عمادة الدِّراسات العليا

جامعة القدس

مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين

أشواق محمد أحمد إكوانين

رسالة ماجستير

القدس– فلسطين

1446هـ/2024م

مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين

إعداد الباحثة:

أشواق محمد أحمد إكوانين

بكالوريوس تربية تكنولوجيّة/ جامعة فلسطين التّقنيّة–خضوري/ فلسطين

المشرف: د. بلال خليل محمد يونس

قُدِّمت هذه الرِّسالة استكمالًا لمتطلَّبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب التّدريس العامّة–عمادة الدّراسات العليا– كلِّيَّة العلوم التَّربويَّة – جامعة القدس– فلسطين.

القدس– فلسطين

1446هـ/2024م

عمادة الدّراسات العليا

جامعة القدس

إجازة الرِّسالة

مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين

اسم الطَّالبة: أشواق محمد أحمد إكوانين

الرَّقم الجامعيُّ: 22120253

المشرف: د. بلال خليل محمد يونس

نُوقشت هذه الرِّسالة وأُجيزت بتاريخ 7 / 8 /2024م من لجنة المناقشة المدرجة أسماؤهم وتوقيعاتهم:

1. الدُّكتور بلال خليل يونس (مشرفًا ورئيسًا للجنة المناقشة) التَّوقيع:
2. الدُّكتور إبراهيم محمد عرمان ممتحنًا داخليًّا التَّوقيع:
3. الدُّكتور حكم رمضان حجة ممتحنًا خارجيًا التَّوقيع:

القدس– فلسطين

1446هـ/2024

إهداء

سنوات عجاف قد مرّت سعيًا وكدًّا في سبيل الحلم والعلم، حمَلت بين طيّاتها أكبر أفراحي ومناكب سعيي وأحلامي، فلله الحمد والمدائح كلّها بجوارحي وخواطري ولساني، تعلّمتُ فيها أنَّ الإنسان يَعْبُر ألف ميل بالحُبِّ، ويصنعُ المعجِزات بالحُبّ، ويُشفى بِالحبّ، وبه تطمئِنُ روحه، فشكرًا أوَّلًا وحبٌّ أبديٌّ لكلِّ من بادلني هذه المشاعر، لتثمر نجاحًا بهيًّا تكلَّل بهذه الرّسالة المتواضعة.

إلى الأشياء في مكانها الطّبيعيّ؛ الصّقور في الأعالي لا في الأقفاص (والأحرار كذلك)، إلى الأبطال الّذين يكتبون التّاريخ بدمائهم وصمودهم، كان الله بعونكم، فَمَنْ أعظم من الله!

إلى ملاذي الآمن، ومصدر أمني وراحتي واطمئناني، "شكرًا لكِ يا أمّي الحبيبة" تعجز كلماتي عن وصف مدى امتناني لكلّ ما قدَّمْتِه لي من حبٍّ ودعم.

إلى نور عيوني وبصيرتي في هذه الحياة، إلى من أستمدُّ من لينه الحنان، ومن قسوته الحكمة، أقول: "شكرًا لكَ والدي الغالي".

وإلى من تحمّل معي مشقّة الأيّام، إلى السّند ومثال الصبر، زوجي العزيز "الدكتور راني أبو خضير"، شكرًا لك على كلّ ما فعلته وتفعله من أجلي.

إلى مهجة قلبي ونور حياتي أولادي إبراهيم، بهاء، بسيل، رند.

إلى الكتف الّذي أتَّكِئ عليه عندما تقرّر الحياة أنَّ تميل بي، "أخي الحبيب معاذ إكوانين"، شكرًا لك.

إلى من انتظروا قطاف ثمرة جهدي طويلًا، فكانوا شركاء كلّ بسمةٍ ودمعةٍ، أحباب قلبي، إخوتي، أقول: شكرًا بحجم السَّماء وأكبر.

إلى كلّ من قدّم لي دعمًا، ولو كان مجرّد كلمة، صديقات العمر، زملائي الأفاضل، وإلى من تمنّوا لي الخير سرًّا أو جهرًا، ولكلّ من أرسل لي نواياه الطّيّبة، شكرًا من القلب لكم، لن أنسى دعمكم ووقوفكم بجانبي في كلّ خطوةٍ مررت بها.

اللَّهمَّ إنّي سعيت وإنّك أحسنت لي الجزاء.

الباحثة: أشواق محمد إكوانين

إقرار:

أقرُّ أنا معدَّة الرِّسالة بأنَّها قُدِّمت لجامعة القدس؛ لنيل درجة الماجستير، وأنَّها نتيجة لأبحاثي الخاصَّة، باستثناء ما تمّ الإشارة له حيثما ورد، وأنَّ هذه الرِّسالة، أو أيَّ جزء منها، لم يقدَّم لنيل درجة عليا لأيِّ جامعة أو معهدٍ آخر.

التَّوقيع:

الاسم: أشواق محمد أحمد إكوانين

التَّاريخ: 7 / 8 / 2024م

شكرٌ وتقدير

(وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُن تَعْلَمُۚ وَكَانَ فَضْلُ ٱللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا). صدق الله العظيم

في بداية الأمر أحمد الله حمدًا طيّبًا مباركًا كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، سبحانك اللّهمّ لا علم لنا إلا ما علّمتنا وأنت علّام الغيوب، فمنك سبحانك استمددنا قوّتنا في لحظات ضعفنا، وعلّمتنا في أوقات جهلنا، فالحمد لله الّذي أمدّني بتوفيقه لإتمام هذه الدّراسة راجيَةً من الكريم الاستفادة والإفادة.

كما ويطيب لي أنَّ أبدأ بشكري وعرفاني للدّكتور "بلال يونس" الّذي تفضّل بالإشراف على هذه الرسالة ورعايتها وتقديم النّصائح والتّوجيهات السّديدة والّتي كان لها أكبر الأثر في ظهورها حتى ترى النّور.

ويسرّني أنَّ أرفع كلمة شكر وتقدير لعضوي لجنة المناقشة سعادة الدّكتور إبراهيم عرمان وسعادة الدّكتور حكم حجه اللّذان تفضَّلا بِقَبول مناقشة هذه الدّراسة فجزاهم الله عنّا خير الجزاء، وجعل ذلك في ميزان حسناتهم.

كما أقدّم الشّكر لكلّ من كان معي في هذا المشوار الطّويل لحظةً بلحظة، وكان سببًا وعونًا لي في إتمام هذا العمل وظهوره إلى حيّز الوجود.

إلى صديقتي وأختي "الأستاذة مها أبو منشار"، الّتي أضاءت دربي بنور المحبّة والإخلاص، والّتي مَدّت لي يد العون في أوقات ضعفي، غير راضيةٍ باستكانتي، شكرًا لكِ على كلّ لحظة، وكلّ كلمة، وكلّ دعمٍ لا يُقدر بثمن، إليكِ يا منّةً الله وهدية العمر أهدي كلّ عبارات الشّكر والامتنان.

إلى رفيقتي الدّرب بحلوه ومرّه "ربا إكوانين" و"أسيل الحيح"، لكُنَّ منّي خالص الشّكر والمحبّة، ولكلّ من ساهم في نضوج ثمرة جهدي العلميّ المتواضع، راجيَةً من الله أنَّ يكون خالصًا لوجهه الكريم، وأن يجعله في ميزان حسناتي يوم الدّين، إنّه على ما يشاء قدير وبالإجابة جدير، والحمد لله ربِّ العالمين.

الباحثة: أشواق محمد إكوانين

الملخَّص:

هدفت هذه الدّراسة إلى التَّعرُّف على مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين. قامت الباحثة باستخدام المنهج الوصفيّ التّحليليّ، وقد تكوَّن مجتمع الدّراسة وعيّنتها من كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، ولتحقيق أهداف الدّراسة أعدَّت الباحثة إطارًا للتَّحليل يتضمّن معايير(STEM) ضمن سبعة معايير رئيسة تتضمَّن (66) مؤشّرًا لمناسبته لطبيعة الدّراسة، وتم عمل الصدق والثبات.

وقد أظهرت النّتائج أنَّ جميع معايير (STEM) الواردة في هذه الدراسة قد تحقّقت في محتوى كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، واختلف مدى توافر تلك المعايير في محتوى كتب التكنولوجيا لصفوف المرحلة الأساسية العليا الطّبعة التّجريبيّة المنقّحة (2020م/1441هـ) والمطبّقة عام (2024م).

وفي ضوء النّتائج أوصت الباحثة بضرورة توظيف منحى (STEM) في العمليّة التّعليميّة، لفاعليَّتها في تنمية مهارات متعدّدة، ومنها: مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطّلبة.

الكلمات المفتاحيَّة: معايير (STEM)، كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا.

The Extent to Which (STEM) Standards are Integrated into Upper Secondary Technology Textbooks in Palestine

Prepared by: Ashwaq M. Ahmad Ikwanin

Supervised: Dr. Bilal Khalil Mohammed Younis

Abstract

This study aimed to investigate the extent to which STEM criteria are integrated into upper elementary technology textbooks in Palestine. The researcher employed a descriptive-analytical approach, and the study population and sample consisted of upper elementary technology textbooks in Palestine. To achieve the study objectives, the researcher developed an analytical framework comprising seven main criteria encompassing 66 indicators, tailored to the nature of the study. The framework's validity and reliability were established.

The results revealed that all STEM criteria included in this study were found in the content of upper elementary technology textbooks in Palestine. However, the extent to which these criteria were present varied across different grades and editions of the textbooks.

In light of the findings, the researcher recommended the need to employ a STEM approach in the educational process due to its effectiveness in developing a variety of skills, including 21st-century skills among students.

Keywords: STEM criteria, upper elementary technology textbooks.

الفصل الأوّل

مشكلة الدّراسة وخلفيَّتها

1.1 مقدِّمة الدّراسة

2.1 مشكلة الدّراسة

3.1 أهداف الدّراسة

4.1 أسئلة الدّراسة

5.1 أهميّة الدّراسة

6.1 حدود الدّراسة

7.1 مصطلحات الدّراسة

الفصل الأوّل:

خلفيَّة الدّراسة ومشكلتها:

1.1 مقدِّمة الدّراسة:

يعدّ مبحث التّكنولوجيا من الموادّ الأساسية في المناهج الدّراسيّة فهي تجمع ما بين المعرفة العلميّة والتّطبيقات العمليّة؛ بما تحتويه من مواضيع متنوّعة (تقنيات المعلومات والاتّصالات، البرمجيّات، الرّوبوتات والأنظمة الذّكيّة والهندسة الإلكترونيّة والكهربائيّة، والتّصميم الهندسيّ، الاتّصال والتّواصل، العلوم البيئيّة، التّقنيات الطّبيّة)، الأمر الّذي جعلها منصّة مثاليّة لتطبيق التّكامل بين مختلف التّخصّصات، والّذي بدوره يعكس فهمًا شاملًا وعمليًّا للتّقنيات الحديثة لإعداد جيلٍ مبدع مبتكر في عالم يتَّسم بالتّغير السّريع والمستمرّ.

وبالاستناد إلى الرّؤية العامّة لكتب التّكنولوجيا الّتي تنصّ على "تأهيل طالب قادر على التّعامل مع التّطوّر التّكنولوجيّ في القرن الواحد والعشرين، يستطيع العيش والتّعلّم والعمل بنجاح ومسؤوليّة، في مجتمع متزايد التّعقيد ومحرّكه الأساسيّ هو التّكنولوجيا" (العيد، 2019)، يتبيَّن أنَّ تضمين معايير توجّه تكامل العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في مناهج التّكنولوجيا هو الخطوة الأساسيّة في تحقيق هذه الرّؤية.

بحيث يعدّ توجّه تكامل العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (Technology،Science، Mathematics،Engineering) المعروف اختصارًا بـ (STEM) أحد أهمّ التّوجّهات الحديثة في الميدان التّربويّ في الفترة الرّاهنة؛ لاعتباره توجّهًا واعدًا لتطوير تعليم العلوم والرّياضيّات برشلونة (Barcelona, 2014). ويسعى هذا التّوجّه إلى تحقيق تكامل جوانب المعرفة وممارسات العلوم التّطبيقيّة، وتنمية التّفكير النّاقد والإبداعيّ، والتّدريب على التّصميم الهندسيّ الّذي يسهم في تمكين المتعلّمين من تنمية مهاراتهم، بما يتيح لهم فهم العلوم المختلفة بطريقة تكامليّة شاملة وممتعة جونزاليس وكوينزي (Gonzalez& Kuenzi, 2012).

يعدّ توجّه (STEM) نهجًا تعليميًّا يدمج بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات لتحقيق أفضل النّتائج التّعليميّة، وقد أصبح هذا النّهج من أبرز الاتّجاهات والمداخل العالميّة في تصميم المناهج، خاصّة بعد أن ثبتت فعاليّته على مدار ثلاثة عقود من تطبيقه في عدّة دول كالولايات المتّحدة الأمريكيّة، والمملكة المتّحدة، وجنوب إفريقيا، وعدد من الدّول الأخرى. بحيث يعتمد توجّه (STEM) على التّعلّم القائم على تطبيق الأنشطة العمليّة واليدويّة الّتي تركّز على الخبرة المعرفيّة في (العلوم، والتّكنولوجيا الرّقميّة والحاسوبية) والّتي تعتمد بدورها على مهارتي الاكتشاف والتّقصّي والتّفكير العلميّ والمنطقيّ، واتّخاذ القرار (حمادنة، 2019).

لذا يعدّ التّكامل المعرفيّ بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات الّتي يعتمد عليها توجّه (STEM) من أبرز مشروعات وبرامج الإصلاح التّربويّ في الوقت الحاليّ، لما يسعى إليه في إعداد جيل متنور علميًّا وتكنولوجيًّا، يتّسم بالقدرة على تطبيق المعارف والمهارات المكتسبة لمواجهة التّحدّيات والمشكلات في الحياة اليوميّة وسوق العمل (الدغيم، 2017).

وتتّضح أهميّة هذا التّوجّه من خلال اهتمام عديد الهيئات والمؤسّسات العالميّة به، كالهيئة القومية لتنمية المجتمع في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، والّتي ركّزت على تشجيع الطّلبة على تعلّم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات وتحفيزهم على التّفوّق في هذه المجالات التّعليميّة (الدغيم، 2017).

وعليه يمكن القول بأنَّ (STEM) يعدّ أحد الحلول المبتكرة لتطوير قدرات المتعلّمين في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات؛ لما له القدرة على بناء المعارف والمفاهيم بشكلٍ متكامل يشعر خلاله الطّلبة بوحدة المعرفة، ولما له من قدرة على حلّ المشكلات المرتبطة بحياة الطّلبة، محقّقين بذلك متطلّبات القرن الحادي والعشرين (كوارع، 2017).

فلمناهج التّكنولوجيا أهميّة خاصّة؛ حيث تعدّ الوعاء التّراكميّ للمهارات والمعارف والكفايات التّكنولوجيّة، وبهذا الشكل تؤهل المناهج الطّلبة على تحقيق القدرات والكفايات الّتي تساندهم في مواجهة تحدّيات العصر الحديث، وهذا ما تؤكده وزارة التّربية والتعليم الفلسطينية (2016).

كما وأكّد كلاً من الكركي والعسيلي (2011) أنَّ محتوى التّكنولوجيا يهدف إلى تحقيق التّكامل بين العلم والنّظريّة والتّطبيق، ويساعد الطّلبة على اكتساب مهارات علميّة وتطبيقيّة تمكّنهم من تحويل الأفكار والنّظريّات إلى مشروعات، كما ينمّي لديهم مهارات الإبداع والابتكار والقدرة على حلّ المشكلات.

ما سبق يبرز أهميّة اعتماد المنحى التّكامليّ (STEM) في كتب التّكنولوجيا، لما له من قدرة على ربط جميع عناصر المنهاج بالنّظريّة البنائيّة والنّمائيّة الّتي بدورها تتناسب مع المراحل العمريّة للطّلبة واحتياجاتهم الحياتيّة والمجتمعيّة والعالميّة، ممّا يترك ذلك أثرًا واضحًا على تطوير شخصيّاتهم

وتفكيرهم، فيعزّز ذلك من قدراتهم على التّفكير النّقديّ والإبداعيّ، ويساهم في إعدادهم لمواجهة التّحدّيات المستقبليّة بفعاليّة وكفاية.

2.1 مشكلة الدّراسة

في ظلّ التّقدّم التّكنولوجيّ السّريع والمتغيّرات العالميّة في مجال التّعليم، تبرز الحاجة إلى تطوير المناهج التّعليميّة لتواكب هذه التّغيّرات وتعزّز من مهارات الطّلبة لمواجهة تحدّيات المستقبل، وتعدّ كتب التّكنولوجيا في فلسطين جزءًا مهمًّا من هذا التّطوير، حيث تعدّ محوريّة في إعداد جيل قادر على الابتكار والتّفكير النّقديّ والتحليلي.

وعلى الرّغم من الجهود المبذولة لتطوير مناهج التّكنولوجيا في فلسطين، إلا أنَّ فلسطين حصلت على مؤشّر ضعيف في نتائج الاختبارات الدّوليّة كاختبار (PISA,2024) واختبار (TIMSS, 2012) حيث تشير نتائج الاختبارات إلى وجود فجوة بين مستوى التّحصيل الأكاديميّ للطّلبة الفلسطينيّين ومتطلّبات السّوق العالميّ؛ لذلك، تبرز الحاجة إلى إعادة النّظر في مناهج التّكنولوجيا وتقييمها وفق منحى (STEM) بهدف تحسين جودة التّعليم وتحقيق نتائج أفضل في الاختبارات الدّوليّة.

ومن خلال عمل الباحثة بصفتها معلّمة تكنولوجيا لمدة خمسة عشر عامًا في مدارس تربية شمال الخليل، لاحظت أنَّ الطّلبة يعجزون عن ربط المفاهيم العلميّة والمهارات التّطبيقيّة الّلازمة لحلّ مشكلاتهم اليوميّة، وهذا النّقص ينعكس سلبًا على نتائجهم في الاختبارات الدّوليّة، الّتي تقيّم قدرتهم على تطبيق معارفهم في مواقف حياتيّة حقيقيّة؛ لذا، تتمثّل مشكلة الدّراسة في معرفة مدى تضمين كتب التّكنولوجيا الحاليّة في فلسطين لمعايير (STEM) العالميّة.

كما واعتمدت الباحثة على توصيات عديد الدّراسات السّابقة بتطبيق وتحليل الكتب وفق معايير (STEM)، مثل: دراسة صبح (2024)، ودراسة أبوعرقوب (2023)، ودراسة القحطاني (2022).

وعليه سعت الباحثة إلى تقصّي مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا من أجل تطوير المناهج بما يضمن تزويد الطّلبة بالمهارات اللّازمة للنّجاح في القرن الحادي والعشرين، ممّا يساهم في تحسين أدائهم الأكاديميّ ومستقبلهم المهنيّ.

3.1 أهداف الدّراسة:

سعت الدّراسة الحاليّة إلى ما يأتي:

- التّعرّف على معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.
- التّعرّف على توزيع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

4.1 أسئلة الدّراسة:

اشتملت الدّراسة على الأسئلة الآتية:

السّؤال الأوّل: ما معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين؟

السّؤال الثّاني: كيف تتوزّع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين؟

5.1 أهميّة الدّراسة:

ظهرت أهميّة الدّراسة في الآتي:

أوّلًا: الأهمية النّظريّة

تكمن أهميّة الدّراسة في تقديمها لمعلومات نظريّة حول معايير (STEM) الّتي يجب توافرها في مناهج التّكنولوجيا. كما تسلّط الضّوء على الفجوات وأوجه القصور في كتب التّكنولوجيا فيما يتعلّق بتضمين معايير (STEM)، وذلك بهدف تطوير استراتيجيّات تعليميّة أكثر فعاليّة. كما تقدّم الدّراسة توصيات مبنية على أسس علميّة لتحسين كتب التّكنولوجيا، وهذا بدوره يعزّز من جودة التّعليم ويحقّق التّكامل الفعلي بين مختلف مجالات (STEM).

ثانيًا: الأهمية التّطبيقيّة

سعت هذه الدّراسة إلى مساعدة صانعي القرار بإثراء مناهج التكنولوجيا بكل ما يحقق تضمين معايير (STEM) بشكل أكبر مثل: إدخال تقنيات حديثة وتحسين الأنشطة التّعليميّة العمليّة، كما توجّه الدّراسة معلّمي التّكنولوجيا نحو تطبيق معايير (STEM)، ولا يتمّ ذلك بمعزل عن تطوير برامج تدريبيّة شاملة، تشمل (الدّورات، والنّدوات، وورش العمل، وحلقات النّقاش)؛ بحيث يهدف هذا التّدريب إلى تزويد المعلّمين بالمهارات الّلازمة لاستخدام معايير (STEM) بفعاليّة وكفاية أثناء تقديم الدّروس، ممّا ينعكس على زيادة اهتمام الطّلبة بالعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وتشجيعهم على متابعة دراستهم في هذه المجالات.

ثالثًا: الأهميّة البحثيّة

تفتح هذه الدّراسة آفاقًا واسعة أمام الباحثين لإجراء المزيد من الدّراسات والأبحاث في تضمين معايير (STEM) في مختلف المجالات الدّراسيّة، كما تساهم في تحديد مجالات جديدة للدّراسة والبحث، كتصوّرات مقترحة تعتمد على معايير (STEM)، أو معرفة مدى توظيف المعلّمين لمعايير (STEM)، أو معرفة أثر تطبيق معايير (STEM) على تحصيل الطّلبة.

وفي النّهاية، توفّر الدّراسة أداةً قيّمة لتحليل كتب التّكنولوجيا وفقًا لمعايير (STEM)، ممّا يساهم في تعزيز الفهم الشّامل للتّكامل الفعّال الّذي يسعى له منحى (STEM) في المناهج الدّراسيّة.

6.1 حدود الدّراسة:

تمثَّلت حدود الدّراسة في الآتي:

- **الحدود الموضوعيّة:** اقتصرت الدّراسة على كتب التّكنولوجيا للصفوف الخامس والسّابع والتّاسع الأساسيّ من المرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين لتحديد مدى تضمين معايير (STEM)، الطبعة التجريبية المنقحة للعام (2020م/1441هـ) والمطبّقة في عام (2024/2023م).
- **الحدود المفاهيميّة:** أجريت هذه الدّراسة بدلالة المصطلحات الموضحة فيها.
- **الحدود الإجرائيّة:** تحدّدت هذه الدّراسة بالمنهج والأدوات والمعالجات الإحصائيّة الملائمة.

7.1 مصطلحات الدّراسة:

اشتملت الدّراسة على المصطلحات الآتية:

- **منحى (STEM):**

تعرّف سيد أحمد (2024) منحى (STEM) بأنّه نظام جُمعت أحرفه الأولى في كلمة (STEM) وتعني التّكامل ما بين مجالات (العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات)، بحيث تُقدَّم تلك الموادّ للطّلبة بصورة علميّة متكاملة، من خلال ربطها بالتّطبيقات الحقيقيّة الّتي يعيشها الطّلبة.

وتعرّف الباحثة منحى (STEM) إجرائيًّا بأنّه نظام يتضمن أنشطة وخبرات ومهارات وفعاليّات تدمج بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في كتب التكنولوجيا في المرحلة الأساسية العليا، بهدف تعزيز فهم الطّلبة وتنمية مهاراتهم المختلفة بطرق مبتكرة وبعدة وسائل، ممّا يعزّز ذلك قدرتهم على ربط ما تعلموه في بيئتهم، لمساعدتهم على مواجهة التّحدّيات في المستقبل.

- **معايير (STEM):**

يعرّف العطوي (2020) معايير (STEM) على أنّها معايير تستخدم لتصميم وتحليل المناهج والمقررات المدرسيّة والبرامج التّعليميّة، في ضوء منحى التّكامل بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات.

ويعرفها الغامدي (2018) بأنها معايير أساسيّة تساهم في تعليم الطّلبة لمجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وتشمل ستة معايير وهم: التمركز حول المفاهيم المتكاملة وتحقيق التّكامل بين المجالات (STEM) وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وتضمين ممارسات العلوم وتضمين مهارات الهندسة واستخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ.

وتعرف الباحثة معايير (STEM) إجرائيًّا على أنّها مجموعة من المبادئ والتّوجيهات الّتي تهدف إلى دمج وتعزيز تعليم العلوم (Science)، والتّكنولوجيا (Technology)، والهندسة (Engineering)، والرّياضيّات (Mathematics) بشكلٍ تكامليّ في كتب التكنولوجيا، وهذه المعايير تسعى إلى تزويد الطّلبة بالمعارف والمهارات الّلازمة لمواجهة تحدّيات التّسارع التّكنولوجيّ، وتحفيز التّفكير النّقديّ والإبداعيّ، وتعزيز قدرات حلّ المشكلات والعمل الجماعيّ، والّتي تمّ تضمينها في أداة الدّراسة.

- **كتاب التّكنولوجيا:**

تعرّفه الباحثة إجرائيًا: بأنه عبارة عن المحتوى المقرَّر تدريسه للمرحلة الأساسيّة العليا في المدارس التَّابعة لوزارة التّربية والتَّعليم في فلسطين، وتحتوي على موضوعات تكنولوجيّة متنوّعة تساهم في تطوير البنية التحتية التّعليميّة وتحسين القدرات التّكنولوجيّة وتشمل: تقنيات المعلومات والاتّصالات، البرمجيّات، الرّوبوتات والأنظمة الذّكيّة، الهندسة الإلكترونيّة والكهربائيّة، التّصميم الهندسيّ، الاتّصال والتّواصل، العلوم البيئيّة، التّقنيات الطّبيّة.

- **المرحلة الأساسيّة العليا:**

هي مرحلة التّعليم الإلزامي في مدارس دولة فلسطين، ومدة الدّراسة فيها خمس سنوات وتشمل الصفوف من (الخامس إلى التّاسع) وزارة التّربية والتعليم (2020/2021).

الفصل الثّاني

الإطار النَّظري والدِّراسات السّابقة

1.2 الأدب التّربويّ النَّظريُّ

1.1.2 مفهوم منحى التّكامل (STEM) وأهميته في سياق التّعليم.

2.1.2 دمج منحى التّكامل (STEM) في بيئات التّعلّم وتأثيراته.

3.1.2 كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى (STEM) وتحدّيات تطبيقها.

4.1.2 مستقبل منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.

2.2 الدّراسات السّابقة

1.2.2 الدّراسات العربيَّة.

2.2.2 الدّراسات الأجنبيَّة.

3.2.2 التَّعقيب على الدّراسات السّابقة.

الفصل الثّاني:

الإطار النَّظريّ والدّراسات السّابقة:

يتناول هذا الفصل الخلفيّة النّظريّة لموضوع الدّراسة، حيث تضمّن ما يأتي: مفهوم منحى التّكامل (STEM) وأهمّيّته في سياق التّعليم، دمج منحى التّكامل (STEM) في بيئات التّعلّم وتأثيراته، كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى (STEM) وتحدّيات تطبيقها، مستقبل منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.

1.2 الأدب التّربويّ النظري

1.1.2 مفهوم منحى التّكامل (STEM) وأهمّيته في سياق التّعليم.

- **تاريخ تطوّر منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.**

ظهر مصطلح منحى (STEM) عام (1990م) على يد منظمة العلوم الوطنيّة (National Science Foundation) والّذي يعني دمج العلوم والرّياضيّات بالتّكنولوجيا والهندسة، بحيث يتمّ الدّمج

بطابع تجريبيّ بحت، ليقدّم للطّلبة فرصة للاكتشاف والاستقصاء والتّفكير المنظّم المتسلسل (أبو فرحة 2015).

وقد أشار كوارع (2017) إلى أنَّ ظهور منحى (STEM) لم يكن بشكلٍ مفاجئ، بل كان نتاج عمل مستمرّ لسنوات طويلة، ولكن لم يظهر طوال سنوات الإصلاح الاسم المختصر بالرّغم من كون عمليّات الإصلاح تعنى بالمجالات الأربعة، وبذلك فهو يُمثّل نتاجًا لعمليات إصلاح التّعليم عبر العقود السّبعة الماضية، والّتي يمكن تلخيصها بثلاث حركات إصلاح رئيسة:

حركة الإصلاح الأولى حدثت في الخمسينيّات من القرن الماضي، بعد إطلاق سبوتنيك عام (1957م)، وفي هذه الحركة تمّ الانتقال من التّركيز على حفظ الحقائق والمعارف إلى فهم المفاهيم العلميّة الأساسيّة الّتي تعتمد عليها.

وكانت الحركة الثّانية في الثّمانينيّات من ذلك القرن، بعد صدور تقرير أمّة في خطر عام (1983م) الّذي حذّر الولايات المتّحدة من التّراجع في الّسباق الصّناعيّ والاقتصاديّ الدوليّ بسبب الدّور السّلبي للطّالب في عمليّة التّعليم والتّعلّم.

أمّا حركة الإصلاح الثّالثة فكانت في بداية الألفيّة الثّالثة الّتي اعتمدت على النّظريّة المعرفيّة، وعلى الأبعاد الاجتماعيّة والثّقافيّة للتّعلم، وقضايا العلم والتّكنولوجيا والمجتمع، واستخدام التّكنولوجيا في العمليّة التّعليميّة، وانتهى كلّ ذلك بظهور منحى (STEM) عام (1990م).

ويرجع ظهور منحى (STEM) من وجهة نظر ثوماسيان (Thomasian, 2011) إلى سببين:

السّبب الأوّل: وهو أنّه قد ظهر الاهتمام بمنحى التّكامليّ (STEM) عقب ظهور نتائج اختبارات (TIMSS) التّيمس الدّوليّة الموحدة للطّلبة في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، حيث تخلّفت الولايات المتّحدة عن منافسيها في الدّول الأخرى، وذلك لعدم صرامة تطبيق معايير العلوم والرّياضيّات في مناهجها بمراحل التّعليم العام، والقصور على توجيه اهتمامات الطّلبة نحو مناهج الرّياضيّات والعلوم، وعدم التّكامل بين بيئة الطّلبة والموضوعات المختلفة الّتي يتعلّمونها.

أما السّبب الثّاني: فقد ذكر بريني وهيل (Briney& Hill ,2013) أنَّ السّبب يرجع إلى الفجوة في الإنجاز العلميّ وعدم كفاية المهارات الّتي يمتلكها المعلّم لإنتاج مفكّرين قادرين على حلّ المشكلات عبر تخصّصات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، كما يرجع السّبب إلى النّموّ السّريع للوظائف خلال السنوات الماضية في مجالات (STEM) كالتكنولوجيا الحيويّة، وعلوم الحاسب الآلي، وتكنولوجيا الاتّصالات السّلكيّة واللّاسلكيّة.

- **ماهيّة منحى التّكامل (STEM).**

ترى سيد أحمد (2024) أنَّ منحى (STEM) هو نظام جُمعت أحرفه الأولى في كلمة (STEM) وتعني التّكامل ما بين مجالات (العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات)، بحيث تُقدَّم تلك الموادّ للطّلبة بصورة علميّة متكاملة، من خلال ربطها بالتّطبيقات الحقيقيّة الّتي يعيشها الطّلبة.

ترى أبو عرقوب (2023) أنَّ منحى (STEM) هو نظام تعليميّ متكامل التّخصّصات يتمّ فيه دمج مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات ومهارات التّفكير الإبداعيّ وتطبيقها في بيئات التّعلّم المختلفة بطريقة علميّة باستخدام التّعلّم القائم على البحث والاستقصاء، لإعداد طالب قادر على متابعة التّطوّرات العلميّة والتّغلّب على المشكلات الاجتماعيّة.

يرى عبد الله (2018) أنَّ منحى (STEM) هو اختصار لأربعة مجالات هي العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وهو نظام تعليميّ قائم على البحث والتّفكير وحلّ المشكلات والتّعلّم من خلال المشروعات، والّتي من خلالها يُطبّق الطّالب ما يتعلّمه في العلوم والرّياضيّات والهندسة باستخدام التّكنولوجيا.

في حين عرَّفه بريان وآخرون (Bryan et al, 2022) بأنّه نظام لتدريس وتعلم المحتوى وممارسة المعرفة الّتي تشمل العلوم والذّكاء والرّياضيّات من خلال تكامل دمج المحتوى من العلوم والتّكنولوجيا والرّياضيّات مع ممارسات الهندسة والتّصميم الهندسيّ.

وتُعرّف البيز (2017) منحى (STEM) على أنَّه منحى للتَّكامل بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات وهو امتدادٌ لمنهج منطقيٍّ يعكس جهود إصلاح التّعليم التّكامليّ، ويُعدّ ذا أهميّة حاسمة لمعالجة الرّوابط بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والّتي يُعتقد أنّها النّقاط المرجعيّة لمحو الأميَّة العلميّة.

وتعرّف الباحثة منحى (STEM) إجرائيًّا بأنّه نظام يتضمَّن أنشطة وخبرات ومهارات وفعاليّات تدمج بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في سياق التّعليم والتّعلّم، بهدف تعزيز فهم الطّلبة

للمعرفة العلميّة وتطوير قدرتهم على حلّ المشكلات الّتي يواجهونها، ممّا يعزّز قدرتهم على ربط ما تعلموه بأرض الواقع، وهذا يساهم في مواجهة التّحدّيات الّتي تواجههم في المستقبل.

- **أهميّة منحى التّكامل (STEM).**

تميَّز القرن الحادي والعشرين بما يسمّى باقتصاد المعرفة، حيث أصبحت سمة اقتصاد هذا القرن متمثّلة في الاقتصاد المبنيّ على المعرفة، وهذا يعني أنَّ المستقبل القادم سيكون حليف المجتمعات الّتي تركّز على مضاعفة قدرتها على إنتاج المعرفة، وزيادة إمكانيّات وقدرات أفرادها، ممّا يجعل باب المنافسة العالميّة في ميدان التّعليم محفّز للابتكار العلميّ والتقني؛ وذلك بغرض تطوير وتنمية رأس المال البشريّ الّذي يقوم عليه هذا النّمط الجديد من الاقتصاد، وذلك من خلال إتاحة الفرصة للتّعلّم والتّعامل مع المشكلات المختلفة؛ ممّا يمكّن الطّلبة من الانخراط بهذه المنظومة العالميّة (السّبيل، 2015).

وتظهر أهميّة مدخل (STEM) كمطلب تعليميّ مناسب لمتطلّبات هذا القرن؛ فأهميّة هذا المدخل تكمن في قدرته على تطوير إمكانات الفرد المعرفيّة والعمليّة والعقليّة والشّخصيّة؛ لنصنع بذلك جيلًا جديرًا بمواجهة المستقبل، وتكمن أهميّة مدخل (STEM) في مساعدة الطّلبة على تنمية مهارات مختلفة كحلّ المشكلات، والابتكار وتطوير الذات، والتّفكير المنطقيّ، ممّا يضمن رؤية عدد كبير من العاملين في تخصّصات (STEM) في المستقبل (المحمدي، 2018).

كما ظهرت أهميته بشكلٍ كبير في التّعلّم من خلال آليّة عمله الّتي تعتمد على تقديم المعارف للطّلبة بشكلٍ متكامل على شكل صورة مفاهيميّة مترابطة، ممّا يزيد من فاعليّة التّعلّم وبقاء أثره لفترة أطول، فيدفع الطّلبة باتّجاه تطبيق المعرفة المكتسبة في الحياة اليوميّة (زيادة، 2019).

كما أشار القاضي والرّبيعة بأنّ برامج التّعلّم القائمة على منحى (STEM) هي أكثر من مجرّد الدّمج بين الفروع الأربعة، فهي تسعى إلى احتواء العالم الحقيقيّ بشكلٍ تكامليٍّ، وتحقيق القيمة العلميّة باستخدام تطبيق التّعلّم بطريقة ابتكاريّة، من خلال تقديم مجموعة من الأنشطة التّعليميّة الّتي تتطلّب من المتعلّمين عدّة مهارات علميّة، كتحديد الأسئلة والبحث عنها لتقديم إجابة كافية عنها، وصولًا إلى حلّ للمشكلة عن طريق بناء المعرفة العلميّة وتطبيقها في مواقف أخرى (العنزي، 2019).

وترى الباحثة أنَّ أهميّة منحى التّكامل (STEM) تكمن في مساهمته في تطوير المهارات الحياتيّة لدى الطّلبة كمهارة التحليل والتّفكير النّقديّ، كما يساهم أيضًا في تحفيز فضول الطّلبة، والاهتمام بمواضيع متنوّعة، ممّا يعزّز رغبتهم في البحث والاستقصاء، والتّعاون والإبداع، وبخاصّة إذا ارتبطت تنمية هذه المهارات مع تنمية المهارات التّكنولوجيّة الّتي تعدّ سمة الجيل الحاليّ (الجيل الرّقميّ)، والّتي بدورها تعدّ عنصرًا مهمًّا في جذب الطّلبة نحو تطبيق التّكامل في مختلف مناحي الحياة.

- **أهداف منحى التّكامل (STEM).**

تتمتَّع العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) بتاريخ طويل من الاستكشاف كنظام منفصل، وفي سياقات متعدّدة التّخصّصات في الماضي، فقد أدّى تطوّر هذا النّظام إلى تحوّل كبير نحو التّكامل بين التّخصّصات ومتعدّد التّخصّصات، لا سيّما في البلدان المتقدّمة، ممّا أدّى إلى ظهور ما يعرف الآن باسم تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) متعدّد التّخصّصات كايان وآخرون (Kayan & et al. 2022)

وترى الاحمدي (2019) أنَّ أهداف مدخل (STEM) الأساسيّة للمواد الأربع تتمثّل في:

- تطوير تعليم العلوم الأربعة، الّتي تساهم في تطوير عقول مفكّرة قادرة على الابتكار، وإدراك العلاقات ما بين فروع العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في بيئاتنا المادّيّة والفكريّة والثّقافيّة.
- تمكين معارف الطّلبة واتجاهاتهم ومهاراتهم الّلازمة لتحديد المسائل والمشكلات في مواقف الحياة، وتفسير العالم الطّبيعيّ واستخلاص الاستنتاجات المستندة إلى الأدلّة حول المسائل ذات الصّلة بالعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات.
- التّركيز على المستقبل وتحقيق جودة الحياة من خلال الابتكارات العلميّة والتّكنولوجيّة، وتوفير الفرص لتنمية الممارسات الخاصّة بمجالات (STEM) الّتي تعدّ أساسيّة في جميع المهن في القرن الحادي والعشرين.
- تخريج قوى عاملة في مجال التّطوير والبحث العلميّ المتقدّم الّذي ينصب تركيزه على الابتكار، وتوفير بيئة تعلّم مؤهلة لأن تكون محفّزة على الإبداع والابتكار، ودعم المنهج الدراسي بما يطابق العالم الحقيقيّ.

وأضاف الداوود (2017) أنَّ القدرة على المشاركة في القرارات تؤثّر على هذه المجالات من خلال:

- التّكنولوجيا: والّتي تتمثّل بالقدرة على استخدام وإدارة التّكنولوجيا، من حيث كيفيّة استخدام التّكنولوجيا الجديدة، وفهم تطورها، وتكوين المهارات الّلازمة لها، كالابتكار الّذي يمكن من خلاله تحسين البيئة بما يتلاءم مع احتياجات البشرية المطلوبة؛ ممّا يساهم ذلك في تحليل تأثيرها على المجتمع بشكلٍ خاصّ وعلى العالم بشكلٍ عام.

- الهندسة: وهي فهم عمليّة التّصميم الهندسيّ وأهميته في تطوير التّكنولوجيا والابتكارات وحلّ المشكلات، ممّا يتطلّب ذلك تصميم دروس تعليميّة قائمة على المشاريع وعلى التّكامل بين المواضيع المختلفة وربطها بالحياة الواقعيّة للطّلبة.

ويرى بايبي (Bybee, 2010) أنَّ أهداف منحى التّكامل تكمن في ثلاثة أهداف رئيسةٍ:

1. زيادة عدد الطّلبة الملتحقين بالمهن المرتبطة بمجالات (STEM)؛ لأنّ المهن المرتبطة بـ (STEM) هي من أكثر المهن تأثيرًا في النّموّ الاقتصاديّ؛ بالإضافة إلى ذلك الاحتياج الكبير لعدد من الخبراء في مجالات (STEM) لزيادة الابتكار والحفاظ على الدّور التّنافسيّ للدّولة في الاقتصاد العالميّ.
2. زيادة سعة القوّة العاملة في مجالات (STEM) وزيادة عدد العمالة المعدّة جيّدًا لوظائف (STEM) كزيادة أعداد المعلّمين في تخصّصات العلوم والرّياضيّات والتّكنولوجيا والهندسة والممرضين والأطباء والتقنيين في مجال الكمبيوتر والطاقة الخضراء.
3. نشر ثقافة (STEM) لجميع المواطنين فهناك حاجة ماسّة إلى إكساب الطّلبة المعرفة والفهم العلميّ والتكنولوجي الّذي يتطلّب إكساب الطّلبة المهارات القابلة للتطبيق خارج حدود المناهج والأنشطة المدرسيّة، وذلك لاتخاذ القرارات الشّخصيّة والاجتماعيّة السّليمة وتطبيق الحلول الإبداعيّة في حياتهم اليوميّة.

- **مهارات منحى التّكامل (STEM).**

تنطوي معرفة (STEM) على الدّمج بين القدرات والمهارات الأربعة التّالية:

أولا- المعرفة العلميّة (S) والّتي تتكوّن من ثلاثة أبعاد هي:

- معرفة المفاهيم والحقائق والمبادئ والقوانين والنّظريّات الأساسيّة في مجال الموادّ العلميّة.
- القدرة على الرّبط بين الأفكار المختلفة.
- الممارسات والعمليّات والأساليب الّتي تعتمد على مهارات التّفكير المختلفة والّتي بدورها تُطَوِّر وتُنمّي معارف الطّلبة المختلفة والّتي تساهم بدورها في حلّ المشكلات (National Academy of Engineering,2009).

ثانيا- المعرفة التّكنولوجيّة (T):

وتعني القدرة على استخدام التّكنولوجيا وإدارتها وفهمها، أي تعديل العالم الطّبيعيّ لتلبية الحاجات الإنسانيّة، ممّا يتعيّن على الطّلبة معرفة كيفيّة استخدام التّكنولوجيا الجديدة وكيفيّة تسخيرها في فهم العالم المحيط، وامتلاك المهارات الّلازمة لتحليل كيفيّة تأثيرها على مختلف التّخصّصات، لذا تعدّ التّكنولوجيا نتاجًا لتكامل العلوم والهندسة بمثونغ وويليام (Pimthong & William, 2018).

ثالثا- المعرفة الهندسيّة (E) :

وتعني اتباع أسلوب منظّم لتصميم الموضوعات والعمليّات والنّظم لتلبية الحاجات والمتطلّبات الإنسانيّة (رزق، 2015)، ومن الأمثلة عليها الأنشطة اليدويّة الّتي يشترك فيها الطّلبة لبناء المفاهيم المختلفة كعمل الرّوبوت أو بناء نموذجٍ لصاروخ، وتشير أيضًا إلى حلّ مشكلات حقيقيّة وواقعيّة باستخدام التّصميم الهندسيّ في ضوء معايير وقوانين علميّة، بالإضافة لمعايير أخرى كالوقت والتّكلفة والموادّ المتاحة والبيئة والتّصنيع، فتُبنى الهندسة على المفاهيم العلميّة والرّياضيّة بالإضافة إلى الأدوات التّكنولوجيّة بمثونغ وويليام (Pimthong & William, 2018).

رابعا– المعرفة الرّياضيّة (M) :

أي دراسة الأنماط والعلاقات بين الأرقام والأشكال والكميّات، وتتضمّن بعض المواضيع الخاصّة كالجبر والهندسة، وحساب المثلّثات، بحيث تستخدم الرّياضيّات في مجالات العلوم والهندسة (National Academy of Engineering,2009).

- **أشكال منحى التّكامل (STEM).**

يحمل منحى (STEM) صفة تكامليّة تتمثّل في توزيع إسهامات كلّ تخصّص من تخصّصات المنحى في التّدريس، حيث أنَّ تطبيق المنحى يسمح بمرونة التّطبيق، وفقًا لفكرة أو موضوع معيّن، أي أنَّ تطبيق نظام (STEM) لا يقتصر على شكل واحد من أشكال التّكامل بين التّخصّصات الأربعة لفروع المنحى (سيد أحمد، 2024).

وقد أورد الجلال (2017) تفصيلًا أكبر لأشكال التّكامل في تطبيق المنحى وهي كالآتي:

- **التّنسيق:** حيث يتمّ عرض محتوى المادّة الدّراسيّة بالتوازي بين موضوعين دراسيّين.
- **التّكامل:** هو أنَّ يتمّ عرض محتوى مادّة دراسية بشكلٍ متكامل مع محتوى أساسيّ في مادّة دراسيّة أخرى.
- **الرّبط:** أي أنَّ يتمّ عرض محتوى متشارك بين مادّتين دراسيّتين بشكلٍ مختلف، ليتسنّى للطّلبة مقارنة عمليّة العرض في كلا المادّتين.
- **الاتّصال:** هو استخدام أحد التّخصّصات لربط التّخصّصات الأخرى بها (تطبيقاتها في تخصّصات أخرى).
- **المزج:** هو تنفيذ أو تطبيق مشاريع أو مشكلات أو مفاهيم تحتاج لأكثر من تخصّص.

- **الأسس النّظريّة لتصميم منحى التّكامل (STEM).**

أوضح بروكس (Brooks, 2016) أنَّ تعليم (STEM) يستند إلى ما يُعرف بالنّظريّة البنائيّة، فمن ركائز النّظريّة البنائيّة والّتي تتوافق مع تعليم (STEM) ما يلي:

1. التّعلّم عمليّة بنّاءة ومنفتحة.
2. الدّوافع والمعتقدات جزء لا يتجزأ من الإدراك.
3. التّفاعل الاجتماعيّ أمر أساسيّ للتنمية المعرفيّة.
4. التّعلّم ينطلق من المعارف والاستراتيجيّات والخبرات السّياقيّة.

بحيث تركّز كلٌّ من النّظريّة البنائيّة والتّعلّم المبنيّ على نظام (STEM) على أنَّ يتمّ تصميم المناهج والنّشاطات والاستراتيجيّات بطريقة علميّة مبتكرة تساعد الطّلبة على فهم وإدراك مفاتيح العلوم المختلفة بطريقة سهلة ومبسّطة، وبأسلوب تفاعليّ يدمج ما بين البيئة والمعارف ومهارات الطّلبة الحاليّة؛ لتتشكّل لديهم مهارات نوعيّة يمتدّ أثرها في حياتهم اليوميّة (خجا، 2018).

وكما ترى حمادنة (2019) أنَّ النّظريّة البنائيّة تعتمد على عدد من الرّكائز الأساسيّة وهي:

- المخزون المعرفيّ السّابق للطّلبة والّذي يعدّ ضروريًّا لحدوث عمليّة التّعلّم الجديدة، بحيث يبني الطّلبة خبرتهم الجديدة في ضوء معرفتهم السّابقة.
- التّفاوض الاجتماعيّ مع الآخرين، والّذي من خلاله يبني الطّلبة معرفتهم الحاليّة والمستقبليّة.
- مواجهة الطّلبة مواقف أو مشكلات حقيقيّة، يبني من خلالها الطّلبة معرفتهم على أفضل وجه.

