ تَسَاعَدُ الْمُتَطَلِّبَاتُ الَّتِي قَدَّمَتْهَا الدِّرَاسَةُ صَنَاعَ سِيَاسَاتِ التَّعْلِيمِ فِي جَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ فِي تَبْيِي تَعْلِيمِ (SETM) فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِالْجَامِعَةِ.
٥. قَدْ تَسَاعَدَ الدِّرَاسَةُ الْبَاحِثِينَ الْمُهْتَمِينَ فِي ذَاتِ الْمَجَالِ مِنْ تَحْدِيدِ مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي الْجَامِعَاتِ وَبِنَاءِ تَصَوُّرَاتٍ وَبِرَامِجٍ لِتَطْبِيقِهَا وَتَوْفِيرِهَا فِي الْجَامِعَةِ.

حُدُودُ الْبَحْثِ:

اِقْتَصَرَتْ حُدُودُ الْبَحْثِ عَلَى الْآتِيَةِ:

- الْحُدُودُ الْمَوْضُوعِيَّةُ: مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) الْوَارِدَةِ فِي أَدَاةِ الدِّرَاسَةِ.
- الْحُدُودُ الْمَكَانِيَّةُ: الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ (الرِّيَاضِيَّاتِ، وَالْفِيزِيَاءِ، الْأَحْيَاءِ) فِي كَلِيَّاتِ جَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ بِالْمَمْلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ.
- الْحُدُودُ الزَّمَنِيَّةُ: نُقِدَ الْبَحْثُ خِلَالَ الْفَصْلِ الدِّرَاسِيِّ الثَّانِي مِنْ الْعَامِ الْجَامِعِيِّ (١٤٤١-١٤٤٢هـ).
- الْحُدُودُ الْبَشَرِيَّةُ: أَعْضَاءُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ (الْإِنَاثِ) فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ (الرِّيَاضِيَّاتِ، الْفِيزِيَاءِ، الْأَحْيَاءِ) بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ.

مِصْطَلَحَاتُ الْبَحْثِ:

تَعْلِيمِ (STEM):

يُعرَّفُ أَنَّهُ "مَدْخَلٌ مُتَعَلِّقٌ بِدَمْجِ الدِّرَاسَةِ فِي الْمَجَالَاتِ الْأَكَادِمِيَّةِ الْأَرْبَعِ (الْعُلُومِ، وَالتَّكْنُولُوجِيَا، وَالْهَنْدَسَةُ وَالرِّيَاضِيَّاتِ) بِالْعَمَلِ عَلَى مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْاَنْشِطَةِ الْمُرْتَكِزَةِ عَلَى الْبَحْثِ وَالِاسْتِقْصَاءِ ضَمْنَ مِنْهَجٍ دِرَاسِيٍّ مَشْتَرَكٍ يَتَسَمَّى بِالشُّمُولِ وَالتَّكَامُلِ" (الشمراني، ٢٠١٨، ص ١٠٦).

وَتُعَرِّفُهُ الْبَاحِثَةُ إِجْرَائِيًّا أَنَّهُ نَوْعٌ مِنَ التَّعْلِيمِ الْبِنِيِّ الَّذِي يَعْمَلُ عَلَى الدَّمَجِ وَالتَّكَامُلِ بَيْنَ الْعُلُومِ، وَالتَّكْنُولُوجِيَا وَالْهَنْدَسَةِ، وَالرِّيَاضِيَّاتِ، مِنْ خِلَالِ مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْخِبَرَاتِ وَالْأَنْشِطَةِ الْمُرْتَكِزَةِ عَلَى الْمُتَعَلِّمِ وَالَّتِي يُمْكِنُ تَنْفِيزُهَا فِي التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ.

مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM):

وَتُعَرِّفُ إِجْرَائِيًّا أَنَّهَا مَجْمُوعَةٌ مِنَ الشُّرُوطِ وَالْمَعَايِيرِ الَّتِي يَنْبَغِي عَلَى التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ تَطْبِيقُهَا لِتَحْقِيقِ التَّكَامُلِ بَيْنَ الْعُلُومِ، وَالتَّكْنُولُوجِيَا، وَالْهَنْدَسَةِ، وَالرِّيَاضِيَّاتِ حَسَبِمَا يَرَاهَا أَعْضَاءُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ.

الإطار النظري:

مفهوم تعليم (STEM):

هُوَ مَدْخَلٌ لِلْعُلُومِ، وَالتَّقْنِيَةِ، وَالْهَنْدَسَةِ، وَالرِّيَاضِيَّاتِ؛ لِتَقْدِيمِ الْمَعَارِفِ وَالْمَفَاهِيمِ فِي سِيَاقِ مَدْخَلِ (STEM)، وَيَكُونُ ذَلِكَ بِطَرِيقَةٍ عَمَلِيَّةٍ أَوْ تَطْبِيقِيَّةٍ؛ لِتَحْقِيقِ مَهَارَاتِ الْقَرْنِ الْحَادِي وَالْعِشْرِينَ" (الأحمدي، ٢٠١٩، ص. ١٥٥).

كَمَا يُعَرِّفُ أَنَّهُ "مَدْخَلٌ تَعْلِيمِي يَتَكَوَّنُ مِنَ الْحُرُوفِ الْأَرْبَعِ الْأَوَّلَى لِلْعُلُومِ S، وَالتَّكْنُولُوجِيَا T، وَالْهَنْدَسَةِ E، وَالرِّيَاضِيَّاتِ M، يَسْمَحُ بِإِزَالَةِ الْحَوَاجِزِ التَّقْلِيدِيَّةِ فِيمَا بَيْنَهُمْ، وَتَقْدِيمِ الْمَعْرِفَةِ بِشَكْلِ مُتَكَامِلٍ فِي نَظْمٍ وَظِيفِي بِالْحَيَاةِ الْوَاقِعِيَّةِ" (الزهراني وأبو عودة، ٢٠١٩، ص. ١٥٩).

كَمَا يُعَرِّفُ أَنَّهُ "التَّعَلُّمُ الْقَائِمُ عَلَى تَنَاوُلِ الطُّلَّابِ لِلْمَشْكَالَةِ الْمَطْرُوحَةِ، وَمِنْ ثَمَّ الْقِيَامُ تَعَاوُنِيًّا بِمَجْمُوعَةٍ مِنَ الْإِجْرَاءَاتِ، وَبِاسْتِخْدَامِ الْأَدَوَاتِ الْمَتَاحَةِ لَدَيْهِمْ فِي تَصْمِيمِ الْمَشْرُوعِ وَتَنْفِيزِهِ، وَالْعَمَلُ عَلَى تَقْدِيمِ مَنْتَجٍ مَلْمُوسٍ يَسْهُمُ فِي حَلِّ الْمَشْكَالَةِ الْمَطْرُوحَةِ تَحْتَ إِشْرَافِ الْمُعَلِّمِ وَتَوْجِيهِهِ" (رزق، ٢٠١٥، ص. ٨٦).

مِنْ خِلَالِ مَا سَبَقَ يُمْكِنُ الْقَوْلُ أَنَّ تَعْلِيمَ (STEM) هُوَ مَدْخَلٌ يَخْتَصُّ بِأَرْبَعِ مَجَالَاتٍ مِنَ الْعُلُومِ الْمَعْرِفِيَّةِ، تُقَدِّمُ لِلْمُتَعَلِّمِ خِلَالِ فِتْرَةٍ تَعْلُمِهِ، وَهِيَ: الْعُلُومِ، وَالرِّيَاضِيَّاتِ، وَالْهَنْدَسَةِ، وَالتَّقْنِيَةِ، بِحَيْثُ تَرْتَكِزُ عَلَى تَرْسِيخِ التَّكَامُلِ بَيْنَ هَذِهِ الْجَوَانِبِ الْمَعْرِفِيَّةِ الْأَرْبَعِ، وَيَرَى (الشمراني، ٢٠١٨) أَنَّ تَحْقِيقَ ذَلِكَ يَتَطَلَّبُ بِيئَةً تَعْلِيمِيَّةً مَجْهُزَةً بِصُورَةٍ مَنَاسِبَةٍ، تُلَاقِظُ مُتَطَلِّبَاتِ هَذَا الْمَدْخَلِ، وَتُسَاعِدُ فِي تَحْقِيقِ أَهْدَافِهِ، وَتُمَكِّنُ الْمُتَعَلِّمَ مِنَ الْإِسْتِمْتَاعِ بِالْعَمَلِيَّةِ التَّعْلِيمِيَّةِ، وَالْمِشَارَكَةِ الْفَعَّالَةِ فِيهَا كَمَا تُمْكِنُهُ مِنْ تَصْمِيمِ مَخْتَلَفِ الْأَنْشِطَةِ التَّعْلِيمِيَّةِ الَّتِي تَرَكِّزُ عَلَى تَطْوِيرِ مَهَارَاتِ الْمُتَعَلِّمِينَ.

وَبِنَاءً عَلَى مَا سَبَقَ فَإِنَّ تَعْلِيمَ (STEM) يَتَّصِفُ بَعْدَ مِنْ الْخَصَائِصِ أَهْمُهَا أَنَّهُ تَعْلِيمٌ تَكَامُلِيٌّ، يَقُومُ عَلَى دَمَجِ (الْعُلُومِ، وَالتَّكْنُولُوجِيَا، وَالْهَنْدَسَةِ، وَالرِّيَاضِيَّاتِ) وَتَقْدِيمِ مَعَارِفِهَا لِلْمُتَعَلِّمِينَ مِنْ خِلَالِ أَنْشِطَةٍ وَمَشْرُوعَاتٍ شَامِلَةٍ وَمُتَكَامِلَةٍ؛ بِمَا يَحَقِّقُ الْإِبْدَاعَ وَالْإِبْتِكَارَ، كَمَا أَنَّهُ بِحَاجَةٍ لَعَدَدٍ مِنَ الْمَطَلَبَاتِ الْبَيْئِيَّةِ التَّعْلِيمِيَّةِ، أَنَّهُ تَعَلُّمٌ قَائِمٌ عَلَى الْمُتَعَلِّمِ يَسْهُمُ فِي حَلِّ الْمَشْكَالَاتِ، كَمَا أَنَّهُ يَحَقِّقُ مَهَارَاتِ الْقَرْنِ الْحَادِي وَالْعِشْرِينَ.

أهداف تعليم (STEM):

يَهْدَفُ تَعْلِيمُ (STEM) إِلَى تَحْقِيقِ التَّعَلُّمِ الْمُسْتَمَرِّ مَدَى الْحَيَاةِ، وَالتَّزْيِينِ مِنْ أَجْلِ تَحْقِيقِ التَّنْمِيَةِ الْمُسْتَدَامَةِ

،وطرح طرائق جديدة لتدريس العلوم، وتحقيق تكامل جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية، وتعزيز دور الوسائل التكنولوجية في التعلم (عليان، والمرزوعي، ٢٠٢٠، ٦١).

ويقدم كونر (Conner, 2013) بعض الأهداف الخاصة في التعليم القائم على (STEM) كما أوردها عبد الرؤوف (٢٠١٧) وتمثل في:

- حل المشكلات الرياضية والهندسية من خلال توظيف الأنشطة العلمية في ضوء المحتوى العلمي التكاملي بين التخصصات الأربعة: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات.
- التعامل مع المشروعات العملية وما يرتبط بها من ابتكارات تكنولوجية وهندسية؛ مما يسهم في تنمية أنماط متعددة من لديهم.
- التواصل المباشر أو الإلكتروني مع الباحثين وأساتذة الجامعات والمختصين والفنيين في مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا للاستفادة من آرائهم العلمية والتطبيقية.
- ممارسة فنيات التقويم المستمر والواقعي القائم على ملفات الإنجاز الإلكترونية والمشروعات التطبيقية (ص. ١٥٨).

فأهداف تعليم (STEM) تسهم في حل المشكلات التعليمية وتعتمد على التعلم الإلكتروني والتطبيقات العملية وتنمي مهارات مختلفة، وتجعل من فهم العلوم والرياضيات والهندسة أكثر وضوحاً وسهولة، وهذا ما يحتاجه التعليم في الجامعات وبخاصة الكليات العلمية.

الأسس التي يقوم عليها تعليم (STEM):

يُشيرُ ستيفن ويبس مارشيل (Stephanie, pace marshal, 2008) المشار إليه في آل فرحان (٢٠١٨، ٢٦٢) إلى أن تعليم (STEM) يقوم على عدّة أسس هي:

١. ربط تجارب الطالب وممارساته العلمية والهندسية بالتحديات والمشكلات المحيطة ببيئته ومجتمعه المحلي والعالمي.

٢. إنشاء علاقات متميزة بين الطالب وزملائه المشاركين له، ومع معلميهم، والخبراء والعلماء المهتمين بمجالات تعليم (STEM).

٣. تنفيذ ورش عمل وتدريب مكثفة لتطوير المهارات والممارسات العلمية والهندسية.

