أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع

The Effect of STEM-Based Teaching on Science Achievement among Seventh-Grade Students

إعداد

عبير قاسم محمد يوسف

إشْراف

د. مفيد أحمد أبو موسى

قُدِّمَتْ هذه الأُطرُوحَةُ استِكمَالًا لِمُتَطلَّبَاتِ الحُصولِ على دَرَجةِ المَاجِستيرِ في تَخصُّصِ تِكنولوجيا التَّعليمِ في الجَامِعَةِ العَربيَّةِ المَفتوحَةِ

الجَامِعَةُ العَربيَّةُ المَفتوحَةُ

كليَّةُ التَّربيَّةِ

آب، 2024

أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع

The Effect of STEM-Based Teaching on Science Achievement among Seventh-Grade Students

إعداد

عبير قاسم محمد يوسف

إشْراف

د. مفيد أحمد أبو موسى

قُدِّمَتْ هذه الأُطرُوحَةُ استِكمَالًا لِمُتَطلَّبَاتِ الحُصولِ على دَرَجةِ المَاجِستيرِ في تَخصُّصِ تِكنولوجيا التَّعليمِ في الجَامِعَةِ العَربيَّةِ المَفتوحَةِ

الجَامِعَةُ العَربيَّةُ المَفتوحَةُ

كليَّةُ التَّربيَّةِ

آب، 2024

نموذج تَفْويـــــض

أَنا الطّالبةُ عبير قاسم محمد يوسف، ورقمي الجامعي : 2220710، أُفوّضُ الجَامِعَةَ العَرَبيّةَ المَفْتوحَةَ بِتَزْويدِ نُسَخٍ مِن رِسالَتي وَرَقِيًّا وإِلكتْرونيًّا للْمَكتَباتِ أو المُنَظّماتِ أو الهيئاتِ المَعْنِيّةِ بِالأبْحاثِ والدّراساتِ العِلمِيّةِ عِنْدَ طَلَبِها.

اسمُ الطّالبة: عبير قاسم محمد يوسف

التّاريخ: 7 /8 /2024

التّوقيع: عبير قاسم محمد يوسف

إجازَةُ الأُطْروحَة

أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع

The Effect of STEM-Based Teaching on Science Achievement among Seventh-Grade Students

قُدّمَت هذِهِ الأُطروحَةُ اسْتِكمالًا لِمُتَطلّباتِ الحُصولِ على دَرَجَةِ المَاجِستير في تِكنولوجْيا التَّعليمِ

أُجِيزَت هذِهِ الأُطْروحَةُ بِتاريخ: 7 / 8 /2024

أعْضاءُ لَجْنَةِ المُناقَشَة:

الدكتور: مفيد أبو موسى مشرفًا ورئيسًا

الأستاذ الدكتور: مؤيد الحميدي عضوًا داخليًا

الأستاذ الدكتور: زياد النمراوي عضوًا خارجيًا

الإهـــــــــــداء

بكل فخر أهدي تخرجي إلى مصدر الأمان الذي أَستَمِدُّ منه قوتي

إلى نور عيني وحظي الجيّد وفوزي وفخري

إلى من كانت الدَّاعم الأول لتحقيق طموحي

إلى من كانت ملجأي ويدي اليمنى في مرحلة دراستي

إلى من أبصرتُ بها طريق حياتي واعتزازي بذاتي

إلى القلب الحنون

إلى من كانت دعواتها تحيطني

إلـى أمـي

أمي الغالية صاحبة اليد الخفيَّة والدُّعاء الصَّادق

أدامك الله ملكة في عرش قلبي وحفظك ملاذًا إليه أنتمي

الباحثة: عبير قاسم محمد يوسف

شُكـــرٌ وَتَقْـدِيـــرٌ

الْحَمْدُ للهِ عَلى جَمِيلِ فَضْلِهِ وَنِعَمِهِ، وَالشُّكْرُ لَهُ عَلى مَا مَنَّ بِهِ عَلَيَّ مِنْ تَوْفِيقٍ وَسَدَادٍ فِي هَذِهِ الرِّحْلَةِ الْعِلْمِيَّةِ.

أُعَبِّرُ عَنْ عَمِيقِ امْتِنَانِي وَجَزِيلِ شُكْرِي لِكُلِّ مَنْ سَاعَدَنِي وَدَعَمَنِي خِلَالَ مَرَاحِلِ الْبَحْثِ. أَخُصُّ بِالشُّكْرِ مُشْرِفِي الْكَرِيمِ الدُّكْتُورَ (مفيد أبو موسى) عَلى تَوْجِيهَاتِهِ السَّدِيدَةِ وَنَصَائِحِهِ الْقَيِّمَةِ الَّتِي أَثْرَتْ هَذَا الْبَحْثَ. وَأُعَبِّرُ عَنْ تَقْدِيرِي لِرَئِيسِ قِسْمِ تِكْنُولُوجِيَا التَّعْلِيمِ فِي الْجَامِعَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْمَفْتُوحَةِ.

كَمَا أُقَدِّمُ الشُّكْرَ الْجَزِيلَ لِأَعْضَاءِ لَجْنَةِ الْمُنَاقَشَةِ، الْأُسْتَاذِ الدُّكْتُورِ (مؤيد الحميدي) وَالأستاذ الدُّكْتُورِ (زياد النمراوي)، عَلى وَقْتِهِمِ الثَّمِينِ وَجُهُودِهِمِ الْمَبْذُولَةِ فِي مُنَاقَشَةِ هَذِهِ الْأُطْرُوحَةِ.

وَلاَ أَنْسَى أَنْ أُعَبِّرَ عَنْ شُكْرِي الْكَبِيرِ لِوَالِدَيَّ الْحَبِيبَيْنِ، وَإِخْوَتِي وَأَخَوَاتِي، وَلِكُلِّ أَفْرَادِ أُسْرَتِي وَأَصْدِقَائِي الَّذِينَ كَانُوا مَصْدَرَ دَعْمٍ وَتَشْجِيعٍ دَائِمٍ لِي.

كَمَا أُقَدِّمُ شُكْرِي الْجَزِيلَ لِكُلِّ مَنْ سَاهَمَ فِي إِنْجَازِ هَذَا الْبَحْثِ مِنْ خُبَرَاءَ وَمُحَكِّمِينَ وَإِدَارَةِ مَدْرَسِيَّةٍ وَمُعَلِّمِينَ وَمُشَارِكِينَ فِي الدِّرَاسَةِ، عَلى دَعْمِهِمْ وَتَعَاوُنِهِمِ الْكَبِيرِ.

لَكُمْ جَمِيعًا خَالِصُ التَّقْدِيرِ وَالِامْتِنَانِ.

الباحثة: عبير قاسم محمد يوسف

إقْرارِ الْتِزامٍ بالأَمانَةِ العِلْمِيّةِ في كِتابَةِ الرّسائِلِ وَالأُطْروحاتِ العِلْمِيّةِ

أنا الطّالبةُ: عبير قاسم محمد يوسف الرّقَمُ الجامِعِيّ: 2220710

تَخَصُّص: تِكنولوجيا التّعْليم

أُقِرُّ بِأَنّني الْتَزَمْتُ بِجَمِيعِ التَّشْرِيعَاتِ وَالْقَرَارَاتِ وَالْأُسُسِ لِقَوَاعِدِ الْأَمَانَةِ الْعِلْمِيَّةِ فِي إِعْدَادِ وَكِتَابَةِ رَسَائِلِ الْمَاجِسْتِيرِ وَالدُّكْتُورَاهِ النَّافِذَةِ فِي الْجَامِعَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْمَفْتُوحَةِ، فِي رِسَالَتِي الْمَوْسُومَةِ بِالْعُنْوَانِ: "**أَثَرُ التَّدْرِيسِ الْقَائِمِ عَلى مَنْحَى (STEM) على التَحْصِيلِ في مبحث الْعُلُومِ لَدَى طلبة الصَّفِّ السَّابِعِ**". وَأُقِرُّ بِأَنَّ أُطْرُوحَتِي لَيْسَتْ مُسْتَلَّةً أَوْ مَنْقُولَةً مِنْ أَيِّ مَصْدَرٍ مَنْشُورٍ أَوْ غَيْرِ مَنْشُورٍ، وَلَا تُخَالِفُ قَوَاعِدَ الْأَمَانَةِ الْعِلْمِيَّةِ الْمُتَعَارَفِ عَلَيْهَا سَوَاءً كَانَ ذَلِكَ بِطَرِيقَةٍ مَقْصُودَةٍ أَوْ غَيْرِ مَقْصُودَةٍ. وَبِنَاءً عَلَى ذَلِكَ، أَتَحَمَّلُ الْمَسْؤُولِيَّةَ الْكَامِلَةَ فِيمَا يَتَعَلَّقُ بِمَنْحِي الدَّرَجَةَ الْعِلْمِيَّةَ أَوْ سَحْبِهَا بَعْدَ الْحُصُولِ عَلَيْهَا فِي حَالِ عَدَمِ الْتِزَامِي بِذَلِكَ.

التّوقيع: عبير قاسم محمد يوسف التّاريخ: 7 / 8/ 2024

نَموذَجُ تَعَهُّدَ التَّدْقيقِ اللّغَوِيّ للرَّسائِلِ وَالأُطْروحات

أنا المُوقِّعَةُ أدناهُ، الباحثة: عَبِير قَاسِم مُحَمَّد يُوسُف، وَرَقَمِي الجَامِعِيّ: (2220710)، أَتَعَهَّدُ بِأَنَّنِي أَخْضَعْتُ أُطْرُوحَةَ الْمَاجِسْتِيرِ الْمَوْسُومَةَ بِـ: "أَثَرُ التَّدْرِيسِ الْقَائِمِ عَلى مَنْحَى (STEM) على التَحْصِيلِ في مبحث الْعُلُومِ لَدَى طلبة الصَّفِّ السَّابِعِ"، لِلتَّدْقِيقِ اللُّغَوِيّ، وَأَنَّهَا تَخْلُو مِنْ أَيِّ أَخْطَاءٍ طِبَاعِيَّةٍ أَوْ نَحْوِيَّةٍ أَوْ لُغَوِيَّةٍ، وَبناءً على ذلك أَتَحَمَّلُ الْمَسْؤُولِيَّةَ الْكَامِلَةَ عَنْ أَيِّ أَخْطَاءٍ.

وَتَفَضَّلُوا بِقُبُولِ فَائِقِ الاحْتِرَامِ.

الاسم: عبير يوسف	معلوماتٌ خاصَّةٌ بِالمُدَقِّق
اليَوْم: السبت	اسمُ المُدَقِّقَ: جميلة عبد الكريم قوقزة
التّاريخ: 2024/7/18	رَقَمُ الهاتف: 0795170444
التّوقيع: عبير يوسف	التّوقيع: جميلة قوقزة

فهرس المحتويات

الموضوع	الصّفحة
العنوان	أ
تطابق العنوان	ب
التفويض	ج
قرار لجنة المناقشة	د
شكر وتقدير	هـ
الإهداء	و
إقرار بالالتزام بالأمانة العلمية في كتابة الرسائل والأطروحات العلمية	ز
نموذج تعهد التدقيق اللغويّ للرسائل والأطروحات	ح
فهرس المحتويات	ط
قائمة الجداول	ك
قائمة الأشكال	ل
قائمة الملاحق	م
الملخص باللّغة العربيّة	ن
الملخص باللّغة الإنجليزية	س
الفصل الأول: خلفية الدّراسة	1
المقدمة	1
مشكلة الدِّراسة	3
فرضية الدِّراسة	5
أهميّة الدِّراسة	5
حدود الدِّراسة ومحدداتها	6

متغيرات الدراسة	7
التّعريفات الإجرائيّة	7
الفصل الثاني: الأدب النّظري والدّراسات السّابقة	8
أولًا: الأدب النّظري	8
ثانيًا: الدّراسات السّابقة ذات الصّلة	24
التَّعقيب على الدّراسات السَّابقة	30
الفصل الثّالث: الطّريقة والإجراءات	32
منهج الدِّراسة	32
أفراد الدِّراسة	32
تصميم المادة التعليمية	33
أدوات الدِّراسة	47
إجراءات الدِّراسة	47
تصميم الدراسة	49
المعالجات الإحصائية	49
الفصل الرّابع: نتائج الدِّراسة	51
نتائج فرضيَّة الدراسة	51
الفصل الخامس: مناقشة النّتائج	53
مناقشة النّتائج المتعلّقة بفرضيَّة الدراسة	53
التّوصيات	57
قائمة المراجع	59
قائمة الملاحق	63

قائِمَةُ الجَداوِل

رقم	محتوى الجدول	الصفحة
1	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أفراد الدراسة على اختبار التحصيل لمبحث العلوم	51
2	تحليل التباين الأحادي المصاحب لاختبار الفروق بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التحصيل لمبحث العلوم باختلاف المجموعة	52

قائِمَةُ الأشكال

الرَّقَم	الشكل	الصَّفْحَة
1	صورة فكرة مشروع (STEM)	34
2	صورة الفيديوهات الشارحة والأنشطة التكوينية	40
3	صورة الفيديوهات الشارحة لمفهوم التيار وفرق الجهد	40
4	صورة الفيديوهات الشارحة لآلية التطبيق على قانون أوم وحساب فرق الجهد	41
5	صورة النشاط التكويني (تنفيذ ورقة العمل)	42
6	صورة محاكاة الدارة الكهربائية على التوالي	43
7	صورة محاكاة الدارة الكهربائية على التوازي	44
8	صورة شاشة مختبرات (PhEt)	44

قائِمَةُ المَلاحِق

الرَّقَم	المُحْتَوَى	الصَّفْحَة
أ	اختبار تحصيل العلوم	65
ب	الإجابة النموذجية لاختبار تحصيل العلوم	70
ج	قائمة بأسماء المحكمين	75
د	رابط المادة التعليمية	76
هـ	كتاب تسهيل مهمة	77
و	رابط التصميم التدريسي ودليل المعلم	78
ز	صور ومقتطفات من تطبيق التدريس	79
ح	جدول مواصفات للاختبار	80

أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع

إعدادُ الطّالِبة:

عبير يوسف

إشراف:

د. مفيد أبو موسى

مُلخَّص

هَدفَتْ الدِّراسةُ الحاليَّةُ إلى الكَشفِ عن أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع، واتَّبعَت الدِّراسة المَنهَج شِبهِ التَّجريبيّ لملائمته لأهداف الدِّراسة، وبلغ عدد أفراد الدِّراسة (40) طالبًا وطالبة تمَّ اختيارهم قصديًّا من طلبة الصَّف السابع من إحدى المدارس الخاصَّة في العاصمة عمان، تمَّ توزيعهم عشوائيًّا إلى مجموعتين؛ التجريبية التي تمَّ تدريسها باستخدام منحى (STEM) وعدد أفرادها (20) طالبًا وطالبة، والضابطة التي تمَّ تدريسها بالطَّريقة الاعتياديَّة وعدد أفرادها (20) طالبًا وطالبة، وتمَّ بناء أداة الدراسة (اختبار تحصيل العلوم)، والتَّأكّدُ مِن صِدقِه وثباتِه، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة في الاختبار التَّحصيلي وفقًا لطريقة التَّدريس، وكانت الفروق لصالح طلبة المجموعة التَّجريبيَّة الذين درسوا باستخدام منحى (STEM) مقارنة بأفراد المجموعة الاعتياديَّة، وأوصت الدِّراسة بعدَّة توصيات تؤكِّد على ضرورة دمج منحى (STEM) في العمليَّة التَّعليميَّة في المواد العلميَّة الآخرى، ومع مراحل دراسيَّة متعدِّدة.

الكلماتُ المِفتاحيّة. منحى (STEM)، التَّحصيل الأكاديميّ، العلوم، الصَّف السَّابع

The Effect of STEM-Based Teaching on Science Achievement Among Seventh Grade Students

Prepared by

Abeer Yousef

Supervised by

Dr. Mofeed Abu Musa

Abstract

The current study aimed to explore the effect of STEM-based teaching on science achievement among seventh-grade students. The study employed a quasi-experimental design suitable for its objectives. The study sample consisted of (40) students purposefully selected from seventh-grade students in a private school in the capital, Amman. They were randomly divided into two groups: the experimental group, which was taught using the STEM approach and consisted of (20) students, and the control group, which was taught using the traditional method and also consisted of (20) students. The study tool (science achievement test) was developed and validated for its reliability and validity. The results of the study showed significant differences in the achievement test according to the teaching method. The differences were in favor of the experimental group students who were taught using the STEM approach compared to the control group. The study made several recommendations emphasizing the necessity of integrating the STEM approach into the educational process in other scientific subjects and across multiple educational stages.

Keywords: STEM approach, academic achievement, science, seventh grad

الفصل الأول

خلفية الدراسة

المقدمة

شهد العالم تحولًا هائلًا في العقود الأخيرة، حيث جسَّد التَّطوُّر التِّكنولوجي السَّريع رؤية جديدة للحياة اليوميَّة، وكما كان لهذا التَّحوُّل تأثيره الواضح على مختلف جوانب الحياة، كان له أثر بارز على المجال التَّعليميّ، حيث أنَّ تكنولوجيا التَّعليم أصبحت عنصرًا حيويًا في صياغة مستقبل التَّعليم، وأعادت تعريف أساليب التدريس وأسس لنهج جديد يعتمد على تفاعل الطلبة مع المحتوى التعليمي.

وتأثير التكنولوجيا الحديثة لا يقتصر على توفير المعلومات بسرعة وسهولة، بل يتجاوز ذلك إلى تشكيل تحول جذري في استراتيجيات التدريس، كما أنَّ تحفيز المهارات الحديثة والتفكير الإبداعي أصبحت أولوية، ومن بين هذه الاستراتيجيات الحديثة التي استحوذت على اهتمام الباحثين والمعلمين هي استراتيجية (STEM) القائم على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والتي هي اختصار(Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Shukri et al., 2020).

وهذا المنحى يسهم في تحفيز الطلبة و تطوير مهاراتهم في مجالات متنوعة، مما يعزز فهمهم الشامل ويجعلهم مستعدين لمواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، فإن تطبيق استراتيجية (STEM) لا يقتصر على نقل المعرفة، بل يتسم بتشجيع المشاركة الفعّالة وتفعيل

دور الطالب كمحور أساسي للعملية التعليمية، ويتحول دور المعلم من كونه مقدمًا للمعرفة إلى أن يصبح موجهًا ومحفزًا للطلبة، فيركز على الاهتمام بتطوير مهاراتهم، وذلك من خلال تشجيع المعلم على توجيه الطلبة نحو استكشاف المفاهيم بشكل فعّال وتطبيقها في سياقات حياتهم اليومية (Sumarni & Kadarwati, 2020).