وهنا يتبيَّن اتّفاق مبادئ النّظريّة البنائيّة مع مبادئ التّعليم وفق نظام منحى (STEM) وأهمّها التّعلّم الذّاتيّ الّذي يعتمد على البحث والاستقصاء، والتّعلّم بالاكتشاف وحلّ المشكلات، والعمل التّعاونيّ

الجماعيّ، والتّعلّم من خلال سياق العالم الحقيقيّ، وتشجيع الحوار والمناقشة، والتّنويع في أنماط التّفكير من خلال طرح أسئلة لها نهاية مفتوحة (صبح، 2024).

- **مبادئ تصميم منحى التّكامل (STEM).**

اقترح فاسكيز وآخرون (Vasquez& et al ,2013) مجموعة من المبادئ الّتي يمكن اتّباعها في المناهج المعتمدة على منحى التّكامل (STEM)، وفي تطبيق الدّروس داخل الغرفة الصّفّيّة وتتمثّل المبادئ في الآتي:

- تحقيق التّكامل بين المواضيع الدّراسيّة، وذلك بالجمع بين موضوعين أو أكثر من التّخصّصات، ممّا يسمح للطّلبة بإدراك مفهوم ترابط المفاهيم وتكاملها، ممّا يساهم ذلك في توليد المزيد من الحلول الإبداعيّة المبتكرة.
- إنشاء صلة ذات أهميّة بحياة الطّلبة، بمعنى أنَّ يستفيد الطّلبة من المعرفة والعمل على تطبيقها في الجوانب الحياتيّة المختلفة، فطريقة تطبيق المعرفة الجديدة في حياة الطّلبة الواقعيّة لا تبدو واضحة، لذا لا بد من محاورة الطّلبة من خلال استثارة تفكيرهم بعدة أسئلة، مثل: لماذا نهتم بهذا الموضوع؟ وهل هناك مشكلة في مجتمعنا ترتبط به؟ هل بإمكانك إيجاد حلّ للمشكلة؟
- التّأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين، وضرورة توظيفها كالإبداع والتّفكير النّاقد والتّواصل الفعال والقدرة على العمل الجماعيّ وحلّ المشكلات.
- التّنوّع داخل السّياق التّعليميّ، من خلال التّنوّع بالاستراتيجيّات الحديثة المستخدمة في التّدريس كالتّعلّم المبنيّ على المشاريع والتّعلّم المبنيّ على المشكلة، والتّنويع في المخرجات التّعليميّة الّتي يعتمد عليها منحى (STEM).

- وضع الطّلبة ضمن تحدٍّ يجعلهم أكثر انخراطًا في العمل، من خلال التّخطيط الجيّد للمهام الّتي تتراوح المهامّ فيها ما بين السّهولة والصّعوبة ممّا يجعلها تراعي فروق الطّلبة الفرديّة لإتاحة الفرصة من خلال إشراك جميع الطّلبة في المهامّ المختلفة وفي التّعبير عن معارفهم بشكلٍ مستمرّ وبطرق مختلفة، ممّا يساهم في اكتشاف وتوسيع مهاراتهم المختلفة.

2.1.2 دمج منحى التّكامل (STEM) في بيئات التّعلّم وتأثيراته.

- **دمج منحى التّكامل في المناهج التّعليميّة.**

في المناهج الدّراسيّة التّقليديّة، يتمّ تدريس الموادّ الأربعة: العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بشكلٍ منفصل، حيث يتعلّم الطّلبة كلّ مادّة على حدة، ولكن عند تبنّي فلسفة منحى التّكامل (STEM)، يتغيّر هذا الأسلوب جذريًّا؛ بحيث تصبح هذه الموادّ الفروع الرّئيسة لمنظومة تعليميّة متكاملة، فمن خلال دمجها معًا تعمل على تقديم تجربة تعليميّة شاملة، فهذا النّهج يتيح للطّلبة تطبيقات عمليّة ومهارات متعدّدة، ممّا يعكس ما يحدث في الحياة الحقيقيّة بشكلٍ أكبر ويعزّز فهمهم للعلاقات بين هذه الموادّ (القحطاني، 2017).

لذا، تُصمّم المناهج المستندة إلى منحى التّكامل (STEM) على مفهوم الخبرة المتكاملة، حيث تجمع بين مفاهيم ومبادئ متداخلة في مجالات (العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات) بطرق ذات معنى وبخاصّة الرّقميّة منها. فمثل هذه المناهج تركّز على حلّ المشكلات في سياقات واقعيّة، وتطبيق الأنشطة العمليّة واليدويّة، والانخراط في الاستقصاء والبحث التّجريبيّ. كما تشجّع على العمل الجماعيّ، والتّقويم الواقعيّ المستند إلى الأداء، مع التّركيز على تطوير عمليّات التّفكير العمليّ والنّاقد

والإبداعيّ. بالإضافة إلى ذلك، تُعنى بتصميم حلول تكنولوجيّة باستخدام المهارات العمليّة والعمليّات الرّياضيّة والإحصائية (العطوي، 2020).

ممّا يعزّز ذلك فهم العلاقات والترابط بين هذه المجالات، واكتشاف الطّلبة لمجالات جديدة ومتعددة، الّتي تعدّ عاملًا مهمًّا لتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين للطّلبة مثل التّصميم، والابتكار والتّعاون والاتّصال. كما يعزّز الاهتمام بالعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات كمجالات حيويّة للتّعليم والمستقبل المهنيّ وانغ وآخرون (Wang& et al , 2022).

بحيث يتمّ تنفيذ منحى (STEM) من خلال تصميم أنشطة ومشاريع تعليميّة تعتمد على المشكلات والتّحدّيات الحقيقيّة والتّطبيقات العمليّة، ممّا يشجّع الطّلبة على التّفكير النّقديّ والإبداعيّ وحلّ المشكلات من خلال العمل الجماعيّ وباستخدام التّقنيات والأدوات المتاحة دارماوانساه وآخرون (Darmawansah & et al 2023).

وترى الباحثة أنَّ تطبيق هذا المنحى في مناهج التّكنولوجيا في فلسطين يمكن أنَّ يسهم بشكلٍ كبير في تطوير البنية العقلية للطّلبة في المجال التّكنولوجيّ، كما يعزّز الابتكار لديهم تزامنًا مع وجود منهج البرمجة الّذي يكمّل منهج التّكنولوجيا، كما يساهم في تحسين قدرة الطّلبة على التّفكير النّقديّ والتحليلي، وزيادة استعدادهم لمواجهة تحدّيات العصر الرّقميّ، كما يشجّع الطّلبة على التّعلّم النّشط والمستقلّ، ويعزّز من مهارات التّعاون والعمل الجماعيّ من خلال المشاريع المشتركة.

وتضيف الباحثة أيضًا أنَّ منحى التّكامل يساهم في سدّ الفجوة بين التّعليم النظري والتّطبيق العمليّ، ممّا يجعل التّعليم أكثر واقعيّة ومتعة للطّلبة، فعند دمج الموادّ العلميّة والتّكنولوجيّة والهندسيّة والرّياضيّة، يتمكّن الطّلبة من رؤية الرّوابط بينها وتطبيق ما يتعلّمونه في سياقات حقيقيّة؛ فهذا النّهج

يعزّز الفهم العميق للمفاهيم النّظريّة من خلال تطبيقها في مشاريع وأنشطة عمليّة، ممّا يجعل التّعلّم أكثر إثارة وتشويق.

وترى الباحثة أيضًا أنَّ منحى التّكامل يساهم على تحفيز الإبداع والابتكار لدى الطّلبة، حيث يشجّعهم على التّفكير بطرق غير تقليّدية، كما يتيح لهم فرصة اكتساب مهارات حياتيّة مهمّة مثل: حلّ المشكلات، وإدارة المشاريع، والتّفكير النّقديّ، والتّعاون الفعّال مع الآخرين. فمن خلال منحى التّكامل يمكن للطّلبة أيضًا التّعرّف على استخدام التّكنولوجيا المتقدّمة وأحدث الأدوات والبرمجيّات، ممّا يجهزهم بشكلٍ أفضل للاندماج في سوق العمل الحديث الّذي يتطلّب مهارات تقنيّة متقدّمة.

وتضيف أيضًا أنَّ منحى التّكامل يعزّز من قدرة الطّلبة على التكيّف مع التّغيّرات السّريعة في مختلف المجالات التّكنولوجيّة والعلميّة، فبذلك يمثّل منحى التّكامل نموذجًا تعليميًّا شاملًا يسعى إلى إعداد الطّلبة ليكونوا مبتكرين، وقادرين على التكيف، ومستعدين لمواجهة تحدّيات المستقبل بمهارات ومعرفة عميقة ومتعددة الجوانب.

- **شروط التّعلّم وفق منحى التّكامل (STEM).**

أنَّ منحى (STEM) يبين العلاقة بين محتوى التّخصّصات والتّعلّم القائم على حلّ المشكلات والاستكشاف وعادات التّعلّم الفعليّة الّتي تستمرّ مدى الحياة؛ وللتّعلّم وفق منحى (STEM) شروط لا بد من توافرها كما ذكرها (القاضي، 2019) تتمثّل في التّعلّم المستمرّ مدى الحياة، والتّعلّم القائم على المشروعات أي دمج العلم بالعمل، واستخدام نشاطات تركّز على العمل الجماعيّ والمشاركة، وتوظيف تخصّصات محدّدة: (علوم، تكنولوجيا، هندسة، فنون، رياضيّات)، وكما يركّز على دمج وتطبيق الحقائق والمفاهيم والنّظريّات والمبادئ بدلًا من المهارات المنفصلة.

وتتمثّل مواصفات المنهج المبنيّ وفق منحى (STEM) حسب القاضي (2019) في الآتي:

- تدريب الطّلبة وإعدادهم للمهن المستقبليّة.
- فلسفة التّدريس الّتي تعتمد على إشعال الابتكار والإبداع والتّفكير الخياليّ عند الطّلبة.
- التّركيز على المهارات الأساسيّة، مثل: (حلّ المشكلات والتّعاون والملاحظة والتّجربة والاستكشاف) والّتي تتوافق مع مهارات القرن الحادي والعشرين.
- تدريب الطّلبة وتدريسهم حول كيفيّة توظيف التّكنولوجيا والتّفاعل معها.

- **خطوات شرح درس وفق منحى (STEM):**

أنَّ منحى (STEM) قائم على التّكامل بين: (العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات) فهي تعدّ من الرّكائز الأساسيّة الّتي يعتمد عليها منحى (STEM)، لذا يجب أنَّ توظّف هذه المجالات بشكلٍ متكامل، ويمكن تطبيق ذلك بطريقة عمليّة سهلة من خلال توظيف المهارات الآتية (شبكة الفيزياء التّعليميّة، 2021):

أوّلًا- العصف الذّهنيّ:

في هذه الخطوة، يقوم المعلّم بتوليد مجموعة من الأفكار والموضوعات الّتي يمكن أنَّ يركّز عليها ضمن الموضوع المراد تدريسه بشكلٍ شامل باستخدام عمليّة عصف ذهنيّ. بعد ذلك، يُنشئ قائمة بالأفكار الّتي يرغب في تنفيذها، ويحدّد مكان تواجد كلّ فكرة في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات. ثمّ يختار الفكرة الّتي توظّف جميع هذه المجالات معًا. وفي بعض مراحل الدّروس، يمكن للطّلبة المشاركة في عمليّة العصف الذّهنيّ واختيار الموضوعات.

ثانيًا– التّحقّق:

في هذه الخطوة، يتحقّق المعلّم من الأفكار ومدى ارتباطها بالموضوع الرّئيسيّ، ويستعين بمعلّمين من تخصّصات مختلفة لتحسين الفكرة وطريقة تنفيذها.

ثالثًا– التّطبيق:

يطبّق المعلّم الرّكائز الخمس لمنحى (STEM)، وهي العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والفنون والرّياضيّات، ويحدّد كيفيّة دمج كلّ منها في الدرس بطريقة هادفة وذات صلة. وعلى الرّغم من أنَّ ليس كلّ درس سيشمل جميع الركائز، إلا أنه يمكن تحقيق أهداف منحى (STEM) من خلال التّركيز على اثنتين منها فقط.

رابعًا– التّنفيذ:

يكون دور المعلّم هنا مساعدًا وميسّرًا للعمليّة التّعليميّة، حيث يقوم المعلّم بتنفيذ دروسه وقد تواجهه بعض التّحدّيات، والّذي يتواجب عليه أنَّ يكون مستعدًّا لاكتشاف أشياء جديدة.

خامسًا– التّغذية الرّاجعة:

في هذه الخطوة، يقيّم المعلّم ما نجح فيه وما لم ينجح بعد كلّ درس، ويحّدد أفضل الأساليب الّتي تناسب طلبته، كما يتوقّع من الطّلبة ما يمكن إنجازه في الوقت المناسب، وفهم ما جذب واهتم به الطّلبة لممارسته بشكلٍ أكبر بالعمليّة التّعليميّة.

- **تأثيرات منحى التّكامل (STEM) على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطّلبة وتفاعلهم مع الموادّ الدّراسيّة.**

يهدف منحى (STEM) إلى إعداد طلبة قادرين على مواجهة التّحدّيات والمتطلّبات المتزايدة في سوق العمل خاصّة المتعلّقة بمجالات (العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات)، والّتي تتناسب مع مهارات القرن الحادي والعشرين، فهذه المجالات تعدّ الأساس الّذي يتمّ الاعتماد عليه في تقديم المعارف والمفاهيم بطريقة عمليّة وتطبيقيّة لتتناسب مع سياق منحى (STEM). لذا تمّ الاهتمام بتصميم برامج ومناهج تعتمد في سياقها على نظام منحى (STEM) ليتم تنفيذه داخل المدارس والمؤسّسات التّعليميّة حول العالم (العنزي، 2019).

إنّ تعلم المجالات الأربعة الّتي تتعلّق بمنحى (STEM) مفيد للطّلبة وله تأثير إيجابيّ على نتائج التّعلّم وتنمية موقف التّعلّم والتّفكير الفنّيّ والإبداع والمساهمة في تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين المتمثّلة في (التّفكير الإبداعيّ، التّفكير النّاقد، حلّ المشكلات، الاتّصال والتّواصل) وبشكل لا يمكن إنكاره ساعت وآخرون (Saat & et al., 2022).

إنَّ إحدى أهمّ فوائد منحى (STEM) الّذي يدمج ويربط التّخصّصات المختلفة مع بعضها البعض هو أنَّ الطّلبة يتعلّمون محتوى أكثر شموليّة يتناسب مع اهتماماتهم الشّخصيّة، وهذا ما يساعدهم في امتلاك مهارات القرن الحادي والعشرين وربطها بالكفايات المعرفيّة، والنّفسيّة، والاجتماعيّة، والمهنيّة لديهم، بحيث يساهم هذا المنهج خاصّة التّعلّم القائم على المشروعات في وصولهم إلى المستويات العليا من هرم بلوم مثل: (التّطبيق، التّحليل، التّقويم، الابتكار)، كما يعمّق لديهم المفاهيم بشكلٍ أكبر من خلال بناء المعرفة بشكلٍ ذاتي وحلّ المشكلات بطرق إبداعيّة (حسين، 2021).

فالطّلبة الّذين يمتلكون الخبرة والمعرفة في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) يميلون إلى أن يكونوا مفكرين مبتكرين ونقديّين، قادرين على تطبيق ما تعلّموه لحلّ مشاكل العالم الحقيقيّ، وتحسين مجتمعاتهم على طول الطّريق، ممّا يساهم في منافستهم بالحصول على فرص عمل في الاقتصاد القائم على المعرفة بشكلٍ متزايد وهذا ما نراه محليًّا وفي جميع أنحاء العالم مارجنسون وآخرون (Marginson et al. 2013).

لذلك يمكن القول أنَّ منحى (STEM) يعزّز لدى الطّلبة التّفكير النّاقد والفضول والمثابرة وصنع القرار والقيادة بغض النّظر عن تطلّعاتهم المهنيّة، فإنّ هذه المهارات ستساهم في إعدادهم لمستقبلهم أوشيبكوف وآخرون (Oschepkov et al., 2022)، واتّباع مسار مبتكر لهم سواء كانوا ينجذبون إلى برامج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات التّقليديّة أو يميلون إلى الانجذاب نحو مواضيع أخرى، فإنّ المهارات الّتي يعزّزها منحى (STEM) يمكن نقلها إلى الفنّ والرّياضة والتّواصل وإلى عديد المواضيع العلميّة والأدبيّة، وذلك من خلال ممارسة حلّ المشكلات الإبداعيّة وطريقة التّفكير المبتكرة، كما يمكن للطّلبة الاستمتاع باستكشاف عديد من الاهتمامات أثناء تطبيق مفاهيم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات جيليكير (Celiker, 2020).

كما يعتمد منحى (STEM) على تعليم مرتكز على المشاريع، الّذي يعطي المتعلّمين الفرصة ليشاركوا في تسليط الضوء على المشكلة وإيجاد حلّ لها، واتّخاذ القرارات المناسبة بناء على ذلك، ممّا يساعد ذلك في الانتقال من التّعليم التقليدي الّذي يركّز على الحفظ والتّكرار اللذان ينفّران المتعلّمين، ويجعلهم فاقدين لمهارات التّفكير المختلفة إلى التّعليم الّذي يعتمد على التّفكير وحلّ المشكلات والتّمركز حول

المتعلّم، وبالتّالي سيصبح المتعلّم هو محور العمليّة التّعليميّة التّعلميّة وأساسها باراك (Barak, 2014).

فمنحى (STEM) يضع المشكلات بشكلٍ واقعي أمام الطّلبة، ممّا يوفّر لهم فرصة ثمينة للتّحليل والتّفكير خارج الصندوق والاكتشاف، لإيجاد حلّ لتلك المشكلات، وبالتّالي مساعدة الطّلبة على بناء المعرفة الجديدة على المعرفة السّابقة، أي استخدام معلوماتهم بشكلٍ تكامليّ، وجعل عمليّة التّعلّم لديهم أعمق هان وآخرون (Han et al, 2015).

فبناء المهارات القائمة على استكشاف المجالات الأربعة الّتي يعتمد عليها (STEM) يتمّ من خلال بناء برامج وأنشطة تعتمد على التّدريب العمليّ على العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والّتي تسهم في تعلّم أعمق من أنْ يكون مجرّد تعلّم مفاهيم العلوم والرّياضيّات، إذ يمكنها مساعدة الطّلبة على اكتشاف تطبيقات العالم الحقيقيّ، وإثارة إبداعهم وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين بما في ذلك المعرفة الإعلامية والتّكنولوجيّة، والإنتاجيّة، والمهارات الاجتماعيّة، والتّواصل، والمرونة، والمبادرة بيل وآخرون (Bell et al, 2018).

لذلك يعدّ تعلّم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) أمرًا أساسيًّا لإعداد الطّلبة لتحقيق النّجاح في حياتهم المهنيّة والمستقبليّة، فهم يبنون مهارات تتجاوز ما هو مطلوب منهم في مجالات العلوم التّقليديّة، فتجارب العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) عالية الجودة تمكّن الطّلبة من متابعة اهتمامات متنوّعة، والانتقال إلى أيّ مهنة تتطلّب مجموعة من مهارات قيّمة، فيصبح الطّلبة بذلك واثقين من قدرتهم على حلّ المشكلات في أيّ مجال من مجالات الحياة تان وكيدمان (Tan & Kidman, 2021).

وترى الباحثة أنَّ دمج نظام (STEM) في المناهج التّعليميّة يعدّ خطوة حيويّة نحو تحسين جودة التّعليم، وجعله أكثر توافقًا مع متطلّبات العصر الحديث، لما له من خاصيّة تتمثّل في تجميع عدّة تخصّصات مع بعضها البعض، حيث يجمع بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بطريقة تكامليّة، ممّا يسهم في تطوير مهارات التّفكير النّقديّ والإبداعيّ لدى الطّلبة.

وتضيف الباحثة أيضًا أنَّ دمج منحى (STEM) في المناهج التّعليميّة يؤثّر بشكلٍ كبير على زيادة التّحفيز لدى الطّلبة والانخراط بشكلٍ أكبر مع المناهج التّعليميّة، وذلك من خلال تعليم الموادّ العلميّة والتّكنولوجيّة باستخدام تطبيقات عمليّة ومشاريع تفاعليّة تمكّن الطّلبة من رؤية تأثير ما يتعلّمونه على العالم من حولهم، ممّا يعزّز فهمهم لأهميّة التّعليم في حياتهم اليوميّة ومستقبلهم المهنيّ، كما يحفّز ذلك الطّلبة على الاكتشاف الذّاتيّ ويعزّز الفضول الطّبيعيّ لديهم، فيزداد شعورهم بالإنجاز والثّقة بقدراتهم، ممّا يزيد من رغبتهم في التّعلّم واستكشاف المزيد من المواضيع المعقدة.

وترى الباحثة أنّه غالبًا ما تعتمد مشاريع (STEM) على العمل الجماعيّ، الّتي يعزّز مهارات التّعاون والتّواصل بين الطّلبة، فهذه التّجارب تساعدهم على تعلّم كيفيّة العمل بشكلٍ فعّال كجزء من فريق وهي مهارة أساسيّة في الحياة المهنيّة، كما تساهم هذه المشاريع في تعزيز المعرفة لديهم حول كيفيّة تطبيق المفاهيم النّظريّة في سياقات واقعيّة ممّا يساعدهم ذلك على تطوير مهارات التّفكير التّحليليّ والنّقديّ لديهم.

وعلى الجانب الآخر هناك حاجة لتعزيز هذه المفاهيم من خلال الوسائل الّتي يستخدمها المعلّم في شرح المادّة الدّراسيّة المعدّة من قبل واضعي المناهج سواء تضمنّت في طيّاتها هذا المنحى بشكله الحالي، أو من خلال تضمين أنشطة تتوافق مع اعتبار هذا المنحى مطبّقًا في المنهج الدّراسيّ، وهذا

يعتمد على المعلّم وقدرته ووسائله وطرقه في التّدريس. وفي المجمل، يمكن القول أنَّ دمج نظام (STEM) في المناهج التّعليميّة له تأثير إيجابيّ كبير على تفاعل الطّلبة؛ حيث يعزّز من تحفيزهم ويطوّر مهاراتهم ويجعل التّعليم أكثر فعاليّة ومتعة.

3.1.2 كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى (STEM) وتحدّيات تطبيقها.

- **كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى التّكامل (STEM).**

يمكن القول أنَّ تطوير برامج التّعليم لتشمل منحى (STEM) يحمل في طيّاته الكثير من الفوائد الّتي تؤثّر إيجابيًّا على الطّلبة والمعلّمين والنّظام التّعليميّ ككلّ؛ وذلك من خلال دمج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بطرق مبتكرة وتفاعليّة، والّتي بدورها تساهم في تحقيق تجربة متميزة تعدّ الطّلبة لمواجهة تحدّيات المستقبل بمهارات ومعرفة عميقة، ويتمّ تطوير برامج التّعلّم من خلال:

أوّلًا- تعزيز التّكامل بين الموادّ (تصميم مناهج متكاملة):

يتميّز منحى (STEM) بالصّفة التّكامليّة الّتي تعمل على توزيع إسهامات (STEM) في المجالات الأربعة في التّعليم؛ وهذا لا يعني أنْ يتخذ تطبيق المنحى شكلًا واحدًا من التّكامل بين التّخصّصات الأربعة (فروع المنحى الأربعة) (صبح،2024).

فالنّمط الشّائع للمناهج من النّاحية التّقليديّة هو نمط المناهج المنفصلة، والّتي يتعلم بها الطّلبة كلّ مادّة على حدة، مع قليل من الاهتمام بالعلاقة المتبادلة بين الموضوعات، أمّا المناهج القائمة على توجّه (STEM) فإنّها تسعى إلى كسر الحواجز بين موضوعاتها (صبح،2024). حيث تشير حمادنة (2019) إلى طريقتين أساسيّتين للتّكامل في مناهج (STEM) تتمثّلان في الآتي:

- المجالات المترابطة في المناهج: وفيها يحتفظ كلّ موضوع بمعارفه ومهاراته، مع إمكانيّة توزيع الموضوعات على مجالات أخرى.
- مناهج المجالات الواسعة: الّتي تعمل على إيجاد ترابط بين الموادّ ذات المجالات المتشابهة وتعمل على إزالة الحواجز فيما بينها كالعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وعلى هذا الأساس يُصبح المنهج مكوّنًا من عدّة مجالات.

وأشارت صبح (2024) إلى أنَّ أشكال التّكامل تتمثّل في المحتوى المعرفيّ الّذي يعدّ جزءًا لا يتجزّأ من المنهج؛ فهو يشكّل خبرات التّعلّم الّتي تُحقّق النّموّ الشّامل للطّلبة، والّذي يتمّ من خلاله تحقيق التّكامل مع فروع الموادّ العلميّة كالعلوم والهندسة والرّياضيّات وربطها بالجانب التّطبيقيّ التّكنولوجيّ، فيساهم ذلك في إيجاد العلاقة بينها وبين احتياجات المجتمع، لذلك لا بُدّ أن يُبنى المحتوى أو يُطوّر على أسس علميّة ورياضيّة عميقة، تربط الجوانب المعرفيّة بالجوانب التّطبيقيّة في الهندسة والتّكنولوجيا، ممّا يساهم في تطوير منظومة من الممارسات الّتي يحتاجها الطّلبة.

فالمناهج المُصمّمة وفق معايير(STEM) هي مناهج تعتمد في تصميمها على مفهوم الخبرة المتكاملة الّتي تجمع ما بين المفاهيم والمبادئ الّتي تتداخل بين مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بطريقة ذات معنى، والّتي تعتمد على عدّة مصادر وخاصة الرّقميّة منها، كما تهتم بحلّ المشكلات في سياق واقعيّ أو حياتيّ، وتطبيق الأنشطة العمليّة واليدويّة، الّتي تركّز على عمليّات التّفكير العمليّ الإبداعيّ والنّاقد، وتعتمد في تصميمها على إيجاد حلول تكنولوجيّة بالاستناد على المهارات العلميّة والعمليّات الرّياضيّة والإحصائية ستولمان وآخرون (Stohlmann& et al, 2011).

لذا لا بدّ من توفّر مجموعة من المبادئ الّتي يمكن اتّباعها من قبل مصمّمي مناهج (STEM)، وقد أوردها كلّ من فاسكيز وآخرون (2019)، وهي تتمثّل في الآتي:

- التّكامل ما بين الموادّ، من خلال جمع بين أكثر من مادّة لإدراك التّرابط بين المفاهيم الّتي تعدّ أساس التّخصّصات المختلفة، بما يسمح بتكوين البناء المعرفيّ لديهم.
- ربط الطّالب بسياقات حقيقية واقعية، من خلال تطبيق المحتوى في مختلف الجوانب الحياتيّة.
- التّأكيد على مهارات القرن الحادي والعشرين (كمهارات حلّ المشكلات والتّفكير الإبداعيّ والتّفكير النّاقد، والتّعلّم التّعاونيّ) كونها متطلّبٌ ضروريٌّ للقوى العاملة في المستقبل.
- تكليف الطّلبة بمهام تشكل تحدّيًا لهم ممّا يزيد من انخراطهم في العمل، ويجب أن تكون هذه المهامّ مخطّطة جيّدًا لضمان تحقيق الأهداف التّعليميّة المطلوبة.
- تنوع السّياق التّعليميّ، ممّا يترتب عليه التّنوّع في المخرجات التّعليميّة، وهذا يتطلّب تقديم الدّروس باستراتيجيّات حديثة مثل: التّعلّم المبنيّ على المشاريع وحلّ المشكلات، واستخدام الطّلبة طرائق التّعبير عن معارفهم ومشاركة خبراتهم لتوسيع مهاراتهم.

وقد أورد القرني (2018)، **ثلاثة متطلّبات رئيسة لإعداد مناهج لتتوافق مع نظام (STEM):**

1. تغيير رؤية وأهداف تدريس التّعليم العام:

يتطلّب هذا تحقيق فهم شامل للعلوم والرّياضيّات وتطبيقاتهما التّكنولوجيّة من قبل جميع أفراد المجتمع، ولا يقتصر فقط على الفئة ذات النّخبة العلميّة، ممّا يستدعي إعادة هيكلة المناهج وتحديد أدوارها الوظيفيّة بشكلٍ يركّز على الانخراط في الاستقصاء والتّخيّل والتّحدّث بلغة علميّة رصينة.

2. تغيير رؤية المعلّمين نحو تدريس العلوم المختلفة:

لا بد أنْ يتغيّر منظور المعلّمين لتدريس العلوم بما يتناسب مع احتياجات تدريس الموادّ الّتي قد لا تكون ضمن تخصّصهم الأساسيّ. لذا، من الضروري تلبية احتياجات المعلّمين لتدريس الموضوعات بصورة تكامليّة مع مجالات (STEM) الأربعة.

3. تطوير استراتيجيّات وطرائق التّدريس:

لا بدّ من أن ترتقي استراتيجيّات وطرائق التّدريس لتناسب تعليم الموضوعات المتداخلة بين العلوم والهندسة والرّياضيّات ضمن إطار تقنيّ أو تكنولوجيّ.

ثانيًا– توظيف استراتيجيّات تعزّز مهارات (STEM):

إن استراتيجيّات وطرق التّدريس الّتي تسعى إلى إشراك المتعلّم في تعلّمه هي الأكثر نجاعة، وهي الّتي تخلق تعلّمًا حقيقيًّا، عكس نظيرتها التّقليديّة الّتي يزداد مُنتقدوها يوما بعد يوم (صبح، 2024).

وترى الباحثة أنَّ استراتيجيّات التّدريس المبتكرة والمتمركزة حول الطّلبة من أهمّ العوامل الّتي تسهم في تعزيز منحى (STEM) في المدارس والمناهج التّعليميّة، والّتي بدورها تعمل على خلق بيئة تعليميّة تعزّز مهارات القرن الحادي والعشرين المتمثّلة في (التّفكير الإبداعيّ، التّفكير النّاقد، حلّ المشكلات، الاتّصال والتّواصل) ممّا تساهم في إعداد طلبة قادرين على مواجهة تحدّيات المستقبل بمهارات ومعرفة متكاملة وشاملة.

ثالثًا– تعلم (STEM) القائم على استخدام التّكنولوجيا المتقدّمة.

تتمثّل التّكنولوجيا المتقدّمة في استخدام تقنيتي "الواقع المعزّز والافتراضيّ" في العمليّة التّعليميّة الّتي تهدف إلى تكوين بيئة تعليميّة فعّالة تشجِّعُ المتعلّمين على التّعلّم والتساؤل حول الحقائق العلميّة والمفاهيم الواقعيّة والتخيلية (المبارك، 2018). فتُمكِّن المتعلم من تحليل الموضوع وإدراكه واستيعابه؛ من خلال استكشافه للبيئة وللظواهر الّتي يصعب تخيلها، وبذلك تزيد من مشاركته الفعّالة بالعمليّة التّعليميّة (قشطة، 2018).

حيث أنَّ توظيف هذه التّقنيات التّكنولوجيّة يساهم في بناء بيئة صفيّة مثيرة، تعمل بدورها على تحفيز الطّلبة وإثارة خيالهم لدفعهم نحو البحث والتّفكير نحو المجهول؛ للحصول على مزيد من المعلومات والمعارف الّتي يشبعون بها حاجاتهم المعرفيّة؛ فهذه التّقنيات لا تقتصر على تنمية الجانب المعرفيّ فحسب، وإنّما تتكامل أيضًا مع الجانب الوجدانيّ، والّذي يتمثّل بوصول الطّلبة إلى مرحلة التّساؤل والتّقصّي؛ للبحث عن إجابات لأسئلة تثير انفعالاتهم، وبها يتمّ الوصول إلى تفسيرات مقنعة يسدُّون بها الفجوة بين ما يعرفونه وما لا يعرفونه (أبومنشار،2023).

كما أنَّ تقنية الواقع المعزّز والافتراضيّ ذات أهميّة كبيرة في التّعليم، فهي تحاكي المفاهيم العلميّة في الحياة الواقعيّة، وتساعد الطّلبة على فهم المفاهيم وإعادة تشكيلها من جديد، كما تساهم في جعل التّعليم ذا معنى؛ من خلال بناء المعارف والمعلومات بشكلٍ تراكمي في ذاكرة الطّلبة ممّا يسهل عليهم استرجاعها؛ من خلال تكوين اتصال بين المعلومات السّابقة وما بين المعلومات اللاحقة الّتي يمتلكها الطّلبة، ممّا يكوّن لديهم خبرة تعليميّة متكاملة، تشجعهم على التّعلّم الذّاتيّ باستخدام التّقنيات المختلفة، فيعزّز ذلك من انخراطهم بالعمليّة التّعليميّة (أبومنشار، 2023).

وترى الباحثة أنَّه من خلال التّعلّم القائم على (STEM)، يمكن للطّلبة أيضًا دمج التّكنولوجيا بطرق مبتكرة، من خلال استخدام أدوات وبرامج تكنولوجيّة متنوّعة لدعم تنفيذ المشاريع وحلّ المشكلات الّتي تواجههم خلال عمليّة التّطبيق، ممّا يعزّز من إلمام الطّلبة بالتّكنولوجيا ويجعلهم أكثر استعدادًا للمستقبل الرّقميّ، من خلال الوصول إلى موارد وأدوات لم تكن متاحة من قبل، ممّا يتيح لهم استكشاف وتجربة المفاهيم العلميّة بطرق مبتكرة وملموسة.

وترى أيضًا أنَّ استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) يجعل التّعلّم أكثر تفاعلًا وجاذبيّة، من خلال زيارة مواقع علميّة أو إجراء تجارب افتراضية تعزّز من فهمهم للمادّة التّعليميّة واندماجهم معها، ممّا ينعكس ذلك على تطوير مهاراتهم العلميّة وتعلم المفاهيم بطريقة ذاتية وبوتيرة أعمق، وبالتّالي تتيح لهم تصميم مشاريع جديدة مبتكرة لم تكن ممكنة من قبل، خاصّة فيما يتعلق باستخدام البرمجة والرّوبوتات وطابعة ثلاثيّة الأبعاد، الّتي بدورها تعدّ الطّلبة لسوق العمل ومواجهة التّحدّيات المستقبلية الّتي تتطلب المعرفة التّقنيّة المتقدّمة، لذا يعدّ دمج التّكنولوجيا المتقدّمة في تعليم (STEM) خطوة حيوية نحو تحقيق تعليم شامل وعصري.

رابعا– التّدريب المهنيّ للمعلمين لتعزيز منحى (STEM).

إنَّ من أهمّ ما يسعى إليه منحى (STEM) هو تمركزه حول الطّلبة، ويتمّ ذلك من خلال صياغة النواتج التّعليميّة على شكل توقعات لأداء المتعلّم، وهذا يتمّ باتّباع المنهجيّة العلميّة المتمركزة حول الاكتشاف والتّقصّي، لذا وجب على المعلّم من خلال دوره أن يقوم بتيسير عمليّة التّعلّم وتوجيهها وتنظيمها ليكون للطّلبة الدّور الأكبر في العمليّة التّعليميّة (أبو موسى، 2019).

فهناك عدد من العناصر الّتي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند إعداد برامج لتدريب المعلّمين على منحى (STEM) لضمان نجاحه في التّعليم (STEM)، وهي كالآتي (الباز،2018):

1. استحداث وتطوير مناهج دراسية جديدة تسعى لتكامل الموادّ الدّراسيّة مع بعضها البعض، ممّا يساهم في تنمية وتطوير مهارات الطّلبة والمعلّمين، بشكلٍ يتناسب مع معايير (STEM).
2. التّمكّن من محتوى المادّة الدّراسيّة، وامتلاك المعلّمين لكفايات تساعدهم على تعزيز فكرة التّكامل ما بين الموادّ التّعليميّة، وهذا بدوره يساهم في أداء المعلّم للأدوار المأمولة منه.
3. وجود نظام داعم لتقييم الطّلبة بشكلٍ يستند على أدائهم.
4. إعداد تدريب شامل للمعلمين يؤهلهم في تطبيق نظام (STEM) في المدارس.
5. إتاحة فرص متكافئة أمام جميع الطّلبة للحصول على تعلّم عالي الجودة.
6. توفير بنية تحتية ملائمة وتوفر الموارد والمصادر العلميّة وإتاحتها للجميع.

ويرى كلّ من القاضي والربيعة (2018) وأبو موسى (2019) أنَّ أدوار المعلّم في منحى (STEM) ملخصة كالآتي:

1. توفير تعليم فعّال من خلال مشاركة الطّلبة في التّعلّم مع الدعم والتوجيه.
2. مراعاة الفروق الفرديّة عند الطّلبة.
3. تدريب الطّلبة على مهارات التّفكير بطريقة هادفة من خلال إثارة فضول التّعلّم وحب الاستطلاع وتشجيع الطّلبة على الاكتشاف والتقصي.
4. إثارة دافعية الطّلبة وتعزيز ثقتهم بالرياضيات والعلوم من خلال الأنشطة والخبرات الإثرائية.
5. توجيه الطّلبة بصورة فردية أو جماعية والنظرة الفاحصة والمتأملة لحل المشكلات دون المبالغة في التوجيه.
6. تهيئة الظروف المناسبة للتعلم النّشط الفعال.

7. تصميم التّدريس بما يتفق مع قدرات الطّلبة واستعداداتهم لفلسفة منحى (STEM).

وترى الباحثة أنَّ المعلّم يشكل الرابط الأساسيّ بين المنهاج واحتياجات الطّلبة لتعزيز نظام تدريس منحى (STEM)، بحيث يجب على المعلّم أنَّ يكون قادرًا على دمج الموادّ العلميّة والتّكنولوجيّة والهندسيّة والرّياضيّة بطرق مبتكرة، وذلك من خلال تصميم أنشطة تعليميّة تحفّز التّفكير النّقديّ والإبداعيّ لدى الطّلبة، وتطبيق استراتيجيّات تدريسية تعتمد على المشروعات والتّعلّم القائم على المشكلات، بحيث يكون الطّلبة قادرين على طرح الأسئلة والبحث عن الإجابات من خلال التجارب العمليّة والمشروعات الجماعية.

وترى أنه يجب أنَّ يشارك المعلّمون في ورش عمل ودورات تدريبيّة تمكّنهم من استخدام التّكنولوجيا الحديثة والموارد الرّقميّة في تعليمهم، وهذا ما يتطلّب من المعلّمين تطويرًا مهنيًّا مستمرًّا للبقاء على اطّلاع بأحدث التّقنيات وأساليب التّدريس الفعّالة، وبالتّالي تقديم تجربة تعليميّة شاملة ومتكاملة للطّلبة، تحفّز لديهم الفضول العلميّ وتشجعهم على استكشاف مجالات العلوم المختلفة.

خامسًا- تهيئة الطّلبة لتعزيز منحى (STEM).

يعدّ الطالب العنصر الحيوي في تعزيز نظام تدريس (STEM) في المدارس، بحيث يلعب دورًا محوريًّا في تحسين جودة التّعليم، وترى أبو موسى (2019) أنَّ دور المتعلّم في تنفيذ الدروس وفق منحى (STEM) يتمثل في الآتي:

- المشاركة الإيجابية للطّلبة بالأنشطة المختلفة.
- القدرة على التّفكير للوصول إلى حلول للمشكلات.

- إنتاج معارف جديدة بناء على المعارف الّتي يمتلكها، من خلال الربط بين مجالات (STEM).
- العمل ضمن الفريق بين الأقران داخل الغرفة الصّفّيّة من خلال توزيع الأدوار فيما بينهم.
- القدرة على الاكتشاف والبحث والتّقصّي والتّخطيط والتّنفيذ، وابتكار حلول إبداعية للمشكلات الّتي تواجههم خلال تطبيق المشاريع المختلفة.
- التّقويم في ضوء التغذية الراجعة.
- المرونة في تقبل الآراء والنقاشات بالأدلة العلميّة.

وترى الباحثة أنَّ تهيئة الطّلبة يتمّ من خلال حصولهم على أساس قوي في الموادّ الأساسيّة خاصّة بمراحل التّعليم المبكّرة، وهذا ما يتطلّب أن تكون المناهج الدّراسيّة متكاملة لتساهم في تقديم المعارف والمفاهيم بشكلٍ مبسط ومشوّق وتكاملي، يشجّع الطّلبة على استكشاف المعرفة وطرح الأسئلة حولها ممّا يساهم ذلك في تنمية الفضول العلميّ لديهم، وبالتّالي تساهم هذه الأساليب في تحسين الأداء الأكاديميّ للطّلبة في مجالات (STEM) من خلال توفير تجربة تعلم شاملة ومتكاملة.

وترى الباحثة أيضًا أنَّ تهيئة الطّلبة يتمّ من خلال تكامل التّعلّم النظري مع التّطبيقات العمليّة، وذلك من خلال تنظيم زيارات ميدانية، واستضافة متحدثين متخصصين، أو تنظيم لقاءات تفاعلية وتعاونية يتوفر بها أدوات وتقنيات حديثة؛ من خلالها يتعلم الطّلبة كيفيّة استخدام البرمجيّات التّعليميّة، والمختبرات الافتراضية لإجراء التجارب وتوضيح المفاهيم العلميّة في الحياة العمليّة، ممّا يساهم ذلك في خلق بيئة مشجعة ومحفّزة تعزّز العمل الجماعيّ ومهارات الاتّصال، وبها يشعر الطّلبة بالحرية

في التّعبير عما يراودهم من أفكار، وتجريب ما هو جديد دون الخوف من الفشل، ممّا يساهم ذلك في تعزيز مهارات منحى (STEM).

سادسًا- التّقييم المستند على الأداء لتعزيز منحى (STEM).

إنّ التّقييم المستند على أداء الطّلبة يساهم في تعزيز منحى (STEM)، من خلال إعلام الطّلبة حول معايير التقييم الّذي سيتم الاستناد عليها في تقييمهم، بعد مناقشتهم بها وتطويرها بشكلٍ يتناسب مع مهاراتهم؛ ممّا ينعكس ذلك إيجابيًّا على جودة الإنتاجات والإنجازات الّتي يقدمها الطّلبة. وهو الشيء الّذي يجعل الطّلبة منخرطين في العمل مقبلين على التّعلّم نتيجة شعورهم بالاستمتاع وهم يناقشون إنجازاتهم ويفحصونها (المالكي، 2018).

ترى الباحثة أنَّ على المعلّم استخدام أساليب تقييم متعدّدة؛ لتقييم مهارات الطّلبة بشكلٍ شامل، وليس فقط تقيمه ضمن المعرفة النّظريّة، وإعلام الطّلبة بالطّريقة والأسس الّذي سيتم تقييمهم من خلالها، ويتضمّن ذلك تقييم المشاريع العمليّة، العروض التّقديميّة، والعمل الجماعيّ، ممّا يتيح للطّلبة إظهار فهمهم وقدراتهم في مجالات مختلفة.

- **أثر تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى التّكامل (STEM) على التّعليم.**

إنّ السّعي لتطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى التّكامل (STEM) له أثر إيجابيّ كبير على التّعليم؛ كتحسين مستوى التّحصيل الأكاديميّ وإعداد الطّلبة لمتطلبات سوق العمل المتسارع، حيث يسهم هذا المنحى في توفير تعليم متكامل ومتوازن يلبي احتياجات الطّلبة والمجتمع في آنٍ واحد. فالبرامج المتكاملة القائمة على تعزيز منحى (STEM) تشجّع الإبداع، وتطوّر مهارات التّفكير

النّقديّ، والتّعلّم التجريبي، ممّا يساهم في بناء جيل من الطّلبة قادر على مواجهة تحدّيات المستقبل بكفاية عالية. وتتمثل البرامج القائمة على تعزيز منحى (STEM) في الآتي:

- **تعلم (STEM) القائم على إعداد المشاريع وأثره على الطّلبة.**

يعدّ التّعليم القائم على المشاريع من الركائز الأساسيّة لتعليم منحى (STEM) وتطبيقه بشكلٍ عمليّ، وذلك يتمّ من خلال المشاريع الّتي يقوم بها الطّلبة، والّتي بدورها تعمل على تطوير مهاراتهم لتتناسب مع مهارات القرن الحادي والعشرين (غائب، 2015).

يتضمن هذا النموذج عدّة خطوات تتمثّل في اختيار المشروع، تخطيطه، وتنفيذه. حيث يركّز المشروع على طريقة حلّ مشكلات، سواء كانت مرئيّة للمجتمع أو للطّلبة (حمادنة، 2019).

وترى الباحثة أنَّ التّعلّم القائم على المشاريع من أكثر الاستراتيجيّات فعاليّة لتعزيز التّعليم وفق منحى (STEM)؛ فهذه الطريقة تتيح للطّلبة فرصة تطبيق المعلومات النّظريّة في سياقات عمليّة، ممّا يصبّ ذلك في فهمهم للمفاهيم العلميّة والتّكنولوجيّة والهندسيّة والرّياضيّة من خلال انخراطهم في مشاريع حقيقيّة تعزّز لديهم مهارات القرن الحادي والعشرين، الّذي يحوّل التّعليم من الحفظ والتّلقين إلى التّفاعل والتّطبيق، ممّا يؤدّي إلى تعزيز استيعابهم للمعلومات وجعلها أكثر استدامة. كما أنّ هذا النوع من التّعلّم يساهم أيضًا في تحفيز الطّلبة وزيادة اهتمامهم بالمادّة الدّراسيّة، حيث يرون بأنفسهم النّتائج العمليّة الّتي تعكس ما يتعلّمونه.

وتضيف أيضًا أنَّ استخدام التّعلّم القائم على المشاريع في تعليم (STEM) يعزّز من جودة التّعليم ويعدّ الطّلبة بشكلٍ أفضل لمواجهة تحدّيات القرن الحادي والعشرين، من خلال توفير بيئة تعليميّة

تحفّز الإبداع والتّفكير النّقديّ والتّعاونيّ وتمكّن الطّلبة من اكتساب المهارات والمعرفة الّتي يحتاجونها للنّجاح في حياتهم المهنيّة والشّخصيّة.

- **تعلّم (STEM) القائم على حلّ المشكلات وأثره على الطّلبة.**

يحتلّ أسلوب حلّ المشكلات مكانًا مهمًّا في مجال تكوين وعرض المعلومات، حتى أنَّ علم النفس المعرفيّ قد اعتبر أسلوب حلّ المشكلات أسلوبًا شاملًا على معظم العمليّات المعرفيّة الأخرى كالانتباه والتّذكّر والتّخيّل واتّخاذ القرار وغيرها، وأنّ ممارسة الفرد لحلّ المشكلة يتيح إمكانيّة تنمية هذه العمليّات وغيرها (كوارع، 2017).