٤. التوسع في عمليات التطبيق من خلال برامج صفية تحتوي أنشطة ومهارات إثرائية، ومسابقات علمية ومسابقات روبوتات، وتصميمات هندسية لتطوير تعليم (STEM)

ويلخص هلال (٢٠٢١) أسس تعليم (STEM) ومبادئه في خمسة مبادئ رئيسة هي: تكامل محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتعلم المتمركز حول المشكلة، والتعلم القائم على الاستقصاء، والتعلم من خلال التصميم والمشروعات، والتعلم التعاوني (ص. ٢٣٤).

ويضيف رزق (٢٠١٥) الركائز البنائية التالية لتعليم (STEM):

١. أَنَّ التَّعْلُمَ عَمَلِيَّةٌ بَنَاءٌ وَمُنْفَتِحَةٌ.

٢. أَنَّ الدَّوَاغَ وَالْمَعْتَقَدَاتِ جُزْءٌ لَا يَتَجَزَأُ مِنَ الْإِدْرَاكِ.

٣. أَنَّ التَّعْلِيمَ يَنْطَلِقُ مِنَ الْمَعَارِفِ وَالْإِسْتِرَاطِيَجِيَّاتِ وَالْخِبَرَاتِ السِّيَاقِيَّةِ.

٤. أَنَّ التَّفَاعَلَ الْاجْتِمَاعِيَّ أَمْرٌ أَسَاسِيٌّ لِتَنْمِيَةِ الْمَعْرِفَةِ (ص ٩١).

وبهذا يمكن القول أَنَّ تلك الأسس والمبادئ هي من صلب وظيفة الجامعة، فهي تعتمد على البحث العلمي والتَّأْقَدِ، والرَّيْطُ بَيْنَ أَجْزَاءِ الْمَعْرِفَةِ الْمُخْتَلِفَةِ، وَتَبْنِيُّ الْإِسْتِقْصَاءِ وَحَلِّ الْمَشْكَلَاتِ، وَإِنْشَاءُ الْعِلَاقَاتِ الْعِلْمِيَّةِ مَعَ الْخِبْرَاءِ وَالْأَكَادِمِيِّينَ مِنْ دَاخِلِ الْجَامِعَةِ وَخَارِجِهَا، وَتَوْظِيفَ التَّكْنُولُجِيَا وَالثَّقَافَةِ الرَّقْمِيَّةِ لِلْوَصُولِ إِلَى الْمَعْرِفَةِ، وَفَهْمِهَا وَاسْتِخْدَامِهَا وَمِشَارَكَتِهَا.

أَهْمِيَّةُ تَعْلِيمِ (STEM):

تبرز أهمية تعليم (STEM) في كونه يدور حول الابتكار والتَّجْرِبِ والتَّفَكِيرِ والتَّفَاعُلِ، وهذا ما نحتاجه لبناء مُفَكِّرِينَ وَفَاعِلِينَ فِي جِيلِنَا الْقَادِمِ لِحَلِّ الْمَشْكَلَاتِ الَّتِي قَدْ تَطَرَّأَ مَعَ مَرُورِ الْوَقْتِ، وَتَوْفِيرِ حُلُولٍ لَهَا، وَالْحِفَظَةِ عَلَى عَالَمِنَا حَيْثُ تَشِيرُ دِرَاسَةُ السَّبِيلِ (٢٠١٥) أَنَّ تَعْلِيمَ (STEM) يَعْتَمِدُ عَلَى طَرِيقِ إِبْدَاعِيَّةٍ فِي بِنَاءِ الْمَنْهَجِ، وَعَلَى تَطْوِيرِ أُسَالِيبِ وَتَقْنِيَّاتٍ حَدِيثَةٍ فِي التَّدْرِيسِ، وَتَقْدِيمِ أَنْشِطَةٍ قَائِمَةٍ عَلَى مِشَارَكَةِ الْمُتَعَلِّمِينَ بِحَيْثُ تَتَنَاسَبُ مَعَ اِهْتِمَامَاتِهِمْ وَمِوَاهِمِهِمْ، وَتَقْدِيمِ الْأَنْشِطَةِ الَّتِي تُحَقِّقُ مَعَايِيرَ تَدْرِيسِ الْعُلُومِ (البرقي، ٢٠١٩، ٣٣٧).

ويذكر كون ورندل (Moon & Rundell, 2012) أَنَّ (STEM) يُعَدُّ ظَاهِرَةً تَرْبُوِيَّةً حَدِيثَةً ذَاتَ أَهْمِيَّةٍ كَبِيرَةٍ فِي زِيَادَةِ فَهْمِ الْمُتَعَلِّمِينَ لِمَوْضُوعَاتِ الْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُجِيَا وَالْهَنْدَسَةِ وَالرِّيَاضِيَّاتِ مِنْ خِلَالِ الْمَنْهَجِ التَّكَامُلِيِّ بَيْنَ مَجَالَاتِ الْعُلُومِ الْأَرْبَعِ لِيَصْبَحُوا أَكْثَرَ قُدْرَةً عَلَى تَطْبِيقِ هَذِهِ الْمَعْرِفَةِ فِي حَلِّ الْمَشْكَلَاتِ الْمُعَقَّدَةِ الَّتِي تُقَابِلُهُمْ فِي مَوَاقِفِ الْحَيَاةِ الْوَاقِعِيَّةِ. وَيُؤَكِّدُ هَلَا (٢٠٢١) أَنَّ تَعْلِيمَ (STEM) يَنْمِي: الْمَهَارَاتِ الْحَيَاتِيَّةَ، وَالتَّفَكِيرَ النَّاقِدَ، وَالْإِبْدَاعِيَّ، وَحَلِّ الْمَشْكَلَاتِ وَالتَّحْصِيلَ، وَاتِّخَاذَ الْقَرَارِ (ص ٢٣٥).

وبهذا تكمن أهمية تعليم (STEM) في الجامعات لما له من فوائد كثيرة تعود على المتعلِّم، وأعضاء هيئة التدريس والجامعة، وما يجنيه المجتمع من فوائد ثمرَّة لوجود مُتَخَرِّجِينَ مُبْدِعِينَ وَمُبْتَكِرِينَ وَقَادِرِينَ عَلَى التَّفَكِيرِ فِي الْمَشْكَلَاتِ الْمُسْتَقْبَلِيَّةِ بِشَكْلِ تَكَامُلِيٍّ وَحَلِّهَا بِأُسَالِيبِ عِلْمِيَّةٍ.

مَزَايَا تَعْلِيمِ (STEM):

من مزايا تعليم (STEM) أَنَّهُ يَعْمَلُ عَلَى تَطْوِيرِ مَهَارَاتِ الْمُعَلِّمِ وَقُدْرَاتِهِ وَتَحْوِيلِهِ إِلَى مُعَلِّمٍ فَعَّالٍ فِي ضَوْءِ مُتَطَلِّبَاتِ التَّعْلُمِ الْحَدِيثِ، وَتَأْهِيلِ الطُّلَّابِ الْمُوَهَّوبِينَ عِلْمِيًّا لِلِاسْتِمْرَارِ فِي الْمَسَارِ الْعِلْمِيِّ، وَإِطْلَاقِ مَوَاهِبِ الطُّلَّابِ فِي الْإِبْدَاعِ الْخِلَاقِ، وَالْحَصُولِ عَلَى بَرَائِدَاتِ اخْتِرَاعِ الْمُنْتَجَاتِ الَّتِي قَامُوا بِابْتِكَارِهَا، وَبِنَاءِ الْإِتِّجَاهَاتِ الْإِبْجَائِيَّةِ مِنْ خِلَالِ الْمَعَارِضِ وَالْمُسَابَقَاتِ الْعِلْمِيَّةِ وَالْمُسَابَقَاتِ الْعَالَمِيَّةِ لِلِإِبْدَاعِ، إِضَافَةً إِلَى تَحْوِيلِ الْمَفَاهِيمِ الْعِلْمِيَّةِ

المجرّدة لتطبيقاتٍ ملموسةٍ بشكلٍ عملي، وترسيخ هذه المفاهيم بطريقةٍ مرحجةٍ مسلية وغير مباشرة (عليان، والمرزوعي، ٢٠٢٠، ٦١).

ويذكر رزق لتعليم (STEM) (٢٠١٥) المزايا الآتية:

- تحسينُ استيعابِ الطُّلَّابِ واكتسابهم للمهارات العملية، والتّفكير العلمي، وزيادة تحصيلهم الدراسي، وزيادة دافعيتهم.
 - إتاحةُ فرصةٍ للتعلُّم من خلالِ تطبيق: الأنشطة العملية والتّطبيقات، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية والأنشطة المتمركزة حول الخبرة، وأنشطة الاكتشاف، وأنشطة الخبرة اليدوية، والتّفكير العلمي والمنطقي والابتكاري واتّخاذ القرار (ص.٩٣).
 - ويُضافُ إلى تلك المزايا في التّعليم الجامعي أنّه يساعدُ على تنمية مهارات البحث العلمي من خلال الاستقصاء وحل المشكلات، إضافة إلى تنمية الوعي المعلوماتي لدى طلبة الجامعة من خلال استخدامهم للمعلومات بشكلٍ متكاملٍ وتوظيف التكنولوجيا في ذلك، والقدرة على الربط بين المعارف من تخصّصاتٍ مختلفة، وهو ما يحقّق البحث من خلال العلوم البينية التي يشترك فيها أكثر من تخصّص لحل مشكلةٍ ما.
- خصائصُ تعليم (STEM):**

- من خصائص تعليم (STEM) ما أورده المالكي (٢٠١٨) أنّه يساعد المتعلّمين في تحقيق الآتي:
 - فهم المفاهيم العلميّة في تكاملها مع تطبيقاتها التكنولوجية.
 - اكتساب مهارات العلمي، والابتكاري، والفراغي.
 - اكتساب مهارات البحث، والتّحري، وحل المشكلات، واتّخاذ القرار.
 - اكتساب مهارات الرياضيات الأساسيّة، وحل المشكلات الرياضيّة.
 - معرفة المفاهيم الأساسيّة لعلم التّصميم الهندسي.
 - تنمية قدرات أداء الأنشطة ذات الصّلة بالتّطبيقات الهندسيّة (ص.١١٦).
- وبهذا يتبيّن أنّ تلك الخصائص تزيد من أهميّة تعليم (STEM)؛ ممّا يجعله أكثر مناسبةً للتعليم الجامعي، ويجعله أكثر فاعليّة في تنمية المهارات والمعارف المختلفة التي تسعى الجامعة لتحقيقها وإكسابها لطلبتها.
- مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM):**

إنّ طبيعة مُتَطَلِّبَاتِ (STEM) يمكنُ أن تسهم بدرجةٍ كبيرةٍ في تدريس جميع المواد العلميّة بصورةٍ تكامليةٍ وتوظيفها في حياة الطّالِب الجامعي بشكلٍ تطبيقي؛ لارتباط المجالات الأربع (العلوم، والتّقنية، والهندسية، والرياضيات) ببعضها البعض، والمساعدة في وحدة المعرفة وتكاملها، وإزالة الحواجز بينها وبين التّخصّصات المختلفة الأخرى انعكاسًا للتّطورات والتّقدّم في العصر الحالي (القرني، ٢٠١٨، ٢٧٣).

كما تتمثّل مُتَطَلِّبَاتُ إعداد المناهج وتطويرها وفق تعليم (STEM) في الآتي (البرقي، ٢٠١٩، ٣٣٨؛ غانم، ٢٠١١، ١٢٩؛ Stephanie, 2008, 10):

- تغييرُ رؤيةِ تدريسِ العلوم، والرياضيّاتِ حسبِ احتياجاتِ تدريسهم.
- تطويرُ طريقةِ تدريسِ العلوم والرياضيّاتِ، بحيثِ ينهمكُ الطَّالِبُ في المعرفةِ العلميَّة.
- وضعُ رؤيةٍ وأهدافٍ للتعليم، بحيثُ تسعى إلى تحقيقِ فهمِ العلوم، والرياضيّاتِ وتطبيقهما التَّقْنِيَّة من قِبَلِ المجتمع، وليس لفئةٍ من الصفوةِ العلميَّة فقط.
- وحددتُ دراسةُ القرني (٢٠١٨) مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM) فيما يلي:
- التَّركُّزُ حولِ الخبرةِ المفاهيمية المتكاملة.
- تحقيقُ التَّكاملِ بينِ مجالاتِ (STEM).
- تنميةُ المهاراتِ اللازمة للقرنِ الحادي والعشرين.
- اكتسابُ الطُّلَّابِ المعرفةَ العمليَّة الأساسيَّة للعلوم المعاصرة.
- تطبيقُ المعرفةِ بالرياضيّاتِ والعلوم والتَّصميمِ الهندسي.
- تنميةُ مهاراتِ العملِ والإنتاجِ والتَّنمية المستدامة (ص. ٢٩٧).
- من العرض السابق يتبيَّن أنَّ تلكَ المُتَطَلِّبَاتِ تأتي تلبيةً لاحتياجاتِ التَّعليمِ سواءً العام أم الجامعي، وبما يحققُ طموحَ المتعلِّمين، وإكسابهم المهاراتِ اللازمة للتَّعاملِ مع المستقبلِ واحتياجاته ومشكلاته، ومواجهةِ المتغيَّراتِ المعاصرة والتَّطوراتِ التَّكنولوجية، والانفجارِ المعرفي الهائل.