ويعدُّ المعلمُ بمثابة جسر بين العالم التكنولوجي والتعليم المعتاد، حيث يقود الطلبة نحو فهم أعماق المفاهيم من خلال استخدام التكنولوجيا كأداة تعليمية، ويتعين على المعلم أن يلعب دور القائد الذي يشجع على التفكير، ويسهم في تطوير قدرات الطلبة على حل المشكلات وابتكار حلول جديدة كاستخدام استراتيجيات حديثة مثل (STEM)، وتعدُّ استراتيجية (STEM) محفزة لتنمية المهارات الفكرية لدى الطلبة، بدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في عملية التعلم (العنزي، 2019)، كما ويتيح هذا المنحى للطلبة تجربة العلوم على أرض الواقع وتطبيق مهاراتهم الرياضية والهندسية في سياقات ملموسة، ودور المعلم في هذا السياق يكمن في توجيه الطلبة ليصبحوا متعلمين نشطين يتفاعلون مع المحتوى التعليمي بشكل إبداعي وبناء، فالعلاقة الحيوية بين المعلم والطالب في سياق استراتيجية (STEM)، حيث يسعى إلى فهم كيف يمكن لهذا التفاعل أن يسهم في تحقيق أهداف التعلم، بما في ذلك تنمية المهارات الفكرية وتعزيز الإبداع لدى الطلبة في مجال الفيزياء والعلوم (Shukri et al.,2020).

تمثل الاستراتيجيات الحديثة في التعليم جزءًا أساسيًّا من منحى (STEM)، وتشمل التعلم القائم على المشاريع ، والتعلم النشط، يتيح التعلم القائم على المشاريع للطلبة فرصة العمل على مشروعات حقيقية وملموسة، مما يساعدهم على تطبيق المفاهيم العلمية في سياقات عملية وتعزيز مهاراتهم في التحليل وحل المشكلات كما وتسهم تقنيات التعلم التعاوني

في تعزيز التعاون بين الطلبة وتبادل الأفكار، مما يساهم في تطوير مهارات التفكير والتواصل لديهم (Hazaymeh, 2022).

التحصيل الدراسي في مبحث العلوم يُعتبر أساسًا لتطوير فهم متكامل للعالم الطبيعي والتكنولوجي، حيث تشمل العلوم مواد مثل: الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، وعلوم الأرض، وجميعها تسهم في تنمية التفكير والمهارات التحليلية لدى الطلبة. ومع ذلك، يواجه الطلبة تحديات عديدة في هذا المجال، مثل صعوبة استيعاب المفاهيم العلمية، نقص الموارد، واعتماد طرق تدريس تقليدية تركز على الحفظ بدلاً من الفهم والتطبيق العملي، لتحسين مستوى التحصيل الدراسي في العلوم، يمكن اتباع منحى (STEM) (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) كإطار تعليمي شامل يدمج هذه المجالات لتقديم تعليم أكثر تفاعلاً وشمولية. يُعزز التعلم القائم على المشروعات من قدرة الطلبة على تطبيق المفاهيم العلمية من خلال مشاريع عملية تحاكي الحياة الواقعية، مما يطور مهاراتهم في التعاون وحل المشكلات والتفكير. كذلك، يمكن لاستخدام التكنولوجيا في التعليم، مثل المحاكاة والألعاب التعليمية، أن يسهم في تسهيل فهم المفاهيم المعقدة ويوفر للطلبة الوصول إلى موارد وأبحاث متقدمة، مما يرفع من مستوى تحصيلهم الدراسي بشكل عام.

مشكلة الدراسة

تتلخص مشكلة الدراسة في ضعف تحصيل طلبة الصف السابع في مبحث العلوم؛ حيث تؤكد نتائج الدراسات الدولية للعلوم والرياضيات (Trends in International Math and Science Study) TIMSS، وكذلك الدراسة الدولية (PISA Programme for International Student Assessment) على هذا التراجع، حيث انخفض مستوى الطلبة في الأردن بمقدار

23 نقطة من عام 2011 إلى 2019، واحتل الأردن المرتبة 33 من بين 39 دولة مشاركة في اختبار العلوم، مما يجعله من أكثر الدول الأربع تراجعًا على المستوى العالمي، بينما تصدرت سنغافورة بفارق 171 نقطة (غزلة، 2020). ومن هنا يتلخص الضعف في تحصيل العلوم في المهارات العليا خصوصا الاستنتاج المبني على ربط المفاهيم العلمية والرياضيات والمسائل الحياتية.

ومن خلال الخبرة المباشرة في تدريس مبحث العلوم لطلبة الصَّف السَّابع، لاحظت الباحثة مشكلة تتمثل في انخفاض التَّحصيل الدِّراسي لدى الطلبة، ويبدو أنَّ الطلبة يواجهون تحديات في التَّعامل مع المفاهيم العلمية والرياضية بشكل ناقد والتفكير بطرق جديدة، وترتبط هذه التحديات بالتقنيات الاعتيادية للتدريس التي قد تكون تقوم بنقل المعرفة بشكل اعتيادي دون تشجيع الطلبة على التفكير ودمج معارفهم الحالية بالمعرفة السَّابقة في المباحث الأخرى، والدراسات السابقة تشير إلى أن تنفيذ استراتيجيات التدريس القائمة على منحى (STEM) يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على التحصيل كدراسة جواد وآخرون (Jawad et al., 2021)؛ ودراسة شكري وآخرون (Shukri et l., 2020)؛ ودراسة، مارمون (Marmon, 2019)، ويُفضل استخدام الأساليب التفاعلية والتطبيقات العملية التي تشجع على التفكير، وتربط المفاهيم الرياضية بسياقات حياتية، كما تشير الدراسات إلى أهميَّة دور المعلِّم في تحفيز المشاركة النَّشطة للطلبة وتوجيههم نحو التَّفكير بناءً على هذه التوصيات، يقترح هذا البحث تطبيق استراتيجية تعليمية قائمة على منحى (STEM) في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع الأساسي، بهدف تحسين تحصيلهم الأكاديمي.

فرضية الدراسة

في الدراسة الحالية تمّ اختبار الفرضيَّة الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة في مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصَّف السَّابع في اختبار التَّحصيل لمبحث العلوم يُعزى لطريقة التدريس باستخدام (STEM/ الطريقة الاعتيادية).

أهمية الدراسة

تتضح أهمية الدراسة من الناحية النظرية والناحية العملية كالآتي:

الأهمية النظرية

تتناول هذه الدراسة موضوعًا حيويًا في ميدان تكنولوجيا التعليم وتأثير استراتيجية التدريس المبنية على منحى (STEM) في رفع مستوى تحصيل الطلبة في مبحث العلوم وخاصة طلبة الصف السابع، ومن الناحية النظرية، تمثل هذه الدراسة إسهامًا قيمًا في فهم كيفية تأثير استراتيجيات التدريس المبتكرة على تحسين أداء الطلبة وتطوير قدراتهم العقلية، وتسلِّط الأضواء على أهمية تبني نهج التدريس القائم على منحى (STEM) كوسيلة لتحفيز الطلبة وتطوير مهاراتهم وتطبيقهم للمفاهيم الرياضية في سياقات واقعية وبالتالي تزداد خبراتهم ومعارفهم. يوفر هذا التحليل النظري إطارًا لفهم العلاقة بين استراتيجيات التدريس وتطوير مهارات الطلبة في مجال العلوم.

الأهمية العملية

تلعب الدراسة دورًا هامًا في تحسين التعليم وتطوير الممارسات التعليمية بفهم أثر استراتيجية (STEM) على تعزيز تحصيل العلوم، يمكن للمدرسين وصناع السياسات التعليمية تكوين تقنيات تدريس أكثر فعالية، وتوفير نتائج عملية حول تأثير هذه الاستراتيجية في سياق

تعليم العلوم يمكن أن يكون مرشدًا لتكامل أساليب التدريس المبتكرة في بيئات التعلم. بالتالي، تسهم الدراسة في تحسين فعالية التعليم وتطوير البرامج التعليمية لتلبية احتياجات الطلبة في ظل التحولات السريعة في ميدان التكنولوجيا والتعليم.

حدود الدراسة ومحدداتها

حُدِّدتْ الدّراسة الحالية بالحدود الآتية:

الحدود الزَّمنيّة: تمَّ تطبيق الدراسة الحالية خلال صيف العام الدراسي 2023/ 2024م حيث أن الطلبة يشاركون في الأندية الصيفية؛ وعادة ما يستخدم منحى (STEM) كنشاط إثرائي.

الحدود المكانيَّة: تم تطبيق هذه الدراسة في إحدى المدارس الخاصة التَّابعة لوزارة التَّربية والتَّعليم في العاصمة عمان.

الحدود الموضوعيَّة: اقتصر موضوع الدراسة الحالية على تناول أثر التدريس القائم على منحى (STEM) في تحصيل العلوم لدى طلبة الصف السابع.

تحدَّدت هذه الدراسة بمدى دقة وفائدة الأداة المستخدمة، وكذلك ثباتها، محصورًا في السياق الذي تم فيه اختيار أفراد الدراسة، يتعين التأكيد على عدم جواز تعميم النتائج إلى خارج هذا السياق، وبالتحديد إلى المجتمعات ذات الخصائص المشابهة. علاوة على ذلك، يجب التنبيه إلى أن صدق وموضوعية النتائج ستعتمد على صدق ونزاهة المشاركين، فضلاً عن تفاعلهم مع العوامل المدرجة في الأداة المستخدمة في الدراسة.

متغيرات الدّراسة

المتغيرات المستقلة: طريقة التَّدريس وتتمثل بمستويين: (منحى STEM، الطَّريقة الاعتيادية).

المتغيرات التَّابعة: التَّحصيل الدِّراسي في مبحث العلوم.

التَّعريفات الإجرائيَّة

تعرف المصطلحات الآتية إجرائيًّا:

منحى *STEM:* تصميم تعليمي للوحدة الدراسية " الكهرباء" في مبحث العلوم يدمج العلوم *(Science)*، التكنولوجيا *(Technology)* ، الهندسة *(Engineering)* ، والرياضيات *(Mathematics)* بشكل متكامل، ويهدف إلى تشجيع الطلبة على التفكير وتطوير المهارات من خلال تطبيق المفاهيم على سياقات واقعية بهدف رفع مستوى تحصيلهم الدراسي.

تحصيل العلوم: الدرجة التي يحصل عليها طلبة الصف السابع في مبحث العلوم في اختبار التحصيل للوحدة الدراسية من مبحث العلوم بعنوان " الكهرباء"، وذلك لقياس استيعاب الطلبة للمفاهيم العلمية والرياضية والفيزيائية وفهمها، ويشمل قدرة الطلبة على حل المسائل الرياضية والفيزيائيَّة، التفكير اللوجستي، وتطبيق المفاهيم العلميَّة في مواقف متنوعة.

الفصل الثاني

الأدب النَّظريّ والدّراسات السَّابقة

استعرض هذا الفصل الأدب النّظريّ والدراسات السابقة المتعلِّقة بتدريس مبحث العلوم من خلال منحى (STEM)، حيث يتناول المحور الأول: مفهوم منحى (STEM)، ويتناول المحور الثاني: التحصيل الدراسي في العلوم وأهميته، واستعراض الدراسات السابقة التي تتعلَّق بكلا المفهومين ومن ثمَّ التَّعقيب عليها.

الأدب النظري

المحور الأول: منحى (STEM)

ظهر منحى (STEM) في عام 2001 تقريبا وازداد الاهتمام العالمي به بعد جائحة كورونا لتأهيل الطَّلبة علميًا وتكنولوجيًا واكسابهم مهارات القرن الحادي والعشرين؛ مثل حلِّ المشكلات والتَّعلُّم بروح إيجابيَّة، وهذا الاهتمام دفع الحكومات والمؤسَّسات التَّعليميَّة إلى تبني منحى (STEM) (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات) كاستراتيجيَّة تعليميَّة شاملة.

ويهدف منحى (STEM) إلى دمج هذه المجالات الأربعة بشكل متكامل، مما يساعد الطلبة على تطبيق المعرفة النظرية في مواقف عملية وحقيقية. بهذه الطريقة، يكتسب الطلبة مهارات التفكير النقدي والإبداعي، ويصبحون أكثر استعداداً لمواجهة التحديات المستقبلية، فمنحى (STEM) لا يعزز فقط الفهم العلمي والتكنولوجي، بل يشجع أيضًا على

التعاون والعمل الجماعي، مما يعزز الثقة بالنفس والاستقلالية لدى الطلبة. بالإضافة إلى ذلك، يوفر منحى (STEM) بيئات تعلم تفاعلية ومتعددة الأوجه، مما يجعل التعليم تجربة ممتعة ومفيدة تحفز الطلبة على الاستكشاف والتعلم المستمر (عبده، 2019).

مفهوم (STEM)

يتألف (STEM) من العلوم (Science)، التكنولوجيا (Technology)، الهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics). يتطلب هذا المنحى دمجَ وتكاملَ هذه العلوم في عملية التعلم، مع إنشاء بيئات تعليمية تسمح للطلبة بالمشاركة والاستفادة من أنشطة تعليمية متنوعة، ويساعد هذا التوجه الطلبة على فهم شامل ومترابط للمواضيع المختلفة، بعيداً عن النهج الاعتيادي داخل الفصول الدراسية (عيد وآخرون، 2022).

ويُعدُّ منحى (STEM) أحدَ أهم النهج الحديثة في مجال التعليم العلمي والتكنولوجي، حيث يجمع بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات في منهجية متكاملة، هذا التوجه قد أثبت فعاليته منذ بداية تطبيقه في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2001، ويعتبر من الاتجاهات العالمية الرائدة في تعزيز التكامل المنهجي. لذلك، يتطلب اللحاق بركب الأمم المتقدمة ومواكبة التطورات العالمية لبناء إنسان مبدع ومتجدد، قادر على الابتكار والتطوير (العنزي، 2019).

يُعرَف منحى (STEM) على أنه نموذج تعليمي يدمج بين العلوم والرياضيات والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية، متميزاً بتعليم الطلبة من خلال تنفيذ الأنشطة العملية والتكنولوجية الرقمية، واستخدام الكمبيوتر، ويتميز منحى (STEM) أيضًا بتطوير التفكير العلمي والمنطقي، واتخاذ القرارات، فيعتمد تصميم هذا المنحى على التركيز على

الخبرات المفاهيمية المتكاملة، وحل المشكلات، والبحث والتجريب، وتطبيق الأنشطة العملية المكثفة، مع التركيز على تعزيز مهارات الطلبة (غانم، 2012).

يُعتبر منحى (STEM) نهجًا تعليميًّا يهدف إلى تنمية مهارات التَّفكير لدى الطَّلبة، ويركّز هذا المنحى على تكامل هذه المجالات وتطبيقها بشكل عمليّ لحلّ المشكلات الواقعيّة (Sumarni & Kadarwati, 2020). إنّ توفير تجارب تعلُّم فعّالة يعد ضروريًّا لتعزيز فهم المفاهيم العلميَّة والرّياضيَّة، يوفِّر منحى (STEM) فرصًا للتَّعلُّم التَّفاعلي من خلال مشاريع وأنشطة تطبيقيَّة، ممّا يُتيح للطَّلبة استخدام المفاهيم التي تعلّموها في سياقات عمليَّة، ممّا يُسهم في تعميق فهمهم وتحسين قدراتهم العقليَّة (Sumarni & Kadarwati, 2020).

وعرَّف فوربس (Forbes, 2023) منحى (STEM) بأنَّه فن تخطيط وتنفيذ الخبرات التعليمية لطلبة المراحل التعليمية يتضمن تزويدهم بالمعارف والمهارات والقيم والاتجاهات المتعلقة بمفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، مع مراعاة المفاهيم الحالية التي يمتلكها المتعلمون في نفس الوقت.

وعرَّف منحى (STEM) بأنَّه "مجموعة من الإجراءات التدريسية القائمة على تحقيق التكامل بين (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) وذلك من خلال تقديم أنشطة ومشروعات رياضية قائمة على تحقيق التكامل في المعرفة الرياضية والعلمية والتقنية والهندسية"(الغصون وآخرون، 2020).

وعُرّفَ منحى (STEM) بأنَّه استراتيجية تربوية تركز على تطبيق المعارف والمهارات والقيم من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل تكاملي، بهدف مساعدة الطلبة على حل المشكلات التي يواجهونها في العالم الواقعي (UNESCO, 2021).

وعرَّفه شواهين (2016) أنَّه" مدخل تتكامل فيه تخصصات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات ويتمُّ التَّعلُّم فيه بطريقة المشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب علميَّة يقوم الطلبة من خلالها بتطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع.

وفي الدراسة الحالية يمكن تعريف منحى (STEM) بأنَّهُ المدخل التعليمي الذي يقوم على تدريس المفاهيم العلمية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال أنشطة ومهام ومشكلات ترتبط بالعالم الواقعي، يتم ذلك باستخدام تصميمات واستراتيجيات تدريسية تتمحور حول المتعلم، مقدمة معرفة تكاملية من خلال البحث، الاستقصاء، والمشروعات، ويمارس الطَّلبة تنفيذ أنشطة جماعية وفردية تجمع بين المعرفة النظرية لمحتوى منهاج العلوم ومعارفهم في منهاج الرياضيات، مثل تطبيق قانون أوم، ودمجها بالهندسة والتكنولوجيا من خلال أنشطة محاكاة في مختبرات (PhET) وهي اختصار Physics Education Technology يمارس الطلبة فيها تجارب وأنشطة محاكاة لمفاهيم علمية ويتعلَّم فيها بشكل نشط، ويبقى الطالب محور العملية التعليمية طوال فترة التدريس.