وهنا يبرز دور المعلّم من خلال اتّباعه عدّة خطوات لدعم طلبته في تطبيق استراتيجيّة حلّ المشكلة بفعاليّة؛ تتضمن هذه الإجراءات التأكّد من رغبة الطّلبة وفهم مهاراتهم وميولهم، وتوفير مواقف تعليميّة تمنحهم فرص التّدريب العمليّ المناسب، بالإضافة إلى ذلك، يسعى المعلّم إلى تكوين نمط أو استراتيجيّة واضحة للتصدي للمشكلة، ويشجع الطّلبة على العمل الجماعيّ. بحيث يقدم المشكلة على شكل سؤال يحفّز من التّفكير النّقديّ لديهم (العطوي، 2020).

وترى الباحثة أنَّ هناك تكاملًا بين التّعلّم القائم على المشاريع والتّعلّم القائم على حلّ المشكلات، بحيث يتمحور التّعلّم القائم على المشاريع بتكليف الطّلبة بمشاريع يتطلّب تطبيقها امتلاكهم لمهارات متعدّدة من مجالات (العلوم، التّكنولوجيا، الهندسة، والرّياضيّات)، بحيث يتمكنون بذلك من تصميم مشاريع تدمج بين تلك المجالات، الّتي تعزّز من قدرتهم على حلّ مشكلات حقيقيّة أو تطوير ابتكارات عمليّة.

وترى الباحثة أيضًا أنَّ استخدام استراتيجيّة حلّ المشكلات لتعزيز تعليم نظام (STEM) يمثّل خطوة حيويّة نحو تطوير التّعليم؛ فهذه الاستراتيجيّة تدعم التّفكير النّقديّ والإبداعيّ، حيث يتعلم الطّلبة كيفيّة تحليل المشكلات من زوايا متعدّدة وتطوير حلول مبتكرة، كما تعزّز مهارات البحث والاستقصاء لديهم، ممّا يمكنّهم من تطبيق المعرفة النّظريّة في سياقات عمليّة. علاوة على ذلك، فإن التّركيز على العمل الجماعيّ ضمن هذه الاستراتيجيّة ينمّي مهارات التّواصل والتّعاون، وهي مهارات أساسيّة للنّجاح في المجالات العلميّة والتّكنولوجيّة. بشكلٍ عام، فإنَّ دمج حلّ المشكلات في تعليم (STEM) يسهم في إعداد الطّلبة لمواجهة تحدّيات العالم الحقيقيّ بفاعلية.

- **تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير التّخيّليّ وأثره على الطّلبة.**

للتّخيّل أهميّة كبيرة؛ كونه من الاستراتيجيّات الحديثة في التّدريس الّتي لا تعتمد على التَّلقين، وإنَّما تعتمد على إطلاق إبداع الطّلبة؛ ممّا يساعدهم على التّفكير والابتكار وإطلاق العنان لخيالهم، وهذا ما قد يساعد على بقاء المعلومة في ذهنهم مدَّة أطول، ومن ثمّ اللُّجوء إلى هذه المعلومة وقت الحاجة، وبذلك يتمّ تنمية المهارات المختلفة لدى الطّلبة (أبو ناصر، 2022).

كما تكمن أهميّة التّفكير التّخيّليّ في قدرة الطّلبة على بناء تخيّلات عقليّة، تساهم بتفكيرهم في أشياء جديدة لم تحدث سابقًا، ممّا يجعل تفكيرهم يتّسم بالحدس والتّخمين، ليصلوا لمرحلة التّفكير فيما وراء المعرفة بيجتو (Beghetto, 2008). كما يساهم في تعليم الطّلبة طرح الفروض والنّظريّات الّتي تعدّ ثمرة من ثمرات الخيال، والّتي بدورها تساهم في تجاوز النَّمطيَّة في التّفكير (الطيب، 2006).

لذا تركز الأهداف التربوية الحاليّة على تنمية التّفكير التّخيّليّ؛ لما له من دور فعّال في الفهم الجيّد للمعلومات، ومساهمته في تعزيز مشاركة الطّلبة بالتأمل والملاحظة والتخيل، فيتجاوزون بذلك الحقائق المجردة المضمنة بالمناهج، المحاسنية (AL-Mahasneh, 2018).

ولتحقيق الأهداف التّربويّة لا بدّ أن يوفر المعلّم بيئة خصبة تساعد الطّلبة على ممارسة التّخيّل، من خلال وضع سيناريو تخيلي ينقل المتعلم لرحلة تخيلية مثيرة، وهذا ما يتطلّب من المعلّم أن يكون واسع الخيال؛ ليدفع طلبته إلى ممارسة التّخيّل (عمر وآخرون، 2022).

كما لا بدّ للمعلّم من أن يتّبع طرقًا مختلفة يساعد بها الطّلبة على ممارسة التّخيّل، ويتمّ ذلك خلال استخدام مؤثرات معينة تساعدهم على الاسترسال بخيالهم، وتقديم خبرات بسيطة تساعدهم على فهم مهارات التّخيّل، والّتي بدورها تساهم في إثارة المخزون المعرفيّ لدى الطّلبة، وتشجعهم على طرح الأسئلة الخاصَّة بهم، ممّا يساهم في تحفيزهم للبحث عن إجابة مفيدة لهذه الأسئلة دون الاعتماد بشكلٍ كامل على المعلّم في الإجابة (أبو منشار، 2023).

وترى الباحثة أنَّ تنمية التّفكير التّخيّليّ لدى الطّلبة يتمّ من خلال تعزيز منحى (STEM) في التّعليم، فالتكامل بين المجالات الأربعة، يوفر للطّلبة القدرة على تكوين نظرة شمولية للمواد المختلفة، ممّا يعزّز من ارتباط المفاهيم النّظريّة بالتّطبيقات العمليّة، فهذا التّكامل يساعد الطّلبة على تصور العلاقات بين المفاهيم المختلفة واستخدام خيالهم لابتكار حلول جديدة وتصوّر نتائج محتملة، حيث يتعلم الطّلبة كيفيّة استكشاف الأفكار بطرق غير تقليدية وتخيل استخدامات مبتكرة للتّكنولوجيا والهندسة في حلّ المشكلات الواقعيّة. ومن خلال المشاريع التّعاونيّة، يتمّ تحفيز الطّلبة على تبادل الأفكار وتخيل سيناريوهات مستقبلية، ممّا يعزّز من قدراتهم التخيلية ويعدهم لمتطلبات القرن الحادي والعشرين بمهارات متكاملة وشاملة.

- **تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير الإبداعيّ وأثره على الطّلبة.**

يعدّ تعلم الإبداع جانبًا مهمًّا من جوانب الخيال، إذ لا يمكن التّفكير بشكلٍ صحيح دون ابتكارات. وإنَّ الخيال لا يقتصر فقط على تكوين الصّور الذّهنيّة، إنّما يعتمد على التّفكير بطريقة معينة رونكو (Runco, 2012). فالتخيل عمليّة تعتمد على مهارة الإبداع الّتي تعزّز القدرة على التّفكير وخلق أشياء مدهشة، وبالتّالي المساهمة في توليد الأفكار لتحقيق الأهداف المنشودة الجلابي والموساوي (ALGolabi & AL-Mousawi, 2021).

كما تكمن أهميّة التّفكير الإبداعيّ في تنمية قدرة الطّلبة على حلّ المشكلات؛ فالأفكار الإبداعيّة تساهم في جعل الطّلبة قادرين على حلّ المشكلات الّتي تواجههم في بحياتهم بمرونة وإيجابية عالية؛ لتحقيق الأهداف المرسومة (غلوس، 2023).

ولتحقيق الأهداف المرسومة لا بد أنْ يقوم المعلّم باكتشاف ورعاية إبداع الطّلبة، فمهما كان المنهج الدراسي زاخرًا بمهارات التّفكير الإبداعيّ فلن يجدي نفعًا دون إيمان المعلّم بدوره في تنميته ورعايته، لذا لا بد للمعلّم أن يمتلك مهارات التّفكير الإبداعيّ قبل تطبيقها على طلبته؛ حتَّى يستطيع اختيار الأنشطة المناسبة، وإعداد الأنشطة المتنوعة الّتي تعزّز تدريب الطّلبة على هذه المهارات، ولا بدَّ أيضًا أن يمتلك الحرّيَّة في تطبيقها، وأن يمتلك أساليب متنوّعة تساعده على تدريب الطّلبة على أساليب التّعلّم الذّاتيّ، وأن يتقبّل الأفكار مهمًّا اختلفت عن وجهة نظره (أبومنشار،2023).

وترى الباحثة أنَّ تنمية التّفكير الإبداعيّ لدى الطّلبة تتمّ من خلال تعزيز منحى (STEM) في التّعليم، فالتكامل بين المجالات الأربعة يوفر للطّلبة تعلّم مهارات التّفكير الإبداعيّ (المرونة والطلاقة والأصالة) والّتي بدورها تعزّز من قدرتهم على مواجهة التّحدّيات بطرق مبتكرة وفعّالة، هذه

المهارات تمكّنهم من التّكيّف مع التّغييرات والمواقف المختلفة بمرونة (المرونة) ومن توليد أفكار جديدة ومتنوعة (الطّلاقة)، وتطوير حلول فريدة من نوعها (الأصالة)، ممّا يساهم في توليد مشاريع جديدة تعمل على حلّ المشكلات المجتمعيّة.

عِلاوة على ذلك، فإنّ هذا المنحى يساعد الطّلبة على تطبيق المعرفة النّظريّة في حياتهم الواقعيّة، ممّا يعزّز من فهمهم العميق ويجعل التّعليم أكثر ارتباطًا باحتياجات مجتمعاتهم، ويتمّ ذلك من خلال العمل على مشاريع واقعيّة، تمكّن الطّلبة من رؤية تأثير إبداعاتهم على العالم من حولهم، ممّا يحفزهم على الاستمرار في الابتكار، ويسهم في إعدادهم ليكونوا قادة مبدعين في المستقبل.

- **تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير النّاقد وأثره على الطّلبة.**

التّفكير النّاقد هو عمليّة ذهنيّة يقوم بها الطّلبة عند تنفيذ الأنشطة والمهام الّتي تتطلّب منهم اتّخاذ قرار أو الحكم عليه، ويتمّ ذلك من خلال فهم وإدراك جميع العناصر والظّروف المحيطة ويشمل ذلك تقييم الأدلة والحجج واختبارها بدقّة للوصول إلى القرار النّهائيّ، بحيث يعزّز التّفكير النّاقد من قدرة الطّلبة على حلّ المشكلات بفعالية، ويساعدهم على اتّخاذ القرارات الصّحيحة في حياتهم الشّخصيّة والمهنيّة، فهذه العمليّة تستلزم عدّة مهارات، كتحليل المعلومات والتّمييز فيما بينها بعناية، وتفسير المعلومات، وتوضيحها، وكذلك استخدام المنطق والاستدلال للوصول إلى استنتاجات مدروسة (فقيات، 2023).

ترى الباحثة أنَّ التّعلّم القائم على منحى (STEM) يعزّز مهارات التّفكير النّقديّ لدى الطّلبة من خلال تعلّم الطّلبة كيفيّة البحث عن المعلومات، وتقييم مصادرها، واستخدام الأدلة لدعم استنتاجاتهم، ممّا يزيد من قدرتهم على التّفكير النّقديّ بشكلٍ كبير. كما يعزّز هذا المنحى التّفكير

النّقديّ عبر تعليم الطّلبة كيفيّة تحليل البيانات وتفسير النّتائج واستخلاص استنتاجات مبنيّة على الأدلّة.

وترى أيضًا أنَّ منحى التّكامل بين المجالات الأربعة (العلوم، التّكنولوجيا، الهندسة، الرّياضيّات) يشجّع الطّلبة على استخدام التّفكير النّقديّ لتحليل كيف تتداخل وتؤثر هذه المجالات على بعضها البعض، ممّا يعزّز قدرة الطّلبة على التّفكير بشكلٍ منهجيٍّ وتحليليٍّ لمواجهة التّحدّيات المعقدة بطريقة متكاملة، وهذا يتطلّب وجود أنشطة ومشاريع تتطلَّب حلّ المشكلات؛ لتشجّع الطّلبة على الانخراط بها وتحليلها وتحديد الأسباب الّتي ساهمت في ظهور هذه المشكلات، من خلال فحص المعلومات وتقييم الخيارات والفرضيّات بعناية، وهذا ما يتطلّب تطبيق المعرفة النّظريّة في سياقات عمليّة تساهم بالوصول إلى النّتائج المرجوّة، ويتمّ ذلك من خلال استخدام الأدوات التّكنولوجيّة الّتي تساعد الطّلبة على تجربة الحلول المختلفة ورؤية نتائجها على أرض الواقع.

- **تعلم (STEM) القائم على التّعلّم التّعاونيّ وأثره على الطّلبة.**

يلعب التّعلّم التّعاونيّ دورًا حاسمًا في العمليّة التّعليميّة، حيث توفّر المجموعات الصّفّيّة بيئة مثاليّة للتّواصل الاجتماعيّ وتبادل الأفكار وطرح الأسئلة دون قيود، ممّا يمكن الطّلبة من شرح المفاهيم لبعضهم البعض فيساعدهم ذلك على فهم الأفكار بطرق هادفة. فهذا المنحى يساعد الطّلبة على التّعبير عن مشاعرهم ويتيح لهم فرصة الشّعور بالنّجاح، كما يسمح باستعراض وجهات نظر مختلفة حول موضوع معين أو طرائق محددة لحل المشكلات الّتي تواجههم، بالإضافة إلى ذلك، يساهم التّعلّم التّعاونيّ في خلق جوٍّ إيجابيّ وعاطفيٍّ، ويعزّز بدوره المهارات التّعاونيّة والاجتماعيّة

عند الطّلبة، ويساهم في إعداد الطّلبة للعمل في بيئات تعاونيّة متعدّدة في المستقبل جيرابنمي (Gerabnmy, 2021).

ترى الباحثة أنَّ التّعلّم وفق (STEM) القائم على حلّ المشكلات أو المشاريع يعزّز لدى الطّلبة مهارات العمل الجماعيّ والتّواصل، فعندما يعمل الطّلبة معًا على مشروع، يتعلّمون فيه كيفيّة توزيع الأدوار، والتّعاون، والتّواصل بشكلٍ فعّالٍ، وهي مهارات حيويّة للنّجاح في بيئة العمل الحقيقيّة. كما أنَّ هذا المنحى يساعد في تطوير مهارات القيادة وتحمل المسؤولية، حيث يتعيّن على الطّلبة قيادة الفرق وتوجيه العمل نحو تحقيق الأهداف المشتركة.

وترى أيضًا أنَّ دمج منحى (STEM) في التّعليم يساهم في تعزيز ثقة الطّلبة بأنفسهم، حيث يشعرون بالإنجاز وبخاصّة عندما يتوصَّلون إلى حلول ناجحة للمشكلات المطروحة، فهذا النّوع من التّعليم يشجّع على التّفكير الذّاتيّ المستقلّ، واتّخاذ القرارات المستندة إلى الفرضيّات والأدلّة، وهو ما ينعكس إيجابيًّا على تحصيلهم الدّراسيّ وتطوير شخصيّاتهم بشكلٍ متكامل.

- **تعلم (STEM) القائم على تحقيق التّعلّم الشّامل (متعدّد الأبعاد) وأثره على الطّلبة.**

يتميّز منحى (STEM) بقدرته على مواجهة النّظم التّعليميّة القائمة على الحفظ والتّلقين دون أي استفادة، لما يحتويه من أنظمة تساهم في تنمية روح الابتكار والإبداع والتّفكير النّقديّ وتنمية مهارات التّعاون والعمل الجماعيّ لدى الطّلبة، الّتي تساهم بدورها في تحقيق أقصى استفادة من التّكامل في المجالات الأربعة (العلوم، التّكنولوجيا، الهندسة، الرّياضيّات)، وبالتّالي يمتلك الطّلبة القدرة على مواجهة سوق العمل بكفاية عالية (القثامي، 2017).

حيث إنَّ أهمّ ما يسعى إليه منحى (STEM) هو التّمركز حول الطّالب، من خلال مساعدته على بناء الخبرة والمعرفة بنفسه، وذلك باتّباع المنهجيّة العلميّة بالاكتشاف والاستقصاء، لذا وجب على المعلّم أن يقوم بتوجيه عمليّة التّعلّم وتنظيمها ليكون دور الطّالب هو الأكبر فيها، وصياغة النّواتج التّعليميّة على شكل توقّعات لأداء المتعلّم (أبو موسى، 2019).

وترى الباحثة أنَّ التّعلّم (STEM) متعدد الأبعاد يتيح تكاملًا حقيقيًّا بين المجالات الأربعة الّتي تساهم في تطوير وامتلاك الطّلبة لمهارات متعدّدة متكاملة تشمل التّفكير النّقديّ، والقدرة على الإبداع والابتكار والتحليل وحلّ المشكلات المختلفة، فهذا المنحى يعزّز من تطوير مهارات متنوّعة تشمل التّفكير النّقديّ والإبداعيّ والتحليلي وحلّ المشكلات.

وتضيف الباحثة أنَّ دمج منحى (STEM) في العمليّة التّعليميّة يجعل الطّلبة لا يكتسبون فقط المعرفة الأكاديمية فحسب، بل يتعلمون كيفيّة تطبيق هذه المعرفة في سياقات متعدّدة، ممّا يعزّز من قدرتهم على التّفكير بطرق مبتكرة وشاملة، تجعلهم أكثر تفاعلًا مع المعرفة العلميّة، ممّا يشكل لديهم الحافز للاستمرار في التّعلّم والاكتشاف، وفهمٍ أعمق وأكثر شمولية للموضوعات، ولا شك أنَّ هذه المهارات الّتي تمّ ذكرها تساهم في إعداد طلبة قادرين على التنقل بين التّخصّصات المتعددة بنجاح وفهم العلاقات فيما بينها، ممّا يزيد من فرصتهم في التميز والنّجاح في المستقبل.

- **تحدّيات تطبيق منحى (STEM) في برامج التّعلّم.**

إنّ تطبيق منحى (STEM) في المناهج التّعليميّة يمثل خطوة مهمة نحو تطوير مهارات وقدرات الطّلبة وإعدادهم لمستقبل مليء بالتحديات التّكنولوجيّة والعلميّة. ومع ذلك، فإنّ تنفيذ هذا النظام يواجه مجموعة من التّحدّيات الّتي يجب معالجتها لضمان نجاحه. من بين هذه التّحدّيات:

أولًا- التّحدي التّربويّ

غالبًا ما يجد المعلّمون أنَّ دمج تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في أساليب التّدريس الحاليّة يمثل تحدّيًا كبيرًا، ممّا يجعلهم يشكون في مدى استعدادهم لتطبيق طرائق تسهم في دمج هذه المجالات الأربعة بشكلٍ متكامل. بحيث يتطلّب تعليم (STEM) نهجًا تعليميًّا خاصًّا يركّز على قيادة الطّلبة لعملية التّعلّم، وهذا يستلزم وجود إطار تربوي جديد مجهّز بشكلٍ كامل ليسيغ وآخرون (Lesseig et al, 2016). عِلاوة على ذلك، فإنّ تكييف أساليب التّدريس لدمج مناهج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) لتلبية الاحتياجات المتنوعة للطّلبة يتطلّب تعاونًا مشتركًا بين المعلّمين. ولهذا، قد يخشى المعلّمون أن يؤدّي دمج هذه المجالات الأربعة إلى إهمال المفاهيم الأساسيّة في تعليم العلوم بارك وآخرون (Park et al, 2017). كما يتعيّن على المعلّمين تكييف معتقداتهم ومعارفهم حول العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) لمعالجة هذه التّحدّيات بفعاليّة، ويجب عليهم أيضًا فهم وإنشاء بنية تحتية تربوية مناسبة لتدريس هذه المجالات، والتغلب على العقبات لتعزيز أساليب تدريس (STEM) الناجحة هيرو وآخرون (Herro et al, 2017).

ثانيًا- التحدي المتعلق بالمنهج.

يشكّل تطوير منهج شامل للعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات تحديًّا كبيرًا نظرًا لطبيعته المتكاملة الّتي تحتاج لمرونة عالية تخفف من تعقيدات المناهج الأربعة بيل (Bell, 2016). فإدخال التعديلات على المادّة المتعلمة ليس بالأمر السهل، فهذه التعديلات يجب أنْ تتيح للطّلبة اتباع مسارات متباينة نوعًا ما، ويتيح فرصة لكلّ طالب للحصول على تعليم مفصل وفقا لقدراته وإمكاناته،

ممّا يتطلّب من المعلّمين متابعة المستجدات التّكنولوجيّة في مجال عملهم من وقت لآخر (مدكور، 2016).

كما تتطلب المناهج الّتي بنيت على منحى (STEM) التّركيز على مفهوم الخبرة المتكاملة من خلال دمج مفاهيم ومبادئ متداخلة بين المجالات الأربعة بطرائق ذات معنى، معتمدة بذلك على مصادر متعدّدة للمعرفة، وبخاصّة الرّقميّة منها، كما تتطّلب الانخراط في أنشطة الاستقصاء لتنمية مهارات حلّ المشكلات في سياقات واقعيّة، وتطبيق الأنشطة العمليّة واليدوية، والانخراط في البحث التجريبي. واعتماد أساليب التّقويم الواقعي المستندة إلى الأداء ستولمان وآخرون (Stohlmann et al, 2011).

وترى الباحثة أنَّ هذا يشكّل تحدّيًا كبيرًا أمام تطبيق نظام (STEM) في المناهج، حيث يحتاج المعلّمون إلى تعديل معتقداتهم ومعارفهم لتطبيق نظام (STEM) بفعاليّة، بالإضافة إلى ذلك يتطلّب تحقيق النّجاح في تدريس (STEM) تعاونًا مشتركًا بين مطوّري المناهج والمعلّمين للتغلب على هذه العقبات.

وترى أيضًا أنَّ التّكلفة المادّيّة لإعادة تصميم المناهج لتكون أكثر تكاملًا وشمولية تمثل عقبة كبيرة، حيث يتطلّب ذلك تطوير وحدات تعليميّة ومشاريع متعدّدة التّخصّصات تشجّع الطّلبة على التّفكير النّقديّ والإبداعيّ، والعمل الجماعيّ، وحلّ المشكلات الواقعيّة. كما أنَّ تكلفة توفير الموارد الرّقميّة الضرورية لتطبيق نظام (STEM) تشكل عائقًا كبيرًا، ولكنها أساسيّة لتعزيز عمليّة التّعلّم وتوفير فرص للتعلم العمليّ والتطبيقي.

ثالثًا– التحدي المتعلق بالهيكل التنظيمي.

يمكن للأطر التنظيمية التّقليديّة الموجودة في المؤسَّسات التّعليميّة مثل المدارس والجامعات أن تشكل عقبات كبيرة أمام اعتماد ممارسات تعليميّة مبتكرة، ويمكن للسّياسات والهيكل المحدّد لهذه المؤسَّسات أن تؤثّر بشكلٍ كبير على التّنفيذ النّاجح والتقدم في مبادرات تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات. فمثلًا، يتطلّب تعلّم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) عادةً المزيد من الوقت والموارد مقارنة بالتخصصات الأكاديمية الأخرى، ومع ذلك، عندما تحدّ سياسات المدرسة من تخصيص الوقت لتعلّم هذه المجالات، فقد يكون لذلك آثار ضارّة على التّخطيط والتّنفيذ الفعّال لبرامج تعليم (STEM) شيرنوف وآخرون (Shernoff et al, 2017).

عِلاوة على ذلك، فإنّ التّغييرات المتكرّرة في المناهج الدّراسيّة المدفوعة بقرارات السياسة يمكن أنْ تخلق تحدّيات إضافية وتثقل كاهل المعلّمين عند وضع استراتيجيّات فعالة لتعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات هيرو وآخرون (Herro et al ,2017). كما استكشفت عديد الدّراسات البحثية العوائق الهيكلية الأخرى، بما في ذلك العقبات الإدارية، وعدم كفاية الموارد، ونقص دعم البنية التحتية، لذا تساهم هذه العقبات بشكلٍ جماعيّ في تعقيد عمليّة تعزيز واستدامة تعليم (STEM) عالي الجودة في المؤسَّسات التّعليميّة دونغ وآخرون (Dong et al, 2020).

رابعًا– التّحدّيات المتعلّقة بالمعلّمين.

يلعب المعلّمون دورًا مركزيًّا في تنفيذ سياسات التّعليم والتّعلّم في نظام منحى (STEM) وهم يتحمّلون هذه المسؤوليّة، ممّا يجعل دعمهم حاسمًا في هذا السّياق مارغوت وكيتلر (Margot & Kettler, 2019).

ويمكن القول أنَّ إدارة عبء العمل الإضافيّ المرتبط بتعليم المجالات الأربعة قد يمثّل تحدّيًا للمعلّمين، كتطوير أطر تربويّة فعّالة لتدريسهم، ودمج مناهج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في خططهم، وإعداد الطلاب للتفوق في هذه الموضوعات، وإنشاء أدوات تقييم مناسبة. وغالبًا ما يجد المعلّمون أنفسهم بحاجة إلى وقت إضافي لذلك، فضيق الوقت هو ما يشكّل أحد التّحدّيات الكبيرة أمام المعلّمين عند تنفيذ الأنشطة المتعلّقة بدمج المجالات الأربعة، وبخاصّة عندما يتعيّن عليهم تلبية المتطلّبات الإداريّة الأخرى بارك وآخرون (Park et al, 2019) .

بالإضافة إلى ذلك، تشكل المعرفة غير الكافية لبعض المعلّمين بموضوعات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات عائقًا أمام تنفيذ نظام (STEM) في التّدريس، وبخاصّة وأنّ برامج تدريب المعلّمين قبل الخدمة في كثير من الأحيان لا تقوم بإعداد المعلّمين بشكلٍ كافٍ لتدريس العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات شو وغولدسميث (Hsu & Goldsmith, 2021).

فعلى الرّغم من إدراك المعلّمين لأهمية دمج موضوعات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في المناهج الدّراسيّة، إلا أنهم في كثير من الأحيان يفتقرون إلى الثّقة في تقديم دروس بشكلٍ متكامل بين المجالات الأربعة بشكلٍ فعّال، ممّا قد يؤثّر على الفعاليّة الشّاملة في التّدريس، عِلاوة على ذلك، القلق الّذي يتولّد عند المعلّمين بشأن التّوقّعات العالية الّتي تضعها عليهم المدارس وواضعو السّياسات فيما يتعلّق بنتائج تعلم الطّلبة مارغوت وكيتلر (Margot & Kettler, 2019).

خامسًا- التّحدّيات المتعلّقة بمخاوف الطّلبة.

يواجه دمج تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) عدّة عقبات، خصوصًا فيما يتعلّق بقدرات الطّلبة، غالبًا ما يعبّر المعلّمون عن مخاوفهم بشأن الحفاظ على مشاركة الطّلبة النشطة

في تعلم هذه المجالات، ممّا قد يعيق النّجاح الشامل لتعليم (STEM)، كما يعدّ تحفيز الطّلبة عاملًا حاسمًا يؤثّر بشكلٍ كبير على نتائج التّعلّم في موضوعات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات أيشليمان وآخرون (Aeschlimann et al, 2016).

كما قد يؤثّر المعلّمون استنادًا إلى خبراتهم التّعليميّة على قدرات الطّلبة في حلّ المشكلات في المجالات المتعلّقة بنظام (STEM)، ممّا قد يؤدّي إلى تقليل التّحفيز لديهم. بالإضافة إلى ذلك، تتطلب تلبية احتياجات الطّلبة المتنوعة إلى تكييف خطط الدروس لدمج مهارات (STEM) فيها ممّا يشكّل ذلك تحديًّا آخر للمعلّمين السالمي وآخرون (Al Salami et al, 2017).

سادًا– التّحدّيات المتعلّقة بمخاوف التّقييم.

يواجه المعلّمون عقبات كبيرة عند محاولتهم تطبيق نظام منحى (STEM) في فصولهم الدّراسيّة؛ إذ ترتبط هذه التّحدّيات في المقام الأوّل بندرة وغياب أساليب التّقييم الموحدة المصمّمة خصّيصًا لبرامج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وعدم كفاية الوقت للتّخطيط والتّنفيذ للتّقييمات، والّتي تعتمد على المعرفة الشّاملة للمعلّمين في هذه المجالات مارغوت وكيتلر (Margot & Kettler, 2019).

عِلاوة على ذلك، فإنّ النّقص في أدوات التّقييم المناسبة يؤدي إلى تعقيد مَهَمّة قياس أداء الطّلبة بدقّة في الموضوعات الأربعة. ونتيجة لذلك، يصبح قياس المدى الحقيقيّ لاستيعاب الطّلبة لمفاهيم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات مَهَمَّة صعبة، وبناء عليه أصبحت مسألة إجراء تقييمات فردية أو جماعيّة هي موضوع النّقاش بين المعلّمين هيرو وآخرون (Herro et al, 2017) .

وترى الباحثة أنَّ غياب أساليب التّقييم القياسية المصمّمة بشكلٍ صريح لبرامج منحى (STEM)، والجدل المستمرّ حول مزايا التّقييمات الفرديّة مقابل التّقييمات الجماعيّة، يزيد من تعقيد تقييم أداء

الطّلبة في تخصّصات (STEM). لذا، تعدّ معالجة هذه التّحدّيات أمرًا بالغ الأهميّة لخلق بيئة تعليميّة مثالية تعزّز نموّ الطّلبة ونجاحهم في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات.

وبعد عرض هذه التّحدّيات، ترى الباحثة أنَّ فهم المعلّم لهذه المجالات بشكلٍ شامل يسهّل عمليّة التّدريس، حيث يتمكن المعلّم من تحقيق النّجاح في دمجها بشكلٍ أفضل. لذلك، يُنظر إلى ضرورة الاهتمام بهذا الجانب خلال المرحلة الجامعيّة، وهو ما تسعى الجامعات الفلسطينيّة إلى تحقيقه في الوقت الحالي من خلال تنظيم لقاءات وورش عمل وندوات مخصصة لـ (STEM)؛ تهدف إلى مناقشة جميع التّحدّيات الّتي قد يواجهها المعلّم في عمليّة الدّمج، فمن خلال هذه الجهود المبذولة، يتمّ تمكين المعلّمين من التّعامل بفعاليّة مع تحدّيات تكامل التّعليم في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات.

4.1.2 مستقبل منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.

- **اتّجاهات مستقبلية في تطبيق منحى (STEM) في التّعليم بالعالم.**

تتجه السياسات التربوية والمناهج الحديثة في كثير من الدّول نحو التّفكير، وتضعه هدفا من الأهداف الّتي يجب أن تنتهي إليها عمليتا التّعليم والتّعلّم، باعتبارها ناتجًا تعليميًّا مستهدفًا، حيث تمّ إيجاد برامج متخصّصة لهذه الغاية في مناطق عديدة من الولايات المتّحدة الأمريكيّة، ومنها ولايات فلوريدا وجورجيا وتكساس وغيرها، بحيث يتمّ تدريب الطّلبة على مستويات تفكيريّة عالية ومتنوّعة، تمكّنهم من التّفاعل بشكلٍ فعّال مع بيئة العالم الحقيقيّ لحل المشكلات اليوميّة، بدلًا من تركيز الموادّ التّدريسيّة على ذكر الحقائق وتذكّرها هيروسي (Hirose, 2000).

فهناك تغيير مهمّ في مشهد تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات وهو التّحوّل نحو التّعلّم العمليّ والتّجريبيّ باستخدام التّعلّم القائم على المشاريع، حيث يعالج الطّلبة مشاكل العالم الحقيقيّ ويطوّرون حلولًا عمليّة، ممّا يعزّز لديهم التّفكير النّقديّ ومهارات حلّ المشكلات؛ بحيث يتيح هذا النّهج للطّلبة تطبيق معارفهم في سياقات ذات معنى، وتعزيز فهم أعمق لمفاهيم العلوم المختلفة، كما توّفر الرّوبوتات والبرمجة والتّصنيع للطّلبة فرصًا للتّصميم والبناء والتّجربة، ممّا يشجّع ذلك الإبداع والابتكار والعقليّة الرّياديّة خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023).

فحركة تعليم مهارات التّفكير من الحركات التّربويّة النّشطة في العالم، يأتي الاهتمام بها في إطار ما أحرزته نتائجها في دول العالم المتقدّم، حيث يتبيَّن أنّه بقدر ما يجري من العمل على تعليم الطّلبة وإعدادهم كمفكّرين جيّدين بقدر ما ينعكس هذا عليهم في مجال حياتهم (الماص، 2018).

حيث إنَّ كثيرًا من الطّلبة يعجزون عن تقديم أدلّة وشواهد تتعدى الفهم السّطحيّ للمفاهيم والعلاقات، كما أنَّ أحد الأسباب الّتي تؤدّي إلى عدم نجاح المعلّمين في تنمية مهارات التّفكير لدى الطّلبة بمراحل التّعليم المختلفة يكمن في عدم صياغة المناهج والبرامج الدّراسيّة بطريقة تساعد في تنمية التّفكير، فعمق المنهج وتنظيمه من الأمور الّتي تحدد العمليّة الذهنية الّتي يراد تفعيلها بهدف التّفاعل معها وتطويرها لكي تصبح خبرة مخزّنة في بنية الطّلبة المعرفيّة (الماص، 2018).

وفيما يلي عرض لتجارب بعض الدّول في تعليم (STEM).

- **تجربة تعليم (STEM) في دولة الكويت**

بدأت دولة الكويت تجربتها في ضوء منحى (STEM) في عام (2012م) بإنشاء ثلاثة فصول دراسيّة في ثلاث مناطق تعليميّة ضمن مدارس التّعليم العام، وفي عام (2016م) تمّ افتتاح

أكاديميّة الموهبة والإبداع، وهي مدرسة حكوميّة يشرف عليها مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع، يُقدَّم فيها التّعليم في ضوء منحى (STEM) من خلال حصص إثرائيّة ضمن الجدول الأسبوعيّ للتّعليم العام، حيث يشترك معلّمو الرّياضيّات والعلوم بالتّخطيط لها وتقديمها في آنٍ واحد (القاضي والربيعة، 2018).

وعلى صعيد آخر أقامت جامعة الخليج (GUST) فرع الكويت، مركزًا مخصّصًا لتطوير وخدمة المجتمع من خلال تقديم المشاريع المبتكرة المتعلّقة بتعليم (STEM)، حيث قدّم عدد من ورش العمل التدريبية والمحاضرات التّثقيفيّة في ضوء منحى (STEM) بالتّعاون مع وزارة التّربية ودعم من قبل مؤسّسة الكويت للتّقدّم العلميّ خلال عامي (2018م) و(2019م) (جامعة الكويت، 2019).

- **تجربة تعليم (STEM) في المملكة العربيّة السّعوديّة**

تبنّت المملكة العربيّة السّعوديّة منحى التّعليم المعتمد على (STEM)، وكان الهدف الرّئيس من تبنّي هذا المنحى هو تحسين أداء الطّلبة في مجالات (STEM)، بحيث تنبّهت وزارة التّعليم السّعودية لأهميّة تعليم (STEM) بصفته أحد حركات التّربية العلميّة الحديثة، واتّخذت إجراءات لتأسيس تعليم (STEM) بالمملكة وهي تبنّي مبادرة (STEM) باعتبارها أحد سياسات تحقيق الهدف الاستراتيجيّ الثّاني المتعلق باستراتيجيّة تطوير التّعليم العام وهو (تحسين المناهج الدّراسيّة وطرق التّدريس وعمليات التّقويم في مشروع الملك عبد الله لتطوير التّعليم) بما ينعكس إيجابًا على تعلم الطّلبة (الدوسري، 2015).

وهناك بعض المحاولات المستقلّة لتعليم (STEM) في المملكة العربيّة السّعوديّة، منها تجربة أرامكو السعودية الّتي قدّمت (المبادرة الوطنية لإثراء الشباب)؛ حيث تعاقد مركز الملك عبد العزيز الثّقافيّ العالميّ الّذي يعدّ أحد أكبر مبادرات أرامكو السّعوديّة المجتمعيّة مع شركات محليّة وإقليميّة لتنفيذ مشاريع مجتمعيّة علميّة تتمحور حول (STEM) كمشروع (اكتشف، ومشروع أتألّق، ومشروع الحاضنة المعرفيّة)، وجرى ذلك بالتّعاون مع جهات محليّة كوزارة التّعليم ومركز الأمير سلطان بن عبد العزيز للعلوم والتّكنولوجيا (سايتك) (الدوسري، 2015).

- **تجربة تعليم (STEM) في فرنسا**

تمّ إنشاء عديد المؤسَّسات الحكوميّة والمدارس والشّركات لتعزيز تعليم (STEM) والتّواصل حول المهن الّتي تحتاج مستويات مختلفة من تعليم (STEM) ومهاراته وقدراته ومن تلك المشاريع:

المشروع القائم على الاستقصاء، الّذي يهدف لتعليم الطّلبة المفاهيم العلميّة وإجراءات استخدام طرائق تعليم (STEM) المبتكرة، ويتيح مشاريع تعليميّة باللّغة العربيّة على موقع مكتبة الإسكندريّة الإلكترونيّ.

و**مشروع العلوم في المدرسة** وهو مشروع حكوميّ يعمل على تشجيع برامج التّعلّم القائم على المشروعات والموضوعات العلميّة لما بعد الثّانويّة (حمدي، 2017).

- **اتّجاهات مستقبليّة في تطبيق منحى (STEM) في التّعليم في فلسطين**

حَرَصت وزارة التّربية والتّعلّم في فلسطين على تحسين نوعية التّعليم وتجويد المخرجات من خلال مواكبة المناهج الفلسطينية تطورات العصر التّكنولوجيّ السّريع، حيث أطلقت وزارة التّربية والتّعليم

الفلسطينيّة، بالتّعاون مع المؤسَّسات الشّريكة "برنامج تحفيز الاهتمام بالعلوم والتّكنولوجيا والرّياضيّات والهندسة (STEM) فلسطين" الّذي يهدف إلى تنمية مهارات التّفكير العليا والإبداع والمهارات الحياتيّة لدى الطّلبة، حيث يستهدف البرنامج مدارس وجامعات فلسطينيّة؛ لاستفادة الطّلبة من خبرات المشرفين العاملين فيها (وزارة التّربية والتّعليم العالي، 2024).

يأتي تعزيز وتطبيق إطار عمل (STEM) الخاصّ بوزارة التّربية والتّعليم الفلسطينيّة، داخل وخارج الغرف الصّفّيّة؛ لتحسين العمليّة التّعليميّة والتّعلّميّة في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وبهدف تأهيل الطّلبة للمساهمة في حلول مبتكرة للتّحدّيات في السّياق الفلسطينيّ، والتّركيز على زيادة انخراط الطّلبة وتعزيز دافعيّتهم نحو التّعلّم بما ينسجم مع قدراتهم العقليّة ورغباتهم في سياق تفاعل اجتماعيّ ينطلق من معارفهم واستراتيجيّاتهم وخبراتهم (وزارة التّربية والتّعليم العالي، 2024).

وتتجلّى جهود الوزارة في تطبيق منحى (STEM) في الآتي: (وزارة التّربية والتّعليم العالي، 2024).

1. تطوير مساقات (Modules) لتدريب المعلّمات والمعلّمين (قبل الخدمة وأثناء الخدمة) لتعليم (STEM) لطلبة الصّفّ الخامس والسادس.
2. تطوير نظام توجيه مهنيّ متخّصص لجميع الطّلبة لمساعدتهم في اختيار مسارهم بعد التّخرّج (أكاديميّ أو تدريب مهنيّ متخّصص).
3. توفير دليل إرشاديّ للمعلّمات والمعلّمين في مجال (STEM) لطلبة الصّفّين الخامس والسّادس، يشجّع على تنفيذ المشاريع التّطبيقيّة والتّعليم التّفاعليّ وتوظيف التّقييم التّكوينيّ داخل الغرف الصّفّيّة.

4. تطبيق منهجية التّعلّم التكيفي لطلبة الصّفّ الخامس في مجال الرّياضيّات، بهدف تقليل التباين بين مستويات الطّلبة وتدريب المعلّمات والمعلّمين على تطبيق هذه المنهجيّة.

وتتمّ عمليّة دمج منحى التّكامل (STEM) في المدارس الفلسطينّية على مرحلتين هما:

- **المرحلة الأولى** تتمثّل في تعزيز منحى (STEM) بالعمليّة التّعليميّة والتّعلّميّة في مجال العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في المرحلة الأساسيّة العليا.

- **المرحلة الثّانية** تتمثّل في تعزيز منحى (STEM) بالعمليّة التّعليميّة والتّعلّميّة في مجال العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في المرحلة الثّانويّة، بحيث تهدف هذه المرحلة إلى مساعدة الطّلبة في اتّخاذ القرارات الأنسب لرسم مستقبلهم وتحقيق أهدافهم ورعاية مواهبهم واهتماماتهم، بالتّركيز على مجالات (STEM) والرّيادة (وزارة التّربية والتّعليم العالي، 2024).

كما أعدّت وزارة التّربية والتّعليم الفلسطينيّة عددًا من المشاريع بهدف دمج منحى التّكامل (STEM) في العمليّة التّعليميّة، وتتمثّل بعض هذه المشاريع في الآتي:

- **مشروع المدرسة الصّيفيّة لتطبيق منحى التّكامل (STEM) في فلسطين.**

حيث ينفّذ هذا المشروع في العطلة الصّيفيّة على مدار شهرين، بواقع عشر لقاءات، يشارك فيه الطّلبة من الصّفوف (7–11)، ويشرف على تدريب الطّلبة معلّمو المباحث العلميّة في المدارس، وفي ختام هذا المشروع يقدّم الطّلبة مشاريع تكامل بين مجالات (العلوم، التّكنولوجيا، الهندسة، الرّياضيّات) بما ينسجم مع متطلّبات منحى (STEM)، ويتمّ التّركيز فيها على العمل اليدويّ وحلّ

المشكلات العلميّة الّتي تساعد الطّلبة على تعلّم التّفكير (مديريّة التّربية والتّعليم في رام الله والبيرة، 2023).

- **برنامج مساقات تعليم (STEM) تابع لمشروع " طفل مبدع ... مستقبل مشرق" بالشّراكة مع مؤسسة قطان.**

ينفّذ هذا المشروع بالشّراكة مع (30) معلّم ومعلّمة من مختلف مناطق فلسطين، بإشراف خبراء تعلّم (STEM) من الولايات المتّحدة الأمريكيّة.

يتمّ خلال هذه المساقات بناء أنشطة تراعي معايير التّعلّم وفق نظام منحى (STEM)، بحيث تقدّم فرصة للطّلبة للعمل معًا وبشكلٍ عمليّ في مشاريع إبداعيّة توظّف مبادئ ومفاهيم ومهارات القرن الحادي والعشرين؛ بحيث يكون الطّالب هو صاحب الفكرة والمنتج في آنٍ واحد بإسناد ودعم المعلّم. وخلال هذه اللّقاءات يتمّ العمل على بناء مختبر افتراضيّ "فاب لاب" تتوفّر فيه الأدوات اللّازمة الّتي تمكّن الطّلبة من مدارس مختلفة العمل على هذا المختبر (فعاليّات مساقات "ستيم" في مؤسّسة عبد المحسن القطان ،2022).

- **تأثير التّكنولوجيا على مستقبل منحى التّكامل (STEM).**

بينما نعيش في عالم يزداد تعقيدًا وترابطًا، يصبح من الواضح أنَّ احتضان التّكنولوجيا والابتكار أمر ضروريّ للنّهوض بتعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وهذا ما جعل استكشاف مستقبل تعليم العلوم والهندسة والرّياضيّات، والتّعمّق في آليّة تعزيز الابتكار لإحداث ثورة في تجربة التّعلّم في ظلّ التّطبيقات التّكنولوجيّة أمر لا بدّ منه خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023).

حيث إنَّ عالم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) يتطور باستمرار؛ حتى يعزّز القدرة على نقل الطّلبة من التجارب التّعليميّة إلى التّعلّم الشخصي، حيث يسهم الدّمج بين مجالات منحى (STEM) في تشكيل مستقبل الطّلبة وخلق فرص جديدة لهم.

حيث إنَّ أحد المحرّكات الرّئيسة للتّغيير في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات هو التقدم السّريع للتّكنولوجيا نفسها (كالذّكاء الاصطناعيّ والتّعلّم الآليّ والرّوبوتات والأتمتة)، حيث تشكل التّكنولوجيا كلّ جانب من جوانب حياتنا. ومن أجل مواكبة هذه التطورات، يجب أنْ يتطوّر تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) ليدمج التّكنولوجيا كجزء لا يتجزّأ من عمليّة التّعلّم خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023). **ويتمّ ذلك من خلال:**

- **التّعلّم المدعوم بالذّكاء الاصطناعيّ:**

يُحدث الذّكاء الاصطناعيّ (AI) ثورة في التّعليم من خلال تخصيص أنشطة وتجارب تتناسب مع جميع الأعمار؛ بحيث يستطيع معلّمو الذّكاء الاصطناعيّ ومنصّات الذّكاء الاصطناعيّ من بناء وتكييف أنشطة تتناسب مع الفروق الفرديّة للطّلبة وتقديم الدّعم في الوقت المناسب، ممّا يساهم في جعل التّعليم أكثر فعاليّة وجاذبيّة بحيث يسهم في فهم المفاهيم المعقّدة كانينغهام (Cunningham,2024).

حيث يعمل الذّكاء الاصطناعيّ (AI) والتّعلّم الآليّ (ML) على إحداث تحوّل في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM)، لما تتمتّع به هذه التّقنيات بالقدرة على تحليل كميّات هائلة من البيانات وتحديد أنماط التّعلّم وتقديم توصيات مخصّصة للطّلبة، كما يمكن لأنظمة التّدريس المدعومة بالذّكاء الاصطناعيّ أن تتكيّف مع الفروق الفرديّة، كما يمكن لخوارزميات تعلّم

الآلة تحديد الفجوات في معرفة الطّلبة واقتراح موارد تعليميّة مناسبة لسدّ تلك الفجوات، فمن خلال تسخير قوة الذّكاء الاصطناعيّ والتّعلّم الآليّ، يمكن للمعلّمين إنشاء بيئات تعليميّة قابلة للتّكيّف تلبّي الاحتياجات الفريدة لكلّ طالب خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023)

- التّعلّم المدعوم بتقنيّة الواقع الافتراضيّ (VR) والواقع المعزّز (AR):

تتمتّع هذه التّقنيات النّاشئة بقدرة كبيرة على تغيير طريقة تفاعل الطّلبة مع الموضوعات المختلفة؛ بحيث يمكن لهذه التّقنيات التّفاعليّة نقل الطّلبة إلى أماكن بعيدة عن واقعهم، ومحاكاة التّجارب العلميّة، وتوفير تجارب عمليّة كانت في السّابق مقتصرة على الكتب المدرسيّة أو الرّسوم التّوضيحيّة الثّابتة؛ حيث إنَّ دمج الواقع الافتراضي والواقع المعزز في تعليم (STEM) يمكن أنْ يشعل شغف الطّلبة بالاستكشاف والاستقصاء، ممّا يجعل المفاهيم المعقّدة لديهم أكثر وضوحًا خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023).