التَّحدياتُ التي تواجهُ تطبيقَ (STEM):

- يرى ويلسون (Wilson, 2013) المذكور في الأحمدى (٢٠١٩، ١٦٢) أنَّ أبرزَ التَّحدياتِ التي تواجهُ تطبيقَ (STEM) تتمثَّلُ فيما يأتي:
- عدم العملِ على بدءِ الشراكةِ مع المنظَّماتِ العالمية التي تدعمُ توجُّهَ (STEM) مثل: الشراكةِ في الفصولِ الدِّراسيَّة العالميَّة.
 - قِلَّةُ المعرفةِ بمفهومِ هذا التَّوجُّه من بعضِ المتعلِّمين.
 - ضعفُ التَّواصلِ مع المهنيين في مجالِ (STEM).
 - القيودُ المفروضة على الميزانية.
 - تسخيرُ بيئةٍ تعلِّمُ تتيحُ للمتعلِّمين بتوليِ العمليَّة التَّعليميَّة الخاصة بهم، حيثُ يواجهه المعلِّمون تحديًا في الفصولِ الدِّراسيَّة.
 - تحديِ الخبراتِ السَّابقة، حيثُ إنَّ مبادئَ المتعلِّمين تتشكَّلُ من خلالِ الخبراتِ التَّعليميَّة السَّابقة وتؤثِّرُ السِّياقاتِ التَّعليميَّة في معالجةِ المهام، ويُنظَرُ إلى مفهومِ التَّعلُّمِ على أنه مستمد من الآثارِ التَّراكميَّة للخبراتِ التَّعليميَّة السَّابقة.
 - كما تشيرُ دراسةُ عبد العال (٢٠٢٠) إلى أنَّ تطبيقَ تَعْلِيمِ (STEM) في الجامعةِ تعترضه مجموعةٌ من العقباتِ تحولُّ دون القيامِ بدوره في تنميةِ المهاراتِ العلميَّة والتَّكنولوجيَّة والهندسيَّة والرياضيَّة، وتتمثَّلُ تلكُ

العقبات في نوعية الأنشطة المقدمة وطرق تنظيمها.

وبهذا يتبين أن تلك التحديات والمعوقات يمكن التغلب عليها إذا ما أُعدَّت البرامج والمقررات الجامعية على أيدي خبراء مُتخصِّصين، مع تدريب أعضاء هيئة التدريس عليها، وتوعية المتعلمين بها، وتوفير بعض الاحتياجات والمتطلبات اللازمة لتطبيق تعليم (STEM) في الجامعات.

السياسة التعليمية السعودية نحو تعليم (STEM):

تتلم المملكة العربية السعودية بالتعليم في التوجهات المستحدثة، ومن الأمثلة على ذلك: شركة تطوير الخدمات التعليمية؛ حيث أُبرِم المؤتمر الأول في جامعة الملك سعود بالرياض عام (٢٠١٥) لتعليم العلوم والرياضيات ضمن مبادرة تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM Education).

وهناك توجهان للتعليم (الأحمدي، ٢٠١٩، ١٦١):

- الإطار الرسمي لتعليم (STEM):

كل ما يمكن تسخيرهُ وتوظيفهُ من خبراتٍ مُحطَّطة داخل السياق الدراسي النظامي ومنها: تحسين قدرات المعلمين، وتمكينهم من التعليم الفاعل، وتطوير المنظومة التعليمية ككل، وتطوير الثقافة العلمية من خلال المراكز العلمية.

- الإطار غير الرسمي لتعليم (STEM):

يتضمن خبرات تعليمية خارج المدرسة تدعم توجه (STEM)، ويشمل: بناء الشراكة المجتمعية، والمسابقات، والأولبياد، واكتشاف مهن (STEM) على الصعيد الوطني. وبهذا يمكن القول أن اهتمام المملكة العربية السعودية بهذا النوع من التعليم كان نتيجةً لدور وزارة التربية والتعليم لمواكبة المستجدات والتطور الحاصل في التعليم، ولكونها تسعى لتحقيق رؤية المملكة (٢٠٣٠) التي تتبنّى تعليمًا نوعيًا يعتمد على الحداثة والتكنولوجيا.

الدراسات السابقة:

أُجريت عددٌ من الدراسات المتعلقة بتعليم (STEM) من حيث: تحديد مُتطلِّباته، أو معوقات تطبيقه، أو بناء تصوُّراتٍ لتطبيقه، ومن تلك الدراسات دراسة الدغاردى ومنصور (El-Deghardy & Mansour, 2015) التي هدفت الكشف عن تصوُّراتٍ مُعلِّمي العلوم حول تعلُّم (STEM) وعوامل نجاحه، واستخدمت المنهج الوصفي المسحي، والاستبانة لجمع البيانات، وطُبِّقَت على عَيِّنة مكوَّنة من (٢٣) معلِّمًا في الرياض، وخُلصت إلى تأثير تصوُّرات المعلمين على تطبيقهم لتعليم (STEM).

أمَّا دراسة هان وكيربانتر (Han & Carpenter, 2015) فقد هدفت تعرُّف اتجاهات الطلبة نحو تطبيق برنامج تعليمي في ضوء (STEM)، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي، وأداة الاستبانة التي طُبِّقَت على عَيِّنة بلغت (٧٨٥) طالبًا في كوريا، وانتهت إلى وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو تعليم (STEM).

أمَّا دراسة (علي، ٢٠١٦) فقد هدفت تقديم تصوُّرٍ مُقترحٍ للتطوير المهني لمعلِّمي الرياضيات وفق مدخل

(STEM)، ولتحقيق ذلك تمَّ استخدام المنهج الوصفي التحليلي، وأداة الاستبانة بأسلوب دلفاي، وطُبِّقَتْ على (١٧) خبيراً في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات في السُّعُودِيَّة، وتوصَّلت إلى وضع تصوُّرٍ مُقترحٍ يتكوَّن من خمسة محاور وفق مدخل (STEM).

أمَّا دراسة (القحطاني، وآل كحلان، ٢٠١٧) فقد هدفتُ التَّعرُّف إلى مُعَوِّقاتِ تطبيقِ منحنى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة عسير، واستخدمتُ المنهج الوصفي من نوع المسح الاجتماعي، وأداة الاستبانة لجمع البيانات، وطُبِّقَتْ على عَيِّنَةٍ مُكوَّنةٍ من (١٠٣) من مُعلِّمي ومُشرفي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمنطقة عسير، وخُلصت إلى أنَّ متوسطَ المُعَوِّقات كانت بدرجةٍ متوسطة، وأنَّ أهمَّ المُعَوِّقات هي تلك المتعلقة بالطَّالِب ثمَّ المحتوى ثمَّ المُعلِّم ثمَّ البيئة الصفية.

أمَّا دراسة (عبد الرؤوف، ٢٠١٧) فهدفتُ إلى وضع تصوُّرٍ مقترحٍ لتطوير الأداء التدريسي لمُعلِّمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير (STEM)، واستخدمتُ المنهج الوصفي المسحي، وبطاقة الملاحظة أداة لجمع البيانات وطُبِّقَتْ على عَيِّنَةٍ مُكوَّنةٍ من (٥٠) معلِّماً، وتوصَّلت إلى أنَّ مُستوى الأداء التدريسي لمُعلِّمي العلوم في ضوء مؤشِّرات الأداء لتوجُّه (STEM) دون حد التمكن، مع وضع تصوُّرٍ مقترحٍ بُناءً على الاحتياجات التدريسية في ضوء مؤشِّرات الأداء لتوجُّه (STEM).

وهدفَت دراسة آل فرحان (٢٠١٨) إلى تحديد مُتَطَلِّباتِ بناء برنامج دبلوم لمُعلِّمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل (STEM)، واستخدمتُ المنهج الوصفي التحليلي، وأعدت قائمةً بالمُتَطَلِّباتِ وتحكيمها، ومن ثمَّ تحليل الأدبيات في ضوءها، وتوصَّلت إلى وضع تصوُّرٍ مقترحٍ لبرنامج الدبلوم لمُعلِّمي العلوم والرياضيات في ضوء قائمة المُتَطَلِّبات.

كما هدفتُ دراسة الشمrani (٢٠١٨) إلى الكشف عن الاحتياجات التدريسية اللازمة لتطوير معلِّمات المرحلة الثانوية مهنيًا لتعزيز كفاءتهن في تطبيق مدخل (STEM) في تدريس العلوم، واستخدمتُ المنهج الوصفي المسحي والاستبانة أداة لها. وطُبِّقَتْ الدراسة على (١٢٠) معلِّمة، وأظهرتُ النتائج أنَّ أهمَّ الاحتياجات التدريسية اللازمة لتطوير مُعلِّمات المرحلة الثانوية مهنيًا هو تطبيق الخبرة المفاهيمية المتكاملة في توليد الحلول المبتكرة للمشكلات والتحديات وإعداد مهمَّات أدائية وفق أهدافِ الدرس تسهِّم في تحفيز الطَّالبات للتعلُّم، وتوظيف استراتيجيات الإدارة الصفية الفاعلة في بيئة التعلُّم، واستخدام نتائج التقويم في تحسين أساليب التدريس ونتائجه، وتشكيل مجتمعات التعلُّم المباشرة والافتراضية المحققة لتبادل أفضل الممارسات التدريسية في تطبيق (STEM).

وسعتُ دراسة القرني (٢٠١٨) إلى بناء برنامج تدريبي مُقترح لتنمية الكفايات المهنية لدى أعضاء هيئة التدريس بالكليات العلمية بجامعة بيشة في ضوء مُتَطَلِّباتِ مدخل (STEM)، وتمَّ استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتطبيق استبانة للاحتياجات التدريسية على عَيِّنَةٍ بلغت (٤٥) عضوًا من أعضاء هيئة التدريس،

وأظهرت النتائج أنَّ درجة احتياج أعضاء هيئة التدريس جاءت بدرجة كبيرة جداً في جميع الكفايات، وبناءً عليها أُعدَّ البرنامج التدريبي.

أمَّا دراسة الأحدي (٢٠١٩) فقد هدفت إلى تحديد مدى امتلاك الكفايات المهنية اللازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل (STEM)، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وأداة الاستبانة، وطُبِّقَتْ على (٢٥) معلِّماً ومعلِّمة وأظهرت النتائج امتلاك المعلمين الكفايات المهنية اللازمة لتطبيق مدخل (STEM) بدرجة عالية.

وسعت دراسة الزهراني، وأبو عودة (٢٠١٩) إلى تعرُّف مُتَطَلِّبَاتِ تطبيق منحنى (STEM) في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية من وجهة نظر المشرفات والمعلِّمات بمدينة مكة المكرمة، وتمَّ استخدام المنهج الوصفي التحليلي بتطبيق استبانة على عيّنة مكوَّنة من (١٥) مشرفة و(٩٢) معلِّمة للمرحلة الابتدائية في مكة المكرمة، وأظهرت النتائج أنَّ مُتَطَلِّبَاتِ تطبيق (STEM) في تدريس العلوم كانت بدرجة مُتوسِّطة.

وهدفَت دراسة كوسة وبايونس (٢٠١٩) إلى تعرُّف إلى درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلِّمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM)، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت الاستبانة لجمع البيانات، وتوصَّلت لعدَّة نتائج منها: أنَّ درجة توافر الكفايات التدريسية لدى معلِّمة الرياضيات في ضوء مدخل تكامل (STEM) في مجال التخطيط والتَّقيُّم كانت متوسِّطة، في حين كانت عالية في مجال التَّنفيذ.

أمَّا دراسة عليان، والمزروع (٢٠٢٠) فهدفَت الكشف عن المعوِّقات التي تواجه المعلِّمين في تطبيق المنحنى التكاملي (STEM) في سلطنة عمان، واستُخدِمَ المنهج الوصفي المسحي، والاستبانة أداة لجمع البيانات، وطُبِّقَتْ على عيّنة مُكوَّنة من (١١٧) معلِّماً ومعلِّمة بسلطنة عمان، ممن تلقوا تدريباً لتطبيق منحنى (STEM)، وأظهرت النتائج وجود معوِّقات بدرجة متوسِّطة إلى عالية في تطبيق منحنى (STEM)، حيث جاءت معوِّقات المحتوى بالمرتبة الأولى، تلتها معوِّقات بيئة التَّعلُّم، ثم معوِّقات تتعلَّق بالمعلِّم.