أهداف (STEM)

يسعى منحى (STEM) إلى إنشاء بيئة تعليمية محفزة تدعم المناهج الدراسية عبر تطبيقات عملية مرتبطة بالعالم الواقعي، ممّا يعزِّز الخبرة العمليَّة ويطوِّر مهارات الطَّلبة،

يشجع منحى (STEM) الطَّلبة على الاستكشاف والتَّقصي لفهم البيئة المحيطة بهم، ويعمل على تعزيز ثقتهم بأنفسهم وتنمية استقلاليتهم من خلال العمل الجماعي، كما يُحفِّزهم على الاهتمام بالرّياضيّات والعلوم باستخدام التّكنولوجيا والابتكار والتّصميم، ممّا يضيف إلى البيئة المدرسيّة تجارب مفيدة وممتعة. علاوة على ذلك، يُسهم منحى (STEM) في تعزيز الثَّقافة التّكنولوجيَّة بين الجميع، ويُساعد الطَّلبة على تطوير أنماط التَّفكير العلمي والإبداعي، ممّا يزيد من قدرتهم على التَّعامل بفعالية مع التَّحديات (أبو موسى وآخرون، 2019).

ودمج التكنولوجيا مع مناهج العلوم والرياضيات، بهدف تقديم المعرفة بشكل متكامل يساهم في تحويل المعرفة إلى منتجات تلبي احتياجات المتعلمين والمجتمع، وهذا الدمج يتطلب تهيئة بيئات تعليمية تفاعلية حيث يمارس الطلبة فيها التعلم النشط باستخدام ورش العمل والمشاريع البحثية التعليمية. في هذه البيئات، يشعر الطلبة بمتعة التعلم، مما يحفزهم على اكتساب معرفة متعمقة ومترابطة حول الموضوعات المختلفة، بعيداً عن الطرق التقليدية القائمة على الحفظ الصم للمفاهيم النظرية (المحمدي، 2018).

مجالات منحى (STEM)

وذكرت العنزي (2019) أن مجالات وتخصصات (STEM) تشمل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهي تعد من المواد الأساسية لكل المهن الأكاديمية للطلبة، وخصوصاً العلوم والرياضيات، فمنحى (STEM) يركز على المحتوى الأساسي للمواد العلمية التالية:

1. **العلوم:** تتناول الدراسة المنهجية لطبيعة وسلوك المادة العلمية، معتمدة على الملاحظة والتجربة والقياس، وصياغة القوانين التي تصف هذه الحقائق بشكل عام.

2. **التكنولوجيا:** يتعامل هذا الفرع من المعرفة مع إنشاء واستخدام الوسائل التقنية وترابطها مع الحياة والمجتمع والبيئة، مع التركيز على مواضيع مثل الفنون الصناعية والهندسة والعلوم التطبيقية والعلوم البحتة.

3. **الهندسة:** هذا المجال يهتم بتطبيق المعرفة العلمية بشكل عملي، مثل الفيزياء أو الكيمياء، في بناء المحركات والجسور والمباني والمناجم والسفن والمصانع الكيميائية.

4. **الرياضيات:** تشمل مجموعة من العلوم المتصلة، بما في ذلك الجبر والهندسة وحساب التفاضل والتكامل، مع التركيز على دراسة العدد والكمية والشكل والفضاء وعلاقاتها المتبادلة باستخدام تدوين متخصص.

مبرّرات استخدام منحى (STEM)

تبرز مبررات استخدام منحى (STEM) في التعليم من خلال الفوائد العديدة التي يوفرها في تطوير قدرات الطَّلبة، حيثُ يُسهم هذا المنحى في تحسين الأداء الأكاديمي من خلال توفير تعليم متكامل يجمع بين العلوم والتِّكنولوجيا والهندسة والرِّياضيَّات، ممَّا يُساعد الطَّلبة على فهم العلاقات بين هذه المجالات وتطبيقاتها العمليَّة، كما يُعزِّز مهارات الطَّلبة من خلال اعتماده على حل المشكلات واستراتيجيات التعليم النشطة، ويدفعهم للتفكير بشكل أعمق وأكثر إبداعًا (Walker et al., 2018).

ويساهم منحى (STEM) في تجهيز الطَّلبة بالمهارات العمليَّة والمعرفيَّة التي يتطلَّبها سوق العمل في القرن الحادي والعشرين، حيث تزداد الحاجة إلى مهارات في التّكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويشجع منحى (STEM) الطَّلبة على الانخراط في مشاريع تعليميَّة تتطلَّب التَّعاون والعمل الجماعي، ممَّا يُعزِّز من مهاراتهم في التواصل والعمل الجماعي.

علاوة على ذلك، يركز منحى (STEM) على تطبيق المعارف في مواقف حياتية واقعية، ممَّا يجعل التَّعلُّم أكثر ارتباطًا ببيئة الطَّلبة ومجتمعهم، ويزيد من دافعيتهم نحو التَّعلُّم، ويساعد منحى (STEM) على إثارة اهتمام الطَّلبة بالعلوم والتّكنولوجيا منذ سن مبكرة، وهذا يؤدي إلى زيادة عدد الطَّلبة الذين يتَّجهون نحو تخصُّصات (STEM) في مراحل التَّعليم العليا، كما يُعزِّز من مهارات القرن الحادي والعشرين مثل: القدرة على حلّ المشكلات، والابتكار، ممّا يساعد الطَّلبة على النَّجاح في حياتهم المهنيَّة والشَّخصيَّة (حسن، 2021).

تصميم التدريس وفق (STEM)

في ظل التطور السريع في مجال التكنولوجيا والتعليم، أصبح من المهم بشكل متزايد تطوير أساليب تعليمية تعزز مستوى التحصيل وترفعه، وتسهم في بناء مهارات الطَّلبة في مجالات العلوم، والرياضيَّات، ويعدُّ منحى (STEM) (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) واحدًا من الأساليب الفعَّالة التي تعمل على تحقيق هذه الأهداف، حيث لمنحى (STEM) دور كبير في تحفيز التَّفكير الإبداعي وتحقيق أقصى استفادة من عمليَّة التَّعلُّم في مجالات العلوم، والرياضيات (Siregar et al., 2019).

تصميم التدريس القائم على منحى (STEM) يعتمد على مجموعة من التوجهات والمنهجيات التي تسهم في تحقيق أهدافه بفعالية، حيثُ يتمحور التَّصميم حول تجربة مفاهيمية متكاملة وحلِّ المشكلات والتَّحقيق والتَّطبيق العمليّ للأنشطة، ويتم توجيه الطَّلبة عبر عمليَّات بحث تجريبيَّة في مختلف المجالات، مع التَّركيز على التَّقويم الواقعي ذي الأبعاد المتعدِّدة والمستند إلى الأداء، بالإضافة إلى التركيز على تنمية قدرات التفكير العلمي. تصميم (STEM) يدمج بين التوجه المتمحور حول المتعلم والتركيز على

المشكلات، حيث يتم تحديد المشكلات الواقعية لتعرض على الطلبة بطرق تتضمن جوانب من الهندسة والعلوم والرياضيات والتصميم الهندسي (الزهراني، 2021).

ذكر عيد وأبو صاع (2022) أن هناك عدة تصميمات تدريسية مهمة لمنحى(STEM)، ومنها:

أولا– التصاميم المتمركزة حول المتعلم (Learner–Centered Design): تركز هذه التصاميم على تجربة الأطفال وتشمل تصميم الخبرات التعليمية والتصميم الإنساني.

ثانيًا–المنهج المتمركز حول المشكلات (Problem–Centered Design): يتمحور هذا المنهج حول تصميم مواقف حياتية واقعية والتصميم الجوهري.

أوضحت العمر (2022) أن تصميم المناهج المستندة إلى منحى (STEM) يعتمد على مبادئ أساسية تهدف إلى تعزيز الفهم والمهارات العملية لدى الطلبة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، تتضمن هذه المبادئ التكامل بين هذه المجالات المختلفة من خلال أنشطة متكاملة، وتعزيز الاستقصاء والتفكير العلمي، وتطبيق عملية التصميم الهندسي لحل المشكلات الواقعية، كما يشمل منحى (STEM) دمج التعليم الإلكتروني مع التعليم الاعتيادي، وتقييم الطلبة بطريقة شاملة وواقعية، وربطهم ببيئتهم المحلية من خلال الأنشطة التدريبية والبحثية المرتبطة بالمجتمع.

دور المتعلّم في (STEM)

يعد منحى (STEM) فعَّالًا في تحفيز التَّفكير، وتحقيق أقصى استفادة من عملية التعلم في مجالات العلوم والرياضيات، ويسهم في تفعيل المتعلم، ممّا يعزِّز قدراته الفكريَّة ويساهم في بناء خبراته الذَّاتيَّة بشكل فعّال، ويُشجع منحى (STEM) على تحفيز

فضول الطلبة وتشجيعهم على استكشاف وفهم الظواهر العلميَّة والرياضية من خلال التجارب العملية، كما يساعد هذا النهج في تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات، حيث يتعامل الطلبة مع تحديات ومشاكل تتطلب التفكير(Shukri et al., 2020). بالإضافة إلى ذلك، يُعزز منحى (STEM) التعلم الشامل والتفاعل بين الطلبة؛ إذ يعملون كفريق في حل المشكلات وتنفيذ المشاريع، مما يعزز بناء مهارات العمل الجماعي وتطوير مهارات التواصل والتعاون بين الطلبة، ومن خلال توفير الفرص للطلبة لاكتساب المهارات اللازمة للبحث واكتشاف المعلومات بأنفسهم، كما يُسهم منحى في تعزيز الاستقلالية وتطوير مهارات العمل الذاتي والمبادرة لمواجهة التحديات، ويعزِّز أيضًا رغبة الطلبة في التَّعلُّم المستمر واكتساب المهارات التي تستمر معهم طوال حياتهم، ممّا يسهم في بناء خبراتهم الذَّاتيّة بشكل فعّال (محمد وآخرون، 2022).

المحور الثاني: التَّحصيل الدِّراسيّ في العلوم

تركز العمليَّة التَّعليميَّة على رفع مستوى الفهم والقدرات المكتسبة لدى الطَّلبة أثناء فترة دراستهم، ويُعد التحصيل الدراسي مؤشرًا مهمًا يعكس نجاح أو فشل النظام التعليمي ومدى قدرة الطَّلبة على استيعاب المحتوى التَّعليمي والمهارات الأساسيَّة التي تؤهلهم لمواكبة مُتطلَّبات العصر والمجتمع.

وتهدف عملية التدريس إلى تزويد الطلبة بالمعرفة والمهارات اللازمة للتَّفوُّق في المواد الدِّراسيَّة المختلفة، ورفع مستوى تحصيلهم وتمكينهم من التفكير، وتنمية قدراتهم على حلّ المشكلات واتّخاذ القرارات السَّليمة. تسعى العمليَّة التَّدريسيَّة إلى بناء جيل قادر على مواجهة

التَّحديات المستقبليَّة والمساهمة في تنمية المجتمع بفاعليَّة؛ لذا لابد من استخدام طرائق تدريس لرفع مستوى تحصيل الطَّلبة الدِّراسيّ (الزهراني، 2019).

مفهوم التَّحصيل الدّراسيّ في العلوم

والتَّحصيل الدِّراسيّ هو: خلاصة ونتاج عمليَّة مستمرَّة وديناميكيَّة تهدف إلى تنمية الفرد وتطوير قدراته العقليَّة والاجتماعيَّة والنَّفسيَّة، ويتجلَّى التَّعلُّم في اكتساب المعارف، وتطوير المهارات، وتشكيل القيم والاتّجاهات، ممّا يُمكّن الفرد من المشاركة الفعّالة في المجتمع وتحقيق طموحاته الشَّخصيَّة والمهنيَّة؛ إذ يعد التَّعلُّم المستدام ضرورة ملحة في عالم سريع التَّغيُّر، تتطلَّب فيه التَّحديات الحديثة مهارات مُتجدِّدة ومعرفة مُستمرّة (العنزي، 2019).

يُعرَّف التحصيل الدراسي على أنه مقدار فهم الطلبة للمحتوى الدراسي الذي تعرّضوا له من خلال المناهج المختلفة، والذي يعكس مدى قدرتهم على اكتساب المعارف والوصول إلى مستوى معين من الكفاءة الأكاديمية، ويُقاس التحصيل بالدرجات التي يُحقّقها الطلبة في الاختبارات المصمَّمة للتحقق من تحقيق النتائج التعليمية، يُعد التحصيل الدراسي ذا أهمية كبيرة في العملية التعليمية؛ إذ يُظهِر مستوى الطلبة وإنجازاتهم، ويعكس مدى نجاح النظام التعليمي في تحقيق أهدافه، كما يسهم التحصيل الدراسي في تعزيز النمو الأكاديمي للطلبة، ويقيس مدى الفائدة التي اكتسبوها (السرساوي والقاسم، 2020).

والتَّحصيل الدراسي مقياس يُعبِّر عن مدى اكتساب الطَّلبة للمعرفة والمهارات خلال فترة دراستهم، ويتمُّ تقييم التَّحصيل الدِّراسي عادةً من خلال الاختبارات والامتحانات وأداء الطَّلبة في الأنشطة الصَّفيَّة والمشاريع. ويعدُّ التَّحصيل الدِّراسي مؤشرًا رئيسيًا على جودة التَّعليم

وكفاءَة العمليَّة التَّعليميَّة؛ إذ يعكس مدى فعاليَّة المناهج الدّراسيَّة، وأساليب التَّدريس، وكفاءَة المُعلّمين، وبيئة التَّعلُّم (السلطان وآخرون، 2023).

وقد عرَّفه أحمد (2010) أنَّه" ما يحصّله المتعلم من علوم مختلفة خلال دراسته واطلاعه؛ إذ يظهر أثر هذا التحصيل في النشاطات التي يقوم بها المتعلم أو في الاختبارات المدرسية وتقديرات المعلمين".

العوامل المؤثرة في التَّحصيل الدّراسي في العلوم

يتأثر التَّحصيل الأكاديمي للطلبة بمجموعة من العوامل المتنوعة والمتداخلة، وتشمل هذه العوامل: الدافعية الذاتية، والقدرات العقلية، والاهتمامات الشخصية، والصحة النفسية والجسدية، كما يلعب الدعم الأُسريّ، وتأثير الأقران، والثقافة المجتمعية دورًا مهمًا في تحديد مستوى التحصيل الدراسي. إضافة إلى ذلك، تؤثر العوامل المدرسية مثل جودة التعليم، والمناهج الدراسية، ونوع استراتيجيات التدريس المستخدمة، والبيئة الصفية، والتفاعل مع المعلمين بشكل كبير على تجربة الطالب التَّعليمية. علاوة على ذلك، يؤثر الوضع الاقتصادي للأسرة والإمكانيات المُتاحة للطلبة على قدرتهم في الوصول لمستوى متميز في التَّحصيل الدِّراسيّ (العنزي، 2019).

وذكر الشَّهري (2024) مجموعة من العوامل المؤثرة على التحصيل الدراسي، وتضمنت:

أولًا: العوامل الاجتماعية: تشمل هذه العوامل المستوى التعليمي للوالدين؛ إذ أظهرت العديد من الدراسات وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين التحصيل الدراسي للأبناء والمستوى التعليمي للأسرة، كما تشمل العوامل الاجتماعية المستوى الاقتصادي للأسرة؛ إذ يؤثر الوضع الاقتصادي

للطالِب بشكل كبير على ظروفه الدراسية وعلاقاته مع زملائه. إضافة إلى ذلك، يشمل التوافق الأسري؛ إذ إنَّ سوء التوافق الأسري والاضطرابات في العلاقات بين الوالدين يؤثران سلبًا على تحصيل الطالب.

ثانيًا: العوامل الذاتية: تتضمن هذه العوامل القدرات العقلية؛ إذ وجدت الدراسات علاقة إيجابية بين التحصيل الدراسي ومستوى الذكاء، كما تشمل العوامل النفسية، مثل: الدافعية للإنجاز؛ إذ كشفت العديد من الدراسات عن وجود علاقة ارتباطية بين الدافعية للإنجاز، والتحصيل الدراسي.

أهميَّة التّحصيل الدّراسي في العلوم

يُعدُّ التحصيل الدِّراسيّ ذا أهميَّة كبيرة في العمليَّة التَّعليميَّة والتَّربويَّة ومن أهم مخرجات التَّعليم التي يسعى إليها الدَّارسون، فمقدار ما يُحصِّله الطَّلبة من معارف ومهارات في مبحثٍ ما، يُشكِّل خارطة الخبرة الرَّاسخة التي تقوده إلى التَّميُّز والإبداع في سوق العمل مستقبلًا، كما يعدّ من المجالات المهمة التي تحظى باهتمام الآباء والمربيين؛ باعتباره هدفًا تربويًّا يسعى إلى تزويد المُتعلّمين بالعلوم والمعارف التي تنمي مداركهم وتراعي جميع جوانب نموِّهم الشَّاملة (أحمد، 2010).

ويساعد التحصيل الدراسي في توفير بيانات تصف مدى استيعاب الطَّلبة لمحتوى المواد الدراسية، كما يقدم معلومات تُظهر ترتيب الطلبة ضمن مجموعتهم من حيث الأداء الأكاديمي. يُستخدم التحصيل الدراسي أيضاً لتوجيه العملية التعليمية، وصنع قرارات تربوية ونفسية واجتماعية متنوعة، كما يتيح ذلك للمعلِّمين وأولياء الأمور والإدارة التَّعليمية تحقيق مستويات دراسيَّة أعلى للطَّلبة، والاستجابة لحاجاتهم التربوية والنفسية بطرق تتناسب مع قدراتهم

وخصائصهم الشخصية والاجتماعية. إضافة إلى ذلك، يسهم النجاح الأكاديمي في التحصيل الدراسي في تعزيز تقبل الفرد لذاته، مما يؤدي إلى تحسين توافقه النفسي Peng & Kievit, (2020).

دور منحى (STEM) في رفع التحصيل الدِّراسي في العلوم

يُعد التَّحصيل الدراسي في مبحث العلوم أساسًا لتكوين فهم عميق وشامل للعالم الطبيعي والتكنولوجي؛ إذ تشمل العلوم مواد متعددة، مثل: الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، وعلوم الأرض، وكلها تلعب دورًا حيويًا في تطوير التفكير والقدرات التحليلية لدى الطلبة، ويواجه الطّلبة في (STEM) تحديات، مثل: صعوبة المفاهيم العلمية، نقص الموارد، وطرق التدريس الاعتيادية التي تركز على الحفظ، ولتحسين التحصيل الدراسي في العلوم، يمكن اعتماد منحى (STEM) كإطار تعليمي شامل يدمج العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. يوفر التعلم القائم على المشاريع فرصًا للطلبة لتطبيق المفاهيم من خلال مشاريع عملية تحاكي الواقع، مما يعزز مهارات التعاون، وحل المشكلات، والتفكير، وبالتالي انعكاس أثرها على تحصيل الطلبة، واستخدام التكنولوجيا، مثل: المحاكاة والألعاب التعليمية، ويساعد على فهم المفاهيم المعقدة، ويشجع البحث والتجريب، مما يعزز الابتكار، ويربط العلوم بالهندسة. هذا المنحى التكاملي يعزز الفهم الشامل ويزيد من دافعية الطلبة، مما يسهم في إعداد جيل من العلماء والمبتكرين (المعايطة، 2020).