فمثلًا، يمكن للطّلبة تشريح ضفدع باستخدام الواقع المعزز أو استكشاف أعماق المحيط عبر الواقع الافتراضي، ممّا يعزّز الفهم والمشاركة بشكلٍ أعمق كانينغهام (Cunningham,2024). كما يمكن القيام برحلة عبر جسم الإنسان، واكتساب فهم أعمق لعلم الأحياء وعلوم البحار؛ بحيث يقوم الواقع المعزّز بدمج المعلومات الرّقميّة مع العالم الحقيقيّ، ممّا يمكّن الطّلبة من تصوّر الهياكل المعقّدة أو إجراء تجارب افتراضيّة في بيئتهم الخاّصة. وهذا يجعل موضوعات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) أكثر سهولة بالنّسبة لهم خدمات الاستشارات للتعليم العالي (Tertiary Education Advisory Services, 2023).

- التّعلّم المدعوم بالبيئة المدمجة (العلم المدمج):

إنَّ المزج ما بين التّعليم عبر الإنترنت والتّعليم التّقليدي دون اتّصال بالإنترنت هو اتّجاه متزايد في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM)؛ حيث يتيح هذا الأسلوب توفير بيئة تعليميّة مرنة وديناميكيّة، بحيث تساعد المنصّات عبر الإنترنت في تعزيز الفصول الدّراسيّة التّقليديّة من خلال تقديم موارد تفاعليّة ومحاكاة وأدوات تعاونيّة، وهذا بدوره يلبّي احتياجات الطّلبة المختلفة، ويخلق تجربة تعليميّة متكاملة تساهم في الدّمج ما بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات كانينغهام (Cunningham,2024).

2.2 الدراسات السّابقة

من خلال مراجعة الأدبيَّات والدِّراسات الّتي تتعلّق بموضوع الدّراسة، تمّ عرض الدّراسات العربيَّة والأجنبيّة الّتي تناولت موضوع منحى التّكامل (STEM). وقد تمّ ترتيبها وفق تسلسلها الزَّمنيّ من الأحدث إلى الأقدم، ثمّ تلاها التَّعقيب على كلّ محور.

1.2.2 الدّراسات العربيَّة الّتي تناولت منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.

هدفت دراسة صبح (2024) للتَّعرُّف على معايير(STEM) المتضمّنة في مقررات المرحلة الأساسيّة (1–4) في فلسطين، وذلك من خلال تحليل هذه المقررات، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ التّحليليّ في الدّراسة لمناسبته لطبيعة البحث، وتكّون مجتمع الدّراسة من كافّة مقرّرات التّربية الوطنيّة والحياتيّة والتّنشئة الوطنيّة والاجتماعيّة والعلوم والحياة والرّياضيّات للمرحلة الأساسيّة (1–4) في فلسطين، الطّبعة الرّابعة لعام (2020م)، وتمّ بناء بطاقة التّحليل وفق معايير (STEM) كأداة للدّراسة، وأظهرت النّتائج أنَّ جميع معايير (STEM) تحقّقت في محتوى المقررات للمرحلة الأساسيّة (1–4) وقد اختلف مدى توافرها، حيث حصل معيار تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين على التّرتيب الأوّل بنسبة تضمن (46.9%)، يليه بالتّرتيب الثّاني معيار التّمركز حول المفاهيم المتكاملة بنسبة تضمين (26.7%)، ثمّ يليه بالتّرتيب الثّالث معيار تحقق التّكامل بين المجالات بنسبة تضمين (18.7%)، ثمّ يليه بالتّرتيب الرّابع معيار استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ بنسبة تضمين (2.8%)، ثمّ يحتلّ بالتّرتيب الخامس معيار تضمين ممارسات العلوم بنسبة تضمين (2.5%)، ويليه مباشرة بالتّرتيب الأخير معيار تضمين مهارات الهندسة بأقل نسبة تضمين وهي (2.4%).

هدفت دراسة سيد أحمد (2024) للتعرّف على درجة توظيف منحى (STEM) وعلاقته بالنّموّ المهنيّ لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في مديريّات تربية وتعليم محافظة الخليل، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ الارتباطي لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (57) معلّمًا ومعلّمة من معلّمي الفيزياء للمرحلة الثّانويّة في مدارس مديريّات تربية وتعليم محافظة الخليل بنسبة (30%) من مجتمع الدّراسة البالغ عددهم (187) وتمّ اختيار العينة بالطريقة الطبقية العشوائية، وتمّ إعداد مقياس لاستطلاع رأي معلّمي الفيزياء في توظيف منحى (STEM)، ومقياس لقياس النّموّ المهنيّ عند معلّمي الفيزياء كأدوات للدّراسة، وأظهرت النّتائج أنَّ درجة توظيف منحى (STEM) لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في مديريّات تربية وتعليم محافظة الخليل كانت بدرجة مرتفعة، وأشارت النّتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف منحى (STEM) لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في محافظة الخليل تبعا لمتغيرات الجنس والمؤهل العلميّ وسنوات الخبرة والمديريّة، وتوصّلت أيضا إلى أنَّ مستوى النّموّ المهنيّ لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في مديريّات تربية وتعليم محافظة الخليل كان بدرجة مرتفعة، كما وأشارت النّتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين المتوسّطات الحسابيّة لمستوى النّموّ المهنيّ لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في محافظة الخليل تبعا لمتغيرات (الجنس، المؤهل العلميّ، سنوات الخبرة، والمديرية)، كما وأشارت النّتائج إلى وجود علاقة طرديّة قوية بين درجة توظيف منحى (STEM) والنّموّ المهنيّ.

كما وهدفت دراسة أبو عرقوب (2023) إلى معرفة تطبيق منحى ستيم (STEM) في التّعليم وعلاقته بتنمية مهارات التّفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسيّة الأولى من وجهة نظر المعلّمين في فلسطين،

ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ الارتباطي لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (255) من معلّمي المدارس في فلسطين من أصل (822) معلّمًا ومعلّمة، حيث تمّ اختيار عيّنة الدّراسة بالطّريقة الطّبقيّة العشوائيّة، وقد تمّ إعداد مقياس لقياس معرفة المعلّمين واحتياجاتهم لتطبيق منحى (STEM)، كما تمّ إعداد مقياس لقياس تنمية مهارات التّفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسيّة الأولى من وجهة نظر المعلّمين في فلسطين، وقد توصّلت الدّراسة إلى أنَّ تطبيق منحى ستيم (STEM) في التّعليم من وجهة نظر معلّمي المرحلة الأساسيّة الأولى، كان بدرجة مرتفعة، وجاء محور تنمية مهارات التّفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسيّة الأولى من وجهة نظر المعلّمين في فلسطين أيضًا بدرجة مرتفعة، كما أشارت نتائج الدّراسة إلى أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة بين المتوسّطات الحسابيّة لتطبيق منحى ستيم (STEM) في التّعليم من وجهة نظر المعلّمين تبعًا لمتغيّر (الجنس والمؤهل العلميّ وسنوات الخبرة)، كما أظهرت نتائج الدّراسة وجود علاقة ارتباط طرديّة بين تطبيق منحى ستيم (STEM) في التّعليم وتنمية مهارات التّفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسيّة الأولى في فلسطين من وجهة نظر معلّميهم.

كما وهدفت دراسة خليل ومحمد (2021) إلى قياس فاعلية استخدام مدخل (STEM) في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات التّفكير التّحليليّ لدى تلاميذ المرحلة الإعداديّة في جمهوريّة مصر العربيّة، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج التّجريبيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (38) طالبة بمدرسة الخياط الإعداديّة للبنات، وتمّ توزيع العيّنة عشوائيًّا إلى مجموعتين: مجموعة تجريبيَّة وعدد أفرادها (38) طالبًا، ومجموعة ضابطة وعدد أفرادها (38) من تلاميذ الصّفّ الثّاني الإعدادي، وقد تمّ إعداد دليل المعلّم وفقا لمدخل (STEM) وكراسة أنشطة، وقد تمّ إعداد اختبار

لمهارات التّفكير التّحليليّ، وأظهرت النّتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين متوسّطي درجات المجموعة التّجريبيّة والمجموعة الضّابطة في اختبار مهارات التّفكير التّحليليّ لصالح المجموعة التّجريبيّة في التّطبيق البعديّ.

وهدفت دراسة العطوي (2020) إلى معرفة درجة تضمين معايير (STEM) في مقررات العلوم في المرحلة المتوسّطة في المملكة العربيّة السّعوديّة، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ بأسلوب تحليل المحتوى لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من محتوى كتاب العلوم للصّفّ الثّاني المتوسّط الفصل الأوّل، وتمّ إعداد استمارة لتحليل المحتوى والّتي احتوت على (31) مؤشرًا توزّعت على (7) معايير، وقد أظهرت النّتائج أنَّ معايير (STEM) قد تمّ تضمينها جميعا في محتوى كتاب العلوم للصّفّ الثّاني متوسط بمجموع (284) تكرارا، أي بنسبة (74%) من المستوى المأمول، والمقدر بـ (403) تكرار، وجاء المعيار الثّالث تفسير ونقل المعلومات من العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بالترتيب الأوّل بـ (100) تكرار وبنسبة (35%)، بينما جاء المعيار السّابع تطبيق التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ بالترتيب الأخير بمجموع (8) تكرارات وبنسبة تضمين (208%).

وكما هدفت دراسة أبو موسى (2019) إلى الكشف عن فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى (STEM)التّكامليّ في تنمية الممارسات العلميّة لدى طالبات الصّفّ التّاسع في فلسطين، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ التّحليليّ والمنهج التّجريبيّ تصميم المجموعة الواحدة (قبلي وبعدي) لمناسبتهما لطبيعة البحث، وتكوّنت عيّنة الدّراسة من (40) طالبة من طالبات الصّفّ التّاسع بمدرسة طيبة الثّانويّة التابعة لمديريّة التّربية والتعليم شرق خان يونس، وقد تمّ إعداد بطاقة لتحليل محتوى وحدة الهدف وفق أبعاد (STEM)، كما تمّ إعداد دليل للمعلّم لتنفيذ تدريس الوحدة قائمة على

الممارسات العلميّة، وبطاقة ملاحظة للممارسات العلميّة. وقد أظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين متوسّط درجات الممارسات العلميّة في التّطبيقين القبليّ والبعديّ لبطاقة الملاحظة، وأنّ لتدريس العلوم وفق منحى (STEM) أثر كبير في تنمية الممارسات العلميّة لدى طالبات الصّفّ التّاسع، وقد أوصت الدّراسة باستخدام منحى (STEM) التّكامليّ في تصميم التّدريس في المباحث المتكاملة في المراحل المختلفة بتطبيق أحد أنواع التّكامل.

وكما هدفت دراسة حمادنة (2019) إلى معرفة أثر استخدام برنامج تعليميّ قائم على توجّه (STEM) في التّحصيل والدّافعيّة في الرّياضيّات لدى طالبات الصّفّ الأوّل ثانوي العلميّ في مدارس نابلس الخاصّة في فلسطين، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج التّجريبيّ بالتّصميم شبه التجّريبيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (63) طالبة من طالبات الصّفّ الأوّل ثانوي العلميّ في مدرسة طلائع الأمل، وقد تمّ إعداد اختبار تحصيليّ ومقياس للدّافعيّة كأدوات للدّراسة، وأظهرت النّتائج وجود علاقة ارتباطيّه موجبة ذات دلالة إحصائيّة بين التّحصيل الدراسي لدى طالبات الصّفّ الأوّل ثانوي العلميّ ودافعيتهم نحو تعلم الرّياضيّات في المجموعة التّجريبيّة.

وهدفت دراسة الحامدية (2019) إلى معرفة مدى تضمين معايير منحى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في محتوى مناهج العلوم العُمانيّة المطوّرة (سلسلة كامبريدج) للصّفوف (1–6) ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ التّحليليّ لمناسبته لطبيعة البحث، وتكوّن مجتمع الدّراسة من جميع مناهج العلوم الّتي يتمّ تدريسها من الصّفّ الأوّل إلى الصّفّ السّادس، وقد تمّ بناء بطاقة لتحليل المحتوى، والّتي احتوت على قائمة بمعايير منحى (STEM) الواجب توافرها في هذه المناهج، وتكوّنت من ستة معايير رئيسة اندرج تحتها (41) مؤشّرًا، وقد أظهرت النّتائج بأنَّ مستوى التّوافر الكلّيّ لمعايير منحى (STEM) في هذه المناهج كان (متوسّطا) وبنسبة بلغت (27.1%)،

وتشير النّتائج أيضًا إلى وجود اتّساق واستمراريّة في تضمين معايير منحى (STEM) عبر الصّفوف السّتّة.

هدفت دراسة اليوسف (2018) إلى الكشف عن مدى تضمين معايير منحى (STEM) في محتوى مقرّرات الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثّانويّة في الأردن، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ التّحليليّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّن مجتمع الدّراسة من مقرّرات الفيزياء المطوّرة للصّفّين الأوّل الثّانوي والثّاني الثّانوي المطبّقة ابتداءً من العام الدراسيّ (2018/2017م)، واختيرت عيّنة الدّراسة بالطّريقة العشوائيّة البسيطة، وقد تمّ إعداد وبناء أداة تحليل تكونت من (30) مؤشّرًا وقعت ضمن (7) مجالات رئيسة، وأظهرت نتائج التّحليل تدنّي في مستوى تضمين معايير منحى (STEM) في مقرّرات الفيزياء المطوّرة للمرحلة الثّانويّة في الأردن، وأوصى الباحث بإعادة بناء مقرّرات الفيزياء للمرحلة الثّانويّة في الأردن، بحيث تتضّمن معايير منحى (STEM)، وتطوير مناهج العلوم والرّياضيّات لجميع المراحل في ضوء معايير منحى (STEM).

كما هدفت دراسة البيز (2017) إلى تحليل محتوى مقرّرات العلوم بالصّفوف العليا من المرحلة الإبتدائيّة في ضوء متطلّبات (STEM) في المملكة العربيّة السّعوديّة، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ التّحليليّ لمناسبته لطبيعة البحث، وتكوّنت عيّنة الدّراسة من مقرّرات العلوم للصّفوف الرّابع والخامس والسّادس، وقد تمّ تطوير بطاقة لتحليل المحتوى وفق متطلّبات (STEM) بحيث تكوّنت من (6) متطلّبات رئيسة تتضمن (47) مؤشّرا، وقد أظهرت النّتائج أنَّ درجة تضمين متطلّبات (STEM) في مقرّرات العلوم للمرحلة الإبتدائيّة العليا جاء بدرجات متقاربة، وبنسبة تضمين عامّة بلغت (24.6%)، وكانت بدرجة منخفضة.

2.2.2 الدّراسات الأجنبية الّتي تناولت منحى التّكامل (STEM) في التّعليم.

هدفت دراسة إيرول وكانبيلديك (Erol, & Canbeldek, 2024) للتّعرّف على الرّوابط بين اتّجاهات معلّمي مرحلة الطّفولة المبكّرة نحو تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والمعتقدات البنائيّة، والكفاية الذّاتيّة في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ المسحي لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة البحث من (211) معلمًا لمرحلة الطفولة المبكّرة يعملون في مناطق مختلفة من تركيا، وتمّ إعداد مقياس الاتجاهات نحو تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والفعاليّة الذّاتيّة، ومقياس المعتقدات البنائيّة كأدوات للدّراسة، وقد أظهرت النّتائج وجود علاقة ارتباط إيجابيّة منخفضة بين الاتّجاهات نحو تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والكفاية الّذاتيّة في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والمعتقدات البنائيّة. بالإضافة إلى ذلك، فقد تقرَّر أنَّ المعتقدات التّقليديّة لم تؤثّر بشكلٍ كبير على المواقف تُجاه تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات. وفي الوقت نفسه، فإنَّ الكفاية الذّاتيّة في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات والمعتقدات البنائيّة تتنبَّأ بشكلٍ كبير بمواقف المعلّمين تُجاه تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، توصّلت نتيجة أخرى إلى أنَّ المعتقدات البنائيّة للمعلّمين كانت متغيّرًا وسيطًا جزئيًّا في العلاقة بين الكفاية الذّاتيّة في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) والموقف تُجاه تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM)، توفّر النّتائج وجهات نظر حول الرّوابط بين مواقف المعلّمين تُجاه تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، والمعتقدات البنائيّة، والكفاية الذّاتيّة في تعليم العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات.

هدفت دراسة ووُ وهونغ (Wu &Huang, 2023) إلى التّعرّف على تصورات مديري رياض الأطفال نحو تنفيذ تعليم ستيم في جمهورية الصين، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وتكوّنت عيّنة الدّراسة من (15) مديرًا لرياض الأطفال في الصّين، وتمّ استخدام المقابلة كأداة للدّراسة، وأظهرت النّتائج أنَّ قادة الطّفولة المبكّرة لديهم عمومًا مواقف إيجابيّة ومعتقدات قويّة في تعليم ستيم، ومن المرجح جدا أنْ يطبّقوا نظام ستيم في ظروف مواتية حيث استندت نتائج هذه الدّراسة الى عددٍ من العوامل، مثل: رؤية المؤسَّسة وأهدافها، وكفايات المعلّمين والموارد الهامّة بما في ذلك المناهج، والموادّ، وسياسة الطّفولة المبكّرة، وهيكل المناهج، والّتي هي الأكثر صلة بإدماج وتنفيذ (STEM) في بيئات الطّفولة المبكّرة.

هدفت دراسة حمد وآخرون (Hamad & et al. 2022) إلى فهم تجربة معلّمي العلوم في دمج مناهج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في التّدريس، بالإضافة إلى معرفة التّصوّرات والتّحدّيات الّتي تمَّت مواجهتها من قبل المعلّمين أثناء التّدريس في دولة الإمارات العربية المتّحدة، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت هذه الدّراسة من مرحلتين؛ تضمّن الجزء الأوّل جمع البيانات النّوعيّة باستخدام المقابلات شبه المنظّمة لاستكشاف تصوّرات ثلاثة من معلّمي العلوم، وتوثيق تجربتهم بعد أنْ دمجوا العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات في تدريسهم، تمّ جمع البيانات الكمّيّة وتحليلها في المرحلة الثّانية من خلال استبيان الفحص تصوّرات المعلّمين عبر عيّنة أكبر لدراسة التّحدّيات الّتي يواجها المعلّمون عند تنفيذ منحى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، وقد أظهرت نتائج البحث أنَّ معلّمي العلوم عمومًا لديهم موقفٌ إيجابيٌّ تُجاه استخدام الأنشطة القائمة على العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، كذلك كشفت البيانات أنَّ المشاركين يطبّقون العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في

تعليمهم بشكلٍ متكرّرٍ ومنتظم، وأشارت النّتائج أيضًا إلى أنَّ المعلّمين يواجهون تحدّيات أثناء تنفيذ منحى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM).

هدفت دراسة شكري وآخرون (Shukri et al. 2020) إلى التّعرّف على العلاقة بين التّفكير الإبداعيّ والتحّصيل العلميّ في العلوم من خلال تطبيق الوحدة الدّراسيّة القائمة على مدخل (STEM) في ماليزيا، وتمّ اعتماد المنهج شبه التّجريبيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وتكوّنت عيّنة الدّراسة من (60) طالبًا من الصّفّ الثّامن لمدرسة داخليّة في بلدة بلينج، مقسَّمين إلى مجموعتين: المجموعة التَّجريبيَّة وعددها (30) طالبًا، والمجموعة الضَّابطة وعددها (30) طالبًا، وتمّ إعداد اختبار في التّحصيل والتّفكير الإبداعيّ كأدوات للدّراسة، وأظهرت النّتائج وجود فاعليّة لاستخدام الوحدة الدّراسيّة القائمة على (STEM) لتعزيز التّفكير الإبداعيّ والتّحصيل في العلوم لدى طلبة المجموعة التّجريبيّة، وأوصت الدّراسة بضرورة إجراء المزيد من الدّراسات حول العلاقة بين استخدام مدخل (STEM) والتّحصيل في العلوم.

تهدف دراسة بيمثونغ ووليام (Pimthong & William, 2018) إلى التّعرّف على توجّهات كليّة التّربية نحو منحى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في إحدى جامعات بانكوك، تايلاند، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج الوصفيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة البحث من (87) معلّما ما قبل الخدمة من كلّيّة التّربية، وتمّ إعداد مقياس إلكترونيّ لقياس فهم المعلّمين لمنحى (STEM)، وتمّ مقابلة (6) معلّمين ممَّن لديهم إجابات مثيرة للاهتمام لاستخدامها في توضيح نتائج البحث، وأظهرت النّتائج أنَّ معظم معلّمي ما قبل الخدمة ينظرون إلى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات على أنّها متكاملة، لكنّهم لم يوضّحوا المزيد عن طبيعة التّكامل، ولم

يوضّحوا كيفيّة دمج التّخصّصات الأربعة، ولكنّهم ركّزوا على نتائج التّكامل، في حين أنَّ أفكار المعلّمين قبل الخدمة حول أهميّة العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) تختلف بناءً على تخصّصاتهم، فإنّ معظم المشاركين ينظرون إلى العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) كاستراتيجيّة تدريس، وتشير نتائج هذه الدّراسة الحاليّة إلى أهميّة تعزيز فهم المعلّمين قبل الخدمة للطَّبيعة المتكاملة للعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات والرَّوابط بين التّخصّصات.

هدفت دراسة ستريت وآخرون (Sterrett & et al, 2018) إلى التّعرّف على التّصوّرات التّعليميّة لدى مديري المدارس المتوسّطة فيما يتعلق بتعليم (STEM) في ولاية كارولينا– الولايات المتّحدة الأمريكيّة، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد منهج دراسة الحالة لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من أربعة مديرين من منطقة مدرسيّة واحدة في ولاية كارولينا الشّماليّة، وقد تمّ اعتماد المقابلات والملاحظة كأدوات للدّراسة، وأظهرت النّتائج أنَّ هناك اختلافًا في تحديد ماهيّة تعليم (STEM)، كما اتّضح من مقابلات المديرين أنَّ الملاحظات يمكن أنْ تختلف من شخص لآخر عند استخدام نفس بروتوكول المراقبة والتّدريب، وأنَّ هناك حاجة إلى مزيد من العمل؛ لتزويد جميع المعلّمين بالتّغذية الرّاجعة اللّازمة لتحقيق الأهداف المدرسيّة لمحو الأميّة في مجالات (STEM).

هدفت دراسة اوماكول و شاوتشاتوفون (Ua-Umakul & Chauwatchatuphonm, 2017) إلى بناء خطّة درس من مادّة العلوم وفق منحى (STEM) وأثرها على قدرة طلبة المرحلة الثّانويّة العليا في حلّ المشكلات البيئيّة في تايلاند، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد منهج الشّبه تجريبيّ لمناسبته لطبيعة البحث، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (69) طالبًا وطالبة من المدارس الحكوميّة في بانكوك، وقد تمّ إعداد خطّة درس في ضوء معايير (STEM)، واختبار القدرات على حلّ

المشكلات البيئيّة كأدوات للدّراسة، وأظهرت النّتائج قدرة طلبة المرحلة الثّانويّة العليا على إنشاء مشاريع في ضوء (STEM) واستخدامها في حلّ المشكلات البيئيّة، وأظهرت النّتائج أيضًا وجود أثر دالٍ إحصائيًّا بين متوسّطات درجات الطّلبة في التّطبيقين القبليّ والبعديّ لاختبار القدرة على حلّ المشكلات البيئيّة لصالح التّطبيق البعديّ.

كما هدفت دراسة أونج وآخرون (Ong & et al, 2016) إلى تحديد فاعليّة التّدريب على تكامل العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) خلال التّعلّم الاستقصائيّ القائم على المشاريع لدى معلّمي مرحلة الطّفولة المبكّرة أثناء الخدمة في ماليزيا، ولتحقيق أهداف الدّراسة تمّ اعتماد المنهج شبه التّجريبيّ في تصميم المجموعة الواحدة، وتكوّنت العيّنة من (22) معلّمًا لمرحلة الطّفولة المبكّرة، وتمّ بناء اختبار مهارات (STEM) واستمارة التّقييم الذّاتيّة على التّدريب، وقد أظهرت النّتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين درجات الاختبار، وكان لصالح الاختبار البعديّ الّذي يعزى للدّورة التّدريبيّة.

3.2.2 التَّعقيب على الدّراسات السّابقة.

- **من حيث الهدف:**

اتَّفقت هذه الدّراسة مع دراسة صبح (2024) ودراسة العطوي (2020) ودراسة الحامدية (2019) ودراسة ملكاوي واليوسف (2018) ودراسة البيز (2017) من حيث تناولها مدى تضمين معايير (STEM) في منهاج العلوم والفيزياء والمرحلة الابتدائيّة، واختلفت معها في نوع المنهاج الّذي تمّ تحليله حيث إنَّ هذه الدّراسة حلّلت مدى تضمين معايير (STEM) في منهاج التّكنولوجيا.

واختلفت مع دراسة خليل ومحمد (2021) ودراسة شكري وآخرون (Shukri et al. 2020) ودراسة حمادنة (2019) ودراسة أبو موسى (2019) ودراسة أونج وآخرون (Ong & et al,2016) حيث تناولت هذه الدّراسات فاعليّة تدريس مدخل (STEM) في تنمية المهارات والدّافعيّة والتّحصيل وحلّ المشكلات والتّفكير الإبداعيّ.

واختلفت مع دراسة سيد أحمد (2024) ودراسة أبو عرقوب (2023) حيث تناولت هذه الدّراسات علاقة تطبيق منحى (STEM) بمهارات التّفكير العليا والنّموّ المهنيّ.

واختلفت مع دراسة إيرول وكانبيلديك (Erol & Canbeldek, 2024) ودراسة ووُ وهونغ (Wu &Huang, 2023) وحمد وآخرون (Hamad & et al, 2022) في تناولهم تصوّرات وفهم المعلّمين والمديرين لمنحى (STEM).

من حيث المنهج:

اتَّفقت هذه الدّراسة مع دراسة صبح (2024) ودراسة العطوي (2020) ودراسة الحامدية (2019) ودراسة اليوسف (2018) ودراسة البيز (2017) من حيث استخدامهم للمنهج الوصفيّ التّحليليّ.

واختلفت هذه الدّراسة مع دراسة شكري وآخرون (Shukri et al, 2020) ودراسة خليل ومحمد (2021) ودراسة حمادنة (2019) ودراسة أبو موسى (2019) ودراسة أونج وآخرون (Ong ,2016 & et al) من حيث استخدامهم للمنهج التّجريبيّ وشبه التّجريبيّ.

واختلفت هذه الدّراسة مع دراسة إيرول وكانبيلديك (Erol& Canbeldek, 2024) ودراسة سيد أحمد (2024) ودراسة أبو عرقوب (2023) ودراسة حمد وآخرون (Hamad & et al, 2022) ودراسة بيمثونغ ووليام (Pimthong & William, 2018) من حيث استخدامهم للمنهج الوصفيّ والوصفيّ الارتباطيّ.

- **من حيث العيّنة:**

اتَّفقت هذه الدّراسة مع العطوي (2020) ودراسة الحامدية (2019) ودراسة البيز (2017) من حيث تناولهم لتحليل منهاج الصّفوف من (5–11)، واختلفت معهم بنوع المناهج فجميعهم تناولوا تحليل مناهج العلوم، أمّا هذه الدّراسة تناولت تحليل منهاج التّكنولوجيا.

اختلفت هذه الدّراسة مع دراسة صبح (2024) ودراسة ملكاوي واليوسف (2018) من حيث تناولهم لتحليل منهاج الصّفوف الأساسيّة والثّانويّة.

اختلفت هذه الدّراسة مع دراسة إيرول وكانبيلديك (Erol & Canbeldek, 2024) ودراسة ووُ وهونغ (Wu &Huang, 2023) ودراسة حمد وآخرون (Hamad & et al, 2022) ودراسة شكري وآخرون (Shukri et al. 2020) ودراسة بيمثونغ ووليام (Pimthong & William, 2018) من حيث العيّنة الّتي طبّقت عليها الدّراسة، فجميع هذه الدّراسات طبّقت على المديرين والمعلّمين والطّلبة.

- **من حيث الأدوات:**

اتَّفقت هذه الدّراسة مع دراسة صبح (2024) ودراسة العطوي (2020) ودراسة الحامدية (2019) ودراسة ملكاوي واليوسف (2018) ودراسة البيز (2017) من حيث استخدامهم لبطاقة تحليل المحتوى وفق منحى (STEM).

اختلفت هذه الدّراسة مع دراسة إيرول وكانبيلديك (Erol & Canbeldek, 2024) ودراسة سيد أحمد (2024) ودراسة ووُ وهونغ (Wu &Huang, 2023) ودراسة أبوعرقوب (2023) ودراسة حمد وآخرون (Hamad & et al, 2022) من حيث استخدامهم الاستبيان والمقابلات كأدوات للدّراسة.

اختلفت هذه الدّراسة مع دراسة خليل ومحمد (2021) ودراسة شكري وآخرون (Shukri et al. 2020) ودراسة حمادنة (2019) ودراسة أبو موسى (2019) ودراسة أونج وآخرون (Ong & et al, 2016) من حيث استخدامهم الاختبارات والملاحظة كأدوات للدّراسة.

- **من حيث الاستفادة من الدّراسات السّابقة:**

من خلال استعراض الباحثة للدّراسات السّابقة الّتي تناولت تحليل محتوى كتب العلوم ومقرّرات المرحلة الأساسيّة (1–4) كدراسة صبح (2024) ودراسة العطوي (2020) ودراسة الحامديّة (2019) ودراسة اليوسف (2018) ودراسة البيز (2017). ومن خلال الاطّلاع على الإطار النّظريّ لتلك الدّراسات ودراسات تجريبيّة ووصفيّة فقد استفادت الباحثة ما يأتي:

– تحديد مشكلة الدّراسة وتكوين فكرة شاملة عن موضوعها.

– كتابة الإطار النظري للدّراسة وتحديد هيكليّة المجالات الّتي سيتناولها.

– التّعرّف على معايير (STEM) واختيار ما يناسب الدّراسة الحاليّة.

– بناء أداة إطار تحليل المحتوى بتحديد معايير (STEM) الّتي يجب أن تتوافر في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

– كيفيّة عرض النّتائج وتفسيرها والتّعليق عليها.

- **ما تميّزت به هذه الدّراسة الحاليّة عن الدّراسات السّابقة:**

تميّزت هذه الدّراسة الحاليّة بأنّها الدّراسة الوحيدة في فلسطين وعلى حد علم الباحثة الّتي تناولت تحليل كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا وفق معايير (STEM) في فلسطين، كما وتميّزت هذه الدّراسة باحتوائها على أداة إطار التّحليل الخاصّة بكتب التّكنولوجيا الّذي لم يتمّ إعدادها من قبل.

الفصل الثّالث

الطَّريقة والإجراءات

1.3 منهج الدّراسة

2.3 مجتمع الدّراسة وعيّنتها

3.3 أدوات الدّراسة

4.3 إجراءات الدّراسة

5.3 المعالجة الإحصائيَّة

الفصل الثّالث

الطَّريقة والإجراءات:

يتناول هذا الفصل عرضًا لإجراءات الدّراسة الّتي اتَّبعتها الباحثة، ويتمثَّل في منهج الدّراسة المتَّبع وتحديد مجتمع الدّراسة وعيّنتها وأدوات الدّراسة، وكذلك الإجراءات الّتي اتَّبعتها أثناء تنفيذ أدوات الدّراسة، بالإضافة إلى المعالجة الإحصائيَّة المستخدمة للإجابة عن أسئلة الدّراسة.

1.3 منهج الدّراسة:

استخدمت الباحثة في دراستها الحاليّة المنهج الوصفيّ التّحليليّ لمناسبته لطبيعة الدّراسة، وتمّ تحليل محتوى كتب التّكنولوجيا وفق معايير (STEM) للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين للصّفوف (الخامس، السّابع، التّاسع).

2.3 مجتمع الدّراسة وعينتها:

تكوَّن مجتمع الدّراسة من كتب التكنولوجيا للمرحلة الأساسية العليا في فلسطين، وتم أخذ العينة القصدية منها وهي الصّفوف الخامس والسّابع والتّاسع الأساسيّ، الطّبعة التّجريبيّة المنقّحة عام

(2020م/1441هـ)، والمطبّقة في عام (2023–2024م)، وذلك لما تتصف به كتب التكنولوجيا من تجانس في محتواها.

وتظهر الجداول (1.3)، (2.3)، (3.3) (4.3) (5.3) مسمّيات وعدد دروس وحدات كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسية العليا في فلسطين.

جدول (1.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس (الجزآن الأوّل والثّاني) في فلسطين.

الوحدة	عنوان الوحدة	عدد الدّروس
الأولى	نفكّر بالتّكنولوجيا	2
الثّانية	الاتّصالات وتكنولوجيا المعلومات	3
الثّالثة	الزّراعة علم وفنّ وتكنولوجيا	3

جدول (2.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّادس (الجزآن الأوّل والثاني) في فلسطين.

الوحدة	عنوان الوحدة	عدد الدّروس
الأولى	نفكّر بالتكنولوجيا	2
الثّانية	الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات	3
الثّالثة	أمن وحماية المعلومات	3

جدول (3.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع (الجزآن الأوّل والثاني) في فلسطين.

الوحدة	عنوان الوحدة	عدد الدّروس
الأولى	التّكنولوجيا الطّبيّة	1
الثّانية	الكهرباء من حولنا	1
الثّالثة	تكنولوجيا المعلومات والاتّصالات	1
الرّابعة	الثّورة الخضراء	3

جدول (4.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الثّامن (الجزآن الأوّل والثّاني) في فلسطين.

الوحدة	عنوان الوحدة	عدد الدّروس
الأولى	الاستشعار والتحكم عن بعد	3
الثّانية	نفكر بالتكنولوجيا	1
الثّالثة	الوسائط المتعددة	1
الرّابعة	تكنولوجيا البناء	2

جدول (5.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع (الجزآن الأوّل والثّاني) في فلسطين.

الوحدة	عنوان الوحدة	عدد الدّروس
الأولى	نفكر بالتّكنولوجيا	2
الثّانية	عالم رقميّ	3

3.3 أدوات الدّراسة:

لتحقيق أهداف الدّراسة في التّعرّف على معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، والتّعرّف على توزيع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين عبر الصّفوف (الخامس، السّابع، التّاسع)، قامت الباحثة بإعداد إطار لتحليل محتوى المناهج وفق معايير (STEM) معتمدة على الأدب التّربويّ، **وفق الخطوات التّالية:**

- **تحديد الهدف من التّحليل:**

تهدف هذه الدّراسة إلى التّعرّف على معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، والتّعرّف على توزيع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

- **تحديد مجال التحليل:**

كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين بجزأيها الأوّل والثّاني.

- **مراجعة الأدب التّربويّ المتعلّق بمعايير (STEM) :**

بعد الاطلاع على إطار معايير (STEM) العالمية (ملحق 2) وعلى عدد من الدّراسات السّابقة الّتي تناولت تضمين معايير (STEM) في المناهج المختلفة للاستفادة منها في تحديد مهارات ومجالات (STEM) الّتي تتناسب مع كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، مثل دراسة صبح (2024) ودراسة العطوي (2020) ودراسة الحامدية (2019) ودراسة اليوسف (2018) ودراسة البيز (2017) تم تطوير أداة الدراسة (ملحق 3).

- **تحديد فئات التحليل:**

تمّ تحديد المحاور الرّئيسة والفرعيّة الّتي تتعلّق في عمليّة التّحليل، حيث تمّ تحديد معايير (STEM) والّتي تمثّلت في سبعة معايير كفئات للتحليل، **وهي كالآتي:**

- **المعيار الأوّل:** التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة ويضمّ (8) مؤشّرات.
- **المعيار الثّاني:** تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM) ويضمّ (10) مؤشّرات.

- **المعيار الثّالث:** تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ويضمّ (13) مؤشّرات.
- **المعيار الرّابع:** اكتساب المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة ويضّمّ (9) مؤشّرات.
- **المعيار الخامس:** تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا ويضمّ (8) مؤشّرات.
- **المعيار السّادس:** استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ ويضمّ (10) مؤشّرات.
- **المعيار السّابع:** التّقويم الحقيقيّ للطّلبة ويضمّ (8) مؤشّرات.

- **تحديد وحدات التّحليل:**

- تتمثّل وحدات التحليل لمدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين **بالمفردة** كوحدة تحليل والّتي تحمل مضمونًا مرتبطًا بمعايير (STEM)، وتتمثّل بالآتي:
- **الهدف** كوحدة لتحليل الأهداف الإجرائيّة.
- **الفقرة** كوحدة لتحليل المادّة العلميّة.
- **النّشاط أو التّدريب العمليّ والنّظريّ أو المشروع** كوحدة لتحليل الأنشطة.
- **الصّور** كوحدة لتحليل الرّسومات.
- **الأسئلة** كوحدة لتحليل أساليب التّقويم.
- بالإضافة إلى "هل تعلم" و"فكّر" و"بحث" و"ملاحظة" و"سؤال" الواردة في كتب التّكنولوجيا للصّفوف الخامس والسّابع والتّاسع الأساسيّ.

- **بناء إطار التّحليل:**

بعد اطّلاع الباحثة على الأدب التّربويّ والدّراسات السّابقة تمّ بناء إطار التّحليل بصورته الأوليّة من خلال مكوّنات فئات التّحليل الرّئيسة والفرعيّة.

- **التّحقّق من صدق وثبات إطار التّحليل:**

أولًا- صدق إطار التّحليل:

قامت الباحثة بعرض إطار التّحليل بصورته الأوَّليَّة على مجموعة من الخبراء والمختصِّين ومشرفين تربويّين ومعلّمين لديهم الخبرة في منحى (STEM) وقد بلغ عددهم (15)، والملحق رقم (1) يوضِّح أسماء المحكِّمين ودرجاتهم العلميّة. وقد طلبت الباحثة منهم إبداء آرائهم من حيث:

- ✓مدى ملاءمة الفقرات لمعايير منحى (STEM).
- ✓مدى الصِّحَّة العلميّة والصِّياغة اللُّغوية للمحاور والمؤشرات، وإمكانيَّة التَّعديل أو الحذف أو الإضافة عليها.

وقد أشار بعض المحكِّمين إلى تعديل بعض فقرات إطار التّحليل؛ لتصبح أكثر وضوحًا، حيث تمّ الأخذ بآرائهم وملاحظاتهم، وإجراء التَّعديلات المناسبة، ليصبح إطار التّحليل مكوَّنًا من (7) معايير تتضمّن (66) مؤشّرًا، والملحق رقم (2) يوضِّح فقرات إطار التّحليل النّهائيّ.

ثانيًا– ثبات إطار التّحليل:

للتأكّد من ثبات التّحليل استخدمت الباحثة الثّبات بَينْ شخصي كما يلي:

اتفّقت الباحثة مع إحدى معلّمات التّكنولوجيا من ذوات الخبرة في تحليل المحتوى، والّتي تدرّس المرحلة الأساسيّة العليا على تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ للجزأين الأوّل والثّاني وفق إطار التّحليل الّذي تمّ تحكيمه.

وقد قامت المعلّمة بتحليل الأهداف والفقرات والأنشطة والصور والتّقويم وهل تعلم وفكّر وبحث وملاحظة وسؤال الواردة في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس للجزأين الأوّل والثّاني، ولإيجاد معامل ثبات التّحليل استخدمت الباحثة معادلة هولستي (Holisti)، (طعيمة،2004)

$$R = \frac{2M}{N1+N2}$$

R: معامل ثبات التّحليل

M: عدد مرّات الاتّفاق

$N1$: قرارات المحلّل الأوّل

$N2$: قرارات المحلّل الثّاني

وبعد تطبيق معادلة هولستي بلغ معامل ثبات التّحليل الكلّيّ (0.94) كما يتبيّن في الجدول (6.3).

جدول (6.3): حساب ثبات التّحليل البين شخصي لمدى تضمين معايير (STEM) في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ للجزأين الأوّل والثّاني:

المعايير / المحلّل	المعيار (1)	المعيار (2)	المعيار (3)	المعيار (4)	المعيار (5)	المعيار (6)	المعيار (7)	المجموع
تحليل الباحثة	1419	177	147	98	65	114	155	2175
تحليل المعلّمة	1229	187	140	92	69	100	145	1962
عدد مرّات الاختلاف	190	10	7	6	4	14	10	241
عدد مرات الاتّفاق	1229	177	140	92	65	100	145	1948
معامل ثبات التّحليل	0.93	0.97	0.98	0.97	0.97	0.93	0.97	0.94

4.3 إجراءات الدّراسة:

للإجابة عن أسئلة الدّراسة والتّحقُّق من فرضيَّاتها، اتَّبعت الباحثة الخطوات الآتية:

- الاطِّلاع على الأدب التّربويّ والدِّراسات السّابقة الّتي تناولت موضوع الدّراسة "مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا في المرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين"، ومن ثمّ إعداد الإطار النَّظريّ.
- إعداد إطار للتّحليل وفق معايير (STEM)، وعرضه على مجموعة من المحكّمين للتحقُّق من صدقه.

- اختيار العيّنة القصدية من كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا بهدف تحليلها وفق معايير (STEM)، وقد شمل الاختيار كتب الصّفوف (الخامس والسّابع والتّاسع) الأساسيّ.
- الحصول على نسخ من كتب التّكنولوجيا للصّفوف (الخامس والسّابع والتّاسع) الأساسيّ في فلسطين، وذلك من الطّبعة التّجريبيّة المنقّحة (2020م/1441هـ) وعددها ثلاثة كتب، والمطبّقة في فلسطين للعام (2024/2023م)، من مخزن الكتب في مديريّة شمال الخليل.
- القيام بفحص شامل ومتأنٍّ لمحتوى كتب التّكنولوجيا للصّفوف (الخامس والسّابع والتّاسع) الأساسيّ في فلسطين، مع التأمّل في جميع الموضوعات والأهداف والأنشطة والصّور والأسئلة المدرجة فيها، بالإضافة إلى "هل تعلم" و"فكّر" و"بحث" و"ملاحظة" و"سؤال".
- تكليف إحدى معلّمات التّكنولوجيا من ذوات الخبرة في تحليل المحتوى، والّتي تدرّس المرحلة الأساسيّة العليا، لتحليل كتب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ وفق إطار تحليل المحتوى المُعدّ مسبقًا وفي نفس الفترة الزّمنيّة.
- التّحقّق من ثبات التّحليل البين الشخصي النّاتج عن تحليل كتاب الصّفّ الخامس الأساسيّ باستخدام معادلة هوستي لحساب معامل ثبات التّحليل.
- تحليل كتب التّكنولوجيا للصّفوف الخامس والسّابع والتّاسع الأساسيّ وفق معايير (STEM)، وفق وحدات التّحليل (الأهداف والفقرات والأنشطة والصّور والتّقويم وهل تعلم وفكّر وبحث وملاحظة وسؤال).
- تسجيل نتائج التّحليل وتفريغها في إطار التّحليل، بالإضافة إلى حساب التّكرارات والنّسب المئويّة.
- تحليل النّتائج باستخدام التّحليلات الإحصائيّة المناسبة وتفسيرها ومناقشتها بشكلٍ موضوعيٍّ.

- مناقشة النّتائج الّتي توصلت إليها الدّراسة.
- وضع التَّوصيات والمقترحات المناسبة في ضوء ما توصَّلت إليه الدّراسة.

5.3 المعالجة الإحصائيَّة:

اقتصرت الباحثة في التّحليل الإحصائيّ على معادلة هولستي لحساب معامل ثبات التّحليل، وحساب التّكرارات والنّسب المئويّة لمدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

الفصل الرَّابع

نتائج الدّراسة

1.4 النّتائج المتعلّقِة بالسُّؤال الأوّل.

2.4 النّتائج المتعلّقِة بالسُّؤال الثّاني.

3.4 ملخَّص النّتائج.

الفصل الرَّابع:

نتائج الدّراسة:

يتناول هذا الفصل عرضًا للنَّتائج الّتي توصَّلت إليها الدّراسة، الّتي هدفت إلى معرفة مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، وكيف تتوزّع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، وبعد تطبيق إجراءات الدّراسة وجمع بياناتها قامت الباحثة باستخدام التَّحليلات الإحصائيَّة المناسبة، وفيما يلي عرض للنَّتائج بالتَّسلسل حسب أسئلة الدّراسة.

1.4 النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الأوّل:

السّؤال الأوّل: ما معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين؟

تمّ حساب التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين كما يتبيّن في الجدول (7.4).

جدول (7.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا.

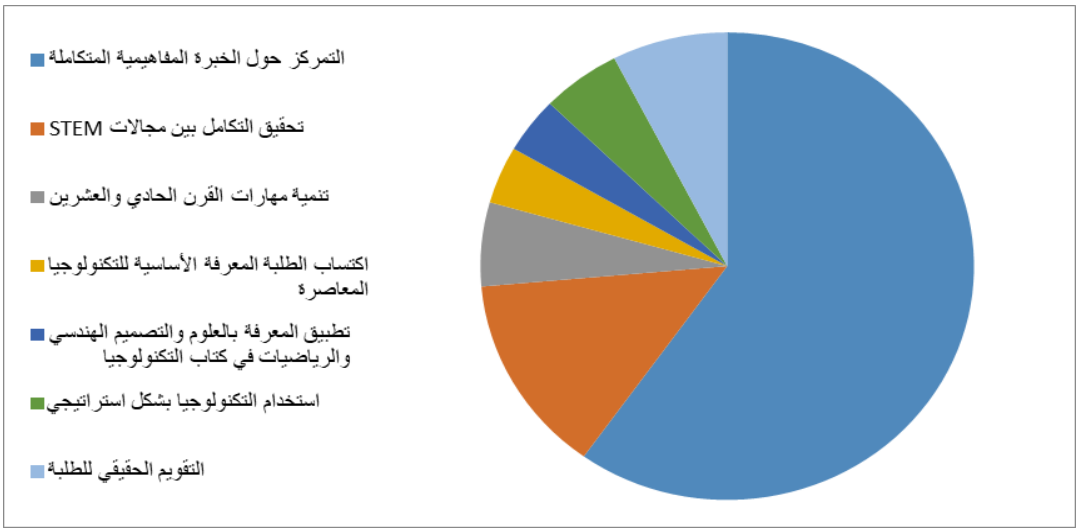
معايير (STEM)	التّكرارات	الأوزان النّسبيّة
التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة.	3904	%59.87
تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM).	896	%13.74
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.	378	%5.80
اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة.	259	%3.97
تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا.	252	%3.86
استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ.	339	%5.20
التّقويم الحقيقيّ للطّلبة.	493	%7.56
المجموع	6521	%100

يتبيَّن من الجدول (7.4) الآتي:

أوَّلًا– أنَّ الأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) الرّئيسة تراوحت بين (3.86%) لمعيار تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا (59.87%) لمعيار التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة.