تعليق على الدراسات السابقة:

تباينت الدراسات السابقة في أهدافها وإجراءاتها فهناك دراسات سعت إلى تحديد مُتَطَلِّبَاتِ تعليم (STEM) كدراسة (الزهراني، وأبو عودة، ٢٠١٩؛ آل فرحان، ٢٠١٨)، في حين سعت دراسات أخرى لتحديد معوِّقات تطبيق تعليم (STEM) كدراسة (القحطاني، وآل كحلان، ٢٠١٧؛ عليان، والمزروع، ٢٠٢٠)، وأخرى لتقييم الأداء التدريسي وفق معايير تعليم (STEM) ومُتَطَلِّبَاتِهِ كدراسة (الأحمدي، ٢٠١٩؛ كوسة وبايونس، ٢٠١٩)، ودراسات سعت لبناء تصوُّرات لتطبيق تعليم (STEM) كدراسة (علي، ٢٠١٦؛ عبد الرؤوف، ٢٠١٧؛ القرني، ٢٠١٨)، ودراسات سعت للكشف عن التَّصوُّرات والاتِّجاهات كدراسة (El-Deghardy & Mansour, 2015P Han & Carpenter, 2015)، وأخرى لتحديد الاحتياجات التدريسية كدراسة (الشمراي، ٢٠١٨).

وَاتَّفَقَتْ الدِّرَاسَاتُ السَّابِقَةُ فِي اسْتِخْدَامِ الْمَنْهَجِ الْوَصْفِيِّ، وَاخْتِيَارِ الْاسْتِبانَةِ أَدَاةً لِمَجْمَعِ الْبَيَانَاتِ بِاسْتِثْنَاءِ دِرَاسَةِ (عَبْدِ الرَّؤُوفِ، ٢٠١٧) الَّتِي اسْتِخْدَمَتْ بَطَاقَةَ الْمُلَاحَظَةِ، وَدِرَاسَةَ (آلِ فَرْحَانَ، ٢٠١٨) الَّتِي اسْتِخْدَمَتْ تَحْلِيلَ الدِّرَاسَاتِ السَّابِقَةِ.

كَمَا طُبِّقَتْ مَعْظَمُ الدِّرَاسَاتِ السَّابِقَةِ عَلَى التَّعْلِيمِ الْعَامِ بِمَجْمِيعِ مَرَاكِلِهِ كَدِرَاسَةِ (El-Deghardy & Mansour, 2015P Han & Carpenter, 2015؛ عَلِي، ٢٠١٦؛ عَبْدُ الرَّؤُوفِ، ٢٠١٧؛ الْقَحْطَانِي، وَآلِ كَحْلَانَ، ٢٠١٧؛ آلِ فَرْحَانَ، ٢٠١٨؛ الشُّمْرَانِي، ٢٠١٨؛ الزَّهْرَانِي، وَأَبُو عَوْدَةَ، ٢٠١٩؛ الْأَحْمَدِي، ٢٠١٩؛ كَوْسَه وَبَايُونَسَ، ٢٠١٩؛ عَلِيَان، وَالْمَزْرُوعِي، ٢٠٢٠). لَكِنَّ دِرَاسَةَ (الْقُرْنِي، ٢٠١٨) طُبِّقَتْ عَلَى التَّعْلِيمِ الْجَامِعِيِّ. وَأَجْمَعَتِ الدِّرَاسَاتُ السَّابِقَةُ عَلَى أَهْمِيَّةِ تَعْلِيمِ (STEM) وَضُرُورَةِ تَبَيُّنِهِ فِي التَّعْلِيمِ الْعَامِ وَالْجَامِعِيِّ.

وَيَتَّفَقُ الْبَحْثُ الْحَالِي مَعَ الدِّرَاسَاتِ السَّابِقَةِ فِي أَهْمِيَّةِ تَعْلِيمِ (STEM)، كَمَا تَتَّفَقُ مَعَ دِرَاسَةِ (الزَّهْرَانِي، وَأَبُو عَوْدَةَ، ٢٠١٩؛ آلِ فَرْحَانَ، ٢٠١٨) فِي تَحْدِيدِ مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM)، وَمَعَ دِرَاسَةِ كُلِّ مِنْ (El-Deghardy & Mansour, 2015؛ الْقَحْطَانِي، وَآلِ كَحْلَانَ، ٢٠١٧؛ عَبْدُ الرَّؤُوفِ، ٢٠١٧؛ الشُّمْرَانِي، ٢٠١٨؛ الْقُرْنِي، ٢٠١٨؛ كَوْسَه وَبَايُونَسَ، ٢٠١٩؛ عَلِيَان، وَالْمَزْرُوعِي، ٢٠٢٠) فِي اسْتِخْدَامِ الْمَنْهَجِ الْوَصْفِيِّ الْمَسْحِيِّ، وَتَتَّفَقُ فِي اسْتِخْدَامِ أَدَاةِ الْاسْتِبانَةِ مَعَ دِرَاسَةِ كُلِّ مِنْ (El-Deghardy & Mansour, 2015P Han & Carpenter, 2015؛ عَلِي، ٢٠١٦؛ الْقَحْطَانِي، وَآلِ كَحْلَانَ، ٢٠١٧؛ الشُّمْرَانِي، ٢٠١٨؛ الْقُرْنِي، ٢٠١٨؛ الزَّهْرَانِي، وَأَبُو عَوْدَةَ، ٢٠١٩؛ الْأَحْمَدِي، ٢٠١٩؛ كَوْسَه وَبَايُونَسَ، ٢٠١٩؛ عَلِيَان، وَالْمَزْرُوعِي، ٢٠٢٠)، وَتَخْتَلِفُ مَعَ دِرَاسَةِ (Han & Carpenter, 2015؛ عَلِي، ٢٠١٦؛ آلِ فَرْحَانَ، ٢٠١٨؛ الْأَحْمَدِي، ٢٠١٩؛ الزَّهْرَانِي، وَأَبُو عَوْدَةَ، ٢٠١٩) فِي الْمَنْهَجِ، وَمَعَ دِرَاسَةِ (عَبْدِ الرَّؤُوفِ، ٢٠١٧؛ آلِ فَرْحَانَ، ٢٠١٨) فِي اسْتِخْدَامِ الْأَدَاةِ، وَمَعَ جَمِيعِ الدِّرَاسَاتِ فِي الْعَيْنَةِ وَالْمَرَحَلَةِ الدِّرَاسِيَّةِ.

وَقَدْ اسْتَفَادَ الْبَحْثُ الْحَالِي مِنْ تِلْكَ الدِّرَاسَاتِ فِي تَحْدِيدِ: الْمَنْهَجِيَّةِ، وَالْمَعْوَقَاتِ، وَالْمُتَطَلِّبَاتِ، وَفِي بِنَاءِ الْإِطَارِ النَّظَرِيِّ لِلدِّرَاسَةِ. وَيَتَمَيَّزُ الْبَحْثُ الْحَالِي عَنْ الدِّرَاسَاتِ السَّابِقَةِ فِي تَنَاوُلِهِ التَّعْلِيمَ الْجَامِعِيِّ، وَالْبَحْثَ فِي الْمُتَطَلِّبَاتِ الْإِلْزَامِيَّةِ لِتَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) لِلْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ (الرِّيَاضِيَّاتِ، وَالْفِيزِيَاءِ، وَالْأَحْيَاءِ) فِي جَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ.

مَنْهَجُ الْبَحْثِ:

اسْتُخْدِمَ الْمَنْهَجُ الْوَصْفِيُّ الْمَسْحِيُّ لِمُنَاسِبَتِهِ تَحْدِيدَ مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) مِنْ خِلَالِ اسْتِبانَةِ الْكَشْفِ عَنْ وَجْهَاتِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ فِي الْأَقْسَامِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ حَوْلَ مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM).

مَجْمَعُ الْبَحْثِ وَعَيْنَتُهُ:

تُمَثِّلُ مَجْمَعُ الْبَحْثِ مِنْ جَمِيعِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ فِي التَّخَصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ، حَيْثُ تَمَّ

اختيارُ عَيِّنَةٍ من المجتمع الأصلي بلغت (٤١) عضوًا من (الإناث) بالطريقة القصدية؛ وذلك لسهولة الوصول إليهنَّ وتعاونهنَّ مع الباحثة، وبعد توزيع استمارات الاستبانة تمَّ استرجاعُ (٣٠) استمارة؛ ولذلك فإنَّ العَيِّنَةَ التي تمَّ معالجتها بياناتها إحصائيًا لتحقيق أهداف الدراسة هي (٣٠) من عُضُواتِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ مُوزَّعات على الأقسام العلمية كالآتي:

(١٢) في قسم الفيزياء، و(٨) في قسم الرياضيات، و(١٠) في قسم الأحياء.

أداة البحث:

استُخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات من عَيِّنَةِ البحث وذلك وفق الإجراءات الآتية:

الهدف من الاستبانة:

تهدف الاستبانة إلى جمع البيانات وتحديد مُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في التخصصات العلمية بجامعة الملك خالد.

مصادر بناء الاستبانة:

اعتمد إعدادُ الاستبانة على الأدب النظري المرتبط بتطبيق تعليم (STEM) والدراسات السابقة التي تناولت الموضوع مثل دراسات (أل فرحان، ٢٠١٨؛ القرني، ٢٠١٨؛ الأحمد، ٢٠١٩؛ الزهراني، وأبوعودة، ٢٠١٩).

الاستبانة في صورتها الأولية:

بعد الرجوع للأدب النظري والدراسات السابقة تمَّ إعدادُ قائمة بمُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) التي ينبغي توافرها في التخصصات العلمية بجامعة الملك خالد، وتكوَّنت القائمة من (٤٣) فقرة، ثمَّ قامت الباحثة بتحويلها إلى استبانة موزَّعة على أربع مجالات رئيسة، وقد روعي في صياغة المُتَطَلِّبَاتِ مناسبتها لعَيِّنَةِ البحث من حيث: الوضوح، والدقة، والصياغة، وانتمائها لمجالها، وتقاسُ من خلال مقياس خماسي متدرج (كبيرة جدًا، وكبيرة، ومتوسطة، وقليلة، وقليلة جدًا).

صدق الاستبانة:

الصدق الظاهري:

لقد تمَّ التَّحَقُّقُ من الصدق الظاهري للاستبانة من خلال عرضها على (٨) من الخبراء من أهل الاختصاص والخبرة في مجال المناهج وطرائق التدريس بجامعة الملك خالد، وقد اقترحوا ما يلي:

- تعديل صياغة بعض الفقرات لتناسب مع البيئة السعودية.
- حذف ثلاث فقرات من المحور الأول "المُتَطَلِّبَاتِ المتعلقة بأعضاء هيئة التدريس"
- إضافة فقرة "التَّقْوِيمُ يعتمدُ على الأداء وتقييم واقعي مستمر مُتَعَدِّد الأبعاد" إلى المحور الثاني.
- إضافة فقرة "تدريب الطالبات على إدارة الوقت" للمحور الثالث.
- إضافة فقرة "توفير بيئة محفزة على الإبداع والابتكار" للمحور الرابع.

- إعادة ترتيب بعض الفقرات، مع ضبط الصياغة اللغوية والنحوية.

وقد تمت الاستفادة من الملاحظات التي أبدتها المحكمون، وتمت التعديلات التي اقترحوها.

صدق الاتساق الداخلي:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة من خلال تطبيقها على عينة استطلاعية بلغت (١٢) عضواً من غير عينة البحث، ومن ثم حساب معامل ارتباط بيرسون، وكانت نتائج صدق الاتساق الداخلي في جميع الفقرات دالة إحصائياً سواء في ارتباطها بالمحور أو بالأداة ككل، كما يوضح ذلك جدول (١).

جدول ١

معامل الارتباط بين فقرات الاستبانة مع كل محور ومع الأداة ككل

المحور الأول		المحور الثاني		المحور الرابع	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
1	.129*	1	.161**	1	.221**
2	.143*	2	.426**	2	.316**
3	.316**	3	.268**	3	.248**
4	.322**	4	.636**	4	.141*
5	.268**	5	.253**	5	.183**
6	.221**	6	.246**	6	.268**
7	.194**	7	.186**	7	.143*
8	.246**	المحور الثالث		8	.238**
9	.417**	1	.374**	9	.238**
10	.238**	2	.147*	10	.134*
11	.198**	3	.134*	11	.350**
12	.238**	4	.198**	12	.374**
13	.172**	5	.114*		
14	.412**	6	.143*		
15	.114*	7	.183**		
16	.226**				
17	.412**				

ملاحظة: ** معامل الارتباط دال عند مستوى دلالة (٠,٠١). * معامل الارتباط دال عند مستوى دلالة (٠,٠٥).

يتضح من جدول (١) أن معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية لجميع بنود المحور الأول، والمحور الثاني، والمحور الثالث، والمحور الرابع دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠١) أو (٠,٠٥)، مما يدل على الصدق الداخلي لجميع محاور الاستبانة.

كما أجرت الباحثة تحديداً مدى ارتباط المحاور بالدرجة الكلية للاستبانة لتوضيح مدى صدق الاستبانة، وظهرت معاملات ارتباط بيرسون كما في جدول (٢).