وفي الدراسة الحالية يمكن للمعلم رفع مستوى التحصيل في عملية التعلم لدى الطلبة من خلال استخدام منحى التكامل (STEM)، فيتسنى للطلبة تحسين مهاراتهم في التحليل والابتكار، ممَّا يعزز فهمهم العميق للمواضيع التَّعليميَّة، ويعكس هذا التَّأثير إيجابًا على مستوى

التَّحصيل الأكاديمي في العلوم، ويساهم في تجهيز الطلبة بالمهارات الحياتية الضرورية لمواكبة التحولات السريعة في المجتمع وسوق العمل، وأنّ تفعيل التفكير يمثل بوابة حيوية نحو تحقيق تعلم فعّال وتحصيل أكاديمي مستدام وشامل.

أهداف التَّحصيل الدِّراسيّ في العلوم

تسعى عملية التحصيل الدراسي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الأساسية التي تساهم في تطوير وتعزيز العملية التعليمية، من بين هذه الأهداف: اكتساب المعارف، والمعلومات، والاتجاهات، والمهارات، والتي تعكس مدى استيعاب الطلبة للمناهج الدراسية المقررة، مما يساعد في تقييم مستوياتهم وتحديد خصائصهم الوجدانية لضبط وتوجيه العملية التربوية بشكل أفضل، بالإضافة إلى ذلك، يساعد التحصيل الدراسي في تحديد نتائج الطلبة ومدى جاهزيتهم للانتقال إلى مراحل دراسية متقدمة، ويعين لهم مسارات التخصص والدراسات المستقبلية التي تتناسب مع قدراتهم واهتماماتهم. كما يتيح التعرف على القدرات الفردية للطلبة، مما يمكن المعلمين والإداريين من تقديم الدعم المناسب لكل طالب. وأخيراً، تستخدم نتائج التحصيل الدراسي كأداة لتمكين الطلبة من الانتقال بين المدارس بسلاسة، مما يضمن استمرارية تعليمهم (Carales, 2020).

واستخدام منحى (STEM) (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) يعزز تحقيق هذه الأهداف بفعالية، ويسهم منحى (STEM) في تنمية مهارات الطلبة، ويعزز قدرتهم على حل المشكلات واتخاذ القرارات السليمة، وهو ما يتماشى مع هدف التحصيل الدراسي في تزويد الطلبة بالمعرفة والمهارات اللازمة للتفوق في المواد الدراسية المختلفة، ومن خلال تطبيقات (STEM) العملية، يمكن للطلبة استيعاب المفاهيم الدراسية بشكل أعمق وتطوير مهاراتهم التقنية

والتحليلية، مما يساعد في تقييم مستواهم الأكاديمي بدقة، كما يفتح منحى (STEM) آفاقاً جديدة للتخصصات والدراسات المستقبلية، ويوفر للطلبة فرصاً متنوعة لاكتشاف ميولهم وقدراتهم الفريدة، مما يعزز من تحديد مساراتهم التعليمية والمهنية بشكل أفضل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام نتائج التعلم المستندة إلى (STEM) كأداة فعالة لتقييم انتقال الطلبة بين المدارس وضمان استمرارية تعليمهم بجودة عالية (السُّلطان وآخرون، 2023).

وفي الدِّراسة الحالية سعت لرفع مستوى تحصيل طلبة الصَّف السَّابع من خلال استثمار الفوائد والمزايا التي يحصل عليها معلِّم العلوم من خلال اتِّباعه لتصميم تدريسيّ قائم على منحى (STEM)، فيركِّز على بناء شخصيَّة الطَّالب وتنمية مهاراته في التعلم الذاتي والقدرة على التفكير الناقد وحل المشكلات وتقوية مقدار ما يحصّله من المعلومات والمعارف من خلال الدمج التكاملي بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا، وتعميق المعرفة والفهم بالممارسات العملية والتجارب الواقعية القريبة للحياة الواقعية للطالب.

الدراسات السابقة

بعد العودة إلى العديد من المراجع والأدب النظري وإجراء البحث حول الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع منحى(STEM) وتوظيفه في مجال التدريس بشكل عام، وخاصة في مجال تدريس مبحث العلوم، تم العثور على مجموعة من الدراسات المهمة والتي يمكن تلخيصها وتنظيمها وفق التسلسل الزمني.

هدفت دراسة أحمد (2024) إلى التحقيق في فعالية برنامج مقترح يعتمد على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تعزيز الطلاقة الحسابية ومهارة التقدير التقريبي لدى طلبة المرحلة الابتدائية. شملت العينة النهائية للدراسة 63

طالبًا وطالبة من الصف السادس الابتدائي في مدرستي المروة للتعليم الأساسي للبنات وسلطان بن مرشد للتعليم الأساسي للبنين في محافظة جنوب الشرقية بسلطنة عمان. تم تقسيم الطلبة إلى مجموعتين: تجريبية، مكونة من 32 طالبًا وطالبة، وضابطة، مكونة من 31 طالبًا وطالبة. استخدمت الدراسة اختبار الطلاقة الحسابية واختبار المواقف لقياس مهارة التقدير التقريبي كأدوات بحثية. أظهرت النتائج أن البرنامج المقترح القائم على منحى (STEM) كان فعالاً في تنمية الطلاقة الحسابية ومهارة التقدير التقريبي لدى الطلبة. بناءً على هذه النتائج، تم تقديم بعض التوصيات والمقترحات لتطبيق البرنامج بشكل أوسع في التعليم الابتدائي.

هدفت دراسة عيد وآخرون (2022) إلى الكشف عن تأثير استخدام منحى (STEM) في تعزيز قدرة طلاب المرحلة المتوسطة الموهوبين في مدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية على حل المشكلات. يعتمد منحى (STEM) على الدمج بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، مما يضع المتعلم في مركز عملية التعلم ويركز على حل المشكلات. استخدم البحث المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة واختبار (قبلي– بعدي)، وتم تطوير اختبار لقياس القدرة على حل المشكلات يتكون من 10 مسائل مفتوحة النهاية. شملت عينة الدراسة 60 طالبًا من المرحلة المتوسطة تم اختيارهم بطريقة قصدية. أظهرت نتائج البحث فعالية التدريس وفق منهج (STEM) في تحسين قدرة الطلاب الموهوبين على حل المشكلات. بناءً على هذه النتائج، أوصى الباحثون باستخدام منحى (STEM) في الدمج بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في المناهج الفلسطينية، وتصميم وحدات إثرائية تتضمن هذا الدمج لتوزيعها على المدارس. كما أوصى الباحثون بإعداد دورات تدريبية مكثفة

للمعلمين في تصميم وتنفيذ الوحدات التعليمية وفق منحى (STEM) وتزويدهم بالمعارف والمهارات اللازمة لتحقيق أهدافه في التعليم.

هدف دراسة أبو عودة وآخرون (2021) إلى استكشاف تأثير تدريس وحدة في العلوم باستخدام التعلم القائم على المشروع القائم على منحى (STEM) على تطوير مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. اتبع الباحثان المنهج الوصفي (الأسلوب التحليلي لتحليل المضمون) والمنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة قبلي–بعدي). شملت مواد وأدوات البحث تحليل محتوى الوحدة التعليمية وفق أبعاد المنحى التكاملي، والوحدة المقترحة، ودليل المعلم لتنفيذ التدريس، وقائمة بمهارات التفكير التصميمي، وبطاقة ملاحظة لتقييم مهارات التفكير التصميمي. أجري البحث على عينة مكونة من 40 طالبة من الصف التاسع في مدرسة طيبة الثانوية للبنات بمديرية التربية والتعليم شرق خان يونس. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.01) بين متوسط درجات الطالبات في مهارات التفكير التصميمي في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة. كما تبين أن لتدريس العلوم باستخدام التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى الطالبات، حيث بلغ حجم الأثر (η = 0.982). أوصى البحث بتطبيق التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تصميم التدريس في مختلف المباحث الدراسية والمراحل التعليمية، باستخدام أنواع التكامل المختلفة مثل: التنسيق، التكميل، الربط، الاتصال، والمزج.

هدفت دراسة جواد وآخرون (Jawad et al., 2021) إلى تقييم تأثير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) على كل من التفكير الإبداعي والتحصيل الرياضي، وباستخدام المنهج شبه التجريبي، نفذ الباحثون تصميمًا تجريبيًا بمجموعتين: مجموعة تجريبية تطبق منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ومجموعة ضابطة تستخدم الطريقة الاعتيادية. تكونت العينة من 32 طالبة من الصف الرابع العلمي في مدرسة الانتصار الإعدادية للبنات/ الرصافة المديرية الأولى. تم تقسيم العينة المقصودة بالتساوي إلى مجموعتين ضابطتين (ن=16) وتجريبية (ن=16)، مع ضمان التكافؤ في متغيرات مثل العمر الزمني، والتحصيل السابق في الرياضيات، والتفكير الابتكاري. واستخدم البحث اختبارات مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة، المرونة، الأصالة، العلاقات) والاختبارات التحصيلية، والتي تم تطبيقها قبل وبعد التجربة. وتم تطبيق الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات واختبار صحة الفرضيات. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من اختباري التفكير الابتكاري والتحصيل الرياضي، لصالح المجموعة التجريبية التي تستخدم مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. (STEM)، وبناء على النتائج يقدم الباحثون توصيات ومقترحات للبحث المستقبلي. الكلمات المفتاحية – تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، التفكير الابتكاري، التحصيل الرياضي.

هدفت دراسة سومارني وكاداراواتي (Sumarni & Kadarwati, 2020) إلى استكشاف تأثير مشروع التعلم (Ethno-STEM) القائم على المشروع لطلبة المدارس الثانوية في وسط جاوة، إندونيسيا، على تحسين مهارات التفكير النقدي والإبداعي للطلبة. تضمنت

العينة 230 طالبًا وطالبة من سبع مدارس ثانوية، وتم جمع البيانات باستخدام مجموعة من الأدوات لتقييم مهارات التفكير النقدي والإبداعي. أظهرت النتائج أن مشروع التعلم (Ethno–STEM) أسهم في تحسين متوسط مهارات التفكير النقدي والإبداعي للطلبة في جميع المؤشرات. بلغت نسب تحسين مهارات التفكير النقدي 22.6٪ للفئة العالية، و44.4٪ للفئة المتوسطة، و33.0٪ للفئة المنخفضة. كما لوحظ تحسن في مهارات التفكير الإبداعي، حيث بلغت نسب التحسين 27.4٪ للفئة العالية، و47.4٪ للفئة المتوسطة، و25.2٪ للفئة المنخفضة. بناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن مشروع التعلم (Ethno–STEM) قائم على المشروع أثر بشكل كبير على تحسين مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلبة.

هدفت دراسة شكري وآخرون (Shukri et l., 2020) إلى استكشاف العلاقة بين التفكير الإبداعي والتحصيل العلمي في سياق التعلم القائم على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. (STEM) تم تنفيذ الدراسة باستخدام تصميم دراسة شبه تجريبية، حيث تم تشكيل مجموعة غير متكافئة من 60 طالبًا في الصف الثامن في مدرسة داخلية في بالينج، قدح، ماليزيا، وتم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين، حيث شملت مجموعة العلاج 30 طالبًا ومجموعة الضابطة 30 طالبًا. وكذلك درجات اختبار التفكير الإبداعي ما قبل وما بعد الإنتاج. (CTTQ) تم استخدام تحليل الانحدار البسيط واختبار (ANOVA) لتحليل البيانات، حيث كشفت النتائج عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التفكير الإبداعي والتحصيل العلمي لكل من مجموعة العلاج ($r = 0.220$) ، ($p = 0.243$) والمجموعة الضابطة ($r = 0.308$)، ($p = 0.098$) ومع ذلك، كان هناك ارتباط إيجابي ذو دلالة إحصائية

بين مؤشر التفكير الإبداعي للطلاقة والتحصيل العلمي (r = .463) ، (p = .010) في مجموعة العلاج، تشير النتائج إلى عدم تجانس العلاقة بين التفكير الإبداعي والتحصيل العلمي في سياق التعلم في (STEM)، مما يبرز أهمية تنويع استراتيجيات التدريس لتعزيز التفكير الإبداعي دون الاعتماد على الارتباط الثابت بين هذين الجانبين، ويشير الباحثون إلى ضرورة إجراء مزيد من الدراسات لتوسيع فهمنا لهذه العلاقة في سياقات التعلم في (STEM) وتضمين عينات أكبر لتحقيق نتائج قابلة للتعميم.

هدفت دراسة العنزي (2019) إلى فحص واقع التدريس وفق مدخل (STEM) وتأثيره على تحسين مستوى التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني والثالث الثانوي في مدينة الرياض، والهدف هو فحص مدى فعالية تعليم (STEM) في تحقيق نتائج تعليمية متميزة وتأهيل جيل قادر على التنافس على مستوى عالمي في القطاعات الاقتصادية المعرفية والصناعية، وتم اعتماد التصميم الوصفي المسحي للبحث، حيث تمت مقارنة متوسط درجات مجموعتين من الطالبات (مجموعة تعلمت وفق مدخل– STEM مجموعة تعلمت وفق المنهج الاعتيادي). تم ذلك من خلال تحليل المجموع النهائي لدرجات الطالبات في مادة الرياضيات للفصل الدراسي الأول لعام 1439–1440هـ. تأتي العينة القصدية من (32) طالبة من طالبات الصف الثاني والثالث ثانوي، حيث تم تقسيمها إلى مجموعتين متساويتين (16 طالبة في كل مجموعة). تم استخدام أدوات بحثية متعددة تشمل تحليل درجات الطالبات في مادة الرياضيات ومقارنتها بين المجموعتين، وتم تدريس المجموعة الأولى وفقًا لمنحى (STEM)، حيث تم دمج مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في عمليات التدريس. أما المجموعة الثانية، فدرست وفق

المنهج الاعتيادي الذي يركز على تقديم المعلومات بطرق اعتيادية، وأظهرت النتائج أفضلية في أداء الطالبات اللاتي درسن وفق منحى (STEM) مقارنة بالمجموعة التي تعلمت بالطرق الاعتيادية.

هدفت هذه الدراسة مارمون (Marmon, 2019) إلى فحص تأثير إدماج الفنون في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، مع التركيز على (STEAM) العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات)، في بيئات التعلم، وتم استخدام منهجية استقصائية لتقييم تأثير تضمين الفنون في تطوير المفاهيم العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية بين الطلبة، وشملت العينة طلبة من مختلف المستويات التعليمية، وتم استخدام أدوات قياسية لتحليل التأثير على المهارات والفهم العلمي، وأظهرت النتائج تحسينًا ملحوظًا في الإبداع وفهم المفاهيم بفضل التكامل الفعّال للفنون في دورات (STEM) يُختتم البحث بمناقشة النَّظريات والممارسات المستخدمة في دورات (STEM)، مع التركيز على التَّطلُّعات المستقبليَّة لهذا التَّوجُّه التَّعليميّ الشَّامل.

وهدفت دراسة المحمدي (2018) إلى تقصي فاعلية التدريس وفق منحى (STEM) على تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية في حل المشكلات، شملت عينة الدراسة من (30) طالبة من طالبات المرحلة الثانوية، وطبق عليهم اختبار لقياس القدرة على حل المشكلات تكون من (10) مشكلات مفتوحة النهاية، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية التدريس وفق منحى (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة الثانوية على حل المشكلات. كما أن التدريس وفق منحى (STEM)، وفر لأفراد الدراسة فرصة في تغيير معتقداتهم في النظر إلى العلوم والرياضيات والتقنية كمجرد مواد منفصلة، والدور التكاملي للتقنية التي لا يمكن عزلها عن

الرياضيات والعلوم والهندسة وعلى أنها تفاعل بين الأفكار والإنسان والآلة، وكل ما سبق شجع على اكتساب المتعلمين لمعارف ومفاهيم تتعلق بمنحى (STEM)، ونقلها كخبرات واستراتيجيات للتعامل مع المشكلات التي تواجههم.

التَّعقيب على الدِّراسات السَّابقة

ومن خلال ما تم استعراضه في الصفحات السابقة من أدب نظري ودراسات سابقة يمكن القول بأنّ الدِّراسة الحالية اتَّفقت مع بعض الدراسات السابقة، واختلفت مع أخرى من حيث المنهجية المستخدمة، وأداة الدراسة.

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج شبة التَّجريبي، وبالتالي تكون اتفقت مع الدراسات الآتية: (Shukri et al., 2020; Sumarni & Kadarwati, 2020; Jawad et al., 2021)، كما أنَّ الدراسة الحالية اختلفت عن الدراسات الدراسات السابقة في مجتمع وعينة الدراسة، واعتمدت الدراسة الحالية على اختبار التحصيل في العلوم وبهذا تكون قد اتفقت مع دراسة جواد وآخرون (Jawad et al., 2021) التي استخدمت أداة اختبارات مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة، المرونة، الأصالة، العلاقات) والاختبارات التحصيلية؛ ودراسة دراسة شكري وآخرون (Shukri et al., 2020) التي استخدمت اختبار التحصيل ومقياس التفكير الإبداعي، كما اختلفت مع دراسة دراسة سومارني وكاداراواتي (Sumarni & Kadarwati, 2020) التي استخدمت التفكير النقدي والتفكير الإبداعي، ودراسة العنزي (2019) التي استخدمت المنهجية الوصفية المسحية واستخدمت أدوات بحثية مختلفة.

وقد تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في حداثتها وكونها الدراسة الأولى على مستوى الأردن في حدود علم الباحثة والتي تتناول موضوع أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع.