ثانيًا– جاء ترتيب معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا تنازليًّا بحيث حصل معيار التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة على أعلى وزن نسبيٍّ مقارنة بباقي معايير (STEM)، حيث كان الوزن النّسبيّ له (59.87%)، ويليه معيار تحقيق التّكامل بين مجالات

(STEM) بوزن نسبيٍّ (13.74%)، ثمّ معيار التّقويم الحقيقيّ للطّلبة بوزن نسبيٍّ (7.56%)، ثمّ يليه معيار تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين بوزن نسبيٍّ (5.80%)، واقترب منه معيار استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ بوزن نسبيٍّ (5.20%)، وأخيرًا معيار اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة بوزن نسبيٍّ (3.97%) ومتقاربًا مع الوزن النّسبيّ لمعيار تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا بوزن نسبيٍّ (3.86%)، والشّكل الآتي يوضّح ذلك.



الشّكل (1.4): تكرارات معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا. (إعداد الباحثة)

يلاحظ من الشّكل (1.4) أنَّ معيار التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة هو الأكثر تكرارًا، ثمّ يليه تكرارات معيار تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)، ثمّ يليه تكرارات معيار التّقويم الحقيقيّ للطّلبة، ثمّ يليه تكرارات معيار تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ثمّ يليه تكرارات معيار استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ، ثمّ تكرارات معيار اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة، وأخيرًا تكرارات معيار تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا.

2.4 النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الثّاني:

السّؤال الثّاني: كيف تتوزّع معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين؟

للإجابة عن هذا السّؤال، تمّ حساب التّكرارات والأوزان النّسبيّة لكلّ معيار من معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، كما تمّ حساب التّكرارات والأوزان النّسبيّة الفرعيّة والكلّيّة لكلّ مؤشّر من مؤشّرات معايير (STEM)، كما يتبيّن في الجدول (8.4).

جدول (8.4)- أ: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا للصّفوف (الخامس، السّابع، التّاسع).

معايير (STEM)	الصّفّ الخامس		الصّفّ السّابع		الصّفّ التّاسع		التّكرار الكلّيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
	التّكرار	الوزن النّسبيّ	التّكرار	الوزن النّسبيّ	التّكرار	الوزن النّسبيّ		
التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة.	1419	%36.35	1146	%29.35	1339	%34.30	3904	%59.87
تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM).	177	%19.75	377	%42.08	342	%38.17	896	%13.74
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.	147	%38.89	117	%30.95	114	%30.16	378	%5.80
اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة.	98	%37.84	103	%39.77	58	%22.39	259	%3.97
تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا.	65	%25.79	95	%37.70	92	%36.51	252	%3.86

جدول (8.4)– ب: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا للصّفوف (الخامس، السّابع، التّاسع).

معايير (STEM)	الصّفّ الخامس		الصّفّ السّابع		الصّفّ التّاسع		التّكرار الكلّيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
	التّكرار	الوزن النّسبيّ	التّكرار	الوزن النّسبيّ	التّكرار	الوزن النّسبيّ		
استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ.	114	%33.63	109	%32.15	116	%34.22	339	%5.20
التّقويم الحقيقيّ للطّلبة.	155	%31.44	191	%38.74	147	%29.82	493	%7.56
المجموع الكلّيّ والأوزان النّسبيّة	2175	%33.35	2138	%32.79	2208	%33.86	6521	%100

يتبيَّن من الجدول (8.4) الآتي:

المعيار الأوّل (التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (1419) وبوزنٍ نسبيٍّ مقداره (36.35%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (1146) وبوزنٍ نسبيٍّ مقداره (29.35%).

المعيار الثّاني (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) أكثر تكرارا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (377) وبوزن نسبيٍّ مقداره (42.08%)، بينما يعدّ هذا معيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (177) وبوزن نسبيٍّ مقداره (19.75%).

المعيار الثّالث (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (147) وبوزن نسبيٍّ مقداره (38.89%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ

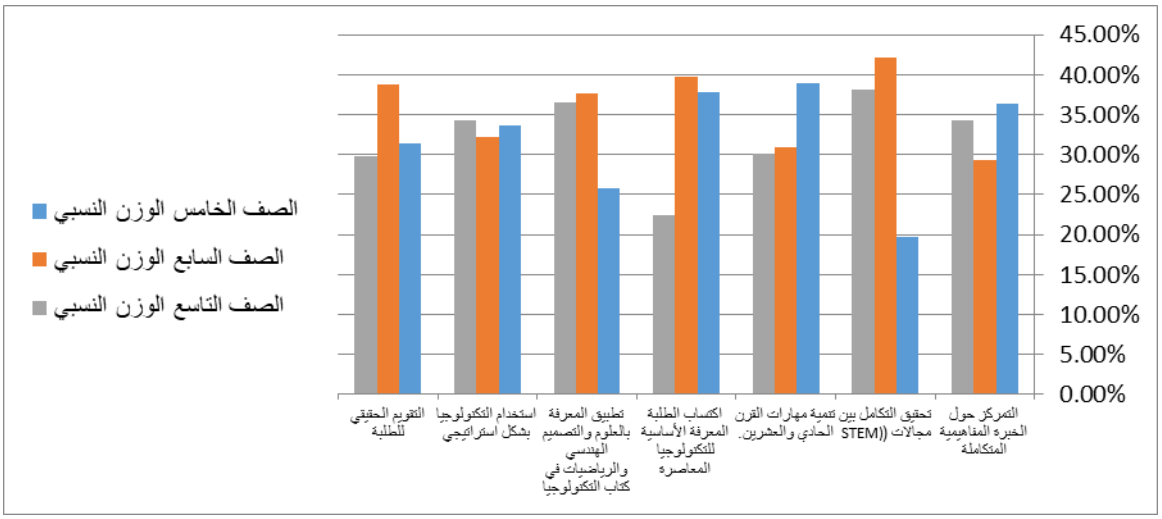
تكرارًا في كتاب الصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (114) وبوزن نسبيٍّ مقداره (30.16%).

المعيار الرّابع (اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) يعدّ أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (103) وبوزن نسبيٍّ مقداره (39.77%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (58) وبوزن نسبيٍّ مقداره (22.39%).

المعيار الخامس (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا) يعدّ أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (95) وبوزن نسبيٍّ مقداره (37.70%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (65) وبوزن نسبيٍّ مقداره (25.79%).

المعيار السّادس (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) يعدّ أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (116) وبوزن نسبيٍّ مقداره (34.22%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (109) وبوزن نسبيٍّ مقداره (32.15%).

المعيار السّابع (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) يعدّ أكثر تكرارًا في كتاب الصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (191) وبوزن نسبيٍّ مقداره (38.74%)، بينما يعدّ هذا المعيار أقلّ تكرارًا في كتاب الصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغت التّكرارات (147) وبوزن نسبيٍّ مقداره (29.82%). والشّكل (2.4) يوضّح الأوزان النّسبيّة للمعايير السّبعة.



الشّكل (2.4): الأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) لكتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين. (إعداد الباحثة)

نتائج تحليل كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

أولًا- نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ:

جدول (9.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة	السّبب والنّتيجة.	62	%4.37	%2.85
	النّسبة والقياس والكمّيّة.	58	%4.09	%2.67
	ما يرتبط بالطّاقة والمادّة.	14	%0.99	%0.64
	ملاءَمة الشّكل للوظيفة.	147	%10.36	%6.76
	المفاهيم الأساسيّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض).	544	%38.34	%25.01
	المفاهيم الأساسيّة لعلم الهندسة.	26	%1.83	%1.20
	المفاهيم الأساسيّة الرّياضيّة.	59	%4.16	%2.71
	المفاهيم الأساسيّة حول التّكنولوجيا وتطبيقاتها المعاصرة.	509	%35.86	%23.40
المجموع		1419	%100	%65.24

فيما يتعلق بمعيار (التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة):

يتَّضحُ من الجدول (9.4) أنَّ مؤشّر **المفاهيم الأساسيّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض)** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (544) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (38.34%)، بينما كان مؤشّر **ما يرتبط بالطّاقة والمادّة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (14) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (0.99%).

جدول (10.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)	مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم.	48	%27.12	%2.20
	مواقف تذكر تكامل مهارات الرّياضيّات في مجال التّكنولوجيا.	20	%11.31	%0.92
	تكامل الهندسة والتّكنولوجيا في سياق الفكرة الأساسيّة للموقف.	14	%7.91	%0.64
	أهميّة الموضوعات العلميّة في تعزيز التّكنولوجيا.	38	%21.47	%1.75
	التّكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة.	30	%16.95	%1.38
	القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM).	5	%2.82	%0.23
	وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM).	–	–	–
	الدّمج بين محتويات (STEM) بطرائق تكامليّة.	7	%3.95	%0.32
	استخدام المفردات المناسبة لموضوع علمي معيّن للرّبط بين جوانب محتوى (STEM).	2	%1.13	%0.09
	الدّمج بين مصادر المعلومات المتعدّدة (بيانات كميّة، فيديو ووسائط) بطرق مختلفة.	13	%7.34	%0.60
المجموع		177	%100	%8.13

فيما يتعلّق بمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)):

يتَّضحُ من الجدول (10.4) أنَّ مؤشّر **مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (48) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (27.12%)، بينما كان مؤشّر **وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM)** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث لم يتطرّق الكتاب لوحدات تعليميّة قائمة على مشروعات مرتبطة بـ (STEM).

جدول (11.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين	خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة.	10	%6.80	%0.46
	خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل.	10	%6.80	%0.46
	تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات.	42	%28.58	%1.93
	تنمية العمل الجماعيّ والتعاوني.	13	%8.84	%0.60
	توظيف التّكنولوجيا الحديثة في الحياة العامّة.	10	%6.80	%0.46
	مواقف تساعد على فهم الثقافات العالميّة المختلفة.	1	%0.69	%0.05
	تعزيز التّعلّم المعتمد على الذات في أنشطته.	13	%8.84	%0.60
	القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.	–	–	–
	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا المحلية والعالميّة وتحديدها.	16	%10.88	%0.74
	المشاركة بفاعلية للأفكار المطروحة من الآخرين.	11	%7.48	%0.51
	تعزيز القيادة وتحمل المسؤولية.	1	%0.69	%0.05
	تنمية مهارات البحث العلميّ.	10	%6.80	%0.46
	التّعلّم بالمشروع.	10	%6.80	%0.46
المجموع		147	%100	%6.78

فيما يتعلق بمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين):

يتَّضحُ من الجدول (11.4) أنَّ مؤشّر **تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (42) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (28.58%)، بينما كان مؤشّر **القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث لم يتطرّق الكتاب لمواقف قائمة على الاستقصاء.

جدول (12.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة	فهم الحاجات التّكنولوجيّة اللّازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات والأسئلة الصّعبة.	17	%17.35	%0.78
	تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة.	9	%9.18	%0.41
	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في حلّ القضايا العلميّة وتفسيرها.	12	%12.25	%0.55
	تطوير المعلومات لدى الطّلبة لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات.	7	%7.14	%0.32
	تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزراعية والبيولوجية.	33	%33.67	%1.52
	تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات وإدارتها.	1	%1.02	%0.05
	تعريف الطّلبة بتكنولوجيا المعلومات والّتي تشمل المدخلات والعمليّات والمخرجات لإرسال وتلقي المعلومات.	4	%4.08	%0.18
	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الأفراد من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها.	13	%13.27	%0.60
	تعريف الطّلبة بأنّ هناك أنواعًا مختلفة للحصول على المعلومات وإرسالها كالطّباعة والوسائط الإلكترونيّة وغيرها.	2	%2.04	%0.09
المجموع		98	%100	%4.50

فيما يتعلق بمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة):

يتَّضحُ من الجدول (12.4) أنَّ مؤشّر **تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزّراعيّة والبيولوجيّة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (33) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (33.67%)، بينما كان مؤشّر **تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات وإدارتها** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (1.02%).

جدول (13.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا	ربط الموضوعات الخاصّة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة.	5	%7.69	%0.23
	الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM).	23	%35.38	%1.06
	تفسير المعلومات وربطها بالعلوم والهندسة والرّياضيّات.	8	%12.31	%0.36
	تحليل البيانات ثمّ تفسيرها للظّاهرة المدروسة.	13	%20.00	%0.60
	تقويم النّتائج النّهائيّة الّتي تمّ التّوصّل إليها.	7	%10.77	%0.32
	استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة.	1	%1.54	%0.05
	ممارسة التّفكير الحسابيّ للتّأكّد من التّصميم المقترح.	1	%1.54	%0.05
	طرح أسئلة حول الظّواهر الطّبيعيّة واستخدام التّكنولوجيا في حلها.	7	%10.77	%0.32
المجموع		65	%100	%2.99

فيما يتعلق بمعيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا):

يتَّضحُ من الجدول (13.4) أنَّ مؤشّر **الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (23) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (35.38%)، بينما كان مؤشّر **استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (1.54%)، وكان أيضًا مؤشّر **ممارسة التّفكير الحسابيّ للتّأكّد من التّصميم المقترح** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (1.54%).

جدول (14.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ	تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة.	41	%35.96	%1.89
	توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيّات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينية.	28	%24.56	%1.29
	التّكامل في الأنشطة من حيث توظيف منهج الرّياضيّات والهندسة والعلوم والتّكنولوجيا.	7	%6.14	%0.32
	دعم قدرات الطّلبة على تقديم حلول للمشكلات المجتمعيّة الفلسطينية المختلفة.	5	%4.39	%0.23
	المضمون الفلسطيني في طريقة كتابة الأنشطة التّكنولوجيّة.	7	%6.14	%0.32
	توجيه الطّلبة نحو النّتيجة النِّهائيَّة الّتي تمّ التَّوصُّل إليها.	19	%16.67	%0.87
	تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيَّة معتمدة على التّكنولوجيا.	–	–	–
	تدريب الطّلبة على المشاركة والتَّعاون في المشروعات المجتمعيَّة المطروحة.	–	–	–
	تعزيز قدرات الطّلبة في تحويل المشروعات العاديَّة إلى مشروعات تعتمد على التّكنولوجيا.	5	%4.39	%0.23
	تنفيذ مشروعات بيتيَّة هادفة ذات أساس تكنولوجيّ حديث.	2	%1.75	%0.09
المجموع		114	%100	%5.24

فيما يتعلق بمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ):

يتَّضحُ من الجدول (14.4) أنَّ مؤشِّر **تحديد التِّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التِّكنولوجيا للصَّفِّ الخامس الأساسيِّ، حيث بلغ عدد

تكراراته (41) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (35.96%)، بينما كان مؤشِّر **تمكين الطَّلبة من تطوير مشروعات مجتمعية معتمدة على التّكنولوجيا** ومؤشر **تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث لم يتطرَّق الكتاب لهما.

جدول (15.4): التّكرارات والأوزان النِّسبيَّة لمعيار (التَّقويم الحقيقيّ للطّلبة) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ.

المعيار	المؤشِّرات	التَّكرار	الوزن النِّسبيُّ	الوزن النِّسبيُّ الكلِّيُّ
التَّقويم الحقيقيّ للطّالب	تقويم الطَّلبة في حلِّ المشكلات ضمن أسس التّكنولوجيا والهندسة.	4	%2.58	%0.18
	إتاحة الأنشطة للطَّالب للحصول على التَّغذية الرَّاجعة لما يقدِّمه من حلول.	14	%9.03	%0.64
	تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار.	2	%1.29	%0.10
	معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات.	106	%68.39	%4.87
	تقديم كلِّ ما يخدم التَّقويم المستمرّ بهدف تحسين مستوى التَّعليم.	1	%0.65	%0.05
	توجيه الطَّلبة للتواصل مع الآخرين من خلال المجموعات للوصول إلى النَّتائج.	4	%2.58	%0.18
	تقويم الطَّلبة باستخدام التّقويم الختامي لمعرفة نتائج التَّعلُّم.	10	%6.45	%0.46
	استخدام الأنشطة لتقويم الطّلبة حول مستوى المعرفة الّتي حصل عليها.	14	%9.03	%0.64
المجموع		155	%100	%7.12

فيما يتعلق بمعيار (التَّقويم الحقيقيّ للطَّلبة):

يتَّضحُ من الجدول (15.4) أنَّ مؤشِّر **معرفة نتائج التَّعلّم لدى الطَّلبة من خلال الاختبارات** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (106) وبوزن

نسبيٍّ فرعيّ مقداره (68.39%)، بينما كان مؤشّر **تقديم كلِّ ما يخدم التّقويم المستمرّ بهدف تحسين مستوى التّعليم** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ مقداره (0.65%).

ثانيًا- نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ:

جدول (16.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة	السّبب والنّتيجة.	56	%4.89	%2.62
	النِّسبة والقياس والكمّيّة.	99	%8.64	%4.63
	ما يرتبط بالطّاقة والمادّة.	39	%3.40	%1.82
	ملائمة الشكل للوظيفة.	57	%4.97	%2.67
	المفاهيم الأساسيّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض).	532	%46.42	%24.88
	المفاهيم الأساسيَّة لعلم الهندسة.	4	%0.35	%0.18
	المفاهيم الأساسيَّة الرّياضيَّة.	70	%6.11	%3.27
	المفاهيم الأساسيَّة حول التّكنولوجيا وتطبيقاتها المعاصرة.	289	%25.22	%13.52
المجموع		1146	%100	%53.59

فيما يتعلق بمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة):

يتَّضحُ من الجدول (16.4) أنَّ مؤشِّر **المفاهيم الأساسيّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض)** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (532) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (46.42%)، بينما كان مؤشّر **المفاهيم الأساسيّة لعلم الهندسة**

أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (4) وبوزن نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (0.35%).

جدول (17.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)	مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم.	213	%56.50	%9.96
	مواقف تذكر تكامل مهارات الرّياضيّات في مجال التّكنولوجيا.	57	%15.12	%2.67
	تكامل الهندسة والتّكنولوجيا في سياق الفكرة الأساسيّة للموقف.	5	%1.33	%0.23
	أهميّة الموضوعات العلميّة في تعزيز التّكنولوجيا.	60	%15.92	%2.81
	التّكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة.	16	%4.24	%0.75
	القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM).	8	%2.12	%0.37
	وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM).	1	%0.27	%0.05
	الدّمج بين محتويات (STEM) بطرائق تكامليّة.	7	%1.85	%0.33
	استخدام المفردات المناسبة لموضوع علميٍّ معيَّن للرَّبط بين جوانب محتوى (STEM).	3	%0.80	%0.14
	الدَّمج بين مصادر المعلومات المتعدِّدة (بيانات كمّيَّة، فيديو ووسائط) بطرق مختلفة.	7	%1.85	%0.33
المجموع		377	%100	%17.64

فيما يتعلَّق بمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)):

يتَّضحُ من الجدول (17.4) أنَّ المؤشِّر **مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (213)، وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (56.50%)، بينما كان مؤشِّر **وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة**

بمجالات (STEM) أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (0.27%).

جدول (18.4): التَّكرارات والاوزان النِّسبيَّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشِّراته الفرعيَّة للصَّفِّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين	خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة.	5	%4.27	%0.23
	خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل.	–	–	–
	تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات.	38	%32.48	%1.78
	تنمية العمل الجماعيّ والتَّعاونيّ.	6	%5.13	%0.28
	توظيف التِّكنولوجيا الحديثة في الحياة العامَّة.	8	%6.84	%0.37
	مواقف تساعد على فهم الثَّقافات العالميَّة المختلفة.	–	–	–
	تعزيز التَّعلُّم المعتمد على الذَّات في أنشطته.	8	%6.84	%0.37
	القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.	5	%4.27	%0.23
	طرح أسئلة للتَّعريف بالقضايا المحليَّة والعالميَّة وتحديدها.	15	%12.82	%0.70
	المشاركة بفاعليَّة للأفكار المطروحة من الآخرين.	9	%7.69	%0.42
	تعزيز القيادة وتحمل المسؤوليَّة.	7	%5.98	%0.33
	تنمية مهارات البحث العلميّ.	8	%6.84	%0.37
	التَّعلُّم بالمشروع.	8	%6.84	%0.37
المجموع		117	%100	%5.45

فيما يتعلق بمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين):

يتَّضحُ من الجدول (18.4) أنَّ المؤشِّر **تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (38)، وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (32.48%)، بينما كان المؤشِّر **خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتِّصال والتَّواصل** ومؤشِّر **مواقف تساعد على فهم الثَّقافات العالميّة المختلفة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث لم يتطرَّقِ الكتاب لهما.

جدول (19.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيَّة للتِّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشِّراته الفرعيَّة للصّفّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة	فهم الحاجات التّكنولوجيّة اللّازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات والأسئلة الصّعبة.	17	%16.50	%0.80
	تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميَّة.	7	%6.80	%0.33
	تعريف الطَّلبة بدور التّكنولوجيا في حلِّ القضايا العلميَّة وتفسيرها.	32	%31.07	%1.50
	تطوير المعلومات لدى الطّلبة لاختيار واستخدام تقنيات الاتِّصال والمعلومات.	3	%2.92	%0.14
	تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة.	34	%33.01	%1.59
	تطوير المفاهيم الخاصَّة بمعالجة البيانات وإدارتها.	5	%4.85	%0.23
	تعريف الطّلبة بتكنولوجيا المعلومات والّتي تشمل المدخلات والعمليّات والمخرجات لإرسال وتلقّي المعلومات.	4	%3.88	%0.19
	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها.	–	–	–
	تعريف الطّلبة بأنَّ هناك أنواعًا مختلفة للحصول على المعلومات وإرسالها كالطِّباعة والوسائط الإلكترونيّة وغيرها.	1	%0.97	%0.05
المجموع		103	%100	%4.83

فيما يتعلَّق بمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة):

يتَّضحُ من الجدول (19.4) أنَّ مؤشِّر **تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (34) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيّ مقداره (33.01%)، بينما كان مؤشِّر **تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ حيث لم يتطرَّقِ الكتاب لهذا المعيار.

جدول (20.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرِّياضيَّات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشِّراته الفرعيَّة للصَّفِّ السَّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشِّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا	ربط الموضوعات الخاصَّة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة.	–	–	–
	الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM).	31	%32.63	%1.45
	تفسير المعلومات وربطها بالعلوم والهندسة والرّياضيَّات.	17	%17.89	%0.80
	تحليل البيانات ثمَّ تفسيرها للظَّاهرة المدروسة.	19	%20.00	%0.89
	تقويم النّتائج النهائية الّتي تمَّ التَّوصُّل إليها.	4	%4.21	%0.19
	استخدام الهندسة في حلِّ المشكلات العلميَّة.	–	–	–
	ممارسة التَّفكير الحسابيّ للتَّأكُّد من التَّصميم المقترح.	18	%18.95	%0.84
	طرح أسئلة حول الظَّواهر الطَّبيعيَّة واستخدام التّكنولوجيا في حلِّها.	6	%6.32	%0.28
المجموع		95	%100	%4.45

فيما يتعلَّق بمعيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا):

يتَّضحُ من الجدول (20.4) أنَّ مؤشِّر **الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (31)، وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (32.63%)، بينما كان مؤشِّر **ربط الموضوعات الخاصّة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة** ومؤشِّر **استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ حيث لم يتطرَّقِ الكتاب لهما.

جدول (21.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشِّراته الفرعيَّة للصّفّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشِّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ	تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة.	31	%28.44	%1.45
	توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيَّات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينيَّة.	17	%15.60	%0.80
	التّكامل في الأنشطة من حيث توظيف منهج الرّياضيّات والهندسة والعلوم والتّكنولوجيا.	6	%5.50	%0.28
	دعم قدرات الطّلبة على تقديم حلول للمشكلات المجتمعيّة الفلسطينيَّة المختلفة.	3	%2.75	%0.14
	المضمون الفلسطينيُّ في طريقة كتابة الأنشطة التّكنولوجيّة.	4	%3.67	%0.19
	توجيه الطّلبة نحو النَّتيجة النِّهائيَّة الّتي تمّ التَّوصّل إليها.	38	%34.86	%1.78
	تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيَّة معتمدة على التّكنولوجيا.	1	%0.92	%0.05
	تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة.	1	%0.92	%0.05
	تعزيز قدرات الطّلبة في تحويل المشروعات العاديَّة إلى مشروعات تعتمد على التّكنولوجيا.	3	%2.75	%0.14
	تنفيذ مشروعات بيتيَّة هادفة ذات أساس تكنولوجيّ حديث.	5	%4.59	%0.23
المجموع		109	%100	%5.11

فيما يتعلق بمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ):

يتَّضحُ من الجدول (21.4) أنَّ المؤشِّر **توجيه الطّلبة نحو النَّتيجة النِّهائيَّة الّتي تمّ التَّوصُّل إليها** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (38)، وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (34.86%)، بينما كان مؤشِّر **تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيَّة معتمدة على التّكنولوجيا** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع حيث بلغ عدد تكراراته (1)، وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (0.92%)، وأيضًا كان مؤشِّر **تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيَّة المطروحة** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع بلغ عدد تكراراته (1) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيّ مقداره (0.92%).

جدول (22.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
التّقويم الحقيقيّ للطّالب	تقويم الطّلبة في حلّ المشكلات ضمن أسس التّكنولوجيا والهندسة.	3	%1.57	%0.14
	إتاحة الأنشطة للطَّالب للحصول على التَّغذية الرَّاجعة لما يقدِّمه من حلول.	16	%8.37	%0.75
	تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار.	1	%0.53	%0.05
	معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات.	143	%74.87	%6.69
	تقديم كلِّ ما يخدم التّقويم المستمرَّ بهدف تحسين مستوى التّعليم.	9	%4.71	%0.42
	توجيه الطّلبة للتَّواصل مع الآخرين من خلال المجموعات للوصول إلى النّتائج.	2	%1.05	%0.09
	تقويم الطّلبة باستخدام التّقويم الختاميّ لمعرفة نتائج التّعلّم.	9	%4.71	%0.42
	استخدام الأنشطة لتقويم الطّلبة حول مستوى المعرفة الّتي حصل عليها.	8	%4.19	%0.37
المجموع		191	%100	%8.93

فيما يتعلَّق بمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة):

يتَّضحُ من الجدول (22.4) أنَّ مؤشِّر **معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات** كان أكثر تَكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (143)، وبوزن نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (74.87%)، بينما كان مؤشِّر **تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار** أقلَّ تَكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (0.53%).

ثالثًا: نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ:

جدول (23.4): التَّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التَّمركز حول الخبرة المفاهيميَّة المتكاملة) ومؤشِّراته الفرعيَّة للصَّفِّ التَّاسع الأساسيِّ.

المعيار	المؤشِّرات	التَّكرار	الوزن النِّسبيُّ	الوزن النِّسبيُّ الكلِّيُّ
التَّمركز حول الخبرة المفاهيميَّة المتكاملة	السَّبب والنَّتيجة.	21	%1.57	%0.95
	النِّسبة والقياس والكمِّيَّة.	173	%12.92	%7.83
	ما يرتبط بالطَّاقة والمادَّة.	92	%6.87	%4.16
	ملاءَمة الشَّكل للوظيفة.	88	%6.57	%3.98
	المفاهيم الأساسيَّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض).	614	%45.86	%27.80
	المفاهيم الأساسيَّة لعلم الهندسة.	43	%3.21	%1.94
	المفاهيم الأساسيَّة الرِّياضيَّة.	49	%3.66	%2.21
	المفاهيم الأساسيّة حول التّكنولوجيا وتطبيقاتها المعاصرة.	259	%19.34	%11.73
المجموع		1339	%100	%60.60

فيما يتعلق بمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة):

يتَّضحُ من الجدول (23.4) أنَّ مؤشّر **المفاهيم الأساسيَّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض)** كان أكثر تَكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (614) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (45.86%)، بينما كان مؤشِّر **السَّبب والنَّتيجة** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (21) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (1.57%).

جدول (24.4): التّكرارات والأوزان النِّسبيَّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشِّرات	التَّكرار	الوزن النِّسبيُّ	الوزن النِّسبيُّ الكلّيُّ
تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)	مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم.	161	%47.08	%7.29
	مواقف تذكر تكامل مهارات الرّياضيّات في مجال التّكنولوجيا.	34	%9.94	%1.54
	تكامل الهندسة والتّكنولوجيا في سياق الفكرة الأساسيّة للموقف.	43	%12.57	%1.95
	أهمِّيَّة الموضوعات العلميَّة في تعزيز التّكنولوجيا.	56	%16.37	%2.54
	التّكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة.	3	%0.89	%0.14
	القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM).	1	%0.29	%0.05
	وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM).	9	%2.63	%0.41
	الدّمج بين محتويات (STEM) بطرائق تكامليَّة.	25	%7.31	%1.13
	استخدام المفردات المناسبة لموضوع علميٍّ معيَّن للرَّبط بين جوانب محتوى (STEM).	2	%0.58	%0.09
	الدّمج بين مصادر المعلومات المتعدِّدة (بيانات كمِّيَّة، فيديو ووسائط) بطرق مختلفة.	8	%2.34	%0.35
المجموع		342	%100	%15.49

فيما يتعلَّق بمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)):

يتَّضحُ من الجدول (24.4) أنَّ مؤشِّر **مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (161) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (47.08%)، بينما كان مؤشِّر **القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM)** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (0.29%).

جدول (25.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين	خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة.	–	–	–
	خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل.	1	%0.88	%0.05
	تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات.	21	%18.42	%0.95
	تنمية العمل الجماعيّ والتّعاونيّ.	15	%13.16	%0.68
	توظيف التّكنولوجيا الحديثة في الحياة العامّة.	6	%5.26	%0.27
	مواقف تساعد على فهم الثقافات العالميّة المختلفة.	–	–	–
	أنشطة تعزّز التّعلّم المعتمد على الذّات.	–	–	–
	القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.	14	%12.28	%0.63
	طرح أسئلة للتّعريف بالقضايا المحليَّة والعالميّة وتحديدها.	2	%1.75	%0.09
	المشاركة بفاعليَّة للأفكار المطروحة من الآخرين.	5	%4.39	%0.23
	تعزيز القيادة وتحمُّل المسؤوليَّة.	13	%11.40	%0.59
	تنمية مهارات البحث العلميّ.	8	%7.02	%0.36
	التّعلّم بالمشروع.	29	%25.44	%1.31
المجموع		114	%100	%5.16

فيما يتعلق بمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين):

يتَّضحُ من الجدول (25.4) أنَّ مؤشّر **التّعلّم بالمشروع** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (29) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (25.44%)، بينما كانت مؤشّر **خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة**، ومؤشر **مواقف تساعد على فهم الثَّقافات العالميَّة المختلفة**، ومؤشِر **أنشطة تعزّز التّعلّم المعتمد على الذَّات** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث لم يطرح الكتاب خبرات تنمّي مهارة الابتكار والإبداع عند الطّلبة ومواقف تساعد على فهم الثَّقافات العالميَّة المختلفة، وتعزيز التّعلّم المعتمد على الذّات.

جدول (26.4)- أ: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة	فهم الحاجات التّكنولوجيّة اللّازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات والأسئلة الصَّعبة.	9	15.52 %	%0.41
	تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة.	21	36.21 %	%0.95
	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في حلّ القضايا العلميّة وتفسيرها.	13	22.41 %	%0.59
	تطوير المعلومات لدى الطّلبة لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات.	–	–	–
	تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة.	–	–	–

جدول (26.4)– ب: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة	تطوير المفاهيم الخاصَّة بمعالجة البيانات وإدارتها.	–	–	–
	تعريف الطّلبة بتكنولوجيا المعلومات والّتي تشمل المدخلات والعمليّات والمخرجات لإرسال وتلقي المعلومات.	14	%24.14	%0.63
	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها.	–	–	–
	تعريف الطّلبة بأنَّ هناك أنواعًا مختلفة للحصول على المعلومات وإرسالها كالطِّباعة والوسائط الإلكترونيّة وغيرها.	1	%1.72	%0.05
المجموع		58	%100	%2.63

فيما يتعلق بمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة):

يتَّضحُ من الجدول (26.4) أنَّ مؤشِّر **تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (21) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (36.21%)، بينما كان مؤشِّر **تطوير المعلومات لدى المتعلِّم لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات**، ومؤشِّر **تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة**، ومؤشِّر **تطوير المفاهيم الخاصَّة بمعالجة**

البيانات وإدارتها، ومؤشِّر **تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها**، أقلَّ تكرارا حيث لم يتطرَّقْ كتابُ التّكنولوجيا لأيٍّ منها.

جدول (27.4): التّكرارات والاوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرِّياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشِّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا	ربط الموضوعات الخاصَّة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة.	5	%5.43	%0.23
	الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM).	17	%18.48	%0.77
	تفسير المعلومات وربطها بالعلوم والهندسة والرّياضيّات.	5	%5.43	%0.23
	تحليل البيانات ثمّ تفسيرها للظَّاهرة المدروسة.	32	%34.78	%1.45
	تقويم النّتائج النهائية الّتي تمّ التَّوصُّل إليها.	17	%18.48	%0.77
	استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة.	–	–	–
	ممارسة التّفكير الحسابيّ للتَّأكُّد من التّصميم المقترح.	9	%9.78	%0.41
	طرح أسئلة حول الظَّواهر الطَّبيعيَّة واستخدام التّكنولوجيا في حلِّها.	7	%7.62	%0.32
المجموع		92	%100	%4.18

فيما يتعلَّق بمعيار (تطبيق المعرفة بالرِّياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا):

يتَّضحُ من الجدول (27.4) أنَّ مؤشِّر **تحليل البيانات ثمّ تفسيرها للظَّاهرة المدروسة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (32) وبوزنٍ نسبيٍّ فرعيٍّ مقداره (34.78%)، بينما كان مؤشِّر **استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة** أقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ حيث لم يتطرَّقِ الكتاب لطرح مواقف تساهم في حلِّ المشكلات العلميّة باستخدام الهندسة.

جدول (28.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشّراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ	تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة.	9	%7.76	%0.41
	توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيَّات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينيَّة.	35	%30.17	%1.59
	التّكامل في الأنشطة من حيث توظيف منهج الرّياضيّات والهندسة والعلوم والتّكنولوجيا.	22	%18.97	%1.00
	دعم قدرات الطّلبة على تقديم حلول للمشكلات المجتمعيّة الفلسطينيَّة المختلفة.	3	%2.59	%0.14
	المضمون الفلسطينيُّ في طريقة كتابة الأنشطة التّكنولوجيّة.	2	%1.72	%0.09
	توجيه الطّلبة نحو النَّتيجة النِّهائيَّة الّتي تمّ التَّوصُّل إليها.	20	%17.24	%0.91
	تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيَّة معتمدة على التّكنولوجيا.	11	%9.48	%0.50
	تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيَّة المطروحة.	1	%0.86	%0.05
	تعزيز قدرات الطّلبة في تحويل المشروعات العاديَّة إلى مشروعات تعتمد على التّكنولوجيا.	5	%4.31	%0.23
	تنفيذ مشروعات بيتيَّة هادفة ذات أساس تكنولوجيٍّ حديث.	8	%6.90	%0.36
المجموع		116	%100	%5.28

فيما يتعلَّق بمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ):

يتَّضحُ من الجدول (28.4) أنَّ مؤشِّر **توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيات في البيئة التّكنولوجيَّة الفلسطينيَّة** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (35) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (30.17%)، بينما كان مؤشِّر **تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيَّة المطروحة** أقلّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ حيث بلغ عدد تكراراته (1) وبوزن نسبيٍّ مقداره (0.86%).

جدول (29.4): التّكرارات والاوزان النّسبيّة لمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطالب) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ.

المعيار	المؤشّرات	التّكرار	الوزن النّسبيّ	الوزن النّسبيّ الكلّيّ
التّقويم الحقيقيّ للطّلبة	تقويم الطّلبة في حلّ المشكلات ضمن أسس التّكنولوجيا والهندسة.	3	%2.04	%0.14
	إتاحة الأنشطة للطَّالب للحصول على التَّغذية الرَّاجعة لما يقدِّمه من حلول.	16	%10.88	%0.72
	تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار.	–	–	–
	معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات.	84	%57.14	%3.80
	تقديم كلّ ما يخدم التّقويم المستمرّ بهدف تحسين مستوى التّعليم.	7	%4.76	%0.32
	توجيه الطّلبة للتَّواصل مع الآخرين من خلال المجموعات للوصول إلى النّتائج.	1	%0.68	%0.05
	تقويم الطّلبة باستخدام التّقويم الختاميّ لمعرفة نتائج التّعلّم.	6	%4.08	%0.27
	استخدام الأنشطة لتقويم الطّلبة حول مستوى المعرفة الّتي حصل عليها.	30	%20.42	%1.36
المجموع		147	%100	%6.66

فيما يتعلق بمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة):

يتَّضحُ من الجدول (29.4) أنَّ مؤشّر **معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات** كان أكثر تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ، حيث بلغ عدد تكراراته (84) وبوزن نسبيٍّ فرعيّ مقداره (57.14%)، بينما كان مؤشّر **تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار** أقلّ تكرارًا

في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ حيث لم يتطرَّقِ الكتاب لطرح مواقف تشجِّع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار.

3.4 ملخص نتائج الدّراسة:

- جميع معايير (STEM) قد تحقّقت في محتوى كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين، واختلف مدى توافر معايير (STEM) في محتوى كتب التّكنولوجيا للصّفوف الخامس والسّابع والتّاسع في فلسطين في الطّبعة المنقّحة (2020م/1441هـ) والمطبّقة عام (2024م).
- جاء معيار (التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) في المرتبة الأولى بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (59.87%)، يليه في المرتبة الثّانية معيار (تحقيق التّكامل بين مجالات STEM) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (13.74%)، ثمّ يليه في المرتبة الثّالثة معيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (7.56%)، ويليه في المرتبة الرّابعة معيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (5.80%)، ويليه في المرتبة الخامسة معيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (5.20%)، ويليه في المرتبة السّادسة معيار (اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (3.97%)، وفي المرتبة الأخيرة جاء معيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا) بحيث بلغ وزنها النّسبيّ (3.86%).

فيما يتعلق بنتائج تضمين معايير (STEM) في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس:

- يعدّ مؤشِّر "المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض"، ضمن معيار "**التَّمركز حول الخبرة المفاهيميَّة المتكاملة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشِّر "ما يرتبط بالطَّاقة والمادَّة" الأقلَّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.
- يعدّ مؤشِّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم"، ضمن معيار "**تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "وحدات تعليميَّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM)"، الأقلَّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.
- يعدّ مؤشّر "تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات"، ضمن معيار "**تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة"، الأقلَّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.
- يعدّ مؤشّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة"، ضمن معيار "**اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "تطوير المفاهيم الخاصَّة بمعالجة البيانات وإدارتها" الأقلَّ تكرارًا في محتوى كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.

- يعدّ مؤشّر "الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات STEM"، ضمن **معيار "تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا"**، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة"، ومؤشِّر "ممارسة التّفكير الحسابيّ للتّأكُّد من التّصميم المقترح" هما الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.
- يعدّ مؤشّر "تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة"، ضمن معيار **"استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ"**، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعية معتمدة على التّكنولوجيا"، ومؤشِّر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" هما الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.
- يعدّ مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات"، ضمن معيار **"التّقويم الحقيقيّ للطّلبة"**، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس، بينما يعدّ مؤشّر "تقديم كلّ ما يخدم التّقويم المستمّر بهدف تحسين مستوى التّعليم"، الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس.

فيما يتعلق بنتائج تضمين معايير (STEM) في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع:

يعدّ مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض"، ضمن معيار **"التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة"**، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع،

بينما يعدّ مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة لعلم الهندسة" الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.

- يعدّ مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم"، ضمن معيار "**تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر "وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM)"، الأقلَّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.
- يعدّ مؤشّر "تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات"، ضمن معيار "**تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر "خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل"، ومؤشِّر "مواقف تعمل على فهم الثَّقافات العالميّة المختلفة" هما الأقلُّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.
- يعدّ مؤشّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيّة والبيولوجيّة"، ضمن معيار "**اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر " تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها" الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.
- يعدّ مؤشِّر "الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)"، ضمن معيار "**تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر "ربط الموضوعات الخاصَّة بـ (STEM)

بالتّكنولوجيا المعاصرة" ومؤشِّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة"، هما الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.

- يعدّ مؤشّر "توجيه الطّلبة نحو النَّتيجة النِّهائيَّة الّتي تمّ التَّوصُّل إليها" ضمن معيار "**استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر "تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيَّة معتمدة على التّكنولوجيا"، ومؤشّر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" هما الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.
- يعدّ مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات"، ضمن معيار "**التّقويم الحقيقيّ للطّلبة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، بينما يعدّ مؤشّر "تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار"، الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع.

فيما يتعلق بنتائج تضمين معايير (STEM) في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع:

- يعدّ مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض"، ضمن معيار "**التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشّر "السّبب والنَّتيجة" الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.
- يعدّ مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم"، ضمن معيار "**تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشّر "القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM)"، الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.

- يعدّ مؤشّر "التّعلّم بالمشروع"، ضمن معيار "**تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشِّر "خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع"، ومؤشِّر "مواقف تساعد على فهم الثَّقافات العالميَّة المختلفة" ومؤشّر "أنشطة تعزّز التّعلّم المعتمد على الذَّات"، هيَ الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.
- يعدّ مؤشِّر "تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة"، ضمن معيار "**اكتساب الطّلبة المعرفة العلميَّة الأساسيَّة للتِّكنولوجيا المعاصرة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشِّر "تطوير المعلومات لدى المتعلِّم لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات"، ومؤشِّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزِّراعيَّة والبيولوجيَّة"، ومؤشِّر "تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات وإدارتها"، ومؤشِّر "تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها" هيَ الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.
- يعدّ مؤشّر "تحليل البيانات ثمّ تفسيرها للظاهرة المدروسة"، ضمن معيار "**تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة" الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.
- يعدّ مؤشّر "توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيّات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينيّة "ضمن معيار "**استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ

التّاسع، بينما يعدّ مؤشّر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتَّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.

- يعدّ مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات"، ضمن معيار "**التّقويم الحقيقيّ للطّلبة**"، الأكثر تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، بينما يعدّ مؤشّر "تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار"، الأقلّ تكرارًا في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.

الفصل الخامس

مناقشة النّتائج والتَّوصيات

1.5 مناقشة النّتائج المتعلّقِة بالسُّؤال الأوّل.

2.5 مناقشة النّتائج المتعلّقِة بالسُّؤال الثّاني.

3.5 توصيات ومقترحات الدّراسة.

الفصل الخامس:

مناقشة النّتائج والتَّوصيات:

يتناول هذا الفصل مناقشة وتفسير النَّتائج الّتي توصَّلت إليها الدّراسة، والَّتي هدفت لتحقيق أهداف الدّراسة في التَّعرُّف إلى مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا للصّفوف الخامس والسّابع والتّاسع الأساسيّ في فلسطين، وكذلك التّعرّف على توزيع هذه المعايير في تلك الصّفوف، كما ويشمل هذا الفصل التّوصيات والمقترحات في خضم النّتائج الّتي تمّ التوصّل إليها، وفيما يأتي عرض للنّتائج في هذا الفصل مرتّبة حسب أسئلة الدّراسة.

1.5 مناقشة النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الأوّل:

يمكن تفسير سبب تحقق جميع معايير (STEM) الواردة في الدراسة إلى أن كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا احتوت على معايير (STEM) السّبعة، ولكن اختلفت فيما بينها بدرجة تحقيق هذه المعايير؛ فكلّ صف كان يركّز على مؤشّرات معيّنة في كلّ معيار من المعايير السّبعة.

ويمكن تفسير سبب ذلك إلى اختلاف المراحل العمريّة والنّمائيّة للطّلبة، حيث تختلف قدرة الطّلبة العقليّة والمعرفيّة من مرحلة إلى أخرى، ممّا يتطلّب أن تتناسب محتويات المناهج مع قدرات الطّلبة، بحيث ما يمكن فهمه وتطبيقه في الصّفّ التّاسع قد لا يكون مناسبًا أو مفهومًا للصّفّ الخامس وهكذا،

لذلك نجد أنَّ هناك محاور معيّنة من منحى (STEM) قد تمّ التّركيز عليها في مرحلة دراسيّة دون الأخرى.

كما تعزو الباحثة سبب ذلك إلى اختلاف أهداف التّعليم لكلّ مرحلة دراسيّة، ففي البداية يتمّ التّركيز أكثر على المفاهيم الأساسيّة وتعليم المهارات الأوّليّة، بينما كلّما تقدّمنا بالمراحل الدّراسيّة يتمّ التّركيز على تطبيق هذه المفاهيم وتطوير مهارات التّفكير الإبداعيّ والنّقديّ، الّتي تعدّ ضمن مهارات القرن الحادي والعشرين، والّتي تتضمّنها معايير (STEM)، أي اتّباع نظام (تنمية المهارات بشكلٍ تدريجيّ) على مدى السّنوات الدّراسيّة لمساعدة الطّلبة على اكتسابها وإتاحة الفرصة لتطبيقها.

كما وترى الباحثة أنَّ في الصّفوف المتقدّمة من المرحلة الأساسيّة العليا يتمّ تقديم مشاريع وأنشطة تكامليّة تجمع بين هذه المجالات، من خلال توظيف كلّ ما تعلّمه الطّلبة في الصّفوف السّابقة من مفاهيم مختلفة أو مهارات أساسيّة مهّدت الطّريق لهذا التّعلّم الأكثر تعقيدًا.

وتتّفق هذه النّتيجة مع دراسة صبح (2024)، والعطوي (2020)، والحامديّة وآخرون (2018)، واليوسف (2018)، والبير (2017)، وهي جميع الدّراسات الّتي تناولتها الدّراسة الحاليّة من نوع وصفيّ تحليليّ.

وتعزو الباحثة سبب حصول معيار (التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) على المرتبة الأولى من حيث توافرها في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا إلى أنَّ كتب التّكنولوجيا قد صُمّمت لتوفّر الفهم الشّامل والمتكامل للعلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات، ومعيار الخبرة المفاهيميّة المتكاملة يتماشى مع هذا الهدف؛ لأنّه يعزّز الرّبط بين هذه المجالات المختلفة، كما وأنّ المرحلة الأساسيّة العليا تعدّ مرحلة تحضيريّة للمرحلة الثّانويّة، لذا فإن الخبرة المفاهيميّة المتكاملة تساعد في

إعداد الطّلبة من خلال تزويدهم بفهم معمّق وشامل للمفاهيم الأساسيّة الّتي سيحتاجونها في المرحلة الثّانويّة، أي بناء أساس قويّ من المعرفة.