جدول ٢

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للاستبانة والمحاور

م	المحور	معامل ارتباط بيرسون
١	المحور الأول: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِعَضْوِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ.	.268**
٢	المحور الثاني: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْمَقَرَّرَاتِ الدِّرَاسِيَّةِ.	.238**
٣	المحور الثالث: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالطَّالِبَةِ.	.412**
٤	المحور الرابع: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ.	.246**

ملاحظة: ** معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠١)

ويُتَضَحُّ مِنْ بَيَانَاتِ الْجَدُولِ (٢) أَنَّ هُنَاكَ ارْتِبَاطًا دَالًّا إحصائيًا بَيْنَ مَحَاوِرِ الاسْتِبَانَةِ وَالدرْجَةِ الْكَلِيَّةِ لَهَا، حَيْثُ تَرَاوَحَتْ مَعَامِلَاتُ الْارْتِبَاطِ بَيْنَ (٠,٤١٢-٠,٢٤٦) وَجَمِيعُهَا دَالَّةٌ عِنْدَ مَسْتَوَى دَلَالَةِ (٠,٠١)، مِمَّا يَشِيرُ إِلَى تَمَنُّعِ الاسْتِبَانَةِ بِدرْجَةٍ مَقْبُولَةٍ مِنَ الصَّدَقِ.

ثبات الاستبانة:

تَمَّ حِسَابُ ثَبَاتِ مَجَالَاتِ أَدَاةِ الْبَحْثِ بِاسْتِخْدَامِ مَعَامِلِ كرونباخ ألفا لِكُلِّ مَجَالٍ مِنْ مَجَالَاتِ الاسْتِبَانَةِ، وَبَيَّنَتْ النَّتَائِجُ أَنَّ مَعَامِلَ كرونباخ ألفا يَتَرَاوَحُ مَا بَيْنَ (٠,٨١٦-٠,٩٣٦) كَمَا فِي جَدُولِ (٣)، وَهَذَا يَعْنِي أَنَّ الْأَدَاةَ تَتَمَنُّعُ بِدرْجَةٍ ثَبَاتٍ عَالِيَةٍ.

جدول ٣

معاملات ثبات مجالات أداة البحث باستخدام كرونباخ ألفا

م	المحاور	معامل ألفا
١	المحور الأول: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِعَضْوِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ	٠,٩٣٦
٢	المحور الثاني: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْمَقَرَّرَاتِ الدِّرَاسِيَّةِ	٠,٨٨٣
٣	المحور الثالث: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالطَّالِبَةِ	٠,٨١٦
٤	المحور الرابع: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ	٠,٨٩٠

الاستبانة في صورتها النهائية:

بَعْدَ التَّحَقُّقِ مِنْ صَدَقِ الاسْتِبَانَةِ وَثَبَاتِهَا، وَإِجْرَاءِ التَّعْدِيلَاتِ الْمَطْلُوبَةِ أَصْبَحَتْ جَاهِزَةً فِي صَوَرَتِهَا النِّهَائِيَّةِ، مُكَوَّنَةً مِنْ (٤٣) فِقْرَةً مُوزَّعَةً عَلَى أَرْبَعَةِ مَحَاوِرِ رِئِيسَةٍ كَالآتِي:

المحور الأول: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِعَضْوِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ (١٧) فِقْرَةً.

المحور الثاني: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْمَقَرَّرَاتِ الدِّرَاسِيَّةِ (٧) فِقْرَةً.

المحور الثالث: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالطَّالِبَةِ (٧) فِقْرَةً.

المحور الرابع: مُتَطَلِّبَاتُ تَتَعَلَّقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ (١٢) فِقْرَةً.

ووضع لكل فقرة مقياسٌ خماسي مُتدرِّج بحيث أعطي لكل مقياس درجة من (١-٥) وذلك على النحو الآتي: بدرجة كبيرة جداً (٥)، وبدرجة كبيرة (٤)، وبدرجة متوسطة (٣)، وبدرجة قليلة (٢)، وبدرجة قليلة جداً (١).

تطبيق الاستبانة على عينة البحث:

بعد تحديد عينة البحث والانتهاء من إعداد الاستبانة تم تحويل الاستبانة إلى استبانة إلكترونية عبر جوجل فورم ومن ثم تم توزيعها على العينة عن طريق المراسلة، وقد تم إرفاق رسالة للمبحوثين توضح فيها طريقة الإجابة عن الاستبانة، ثم بعدها جمع البيانات وتبويبها وتنظيمها في جداول خاصة لتسهيل عملية المعالجات الإحصائية، كما تم تقسيم الدرجة إلى خمسة مستويات (كبيرة جداً، كبيرة، متوسطة، قليلة، قليلة جداً)، ومن ثم إعطاء قيمة لكل درجة وحساب المدى للحكم على النتائج كما في جدول (٤).

جدول ٤

مؤشر الحكم على المتوسطات الحسابية للاستجابات.

القيمة	الدرجة	المؤشر
١	قليلة جداً	١ - ١,٨٠
٢	قليلة	أكبر من ١,٨٠ - ٢,٦٠
٣	متوسطة	أكبر من ٢,٦٠ - ٣,٤٠
٤	كبيرة	أكبر من ٣,٤٠ - ٤,٢٠
٥	كبيرة جداً	أكبر من ٤,٢٠

الأساليب الإحصائية:

تم إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج (SPSS) وتطبيق الأساليب الإحصائية الآتية:

١. معادلة كرونباخ ألفا لحساب ثبات الاستبانة.
٢. معامل ارتباط بيرسون لمعرفة صدق الاتساق الداخلي للاستبانة.
٣. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة في كل مجال.

عرض نتائج البحث ومناقشتها

النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على "ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيق تعليم (STEM) في التخصصات العلمية بجامعة الملك خالد المتعلقة بأعضاء هيئة التدريس من وجهة نظرهم؟"، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمحور الأول من المُتَطَلِّبَاتِ التي تتعلق بعضو هيئة التدريس، وكانت النتائج كما في جدول (٥).

جدول ٥

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أعضاء هيئة التدريس حول المتطلبات التي تتعلق بأعضاء هيئة التدريس

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة اللفظية	الترتيب
1	الإلمام بالإطار المفاهيمي لمحتوى (STEM).	2.9667	.76489	متوسطة	13
2	الإلمام بكيفية تنفيذ مُحتوى (STEM).	2.9667	.76489	متوسطة	13
3	القدرة على توجيه الطالبات للبحث العلمي، وتصميم التجارب، ومعالجة البيانات.	4.0000	.74278	كبيرة	5
4	القدرة على إدارة أنشطة (STEM).	3.2333	.89763	متوسطة	11
5	تقديم المفاهيم المتكاملة والبيئية.	3.3667	1.06620	متوسطة	10
6	استخدام استراتيجيات تدريسية تعرض موضوعات المقرر بصورة تكاملية تجمع بين مجالات (STEM).	3.1000	1.12495	متوسطة	12
7	توظيف البيئة المحيطة باعتبارها مصادر للتعليم	3.7000	.87691	كبيرة	8
8	تشجيع الطالبة على الحوار والتأمل من خلال طرح قضايا وحوارات فلسفية.	3.6667	.88409	كبيرة	9
9	إثارة اهتمام الطالبات لحلّ مشكلات حقيقية.	3.8333	.83391	كبيرة	7
10	الاهتمام بتأملات الطالبات في قضايا مفتوحة النهاية.	4.0000	.74278	كبيرة	5
11	تحفيز الطالبات لربط ما تعلمنه بالموضوعات الدراسية الأخرى.	3.7000	1.02217	كبيرة	8
12	مساعدة الطالبات على توليد المعرفة (الأفكار) باستخدام المستحدثات التكنولوجية.	3.8667	.81931	كبيرة	6
13	تنمية مهارات الناقد لدى الطالبات من خلال إصدار حكم على بعض القضايا العلمية.	4.3000	.70221	كبيرة جداً	3
14	تطوير الآراء والمناقشات بناءً على الأدلة.	4.1667	.64772	كبيرة	4
15	تحفيز الطالبات على التعاون بوصفهنّ فريقاً واحداً.	4.5667	.50401	كبيرة جداً	2
16	إعطاء الطالبات حرية اختيار مسار البحث والتقصي في موضوع المهمة.	4.1667	.98553	كبيرة	4
17	تقويم الطالبات باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي والمستمر.	4.7333	.44978	كبيرة جداً	1
	المحور ككل	3.8500	.35111	كبيرة	

من جدول (٥) يتضح أن مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) قد أتت بدرجة كبيرة في المحور الأول ككل الذي يتعلّق بعضو هيئة التدريس، حيث بلغ المتوسط الحسابي (3.8500) والانحراف المعياري (0.35111)، وهذا يعني أنّ جميع فقرات المحور تشكّل أهمية كبيرة لتطبيق تعليم (STEM).

وتؤكد هذه النتيجة أنّ عضو هيئة التدريس إذا لم تتوفر له مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) لا يستطيع تطبيقه في الجامعة، حتى وإن توفرت بقية المتطلبات، لأنّ عضو هيئة التدريس يعدّ عنصراً أساسياً في العملية التعليمية وبدونه يصعب تطبيق تعليم (STEM).

وقد تباينت فقرات المحور من حيث ترتيبها، فقد أتت الفقرة التي تنصّ على "تقويم الطالبات باستخدام أدوات التقويم الشامل والواقعي والمستمر" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.7333) وانحراف معياري

(44978)، وأتت الفقرة التي تنصُّ على "تحفيز الطالبات على التعاون فريقيًا واحدًا" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.5667) وانحراف معياري (50401)، كما أتت الفقرة التي تنصُّ على "تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطالبات من خلال إصدار حكمٍ على بعض القضايا العلمية" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (4.3000) وانحراف معياري (70221). وتلك الفقرات جميعها بدرجة كبيرة جدًا. وهذه المتطلبات الثلاثة المتمثلة في التقويم، والتحفيز، وتنمية مهارات التفكير تُعدُّ من أكثر المتطلبات الضرورية المتعلقة بعضو هيئة التدريس؛ لذا كانت أكثر المتطلبات أولها بحسب وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

تليها في الترتيب الرابع الفقرة التي تنصُّ على "تطوير الآراء والمناقشات بناءً على الأدلة"، والفقرة التي تنصُّ على "إعطاء الطالبات حرية اختيار مسار البحث والتقصي في موضوع المهمة" بمتوسط حسابي (4.1667) وانحراف معياري (98553)، ثمَّ الفقرة التي تنصُّ على "القدرة على توجيه الطالبات للبحث العلمي، تصميم التجارب، ومعالجة البيانات"، والفقرة التي تنصُّ على "الاهتمام بتأملات الطالبات في قضايا مفتوحة النهاية" في الترتيب الخامس بمتوسط حسابي (4.0000) وانحراف معياري (74278)، وتليها الفقرة التي تنصُّ على "مساعدة الطالبات على توليد المعرفة (الأفكار) باستخدام المستحدثات التكنولوجية" في الترتيب السادس بمتوسط حسابي (3.8667) وانحراف معياري (81931)، وأتت الفقرة التي تنصُّ على "إثارة اهتمام الطالبات لحل مشكلات حقيقية" في الترتيب السابع بمتوسط حسابي (3.8333) وانحراف معياري (83391)، وتليها الفقرة التي تنصُّ على "تحفيز الطالبات لربط ما تعلمنه بالموضوعات الدراسية الأخرى" في الترتيب الثامن بمتوسط حسابي (3.7000) وانحراف معياري (1.02217)، كما أتت الفقرة التي تنصُّ على "تشجيع الطالبة على الحوار والتأمل من خلال طرح قضايا وحوارات فلسفية" في الترتيب التاسع بمتوسط حسابي (3.6667) وانحراف معياري (88409)، وجميع هذه الفقرات كانت بدرجة كبيرة، ممَّا يعني أن هذه الفقرات جميعها مُتَطَلِّبَاتٌ مهمة وكبيرة ولا بد منها من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

في حين أتت بقية الفقرات بدرجة متوسطة حيث أتت الفقرة التي تنصُّ على "تقديم المفاهيم المتكاملة والبنية" في الترتيب العاشر بمتوسط حسابي (3.3667) وانحراف معياري (1.06620) تليها الفقرة التي تنصُّ على "القدرة على إدارة أنشطة (STEM)" أتت في الترتيب الحادي عشر بمتوسط حسابي (3.2333) وانحراف معياري (89763)، تليها الفقرة التي تنصُّ على "استخدام استراتيجيات تدريسية تعرض موضوعات المقرر بصورة تكاملية تجمع بين مجالات (STEM)" في الترتيب الثاني عشر بمتوسط حسابي (3.1000) وانحراف معياري (1.12495)، ثمَّ الفقرة التي تنصُّ على "الإلمام بالإطار المفاهيمي لمنحنى (STEM)"، والفقرة التي تنصُّ على "الإلمام بكيفية تنفيذ منحنى (STEM)" في الترتيب الثالث عشر بمتوسط حسابي (2.9667) وانحراف معياري (76489). وهذه الفقرات كانت الأخيرة في الترتيب في محور المتطلبات المتعلقة بعضو هيئة التدريس وبدرجة متوسطة.