الفصل الثالث

الطَّريقة والإجراءات

تألَّف هذا الفصل من عرض مفصل لمنهجية البحث المستخدمة، ووصف دقيق لأفراد الدراسة، وشرح مفصل لأدوات البحث المستخدمة، بالإضافة إلى استعراض للإجراءات التي اتخذت لضمان صدق وثبات الأدوات المستخدمة، وتم التطرق إلى متغيرات الدراسة وكيفية التعامل معها، بالإضافة إلى التفاصيل حول الأساليب الإحصائية التي استخدمت لتحليل البيانات المجمعة خلال البحث، واختتم الفصل بشرح دقيق لإجراءات الدراسة المخططة وكيف تمَّت عملية التنفيذ.

منهج الدّراسة

تم استخدام المنهج شبه التجريبي بناءً على توافقه مع أهداف البحث، حيث يتيح المنهج شبه التجريبي للباحث التحكم في المتغيرات المؤثرة في ظاهرة معينة، باستثناء متغير واحد يتم تعديله وتغييره من قبل الباحثة، بهدف تحديد وقياس تأثيره على الظاهرة المحلَّلة في موضوع الدراسة.

أفراد الدّراسة

تألف أفراد الدراسة من (40) طالبًا وطالبة من طلبة الصف السَّابع، حيث تمَّ اختيارهم بطريقة قصديّة من إحدى المدارس الخاصة التَّابعة لوزارة التَّربية والتَّعليم، وتم توزيع الطلبة إلى مجموعتين عشوائيًّا، حيث تكوَّنت كل منهما من (20) طالبًا وطالبة،

والمجموعة الأولى مجموعة ضابطة تمَّ تدريسها بالطَّريقة الاعتياديَّة، والمجموعة الثانية مجموعة تجريبية تمَّ تدريس أفرادها باستخدام منحى (STEM).

تصميم المادة التعليمية

تم إنشاء تصميم تعليمي مستند إلى منحى (STEM) لتدريس وحدة "الكهرباء" من مبحث العلوم للصف السَّابع في الفصل الثاني، والهدف من تصميم الوحدة التَّعليميَّة؛ استكشاف تأثير التدريس القائم على منحى (STEM) على تحصيل طلبة الصَّف السابع في مبحث العلوم، وتمَّ تحديد هيكل الوحدة التَّعليميَّة وكيفيَّة تكامل عناصر منحى (STEM) فيها، حيث تمَّ تجهيز المادة التَّعليميَّة المتعلِّقة بوحدة الكهرياء للصَّف السَّابع على (Google Site)، وربطها بمحتوى قانون أوم في مبحث العلوم للصف السابع والتوصيل الكهربائي على التوازي أو التوالي واستخدام المختبرات الافتراضية (PhET) لتطبيق الطلبة معارفهم السابقة الذكر في تنفيذ دارَّة كهربائيَّة، حيث يقوم الطلبة بتنفيذ مشروع (STEM) وعمل محاكاة لدارة كهربائية مكتملة يراعي فيها شدة التيار ونسبته وفق قانون أوم لحساب شدة التَّيار، حيث تقوم كل مجموعة بتصميم دارة كهربائية مرة على التوالي ومرة على التوازي ومراعاة شدة التيار.

وتمَّ اعتماد نموذج التصميم التَّدريسي المرن Dynamic Instructional Design (DID) ، الذي يتألف من ستّ خطوات رئيسية: التعرُّف على خصائص المتعلِّمين، النتاجات التفصيلية، إنشاء بيئة التَّعلُّم، تحديد استراتيجيات التدريس، تحديد الأدوات التقنية والتعليمية المستخدمة، والتقييم والتغذية الراجعة، واعتماده في تصميم الوحدة التَّعليميَّة بناءً على منحى

(STEM) لتدريس وحدة" الكهرباء" من مبحث العلوم للصف السابع الفصل الثاني، تتلخص كما يلي:

المرحلة الأولى (التعرُّف على خصائص المتعلِّمين): في هذه الخطوة، تمَّ تحليل خصائص الطَّلبة العقلية والجسدية والاجتماعية للتعرف على اهتماماتهم وميولهم واحتياجاتهم والخصائص النمائية لديهم وفيما يلي توضيح خصائص طلبة الصف السابع:

1. *الخصائص العقلية*: تتسم خصائص طلبة الصف السابع العقلية بتطور ملحوظ في عدة جوانب، يبدأ الطلبة في هذا العمر بتطوير القدرة على التفكير النقدي والتجريدي، مما يمكنهم من فهم المفاهيم المعقدة واستخدام المنطق والاستنتاج لحل المشكلات، كما تتحسن مدى قدرتهم على التركيز والانتباه لفترات أطول، مما يمكنهم من متابعة المواضيع المعقدة والنقاشات الطويلة. يظهر لديهم أيضًا رغبة متزايدة في الاستقلالية، حيث يحبون استكشاف الموضوعات بأنفسهم وتجربة حل المشكلات بشكل مستقل. بالإضافة إلى ذلك، تتطور مهاراتهم اللغوية بشكل ملحوظ، مما يعزز مهارات القراءة والكتابة والفهم لديهم، يبدأون في استخدام المفردات بشكل أكثر تعقيدًا ودقة، مما يساهم في تحسين تواصلهم وفهمهم للمواد الدراسية.

2. *الخصائص الجسدية*: تتسم خصائص طلبة الصف السابع الجسدية بالعديد من التغيرات الملحوظة، ويدخل العديد من الطلبة في هذه المرحلة العمرية في مرحلة البلوغ، مما يؤدي إلى تغيرات جسدية كبيرة تشمل زيادة الطول والوزن وتغيرات في الصوت عند الذكور، ويتمتعون بمستويات طاقة عالية، مما يجعلهم نشطين ويحتاجون إلى فترات راحة ونشاط بدني منتظمة للحفاظ على توازنهم وصحتهم، وتتحسن أيضًا مهاراتهم الحركية الدقيقة والعامة بشكل ملحوظ،

مما يمكنهم من المشاركة في الأنشطة الرياضية والفنية بشكل أكثر دقة وفعالية، وهذه التغيرات الجسدية تدعم نموهم العام وتساهم في تطوير قدراتهم البدنية والاجتماعية.

3. *الخصائص الاجتماعية*: تتسم خصائص طلبة الصف السابع الاجتماعية بعدة جوانب هامة تتعلق بتطور هويتهم وعلاقاتهم مع الآخرين. في هذه المرحلة، يبدأ الطلبة في البحث عن الهوية الذاتية والشعور بالانتماء إلى مجموعات معينة، حيث يصبح الأصدقاء والزملاء جزءًا مهمًا من حياتهم اليومية. تزداد أهمية التفاعلات الاجتماعية مع الأقران، حيث يتعلمون كيفية التفاوض، التعاون، وحل النزاعات الاجتماعية. بالإضافة إلى ذلك، يبدأ الطلبة في الاهتمام بمكانتهم الاجتماعية ويصبحون أكثر حساسية للتقييمات من الأقران، مما قد يظهر رغبة في التأقلم مع معايير المجموعة، هذه الخصائص الاجتماعية تلعب دورًا كبيرًا في تشكيل شخصياتهم وتوجهاتهم المستقبلية.

المرحلة الثانية (النتاجات التفصيلية):

في هذه المرحلة تمَّ تحديد النتاجات التفصيلية للوحدة الدِّراسيَّة:

1- توضيح الطالب مفهوم الكهرباء المتحركة.

2- تحديد الطالب أنواع الشحنات الكهربائية.

3- مقارنة الطالب المواد بين المواد الموصلة والعازلة للكهرباء.

4- توضيح الطالب مفهوم التيار الكهربائي.

5- تحديد الطالب مكونات الدارات الكهربائية.

6- حساب الطَّالب مقدار قوة التيار الكهربائي والمقاومة وفق قانون أوم.

7- تصميم الطالب دارة كهربائية موصولة على التوالي أو على التوازي.

8- محاكاة الطالب التوصيل على التوالي والتوازي باستخدام مختبرات (PhET).

المرحلة الثالثة (إنشاء بيئة التعلُّم):

في هذه المرحلة تمَّ تهيئة البيئة الصفية وتوفير الأدوات اللازمة لتنفيذ مشروع (STEM) في مختبر العلوم، وتوفير جهاز حاسوب لكل مجموعة، ثمَّ جمع مصادر التَّعلم من فيديوهات وروابط وملفات وربطها وتضمينها داخل (Google site) ووضع مختبرات (PhET) داخلها من خلال تضمينها برمز (Embed Code). في هذه المرحلة، تم تصميم الوحدة التَّعليميَّة بشكل دقيق، بما في ذلك تحديد المحتوى والأنشطة والتقنيات التي تم استخدامها، وتمَّ تحديد هيكل الوحدة التعليمية وكيفية تكامل عناصر منحى (STEM) فيها، حيث تم تجهيز المادة التَّعليميَّة المتعلقة بوحدة الكهرياء للصف السابع وربطها بمحتوى قانون أوم في مبحث العلوم للصف السابع والتوصيل الكهربائي على التوازي أو التوالي واستخدام المختبرات الافتراضية لتطبيق الطلبة معارفهم السابقة الذكر في تنفيذ دارَّة كهربائيَّة، وتم استخدام العديد من المصادر وتضمينها داخل (Google site) سواء روابط وفيديوهات وألعاب، والتي يجب توجيه الطَّلبة إلى الإطلاع على هذه المصادر، ويتعلم الطالب من خلالها معلومات نظريَّة ومهارات عمليَّة للوصول إلى النتائج الختاميَّة ويطبَّق فكرة مشروع (STEM)، كما تمَّ تطوير الموارد التعَّليميَّة

والأدوات التي استخدمت في تصميم الوحدة التَّعليميَّة، يشمل ذلك إنشاء الأنشطة التفاعلية والمواد التعليمية المناسبة للوحدة التَّعليميَّة، وتجريب الروابط وتصفُّح الفيديوهات والتأكُّد من أنَّها فعَّالة ومناسبة محتواها لأهداف التَّدريس، والتأكُّد من التَّكامل بين محتوى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف أخذ التَّغذية الرَّاجعة لتطوير وتحسين هيكل الوحدة التَّعليميَّة التي تم تصميمها والعمل على أخذ آراء المُحكِّمين التَّحسينية لتطويرها.

المرحلة الرّابعة (تحديد الاستراتيجيات التدريسية):

في هذه المرحلة تمَّ تنفيذ التصميم التدريسي في البيئة التَّعليمية المختارة، في مدارس المحور الخاصَّة، وتمَّ تنفيذ الدروس وتقديم المحتوى والأنشطة للطلبة باستخدام عدَّة استراتيجيات منها التعلم التعاوني بعمل مجموعات التعلم، واستراتيجية التلعيب من خلال استخدام الألعاب في الأنشطة التكوينية، واستراتيجية التفكير الناقد من خلال إثارة تفكير الطلبة بأسئلة العصف الذهني خلال مجريات التدريس والموضحة في تصميم التدريس في الملحق (و) بالإضافة إلى استراتيجية المحاكاة لمحاكاة الدارة الكهربائية على مختبرات (PhET)، حيثُ بدأت الباحثة بتنفيذ هذه الاستراتيجيات وتدريس الطَّلبة وفق منحى (STEM) على مدار (7) حصص دراسيَّة كالآتي:

- ***الحصة الأولى:*** في هذه الحصة تمَّ تطبيق أداة الدراسة (اختبار تحصيل العلوم) بشكلٍ قبليّ على طلبة الصَّف السابع أفراد الدراسة، وتصحيح الأوراق ورصد النتائج.

– ***الحصة الثانية*** : في هذه الحصَّة عرضت الباحثة النتاجات التَّعليميَّة، واستخدمت استراتيجية العصف الذهني لإثارة تفكير الطلبة حول موضوع الكهرباء وقضايا استخدامها بطرح أسئلة تثير التفكير وترصد استجاباتهم على اللوح ثم تطرح سؤالا يثير التفكير له علاقة بإجاباتهم. مثل أن تسأل: هل يوجد بدائل للكهرباء؟ وتوضح للطلبة باستخدام هذا السؤال أهمية الكهرباء في حياة الإنسان: ما أهمية الكهرباء للبشر؟ وكيف يتم إنتاج الكهرباء؟، ثم كتبت إجابات الطلبة على السبورة ومناقشتهم بالإجابات، ثم مهَّدت للطلبة حول مشروع (STEM)، وشرحت المقترح العملي المطلوب من الطلبة تنفيذه بالصورة النهائية، فعرضت الباحثة فكرة مشروع (STEM) على الطلبة، وهو تصميم وعمل محاكاة لدارة كهربائية مكتملة يراعي فيها شدة التيار ونسبته وفق قانون أوم لحساب شدة التَّيار، يحيث تقوم كل مجموعة بتصميم دارة كهربائية مرة على التوالي ومرة على التوازي ومراعاة شدة التيار والشكل (1) يوضح ذلك.

الشكل (1). صورة فكرة مشروع (STEM).

ثمَّ قامت المعلمة بتقسيم الطلبة إلى مجموعات وكل مجموعة لديها جهاز لابتوب متنقل وقرطاسيَّة وأوراق وأسلاك نحاسيَّة وبطاريات ومصابيح لتصميم النَّموذج الأولي للدَّارة

الكهربائيَّة، وكلَّفتهم بالمهمة بعد التَّأكيد عليهم بأهميّة الإطّلاع ودراسة المحتوى التَّعليمي النّظري الخاص بالوحدة الدراسية " الكهرباء" الموجود على (Google Site) تقوم كل مجموعة بالعمل معًا لتلخيص الأفكار والمعلومات والمفاهيم المهمَّة والتي يمكنهم الاعتماد عليها لتصميم الدارات الكهربائية ومحاكاتها على مختبرات (PhET)، مثل معرفة مفهوم الكهرباء والشُّحنات الكهربائيَّة وأنواعها، ومكونات الدَّارة الكهربائيَّة، خلال هذه الحصة شرحت المعلِّمة مفهوم الكهرباء المتحركة ووضَّحت أنواع الشُّحنات الكهربائيَّة، ثمَّ طلبت من المجموعات تنفيذ النشاط الأول وهو الإجابة على الأسئلة في اللعبة بهدف تثبيت المعلومات في أذهان الطلبة وترسيخها بعد مشاهدتهم للفيديوهات الشارحة على الموقع والشكل (2) يوضح ذلك.

الشكل (2). صورة الفيديوهات الشارحة والأنشطة التكوينية.

الحصة الثالثة: في هذه الحصة مهَّدت بتذكيرهم بما تعلَّموه في الحصَّة السَّابقة، ثمَّ بدأت المعلمة بشرح المقاومة والتيار وشدة التيار وربط هذه المصطلحات بقانون أوم، وعرضت

للطَّلبة المحتوى المتعلِّق بقانون أوم من خلال (Google site) فشاهد الطَّلبة الفيديو الأول والذي يعرّف بقانون أوم وبعض المصطلحات مثل التيار والمقاومة وفرق الجهد والزمن ومن هو واضع هذا القانون والشكل (3) يوضح ذلك.

الشكل (3). صورة الفيديوهات الشارحة لمفهوم التيار وفرق الجهد وقانون أوم.

ثم عرضت المعلِّمة فيديو تطبيقات على قانون أوم تعلَّم من خلاله الطَّلبة أمثلة تطبيقية على كيفية حساب شدة التَّيار (I) وحساب المقاومة (R) وحساب فرق الجهد (U) وهنا مارست المعلمة والطَّلبة عمليَّة الدّمج التَّكامليّ ما بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، فمارس الطلبة عمليَّات حسابيَّة مثل الضرب والقسمة لإيجاد الجهد والمقاومة وشدة التيار كما هو موضح في الشكل (4).

الشكل (4). فيديوهات شارحة لآلية التطبيق على قانون أوم وحساب فرق الجُهد.

وبعد الانتهاء من مشاهدة الفيديوهات طلبت المعلمة من الطلبة تحميل ورقة العمل والبدء في التدرُّب على حساب كل من شدَّة التَّيار والجهد والمقاومة، ثم الإجابة عليها بالتعَّاون مع أفراد المجموعة، وتسليم أوراق العمل للباحثة لأخذ التَّغذية الراجعة التصحيحية:

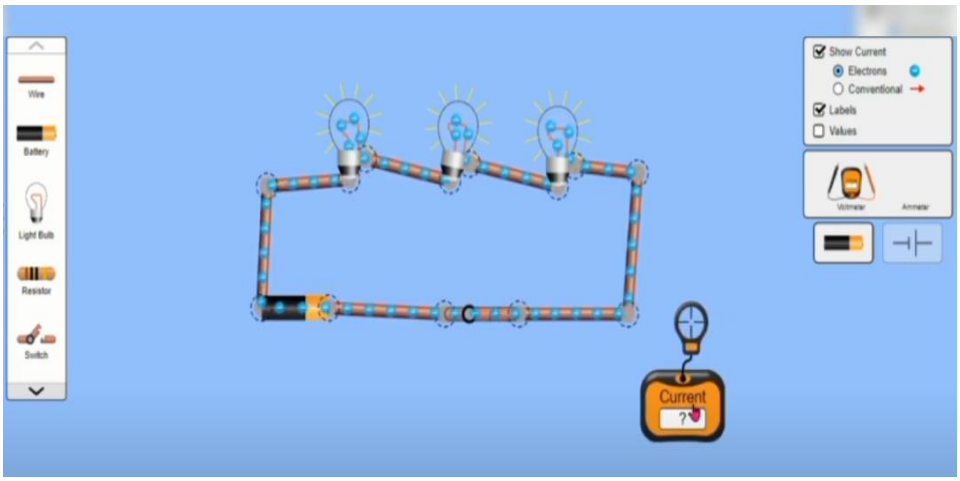
الشكل (5). صورة النشاط التكويني الثاني (تنفيذ ورقة عمل).