وترى الباحثة أنَّ جميع معايير التّعليم الحديث تركّز على إعداد الطّلبة لمواجهة تحدّيات القرن الحادي والعشرين، وبالتّالي فإنّ الخبرة المفاهيميّة المتكاملة تقدّم تعليمًا شاملًا يمكّن الطّلبة من فهم التّحدّيات التّكنولوجيّة والعلميّة والتّعامل معها بفعاليّة.

وتعزو الباحثة أنَّ الفهم العميق الّذي حقّقه معيار الخبرة المفاهيميّة المتكاملة مكّن الطّلبة من رؤية العلاقات بين العلوم المختلفة وكيفيّة تطبيقها معًا في مواقف واقعيّة، من خلال استخدام المهارات المكتسبة في مجالات متعدّدة لحلّ المشكلات المعقّدة، بمعنى آخر تحقيق التّكامل بين تلك المجالات.

وتختلف هذه النّتيجة مع دراسة صبح (2024)، والبير (2017) اللّتان جاء فيهما معيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) في المرتبة الأولى، وكذلك دراسة العطوي (2020) الّتي جاء فيها معيار (تفسير ونقل المعلومات من العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات) في المرتبة الأولى، وأمّا دراسة الحامديّة وآخرون (2019) فجاء في المرتبة الأولى معيار (التّكامل بين العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات)، ودراسة اليوسف (2018) فجاء في المرتبة الأولى معيار التّعاون كفريق. وتعزو الباحثة ذلك إلى اختلاف احتياجات المراحل العمريّة الّتي تناولتها الدّراسات السّابقة، وكذلك طبيعة المقررات الدّراسيّة.

وهذا ما جعل معيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM) بالمرتبة الثّانية.

فمن المعروف أنَّ كتب التّكنولوجيا هي الوعاء الجامع للعلوم المختلفة بما تحتويه من موضوعات متنوّعة، وبما أنَّ هذا العصر هو عصر التّكنولوجيا الرّقميّة فكان لا بدّ من استخدامها لتحسين جودة التّعليم والابتكار، وتطوير مهارات الطّلبة الرّقميّة بمختلف المجالات لمواجهة تحدّيات ومتطلّبات

المستقبل الّتي تعتمد كلّ الاعتماد على وجود ترابط بين التّكنولوجيا والعلوم والهندسة والرّياضيّات؛ لتعزيز الفهم الشّامل والعميق والمتكامل.

هذا الأمر جعل هذه المناهج أكثر تفاعليّة وواقعيّة وتطبيقيّة، تزيد من قدرة الطّلبة على فهم الرّوابط والعلاقات المتشابكة فيما بينهم، فذلك يصبو إلى رفع مستويات الطّلبة إلى مراحل عليا تساعدهم على الابتكار في حلّ المشكلات المعقدة، والّتي يعتمد حلّها على فهم واتقان الطّلبة لمهارات عدّة في المجالات المختلفة.

وأضافت الباحثة أنّه ورغم أنّ تلك المناهج صُمّمت قبل تبنّي هذا المنحى في التّعليم إلّا أنَّ وجود معيار تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM) يدلّ على أنَّ صانعي مناهج التّكنولوجيا يدركون أهميّة تعليم الطّلبة كيفيّة الرّبط بين هذه المجالات المختلفة، والحاجة إلى إعداد الطّلبة لسوق العمل الّذي يتطلّب معرفة متعدّدة التّخصّصات؛ من أجل حلّ مشكلات مجتمعيّة ملحّة تتطلّب من الطّلبة فهمًا شاملًا وتكامليًّا، والّذي يعتمد عليه تقييم الطّلبة بطرائق تعكس مدى قدرتهم على تطبيق التّكامل من خلال الاختبارات القياسيّة، والأنشطة التّطبيقيّة، والمشاريع العمليّة، والتّجارب المعمليّة بهدف تحقيق مخرجات التّعلّم المطلوبة.

واختلفت هذه النّتيجة مع دراسة صبح (2024)، ودراسة اليوسف (2018) اللّتان جاء فيهما معيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) في المرتبة الثّالثة، بينما كان في المرتبة الأولى في دراسة الحامديّة وآخرون (2019)، وفي المرتبة الرّابعة في دراسة العطوي (2020)، ودراسة البيز (2017). **وهذا ما جعل معيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) يأتي بالمرتبة الثّالثة.**

وتعزو الباحثة هذه النّتيجة إلى أنَّ كتب التّكنولوجيا تنفرد بطبيعتها الّتي تركّز على التّطبيق العمليّ والتّفاعل النّشط مع المفاهيم التّكنولوجيّة والعملية، من خلال الأنشطة المتنوّعة والمشاريع المعمليّة؛ لذا

لم يقتصر التّقويم فقط على مدى امتلاك الطّلبة للمعارف والمفاهيم من خلال الاختبارات القياسيّة – رغم أنّها أخذت النّسبة الأعلى من بين مؤشّرات هذا المعيار– إلّا أنّها تعدّت ذلك في أنَّ التّقييم الحقيقيّ ينظر للمعرفة على أنّها متكاملة تعتمد على مشاركة الطّلبة الفعّالة في الأنشطة والمشاريع؛ للتّأكّد من مدى جاهزيتهم لمواجهة تحدّيات الحياة اليوميّة، وسوق العمل، وزيادة فرصتهم في النّجاح الأكاديميّ والمهنيّ.

فوجود معيار التّقويم الحقيقيّ للطّلبة ضمن المراتب الأولى لتضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا يعكس توجّه التّعليم نحو تعزيز المهارات الّتي يحتاجها الطّلبة في الحياة العمليّة والمهنيّة والّتي تقوم على (التّعلّم النّشط والتّفاعليّ، ومهارة التّفكير النّقديّ والإبداعيّ، ومهارة حلّ المشكلات والتّعلّم التّعاونيّ)؛ ممّا يساعد على تعزيز استقلاليّة الطّلبة، ومساعدتهم على تحمّل المسؤولية في إنجاز المهامّ الّتي تتطلّب منهم التّخطيط والتّطبيق والتّنفيذ؛ ليكونوا محور العمليّة التّعليميّة التّعلّميّة.

واتّفقت هذه النّتيجة مع دراسة الحامديّة وآخرون (2019) الّتي جاء فيها معيار (تقويم الطّالب باستخدام أدوات التّقويم الشّامل والواقعيّ) بالمرتبة الثّالثة، بينما كانت تخلو الدّراسات الأخرى من وجود هذا المعيار.

وهذا ما جعل معيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) يأتي بالمرتبة الرّابعة.

وتعزو الباحثة سبب وجود معيار تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ضمن المرتبة الرّابعة إلى بنية أنشطة كتب التّكنولوجيا؛ الّتي صُمّمت بشكلٍ يتمّ من خلالها وضع الطّلبة أمام مشكلات تحتاج لحلّ، يتطلّب منهم امتلاك مهارة التّفكير النّقديّ من خلال تحليل المشكلة ووضع الفرضيّات وتقييم البدائل، ويتمّ ذلك من خلال تنمية مهارة التّفكير التّحليليّ لدى الطّلبة، الّتي تساهم في مساعدتهم على تقييم

الخيارات والبدائل المتاحة، وتنفيذ الحلول بطريقة منهجية تعزّز الفهم العميق للمفاهيم العلميّة والتّكنولوجيّة والهندسيّة والرّياضيّة.

وبالتّالي يتخطّى ذلك التّفكير في حلّ المشكلة إلى الابتكار في إيجاد الحلول والتّفكير خارج الصّندوق لحلّ مشكلة معيّنة وبشكل تعاونيّ، من خلال العمل كفريق قادر على التّواصل وتقاسم المسؤوليّات لتحقيق الأهداف المنشودة، ممّا يتيح إعداد طلبة لديهم القدرة على التّأقلم مع عالم متغيّر ومتقدّم تكنولوجيًّا، ويتمّ تحقيق ذلك من خلال توظيف مجالات (STEM) الأربعة كافّة، فهذه المهارات ليست فقط أساسيّة للنّجاح في مجالات العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات فحسب، بل هي الأساس الّذي يعتمد عليه التّعلّم المستمرّ مدى الحياة.

وتختلف هذه النّتيجة مع دراسة صبح (2024)، ودراسة البيز (2017) اللّتان جاء فيهما معيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) في المرتبة الأولى، وكانت تخلو الدّراسات الأخرى من هذا المعيار.

وتعزو الباحثة سبب حصول المعايير الثّلاثة، وهي معيار: (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ)، ومعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة)، ومعيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا) على المراتب الأخيرة على التّوالي إلى أنَّ كتب التّكنولوجيا ركّزت بشكلٍ كبير على المفاهيم النّظريّة، وأعطت الأولويّة التّعليميّة إلى تعزيز المفاهيم الأساسيّة في العلوم والهندسة والرّياضيّات بدلًا من التّطبيقات الفعّالة للتّكنولوجيا الحديثة، وربما يعود السّبب أيضا إلى تركيز المناهج على تنمية مهارات التّفكير العليا كالتّفكير النّقديّ والإبداعيّ وحلّ المشكلات، والّذي بدوره أدّى إلى تقليل التّركيز على الاستخدام الاستراتيجيّ الفعّال للتّكنولوجيا، كما ويعدّ الضّعف في البنية التّحتيّة، ونقص الموارد التّكنولوجيّة اللّازمة لتعليم الطّلبة، وافتقار محتوى

الكتب المدرسيّة للأمثلة والتّطبيقات العمليّة السّبب الرّئيس في حصول تلك المعايير الثّلاثة على المراتب الأخيرة.

كما وتعزو الباحثة السّبب أيضا إلى أنَّ طبيعية التّكنولوجيا متطوّرة بشكلٍ سريع ومستمرّ؛ ممّا يصعب على المناهج مواكبة هذا التّطوّر الّذي يتطلّب تحديثات مستمرّة للمناهج الدّراسيّة، والّذي بدوره يترتّب عليه الحاجة المستمرّة لتدريب وتأهيل المعلّمين لمواكبة التّطوّر السّريع في التّكنولوجيا، خاصّة فيما يتعلّق بالجانب العمليّ، والّذي يعدّ عبئًا ليس بهيّن على كاهل المعلّمين وصانعي القرار والمنظومة التّعليميّة ككلّ، وأنّ التّحديث المستمرّ للمناهج الدّراسيّة يترتّب عليه تكلفة ماديّة لا تستطيع موازنة وزارة التّعليم الفلسطينيّة تحمّلها.

وأخيرًا يمكن أنَّ يكون اعتماد الاختبارات القياسيّة كإحدى طرائق التّقييم من الأسباب المهمّة في التّركيز على الجانب النّظريّ على حساب الجانب العمليّ، وهذا ما يجعل معيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات في كتاب التّكنولوجيا) في المرتبة الأخيرة، فهو حصيلة كلٍّ من استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ فعّال واستراتيجي واكتساب الطّلبة المعرفة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة.

واتّفقت نتيجة وجود معيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ضمن المعايير الأخيرة من حيث التّرتيب مع جميع الدّراسات الّتي اشتملت على هذا المعيار، وهي دراسة صبح (2024)، والعطوي (2020)، والحامدية وآخرون (2019)، واليوسف (2018).

واتّفقت نتيجة وجود معيار (تطبيق المعرفة بالعلوم والتّصميم الهندسيّ والرّياضيّات) ضمن المعايير الأخيرة من حيث التّرتيب مع دراسة العطوي (2020)، واليوسف (2018)، وكانت تخلو الدّراسات الأخرى من هذا المعيار.

2.5 مناقشة النّتائج المتعلّقة بالإجابة عن السّؤال الثّاني:

إن وجود فروق في التّكرارات الخاصة بمؤشّرات معايير (STEM) للمعايير السّبعة الرّئيسة في كتب التّكنولوجيا لصّفوف المرحلة الأساسية العليا تتّفق هذه مع نتيجة دراسة صبح (2024)، والعطوي (2020)، والحامديّة وآخرون (2018)، واليوسف (2018)، والبير (2017). ونتائج تحليل كتب التّكنولوجيا وفق معايير (STEM) للصّفوف (الخامس والسّابع والتّاسع) على التوالي موضّحة كالآتي:

جدول (30.5): أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير (STEM) في كتاب التكنولوجيا للصف الخامس الأساسي.

المعيار	أعلى مؤشر	أقل مؤشر
التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة.	المفاهيم الأساسية للعلوم	ما يرتبط بالطاقة والمادة
تحقيق التكامل بين مجالات (STEM).	مواقف مختلفة تدعم تكامل التكنولوجيا مع العلوم	وحدات تعليمية تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات STEM
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.	تنمية التفكير الناقد وحل المشكلات	القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة
اكتساب الطلبة المعرفة الأساسية للتكنولوجيا المعاصرة.	تعزيز فهم الطلبة لاستخدام تقنيات التكنولوجيا الزراعية والبيولوجية	تطوير المفاهيم الخاصة بمعالجة البيانات وإدارتها.
تطبيق المعرفة بالعلوم والتصميم الهندسي والرياضيات في كتاب التكنولوجيا.	الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)	استخدام الهندسة في حل المشكلات العلمية/ ممارسة التفكير الحسابي للتأكد من التصميم المقترح.
استخدام التكنولوجيا بشكل استراتيجي.	تحديد التكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة	تمكين الطلبة من تطوير مشروعات مجتمعية معتمدة على التكنولوجيا/ تدريب الطلبة على المشاركة والتعاون في المشروعات المجتمعية المطروحة
التقويم الحقيقي للطلبة.	معرفة نتائج التعلم لدى الطلبة من خلال الاختبارات	تقديم كل ما يخدم التقويم المستمر بهدف تحسين مستوى التعليم

يتبيّن من الجدول (30.5) الآتي:

تعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر (المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض) على أعلى تكرار في هذا المعيار، إلى أنَّ الموضوعات الّتي تناولها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس تتناسب مع المرحلة العمريّة والنّمائيّة للطّلبة في هذه المرحلة، ففي هذه المرحلة يبدأ الطّلبة بالتّعرّف على طبيعة الموادّ بشكلٍ أكبر عمّا هو متوفّر في كتب الصّفّ الرابع وخاصة أنَّ في هذه المرحلة يبدأ الطّلبة بالتّعرّف على مفهوم جديد وموضوع جديد وهو التّكنولوجيا، ونظرًا لطبيعة مادّة التّكنولوجيا وتعقيداتها وتطوّرها المستمرّ كان لا بدّ من ربط المادّة في البداية بعلوم أخرى تساهم في فهم الطّلبة لتفاصيل المادّة وأهميتها، من خلال ربطها بموضوعات تتعلّق بالحياة الواقعيّة الّتي يعيشونها، وهذا يتّفق مع (النّظريّة البنائيّة) إحدى أهمّ نظريّات التّعليم والتّعلّم، الّتي تجعل التّعلّم الجديد أكثر فعاليّة عندما يتمّ ربطه بالمعرفة السّابقة، وبالتّالي أكثر قابليّة للاسترجاع والتّطبيق، فيبني المتعلّم معرفته الخاصّة بناء على تجاربه وتفاعلاته مع البيئة، ممّا يجعل التّعلّم عمليّة نشطة وتفاعليّة (ناصف، 1983).

وترى الباحثة أنَّ الموضوعات الّتي اشتمل عليها كتاب التّكنولوجيا مثل التّكنولوجيا من حولنا وربطه بالسّيّارات، والحاسب الآليّ، والزّراعة، والاتّصالات، والمواصلات، وتكنولوجيا الإنتاج النّباتيّ والحيوانيّ، ساهمت جميعها في ربط مادّة التّكنولوجيا بالعلوم المختلفة، ممّا جعل هذا المؤشّر يحصل على أعلى تكرار.

أمّا فيما يتعلّق بمؤشّر (ما يرتبط بالطّاقة والمادّة) قد حصل على أقلّ تكرار، وتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ ما يرتبط بالطّاقة والمادّة يعدّ مادّة علميّة، يشمل مفاهيم ومعارف معقّدة بحاجة لأساس علميّ كخبرة

سابقة، تساعد الطّلبة على فهم محتواه، وخاصّة أنّها ترتبط بشكلٍ كبير بمادّة الفيزياء الّتي يتمّ تناولها بمراحل متقدّمة، وكذلك ترتبط بمادّة الدّراسات الاجتماعيّة وهي أيضًا مادّة جديدة يبدأ الطّلبة بتعلّمها في الصّفّ الخامس، ومنه فإنّ كلّ ما يتعلّق بالطّاقة والمادّة بحاجة مهارات وقدرات عقليّة ونمائيّة عالية لا تتناسب مع المرحلة العمريّة للصّفّ الخامس.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم" على أعلى تكرار في هذا المعيار إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس جاءت فيه "المفاهيم الأساسيّة للعلوم" بأعلى مؤشّر من بين مؤشّرات معيار "التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة"؛ لذا فإنّ تكامل التّكنولوجيا مع العلوم يصبح أمرًا ضروريًّا وفعّالًا من أجل تعزيز الفهم العميق لدى الطّلبة، وليكون التّكامل مع العلوم هو مقدّمة التّكامل مع باقي الموادّ الأخرى في الصّفوف المتقدّمة، وهذا ما يتوافق مع (نظريّة التّعلّم الموقفيّ) إحدى نظريّات التّعليم والتّعلّم الّتي تنادي بأنّ التّعلّم يكون أكثر فعاليّة عندما يحدث في سياق معيّن، أو مواقف تعليميّة واقعيّة تتعلّق بالمفاهيم الّتي يتمّ تدريسها؛ ليصبح التّعلّم ذا معنى، وتطبيق المعرفة النّظريّة من خلال المواقف التّعليميّة.

وهذا ما جعل مصمّمي المناهج يتناولون موضوعات تتكامل مع مادّة العلوم بنسبة أكبر من تكاملها مع الهندسة أو الرّياضيّات، حيث إنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس يتكون من وحدة كاملة تختصّ بالزّراعة، وتتضمّن ثلاثة دروس، وهي: (الزّراعة والتّكنولوجيا، التّكنولوجيا في الإنتاج النباتي، التّكنولوجيا في الإنتاج الحيوانيّ) من أصل ثلاث وحدات، فطبيعة تلك الموضوعات ترتبط وتتكامل مع مادّة العلوم خاصّة فيما يتعلّق بمفهوم الزّراعة وفروعها وعمليّاتها، وزراعة الأشتال، ورعاية النباتات، وآلية عمل الدّبال (الكمبوست)، ومكافحة الآفات الزّراعيّة، وتحضير مصائد بطرائق مختلفة، وكلّ ما

يختص بتربية الحيوانات ورعايتها. كما أنَّ هذا الموضوع يتكامل بشكلٍ أفقيّ مع محتوى كتاب الدّراسات الاجتماعيّة للصّفّ نفسه، وهذا يدلّ على أنَّ الزراعة لها دور حيويّ وملائم للمراحل الدّراسيّة المبكّرة لغناها بالمفاهيم العلميّة، الّتي بدورها تشكّل جزءًا مهمًّا من المخزون المعرفيّ لدى الطّلبة في تلك المرحلة التّأسيسيّة.

أمَّا التّكامل مع الرّياضيّات فقد جاء في موضوعات محدّدة، مثل: تخطيط البستان، وحساب المسافات بين المزروعات، وكذلك يتكامل مع الهندسة من خلال احتوائه على أنشطة تتطلّب من الطّلبة تصميم مجسم يتضمّن حقلًا زراعيًّا، فجميع ما تمّ ذكره يؤكّد أنَّ تكامل العلوم مع التّكنولوجيا بدا أكثر من غيره من المجالات.

وفيما يتعلّق بمؤشّر "وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM)" الّذي حصل على أقلّ تكرار، فترى الباحثة أنَّ سبب عدم وجود وحدات تعليميّة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بقلّة الأنشطة التّطبيقيّة والمشروعات العمليّة الّتي توظّف مجالات (STEM). وتعزو الباحثة سبب ذلك إلى أنَّ هذه المرحلة تعدّ من المراحل التّعليميّة المبكّرة؛ الّتي يتمّ فيها التّركيز على المفاهيم العلميّة والمهارات التّكنولوجيّة كأساس علميّ وحصيلة معرفيّة تعتمد عليها المراحل الدّراسيّة اللاحقة، وأنّ من الأولويّات التّعليميّة في تصميم كتاب التّكنولوجيا في المراحل المبكّرة للتّعليم هو التّركيز على تدريس العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات بشكلٍ منفصل؛ لتأسيس فهم قويّ لكلّ مجال، ومن ثمّ الانطلاق نحو إدخال وحدات تعليميّة أكثر تعقيدًا وتكاملًا في المراحل الدّراسيّة المتقدّمة، لذا فوجود وحدات في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس معتمدة على المشروعات لا يتناسب مع المرحلة النّمائيّة والعقليّة ومتطلّبات التّعليم للطّلبة في تلك المرحلة، فالصّفّ الخامس هو مرحلة انتقاليّة من المرحلة الأساسيّة

الدّنيا إلى العليا، لذا فالطّلبة في هذا الصّفّ بحاجة إلى تنمية عديد المعارف والمهارات، ليكون لديهم المقدرة على القيام بمشروعات تتعلّق بما يتعلّمونه. كما وأنّ محدوديّة عدد الحصص الّتي تشمل حصتين في الأسبوع تحول دون التّطرّق لتفصيلات ووحدات تعليميّة تتعلّق بمجالات منحى (STEM).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات" على أعلى تكرار في هذا المعيار هو طبيعة المادّة التّعليميّة، أي إنّ الموضوعات الّتي تمّ تناولها تعتمد على تطوير مهارات التّفكير لدى الطّلبة، فمجال التّكنولوجيا بطبيعته يتطلّب التّفكير النّقديّ لاستخدام التّكنولوجيا في وضع حلول للمشكلات المطروحة، وخاصّة أنَّ هذه المهارات تعدّ الأساس الّذي سيساهم في تطبيق الطّلبة للمشروعات والمواضيع في المراحل المتقدّمة، فمن المهمّ أن يتقن الطّلبة هذه المهارات الّتي تعدّ ضروريّة لتطوير قدراتهم على التّفكير بشكلٍ مستقلّ وتحليل المشكلات بزوايا مختلفة.

وهذا التّوجّه يعكس الاعتراف بأهميّة هذه المهارات في حياة الطّلبة الأكاديميّة والمهنيّة المستقبليّة، وهو الأساس الّذي سينمّي فيما بعد مهارة الإبداع والابتكار لديهم، لتتماشى مع مهارات القرن الحادي والعشرين، فهذه المهارات تتماشى جنبًا إلى جنب مع الجانب التّقنيّ التّكنولوجيّ، وهذا يتّفق مع (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ)، حيث إنَّ الطّلبة في الصّفّ الخامس يكونون في المرحلة الملموسة الّتي تمتد من سنّ (7–11) سنة، وفي هذه المرحلة يبدأ الطّلبة بتطوير القدرة على التّفكير المنطقيّ حول الأشياء الملموسة والأحداث، وهذا ما جعل مصمّمي المناهج يركّزون على تنمية مهارتي التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات، ممّا يعزّز قدرتهم على تطبيق المعرفة في مواقف حياتيّة حقيقيّة (الزّغلول،2010).

وفيما يتعلّق بسبب حصول مؤشّر "القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة" على أقلّ تكرار، هو ضعف مهارات الطّلبة في البحث والاستقصاء، فهذه المهارة تعتمد بشكلٍ أساسيّ على فهم الطّلبة لكيفيّة استخدام الحاسوب، والبحث عن طريق شبكة الإنترنت، أو البحث في الكتب التّعليميّة، وهم بالكاد يستطيعون القراءة والكتابة، فعمليّة البحث والاستقصاء قد تكون سببًا في تشتُّتهم، وتشعُّب الموضوعات لديهم؛ ممّا يؤدّي إلى عدم قدرتهم على الإلمام بالموضوعات، وفهم العلاقات بين الموضوعات المختلفة، وهذا يتّفق مع (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ)، حيث إنَّ القيام بعمل استقصاء يتطلّب التّفكير المجرّد وتحقيق الاستقلاليّة والمشاركة في النّقاشات والمجادلات بطرائق منطقيّة، وكلّ ذلك يبدأ من سنّ (12) فما فوق، وليس قبل ذلك (الزّغلول،2010).

فطبيعة الموضوعات الّتي شملها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس تساهم في تأسيس الطّلبة بأدوات الحاسوب ومكوّناته، وفهم مفهوم شبكة الإنترنت فحسب، لذا لا يمكن تنمية هذه المهارة عند طلبة لا يدركون مهارة التّعامل مع الحاسوب وتطبيقات الإنترنت، فكان من الأولويّة التّعليميّة التّركيز على المهارات الأساسيّة الّتي ستساهم فيما بعد بتنمية مهارة البحث والاستقصاء لديهم.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيّات التّكنولوجيا الزّراعيّة والبيولوجيّة" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ البيئة الفلسطينيّة غنيّة بالمقوّمات الطّبيعيّة الّتي تجعلها بيئة زراعيّة بامتياز، لذا كان لا بدّ من إدخال مفاهيم التّكنولوجيا الزّراعيّة والبيولوجيّة في كتب التّكنولوجيا لملاءمته للبيئة المحلّيّة، كما أنَّ المصطلحات والمفاهيم والمعارف الّتي يتضمّنها موضوع الزّراعة تعدّ مألوفة لدى الطّلبة نظرًا لاهتمام أغلب البيوت الفلسطينيّة بالزّراعة، ممّا يؤدّي إلى سهولة فهم واستيعاب هذه المواضيع، ومناسبتها للمستويات العقليّة والنّمائيّة لطلبة الصّفّ الخامس، خاصّة

وأنّ هذه المواضيع تربطهم بأرض الواقع، ويمكنهم رؤية وملاحظة تأثيراتها بشكلٍ مباشر في حياتهم اليوميّة، وهذا يتّفق مع كلّ من (نظريّة التّعلّم التّجريبيّ) و(نظريّة التّعلّم السّياقيّ) و(نظريّة التّعلّم الموقفيّ) لافي وونغر (Lave & Wenger, 1991). فجميع تلك النّظريّات تُجمع على أنَّ ربط التّعلّم بالحياة الواقعيّة والسّياقات الاجتماعيّة الّتي يعيشها الطّلبة تجعل التّعلّم أكثر فاعليّة وارتباطًا بالحياة اليوميّة وذات معنى وفائدة.

وفيما يتعلّق بسبب حصول مؤشّر "تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات" على أقلّ تكرار، ترى الباحثة أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس تناول وحدة دراسيّة بعنوان "الاتّصالات وتكنولوجيا المعلومات" الّتي اشتملت على المفاهيم الأساسيّة في الحاسوب من مكوّنات مادّية وبرمجيّة بطريقة مبسّطة، دون التّطرّق إلى كيفيّة تعامل هذه المكونات مع البيانات، من حيث طريقة معالجتها أو أنواع البيانات وطريقة تنظيمها وتحليلها.

يرجع هذا إلى أنَّ تلك الموضوعات تتطلّب من الطّلبة مهارات تحليليّة وتقنيّة ورياضيّة وتنظيميّة وبرمجيّة، وهذه المهارات تحتاج جهدًا مستمرًّا وتدريبًا عمليًّا متواصلًا من خلال التّطبيقات العمليّة، ولكن هذه المهارات لا تتناسب مع المرحلة النّمائيّة لطلبة الصّفّ الخامس الّتي تعدّ ضمن المراحل التّعليميّة المبكّرة، لذا فمن الطّبيعيّ أن يركّز المحتوى في هذه المرحلة على المفاهيم الأساسيّة البسيطة، لتتناسب بدورها مع مستوى استيعاب الطّلبة وقدراتهم العقليّة والنّمائيّة، على أن يتمّ تطوير هذه المفاهيم بشكلٍ أعمق في المراحل الدّراسيّة اللاحقة، وما يؤكّد ذلك أنَّ كتب التّكنولوجيا للصّفوف السّادس والسّابع قد تناولت الوحدة الدّراسيّة نفسها، ولكن بصورة أكثر عمقًا وتفصيلًا، معتمدة في ذلك على المفاهيم الأساسيّة الّتي تمّ تعلُّمها سابقًا في الصّفّ الخامس، وهذا ما أكّدته (نظريّة جان بياجيه

للتّطوّر المعرفيّ)، حيث إنَّ تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات بحاجة إلى كثير من المتطلّبات الّتي تبدأ من سنّ (12) فما فوق، كالتّفكير المجرّد، والتّفكير المنهجيّ والاستنتاجيّ، والقدرة على تحليل البيانات، وتطوير الفرضيّات، واستخدام برمجيات تعليميّة، أي إنّها لا تناسب طلبة الصّفّ الخامس (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة أنَّ سبب حصول مؤشّر "الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس هو أوّل مرحلة دراسيّة يبدأ بها الطّلبة بتعلّم مادّة التّكنولوجيا، والتّعرّف على مفهومها، الّتي بدورها تجمع ما بين مجالات العلوم والهندسة والرّياضيّات، بحيث تكوّن كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس من ثلاث وحدات دراسية، هي: (نفكر بالتّكنولوجيا، الاتّصالات وتكنولوجيا المعلومات، الزّراعة علم وفنّ وتكنولوجيا). وتتناول تلك الوحدات موضوعات متنوّعة لتكون هي بداية المخزون المعرفيّ والخبرة السّابقة للصّفوف اللاحقة، وقد عرض كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس تلك الموضوعات من خلال الأنشطة الّتي تتكّون من أسئلة تثير اهتمام الطّلبة وتحفّزهم على التّفكير؛ من أجل التّوصّل إلى نتيجة ما أو حلّ مشكلة معيّنة، وبالتّالي فالحلّ الّذي يصل إليه الطّلبة يكون هو الإجابة عن تلك الأسئلة الّتي احتاجت منهم المزيد من التّفكير ودمج متعدد التّخصّصات من أجل أنَّ يتحقّق الهدف من ذلك النّشاط، وهذا يتوافق مع أنَّ مؤشّر "تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات" حصل على أعلى تكرار من بين مؤشّرات معيار "تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين".

كما وأنّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس يتكوّن من أنشطة أخرى عمليّة تتطلّب من الطّلبة مثلًا: الرّسم، وتفحص شيء ما، والبحث عبر الإنترنت، وتصميم بستان، وتحضير الدّبال، وتصميم حظيرة.

فكلّ تلك الأنشطة تستلزم من الطّلبة الدّمج بين التّخصّصات، أي التّكامل فيما بينها لإنجاز ما هو مطلوب.

بالإضافة إلى أنَّ الأسئلة التّقويميّة نهاية كلّ درس أو وحدة تتطلّب من الطّلبة توظيف مهارات التّفكير لديهم بشكلٍ تكامليّ؛ بحيث يستدعي ذلك من الطّلبة استرجاع وربط كلّ ما تعلّموه في موادّ دراسيّة أخرى كمادّة الرّياضيّات أو العلوم أو الدّراسات الاجتماعيّة، وهذا يدلّ على مدى وعي مصمّمي المناهج بضرورة دمج المباحث الأخرى مع مادّة التّكنولوجيا، إيمانًا منهم بأنّ التّكنولوجيا ترتبط بجميع مجالات الحياة، وأنّ العصر الحالي هو عصر التّكنولوجيا الحديثة، وأنّ إدراك الطّلبة للرّوابط بين مختلف المجالات العلميّة والتّكنولوجيّة والهندسيّة والرّياضيّة يزيد من تفاعلهم مع الموادّ الدّراسيّة بشكلٍ أكبر، ممّا يعزّز من فهمهم لكيفيّة تطبيق تلك المعارف في حياتهم اليوميّة، ويجعل التّعلّم بالنّسبة لهم تجربة ممتعة ومفيدة، وهذا ينعكس إيجابيًّا على مستوى تحصيلهم الأكاديميّ، وتحفيزهم المستمرّ للتّعلّم والاكتشاف.

وفيما يتعلّق بسبب حصول مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة" على أقلّ تكرار، ترى الباحثة أنَّ استخدام الهندسة يتطلّب مستويات متقدّمة من التّفكير التّحليليّ والنّقديّ، وهذا ما يفوق القدرات العقليّة والنّمائيّة لطلبة الصّفّ الخامس، فالمعرفة الهندسيّة بحاجة إلى فهم عميق لمفاهيم الرّياضيّات كالمعادلات الرّياضيّة وهندسة الأشكال والنّماذج وغيرها، وهذا ما يتناسب مع المراحل التّعليميّة المتقدّمة.

كما وترى الباحثة أنَّ التّفكير الهندسيّ يتطلّب القدرة على تحليل المشكلات بطريقة منهجيّة وإبداعيّة، وهي مهارات في طور النّموّ لدى طلبة الصّفّ الخامس، وهذا يتوافق مع أنَّ مؤشّر "خبرات تساعد

على تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة" الّذي كان من ضمن أقلّ المؤشّرات تكرارًا في معيار "تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين"؛ بحيث إنَّ طلبة الصّفّ الخامس غالبًا ما يكونون في مرحلة التّفكير الملموس (حسب نظريّة بياجيه للتّطوّر المعرفيّ)، ممّا يعني أنّهم يميلون لفهم الأشياء من خلال التّجربة الحسّيّة والمباشرة، كتصميم بستان أو حظيرة حيوانات باستخدام موادّ بسيطة بدرجة أكبر من المفاهيم المجرّدة والمعقّدة الّتي تحتاج إلى بنية معرفيّة غنيّة بالمفاهيم الهندسيّة، الّتي لا تتناسب مع قدراتهم العقليّة (الزّغلول،2010).

وهذا ما يؤكّد سبب حصول مؤشّر "ممارسة التّفكير الحسابيّ للتّأكّد من التّصميم المقترح" أيضًا على أقلّ تكرار، حيث ترى الباحثة أنَّ التّفكير الحسابيّ هو أداة للتّحليل الهندسيّ لاعتماده على المفاهيم والمعادلات الرّياضيّة الّتي يتطلّبها تنفيذ وتقييم تصميم مقترح، فكلا المؤشرين يعزز الفهم العميق للمفاهيم الرّياضيّة والهندسيّة؛ من أجل حلّ المشكلات، أو التّأكّد من مطابقة التّصميم المقترح للمعايير والمتطلّبات الهندسيّة، لذا حصل كلا المؤشرين على أقلّ تكرار من بين باقي المؤشّرات في هذا المعيار، وهذا ما أكّدته (نظريّة بياجيه للتّطور المعرفيّ)، حيث إنَّ مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ العلميّة" ومؤشّر "ممارسة التّفكير الحسابيّ للتّأكّد من التّصميم المقترح" يتطلّبان التّفكير المجرّد أو المنهجيّ أو حتّى التّخيّل، ولكنّ القدرات العقليّة لطلبة الصّفّ الخامس غير مستعدّة لإدخال الهندسة كإحد موضوعات كتابهم (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة أنَّ سبب حصول مؤشّر "تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة" على أعلى تكرار في هذا المعيار، إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس وفّر الأساس اللازم من المفاهيم التّكنولوجيّة، مثل: (التّكنولوجيا، الاتّصال، الحاسوب، الإنترنت، الزّراعة، الإنتاج النّباتي، الإنتاج الحيوانيّ)، الّتي تتكامل بدورها مع باقي المجالات، وكذلك هيّأ الفرص التّطبيقيّة لهم

من أجل تطوير مهاراتهم التّكنولوجيّة في سياق يتناسب مع مستواهم التّعليميّ، مثل: (استخدام الحاسوب، تشغيل البرامج التّطبيقيّة، البحث عبر الإنترنت، الاتّصال والتّواصل، زراعة الأشتال، مكافحة الآفات)، الأمر الّذي يحفّز الفضول العلميّ لديهم في البحث عن حلول باستخدام التّكنولوجيا، خاصّة وأنّ التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات تعدّ من أعلى مؤشّرات مهارات القرن الحادي والعشرين، فتوفُّر المفاهيم التّكنولوجيّة والتّطبيقات العمليّة إلى جانب مهارات التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات يدفع الطّلبة إلى التّفكير الدّائم لإيجاد حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة، وبالتّالي تحديد التّكنولوجيا المناسبة لحلّ تلك المشكلات بكفاية وفعاليّة عالية.

أمّا فيما يتعلّق بحصول كلّ من مؤشّر "تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيّة معتمدة على التّكنولوجيا"، ومؤشر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فترى الباحثة أنَّ المؤشّر الأوّل يعتمد اعتمادًا كبيرًا على المؤشّر الثّاني؛ بحيث إذا لم يتمّ تدريب الطّلبة على المشاركة في المشروعات الّتي تختصّ بمجتمعهم، فإنّه من الصّعب عليهم أنَّ يتمكّنوا من تطوير مشروعات تعتمد على التّكنولوجيا بنجاح، فانعدام مشاركة الطّلبة في تنفيذ مشاريع ينعكس سلبًا على قدرتهم لتطوير مشروعات مجتمعيّة معتمدة على أفكارهم.

وتضيف الباحثة سبب عدم تطرّق كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس لموضوعات أو أنشطة تتبنّى فكرة المشاركة في المشروعات أو تطويرها، إلى أنَّ تلك المشروعات تحتاج مزيدًا من الوقت لتطبيقها بشكلٍ فعّال، لما تتطلّبه من تدريب مسبق للطّلبة على استخدام الموارد التّكنولوجيّة الّلازمة لتنفيذ تلك المشروعات، وهذا ما يتوافق مع حصول معيار "التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة" على أعلى تكرار من بين معايير (STEM)، فكتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس ركّز على بناء مخزون معرفيّ

متين لدى الطّلبة ليُبنَى عليه التّعلّم القادم في المراحل الدّراسيّة المتقدّمة، وهذا ما أكّدته (نظريّة بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) في أنَّ طلبة الصّفّ الخامس لا يتمكّنون من التّفكير المجرّد، أو التّفكير في الاحتمالات المختلفة، وتطوير فرضيّات واختبارها، وهي جميعًا الأساس في تطوير مشروعات مجتمعيّة أو حتّى المشاركة فيها (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات" على أعلى تكرار، هو اعتماد كتاب الصّفّ الخامس بشكلٍ أساسيّ على المعارف والمفاهيم الأساسيّة المرتبطة بمادّة التّكنولوجيا، وهذا ما يتطلّب عمل اختبارات يتمّ من خلالها التّأكّد من اكتساب الطّلبة لهذه المفاهيم والمعارف، بحيث يعدّ ذلك جزءًا لا يتجزأ من التّغذية الرّاجعة لمعرفة أدائهم في عمليّة التّعليم والتّعلّم، ممّا يساعد المعلّم على معرفة نقاط القوّة والضّعف لديهم لتحسين أدائهم المستقبليّ.

وتضيف الباحثة أنَّ الطّلبة في هذه المرحلة الدّراسيّة بحاجة لتكوين مخزون معرفيّ يستطيعون من خلاله تقديم الحلول للمشكلات الّتي تواجههم، وتنمية مهارات التّفكير المختلفة لديهم، ولتكوين المخزون المعرفيّ لديهم نحتاج لامتلاك الطّلبة للمصطلحات العلميّة والمفاهيم، وهذا ما يستدعي قياسه عن طريق الاختبارات؛ للتّأكّد من مدى اكتساب الطّلبة لهذه المعارف والمفاهيم، خاصّة وأنّ ذلك يتناسب مع هرم بلوم الّذي يعدّ حفظ المفاهيم الأساس الّذي سينطلق منه الطّلبة لتنمية مهارات أخرى كالتّطبيق والتّركيب وصولًا إلى التّقييم والابتكار.

وهذا ما جعل حصول مؤشّر "تقديم كلّ ما يخدم التّقويم المستمرّ بهدف تحسين مستوى التّعليم" على أقلّ تكرار؛ لما يتطلّبه ذلك من إدراك المعلّم لأهميّة التّنوّع في عمليّة التّقويم، بغرض اكتشاف مهارات الطّلبة وقدراتهم ومكنونات الذّات لديهم، ولا يمكن أنَّ يحصل ذلك بمعزل عن تدريب المعلّم لتطوير

مهاراته في استخدام عمليّة التّقويم بشكلٍ مستمرّ، والتّركيز على نوعيّة المعلومات والمهارات، وليس كمّيّة المعلومات الّتي يجب تقديمها للطّلبة، كما وأنَّ اكتظاظ الكتاب بالمعلومات وقلّة عدد الحصص المخصّصة لتنمية مهارات الطّلبة وقياسها، تسبب عدم قدرة المعلّم على استخدام التّقويم المستمرّ.

جدول (31.5): أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير (STEM) في كتاب التكنولوجيا للصف السابع الأساسي.

المعيار	أعلى مؤشر	أقل مؤشر
التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة.	المفاهيم الأساسية للعلوم	المفاهيم الأساسية لعلم الهندسة
تحقيق التكامل بين مجالات (STEM).	مواقف مختلفة تدعم تكامل التكنولوجيا مع العلوم	وحدات تعليمية تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات STEM
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.	تنمية التفكير الناقد وحل المشكلات	خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتصال والتواصل/ مواقف تعمل على فهم الثقافات العالمية المختلفة
اكتساب الطلبة المعرفة الأساسية للتكنولوجيا المعاصرة.	تعزيز فهم الطلبة لاستخدام تقنيات التكنولوجيا الزراعية والبيولوجية	تعريف الطلبة بدور التكنولوجيا في عملية الاتصال وتمكين الطلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها
تطبيق المعرفة بالعلوم والتصميم الهندسي والرياضيات في كتاب التكنولوجيا.	الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات STEM	ربط الموضوعات الخاصة بـ(STEM) بالتكنولوجيا المعاصرة/ استخدام الهندسة في حل المشكلات العلمية
استخدام التكنولوجيا بشكل استراتيجي.	توجيه الطلبة نحو النتيجة النهائية التي تم التوصل إليها	تمكين الطلبة من تطوير مشروعات مجتمعية معتمدة على التكنولوجيا/ تدريب الطلبة على المشاركة والتعاون في المشروعات المجتمعية المطروحة
التقويم الحقيقي للطلبة.	معرفة نتائج التعلم لدى الطلبة من خلال الاختبارات	تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار

يتبيّن من الجدول (31.5) الآتي:

تعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض" على أعلى تكرار في هذا المعيار، إلى طبيعة الموضوعات الّتي يتناولها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، والّتي تركّز على المفاهيم الأساسيّة في العلوم، خاصّة ما يتعلّق بالأحياء والفيزياء وعلوم الأرض، كالموضوعات الطّبيّة الّتي تتعلّق بالقلب والكلى، وموضوع الكهرباء من حولنا الّذي تتناولها الوحدة الثّانية، وموضوع الثّورة الخضراء الّتي تتعلّق بعلوم الأرض الذي تناولته الوحدة الثّالثة.

جميع هذه المواضيع الّتي يتناولها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع تمّ بناءها على أساس علميّ يرتكز بشكلٍ أساسيّ على المفاهيم الّتي يجب على الطّلبة امتلاكها وتخزينها وتطبيقها على شكل مشاريع تعاونيّة، ممّا جعل هذا المؤشّر يحصل على أكثر تكرار ضمن هذا المعيار.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة لعلم الهندسة" على أقلّ تكرار؛ تعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ طبيعة الموضوعات الّتي تناولها الكتاب لم تتطرّق إلى علم الهندسة؛ لأنّ محتوى كتاب الصّفّ السّابع يركّز بشكلٍ أكبر على المفاهيم التّكنولوجيّة الّتي ترتبط بالعلوم المختلفة والمهارات الأساسيّة، والّتي تعدّ فيما بعد مقدّمة للموضوعات الأكثر تعقيدًا، مثل علم الهندسة كما هو الحال في وحدة الكهرباء من حولنا والّتي تساهم في تأسيس الطّلبة بمفهوم الكهرباء وترشيدها والصّدمة الكهربائيّة الّتي تعدّ الأساس الّذي يُبنى عليه كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، والّذي تناول موضوعات الطّاقة وتركيب الدّارات الإلكترونيّة.

وتضيف الباحثة أنّ الطّلبة في هذه المرحلة العمريّة لم يطوّروا قدراتهم الّلازمة لاستيعاب المفاهيم الهندسيّة المعقّدة بشكلٍ كامل، ممّا يدفع واضعي المناهج إلى تأجيل تعليم هذه المفاهيم إلى المراحل

المتقدّمة، وقد يعود سبب ذلك إلى التّركيز الأكبر على بناء قاعدة معرفيّة تقنيّة عامّة لدى الطّلبة قبل التّعمّق في المجالات التّخصصيّة كالهندسة، حيث يسعى المنهاج إلى إعداد الطّلبة بشكلٍ تدريجيّ ليكونوا مستعدين للتّعامل مع المفاهيم الهندسيّة في المراحل اللاحقة من تعليمهم، وهذه النّتيجة تتّفق مع دراسة صبح (2024)، والحامديّة وآخرون (2019)، والبيز (2017).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم (STEM)" على أعلى تكرار في هذا المعيار إلى طبيعة الموضوعات الّتي يتناولها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع، والّتي تركّز على التّكامل في العلوم المختلفة خاصّة ما يتعلّق بالأحياء والفيزياء وعلوم الأرض.

وفقد اشتملت الوحدات الدّراسيّة الأولى والثّانية والرّابعة من بين أربع وحدات يتضمّنها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع على موضوعات تكنولوجيّة متكاملة مع العلوم، بحيث تتضمّن الوحدة الأولى الّتي تحمل عنوان (التّكنولوجيا الطّبيّة): عمليات القسطرة، وتضيّق الأوعية الدموية والشرايين، وتفتيت الحصى في الكلى باستخدام التّكنولوجيا، وغسيل الكلى. وكلّ هذه الموضوعات ترتبط بشكلٍ أساسيّ مع مادّة الأحياء الّتي تندرج تحت مادّة العلوم.

كما وتناولت الوحدة الثّانية (الكهرباء من حولنا): أنواع الطّاقة، والكهرباء المنزلية، وترشيد استهلاك الكهرباء، وقانون أوم، والصّدمة الكهربائيّة. وجميع تلك المواضيع تتقاطع مع مادّة العلوم بفروعها (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض)، فموضوع الكهرباء وقانون أوم يرتبطان بشكلٍ مباشر بمفاهيم الفيزياء الأساسيّة، كما أنَّ موضوع ترشيد استهلاك الكهرباء مرتبط بمادّة الكيمياء والبيئة؛ ممّا يسهّل على الطّلبة فهم التّأثيرات البيئيّة والاستخدام المستدام للموارد، أمّا موضوع الصّدمة الكهربائيّة فيتعلّق بالتّأثير الفسيولوجيّ على جسم الإنسان عند تعرضه لتيار كهربائي معيّن.