ويمكنُ عزو مجيء هذه المتطلبات في الترتيب الأخير وبدرجةٍ متوسطةٍ لكونها مُتَطَلِّبَاتٌ أساسية في أي تعليم وهي متوفرة لدى أعضاء هيئة التدريس، كما أنَّ الجانب المعرفي والمفاهيمي، وكيفية تنفيذ هذا النوع من التعليم موجودة لدى أعضاء هيئة التدريس ولا توجد صعوبة في تطبيقها، لذا يرون أنَّ الاحتياج لها بدرجةٍ متوسطة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (الشمري، ٢٠١٨) من حيث تحديد المتطلبات التي يحتاج إليها المعلم في تعليم (STEM) والتي من أهمها: تشكيل مجتمعات التعلم المباشرة والافتراضية، واستخدام نتائج التقويم في تحسين أساليب التدريس، كما تتفق أيضاً مع دراسة (القرني، ٢٠١٨؛ الزهراني، وأبوعودة، ٢٠١٩).

النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينصُّ على "ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التخصصات العلمية بجامعة الملك خالد المتعلقة بالمقررات الدراسية المقررة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟"، قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمحور الثاني من المتطلبات التي تتعلق بالمقررات الدراسية، وكانت النتائج كما في جدول (٦).

جدول ٦

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أعضاء هيئة التدريس حول المتطلبات التي تتعلق بالمقررات الدراسية

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة اللفظية	الترتيب
1	تكييف موضوعات المقرر لدعم منحنى (STEM).	3.3667	1.18855	متوسطة	5
2	يتضمن محتوى المقرر مواقف تسهم في تنمية العمل التعاوني الجماعي.	3.9667	.76489	كبيرة	1
3	يتمركز محتوى المقرر حول حل المشكلات، ويتضمن التكنولوجيا.	3.7000	1.02217	كبيرة	2
4	يتضمن محتوى المقرر ممارسات مكثفة للأنشطة البحثية والاستكشافية	3.5333	.89955	كبيرة	4
5	يركز محتوى المقرر على دمج طرق التفكير وتنوع في الطرق التالية: التفكير الفراغي، في الأنظمة، الإبداعي والابتكاري والناقد.	3.2333	1.04000	متوسطة	6
6	يُشجّع المحتوى المعلمة على مساعدة الطالبات لتطبيق مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في حياتهن.	3.6667	1.02833	كبيرة	3
7	التقويم يعتمد على الأداء وتقويم واقعي مستمر مُتعدد الأبعاد.	3.7000	1.02217	كبيرة	2
	المحور ككل	3.5333	1.00801	كبيرة	

من الجدول (٦) يتضح أنَّ مُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) قد أُنْتُ بِدرجةٍ كبيرةٍ في المحور الثاني ككل الذي يتعلّق بالمقررات الدراسية حيث بلغ المتوسط الحسابي (3.5333) والانحراف المعياري (1.00801)، وهذا يعني أن جميع فقرات المحور تشكّل أهميةً كبيرةً لتطبيقِ تعليم (STEM).

وثبُّتُ هذه النتيجة أهمية المقررات الدراسية وضرورة تصميمها وفق معايير تعليم (STEM) ومبادئه حتى يتسنى لعضو هيئة التدريس من تطبيقها، وتمكّن الطلبة من تعلّمها واستخدامها بشكل متكامل بما يتناسب مع فلسفة تعليم (STEM) وأهدافه ومبادئه.

وقد تباينت فقرات المحور من حيث ترتيبها فقد أتت الفقرة التي تنصُّ على "يتضمَّنُ محتوى المقرَّر موافقَ تسهُّم في تنمية العملِ التَّعاوني الجماعي" في المرتبة الأولى بمتوسِّطٍ حسابي (3.7000) وانحراف معياري (76489)، تليها الفقرة التي تنصُّ على "يتمركز محتوى المقرَّر حول حل المشكلات، ويتضمَّنُ التكنولوجيا"، والفقرة التي تنصُّ على "التقويمُ يعتمدُ على الأداء وتقويم واقعي مستمر متعلِّد الأبعاد" في التَّرتيب الثَّاني بمتوسِّطٍ حسابي (3.7000) وانحرافٍ معياري (1.02217)، ثم أتت الفقرة التي تنصُّ على "يشجع المحتوى المعلِّمة على مساعدة الطَّالِبَاتِ لتطبيق مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في حياتهنَّ" في التَّرتيب الثَّالث بمتوسِّطٍ حسابي (3.6667) وانحراف معياري (1.02833)، والفقرة التي تنصُّ على "يتضمَّنُ محتوى المقرَّر ممارسات مكثَّفة للأنشطة البحثية والاستكشافية" في التَّرتيب الرَّابع بمتوسِّطٍ حسابي (3.5333) وانحراف معياري (89955)، وجميع تلك المتطلَّبات جاءت بدرجة كبيرة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.

وبهذا يتبيَّن أنَّ إجماع أعضاء هيئة التدريس على تلك المتطلَّبات وبدرجة كبيرة يؤكِّد أهميتها وضرورة توفيرها في المقرَّرات الدِّراسية؛ فلا يمكنُ تطبيقُ تعليم (STEM) في التَّخصُّصاتِ العلميَّةِ بالجامعة، وتنفيذ أعضاء هيئة التدريس له إلا إذا كانت المقرَّرات الدِّراسية مُصمَّمة ومُعَدَّة لتلبية هذا النوع من التَّعليم. في حين أتت الفقرة التي تنصُّ على "تكييفُ موضوعات المقرَّر لدعم منحنى (STEM)" في التَّرتيب الخامس بمتوسِّطٍ حسابي (3.3667) وانحراف معياري (1.18855)، تليها الفقرة التي تنصُّ على "يركِّزُ محتوى المقرَّر على دمج طرق التَّفكير وتنوع في الطرق التالية: الفراغي، في الأنظمة، الإبداعي والابتكاري والناقد" في التَّرتيب السَّادس والأخير بمتوسِّطٍ حسابي (3.2333) وانحراف معياري (1.04000)، وبدرجة متوسِّطة. ويعودُ سبب ذلك إلى أنَّ المقرَّرات الدِّراسية تتوفَّر فيها الكثير من المهارات المتنوعة، ممَّا يجعلُ أعضاء هيئة التدريس يرون أنَّ توافره بوصفه متطلَّبًا لتطبيق تعليم (STEM) يكون بدرجة متوسِّطة. وتنفقُ هذه النتيجة مع نتائج دراسة (القرني، ٢٠١٨) فيما أوردته من احتياجاتٍ لتطوير المقرَّرات الدِّراسية في الجامعة وفق تعليم (STEM).

النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث الذي ينصُّ على "ما مُتَطَلِّبَاتُ تطبيقِ تعليم (STEM) في التَّخصُّصاتِ العلميَّةِ بجامعة الملك خالد المتعلِّقة بالطالبة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس؟"، قامت الباحثة بحساب المتوسِّطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمحور الثَّالث من المتطلَّبات التي تتعلَّق بالطالبة، وكانت النتائج كما في جدول (٧).

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة اللفظية	الترتيب
1	الكشف عن مدى امتلاك الطالبات للمهارات الأساسية التي تؤهلهن لتنفيذ أنشطة (STEM).	3.1000	1.12495	متوسطة	4
2	تشخيص مستويات الطالبات وإيجاد الحلول لها باستمرار.	3.5333	1.04166	كبيرة	3
3	قياس اتجاهات الطالبات نحو التعلم باستعمال منحنى (STEM).	3.1000	1.12495	متوسطة	4
4	تشخيص تصورات الطالبات البديلة نحو منحنى (STEM).	3.1000	1.12495	متوسطة	4
5	تعديل تصورات الطالبات البديلة نحو منحنى (STEM).	3.1000	1.12495	متوسطة	4
6	تدريب الطالبات على إدارة الوقت.	4.4333	.72793	كبيرة جداً	1
7	تدريب الطالبات على استخدام التقنية.	4.3000	.70221	كبيرة جداً	2
	المحور ككل	3.7000	.78345	كبيرة	

من جدول (٧) يتضح أنَّ مُتَطَلِّبَاتِ تطبيقِ تعليم (STEM) قد أتت بدرجة كبيرة في المحور الثالث ككل الذي يتعلق بالطالبة، حيث بلغ المتوسط الحسابي (3.7000) والانحراف المعياري (.78345)، وهذا يعني أنَّ جميع فقرات المحور تشكِّل أهمية كبيرة لتطبيق تعليم (STEM).

وهذه النتيجة تؤكد أهمية الطالبة باعتبارها محور العملية التعليمية، وبخاصة أنَّ تعليم (STEM) يعتمد في الأساس على المتعلم، لذا كان من المتطلبات اللازمة في ذلك هو تدريب الطالبات على مهارات هذا النوع من التعليم مثل: إدارة الوقت، واستخدام التقنية، إضافة إلى تعديل تصوراتهن عن تعليم (STEM). وقد تبين فقرات المحور من حيث ترتيبها فقد أتت الفقرة التي تنصُّ على "تدريب الطالبات على إدارة الوقت" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.4333) وانحراف معياري (.72793)، تليها الفقرة التي تنصُّ على "تدريب الطالبات على استخدام التقنية" في الترتيب الثاني بمتوسط حسابي (4.3000) وانحراف معياري (.70221) والفقرتان جاءتا بدرجة كبيرة جداً.

ويتبين من ذلك أنَّ إدارة الوقت واستخدام التقنية من أهم المهارات التي تحتاج إليها طالبات الجامعة عند تطبيق تعليم (STEM) لذا يرى أعضاء هيئة التدريس أنَّ أكثر المتطلبات ضرورةً في محور المتطلبات المتعلقة بالطالبات فبدون إدارة الوقت لا تحقق عملية التعلم نتائجها، وأنَّ تعليم (STEM) يعتمد بدرجة كبيرة على التقنية؛ لذلك فلا بد من إتقان استخدام التقنيات من جانب الطالبات. في حين أتت الفقرة التي تنصُّ على "تشخيص مستويات الطالبات وإيجاد الحلول لها باستمرار" في الترتيب الثالث بمتوسط حسابي (3.5333) وانحراف معياري (1.04166) وبدرجة كبيرة.

أمَّا بقية الفقرات فقد أتت في الترتيب الرابع بدرجة متوسطة وهي الفقرات التي تنصُّ على "الكشف عن مدى امتلاك الطالبات للمهارات الأساسية التي تؤهلهن لتنفيذ أنشطة (STEM)"، "قياس اتجاهات الطالبات نحو التعلم باستعمال منحنى (STEM)"، "تشخيص تصورات الطالبات البديلة نحو منحنى

(STEM)، "تعديلُ تصوُّراتِ الطَّالِبَاتِ البديلة نحو منحى (STEM)" وبتوسُّطٍ حسابي (3.1000) وانحرافٍ معياري (1.12495).

وتبيِّنُ هذه النَّتِيجَةُ أَنَّ الطَّالِبَاتِ لديهنَّ الاِتِّجَاهَ الإيجابي والرَّغْبَةُ فِي تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM)، كما أَنَّ لديهنَّ تصوُّراتٍ إيجابية ومهاراتٍ أساسية تؤهِّلُهُنَّ لتنفيذِ تَعْلِيمِ (STEM) وهو ما يدركُهُ أَعْضَاءُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ مما جعلهم يضعون تلكَ المُتَطَلِّبَاتِ متأخرةً في التَّرتيب وبدرجة متوسطة.

وتتفقُ هذه النَّتِيجَةُ مع دراسة (القرني، ٢٠١٨) التي أوضحت احتياجاتِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ بدرجةٍ كبيرة جدًا ومع دراسة (الزهراني، وأبو عودة، ٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها المُتَطَلِّبَاتِ بدرجةٍ متوسطة.

النَّاتِجُ الْمُتَعَلِّقُ بِإِجَابَةِ السُّؤَالِ الرَّابِعِ:

للإجابة عن السُّؤَالِ الرَّابِعِ الذي ينصُّ على "ما مُتَطَلِّبَاتُ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) فِي التَّخْصُّصَاتِ الْعِلْمِيَّةِ بِجَامِعَةِ الْمَلِكِ خَالِدٍ الْمُتَعَلِّقَةِ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ مِنْ وَجْهَةِ نَظَرِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ؟"، قامتُ الباحثةُ بحسابِ المتوسِّطاتِ الحسابية والانحرافات المعيارية للمحورِ الرَّابِعِ مِنَ الْمُتَطَلِّبَاتِ الَّتِي تَعْلُقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ، وكانت النتائج كما في جدول (٨).