رابط ورقة العمل:

https://drive.google.com/file/d/1-SbDmewAcLM-ydSHP3VGNv-69-1gldjY/view

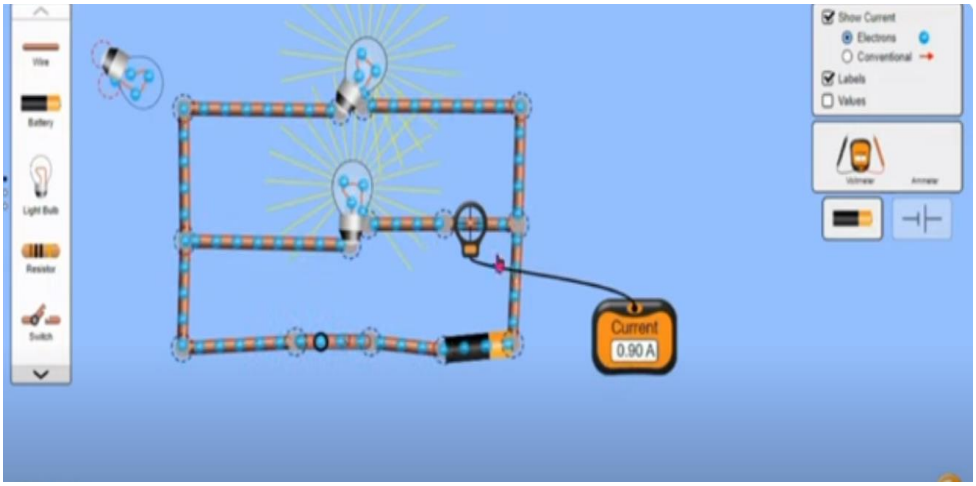
- ***الحصة الرابعة***: في هذه الحصة مهّدت الباحثة من خلال تعريف الطلبة بأجزاء الدارة الكهربائية (الأسلاك ، البطارية ، المصباح ...)، ثم وضَّح أنواع التَّوصيل للدَّارة الكهربائيَّة (التوالي والتوازي)، ثمَّ تم عرض الفيديو الذي يوضح عملية التوصيل على التوالي والتوازي، وبعدها قامت الباحثة بتكليف الطلبة بتصميم دارة كهربائية على التوالي وأخرى على التوازي باستخدام الأدوات التي توفرها لهم المعلمة في المختبر (أسلاك، بطاريات، مصابيح، خشب، لاصق، مقصات...)، والعمل مع أفراد المجموعة بتصميم الشكل الهندسي للدارة الكهربائية على الورق ثمَّ تصميمها باستخدام الأسلاك والمصابيح والبطاريات على لوح خشبي أو على الطَّاولة.

- ***الحصة الخامسة***: في هذه الحصة اطّلعت الباحثة على نماذج الدارات الكهربائية التي صممها الطلبة، ثم عرضت لهم مختبرات (PhET) لتصميم نفس الدارات الكهربائيَّة بالتوصيل على التوازي والتوالي وملاحظة الفرق، وبدأ الطَّلبة بمحاكاة تصميم الدَّارة الكهربائيَّة على التَّوالي من خلال مختبرات (PhET)، التي قامت الباحثة بتضمينها خلال موقع (Google Site) لتسهيل عمل الطَّلبة، وعليهم ملاحظة مسار التَّيار وعمل المصابيح، والشكل (6) يوضِّح ذلك.



الشكل (6). صورة محاكاة الدارة الكهربائيَّة على التَّوالي.

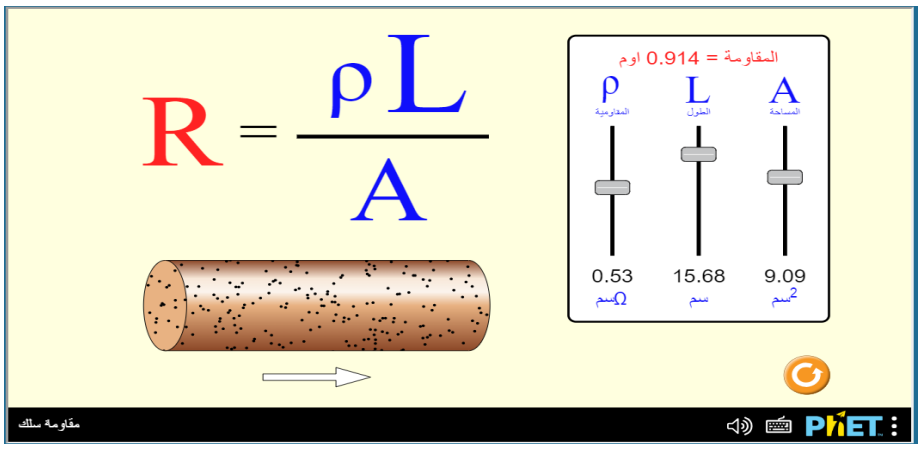
وبعد ذلك بدأ الطلبة بمحاكاة توصيل الدارة الكهربائية على التوازي، وملاحظة مسار التيار وعمل المصابيح والشكل (7) يوضح ذلك.



الشكل (7). صورة محاكاة الدارة الكهربائيَّة على التَّوازي.

- **الحصة السادسة:** مهَّدت الباحثة بتذكير الطلبة بقانون أوم، وعرضت لهم مختبرات (PhEt) بالتحديد الصفحة الخاصة بالتطبيق على قانون أوم وملاحظة العلاقة

الطردية بين فرق الجهد والتيار والعلاقة العكسية بين شدة التيار والمقاومة من خلال مختبرات (PhEt) وكلفتهم بالتدرب على حساب المقاومة والمقاومة النوعية للموصلات من خلال التَّجريب على مختبرات (PhEt) والتعرف على المتغيرات ومدى تأثيرها على مقاومة الموصل والشكل (8) يوضِّح ذلك.



الشكل (8). صورة شاشة مختبرات (PhEt) لحساب مقاومة موصل.

وحاكى الطَّلبة دائرة كهربائيَّة متَّصلة على التَّوازي من خلال مختبرات (PhEt) وراعى فيها الطلبة شدَّة التَّيار والمقاومة وفرق الجهد، ومن خلال استتراتيجيَّة العصف الذهني قامت الباحثة خلال عمليَّة التَّدريس بطرح أسئلة تثير التَّفكير النّاقد لدى الطَّلبة حول أفكار الدَّرس التي تعلّموها، ورصد الإجابات على السّبورة وفي ختام التّدريس سألت الباحثة طلبة الصّف السّابع عن تعلُّمهم بهذه الطَّريقة وقد أعربوا عن شعورهم بالمتعة والرَّاحة خلال الحصص والتَّعلُّم باستخدام منحى (STEM) الذي من خلاله طوَّروا مهاراتهم واستثمروا معارفهم في الإبداع والتصميم.

- ***الحصَّة السابعة*:** تم تطبيق أداة الدراسة بشكل بعدي على الطلبة وتصحيح الاختبار ورصد النتائج.

المرحلة الخامسة (تحديد الأدوات المستخدمة)

في هذه المرحلة تمَّ تحديد الأدوات واللوازم الضرورية، وقد استخدمت المعلمة لتنفيذ عملية التدريس الأدوات الآتية:

- أجهزة حاسوب متنقلة أو ثابتة أو تابلت.
- اللوح الالكتروني أو جهاز عرض (Data Show).
- (Google Site) لتجميع المادة التعليمية.
- فيديوهات شارحة.
- ملفات (Word) وأوراق عمل تدريبية.
- أسلاك نحاسية، بطاريات، مصابيح، الفولتوميتر، ألواح خشبية أو كرتون مقوى، لاصق، مقصات.
- الكتاب المدرسي.
- مختبرات (PhEt).

المرحلة السَّادسة (التقييم والتَّغذية الرَّاجعة): في هذه الخطوة تمّ تقييم كفاءة البرنامج وتأثيره، تم جمع البيانات وتحليلها لتقدير نجاح التصميم التدريسي في تحقيق الهدف المحدد وتأثيره على تحصيل طلبة الصف السابع في مبحث العلوم .

التقييم القبلي: استخدمت الباحثة استراتيجية العصف الذهني والتفكير الناقد؛ من خلال طرح الأسئلة المثيرة للتفكير وتسمع الإجابات من الطلبة عليها وتدوينها على السبورة.

التقييم التكويني: استخدمت المعلِّمة استراتيجية القلم والورقة لحل أوراق العمل التدريبية واستخدمت الألعاب لتقييم فهم الطلبة وتمكُّنهم من المعارف والمهارات المطلوبة، كما استخدمت استراتيجية الملاحظة لتقييم المحاكاة التي قام بها الطلبة، حيث قامت الباحثة بتقييم الطلبة من خلال تنفيذهم لأنشطة المحاكاة على مختبرات (PhEt)، وتقييم مدى تقدُّم الطلبة وتطوُّر أدائهم.

التقييم الختامي: قامت الباحثة بتقييم أداء الطلبة من خلال استراتيجية المشروع؛ حيثُ قامت الباحثة بتقييم تعلم الطلبة من خلال تنفيذهم لمشروعهم في النشاط الختامي وتنفيذ الدارات الكهربائية الثلاث على مختبرات (PhEt)، ورصدهم للقيم والتطبيق على حساب المقاومة وفرق الجهد وحساب شدَّة التَّيار.

أداة الدّراسة

اختبار تحصيل مبحث العلوم

تم بناء الاختبار التَّحصيلي لوحدة الكهرباء من مبحث العلوم للصف السابع، عبر عدة خطوات متسلسلة، أولاً: تم وضع جدول مواصفات يحدد الهدف التعليمي للوحدة الدَّراسيَّة،

بناءً على هذا الهدف، تم تحديد المحتوى والمفاهيم التي يجب قياسها في الاختبار، ثم تمَّ إعداد الاختبار بصورته الأولية، مع التأكيد على تضمين العناصر الرئيسية المرتبطة بالمهارات العلمية والرياضيَّة. بعد ذلك، تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكّمين ذوي الخبرة في مجالات التدريس وتكنولوجيا التعليم لضمان صدقه واستيعابه لمتطلبات الدراسة وبعد الأخذ بعين الاعتبار بملاحظات المحكِّمين تمَّ إجراء التَّعديلات اللازمة على الاختبار للخروج بالصورة النّهائية المُثلى لأداة الدِّراسة.

وللتأكد من ثبات الاختبار، تم تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه على 15 طالبا من خارج أفراد الدراسة (Test–Retest) وتم ذلك خلال الفصل الثاني للعام الدراسي (2023–2024) وكان الفترة الزمنية بين تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقة أسبوعين، حيث بلغ معامل الارتباط (0.85) كما أنه تم حساب معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا والذي بلغت فيمته (0.87).

إجراءات الدراسة

مرَّت الدراسة الحالية بالإجراءات والخطوات الاتية:

- مراجعة الدراسات والأدبيات وإجراء استعراض دقيق للدراسات والأدبيات المتعلقة بموضوع منحى (STEM) والتحصيل الدراسي.
- تطوير أداة الدراسة الضَّروريَّة لتحقيق هدف الدراسة، وضمان صدقها من خلال عرضها على المحكمين وإخراجها بصورتها النّهائيَّة.
- التَّحقُّق من ثبات أداة الدراسة.

- تحديد أفراد الدّراسة من خلال اختيار أفراد الدراسة بطريقة قصدية وتقسيمها إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة بطريقة عشوائية.

- تطبيق أداة الدّراسة بصورة قبلية من خلال تنفيذ اختبار التحصيل في مبحث العلوم على مجموعتي الدراسة.

- تدريس أفراد المجموعة التَّجريبية، وتنفيذ تدريس للمجموعة التجريبية باستخدام منحى (STEM).

- تدريس المجموعة الضابطة؛ حيث تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية.

- تطبيق أداة الدراسة بصورة بعدية، من خلال تنفيذ اختبار التحصيل بعد التدريس على مجموعتي الدراسة.

- جمع البيانات بعد تصحيح الاختبار القبلي والبعدي، وتحليلها واستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) لتحليلها والخروج بالنتائج.

- مناقشة نتائج الدراسة، والخروج بأهم التوصيات استنادًا إلى النتائج التي توصلت لها الدراسة.

تصميم الدراسة

اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التَّجريبي ذي مجموعتين باختبار قبلي وبعدي؛ ويمكن تلخيص تصميم الدّراسة على النحو الآتي:

CG: O1 X O2

EG: O1 – O2

حيث أنّ:

CG	المجموعة التَّجريبية تدرس باستخدام (منحى STEM)
EG	المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية
O1	اختبار التحصيل القبلي
O2	اختبار التحصيل البعدي
–	التدريس بالطريقة الاعتيادية
X	استخدام طريقة التدريس وفق (منحى STEM)

المعالجة الإحصائيَّة

في هذه الدراسة، تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) لتحليل البيانات، والعديد من المعالجات الإحصائية يمكن استخدامها في (SPSS) وتعتمد على الطبيعة الكمية للبيانات والأهداف البحثية، ومن بين هذه المعالجات الإحصائيَّة :

اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (One- Way ANCOVA).

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

يَعْرِضُ هَذَا الْفَصْل النَتَائِجَ الَّتِي تَوَصَّلَتْ إِلَيْهَا الدِّرَاسَة بَعْدَ تَطْبِيقِهَا عَلَى أَفْرَاد الدِّرَاسَة، وَقَدْ كَانَ الْهَدَف مِنْ هَذِهِ الدِّرَاسَةِ التَّعْرُفُ إِلَى أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على التحصيل في مبحث العلوم لدى طلبة الصف السابع.

النتائج المتعلّقة بفرضية الدراسة

لاتخاذ قرار بالنسبة لفرضية الدراسة والَّتي تَنُصُّ على: **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة في مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصَّف السَّابع في اختبار التَّحصيل لمبحث العلوم يُعزى لطريقة التدريس باستخدام (STEM/ الطريقة الاعتيادية).**

فَقَدْ حُسِّبَتْ الْمَتَوَسِّطَاتُ الْحِسَابِيَّةُ وَالْانِحْرَافَاتُ الْمَعْيَارِيَّةُ لِتَقْيِيمِ الطَّلَبَةِ وَفْقًا الاختبار البعدي وَيُوَضِّحُ الْجَدْوَلُ (1) تِلْكَ النَّتَائِجُ.

جدول 1

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أفراد الدراسة على اختبار التحصيل لمبحث العلوم

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
المجموعة التي درست بالطريقة الاعتيادية	15.55	3.15	20
المجموعة التي درست بمنحى (STEM)	18.05	1.54	20

يَظْهَرُ مِنَ الْجَدْوَلِ 1 بَأَنَّ هُنَاكَ فُرُوقًا ظَاهِرِيَّةً فِي الْمَتَوَسِّطَاتِ الْحِسَابِيَّةِ بَيْنَ دَرَجَاتِ الطَّلَبَةِ بِاخْتِلَافِ الْمَجْمُوعَةِ (اعتيادية، STEM). وَلِلتَّحْقُقِ فِيمَا إِذَا كَانَتْ تِلْكَ الْفُرُوقُ ذَاتَ دَلَالَةٍ

إِحْصَائِيَّةٍ أَمْ لَا فَقَطْ اِخْتُبِرَتْ الْبَيَّانَاتُ بِاِسْتِخْدَامِ تَحْلِيلِ التَّبَايُنِ الْأَحَادِيِّ الْمُصَاحَبِ (One-Way) (ANCOVA.

جدول 2

تحليل التباين الأحادي المصاحب لاختبار الفروق بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التحصيل لمبحث العلوم باختلاف المجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة	مربع إيتا
الاختبار القبلي	185.764	1	185.76	142.79	0.00	0.794
المجموعة	58.998	1	58.99	45.35	0.00	0.551
الخطأ	48.136	37	1.30			
الكلي	11586.000	40				

يَظْهَرُ مِنَ الْجَدْوَلِ 2 أَنَّ هُنَاكَ فُرُوقًا ذَاتَ دَلَالَةٍ إِحْصَائِيَّةٍ عِنْدَ مُسْتَوَى الدَّلَالَةِ ($\alpha \leq 0.05$) بَيْنَ مَتَوَسِّطَيْ دَرَجَاتِ الطَّلَبَةِ تعزى إِلَى طَرِيقَةِ التَّدْرِيسِ الْمَتْبعةِ مَعَ الْمَجْمُوعَةِ (اعتيادي، STEM). وَقَدْ ظَهَرَتْ الْفُرُوقُ لِصَالِحِ الْمَجْمُوعَةِ التَّجْرِيبِيَّةِ (STEM). كَمَا يَظْهَرُ مِنَ الْجَدْوَلِ 2 أَنَّ حَجْمَ الْأَثَرِ (مَرَبَّعِ إِيتَا) بلغ حوالي 55%، أَيْ أَنَّ الطَّلَبَةَ الَّذِينَ دَرَسُوا بِالطَّرِيقَةِ الْاِعْتِيَادِيَّةِ لَوْ تم تدريسهم وفق منحى (STEM) لَتَطَوَّرْ لَدَيْهِمْ التحصيل في مبحث العلوم بِنِسْبَةٍ 55 %. كَمَا يَجْدَرُ التَّنْوِيهُ إِلَى أَنَّهُ تَمَّ ضَبْطُ أَثَرِ الِاخْتِبَارِ الْقَبْلِيِّ إِحْصَائِيًّا مِنْ خَلَالِ تَوْظِيفِ اِخْتِبَارِ تَحْلِيلِ التَّبَايُنِ الْأَحَادِيِّ الْمُصَاحَبِ.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

في هذا الفصل تمَّت مناقشة وتفسير نتائج الدّراسة التي جاءت في الفصل الرابع من بيانات ووضع مجموعة من التّوصيات استنادًا لتلك النَّتائج، كما ونَوقِشَتْ النَّتائج المتعلِّقة بفرضيّة الدّراسة على النَّحو التالي:

- **مناقشة النّتائج المتعلِّقة بفرضيّة الدّراسة والتي تنصُّ على:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة في مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصَّف السَّابع في اختبار التَّحصيل لمبحث العلوم يُعزى لطريقة التدريس باستخدام (STEM/ الطريقة الاعتيادية).

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة في درجات طلبة الصف السابع في اختبار التحصيل وبناء عليه نرفض الفرضيَّة الصفريَّة ونقبل الفرضيَّة البديلة، فقد أظهرت النَّتائج أنَّ هناك أثرًا إيجابيًّا لاستخدام التدريس القائم على منحى (STEM) في رفع مستوى تحصيل طلبة الصَّف السَّابع في مبحث العلوم، ويمكن تفسير هذه النَّتيجة أنَّ طريقة التدريس باستخدام منحى (STEM) تُعدُّ طريقة فعّالة في تحسين أداء الطلبة وتنمية مهاراتهم في مبحث العلوم والاسهام في تطوير قدرات الطَّلبة، وانعكاس أثر منحى (STEM) على الأداء الأكاديمي، كما تؤكد هذه النتائج فعالية استخدام منحى (STEM) في تحسين التحصيل العلمي للطلبة، مما يدعو إلى تبني (STEM) في المدارس وتدريب المعلمين على تطبيقها بفعالية، وأنَّ استخدام

(STEM) يمكن أن يساهم بشكل كبير في تطوير مهارات الطلبة وجعل التعلم أكثر تشويقًا وإثارة، مما ينعكس إيجابًا على مستوى أدائهم الأكاديمي وتفاعلهم مع المواد الدراسية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنَّ التدريس القائم على منحى (STEM) يُوفِّر تعليم متكامل يجمع بين العلوم والتِّكنولوجيا والهندسة والرِّياضيَّات، وهذا الدمج ساعد الطَّلبة على فهم العلاقات بين هذه المجالات وتطبيقاتها العمليَّة، وساعدهم في عملية الربط بين المعلومات وتعزيز عمق الفهم بشكل أكبر، كما أنَّ الدمج التكاملي ساهم في رفع مستوى تحصيل الطلبة وكذلك تعزيز التَّفكير النَّقدي والإبداعي لديهم من خلال الأنشطة التي تُثير التفكير مثل استراتيجية حل المشكلات واستراتيجية المحاكاة والنمذجة واستراتيجيات التعليم النشطة.