أمّا بالنّسبة للوحدة الرّابعة الّتي تتعلّق بالثّورة الخضراء فتتضمّن موضوعات: صناعة الأسمدة وأنواع المبيدات وطرق استعمالها، وأنواع الرّيّ الزّراعيّ، وشبكة الرّيّ، بما تحتويه تلك الموضوعات من مواقف تعليميّة تتناسب مع المرحلة العقليّة لطلبة الصّفّ السّابع، والّتي تندرج بدورها تحت فرع علوم الأرض الّتي تعدّ جزءًا لا يتجزّأ من مادّة العلوم، ممّا أدى ذلك إلى حصول مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم" على أعلى تكرار في هذا المعيار.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM)" على أقلّ تكرار في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع؛ فتعزو الباحثة سبب ذلك إلى أنَّ هذا النّوع من الوحدات التّعليميّة القائمة على المشاريع بشكلٍ كلّيّ يتطلّب تجهيزات وبنية تحتيّة متقدّمة ليست متاحة في جميع المدارس.

بالإضافة إلى ذلك، قد يحتاج المعلّمون إلى التّدريب بشكلٍ متخصّص لتطبيق منهجيات (STEM) بفعاليّة، كما أنَّ تطوير وتنفيذ مشروعات تعليميّة متكاملة يتطلّب وقتًا وجهدًا كبيرين من جانب المعلّمين والطّلبة؛ ممّا قد يصعّب وضعه في ضوء محدوديّة الجدول الدّراسيّ للصّفّ السّابع. كما أنَّ منهاج الصّفّ السّابع يركّز بشكلٍ أكبر على بناء المهارات الأساسيّة والمعرفة التّكنولوجيّة المرتبطة بالعلوم الأخرى كمهارة التّفكير النّقديّ والتّحليلي بعيدًا عن المشروعات الأكثر تعقيدًا، والّتي تتطلّب كثيرًا من الجهد والوقت غير المتاحين ضمن مخطّطات وزارة التّربية والتّعليم الفلسطينيّة. وعلى الرّغم من توفّر بعض الأنشطة الّتي تعتمد على إعداد مشاريع تكنولوجيّة مرتبطة بالعلوم إلّا أنّها قليلة ومحدودة، فكان لا بدّ على مصمّمي المناهج الالتفات لأهميّة إضافة المشاريع في محتوى كتاب الصّفّ السّابع بشكلٍ أكبر ممّا هو عليه، خاصّة وأنّ الطّلبة في هذه المرحلة يبدؤون بالتّفكير المجرّد

والبحث عن الاستقلاليّة وإثبات الذّات حسب ما تتطلّبه مرحلتهم النّمائيّة (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات" على أعلى تكرار في هذا المعيار، إلى طبيعة موضوعات كتاب التّكنولوجيا الّتي تعدّ مجالًا مثاليًّا لتعزيز هذه المهارات، كموضوع التّكنولوجيا الطّبّيّة، والكهرباء من حولنا، وتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات، والثّورة الخضراء، حيث يواجه الطّلبة تحدّيات متعدّدة داخل هذه الموضوعات المتنوعة، تتطلّب منهم تحليل المعلومات وتفسيرها، ووضع الفرضيّات؛ للوصول إلى حلول مبتكرة، واتّخاذ قرارات مناسبة، فجميع هذه المهارات تعدّ أساس التّفكير النّاقد.

وأمّا فيما يتعلّق بحصول كلّ من مؤشّر "خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل" ومؤشر "مواقف تساعد على فهم الثقافات العالميّة المختلفة" على أقل تكرار؛ فتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ وجود مواقف تساعد على فهم الثّقافات يتطلّب إتقان الطّلبة لمهارة الاتّصال والتّواصل، وكيفيّة التّغلّب على التّحدّيات الّتي تواجههم أثناء التّواصل، وتبادل الآراء والمعلومات تبادلًا بنّاء، يمكّنهم من التّفاعل مع أفراد ذوي ثقافات مختلفة؛ من أجل تحقيق أهداف ذات قيمة للفرد والمجتمع، وحينها يمكننا القول بأنّها عمليّة اتّصال ناجحة.

وتضيف الباحثة أنَّ مهارة الاتّصال والتّواصل هي نتاج سلسلة من الممارسات الّتي يتبناها الطّلبة نتيجة التّعرّض لمواقف تجعلهم يستخدمون كلّ ما يملكونه من ردود أفعال، ناتجة عن مجموعة من العوامل الجينيّة والنّفسيّة والبيئيّة الّتي ينفرد بها كلّ طالب عن غيره، فهو سلوك ينبع من طريقة استجابة الفرد للمحفّزات والظّروف المحيطة لتشكّل أفعاله اتّجاه الآخرين. وحتّى يكتسب الطّلبة تلك

المهارة يحتاجون إلى عديد المهارات الفرعيَّة كالاستماع الفعّال دون تحيّز، والتّعبير الواضح عن الأفكار والمشاعر، والقدرة على التّفاوض بطريقة بنّاءة، وكذلك التّواصل الجسديّ، وأخيرًا فهم واحترام الاختلافات الثّقافيّة والاجتماعيّة من أجل تعزيز التّفاعل الثّقافيّ الإيجابيّ الّذي يعود بالنّفع والفائدة.

وهذا يتوافق مع حصول كلّ من مؤشّر "تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيّة معتمدة على التّكنولوجيا"، ومؤشر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" على أقل تكرار في معيار "استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ"؛ فجميع تلك المؤشّرات يعدّ من أساسها إتقان الطّلبة لمهارة الاتّصال والتّواصل، الّتي قد لا يتقنها المعلّمون أنفسهم، فالنّمذجة لها دور كبير في اكتساب الطّلبة تلك المهارة وتوظيفها في حياتهم.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيّات التّكنولوجيا الزّراعيّة والبيولوجيّة" على أعلى تكرار في هذا المعيار، إلى أنَّ الصّفّ السّابع هي المرحلة المتوسّطة في النّظام التّعليميّ، ومرحلة انتقاليّة مهمّة بين التّعليم الابتدائيّ والثّانويّ؛ ففي هذه المرحلة يبدأ الطّلبة بتنمية مهاراتهم العمليّة والّتي بدورها تساعدهم في تخطّي مراحل التّعليم اللاحقة وحياتهم اليوميّة بنجاح؛ وذلك لأنّه في هذه المرحلة النّمائيّة (حسب نظريّة بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) يبدأ الطّلبة في تطوير مجموعة من المهارات الّتي تعزّز اعتمادهم على الذّات، وتجعلهم أكثر كفاية في التّعامل مع مختلف جوانب حياتهم الأكاديميّة والاجتماعيّة من خلال القيام باتّخاذ قرارات مدروسة بناء على الأدلّة والحجج المنطقيّة، والاعتماد على ما تعلّموه في الصّفوف السّابقة؛ ممّا يساهم في زيادة ثقتهم بأنفسهم وشعورهم بتحقيق الذّات والاستقلاليّة (الزّغلول،2010).

بالإضافة إلى ذلك يكون الطّلبة في هذه المرحلة النّمائيّة قد اكتسبوا مخزونًا معرفيًّا يجعلهم يبدون آرائهم ويُسهبون في الحديث عمّا يتعلّق بتلك الموضوعات بدرجة أكبر من موضوعات أخرى، وبخاصّة في ظلّ تكامل بعض المواضيع الّتي تناولها الكتاب كموضوع الزّارعة مع مادّة العلوم والدّراسات الاجتماعيّة، وهذا يعزّز من قدرة الطّلبة على تطبيق معارفهم لتحسين واقع الزّراعة المحلّيّة وزيادة الإنتاجيّة بطرق حديثة، ممّا يساعد في تحقيق ذواتهم، وهذا ما جعل مصمّمي المناهج يعطون الأهميّة والأولويّة لوحدة (الثّورة الخضراء).

وفيما يتعلّق بمؤشّر "تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها" الّذي حصل على أقلّ تكرار في هذا المعيار، فإنَّ ذلك يعود لعدم تطرّق كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع لأيّ موضوعات تختصّ بإرسال واستقبال المعلومات عبر المسافات، خاصّة وأنّ موضوع الاتّصال قد تمّ تناوله في كتابي التّكنولوجيا والدّراسات الاجتماعيّة للصّفّ الخامس، كما وأنّ موضوع الإنترنت والأمان والخصوصيّة الخاصّة بإرسال واستقبال المعلومات تمّ تناوله في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّادس.

وتضيف الباحثة أنَّ هذا لا يمنع من تناول الموضوعات ذاتها بطريقة تكامليّة وأكثر عمقًا ليساهم ذلك في تكامل الأهداف بين الموادّ وتعزيزها في وجدان الطّلبة، فمثلًا تكوّنت وحدة (تكنولوجيا المعلومات والاتّصالات) من درس واحد فقط، يتعلّم فيه الطّلبة طريقة استخدام برنامج (Microsoft Excel) بمعلومات محدودة، لكن دون التّطرّق إلى برامج أكثر أولويّة يحتاجها الطّلبة في جميع مراحلهم الأكاديميّة كبرنامج (Microsoft Word) و(Microsoft PowerPoint) إلى جانب ما تمّ تناوله في

هذا الدّرس، لذا كان من الأولى أنَّ يتناول مصمّمو المناهج مجال الحاسوب بشكلٍ أعمق، يتضمّن أنشطة تطبيقيّة وعمليّة تساهم في تعزيز مهارات الطّلبة بشكلٍ أكبر لتتناسب بذلك مع عصر الرّقمنة.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM)" على أعلى تكرار في هذا المعيار إلى أنَّ هذا المؤشّر يتوافق مع حصول مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم (STEM)" على أعلى تكرار، وهذا يدلّ على أنَّ كتاب التّكنولوجيا غنيّ بالمفاهيم والمعارف المرتبطة بمنحى (STEM)، وخاصّة أنَّ هذا المؤشّر يركّز بشكلٍ أكبر على تناول الإجابة عن الأسئلة وحلّ المشكلات؛ وذلك من خلال دمج المعارف والمهارات من مجالات (STEM) الأربعة، وهي: العلوم، والتّكنولوجيا، والهندسة، والرّياضيّات. وهذا يعني فهمًا أعمق وأشمل للسّؤال أو المشكلة المطروحة، وتوظيف المعرفة العلميّة لفهم الظّاهرة، وتوظيف الرّياضيّات لتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الهندسة لتصميم الحلول، وهذا ما تمّ تحقيقه من خلال أسئلة يتطلّب الإجابة عنها التّكامل ما بين مجالات منحى (STEM).

وتضيف الباحثة أنَّ هذا التّكامل بين المجالات الأربعة يشجّع على التّفكير النّقديّ والإبداعيّ وحلّ المشكلات والعمل الجماعيّ، ممّا يجعل الطّلبة يدركون العلاقات بين المفاهيم المختلفة، سواء ما يرتبط بمخزونهم المعرفيّ الّذي يتعلّق بما تعلّموه في الصّفوف السّابقة أم بالمعارف الجديدة الّتي تمّ إضافتها للمخزون المعرفيّ السّابق (حسب النّظريّة البنائيّة) (ناصف، 1983). وهذا يساهم ذلك في تعزيز الفهم العميق لديهم، والّذي بدروه يساهم في تحفيزهم على تطبيق ما تعلّموه في سياقات واقعيّة معاشة.

يضاف إلى ذلك يصبح الطّلبة في هذه المرحلة (حسب نظريّة بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) قادرين على التّفكير المجرّد، واستخدام الرّموز والعلاقات المعقّدة بين الأفكار، واستنتاج النّتائج من مبادئ عامّة،

والتّخطيط المسبق، والتّفكير بالعواقب المستقبليّة لأفعالهم (الزّغلول،2010). لذا فإنّ التّكامل بين مجالات (STEM) من خلال الأنشطة والإجابة عنها ينعكس بشكلٍ إيجابيّ على تطوير معارفهم ومهاراتهم واستعدادهم للمستقبل، ممّا يساهم ذلك في تكيفهم مع التّحدّيات الجديدة الّتي تواجههم في التّخصّصات المختلفة.

أمّا فيما يتعلّق بحصول مؤشّر "ربط الموضوعات الخاصّة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار، إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع ركّز على التّكامل بين مجالات (STEM) من خلال الإجابة عن الأسئلة والأنشطة الّتي يتضمّنها الكتاب، دون إعطاء الأهميّة الكافية للجانب العمليّ، وربطه مع ما نعيشه في عصرنا عصر التّكنولوجيا.

وهذا قد يؤثّر على شعور الطّلبة بالإنجاز وتحقيق الذّات، الّتي تعدّ إحدى احتياجات هذه المرحلة (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) (الزّغلول،2010). فشعور الطّلبة بالإنجاز وتحقيق الذّات يكمن في تطبيق مشروعات أو محاكاة فكرة تخدم المجتمع الّذي يعيشون فيه، فانخراط الطّلبة في التّطبيق العمليّ يزيد من فضولهم العلميّ نحو البحث والاكتشاف والتّجربة وصولًا إلى الإبداع والابتكار. وهذا ما يبرر حصول مؤشّر "خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة" على ثاني أقلّ تكرار في معيار "تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين"، فالإبداع بحاجة إلى الانخراط الفعليّ للطّلبة في تنفيذ الأفكار وتحويلها إلى واقع ملموس، وبدون ذلك يبقى الإبداع مجرّد فكرة نظريّة فحسب.

هذا الأمر جعل مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة" يحصل على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فاستخدام الهندسة يتطلّب عديد المهارات، كمهارة التّفكير النّقديّ، وحلّ المشكلات واللّتين تمّ التّركيز عليهما في الصّفوف الخامس والسّادس وكذلك السّابع، ولكنّ استخدام الهندسة أيضًا يحتاج إلى

إلمام الطّلبة بالمفاهيم الهندسيّة المتعلّقة بالمشكلة المراد حلّها، كما أنَّ استخدام الهندسة يتطلّب مزيدًا من الابتكار والإبداع، لإيجاد طرائق جديدة لتحسين التّصاميم والعمليّات في حلّ المشكلات العلميّة، الّتي غالبًا ما تكون معقّدة وتتطلّب حلولًا متعدّدة الأوجه نابعة من التّدريب والتّجربة المستمرّة، كما وأنّ استخدام الهندسة يحتاج عديد المهارات الأخرى كمهارة التّخطيط والتّنظيم وإدارة الوقت والتّعاون والمهارات الحاسوبية الّتي تفتقرها تلك المرحلة.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "توجيه الطّلبة نحو النّتيجة النهائية الّتي تمّ التّوصّل إليها" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع صُمّم بالاعتماد على مهارتي التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات، والّتي تتكامل بدورها مع المهارات الّتي يعززها كتاب التّكنولوجيا للصّفوف الخامس والسّادس، فتدريب الطّلبة على تحليل البيانات وتقييمها وتفسير النّتائج بطريقة منطقيّة لاتّخاذ القرارات المبنيّة على الأدلّة الّتي تعدّ من مهارات التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات، تساهم في تعزيز الفهم العميق لدى الطّلبة والّذي بدوره يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالوصول إلى النّتيجة النّهائيّة، وتقييمها، وتطبيق المعرفة الّتي اكتسبوها في مواقف جديدة وغير مألوفة؛ ممّا يساهم ذلك في وصول الطّلبة بشكلٍ تدريجيّ إلى الإبداع والابتكار.

كما وترى الباحثة أنَّ توجيه الطّلبة للتّوصّل إلى النّتيجة النّهائيّة يساعد في جعل الأهداف التّعليميّة واضحة ومحدّدة، ممّا يسهّل على الطّلبة فهم ما يتوقّع تحقيقه من الأهداف، وبالتّالي زيادة دافعيّتهم للتّعلّم وانخراطهم مع المحتوى التّعليميّ؛ وهذا ما يعزّز من استقلاليّتهم وثقتهم بأنفسهم الّتي هم في أمسّ الحاجة لها في تلك المرحلة النّمائيّة (حسب نظريّة بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) (الزّغلول،2010).

كما وأنّ استخدام طريقة تسلسل الخطوات مع الطّلبة للوصول إلى النّتيجة النّهائيّة، لا يتطلّب عددًا كبيرًا من الحصص الدّراسيّة، خاصّة إذا تمّ التّخطيط الجيّد والتّنسيق بين المحتوى والأنشطة لضمان تحقيق الأهداف التّعليميّة، وهذه الطّريقة تتناسب مع نصاب حصص مادّة التّكنولوجيا، والّتي هي بواقع حصتين في الأسبوع فقط.

وأمّا فيما يتعلّق بحصول كلّ من مؤشّر "تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيّة معتمدة على التّكنولوجيا"، ومؤشر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فيعود السّبب إلى أنَّ كلا المؤشرين مرتبطان ببعضهما؛ حيث إنَّ تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعيّة معتمدة على التّكنولوجيا بحاجة إلى تدريبهم على المشاركة في تلك المشروعات مسبقًا؛ حتّى يكتسبوا القدرة على جمع أفكارهم وتطويرها للقيام بمشروعات جديدة نابعة من فهمهم المعتمد على هذا التّدريب.

وهذا ما يتوافق مع مؤشّر "خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل" الّذي حصل على أقلّ تكرار في معيار "تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين"؛ فالتّدريب على المشروعات المجتمعيّة أو تطويرها بحاجة إلى قدرة الطّلبة على التّعاون والتّنسيق بين أفراد الفريق لتحقيق الأهداف المنشودة من ناحية، والتّواصل مع أفراد المجتمع المعنيّين والجهات الدّاعمة من ناحية أخرى، وهذا ما يتطلّب جمع المعلومات الضّروريّة واستقطاب الدّعم الماليّ والموارد الّلازمة، وتسويق تلك المشروعات وجذب المشاركين الجدد، لزيادة نجاحها وتأثيرها في المجتمع، وبرأي الباحثة لا بدّ من زيادة فرص انخراط الطّلبة مع مجتمعهم؛ لبناء شخصيّاتهم أوّلًا، ومن ثمّ رفع وعيهم بحاجات المجتمع الّذي يعيشون فيه، فهذا الّذي يحفّزهم على استثمار طاقاتهم بما فيه منفعة وطنهم.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى عديد الأسباب، منها ما يتعلّق بالعمليّة التّعليميّة بشكلٍ عامّ، ومنها ما يتعلّق بمادّة التّكنولوجيا للصّفّ السّابع بشكلٍ خاصّ؛ فالاختبارات تعدّ وسيلة سهلة وموضوعيّة لقياس مدى تحصيل الطّلبة للمواد الدّراسيّة، والّتي يتمّ الاعتماد عليها في معرفة مدى تحقّق أهداف التّعلّم المطلوبة.

كما وأنَّ الاختبارات القياسيّة تتميّز بسهولة تحليلها وقدرتها على توفير بيانات كمّيّة تُظهر قوّة وضعف الطّلبة ومدى تقدّمهم، فهي تعدّ إحدى الطرائق الّتي توفّر تغذية راجعة فوريّة للطّلبة والمعلّمين على حدّ سواء، ممّا يساهم في تزويد المعلّمين بالموضوعات الّتي أخفق فيها الطّلبة، ووضع خطّة علاجيّة لهم بالاعتماد على البيانات الكمّيّة الّتي توفّرها تلك الاختبارات، فتعمل تلك الخطط الّتي تشمل استحداث طرائق جديدة في التّعلّم على تشجيع وتحفيز الطّلبة على الدّراسة.

كما أنَّ الاتّجاهات التّربويّة المعتمدة في نظام التّعليم بمدارسنا تركّز بشكلٍ كبير على تحصيل الطّلبة ونسبة النّجاح، حيث تشكّل (80%) من علامات الطّالب السّنويّة، وفي المقابل، يتمّ تخصيص (20%) فقط من العلامة للتّقويم الحقيقيّ والمشروعات والمهارات؛ ممّا يدفع المعلّمين إلى الاعتماد بشكلٍ أساسيّ على الاختبارات أداةً رئيسة للقياس، فهي في ذات الوقت أداة دقيقة تظهر مدى تحقيق المعلّم لأهداف التّعلّم، والّتي بدورها ترتبط بجودة التّعليم.

ومن ناحية أخرى ترى الباحثة أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع زاخر بالمفاهيم والمعارف الّتي تعدّ الاختبارات أداة قياس فعّالة لهذا النّوع من المعلومات، بينما تقلّ الأنشطة والتّطبيقات العمليّة، حتّى إنَّ

وُجدت فهي بحاجة لمخطّط تقييم فعّال قادر على قياس مهارات الطّلبة المختلفة كمخطط تقييم (روبرك)؛ الّذي يحتوي على عدّة معايير ومؤشّرات تحتاج إلى وقت كبير لتقييم الطّلبة.

أمّا فيما يتعلّق بحصول مؤشّر "تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فيعود إلى قلّة التّدريب الكافي لدى المعلّمين والطّلبة، وعدم توفّر نماذج تقييم واضحة أو إرشادات محدّدة للطّلبة؛ من أجل إتقان التّقييم في الوقت المحدّد له، خاصّة وأنّ هذا التّقييم بطبيعة الحال يحتاج وقتًا أكبر، وربّما قد يكون سبب امتناع الطّلبة أو المعلّمين من استخدام تقييم الأقران في أثناء التّعلّم هو الخوف من تحيّز الطّلبة لبعضهم بعضًا أو عدم الإنصاف في التّقييم، فالمنظومة التّعليميّة المتّبعة تحول دون استخدام هذا النّوع من التّقييم، الّذي يندرج تحت مسمّى (التّقويم الحقيقيّ).

جدول (32.5): في كتاب التكنولوجيا للصف (STEM) أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير التاسع الأساسي.

المعيار	أعلى مؤشر	أقل مؤشر
التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة.	المفاهيم الأساسية للعلوم	السبب والنتيجة
تحقيق التكامل بين مجالات (STEM).	مواقف مختلفة تدعم تكامل التكنولوجيا مع العلوم	القضايا العلمية المجتمعية ذات العلاقة بمجالات STEM
تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.	التعلم بالمشروع	خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والأبداع / مواقف تساعد على فهم الثقافات العالمية المختلفة/ أنشطة تعزز التعلم المعتمد على الذات
اكتساب الطلبة المعرفة الأساسية للتكنولوجيا المعاصرة.	تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليومية	تطوير المعلومات لدة المتعلم لاختيار واستخدام تقنيات الاتصال والمعلومات/ تعزيز فهم الطلبة لاستخدام تقنيات التكنولوجيا الزراعية والبيولوجية/ تطوير المفاهيم الخاصة بمعالجة البيانات وإدارتها/ تعريف الطلبة بدور التكنولوجيا في عملية الاتصال وتمكين الطلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها
تطبيق المعرفة بالعلوم والتصميم الهندسي والرياضيات في كتاب التكنولوجيا.	تحليل البيانات ثم تفسيرها للظاهرة المدروسة	استخدام الهندسة في حل المشكلات العلمية
استخدام التكنولوجيا بشكل استراتيجي.	توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيات في البيئة التكنولوجية الفلسطينية	تدريب الطلبة على المشاركة والتعاون في المشروعات المجتمعية المطروحة
التقويم الحقيقي للطلبة.	معرفة نتائج التعلم لدى الطلبة من خلال الاختبارات	تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار

يتبيّن من الجدول (32.5) الآتي:

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "المفاهيم الأساسيّة للعلوم: الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ المرحلة العمريّة والنّمائيّة للطّلبة في الصّفّ التّاسع تتيح لهم استيعاب مفاهيم الفيزياء والأحياء والكيمياء وعلوم الأرض، خاصة وأنَّ هذه المعارف والمفاهيم تتكامل مع مادّة الثّقافة العلميّة والدّارسات الاجتماعيّة، ممّا يساهم في بناء الأساس العلميّ لهم في هذه المرحلة الّتي تؤهّلهم بشكلٍ كبير وشامل للانتقال إلى المرحلة الثّانويّة.

كما أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع يحتوي موضوعات تحتاج لتفكير عميق وشامل بحيث تحتوي الوحدة الأولى (نفكّر بالتّكنولوجيا) على موضوع الطّاقة النّظيفة، وتطبيقات الطّاقة النّظيفة، وتحتوي الوحدة الثّانية (عالم رقمي) على الثّورة الرّقميّة في حياتنا، والمنطق الرّقميّ وأنظمة متكاملة، وهذا ما يصبوا إلى تكاملها مع مادّة الثّقافة العلميّة وعلوم الأرض والهندسة الإلكترونيّة، كما تهيّئ الطّلبة لمادّة الدّراسات الجغرافيّة في المرحلة الثّانويّة الّتي تركّز على مفاهيم الطّاقة النّظيفة وأنواعها، بحيث يحتوي الكتاب على أنشطة تطبيقيّة تتطلّب من الطّلبة تركيب دارات كهربائيّة تعتمد في تصميمها على توربينات مائيّة ومصابيح وخلايا شمسيّة ومحرّكات كهربائيّة، كما يحتوي الكتاب على أنشطة فيزيائيّة تعتمد على بناء رافعة كهربائيّة تعتمد على طاقة الرّياح، وتحويل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة ضوئيّة، واستخدام التّرازستور والمقاومة وقياس فرق الجهد في تنفيذ أنشطة متعدّدة، فطبيعة المواضيع الّتي يشملها كتاب الصّفّ التّاسع ساهمت بحصول مؤشّر استيعاب مفاهيم الفيزياء والأحياء والكيمياء وعلوم الأرض على أعلى تكرار.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر"السّبب والنّتيجة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ هذا المؤشّر يتطلّب تطبيقًا عمليًّا وتحليلات أعمق أكبر من المستويات العقليّة والنّمائيّة للطّلبة في هذه

المرحلة، كما أنَّ طبيعة الموضوعات الّتي يحتويها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع تتعلّق بالمفاهيم التّطبيقيّة للعلوم بمجالاته المختلفة، وعلى المهارات العمليّة أكثر من تركيزه على التّحليلات النّظريّة لعلاقات السّبب والنّتيجة.

كما أنَّ مؤشّر السّبب والنّتيجة يتطلّب مهارات عالية من التّفكير النّقديّ والتّحليل، الّذي يصعب تطبيقه بشكلٍ مكثف مع هذه الموضوعات مقارنة بالمفاهيم الأساسيّة الّتي تعدّ أكثر وضوحًا وسهولة للفهم لدى طلبة الصّفّ التّاسع. كما تعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ أساليب التّدريس في هذه المرحلة تركّز على إعطاء الطّلبة المعرفة والمفاهيم الأساسيّة الّتي تساهم في مساعدتهم على تطبيقها أكثر من تركيزها على علاقات السّبب والنّتيجة.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنّه جاء ليتناسب مع المعيار الأوّل وهو "التّمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة" بحيث إنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع يتناول موضوعات تتكامل بدورها مع العلوم والهندسة والرّياضيّات، كموضوع الطّاقة النّظيفة وتطبيقاتها الّتي تتكامل مع مادّة العلوم، واحتوائه على أنشطة تتطلّب من الطّلبة عمل دارات كهربائيّة واستخدام التّرانزستور لتطبيق مفاهيم طاقة الرّياح والطّاقة الشّمسيّة والمائيّة والصّوت، الّتي تتكامل بدورها مع مادَّة العلوم، كما يحتوي على أنشطة تتطلّب من الطّلبة حساب قيمة فرق الجهد والمقاومة والمنطق والّتي تتكامل بدورها أيضًا مع الفيزياء، وهذا بدوره ساهم في حصول مؤشّر التّكامل مع العلوم على أعلى تكرار، فجميع موضوعات كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع تتداخل مع مجالات العلوم جميعها.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر " القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM)" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فيعود إلى طبيعة الموضوعات الّتي يحتويها كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، الّتي لا تتيح بدورها التّطرّق إلى قضايا علميّة تواجه المجتمع الفلسطينيّ كأزمة المياه وأزمة السّكن وأزمة الطّرق، وربّما يرجع السّبب إلى أنَّ هذه الموضوعات تحتاج إلى تكثيف حصص التّكنولوجيا وتدريب الطّلبة على حلّ المشكلات، كما ويظهر أنَّ تصميم منهاج التّكنولوجيا الحاليّ يركّز بشكلٍ أكبر على تقديم المفاهيم والتّقنيّات العلميّة أكثر من تركيزه على دمج هذه القضايا المجتمعيّة المعقّدة، والّتي تحتاج إلى مهارات وقدرات تحليليّة ونقديّة أكبر لدى الطّلبة، وكذلك على مهارات اتّصال وتواصل تساعدهم على الاندماج والانخراط في تلك القضايا.

وترى الباحثة أنَّ المرحلة النّمائيّة (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) لطلبة الصّفّ التّاسع تمكّنهم من التّعامل بفعاليّة مع القضايا العلميّة المجتمعيّة بفضل تطوّر قدراتهم على التّفكير التّجريديّ، المنطقيّ، والاستدلاليّ، لذا كان من الأولى توجيه هذه القدرات من خلال مناهج تعليميّة تفاعليّة ومشروعات علميّة مجتمعيّة تعزّز الوعي والمسؤوليّة الاجتماعيّة لديهم، وتساعدهم على تطبيق المعرفة العلميّة في سياقات حياتيّة واقعيّة (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "التّعلّم بالمشروع" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى اعتماد تصميم كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع على أنشطة تتطلّب من الطّلبة عمل مشروعات تعاونيّة ترتبط بتركيب الدّارات الكهربائيّة والإلكترونيّة، كما أنَّ طبيعة المواضيع الّتي يتناولها الكتاب قائمة على تصميم وتطبيق أنشطة تعليميّة تستخدم المنطق الرّقميّ، وتعزّز فهم الطّلبة للمفاهيم العلميّة الأساسيّة الّتي يحتويها الكتاب، فعند تفحّص طبيعة كتاب التّكنولوجيا تجد أنَّ فهم المفاهيم قائم على العمل

بالمشروع، فالدّرس الواحد يشتمل على أكثر من مشروع تدور فكرته حول مفهوم أساسيّ واحد، فمثلا درس الطّاقة النّظيفة يحتوي على (4) أنشطة، ودرس تطبيقات الطّاقة النّظيفة يحتوي على (6) أنشطة، وجميعها تساهم في مساعدة الطّلبة على فهم مفاهيم الطّاقة النّظيفة وتطبيقها، وكذلك درس ثورة رقميّة في حياتنا يحتوي على (4) أنشطة، ودرس المنطق الرّقميّ يحتوي على (8) أنشطة، ودرس أنظمة متكاملة يحتوي على (7) أنشطة جميعها قائمة على بناء مشاريع من خلال تركيب الدّارات الإلكترونيّة.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فهذا عائد إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع لا تتوافر فيه أسئلة تتطلّب من الطّالب طرح اقتراحات إبداعيّة مبتكرة بناء على خبرة سابقة لديه من صفوف سابقة، لكنّه يحتوي على أنشطة تطبيقيّة تتطلّب من الطّالب الإبداع والابتكار.

كما وحصل مؤشّر "مواقف تساعد على فهم الثّقافات العالميّة المختلفة" على أقلّ تكرار، وتعزو الباحثة السّبب إلى طبيعة الموضوعات الّتي تتناولها مادّة التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع، والّتي تركّز على المفاهيم العلميّة والتّطبيقات الإلكترونيّة والهندسة، وهذا ما يتناسب مع حصول مؤشّر "القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM)" في المعيار السّابق على أقلّ تكرار. كما ترى الباحثة أنَّ هذه المواضيع قد تمّ تناولها في مادّة الدّراسات الاجتماعيّة للصّفّ التّاسع ضمن درس (التّنوّع الثّقافيّ)، فلا يوجد داعٍ لتكرار هذا الموضوع في كتاب التّكنولوجيا، إلّا إذا تمّ من خلال استخدام "الرّبط" كأحد أشكال التّكامل، أي عرض محتوى مشترك بين مادّة التّكنولوجيا ومادّة الدّراسات الجغرافيّة بشكلٍ

مختلف، من خلال عمل أنشطة تكامليّة تكنولوجيّة؛ ليتسنى للطّلبة مقارنة عمليّة العرض في كلتا المادّتين.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "أنشطة تعزّز التّعلّم المعتمد على الذّات" على أقلّ تكرار، فتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ طبيعة الأنشطة العلميّة تحتاج إلى عمل تعاونيّ وجماعيّ، ووجود فِرق تحتوي على كفايات متعدّدة تراعي الفروق الفرديّة، فتصميم البوسترات والمطويّات، وتركيب الدّارات الإلكترونيّة والمتكاملة، وفكّ الميكرفون والسماعة، كلُّها بحاجة لمهارات متعدّدة لا يمتلكها الطّلبة جميعها، كمهارات (التّفكير التّحليليّ، والتّفكير التّصميميّ، والتّفكير الإبداعيّ)، فعندما يتمّ تطبيقها بشكلٍ جماعيّ يستفيد الطّلبة من خبرات بعضهم بعضًا، ممّا يساهم في اكتسابهم هذه المهارات من خلال تعلّم الأقران، وربما يكون السّبب أيضا عدم توفّر دوائر إلكترونيّة كافية لجميع الطّلبة، خاصّة وأنَّ صفوفنا مكتظّة بالطّلبة، كما يصعب على المعلّم تقييم وتقويم كلّ طالب على حدة.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تحسين وابتكار تقنيّات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ هو طبيعة كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الّتي تعتمد بنيته على تصميم أنشطة تعتمد على إنشاء مشاريع تطبيقيّة تتدرّج بشكلٍ متسلسل من الفكرة البسيطة إلى أفكار معقّدة، تحتاج لمهارات عالية تسهم بحلّ مشكلات ترتبط بالحياة الواقعيّة للطّلبة، وذلك باستخدام التّكنولوجيا الحديثة، ممّا يدفع الطّلبة إلى تحسين وابتكار أفكار جديدة تتناسب مع حاجاتهم اليوميّة، مثل: أنشطة طاقة الرّياح، والطّاقة الشّمسية، وطاقة المياه، وابتكار استخدام لطاقة حرارة باطن الأرض، وتركيب الإشارة الضّوئية للقطار من خلال تطوير دارة الغمّاز، وعديد المشاريع الّتي تعتمد على البوّابات المنطقيّة كنظام الرّيّ الأتوماتيكيّ، وآلة (Candy Machine). فجميع هذه

الأنشطة والمشاريع الّتي ترتبط بالحياة الواقعيّة قابلة للتّطوير والابتكار؛ لتحسين الحياة الواقعيّة وحلّ المشكلات.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "تطوير المعلومات لدى المتعلّم لاختيار واستخدام تقنيّات الاتّصال والمعلومات" على أقلّ تكرار؛ فتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع يخلو من أيّ موضوعات تختصّ بلغات البرمجة أو شبكات الاتّصال أو أمن وإدارة المعلومات أو الإنترنت، وكلّ ما يختصّ بالتّسويق الرّقميّ، أو حتّى مناقشة أخلاقيّات استخدام التّكنولوجيا، بما فيها من خصوصيّة وحقوق ملكيّة، بحيث إنَّ الكتاب لم يتطرّق لمثل هذه الموضوعات، ممّا أدى لحصول هذا المؤشّر على أقلّ تكرار ضمن هذا المعيار، ولكنّها من ضمن الموضوعات الّتي درس الطّلبة بعضًا منها في الصّفّ السّادس، وسيدرسون بعضها الآخر في الصّفّ العاشر.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيّات التّكنولوجيا الزّراعيّة والبيولوجيّة" ومؤشّر "تطوير المفاهيم الخاصّة بمعالجة البيانات وإدارتها" ومؤشّر "تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الطّلبة من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها" على أقلّ تكرار؛ فتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ هذه الموضوعات دُرّست بشكلٍ تسلسليّ في الصّفوف السّابقة (الخامس والسّادس والسّابع والثّامن)، لذا لم تعدّ الحاجة لتكرار هذه الموضوعات في الصّفّ التّاسع، خاصة وأنَّ الكتاب يعتمد بمضمونه على أنشطة ومشاريع تعاونيّة تسهم بتطوير وتنمية مهارات التّفكير العليا لدى الطّلبة.

وهذا يتوافق مع حصول مؤشّر "تطوير المعلومات لدى المتعلّم لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات" على أقلّ تكرار أيضًا، وتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ كلّ ما يختص بالاتّصال من حيث

أساسيّاته وأنواعه، والشّبكات السّلكية واللاسلكيَّة، وبروتوكولات شبكات الأجهزة المستخدمة في الاتّصال قد تمّ التّطرّق لها في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ العاشر في وحدة بعنوان (الاتّصالات والشّبكات)، فلا داعي لتضمينها في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع.

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "تحليل البيانات ثم تفسيرها للظّاهرة المدروسة" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ جميع الموضوعات الّتي تمّ تناولها في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع بدأت بشكلٍ متسلسل وتدريجيّ تعتمد على المخزون المعرفيّ السّابق للطّلبة، ليتمّ في هذه المرحلة تنمية مهارات التّفكير النّاقد الّتي تعتمد على تفسير الظّاهرة المراد دراستها باستخدام التّعلّم بالمشروع لتحقيق أهدف التّعلّم المنشودة.

فمثلا يتكامل درس تطبيقات الطّاقة النّظيفة (الرّياح والشّمس والمياه وحرارة باطن الأرض) بشكلٍ عموديّ مع كتب الدّراسات الاجتماعيّة وكتب التّكنولوجيا في مراحل سابقة؛ ممّا ساهم ذلك في تكوين المعرفة الشّاملة في ذهن الطّلبة حول هذه المفاهيم، ليتمّ خلال هذه المرحلة تنمية مهارة التّفسير والتّحليل لتحقيق الأهداف الّتي وُضع الكتاب من أجلها.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة" على أقلّ تكرار؛ فتعزو الباحثة السّبب إلى أنَّ كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع لم يشتمل على موضوعات تعزّز لدى الطّلبة استخدام الهندسة، بما في ذلك من امتلاكهم المعرفة العميقة بالأدوات الهندسية كالنّماذج الرّياضيّة، والبرمجيّات الهندسيّة، وجميع مراحل التّصميم والتّنفيذ وفقًا للتّغذية الرّاجعة ونتائج التّقييم، لذا فحسب رأي الباحثة فإنّ هذا المؤشّر يتناسب بشكلٍ كبير مع طلبة الصّفّ التّاسع بفضل القدرات العقليّة الّتي

يمتلكونها كالتّفكير المجرّد والمنطقيّ والاستدلالي والمنهجي من ناحية، وما تتطلّبه مرحلتهم النّمائيّة من ناحية أخرى (نظريّة جان بياجيه للتّطوّر المعرفيّ) (الزّغلول،2010).

وتعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيّات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينيّة" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ جميع الأنشطة التّعليميّة في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع تتوافق مع البنية التّحتيّة التّكنولوجيّة المتاحة والواقع الفعليّ للمدارس الفلسطينيّة، كما وتتوافق تلك الأنشطة مع مستوى التّأهيل والتّدريب الّذي يمتلكه المعلّمون بما يسمح لهم بتنفيذ الأنشطة بفعاليّة، بالإضافة إلى توفّر مصادر متعدّدة يستطيع المعلّم الاستعانة بها لتطبيق تلك الأنشطة بكفاية عالية؛ فجميع الأنشطة الواردة في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع تعتمد على تكوين دارات إلكترونيّة باستخدام قطع إلكترونيّة منخفضة الثّمن، ممّا يمكّن المدرسة من تجديدها في حال تمّ استهلاكها أثناء التّدريب.

وأمّا فيما يتعلّق بحصول مؤشّر "تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة" على أقلّ تكرار في هذا المعيار؛ فيعود إلى أنّ أولوية التّعليم تُعطى دائمًا للأهداف الأكاديميّة المراد تحقيقها وفق الخطّة الفصليّة، وبالتّالي تكون على حساب المشاركة المجتمعيّة الّتي تحتاج إلى وقت وجهد إضافيّين، خاصّة مع وجود حصّتين فقط في الأسبوع لمادّة التّكنولوجيا الّتي لا تكفي لتنفيذ مثل تلك المشروعات التّعاونيّة.

تعزو الباحثة سبب حصول مؤشّر "معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات" على أعلى تكرار في هذا المعيار؛ إلى أنَّ الاتّجاهات التّربويّة المعتمدة في نظام التّعليم بمدارسنا تركّز على تحصيل الطّلبة ونسبة النّجاح، وهو ما يحتلّ النّسبة الأكبر من علامات الطّالب السّنويّة، الّتي تبلغ

(80%)، ورصد (20%) من علامة الطّالب على التّقويم الحقيقيّ والمشروعات والمهارات، لتكون بالتّالي الاختبارات القياسيّة هي خيار المعلّم وفي متناول يديه، خاصّة وأنّ عمليّة التّقييم الحقيقيّ ليست عمليّة سهلة، فهي بحاجة لتطوير مهارات المعلّم وتدريبه على استخدامها، والّذي يحتاج بدوره إلى عدد حصص أكبر ممّا هو مخصّص له بالفعل.

وفيما يتعلّق بحصول مؤشّر "تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار" على أقلّ تكرار في هذا المعيار، فتعزو الباحثة السّبب إلى وجود تحدّيات في تطبيق هذا النّوع من التّقييم بشكلٍ فعّال داخل الفصول الدّراسيّة؛ حيث يتطلّب هذا النّوع من التّقييم أنَّ يكون الطّلبة على درجة عالية من النّضج والمسؤولية والقدرة على تقديم تغذية راجعة بنّاءة لأقرانهم.

وترى الباحثة أنَّ السّبب في ذلك يعود إلى التّوجّه التقليديّ للمعلّمين نحو استخدام طرائق التّقييم التّقليديّة، كالاختبارات القياسية، الّتي تعدّ أكثر وضوحًا وأسهل في التّنفيذ والتّقييم وإظهار النّتائج.

3.5 توصيات ومقترحات الدّراسة:

أوّلًا- توصيات الدّراسة:

في ضوء النّتائج الّتي توصَّلت إليها الباحثة، توصي الباحثة بما يأتي:

1. ضرورة إثراء كتب التّكنولوجيا من قِبَل المختصيين في إعداد المناهج بمعايير (STEM) التي لم تتطرق لها الكتب، وتوفير دليل للمعلِّم يتضمَّن كيفيّة إدخال هذه المعايير وتطبيقها للأنشطة والمشاريع الّتي تتناسب مع واقع حصص التّكنولوجيا للانتقال من مرحلة تلقِّي المعلومة إلى مرحلة توليد المعلومة.

2. عمل إطار تعاونيٍّ مشترك بين مصمّمي المناهج والمعلّمين؛ لمساعدتهم على تطبيق الأنشطة المرتبطة بمعايير (STEM) بكفاية وفعاليّة عالية، وذلك بما يخدم الكتب الفلسطينيَّة.

3. اطِّلاع المعلمين على الاستراتيجيّات الحديثة في التّدريس الّتي تساهم في تطبيق وتكامل مجالات (STEM).

4. انخراط المعلمين في البرامج التَّدريبيَّة والمدارس الصّيفيّة المخصّصة لتوظيف منحى (STEM) في التّدريس.

5. اهتمام المعلمين بتكامل مادّة التّكنولوجيا مع موادّ العلوم والهندسة والرّياضيّات، وذلك من خلال تطبيق أنشطة تعليميّة تفاعليَّة مليئة بالإثارة والتَّشويق والتَّساؤلات.

6. اطِّلاع المعلمين على محتوى كتب العلوم والرّياضيّات والدّراسات الاجتماعيّة؛ لزيادة فعاليّة تحقيق التّكامل بين مادّة التّكنولوجيا والموادّ الأخرى.

ثانيًا– مقترحات الدّراسة:

في ضوء ما توصَّلت إليه الباحثة، تقترح الدراسات الآتية:

1. مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الثّانويّة العليا في فلسطين.
2. مدى توظيف معلّمي التّكنولوجيا لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.
3. مدى جهوزية البنية التّحتية لمدارس المرحلة الأساسيّة العليا في تطبيق معايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا في فلسطين.

4. تصوّر مقترح لتضمين أبعاد المدخل التّكامليّ (STEM) في محتوى كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين.

5. أثر تطبيق معايير (STEM) على تحصيل الطّلبة في مادّة التّكنولوجيا للمنهاج الفلسطيني.

المصادر والمراجع:

أوّلًا- المراجع العربيَّة:

أبو عرقوب، ألحان شوقي. (2023). **تطبيق منحى ستيم (STEM) في التّعليم وعلاقته بتنمية مهارات التّفكير العليا لدى طلبة المرحلة الأساسيّة الأولى من وجهة نظر المعلّمين في فلسطين**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.

أبو فرحة، سها. (2015). **أثر تطبيق منحي STEM باستخدام حقيبة الروبوت EV3 في اكتساب المفاهيم العلميّة لدي طالبات الصّفّ التّاسع الأساسيّ**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الاردنية عمان، الأردن.

أبو منشار، مها جمال. (2023). **أثر دمج تقنيَّتي "الواقع المعزَّز والافتراضيِّ" في تنمية مهارة التّفكير التّخيّليّ الإبداعيّ وحبِّ الاستطلاع في مقرَّر الجغرافيا لدى طالبات الصّفّ الحادي عشر في مديريَّة تربية الخليل**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.

أبو موسى، أسماء. (2019). **فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى (STEM) التّكامليّ في تنميـة الممارسـات العلميّـة لـدى طالبـات الصّـفّ التّاسـع**، رسـالة ماجسـتير(غير منشـورة)، الجامعة الإسلامية، كلية التّربية، غزة، فلسطين.

أبو ناصر، مي بسام. (2022). **دور توظيف استراتيجيّة الرحلات التخيلية على تنمية مهارات اتّخاذ القرار والتّفكير المستقبلي من وجهة نظر معلّمي التاريخ في محافظة شمال الضفة الغربية**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة النّجاح الوطنية، نابلس.

الأحمدي، مها (2019). الكفايات المهنيّة اللّازمة للمعلمين المعنيين بتطبيق مدخل STEM في المدارس من وجهة نظرهم، **مجلة البحث العلميّ في التّربية**. 20(11)، 147-181، جدة.

الباز، مروة محمد. (2018). "فعاليّة برامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتّفكير التصميمي لدى معلّمي العلوم اثناء الخدمة. **مجلة كلية التّربية جامعة اسيوط**. 12 (34) ، 458-511، مصر.

البيز، دلال. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلّبات (STEM). **مجلة عالم التّربية**. 18(57)، 1-69، المغرب.

جامعة الكويت. (2019) **نشرة حول إقامة ورشة علميّة STEM** ، كلية الهندسة، جامعة الكويت.

الجلال، محمد علي. (2017). المبادئ الموجهة لتكامل العلم والتقنية والهندسة والرّياضيّات (STEM) في المملكة العربية السعودية. **مركز التميز البحثي للعلوم والرّياضيّات**، حلقة نقاش (128)، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

الجلال، محمد؛ الشمراني، سعيد. (2019). المبادئ الموجهة لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرّياضيّات (STEM) في المملكة العربية السعودية. **مركز التميز البحثي للعلوم والرّياضيّات**. حلقة نقاش (128)، جامعة الملك سعود، الرياض.

الحامدية، عطية. (2019). **مدى تضمين معايير منحى العلم والتّكنولوجيا والهندسة والرّياضيّات (STEM) في محتوي العلوم العمانية المطورة للصفوف (1-6)**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة السلطان قابوس، كلية التّربية، عُمان.