جدول ٨

المتوسِّطاتُ الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجاباتِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ حَوْلَ الْمُتَطَلِّبَاتِ الَّتِي تَعْلُقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة اللفظية	الترتيب
1	توافُرُ بيئةٍ تُعلِّمُ تساعدُ الطَّالِبَاتِ على الشعور بالاستمتاعِ في مزاولةِ ورش عمل تكامل بين مجالات (STEM).	3.4000	1.30252	متوسطة	6
2	توافُرُ برامج تطوير مهني تركز على منحى (STEM).	3.2667	1.17248	متوسطة	8
3	توافُرُ تجهيزاتٍ مَعْمَلِيَّةٍ لتعزيزِ مزاولةِ الطالبة للأنشطة البحثية العملية بفاعلية.	3.3667	1.06620	متوسطة	7
4	تقديمُ حوافز تشجيعية لممارسة أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ لمنحى (STEM).	3.2667	1.17248	متوسطة	8
5	الاهتمامُ بنشر ثقافة أهمية التعلُّم من خلال منحى (STEM).	3.4000	1.30252	متوسطة	6
6	توظيفُ نتائج التقويم المستمر في تحسينِ عملية التعلُّم.	3.9000	.99481	كبيرة	1
7	تشكيلُ لجانٍ فحصِ توصيفات المقررات حتى تكون أكثر ملائمةً للتعليم وفق منحى (STEM).	3.2333	1.27802	متوسطة	9
8	تعزيزُ مفهوم التعاون بين الطَّالِبَاتِ وليس الاستقلالية.	3.7000	.87691	كبيرة	4
9	توفيرُ بيئةٍ تُعلِّمُ مُحَفِّزةً على الإبداع والابتكار.	3.5667	.89763	كبيرة	5
10	مواكبةُ الجديد والمتطور في الوسائل التعليمية وطرق التدريس المصاحبة للنموذج أو المشروع في مجال العلوم.	3.7333	1.04826	كبيرة	3
11	تعزيزُ المشاريع البحثية التي تمزج بين العلوم والرياضيات من خلال الموضوعات المشتركة بينهما.	3.8667	1.13664	كبيرة	2
12	التَّشجيعُ على استخدام استراتيجيات تعليمية قائمة على الواقعية والتكامل والتطبيق التقني.	3.7333	1.04826	كبيرة	3
	المحور ككل	3.5667	.96252	كبيرة	

من جدول (٨) يتَّضحُ أنَّ مُتَطَلِّبَاتِ تَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) قد أُتَتْ بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ فِي الْمَحَوْرِ الرَّابِعِ كَكُلِّ الَّذِي يَتَعَلَّقُ بِالْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ حَيْثُ بَلَغَ الْمَتَوَسِّطُ الْحِسَابِي (3.5667) والانحراف المعياري (96252)، وهذا يعني أنَّ جَمِيعَ فِقَرَاتِ الْمَحَوْرِ تَشَكِّلُ أَهْمِيَّةً كَبِيرَةً لِتَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM).

وهذه النَّتِيجَةُ تَبَيَّنُ أَهْمِيَّةَ الْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ فِي الْعَمَلِيَّةِ التَّعْلِيمِيَّةِ بِشَكْلِ عَامٍ وَتَعْلِيمِ (STEM) عَلَى وَجْهِ الْخُصُوصِ فَهَذَا النَّوْعُ مِنَ التَّعْلِيمِ يَحْتَاجُ لِمُتَطَلِّبَاتٍ خَاصَّةٍ يَنْبَغِي تَوَافُرُهَا حَتَّى يَحَقِّقَ أَهْدَافَهُ الْمَرْجُوءَةَ، مِنْ بِنْيَةِ تَحْنِيَّةٍ، وَبِرَامِجٍ تَعْلِيمِيَّةٍ، وَعَمَلِ مَشَارِيعَ بَحْثِيَّةٍ، وَتَوْفِيرِ وَسَائِلٍ وَاسْتِرَاطِيَجِيَّاتٍ مُنَاسِبَةٍ لِلتَّدْرِيسِ بِمَا يَنْتَاسِبُ مَعَ تَعْلِيمِ (STEM).

وَقَدْ تَبَايَنَتْ فِقَرَاتُ الْمَحَوْرِ مِنْ حَيْثُ تَرْتِيبُهَا فَقَدْ أُتَتْ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَوْظِيفِ نَتَائِجِ التَّقْوِيمِ الْمُسْتَمَرِّ فِي تَحْسِينِ عَمَلِيَّةِ التَّعْلُمِ" فِي الْمَرْتَبَةِ الْأَوَّلَى بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.9000) وانحرافٍ معياري (99481)، تَلِيهَا الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَعْزِيزِ الْمَشَارِيعِ الْبَحْثِيَّةِ الَّتِي تَمَزُجُ بَيْنَ الْعُلُومِ وَالرِّيَاضِيَّاتِ مِنْ خِلَالِ الْمَوْضُوعَاتِ الْمَشْتَرَكَةِ بَيْنَهُمَا" فِي التَّرْتِيبِ الثَّانِي بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.8667) وانحرافٍ معياري (1.13664)، ثُمَّ أُتَتْ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "مَوَاكِبَةِ الْجَدِيدِ وَالْمُتَطَوِّرِ فِي الْوَسَائِلِ التَّعْلِيمِيَّةِ وَطَرُقِ التَّدْرِيسِ الْمَصَاحِبَةِ لِلنَّمُودِجِ أَوْ الْمَشْرُوعِ فِي مَجَالِ الْعُلُومِ" وَالْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "التَّشْجِيعِ عَلَى اسْتِخْدَامِ اسْتِرَاطِيَجِيَّاتٍ تَعْلِيمِيَّةٍ قَائِمَةٍ عَلَى الْوَاقِعِيَّةِ وَالتَّكَامُلِ وَالتَّطْبِيقِ التَّقْنِيِّ" فِي التَّرْتِيبِ الثَّالِثِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.7333) وانحرافٍ معياري (1.04826)، وَأُتَتْ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَعْزِيزِ مَفْهُومِ التَّعَاوُنِ بَيْنَ الطَّالِبَاتِ وَلَيْسَ الْاسْتِقْلَالِيَّةِ" فِي التَّرْتِيبِ الرَّابِعِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.7000) وانحرافٍ معياري (87691)، ثُمَّ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَوْفِيرِ بِيئَةٍ تَعْلُمُ مُحَقَّرَةٍ عَلَى الْإِبْدَاعِ وَالْإِبْتِكَارِ" فِي التَّرْتِيبِ الْخَامِسِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.5667) وانحرافٍ معياري (89763)، وَجَمِيعُ تِلْكَ الْفِقَرَاتِ جَاءَتْ بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ.

وهذا يَبَيِّنُ أَنَّ مَحَوْرَ الْبِيئَةِ الْجَامِعِيَّةِ مَهْمٌ لِتَطْبِيقِ تَعْلِيمِ (STEM) وَأَنَّ هُنَاكَ مُتَطَلِّبَاتٍ لَمْ تَتَوَفَّرْ بَعْدَ فِي الْجَامِعَةِ كَمَا يَرَى أَعْضَاءُ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ وَجَعَلُوا تَوْفِيرَهَا ضَرُورِيًّا بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ فِي الْفِقَرَاتِ السَّابِقَةِ. وَتَتَّفَقُ هَذِهِ النَّتِيجَةُ مَعَ مَا أَوْرَدَتْهُ دِرَاسَةُ (أَلْ فَرْحَان، ٢٠١٨؛ وَالْقَرْنِي، ٢٠١٨).

أَمَّا بَقِيَّةُ الْفِقَرَاتِ فَقَدْ أُتَتْ بِدَرَجَةٍ مُتَوَسِّطَةٍ حَيْثُ أُتَتْ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "مَدَى تَوَافُرِ بِيئَةٍ تَعْلُمُ تَسَاعِدِ الطَّالِبَاتِ عَلَى الشُّعُورِ بِالِاسْتِمْتَاعِ فِي مَزَاوِلَةٍ وَرَشٍ عَمَلٍ تُكَامِلُ بَيْنَ مَجَالَاتِ (STEM)" وَالْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "الاهتمام بنشر ثقافة أهمية التعلم من خلال منحنى (STEM)" فِي التَّرْتِيبِ السَّادِسِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.4000) وانحرافٍ معياري (1.30252)، تَلِيهَا الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "مَدَى تَوَافُرِ تَجْهِيزَاتٍ مَعْمَلِيَّةٍ لِتَعْزِيزِ مَزَاوِلَةِ الطَّالِبَةِ لِلْأَنْشِطَةِ الْبَحْثِيَّةِ الْعَمَلِيَّةِ بِفَاعَلِيَّةٍ" فِي التَّرْتِيبِ السَّابِعِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.3667) وانحرافٍ معياري (1.06620)، ثُمَّ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "مَدَى تَوَافُرِ بَرَامِجِ تَطْوِيرِ مَهْنِي تَرْكُزُ عَلَى مَنَحْنِي (STEM)" وَالْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَقْدِيمِ حَوَافِزٍ تَشْجِيعِيَّةٍ لِمَآرَسَةِ أَعْضَاءِ هَيْئَةِ التَّدْرِيسِ لِمَنَحْنِي (STEM)" فِي التَّرْتِيبِ الثَّامِنِ بِمَتَوَسِّطٍ حِسَابِي (3.2667) وانحرافٍ معياري (1.17248)، وَأَخِيرًا أُتَتْ الْفِئْرَةُ الَّتِي تَنْصُ عَلَى "تَشْكِيلِ

لجان فحص توصيفات المقررات حتى تكون أكثر ملاءمةً للتعليم وفق منحى (STEM) "في الترتيب التاسع والأخير بمتوسط حسابي (3.2333) وانحراف معياري (1.27802) وبدرجة متوسطة. وهذا يبين أن كثيراً من مُتَطَلِّبَاتِ البيئة الجامعية متوافرة في الجامعة ولذلك جاءت أغلب المُتَطَلِّبَاتِ في هذا المحور بدرجة متوسطة حسبما يراها أعضاء هيئة التدريس، وهذا ناتج عن المعوقات الكثيرة التي تعيق تعليم (STEM) كما يبين ذلك نتائج دراساتٍ كلٍ من (القحطاني، وآل كحلان، ٢٠١٧؛ عليان، والمزروع، ٢٠٢٠). وبالإمكان ترتيب محاور مُتَطَلِّبَاتِ تطبيق تعليم (STEM) بشكل عام كما في جدول (٩).

جدول ٩

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أعضاء هيئة التدريس حول المُتَطَلِّبَاتِ بشكل عام

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة اللفظية	الترتيب
1	المحور الأول: مُتَطَلِّبَاتِ تتعلّق بأعضاء هيئة التدريس	3.8500	.35111	كبيرة	1
2	المحور الثاني: مُتَطَلِّبَاتِ تتعلّق بالمقررات الدراسية	3.5333	1.00801	كبيرة	4
3	المحور الثالث: مُتَطَلِّبَاتِ تتعلّق بالطالبة	3.7000	.78345	كبيرة	2
4	المحور الرابع: مُتَطَلِّبَاتِ تتعلّق بالبيئة الجامعية	3.5667	.96252	كبيرة	3
	المحور ككل	3.6625	.776272	كبيرة	

من جدول (٩) يتضح أن مُتَطَلِّبَاتِ تطبيق تعليم (STEM) في جميع المجالات جاءت بدرجة كبيرة حيث كان متوسطها الحسابي (3.6625) وانحرافها المعياري (.776272). وهذا يعني أهمية جميع المجالات في تطبيق تعليم (STEM)، ويأتي المحور الأول: ممارسات تتعلّق بعضو هيئة التدريس في الترتيب الأول من بين بقية المحاور بمتوسط (3.8500) وانحراف معياري (.35111) وبدرجة كبيرة، يليه المحور الثالث: ممارسات تتعلّق بالطالبة، في الترتيب الثاني بمتوسط (3.7000) وانحراف معياري (.78345) وبدرجة كبيرة، ثم المحور الرابع: ممارسات تتعلّق بالبيئة الجامعية، في الترتيب الثالث بمتوسط (3.5667) وانحراف معياري (.96252) وبدرجة كبيرة، وفي الترتيب الأخير يأتي المحور الثاني: ممارسات تتعلّق بالمقررات الدراسية، بمتوسط (3.5333) وانحراف معياري (1.00801) وبدرجة كبيرة.

وتبين هذه النتيجة أن رأي أعضاء هيئة التدريس حول مُتَطَلِّبَاتِ تعليم (STEM) جاءت بدرجة كبيرة في جميع المحاور، مما يعني ضرورتها وأهميتها وضرورة تلبيتها بما يحقق تطبيق تعليم (STEM) في التخصصات العلمية بجامعة الملك خالد.

وتتفق هذه النتائج مع ما أورده دراسة (القرني، ٢٠١٨) من حيث درجة استجابات أعضاء هيئة التدريس على مُتَطَلِّبَاتِ تعليم (STEM) والتي كانت بدرجة كبيرة، وكذلك ما توصّلت إليه دراسة (آل فرحان، ٢٠١٨)، كما تتفق أيضاً مع دراسة كلٍ من (علي، ٢٠١٦؛ والشمراني، ٢٠١٨) بشكل عام في الاحتياجات اللازمة لتعليم (STEM).