وتعزى هذه النتيجة بسبب أن الباحثة استخدمت استراتيجيات تعليمية متكاملة وشاملة ونمَّت مهارات الطلبة في حل المشكلات من خلال تعريضهم لمشكلات حقيقية تتطلب تحليلاً دقيقًا وحلولًا مبتكرة وممارسات تفاعليَّة يوظِّف فيها الطالب مهاراتهم المعرفية والعقلية واليدويَّة للوصول إلى نتيجة أكثر إبداعًا وتطويرًا، وبالتالي جعلت الطلبة يتعلمون كيفية التعامل مع المشكلات بطرق منهجية ومنطقية وأكثر تنظيم في التحصيل، فهذه الطريقة في التدريس عزَّزت قدراتهم وساعدتهم على تفكيك المشكلات المعقدة إلى أجزاء أصغر يمكن تحليلها وحلها بفعالية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأنَّ التدريس القائم على منحى (STEM) منح الطلبة تجربة تعليمية تفاعلية وتجريبية، يجربون ويختبرون ويفكرون ويمارسون عمليات التجريب والخطأ للوصول إلى الحقائق والنتائج المثمرة الأمر الذي ساهم في إكسابهم الخبرة في مجال تعلُّمهم

وبالتالي حفظ المعلومات ورسوخها في أذهانهم على المدى الطويل وبالتالي ثبات أثر التَّعلم، وهنا يتَّضح أنَّ التَّدريس القائم على منحى (STEM) يتوافق مع مبادئ نظريات التَّعلُّم وخاصَّة المعرفيَّة التي أثار أفكارها أوزبل في أنَّ عملية التدريس لابد أن تسهم في جعل عمليَّة التّعلم ذات معنى وربطها بالحياة العملية للطالب، فقد ساهمت الأنشطة العملية التي مارسها الطلبة في تفكيك وتركيب الدارات الكهربائية وتطبيقها على مختبرات (PhET) بجعل التجارب أكثر واقعية وبالتالي اكتسب من خلالها الطلبة خبرة قويَّة ورفعت نسبة محصولهم من المعلومات والمعارف وزاد مستوى جودة إتقانهم للمهارات العمليَّة، فقد شجَّع التَّدريس القائم على منحى (STEM) جميع الطلبة على التعلم من خلال التجربة العملية والمشاركة في المشروعات العلمية والهندسية، وهذا النوع من التَّعلُّم العمليّ ساعدهم على فهم المفاهيم العلميَّة بشكل أعمق وأكثر تفاعلًا مثل معرفة مكونات الدارة وطريقة تركيبها والأسباب التي تساعد على إضاءة المصابيح أو انطفائها وشدة التيار والمقاومة وفرق الجهد وغيرها الكثير من المفاهيم العلمية التي لن يستطيع الطالب فهمها فقط بالاعتماد على الكتاب المدرسي.

وتعزى هذه النتيجة إلى أنَّ التدريس القائم على منحى (STEM) ساهم في تعزيز المهارات الحياتية والعملية لدى طلبة الصف السابع، من خلال العمل الجماعي التعاوني على المشاريع؛ التي من خلالها تعلَّم الطلبة كيفية التعاون والتواصل بفعالية، وهذا عزَّز مهاراتهم في العمل ضمن فريق وتبادل الأفكار وحل المشكلات بشكل جماعي فأمكنهم ذلك من التَّعلُّم بالأقران. بالإضافة إلى ذلك، شجعت المشاريع التي تمَّ تكليفهم بها في (STEM) على التفكير خارج الصندوق وتطوير حلول مبتكرة، مما عزَّز مهاراتهم الابتكارية والإبداعية، كما أنَّهم

مارسوا التَّعلُّم الشَّامل من خلال التكامل بين الرياضيات والعلوم والهندسة والتكتولوجيا، فمن خلال المشروعات المتكاملة، تعلَّم الطلبة كيفية تطبيق المفاهيم النظرية في مواقف عملية، ممَّا عزَّز عملية الفهم للمادة العلمية وقرنها بالحفظ ويجعلها أكثر صلة بالواقع العملي من خلال تكرار الممارسات التطبيقية.

وتعزى هذه النتيجة إلى أنَّ استخدام الباحثة للتدريس القائم على منحى (STEM) زاد من دافعية الطلبة واهتمامهم بالتَّعلُّم، فالأنشطة التفاعلية والمشروعات العملية رفعت مستوى تحفيز الطلبة وجعلتهم أكثر اهتمامًا بالمادة الدراسية حيث أنَّ الطلبة بطبيعتهم متمايزون والتصميم التدريسي القائم على منحى (STEM) راعى خصائص المتعلمين واحتياجاتهم التعليمية من خلال استخدام الوسائط البصرية والسمعية في (Google Site) بالإضافة إلى الأنشطة العملية مثل المحاكاة على مختبرات (PhET) فقد راعت احتياجات الطلبة ذوي النمط الحسيّ، وكذلك إجراء العمليات الحسابية عند قياس شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة من خلال التطبيق على قوانين أوم فقد راعت احتياجات الطلبة ذوي النمط الرياضي، مما جعل الطلبة يحبون وتزاد دافعيتهم للتَّعلُّم بهذه الطَّريقة وزاد إعجابهم بقربها من واقع حياتهم اليومي فإنَّ هذا الأمر جعلهم ينظرون إلى أن هذه المادة (العلوم) ذات صلة بحياتهم اليومية ومستقبلهم المهني، فشعروا بالتحفيز والاهتمام، مما عزَّز من دافعيتهم للتَّعلُّم ويجعل التعليم أكثر معنوية وقيمة وبالتالي ينعكس كل ذلك على مستوى تحصيلهم الدراسي في مبحث العلوم.

وأيضا تعزى هذه النتيجة إلى أن التدريس القائم على منحى (STEM) يوفِّر بيئة تعليمية محفِّزة، تعتمد على التجريب والتفاعل العملي يمارس فيها الطلبة مهارات الاستكشاف القائم

على التجريب والمحاولة والوقوع في الأخطاء للوصول إلى النتائج المرضية وهذا يجعلم يمارسون التَّعلُّم بشكل ذاتي، فالطلبة الذين يشاركون في الأنشطة العملية يكونون أكثر تفاعلًا وانخراطًا في العملية التعليمية، مما يعزِّز من فهمهم للمفاهيم العلمية التي تظهر بصورة مجرَّدة في المنهاج المدرسي ويقوم الطلبة بالتعرُّف عليها وفهمها وتوضيحها من خلال تطبيقها بشكل أفضل؛ فهذا النوع من التعلم يجعل الطلبة يبنون روابط قوية بين ما تعلَّموه في المدرسة وبين العالم الخارجي، مما يجعل التعلم أكثر إمتاعًا وفائدة، كما أنَّ التَّغذية الرَّاجعة الفوريَّة التي يحصلون عليها نتيجة ممارساتهم الواقعية للتجارب تسهم في تعزيز فهم الطَّالب للمفاهيم وتصحيح الأخطاء بشكل فوريّ.

وبناء على ما سبق فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات الآتية: دراسة جواد وآخرون (Jawad et al., 2019)؛ ودراسة العنزي (2019) كما أنَّ نتائج الدراسة الحالية اختلفت مع الدراسات الدراسات السابقة كدراسة دراسة شكري وآخرون (Shukri et al., 2020)، ودراسة دراسة سومارني وكاداراواتي (Sumarni & Kadarwati, 2020)؛ ودراسة أبو عودة وآخرون(2021)؛ ودراسة عيد وآخرون(2022)؛ ودراسة أحمد (2024)؛ ودراسة المحمدي (2018)؛ ودراسة مارمون (marmon, 2019).

التوصيات

وبناء على نتائج الدراسة تمَّ التَّوصية بالآتي:

1- السعي لدمج منحى (STEM) في المناهج الدراسية للصفوف المختلفة، من خلال توفير المواد التعليمية والأدوات التكنولوجية والمعامل المجهزة.

2- تنظيم دورات تدريبية وورش عمل للمعلمين حول تطبيق منحى (STEM)، وتنظيم ورش عمل وجلسات توعية للمجتمع المحلي وأولياء الأمور حول أهمية منحى (STEM).

3- تشجيع العمل الجماعي والتعاون في الأنشطة التعليمية المرتبطة بمنحى (STEM)؛ كتنظيم أنشطة ومسابقات تركز على حل المشكلات بطرق مبتكرة.

4- إجراء تقييمات دورية لقياس فعالية تطبيق منحى (STEM) على تحصيل الطلبة.

5- دعم البحوث المستمرة في مجال تعليم منحى (STEM)، ومشاركة النتائج مع المعلمين والمؤسسات التعليمية.

6- تخصيص ميزانيات كافية لتوفير الموارد التعليمية وتدريب المعلمين وتنظيم الأنشطة التفاعلية.

قائمة المراجع

أبو عودة، محمد؛ وأبو موسى، أسماء. (2021). أثر توظيف التعلم القائم على المشروع وفق المنحى التكاملي في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، *12*(33)، 1 – 12.

أبو موسى، أسماء؛ أبو عودة، محمد؛ عسقول، محمد. (2019). *فاعلية وحدة في العلوم مصممة وفق منحى STEM التكاملي في تنمية الممارسات العلمية لدى طالبات الصف التاسع.* [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

أحمد، وفاء. (2024). فاعلية برنامج مقترح قائم على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية الطلاقة الحسابية والتقدير التقريبي لدى طلاب الصف السادس. *مجلة العلوم التربوية–كلية التربية بقنا*، *41*(1).

الجبوري، مسعود؛ الجمل، رولا. (2023). فعالية العمل الجماعي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي في مادة الفيزياء لدى متعلمي الصف الثالث المتوسط. *المجلة العربية للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، (21).

الزبون، ماجد. (2020). أثر توظيف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير الناقد في مادة الفيزياء لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، *2*(8)، 483–499.

الزهراني، سميرة. (2019). فاعلية استراتيجيات التدريس الحديثة على التحصيل في مادة الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمحافظة المخواة. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*، *35*(10)، 507–547.

الزهراني، يحيى. (2021). فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدارس مكة المكرمة. *مجلة القراءة والمعرفة*، *21*(2)، 387-420.

السرساوي، هنادي؛ قاسم، هديل. (2020). أثر استراتيجية الاكتشاف الموجه في التحصيل لمادة العلوم لدى طلبة الصف الثاني الأساسي. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*، *36*(11)، 328-352.

السلطان، ليان؛ النويصر، ريما؛ قشلق، لمى. (2023). أثر التقنية وفق منحى STEM في تحصيل طلاب المرحلة الابتدائية وإعدادهم لسوق العمل وفق رؤية2030 ومعتقدات المعلمين نحوها. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية لكلية التربية جامعة سوهاج*، *16*(16)، 1-24.

الشهري، أشواق حاسن. (2024). العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي على طلاب الحاسب الآلي لمدارس المتوسطة في المدينة المنورة: دراسة وصفية تحليلية. *بحوث عربية فى مجالات التربية النوعية*،*34*(1)،13-28.

العاصمي، فهد. (2023). أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في الجمهورية اليمنية. *مجلة أبحاث*، *10*(1)، 693-725.

العنزي، حنان. (2019). واقع التدريس وفق مدخل (STEM) في تحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*،*35*(2)، 126-150.

المحمدي، نجوى (2018). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*،*7* (1)، 121 - 128.

المعايطة، وائل. (2020). أثر استراتيجية المناقشة على مستوى التحصيل في مبحث العلوم لدى طلاب السابع الأساسي في الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *4*(13)، 84-98.

حسن، إبراهيم محمد عبدالله. (2021). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، *4*(4)،99-136.

عبد الحميد، أحمد (2010). *التحصيل الدراسي وعلاقته بالقيم الإسلامية التربوية*، بيروت، مكتبة حسن المصرية.

عبده، حنان. (2019). أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتنمية مهارات التفكير الإبتكاري وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *22*(5)، 1-50.

عسقول، محمد؛ وزيادة، رنا. (2022). فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر علمي بغزة، *مجلة جامعة النجاح*، *2*(36)، 123-145.

عيد، عبدالله؛ قاسم، لؤي؛ ابو صاع، جعفر. (2022). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة المتوسطة الموهوبين بمدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية على حل المشكلات. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، *1*(6)، 56-69.

عيد، لؤي؛ وابو صاع، جعفر. (2022). فاعلية التدريس وفق منهج (STEM) في تنمية قدرة طلبة المرحلة المتوسطة الموهوبين بمدارس محافظتي طولكرم وقلقيلية على حل المشكلات. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، *1*(6)، 56-69.

غانم، تفيده (2012). *تصميم مناهج المتفوقين فى ضوء مدخل STEM (العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسى – الرياضيات) فى المرحلة الثانوية*. المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية شعبة بحوث تطوير المناهج، الجمهورية المصرية.

غزلة، محمد. (2020). قراءة تحليلية أولية في نتائج مشاركة الأردن في الاختبار الدّولي. *مجلة دراسات، 3*(2)، 47-69.

محمد، شهيناز؛ وسيد، منال؛ وعبد الحق، زينب. (2022). فاعلية برنامج قائم على مدخل (STEM) لتنمية بعض مهارات التعلم الذاتي لدي طفل الروضة. *دراسات فى الطفولة والتربية، 23*(2)، 478-524.

واعر، نجوى؛ حافظ، أبو بكر؛ وإبراهيم، إسراء. (2023). التفكير الإبداعي وعلاقته بالإجهاد التعلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة الوادي الجديد. *المجلة العلمية لكلية التربية جامعة الوادي الجديد، 15*(47)، 43-64.

المراجع الأجنبية

Carales, V. D. (2020). Examining educational attainment outcomes: A focus on Latina/o community college students. *Community College Review, 48*(2), 195-219.

Forbes, A. (2023). Primary Science Education: A Teacher's Toolkit. Cambridge: Cambridge University Press.

Hazaymeh, Wafa'. (2022). The Effectiveness of Visual Mind Mapping Strategy for Improving English Language Learners' Critical Thinking Skills and Reading Ability. *European Journal of Educational Research*. 11. 141 – 150. 10.12973/eu-jer.11.1.141.

Jawad, L. F., Majeed, B. H., & ALRikabi, H. T. S. (2021). The Impact of Teaching by Using STEM Approach in The Development of Creative Thinking and Mathematical Achievement Among the Students of The Fourth Scientific Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *15*(13).

Marmon, M. (2019). The emergence of the creativity in STEM: fostering an alternative approach for Science, Technology, Engineering, and Mathematics Instruction through the use of the arts. *STEAM education: theory and practice*, 101-115.

Peng, P., & Kievit, R. A. (2020). The development of academic achievement and cognitive abilities: A bidirectional perspective. *Child Development Perspectives*, *14*(1), 15-20.

Shukri, A. A. M., Ahmad, C. N. 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.

Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The effect of science, technology, engineering and mathematics (STEM) program on students' achievement in mathematics: A meta-analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *15*(1), em0549.

Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *9*(1), 11-21.

UNESCO International Centre for Technical and Vocational Education and Training. (2021). Boosting gender equality in science and technology: A challenge for TVET programmers and careers. UNESCO

Walker, W. S., Guzey, S. S., Moore, T. J., & Sorge, B. H. (2018). Frameworks to develop integrated STEM curricula. *K-12 STEM Education*, *4*(2), 331–339.

الملحق (أ)

اختبار التحصيل في مبحث العلوم

الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية/ ماجستير تكنولوجيا التعليم

بسم اللّه الرّحمن الرّحيم

الموضوع: تحكيم اختبار

عزيزي المُحكِّم/ـة .....المحترم/ة.

تحيّة طيبة وبعد،،،،،،،

تقوم البَاحِثة بإجراء دراسة بعنوان:" **أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على تحصيل العلوم لدى طلبة الصف السابع"؛** وذلك استكمالًا لمتطلبَّات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التّعليم في الجامعة العربية المفتوحة/فرع الأردن. ومن خلال الرجوع للأدب النّظري والدّراسات ذاتِ الصّلة بموضوع الدّراسة ولغايات تحقيق أهداف الدّراسة قامت الباحثة بإعداد الاختبار التَّحصيليّ في وحدة الكهرباء المتحركة من مبحث العلوم للصف السابع.

ونظرًا لِأنَّكم من أصحاب الاختصاص، وذوي الخبرة الواسعة في هذا المجال، يُشرّفني لو تكرَّمتم بتحكيم أداة الدراسة (اختبار التحصيل)، وإبداء ملاحظاتكم بشأنه من حيث مناسبة فقراته لموضوع الدّراسة ودقّة صياغتها، ومدى انتمائها لمحاورها، واقتراح التعديلات الّتي ترونها مناسبة من أجل تطوير الاختبار من إضافة، أو حذف، أو إعادة صياغة لبعض الفقرات إذا لزم الأمر، كما أنَّ المعلومات الّتي سيتم الحصول عليها سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط شاكرة ومقدِّرة تعاونكم.

وتفضلوا بقبول فائق الشكر والتقدير

البيانات الشخصيّة للمحكّم:

الاسم/الرّتبة الأكاديميّة:

التخصص/الجامعة:

الطالبة: عبير يوسف

بسم الله الرحمن الرحيم

اختبار التحصيل لوحدة الكهرباء المتحركة

اسم الطالب/ ـة: ..... العلامة: / 20

تعليمات الاختبار: عزيزي الطَّالب اقرأ أسئلة الاختبار وعددها عشرة أسئلة (اختيار من متعدد)، ومن خلال ما تمَّ دراسته في الوحدة الدراسية التي عنوانها " الكهرباء المتحركة" اختر الإجابة الصحيحة.