حسين، فاتن. (2021). **فاعلية منحى ستيم (STEM) في تنمية مهارات المسموع القرائي والتحدث لدى طالبات الصّفّ الرابع الأساسيّ بغزة**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التّربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

حمادنة، آية. (2019). **أثر استخدام برنامج تعليميّ قائم على توجّه (STEM) في التّحصيل والدافعية في الرّياضيّات لدى طالبات الصّفّ الأوّل ثانوي العلميّ في مدارس مدينة نابلس الخاصة**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة النّجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

حمدى، مريم. (2017). واقع ممارسة معلمات الكيمياء الاستراتيجيّات التّدريس في ضوء توجّه STEM. **مجلة عالم التّربية المؤسَّسة العربية للاستشارات العلميّة وتنمية الموارد البشرية.** 18(57)، 1-48.

خجا، بارعة. (2018). تعليم ستيم (STEM – STEAM) توجّه مستقبلي في تعليم العلوم والرّياضيّات. **المجلّة العربيّة للتربية العلميّة**، 41(1)، 10-35.

خليل، عمر؛ محمد، السيد. (2021). مدخل STEM في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات التفكير التّحليليّ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **المجلة التربوية لتعليم الكبار– كلية التّربية/ جامعة أسيوط.** 3(1)، 15-21، مصر.

الداود، حصة محمد. (2017). **برنامج تدريسي مقترح قائم على "مدخلSTEM في التّعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتّخاذ القرار لدى طالبات الصّفّ الثّالث المتوسط**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعيّة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الدغيم، خالد. (2017). **البنية المعرفيّة للطالب المعلّم تخصّص علوم فيما يتعلق بمجالات توجّه (STEM) "العلوم والتقنية والهندسة والرّياضيّات" وتعليم العلوم**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، (226)، مصر.

الدوسري، هند بنت مبارك. (2015). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدّوليّة، **مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرّياضيّات جامعة الملك سعود**، الرياض، المملكة العربية السعودية.

رزق، فاطمة. (2015). استخدام مدخل (STEM) التّكامليّ لتعلّم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتّخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التّربية. **دراسات عربية في التّربية وعلم النفس**. (79)، 62-128.

الزغلول، عماد عبد الرحيم. (2010). نظريات التّعلّم, ط1, دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.

زيادة، رنا. (2019). **فاعلية برنامج قائم على منحى STEM وفق معايير CCSSM في تنمية مهارات التّفكير النّاقد في الرّياضيّات لدى طالبات الصّفّ الحادي عشر علمي بغزة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

السبيل، مي. (2015). أهميّة مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرّياضيّات STEM في تطوير تعليم العلوم، **ورقة مقدمة المؤتمر العلميّ الرابع والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التّدريس**، القاهرة، مصر.

سيد أحمد، أريج ياسين. (2024). **درجة توظيف منحنى STEM وعلاقته بالنمو المهنيّ لدى معلّمي الفيزياء في المرحلة الثّانويّة في مديريات تربية وتعليم محافظة الخليل**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.

صبح، شرين فتحي. (2024). **معايير (STEM) المتضمّنة في مقررات المرحلة الأساسيّة (1-4) في فلسطين**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.

طعيمة، رشدي. (2004). **تحليل المحتوى العلوم الإنسانية**. دار الفكر العربي، القاهرة ، مصر.

الطيب، عصام علي. (2006). **أساليب التّفكير نظريات ودراسات وبحوث معاصرة**، عالم الكتاب، القاهرة.

عبد الله، علي. (2018). برنامج مقترح قائم على مدخل (STEM) في إكساب معلّمي الرّياضيّات بالمرحلة الثّانويّة مهارات التميز التدريسي وأثره على تنمية مهارات التّفكير المتشعّب لدى طلابهم. **مجلة تربويات الرّياضيّات**. 21(4)، ج(1)، 271-306.

العسيلي، رجاء؛ الكركي، أكرم. (2011). **المعوقات التي تواجه تطبيق منهاج التكنولوجيا في المدارس الحكومية للمرحلة الاساسية في محافظة الخليل من منظور المعلمين**. ورقة مقدمة إلى المؤتمر التربوي الثاني (المنهاج المدرسي الفلسطيني: مفاهيم البناء، وإشكاليات التطبيق). 2024/6/3م.

العطوي، عطا. (2020). درجة تضمين معايير (STEM) في مقررات العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. **مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية**. (1)، 229-284، فلسطين.

عمر، محمد صلاح وشهدة، السيد علي وسليمان، تهاني محمد. (2022). أثر وحدة مطور في ضوء مستحدثات علم الفضاء على تنمية مهارات التّفكير التّخيّليّ في مادّة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **دراسات تربوية ونفسية**. 120(37) ، 133-200.

العنزي، نوال. (2019). معوقات تطبيق منحى STEM التّكامليّ في التّدريس العلوم من وجهة نظر معلمات العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة تبوك". **مجلة القراءة والمعرفة**. 237(21)، 479-525، السعودية.

العيد، سمية. (2019). **تحليل محتوى كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين ومدى اكتساب طلبة الصّفّ العاشر لها**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التّربية في الجامعة الإسلامية بغزة، غزة، فلسطين.

غائب، عبد الله. (2015). تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثّانويّة باليمن في ضوء معايير (NGSS). **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرّياضيّات الأوّل**. جامعة الملك سعود، 250-264، الرياض.

الغامدي، محمد. (2018). **تحليل محتوى كتب الرياضيات للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين**. رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية

غلوس، عزيزة جمعة. (2023). أثر التّطبيقات التّكنولوجيّة على تنمية التّفكير الإبداعيّ والنمو المعرفيّ لدى معلمات التّعليم الأساسيّ في مدينة طرابلس. **مجلة رماح للبحوث والدراسات**. 76، 243-283.

فاسكيز، جو أنَّ؛ كومر، مايكل؛ شناير، كيري. (2019). **أساسيات درس (STEM) تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرّياضيّات للصفوف من الثّالث إلى الثّامن**. حصة محمد الداوود (مترجم) عبد الله سلمان القثامي (مترجم). مكتبة التّربية العربي لدول الخليج.

فعاليات مساقات "ستيم" في مؤسسة عبد المحسن القطان .(2022). مؤسسة عبد المحسن قطان. فلسطينhttps://qattanfoundation.org/ar/steam_qattan. تمّ مراجعته 2024/6/3.

فقيات، أحمد. (2023). **أثر استخدام استراتيجيّة ميردر (M.U.R.D.E.R) في التّحصيل وتنمية التّفكير النّاقد في مُقرر اللغة العربية لدى طلبة الصّفّ السّابع الأساسيّ في فلسطين،** رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.

القاضي عدنان، والربيعة سهام. (2018). **دليل الممارسة الفعالة STEM & STEAM إطار تعليميّ تكاملي لرعاية الطّلبة الموهوبين والمتفوقين عبر دمج العلوم والتّكنولوجيا والهندسة والفنون والرّياضيّات معا**، مكتبة دار الحكمة، البحرين.

القاضي، عدنان محمد. (2019). **منحى ستيم (STEAM): فلسفته، أهدافه، مستويات تعلم الطّلبة فيه، تطبيقاته في المنهاج الدراسي**، ط1، دار الكتاب التّربويّ للنشر والتوزيع، السعودية.

القثامي، عبد الله. (2017). **أثر استخدام منحى (STEM) لتدريس الرّياضيّات على التّحصيل الدراسي ومهارات التّفكير لدى طلاب الصّفّ الثّاني المتوسط.** رسالة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

القحطاني، حسين. (2017). معوقات تطبيق منحى (STEM) في تدريس الرّياضيّات في المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلّمين والمشرفين بمنطقة عسير. **مجلة العلوم التربوية والنفسية.** 9(1) ، 23-42، فلسطين.

القحطاني، عمشاء. (2022). دراسة تحليلية لمقررات المهارات الرقمية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير المنهج التكاملي (STEM). **مجلة المناهج وطرق التدريس**، 1(10)، 21-39. المملكة العربية السعودية.

القرني، مسفر. (2018). برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات المهنيّة في ضوء متطلّبات التّكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرّياضيّات (STEM) لدى أعضاء هيئة التّدريس بالكليات العلميّة بجامعة بيشة. **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**. 10(1)، 261-318.

قشطة، أمل اشتيوي. (2018). **أثر استخدام نمطي للواقع المعزز في تنمية المفاهيم العمليّة والحس العلميّ في مبحث العلوم لدى طالبات الصّفّ السّابع الأساس**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

كوارع، أمجد. (2017). **أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتّفكير الإبداعيّ في الرّياضيّات لدى طلاب الصّفّ التّاسع الأساسيّ**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الماص، نوف إبراهيم. (2018). **أثر تعليم STEAM في تنمية مهارات التّفكير المستقبلية لدى طالبات المرحلة المتوسطة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، المملكة العربية السعودية.

المالكي، ماجد. (2018). فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية مهارات البحث بمعايير (ISEF) لدى طلاب المرحلة الابتدائية. **المجلة الدّوليّة للدراسات التربوية والنفسية**. 4(1)، 113-135.

المبارك، اسيل عمر. (2018). تبني تقنية الواقع المعزز في تعليم المملكة العربية السعودية. **مجلة عالم التّربية**. 61(4)، 118-151، المملكة العربية السعودية.

المحمدي، نجوى. (2018). فاعلية التّدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثّانويّة على حلّ المشكلات. **المجلة التربوية الدّوليّة المتخصصة**. المجموعة الدّوليّة للاستشارات والتّدريب، 7(1)، 121-128.

مدكور، علي احمد. (2016). **التّربية وثقافة التّكنولوجيا**، دار الفكر العربي. القاهرة.

مديرية التّربية والتعليم في رام الله والبيرة. (2023). اختتام مشروع المدرسة الصيفية "تطبيق منحنى STEM. فلسطين. https://rb.edu.ps/c/95. تمّ مراجعته 2024/6/3.

موقع شبكة الفيزياء التّعليميّة. (2021). **كيف تنشئ دروس وأنشطة ستيم (STEM)** ، تاريخ الزيارة: 2024/6/1، موقع إلكتروني https://n9.cl/iyvyw. تمّ مراجعته 2024/6/3.

ناصف، مصطفى. (1983). **نظريات التّعلّم**– دراسة مقارنة–، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

وزارة التّربية والتعليم العالي. (2024). **STEM والتوجيه المهنيّ المتخصص**. فلسطين https://moe.edu.ps/prog/seratac/s2، تمّ مراجعته 2024/6/3.

وزارة التربية والتعليم بفلسطين. (2016). **المسودة النهائية وثيقة الإطار المرجعي لتطوير المناهج الوطنية**. مركز تطوير المناهج، رام الله، فلسطين.

وزارة التربية والتعليم الفلسطينية. (2021). التشكيلات المدرسية. فلسطين.

اليوسف، إبراهيم. (2018). مدى تضمين معايير منحى (STEM) في مقررات الفيزياء المطورة للمرحلة الثّانويّة في الأردن. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**. 15(2)، 201–218، الأردن.

ثانيًا– المراجع الأجنبيَّة:

Aeschlimann, B; Herzog, W & Makarova, E. (2016). How to foster students' motivation in mathematics and science classes and promote students' STEM career choice. A study in Swiss high schools. **International Journal of Educational Research**. 79, 31-41.

Al Salami, M; Makela, C & De Miranda, M. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. **International Journal of Technology and Design Education**. 27, 63-88.

Al-Golabi, M & Al-Mousawi, S. (2021). **The effect of guided imagination strategy using Google Classroom on achievement and imaginative thinking skills of biology among scientific fourth graders**. Turkish

Al-Mahasneh, A. (2018). The level of imaginative thinking among the gifted students in the ninth and tenth grades at the excellence schools in Al-Tafila governorate as well as the relationship of that with self-efficacy among them. **Journal of Education and Practice**. 9(34), 64-83.

Barak, M. (2014). Closing the gap between attitudes and perceptions about ICT-enhanced learning among pre-service STEM teachers. **Journal of Science Education and Technology**. 23, 1-14.

Barcelona, K. (2014). 21st Century Curriculum Change Initiative: A Focus on STEM Education as an Integrated Approach to Teaching and Learning. **American Journal of Educational Research**. 2(10), 862-863.

Beghetto, R. (2008). Prospective teachers' beliefs about imaginative thinking in K-12 schooling. **Thinking Skills and Creativity**. 3(2), 134-142.

Bell, D; Morrison-Love, D; Wooff, D & McLain, M. (2018). STEM education in the twenty-first century: learning at work-an exploration of design and technology teacher perceptions and practices. **International Journal of Technology and Design Education**. 28, 721-737.

Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. **International journal of technology and design education**. 26, 61-79.

Briney, L. & Hill, J. (2013). STEM Education Building Partnerships With Multinationals, **STEM Forum St**. Louis, Missouri.

Brooks, C. (2016). **Understanding STEM Learning Outcomes Using A Phenomenological Approach**, Unpublished Doctoral dissertation, University of Massachusetts Amherst.

Bryan, R & Gagen, M & Bryan, W & Wilson, G & Gagen, E. (2022). Reaching out to the hard-to-reach: mixed methods reflections of a pilot Welsh STEM engagement project. **SN Social Sciences**, 2(2), 10.

Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: (2020) vision. **Teaching and Engineering Teacher**. 70(1), 30-35.

Çeliker, H. (2020). The Effects of Scenario-Based STEM Project Design Process with Pre-Service Science Teachers: 21st Century Skills and Competencies, Integrative STEM Teaching Intentions and STEM Attitudes. **Journal of Educational Issues**. 6(2), 451-477.

Cunningham, K. (2024). 6 Exciting STEM Education Trends of 2024. https://ozobot.com/6-exciting-stem-education-trends-of-2024/

Darmawansah, D; Hwang, G; Chen, M & Liang, J. (2023).Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. **International Journal of STEM Education**. 12(24), 1-24.

DataPandas. (2023). **PISA scores by country**. Retrieved from https://www.datapandas.org/ranking/pisa-scores-by-country#methodology

Dong, Y; Wang, J; Yang, Y & Kurup, P. (2020). Understanding intrinsic challenges to STEM instructional practices for Chinese teachers based on their beliefs and knowledge base. **International Journal of STEM Education**. 7, 1-12.

Erol, A & Canbeldek Erol, M. (2024). The Relationship Between Attitude Towards STEM Education, Self-Efficacy in STEM Education, and Constructivist Beliefs of Early Childhood Teachers. **Journal for STEM Education Research**. 7(1), 12-28.

Gerabnmy, G. (2021). Teachers' attitudes towards cooperative learning in Australian schools. **journal Multicultural**. 13(2), 42- 421.

Gonzalez, H & Kuenzi, J. (2012). **Science, Technology, Engineering, and Mathematics STEM education: A primer**, Prepared for Members and Committees of Congress Congressional: USA.

Hamad, S; Tairab, H; Wardat, Y; Rabbani, L; AlArabi, K; Yousif, M & Stoica, G. (2022). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM: Teacher perceptions and practice. **Sustainability**. 14(6), 3594.

Han, S; Capraro, R & Capraro, 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, 1089-1113.

Herro, D; Quigley, C; Andrews, J & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. **International journal of STEM education**. 4, 1-12.

Hirose, A. (2000). thinking about teaching, reading today, 7(5), 35-47.

Hsu, J & Goldsmith, G. (2021). Instructor strategies to alleviate stress and anxiety among college and university STEM students**. CBE—Life Sciences Education**. 20(1), es1.

Kayan, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: Trends, gaps, and barriers. **International Journal of STEM Education**, 9(1), 1-24.

Knox County Schools. (n.d.). STEM Department. Retrieved in 2024 from https://www.knoxschools.org/domain/100

Kolb, D. A. (1984). **Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs**, NJ: Prentice-Hall.

Lave, J & Wenger, E. (1991). **Situated Learning- Legitimate Peripheral Participation-**, Cambridge University Press, New York, United States of America.

Lesseig, K., Nelson, T., Slavit, D., & Seidel, R. (2016). Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges. **School Science and Mathematics**, 116(4), 177-188.

Marginson, S; Tytler, R; Freeman, B & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education Final report. **Australian Council of Learned Academies**. 1-78.

Margot, K & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. **International Journal of STEM education**. 6(1), 1-16.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). **TIMSS 2011 International Results in Mathematics**. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

National Academy of Engineering and National Research Council. (2009): **Engineering in K-12 Education: Understanding the status and Improving the Prospects**. Washington, DC: National Academies Press.

ONG, E; Aminah, A; Ibrahim, M; Adnan, M; Shariff, J & Ishak, N. (2016). The effectiveness of an in-service training of early childhood teachers on STEM integration through Project-Based Inquiry Learning (PIL). **Journal of Turkish Science Education**. 13(special), 44-58.

Oschepkov, A; Kidinov, A; Babieva, N; Vrublevskiy, A; Egorova, E & Zhdanov, S. (2022). STEM technology-based model helps create an educational environment for developing students' technical and creative thinking. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**. 18(5), 1-12.

Park, C; Williams, M; Hernandez, P; Agocha, V; Carney, L; DePetris, A & Lee, S. (2019). Self-regulation and STEM persistence in minority and non-minority students across the first year of college. **Social Psychology of Education**. 22, 91-112.

Park, M; Dimitrov, D; Patterson, L & Park, D. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. **Journal of Early Childhood Research**. 15, 275–291.

Pimthong, P & Williams, J. (2018). Preservice teachers' understanding of STEM education. **Kasetsart Journal of Social Sciences xxx (2018)**. 1-7.

Runco, M. A. (2012). Creative and Imaginative Thinking. **Encyclopedia of Technology**. 11(3), 366-374.

Saat, R; Piaw, C & Fadzil, H. (2022). Creating a Grounded Model of Performance Quality of Scientist-Teacher-Student Partnership (STSP) for STEM Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**. (21), 325-345.

Shernoff, D. J; Sinha, S; Bressler, D. M & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. **International journal of STEM education**. 4, 1-16.

Shukri, A; Ahmad, C & Daud, N. (2020). Integrated STEM-based module: Relationship between students' creative thinking and science achievement. **JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)**. 6(2), 173-180.

Sterrett, W; Rhodes, G; Kubasko, D & Fischetti, J. (2018). A different "noticing;" Examining principal perceptions of STEM instruction. **American Journal of Educational Science**. 4(4), 180-187.

Stohlmann, M; Moore, T; McClelland, J & Roehrig, G. (2011). Impressions of a middle grades STEM integration program: Educators share lessons learned from the implementation of a middle grades STEM curriculum model**. Middle School Journal**. 43(1), 32-40.

Tan, H & Kidman, G. (2021). Authentic assessment in STEM education: An integrative review of research. **Authentic assessment and evaluation approaches and practices in a digital era**. 24-52.

Tertiary Education Advisory Services .(2023). The Future of Stem Education. https://teasapp.medium.com/the-future-of-stem-education-64ca3de70681

Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: an update of state actions. **NGA Center for Best Practices.**

Ua-Umakul, A & Chaiwatchatuphon, O. (2018). the effects of using STEM project-based learning activities on environmental problem-solving ability of upper secondary school students in bangkok metropolis. **International Journal of Educational Science and Research**. 8(1), 1-8.

Vasquez, J; Sneider, C & Comer, M. (2013). STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. **Portsmouth, NH: Heinemann**. 58-76.

Wang, L; Chen, B; Hwang, G &, Guan, J. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. **international Journal of STEM Education**. 9(1), 1-13.

Wu, Z & Huang, L. (2023). Kindergarten directors' perceptions and implementation of STEM Education. **Research in Science Education.** 53(4), 791-807.

قائمة الملاحق

ملحق رقم (1): أسماء الخبراء والمختصين من أعضاء لجنة التحكيم لأدوات القياس.

ملحق رقم (2): إطار تحليل معايير (STEM) العالمية.

ملحق رقم (3): إطار التحليل لدراسة مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين بصورته النهائية.

ملحق (1)

أسماء الخبراء والمختصين من أعضاء لجنة التحكيم لأداة القياس

الرقم	اسم المحكم/ة	التخصص	مكان العمل
1	أ. د. عادل ريان	فلسفة التّربية	جامعة القدس المفتوحة
2	أ. د. محمد شاهين	مناهج وطرق تدريس	متقاعد
3	أ. د. نبيل المغربي	علم النفس التّربويّ	جامعة القدس المفتوحة
4	د. إبراهيم عرمان	تكنولوجيا التّعليم	جامعة القدس
5	د. إيناس ناصر	مناهج وطرق تدريس	جامعة القدس
6	د. بشرى البدوي	إدارة تربوية	جامعة القدس
7	د. حكم حجة	مناهج وطرق تدريس	جامعة فلسطين خضوري/ العروب
8	د. محسن عدس	مناهج وطرق تدريس	جامعة القدس
9	أ. ابتسام أبو خلف	إدارة موارد بشرية	قسم الإشراف في مديرية شمال الخليل
10	أ. خليل محيسن	الإحصاء التطبيقي	قسم الإشراف في مديرية شمال الخليل
11	أ. ديالا العمايرة	رياضيات	وزارة التّربية والتعليم/ فلسطين
12	أ. شيرين دعامسة	فيزياء	وزارة التّربية والتعليم/ فلسطين
13	أ. مجدي معمر	إدارة تربوية	رئيس قسم تدريب المعلّمين في وزارة التّربية والتعليم
14	أ. مها أبو منشار	جغرافيا تطبيقية	وزارة التّربية والتعليم/ فلسطين
15	أ. وليد البدوي	حاسوب	قسم الإشراف في مديرية شمال الخليل

ملحق (2)

إطار تحليل معايير (STEM) العالمية

Department of Education

STEM/STE(A)M Standards Framework for Grades K-5

TDOE Contact:	Audra Block, director of STE(A)M and computer science (901) 297-2247, Audra.Block@tn.gov
Course Code:	G25X42
Prerequisite(s):	None
Grade Level:	K-5
Teacher Endorsement(s):	001, 002, 073, 074, 101, 120, 173, 198, 400, 401, 402, 403, 440, 466, 467, 468, 497, 499
Required Teacher Certifications/Training:	None

Course Description

STEM/STE(A)M Standards of Practice Framework for grades K-5 is a foundational course experience providing students the opportunity to deepen their understanding of the content connections that exist between science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and science, technology, engineering, the arts, and mathematics (STE(A)M). This introductory K-5 course helps younger students begin developing introductory skills and a foundational knowledge base important to subsequent STEM fields that may include art integration. This course engages students in career awareness to explore STEM and STE(A)M career fields and occupations. It is important to note that this course may be implemented flexibly to meet individual district needs within the K-5 grade band. This course is also intentionally designed to align with the attributes in the Tennessee STEM Innovation Network's STEM and STEAM Designation rubric. The course standards meet the rigor and alignment when incorporating Tennessee Academic Standards and are designed to pave a path for schools interested in earning designation. To access the STEM and STE(A)M School Designation Rubric for cross-reference, click here.

Course Standards

Infrastructure

These standards are designed to engage students with specific skills and strategies needed to effectively utilize time, tools, and space for STEM/STE(A)M learning and problem-solving.

1) Develop collaboration skills in problem solving in order to construct explanations, design solutions, or achieve common goals
2) Interact with peers, experts, and others to gather information for problem solving
3) Use space and materials (floor, desk, chart paper, etc.) to support the problem-solving process
4) Create a timeline for project completion (idea to completed project)
5) Use technology in a responsible and ethical manner

Approved February 2022

6) Use appropriate safety procedures for conducting STEM/STE(A)M investigations

Proficient students are able to:

Grade: K-2	Grade: 3-5
• work in a collaborative group with defined roles • identify information gathering strategies to aid in the problem-solving process • implement flexible seating arrangements to work collaboratively to support problem-solving • work through a project sequence provided by the teacher • explore internet safety • explore safety standards in STEM/STE(A)M career fields	• form and work in collaborative groups with defined roles • create a journal/blog/record of information gathered for the problem-solving process • create multiple seating arrangements to support problem-solving • create a project schedule with peers • explore internet safety and the use of media to support problem-solving • identify safety standards in STEM/STE(A)M career fields and implement them in a STEM/STE(A)M project

Curriculum and Instruction
These standards are designed to engage students in multiple subject areas and standards while demonstrating students ability to use the design process to form a solution to a problem.

1) Investigate real-world problems or challenges requiring the synthesis of multiple sources of information
2) Use content-specific and precise vocabulary when communicating ideas related to STEM/STE(A)M content
3) Engage in investigations through science and engineering practices to identify and define global issues, challenges, and real-world problems
4) Use models of the engineering design process to develop solutions to problems
5) Evaluate the criteria and constraints for a successful solution to a problem or challenge
6) Evaluate and compare multiple design solutions and select the most optimal design
7) Integrate the arts (music, visual art, literature, and dance) in problem-solving and product design

Proficient students are able to:

Grade: K-2	Grade: 3-5
• make connections between content and real life	• analyze connections between content and real life

• draw pictures to demonstrate the problem or verbally explain the solution using content-specific vocabulary • pose/ask questions about global issues, social problems, or challenges • identify the steps of the engineering design process • compare multiple prototypes to determine optimal design features • compare products to identify the importance of the arts in adding aesthetics/beauty to product design	• create digital, paper, or verbal presentations to demonstrate the solution to the problem using content-specific vocabulary • create research questions about global issues, social problems, or challenges • identify steps of the engineering design process to revisit as the problem is revised • create multiple prototypes to identify optimal design features • create a commercial to explain the benefits of a new product

Achievement

These standards are designed to equip students with specific skills and strategies needed for analyzing academic progress, making interdisciplinary connections, project and self-evaluation, and goal setting.

1) Analyze interdisciplinary connections that exist within the STEM/STE(A)M disciplines as appropriate to the grade level to answer complex questions and to investigate/develop solutions to real-world problems
2) Engage in self-evaluation, goal setting, and peer feedback opportunities
3) Engage in critical reading and communicating of technical information
4) Develop claims and use evidence to form arguments
5) Employ the arts to increase innovation, product visibility, and topic awareness

Proficient students are able to:

Grade: K-2	Grade: 3-5
• identify the connections between science, technology, engineering, the arts, and mathematics disciplines and other disciplines • identify goals for the outcome of a project or exercise • use picture rubrics to self-identify progress • develop strategies used to monitor understanding before, during, and after reading, viewing, or listening to informational text	• explain connections between science, technology, engineering, the arts, and mathematics disciplines and other disciplines • set goals for the outcome of a project or exercise • use rubrics to self-identify and peer identify groups progress • summarize an informational text, either orally or in writing, including the main ideas and significant supporting information from across the text

• differentiate between facts and opinion within a specific source • use mnemonic devices to increase content understanding	• differentiate facts from opinion(s) within multiple sources • create mnemonic devices to increase content understanding

Community Partnerships

These standards are designed to equip students with an understanding of STEM/STE(A)M careers and occupations through engagement in direct experiences with STEM/STE(A)M professionals.

1) Identify community challenges and apply STEM/STE(A)M content and practices to construct creative and innovative responses and solutions to real-world problems or challenges that exist in different STEM/STE(A)M fields
2) Connect with community or business partners to allow opportunities for virtual experiences, field trips, and feedback on projects/problems
3) Explore career opportunities and occupations that exist in a variety of STEM/STE(A)M fields
4) Explore how technology is integrated into different career fields and occupations
5) Identify the relationships between scientists, engineers, artists, mathematicians, etc. and the nature of those career pathways
6) Identify, analyze, and perform a science, technology, engineering, the arts, and mathematics specific subject matter expert role
7) Identify how professions in the arts increase innovation and creative problem-solving strategies

Proficient students are able to:

Grade: K-2	Grade: 3-5
• identify a problem in the local community and how STEM/STE(A)M professionals help solve them • participate in career exploration through fairs, guest speakers, tours, and other experiences • identify ways STEM/STE(A)M fields use technology to solve real world problems • identify specific behaviors and knowledge needed by many STEM/STE(A)M professionals to perform their job(s) • role play community STEM/STE(A)M professionals • identify how artists are important in video game and multimedia production	• investigate a problem in the local community and identify STEM/STE(A)M professionals who help solve them • participate in career exploration through fairs, guest speakers, tours, and other experiences • create and write interview questions for STEM/STE(A)M professionals to determine how they use technology to solve real world problems • research several engineering careers in order to understand the career knowledge and behavioral expectations from a variety of engineering professions

	• perform the role of a STEM/STE(A)M professional to accomplish STEM/STE(A)M team goals • research video gaming companies and the various roles of software developers

Standards Alignment Notes

The STEM/STEAM Standards of Practice Framework for Grades K-5 are supported by the: Standards for Mathematical Practices, the Science and Engineering Practices, the K-12 Computer Science Framework, Fine Arts, and the P21: Partnership for 21st Century Skills Framework for 21st Century Learning.

Teachers are encouraged to align instruction to these areas to support the processes and proficiencies of student learning to enhance to the connection between the science, technology, engineering, the arts, and mathematics content.

- Standards for Mathematical Practices
  - https://www.tn.gov/content/dam/tn/education/standards/math/std_math_standards_mathematical_practice.pdf
- Science and Engineering Practices
  - https://www.tn.gov/content/dam/tn/education/standards/sci/sci_standards_reference.pdf
- K-12 Computer Science Framework
  - https://k12cs.org/navigating-the-practices/
- Fine Arts Standards
  - https://www.tn.gov/education/instruction/academic-standards/arts-education.html

Professional Development Recommendations

Teachers are encouraged to participate in professional development that addresses integrated content, community/industry partnerships, connections with postsecondary education, pedagogy, art and design opportunities, and digital learning to develop project-based learning (PBLs) activities that are custom designed to provide relevant learning by providing opportunities to research challenges within the community.

STEM/STE(A)M-specific professional learning that incorporates the following:

- project/problem/place-based learning
- engineering design process
- integrated instruction
- investigative research-based practices
- collaborative planning practices
- connect with local business or community partners
- improve the STEM/STE(A)M-focused content knowledge (advanced academics, agriculture, architecture, art, biotechnology, computer programming, cybersecurity, digital art, energy, engineering, food science and nutrition, forensic science, healthcare science, and/or information technology)
- Visit www.tsin.org to access multiple resources and professional development to expand STEM/STE(A)M opportunities.

ملحق (3)

إطار التحليل لدراسة مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين بصورته النهائية

حضرة السيد/ة ..... المحترم/ة.

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ... وبعد:

تقوم الباحثة بإعداد دراسة بعنوان " مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين" وذلك استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب التّدريس من جامعة القدس.

من أجل ذلك أعدت الباحثة هذا الإطار لمعرفة مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا لصفوف (الخامس والسّابع والتّاسع) الأساسيّ في فلسطين" ونظرًا لما عاهدناه فيكم من خبرة علميّة وعملية، يرجى من حضرتكم التكرم بتحكيم هذا الإطار وإبداء الرأي في فقراته ومدى مناسبته لمعايير (STEM) وإضافة وحذف ما ترونه مناسب.

بيانات المحكم	
الاسم:	التخصص:
الدَّرجة العلميّة:	مكان العمل

مع الشّكر والتقدير

الباحثة: أشواق إكوانين

إطار التحليل لدراسة مدى تضمين معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين

الرقم	المعايير	التّكرار	النسبة المئوية	النسبة الكلية
المعيار الأوّل: التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة ويتضمن:				
1	السّبب والنتيجة.			
2	النسبة والقياس والكمية.			
3	ما يرتبط بالطاقة والمادة.			
4	ملائمة الشكل للوظيفة.			
5	المفاهيم الأساسيّة للعلوم (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء، علم الأرض).			
6	المفاهيم الأساسيّة لعلم الهندسة.			
7	المفاهيم الأساسيّة الرّياضيّة.			
8	المفاهيم الأساسيّة حول التّكنولوجيا وتطبيقاتها المعاصرة.			
	المجموع			
المعيار الثّاني: تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)، ويتضمن:				
1	مواقف مختلفة تدعم تكامل التّكنولوجيا مع العلوم.			
2	مواقف تذكر تكامل مهارات الرّياضيّات في مجال التّكنولوجيا.			
3	تكامل الهندسة والتّكنولوجيا في سياق الفكرة الأساسيّة للموقف.			
4	أهميّة الموضوعات العلميّة في تعزيز التّكنولوجيا.			
5	التّكنولوجيا بتطبيقاتها المختلفة.			
6	القضايا العلميّة المجتمعيّة ذات العلاقة بمجالات (STEM).			
7	وحدات تعليميّة تقوم على مشروعات مرتبطة بمجالات (STEM).			
8	الدّمج بين محتويات (STEM) بطرائق تكاملية.			
9	استخدام المفردات المناسبة لموضوع علمي معيّن للربط بين جوانب محتوى (STEM).			
10	الدّمج بين مصادر المعلومات المتعددة (بيانات كمية، فيديو ووسائط) بطرق مختلفة.			
	المجموع			

الرقم	المعايير	التّكرار	النسبة المئوية	النسبة الكلية
	المعيار الثّالث: تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ويتضمن:			
1	خبرات تساعد في تنمية مهارات الابتكار والإبداع لدى الطّلبة.			
2	خبرات تعمل على تنمية مهارات الاتّصال والتّواصل.			
3	تنمية التّفكير النّاقد وحلّ المشكلات.			
4	تنمية العمل الجماعيّ والتعاوني.			
5	توظيف التّكنولوجيا الحديثة في الحياة العامّة.			
6	مواقف تساعد على فهم الثّقافات العالميّة المختلفة.			
7	أنشطة تعزّز التّعلّم المعتمد على الذات.			
8	القيام بعمل استقصاء لتنقيح الأسئلة وتطوير أسئلة جديدة.			
9	طرح أسئلة للتعريف بالقضايا المحلية والعالميّة وتحديدها.			
10	المشاركة بفاعلية للأفكار المطروحة من الآخرين.			
11	تعزيز القيادة وتحمل المسؤولية.			
12	تنمية مهارات البحث العلميّ.			
13	التّعلّم بالمشروع.			
	المجموع			
المعيار الرابع: اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة، ويتضمن:				
1	فهم الحاجات التّكنولوجيّة اللّازمة لتطوير حلول للقضايا والمشكلات والأسئلة الصعبة.			
2	تحسين وابتكار تقنيات جديدة تعتمد على التّكنولوجيا واستخدامها في الحياة اليوميّة.			
3	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في حلّ القضايا العلميّة وتفسيرها.			
4	تطوير المعلومات لدى المتعلم لاختيار واستخدام تقنيات الاتّصال والمعلومات.			
5	تعزيز فهم الطّلبة لاستخدام تقنيات التّكنولوجيا الزراعية والبيولوجية.			
6	تطوير المفاهيم الخاصة بمعالجة البيانات وإدارتها.			
7	تعريف الطّلبة بتكنولوجيا المعلومات والّتي تشمل المدخلات والعمليّات والمخرجات لإرسال وتلقي المعلومات.			
8	تعريف الطّلبة بدور التّكنولوجيا في عمليّة الاتّصال وتمكين الأفراد من إرسال المعلومات عبر المسافات واستقبالها.			
9	تعريف الطّلبة بأنّ هناك أنواع مختلفة للحصول على المعلومات وإرسالها كالطباعة والوسائط الإلكترونيّة وغيرها.			
	المجموع			

الرقم	المعايير	التّكرار	النسبة المئوية	النسبة الكلية
	المعيار الخامس: تطبيق المعرفة بالعلوم والرّياضيّات والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا، ويتضمن:			
1	**ربط الموضوعات الخاصة بـ(STEM) بالتّكنولوجيا المعاصرة.**			
2	**الإجابة عن الأسئلة من خلال تكامل مجالات (STEM).**			
3	**تفسير المعلومات وربطها بالعلوم والهندسة والرّياضيّات.**			
4	**تحليل البيانات ثمّ تفسيرها للظاهرة المدروسة.**			
5	**تقويم النّتائج النهائية الّتي تمّ التوصل إليها.**			
6	**استخدام الهندسة في حلّ المشكلات العلميّة.**			
7	**ممارسة التّفكير الحسابي للتأكد من التّصميم المقترح.**			
8	**طرح أسئلة حول الظواهر الطبيعية واستخدام التّكنولوجيا في حلها.**			
	المجموع			
	المعيار السّادس: استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ، ويتضمن:			
1	**تحديد التّكنولوجيا المناسبة لتطوير حلول للأسئلة والمشكلات المطروحة.**			
2	**توافق الأنشطة مع الواقع والإمكانيات في البيئة التّكنولوجيّة الفلسطينية.**			
3	**التّكامل في الأنشطة من حيث توظيف منهج الرّياضيّات والهندسة والعلوم والتّكنولوجيا.**			
4	**دعم قدرات الطّلبة على تقديم حلول للمشكلات المجتمعيّة الفلسطينية المختلفة.**			
5	**المضمون الفلسطيني في طريقة كتابة الأنشطة التّكنولوجيّة.**			
6	**توجيه الطّلبة نحو النتيجة النهائية الّتي تمّ التوصل إليها.**			
7	**تمكين الطّلبة من تطوير مشروعات مجتمعية معتمدة على التّكنولوجيا.**			
8	**تدريب الطّلبة على المشاركة والتّعاون في المشروعات المجتمعيّة المطروحة.**			
9	**تعزيز قدرات الطّلبة في تحويل المشروعات العادية إلى مشروعات تعتمد على التّكنولوجيا.**			
10	**تنفيذ مشروعات بيتية هادفة ذات أساس تكنولوجي حديث.**			
	المجموع			

الرقم	المعايير	التّكرار	النسبة المئوية	النسبة الكلية
	المعيار السّابع: التّقويم الحقيقيّ للطّلبة، ويتضمن:			
1	**تقويم الطّلبة في حلّ المشكلات ضمن أسس التّكنولوجيا والهندسة.**			
2	**إتاحة الأنشطة للطالب للحصول على التغذية الراجعة لما يقدمه من حلول.**			
3	**تشجيع تقييم الأقران من خلال تبادل الأدوار.**			
4	**معرفة نتائج التّعلّم لدى الطّلبة من خلال الاختبارات.**			
5	**تقديم كلّ ما يخدم التّقويم المستمرّ بهدف تحسين مستوى التّعليم.**			
6	**توجيه الطّلبة للتواصل مع الآخرين من خلال المجموعات للوصول إلى النّتائج.**			
7	**تقويم الطّلبة باستخدام التّقويم الختامي لمعرفة نتائج التّعلّم.**			
8	**استخدام الأنشطة لتقويم الطّلبة حول مستوى المعرفة الّتي حصل عليها.**			
	المجموع			

فهرس الملاحق:

ملحق (1) أسماء الخبراء والمختصين من أعضاء لجنة التحكيم لأدوات القياس 192
ملحق (2) إطار تحليل معايير (STEM) العالمية 193
ملحق (3) إطار التحليل لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا في صورته النهائية 197

فهرس الأشكال:

الشكل (1.4): تكرارات معايير (STEM) في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا. 96
الشكل (2.4): الأوزان النّسبيّة لمعايير(STEM) لكتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا بفلسطين. 100

فهرس الجداول:

جدول (1.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس (الجزأين الأوّل والثاني) في فلسطين. 84

جدول (2.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّادس (الجزأين الأوّل والثاني) في فلسطين. 84

جدول (3.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السابع (الجزأين الأوّل والثاني) في فلسطين. .. 84

جدول (4.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الثامن (الجزأين الأوّل والثاني) في فلسطين. .. 84

جدول (5.3): وحدات ودورس كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع (الجزأين الأوّل والثاني) في فلسطين. .. 84

جدول (6.4): حساب ثبات التحليل البين شخصي لمدى تضمين معايير (STEM) في كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ للجزأين الأوّل والثاني: 90

جدول (7.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا. 95

جدول (8.4)– أ: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا للصفوف (الخامس، السّابع، التّاسع). 97

جدول (8.4)– ب: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعايير (STEM) المتضمّنة في كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا للصفوف (الخامس، السّابع، التّاسع). 98

جدول (9.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 100

جدول (10.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 101

جدول (11.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 102

جدول (12.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 103

جدول (13.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 104

جدول (14.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 106

جدول (15.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ الخامس الأساسيّ. 107

جدول (16.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 108

جدول (17.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 109

جدول (18.4): التّكرارات والاوزان النّسبيّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 110

جدول (19.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 111

جدول (20.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 112

جدول (21.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 113

جدول (22.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطّلبة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ السّابع الأساسيّ. 114

جدول (23.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (التمركز حول الخبرة المفاهيميّة المتكاملة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 115

جدول (24.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تحقيق التّكامل بين مجالات (STEM)) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 116

جدول (25.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 117

جدول (26.4)- أ: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 118

جدول (26.4)- ب: التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (اكتساب الطّلبة المعرفة العلميّة الأساسيّة للتّكنولوجيا المعاصرة) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 119

جدول (27.4): التّكرارات والاوزان النّسبيّة لمعيار (تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والتّصميم الهندسيّ في كتاب التّكنولوجيا) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 120

جدول (28.4): التّكرارات والأوزان النّسبيّة لمعيار (استخدام التّكنولوجيا بشكلٍ استراتيجيّ) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 121

جدول (29.4): التّكرارات والاوزان النّسبيّة لمعيار (التّقويم الحقيقيّ للطالب) ومؤشراته الفرعيّة للصّفّ التّاسع الأساسيّ. 122

جدول (30.5): أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير (STEM) كتاب التكنولوجيا للصف الخامس الأساسي..... 138

جدول (31.5): أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير (STEM) كتاب التكنولوجيا للصف السابع الأساسي..... 150

جدول (32.5): أعلى وأقل مؤشر في كل معيار من معايير (STEM) كتاب التكنولوجيا للصف التاسع الأساسي..... 163

فهرس المحتويات:

إقرار ..... أ

شكر وتقدير ..... ب

الملخَّص: ..... ج

Abstract ..... د

الفصل الأوّل: 2

خلفيَّة الدّراسة ومشكلتها: 2

1.1 مقدِّمة الدّراسة: 2

2.1 مشكلة الدّراسة 5

3.1 أهداف الدّراسة: 6

4.1 أسئلة الدّراسة: 6

5.1 أهميّة الدّراسة: 7

6.1 حدود الدّراسة: 8

7.1 مصطلحات الدّراسة: 9

الفصل الثاني: 11

1.2 الأدب التّربويّ النظري 12

1.1.2 تاريخ تطور منحى التّكامل (STEM) في التّعليم. 13

ماهية منحى التّكامل (STEM). 14

أهميّة منحى التّكامل (STEM). 16

أهداف منحى التّكامل (STEM). 17
مهارات منحى التّكامل (STEM)..... 19
أشكال منحى التّكامل (STEM)..... 21
الأسس النّظريّة لتصميم منحى التّكامل (STEM). 22
مبادئ تصميم منحى التّكامل (STEM). 23
2.1.2 دمج منحى التكامل (STEM) في بيئات التعلّم وتأثيراته.....24
دمج منحى التّكامل في المناهج التّعليميّة. 24
شروط التّعلّم وفق منحى التّكامل (STEM). 26
خطوات شرح درس وفق منحى (STEM):..... 27
تأثيرات منحى التّكامل (STEM) على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطّلبة وتفاعلهم مع الموادّ الدّراسيّة. 29
3.1.2 كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى (STEM) وتحديات تطبيقها. 33
كيفيّة تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى التّكامل (STEM). 33
أولًا- تعزيز التّكامل بين الموادّ (تصميم مناهج متكاملة): 33
ثانيًا- توظيف استراتيجيّات تعزّز مهارات (STEM): 36
ثالثًا- تعلم (STEM) القائم على استخدام التّكنولوجيا المتقدّمة. 37
رابعا- التّدريب المهنيّ للمعلمين لتعزيز منحى (STEM). 38
خامسًا- تهيئة الطّلبة لتعزيز منحى (STEM). 40
سادسًا- التّقييم المستند على الأداء لتعزيز منحى (STEM). 42
أثر تطوير برامج التّعلّم في ضوء منحى التّكامل (STEM) على التّعليم. 42
تعلم (STEM) القائم على إعداد المشاريع وأثره على الطّلبة. 43
تعلم (STEM) القائم على حلّ المشكلات وأثره على الطّلبة. 44

تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير التّخيّليّ وأثره على الطّلبة..... 45
تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير الإبداعيّ وأثره على الطّلبة..... 47
تعلم (STEM) القائم على تعزيز التّفكير النّاقد وأثره على الطّلبة. 48
تعلم (STEM) القائم على التّعلّم التّعاونيّ وأثره على الطّلبة..... 49
تعلم (STEM) القائم على تحقيق التّعلّم الشامل (متعدد الأبعاد) وأثره على الطّلبة..... 50
تحدّيات تطبيق منحى (STEM) في برامج التّعلّم..... 51
أوّلًا: التحدي التّربويّ 52
ثانيًا: التحدي المتعلق بالمنهج. 52
ثالثًا: التحدي المتعلق بالهيكل التنظيمي. 54
رابعًا: التّحدّيات المتعلقة بالمعلمين. 54
خامسًا: التّحدّيات المتعلقة بمخاوف الطّلبة. 55
سادسًا: التّحدّيات المتعلقة بمخاوف التّقييم. 56
4.1.2 مستقبل منحى التّكامل (STEM) في التّعليم 57
اتجاهات مستقبلية في تطبيق منحى (STEM) في التّعليم بالعالم. 57
اتجاهات مستقبلية في تطبيق منحى (STEM) في التّعليم في فلسطين 60
تأثير التّكنولوجيا على مستقبل منحى التّكامل (STEM). 63
- التّعلّم المدعوم بالذكاء الاصطناعي: 64
- التّعلّم المدعوم بتقنية الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR): 65
- التّعلّم المدعوم بالبيئة المدمجة (العلم المدمج): 66
2.2 الدّراسات السّابقة 67
3.2.2 التَّعقيب على الدّراسات السّابقة. 78
الفصل الثّالث 83

الطَّريقة والإجراءات: 83

1.3 منهج الدّراسة: 83

2.3 مجتمع الدّراسة وعينتها: 83

3.3 أدوات الدّراسة: 85

التّحقّق من صدق وثبات إطار التحليل:..... 88

أوّلًا– صدق إطار التحليل: 88

ثانيًا– ثبات إطار التحليل: 89

4.3 إجراءات الدّراسة: 90

5.3 المعالجة الإحصائيَّة: 92

الفصل الرَّابع: 94

نتائج الدّراسة: 94

1.4 النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الأوّل: 94

2.4 النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الثّاني: 97

نتائج تحليل كتب التّكنولوجيا للمرحلة الأساسيّة العليا في فلسطين. 100

أوّلًا: نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ الخامس الأساسيّ: 100

ثانيًا– نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ السّابع الأساسيّ: 108

ثالثًا– نتائج تحليل كتاب التّكنولوجيا للصّفّ التّاسع الأساسيّ: 115

الفصل الخامس: 131

مناقشة النّتائج والتَّوصيات: 131

1.5 مناقشة النّتائج المتعلِّقة بالإجابة عن السّؤال الأوّل: 131

2.5 مناقشة النّتائج المتعلّقة بالإجابة عن السّؤال الثّاني: 138

3.5 توصيات ومقترحات الدّراسة: 172

أوّلًا- توصيات الدّراسة: 172

ثانيًا- مقترحات الدّراسة 173

المصادر والمراجع: 175

أوّلًا- المراجع العربيَّة 175

ثانيًا- المراجع الأجنبيَّة: 184

الملاحق 191