التوصيات:

١. بناءً على ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن وضع التوصيات الآتية:
١. وضع خطة ورؤية وتصوّر محدّد ومزمن لتلبية مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM) فيما يتعلّق بأعضاء هيئة التدريس والطّالّبات والبيئة الجامعية والمقرّرات الدراسية.
٢. تذييل الصّعوبات وتوفير المتطلّبات اللازمة لتطبيق تعليم (STEM) في جميع التّخصّصات العلميّة داخل جامعة الملك خالد.
٣. تدريب أعضاء هيئة التدريس في الأقسام العلميّة على تعليم (STEM) وفقاً للمتطلّبات اللازمة لذلك.
٤. إمكانية النّظر في توصيف المقرّرات الأكاديميّة في الأقسام العلميّة والقيام بتطوير المقرّرات بما يتناسب مع تعليم (STEM).
٥. توفير مُتَطَلِّبَاتِ تَعْلِيمِ (STEM) المتعلّقة بالبيئة الجامعيّة ليسهل توظيفها في تعليم (STEM) من جانب أعضاء هيئة التدريس والطّالّبات.

المقترحات:

- كما يمكن اقتراح إجراء الدّراسات التّالية:
١. واقع تطبيق تعليم (STEM) في الأقسام العلميّة بكلّيات الجامعات السّعوديّة من حيث الممارسة والمعوقات وسبل تطويرها إضافة إلى نقاط القوة والضعف في تطبيقها بالجامعات.
 ٢. تصوّر مُقترح لتوظيف وتطبيق تعليم (STEM) في الأقسام العلميّة في جامعة الملك خالد.
 ٣. إجراء دراسة مماثلة من وجهة نظر المختصّين في تعليم (STEM) والمختصّين في تعليم العلوم والرياضيّات المهتمّين بهذا المجال.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- الأحمدي، مها خليل محمد. (٢٠١٩). الكفايات المهنية اللازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل (STEM) في المدارس من وجهة نظرهم، *مجلة البحث العلمي في التربية*، (٢٠) ١٤٧-١٨١.
- آل فرحان، إبراهيم أحمد. (٢٠١٨). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم التقنية والهندسية والرياضيات (STEM)، *المجلة العلمية لكلية التربية - جامعة أسيوط*، ٣٤ (٥) ٢٠٥-٢٨٦.
- حويل، إيناس إبراهيم أحمد؛ والأسمري، نورة عبد الرحمن علي سعيد. (٢٠٢١). تطوير تعليم (STEM) في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء خبرة بعض الدول "دراسة مقارنة"، *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، ٨ (١) ١٦٦-٢٣٤.
- الدوسري، هند مبارك. (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم (STEM) على ضوء التجارب الدولية مؤتمراً التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني، "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" كلية التربية - جامعة الملك سعود، الرياض.
- رزق، فاطمة مصطفى محمد. (٢٠١٥). استخدام مدخل (STEM) التكامل لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٦٢ (٢)، ٧٩-١٢٨.
- الزهراني، أميرة سعد؛ وأبو عودة، عبد الرحمن محمد محمد. (٢٠١٩). مُتَطَلِّبَاتُ تطبيق منحنى (STEM) في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة، *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات*، ٩ (٣) ١٥١-١٧٨.
- السبيل، مي عمر عبد العزيز. (٢٠١٥). أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تطوير تعليم العلوم: دراسة نظرية في إعداد المعلم، المؤتمر العلمي الرابع والعشرون: برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز، *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، مصر.
- الشمراي، عليه أحمد يحيى آل حمود. (٢٠١٨). الاحتياجات التدريبية اللازمة لتطوير معلمات المرحلة الثانوية مهنيًا لتعزيز كفاءتهن في تطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تدريس العلوم بمدينة جدة من وجهة نظرهن، *مجلة البحث العلمي في التربية*، (١٩) ٩٩-١٢٧.
- عبد الرؤوف، مصطفى محمد الشيخ. (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير توجه (STEM)، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠ (٧) ١٣٧-١٩٠.
- عبد السلام، أماني محمد شريف. (٢٠١٩). معايير إعداد معلم (STEM) في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة تحليلية. جامعة أسيوط، مجلة كلية التربية. ٣٥ (٦). ٣٠٩-٣١٤.
- عبدالعال، هدى معوض عبد الفتاح. (٢٠٢٠). تفعيل دور جامعة الطفل بجامعة الفيوم في دعم تعليم (STEM) في ضوء الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار (٢٠٣٠) "STI-EGY (2030)" وخبرتي الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا، *المجلة التربوية، جامعة سوهاج - كلية التربية*، ٧ (٧) ٢٩١٧-٣٠٤٥.

عبد القادر، أيمن مصطفى. (٢٠١٧). تصور مقترح لحزمة من البرامج التدريبية اللازمة لتطبيق مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في ضوء الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٦ (٦) ١٦٧-١٨٤.

علي، علي طاهر عثمان. (٢٠١٦). تصوّر مُقترح للتطوير المهني لمعلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية وفقاً لتوجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ((STEM))، *مجلة العلوم التربوية*، ١ (٢)، ٤١-٢٦.

عليان، شاهر ربحي؛ والمزروع، يوسف بن عبيد. (٢٠٢٠). معوقات تطبيق منحنى (STEM) في تدريس العلوم من وجهة نظر المعلمين في سلطنة عمان، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٤ (٢) ٥٧-٧٤.

غانم، تفيدة سيد. (٢٠١١). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، المؤتمر العلمي الخامس عشر: التربية العلمية فكر جديد لواقع جديد، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة، مصر.

القحطاني، محمود مسعود؛ وآل كحلان، ثابت سعيد. (٢٠١٧). معوقات تطبيق منحنى (STEM) في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين والمُشرفين بمنطقة عسير، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ١ (٩) ٢٣-٤٢.

القرني، مسفر بن خفير سني. (٢٠١٨). برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات المهنية في ضوء مُتَطَلِّبَاتِ التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) لدى أعضاء هيئة التدريس بالكليات العلمية بجامعة بيشة، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ١٠ (١) ٢٦١-٣١٨.

كوسه، سوسن عبد الحميد؛ وبايونس، أمل بنت سالم. (٢٠١٩). الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM). *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٣ (٢٢)، ٦٩-٣٧.

المليكي، ماجد محمد حسن. (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.

هلال، سامية حسنين عبد الرحمن. (٢٠٢١). فاعلية وحدة مطورة في ضوء مدخل التكامل المعرفي (STEM) في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (٣) ٢٢١-٢٥٧.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

Abdel Qader, Ayman Mustafa Mustafa. (2017). A proposed conception of a package of training programs necessary to implement the (STEM) approach in light of the training needs of secondary school teachers, (in Arabic) *Specialized International Educational Journal*, 6(6)167-184.

Abdel Salam, Amani Mohamed Sharif. (2019). Standards for preparing a (STEM) teacher in light of the experiences of some countries: an analytical study. (in Arabic) Assiut University, *Journal of the Faculty of Education*. 35 (6). 359-314.

Abdel-Aal, Hoda Moawad Abdel-Fattah. (2020). Activating the role of the Children's University at Fayoum University in supporting (STEM) education in light of the National Strategy for Science, Technology and Innovation (2030) "STI-EGY (2030)" and the experiences of the United States of America and Australia, (in Arabic) *Educational Journal*, Sohag University - College of Education, 7 (7) 2917-3045.

Abdel-Raouf, Mustafa Mohamed El-Sheikh. (2017). A proposed vision for developing the teaching performance of science teachers in the preparatory stage in the light of

- (STEM) orientation standards, (in Arabic) *The Egyptian Journal of Scientific Education*, 20(7) 137-190.
- Al Farhan, Ibrahim Ahmed. (2018). The Transformation Program for Professional Development for Science and Mathematics Teachers in the Light of the (STEM) Integration Approach, (in Arabic) *Scientific Journal of the Faculty of Education - Assiut University*, 34 (5) 205-286.
- Al-Ahmadi, Maha Khalil Muhammad. (2019). Professional competencies for teachers, scientific qualifications, (STEM) entrance in schools from their point of view, (in Arabic) *Journal of Scientific Research in Education*, (20) 147-181.
- Al-Dosari, Hind Mubarak. (2015). *The reality of the Kingdom of Saudi Arabia's experience in (STEM) education in the light of international experiences*, (in Arabic) the Second Excellence in Teaching and Learning Science and Mathematics Conference, "Science, Technology, Engineering and Mathematics Orientation," College of Education - King Saud University, Riyadh.
- Ali, Ali Taher Othman. (2016). A proposed conceptualization for the professional development of mathematics teachers in the Kingdom of Saudi Arabia for the orientation of science, technology, engineering and mathematics ((STEM)), (in Arabic) *Journal of Educational Sciences*, 1(2), 41-26.
- Al-Maliki, Majed Mohamed Hassan. (2018). The effectiveness of science teaching using (STEM) approach in developing research skills according to ISEF standards among primary school students, (in Arabic) *International Journal of Educational and Psychological Studies*, 4 (1), 113-135.
- Al-Qahtani, Mahmoud Masoud; and Al Kahlan, Thabet Saeed. (2017). Obstacles to applying the (STEM) approach in teaching mathematics at the intermediate stage from the point of view of teachers and supervisors in the Asir region, (in Arabic) *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 1(9) 23-42.
- Al-Qarni, Misfir bin Khafeer Sunni. (2018). A proposed training program for the development of professional competencies in light of the requirements of integration between science, technology, engineering and mathematics (STEM) among faculty members in the scientific faculties of the University of Bisha, (in Arabic) *Journal of Umm Al-Qura University for Educational and Psychological Sciences*, 10(1) 261-318.
- Al-Sabeel, Mai Omar Abdulaziz. (2015). *The Importance of (STEM) Schools in Developing Science Education: A Theoretical Study in Teacher Preparation*, (in Arabic) Twenty-fourth Scientific Conference: Teacher Training Programs in Universities for Excellence, Egyptian Association for Curriculum and Instruction, Egypt.
- Al-Shamrani, on him Ahmed Yahya Al Hammoud. (2018). The training needs necessary to develop secondary school teachers professionally to enhance their efficiency in applying the (STEM) approach to science teaching in the city of Jeddah from their point of view, (in Arabic) *Journal of Scientific Research in Education* (19) 99-127.
- Alyan, Shaher Ribhi; And Al Mazrouei, Youssef bin Obaid. (2020). Obstacles to applying the (STEM) approach in science teaching from the point of view of teachers in the Sultanate of Oman, (in Arabic) *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 4(2) 57-74.
- Al-Zahrani, Amira Saad; and Abu Odeh, Abd al-Rahman Muhammad Muhammad. (2019). Requirements for applying the (STEM) approach in teaching science at the primary stage in the city of Makkah Al-Mukarramah, (in Arabic) *Palestine University Journal for Research and Studies*, 9(3) 151-178.

- Ghanem, Tafeda Sayed. (2011). *Secondary school curricula in the light of (STEM) entrance to science, technology, engineering and mathematics*, (in Arabic) the fifteenth scientific conference: Scientific education, a new thought for a new reality, the Egyptian Association for Scientific Education, Cairo, Egypt.
- Hawail, Inas Ibrahim Ahmed; And Al-Asmari, Noura Abdul Rahman Ali Saeed. (2021). The development of (STEM) education in the secondary stage in the Kingdom of Saudi Arabia, a comparative study, (in Arabic) *Educational Journal*, College of Education, Sohag University, 8 (1) 166-234.
- Hilal, Samia Hassanein Abdel Rahman. (2021). The effectiveness of a developed unit in the light of the (STEM) cognitive integration approach in developing some twenty-first century skills for primary school students, (in Arabic) *Mathematics Education Journal*, 24 (3) 221-257.
- Kousse, Sawsan Abdel Hamid; Bayones, Amal bint Salem. (2019). Teaching competencies of mathematics teachers in Makkah in light of the (STEM) integration approach. (in Arabic) *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Society for Mathematics Education, 3 (22), 69-37.
- Rizk, Fatima Mustafa Muhammad. (2015). Using the integrated (STEM) approach to learning science in developing twenty-first century skills and decision-making skills among first-year students in the College of Education, (in Arabic) *Arab Studies in Education and Psychology*, 62 (2), 79-128.
- El-Deghaidy, H.&Mansour, N. (2015). Science Teachers Perceptions of (STEM) Education: Possibilities and Challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- Han, S. Capraro, R. & Carpenter, M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics ((STEM)) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5). 1089-1113.
- Moon, J. & Rundell, S. (2012). Bringing (STEM) into focus. *Education Week*, 31(19), 24-32.
- Stephanie P.M. (2008). Blessed unrest: The power of unreasonable People to change the world. *NCSSSMST Journal*. National Consortium for Specialized Secondary Schools of Mathematics. Science and Technology. NCSSSMST Professional Conference, 13(2), 8-14.