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. تُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة:

أ. الفولت ب. الأمبير

ج. الكولوم د. الأوم

2. ثلاث مقاومات موصولة على التوازي في دارة كهربائية، فرق الجهد بين طرفي البطارية فيها يساوي $2V$؛ فإن فرق جهد كل مقاومة من هذه المقاومات بالفولت، هو:

أ. 1.5 ب. 2

ج. 4 د. 0.6

3. الجملة التي تصف تفاعل الشحنات مع بعضها بشكل صحيح، هي:

أ. الشحنات المختلفة في النوع تتجاذب ب. الشحنات المختلفة في النوع تتنافر

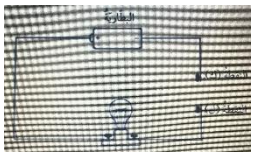
ج. الشحنة الموجبة تتنافر مع الأجسام المتعادلة د. الشحنات المتشابهة في النوع تتجاذب

4. عند دلك بالون الشعر يتجاذب كل منهما، فإذا كانت الشحنة الكهربائية على البالون سالبة؛ فإن الشحنة الكهربائية على الشعر:

أ. سالبة وتساوي شحنة البالون في المقدار ب. موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار

ج. سالبة وأقل من شحنة البالون د. موجبة وأكبر من شحنة البالون

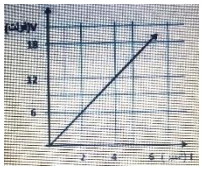
5. وصلت قضبان مصنوعة من مواد مختلفة بين النقطتين (ك) و (ل) في الدارة المرسومة في الشكل المجاور. أي قضيب يمكن وضعه ليصل النقطة (ك) بالنقطة (ل) لإنارة المصباح:



أ. قضيب من النحاس ب. قضيب من الزجاج

ج. قضيب من الخشب د. قضيب من البلاستيك

6. يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي، جد مقدار المقاومة الكهربائية من الرسم:



أ. $4\ \Omega$ ب. $12\ \Omega$

ج. $3\ \Omega$ د. $6\ \Omega$

7. دارة كهربائية إذا علمت أن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية (3) فولت، ومقدار المقاومة الكهربائية (9) أوم، احسب مقدار التيار الكهربائي المار فيها:

أ. $3\ A$ ب. $\frac{1}{2}\ A$

د. $\frac{1}{3}\ A$ ج. $27\ A$

8. الزمن اللازم لمرور شحنة مقدارها $(0.012\ C)$ في دارة كهربائية، تولد تيارًا كهربائيًا مقداره $(0.3\ A)$.

أ. $0.04\ s$ ب. $0.07\ s$

ج. $0.6\ s$ د. $3.6\ s$

9. إذا زادت قيمة المقاومة إلى الضعف فإن شدة التيار المار فيه:

أ. تقل إلى التسع ب . تقل إلى الربع

ج. تقل إلى النصف د. تزداد إلى الضعف

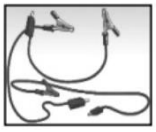
10. ممانعة الموصل لحركة الشحنات الكهربائية تعريف:

أ. شدة التيار الكهربائي ب . فرق الجهد

ج. الكمية الكهربائية د. المقاومة الكهربائية

11. جزء من الدارة الكهربائية يتحكم في مرور التيار الكهربائي:

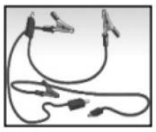
أ

ب
ج 
د

أ. ب. ج . د.

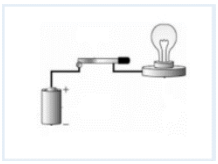
12. مصدر الطاقة لدفع الإلكترونات من الطرف السالب إلى الطرف الموجب في الدارة الكهربائية:

أ

ب
ج 
د

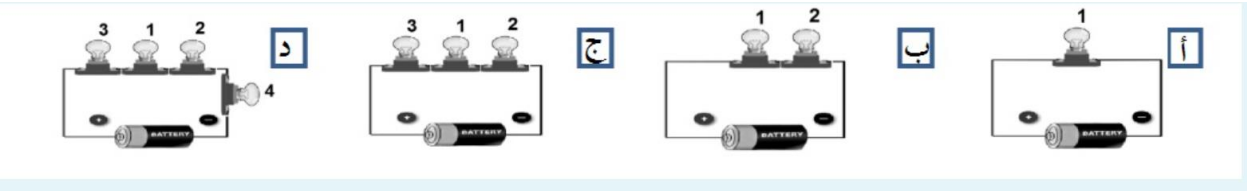
أ. ب. ج . د.

13. يمكن إضاءة المصباح في الدارة الكهربائية عند إضافة:



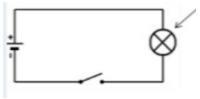
أ. فولتمتر ب. أمبير ج. أسلاك بلاستيك د. أسلاك نحاس

14. المصباح رقم (1) تكون له أقوى إضاءة في الشكل:



أ. ب. ج. د.

15. مكون الدارة الكهربائية الذي يشير إليه السهم :



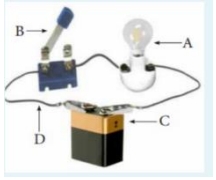
أ. العمود الجاف ب. المفتاح الكهربائي ج. أسلاك كهربائية د. المصباح الكهربائي

16. أي مما يلي ليس وصفا لدارة التوالي

أ. عند تعطل أحد الأجهزة فإن التيار يستمر. ب. عدد المسارات فيها متعدد

ج. عند زيادة المصابيح تضعف إضاءتها د. لا تتأثر إضاءة المصابيح بزيادة عددها

17. الشكل المقابل يوضح دارة كهربائية ، ما وظيفة العنصر B ؟



أ. توصيل التيار الكهربائي ب. دليل على مرور التيار الكهربائي

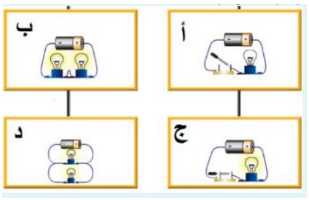
ج. مصدر الطاقة د. التحكم بفتح وغلق الدارة

18. الشكل المقابل يوضح دارة كهربائية، ما العنصر الذي يمثل مصدر الطاقة لتحريك الإلكترونات؟

أ. A ب. B

ج. C د. D

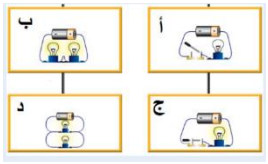
19. الشكل الآتي يمثل دارات مختلفة مرقمة بأرقام ، أي مما يلي يمثل دارة على التوالي؟



أ. ب.

ج. د.

20. الشكل الآتي يمثل دارات مختلفة مرقمة بأرقام ، أي مما يلي يمثل دارة على التوازي؟



أ. ب.

ج. د

الملحق (ب)

الإجابة النَّموذجيَّة لاختبار التحصيل

الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية/ ماجستير تكنولوجيا التعليم

بسم اللّه الرّحمن الرّحيم

الموضوع: تحكيم اختبار

عزيزي المُحكِّم/ـة .....المحترم/ة.

تحيّة طيبة وبعد،،،،،،،

تقوم البَاحِثة بإجراء دراسة بعنوان:" **أثر التدريس القائم على منحى (STEM) على تحصيل العلوم لدى طلبة الصف السابع"؛** وذلك استكمالًا لمتطلبَّات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التّعليم في الجامعة العربية المفتوحة/فرع الأردن. ومن خلال الرجوع للأدب النّظري والدّراسات ذاتِ الصّلة بموضوع الدّراسة ولغايات تحقيق أهداف الدّراسة قامت الباحثة بإعداد الاختبار التَّحصيليّ في وحدة الكهرباء المتحركة من مبحث العلوم للصف السابع.

ونظرًا لِأنَّكم من أصحاب الاختصاص، وذوي الخبرة الواسعة في هذا المجال، يُشرّفني لو تكرَّمتم بتحكيم أداة الدراسة (اختبار التحصيل)، وإبداء ملاحظاتكم بشأنه من حيث مناسبة فقراته لموضوع الدّراسة ودقّة صياغتها، ومدى انتمائها لمحاورها، واقتراح التعديلات الّتي ترونها مناسبة من أجل تطوير الاختبار من إضافة، أو حذف، أو إعادة صياغة لبعض الفقرات إذا لزم الأمر، كما أنَّ المعلومات الّتي سيتم الحصول عليها سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط شاكرة ومقدِّرة تعاونكم.

وتفضلوا بقبول فائق الشكر والتقدير

البيانات الشخصيّة للمحكّم:

الاسم/الرّتبة الأكاديميّة:

التخصص/الجامعة:

الطالبة: عبير يوسف

بسم الله الرحمن الرحيم

اختبار التحصيل لوحدة الكهرباء المتحركة

اسم الطالب/ ة: ..... العلامة: / 20

تعليمات الاختبار: عزيزي الطَّالب اقرأ أسئلة الاختبار وعددها عشرة أسئلة (اختيار من متعدد)، ومن خلال ما تمَّ دراسته في الوحدة الدراسية التي عنوانها " الكهرباء المتحركة" اختر الإجابة الصحيحة.

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. تُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة:

أ. الفولت ب. الأمبير

ج. الكولوم د. الأوم

2. ثلاث مقاومات موصولة على التوازي في دارة كهربائية، فرق الجهد بين طرفي البطارية فيها يساوي $2V$ ؛ فإن فرق جهد كل مقاومة من هذه المقاومات بالفولت، هو:

أ. 1.5 ب. 2

ج. 4 د. 0.6

3. الجملة التي تصف تفاعل الشحنات مع بعضها بشكل صحيح، هي:

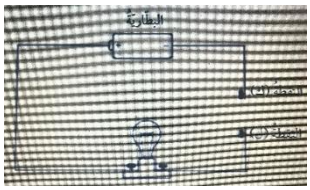
أ. الشحنات المختلفة في النوع تتجاذب ب. الشحنات المختلفة في النوع تتنافر

ج. الشحنة الموجبة تتنافر مع الأجسام المتعادلة د. الشحنات المتشابهة في النوع تتجاذب

4. عند دلك بالون الشعر يتجاذب كل منهما، فإذا كانت الشحنة الكهربائية على البالون سالبة؛ فإن الشحنة الكهربائية على الشعر:

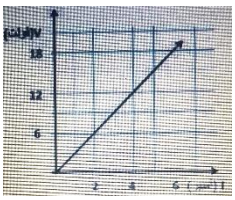
أ. سالبة وتساوي شحنة البالون في المقدا
ب. موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار
ج. سالبة وأقل من شحنة البالون
د. موجبة وأكبر من شحنة البالون

5. وصلت قضبان مصنوعة من مواد مختلفة بين النقطتين (ك) و (ل) في الدارة المرسومة في الشكل المجاور. أي قضيب يمكن وضعه ليصل النقطة (ك) بالنقطة (ل) لإنارة المصباح:



أ. قضيب من النحاس
ب. قضيب من الزجاج
ج. قضيب من الخشب
د. قضيب من البلاستيك

6. يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي، جد مقدار المقاومة الكهربائية من الرسم:



أ. $4\ \Omega$
ب. $12\ \Omega$
ج. $3\ \Omega$
د. $6\ \Omega$

7. دارة كهربائية إذا علمت أن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية (3) فولت، ومقدار المقاومة الكهربائية (9) أوم، احسب مقدار التيار الكهربائي المار فيها:

أ. $3\ A$
ب. $\frac{1}{2}\ A$
ج. $27\ A$
د. $\frac{1}{3}\ A$

8. الزمن اللازم لمرور شحنة مقدارها $(0.012\ C)$ في دارة كهربائية، تولد تيارًا كهربائيًا مقداره $(0.3\ A)$.

أ. $0.04\ s$
ب. $0.07\ s$
ج. $0.6\ s$
د. $3.6\ s$

9. إذا زادت قيمة المقاومة إلى الضعف فإن شدة التيار المار فيه:

أ. تقل إلى التسع　　ب . تقل إلى الربع

ج. تقل إلى النصف　　د. تزداد إلى الضعف

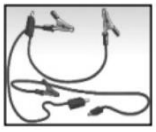
10. ممانعة الموصل لحركة الشحنات الكهربائية تعريف:

أ. شدة التيار الكهربائي　　ب . فرق الجهد

ج. الكمية الكهربائية　　د. المقاومة الكهربائية

11. جزء من الدارة الكهربائية يتحكم في مرور التيار الكهربائي:

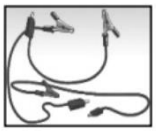
أ

ب
ج 
د

ب.　　ب.　　ج .　　د.

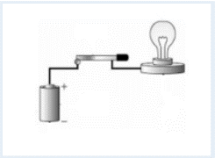
12. مصدر الطاقة لدفع الإلكترونات من الطرف السالب إلى الطرف الموجب في الدارة الكهربائية:

أ

ب
ج 
د

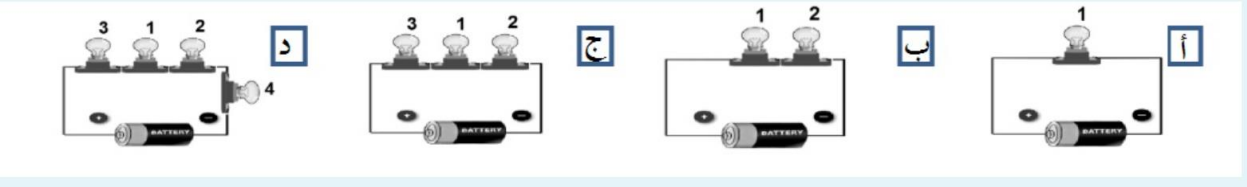
أ.　　ب.　　ج .　　د.

13. يمكن إضاءة المصباح في الدارة الكهربائية عند إضافة :



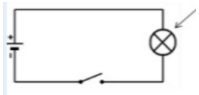
أ. فولتمتر　　ب.أمبير　　ج.أسلاك بلاستيك　　د.أسلاك نحاس

14. المصباح رقم (1) تكون له أقوى إضاءة في الشكل:



ب. ب. ج. د.

15. مكون الدارة الكهربائية الذي يشير إليه السهم:



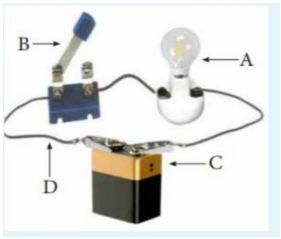
أ. العمود الجاف ب. المفتاح الكهربائي ج. أسلاك كهربائية د. المصباح الكهربائي

16. أي مما يلي ليس وصفا لدارة التوالي؟

أ. عند تعطل أحد الأجهزة فإن التيار يستمر. ب. عدد المسارات فيها متعدد

ج. عند زيادة المصابيح تضعف إضاءتها د. لا تتأثر إضاءة المصابيح بزيادة عددها

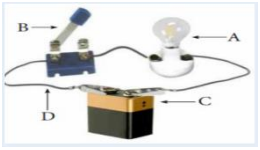
17. الشكل المقابل يوضح دارة كهربائية، ما وظيفة العنصر B ؟



أ. توصيل التيار الكهربائي ب. دليل على مرور التيار الكهربائي

ج. مصدر الطاقة د. التحكم بفتح وغلق الدارة

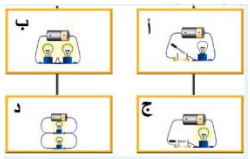
18. الشكل المقابل يوضح دارة كهربائية، ما العنصر الذي يمثل مصدر الطاقة لتحريك الإلكترونات؟



أ. A ب. B

ج. C د. D

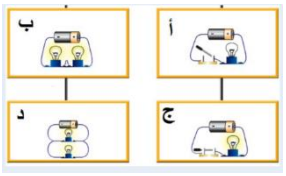
19. الشكل الآتي يمثل دارات مختلفة مرقمة بأرقام. أي مما يلي يمثل دارة على التوالي؟



أ. ب.

ج. د.

20. الشكل الآتي يمثل دارات مختلفة مرقمة بأرقام. أي مما يلي يمثل دارة على التوازي؟



أ. ب.

ج. د.

انتهت الأسئلة

الملحق (ج)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

الاسم	التخصص	جهة العمل أو الجامعة	المؤهل العلمي والرتبة
د. فاطمة وهبة	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط	دكتوراة – أستاذ مساعد
د. المثنى مصطفى قسايمة	تكنولوجيا تعليم	جامعة الحسين بن طلال	دكتوراة – أستاذ مشارك
د. جهاد المومني	مناهج وأساليب تدريس علوم	جامعة عمان العربية	استاذ مشارك / مناهج واساليب تدريس العلوم
د. محمد كرامنة	قياس وتقويم	الجامعة الأردنية	دكتوراة – أستاذ مشارك
د. بسام طه	مناهج وطرق تدريس علوم	منظمة الأونوروا	أستاذ دكتور
د. فواز شحادة	مناهج وطرق تدريس العلوم	جامعة عمان العربية	دكتوراة أستاذ مشارك
د. صباح النوايسة	تكنولوجيا تعليم	جامعة الشرق الأوسط	دكتوراة أستاذ مساعد
د. حازم عناقرة	مناهج العلوم وأساليب تدريسها	الجامعة الأردنية	دكتوراة أستاذ مساعد

الملحق (د)

رابط المادة التعليمية

https://sites.google.com/view/abeerstem2024/home

الملحق (هـ)

كتاب تسهيل مهمة

AOU
الجامعة العربية المفتوحة
Arab Open University

التاريخ: 2024/4/10

إلى من يهمه الأمر

الموضوع: تسهيل مهمة الطالبة عبير قاسم يوسف

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

تقوم الطالبة بدراسة بعنوان "**أثر التدريس القائم على منحى STEM في تحصيل العلوم لدى طلبة الصف السابع**" وذلك استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التعليم، ويستدعي ذلك تطبيق أداة الدراسة (المرفقة) على مجموعة من طلبة الصف السابع في المدرسة، علماً بأن مشرف الطالبة هو الدكتور مفيد أبو موسى.

أرجو التكرم بالاطلاع والموافقة على تسهيل مهمة الطالبة المذكورة أعلاه.

شاكراً ومقدراً لكم تعاونكم مع الجامعة.

وتفضلوا بقبول وافر التقدير والاحترام،،،

المنسق الأكاديمي لبرنامج التربية
الدكتـــور مفيـــد أبو موســـى

الجامعة العربية المفتوحة Arab Open University Jordan الأردن AOU

ر.ع.

ص.ب ١٣٣٩ عمان - الرمز البريدي ١١٩٥٣ الاردن - هاتف : ٠٦٥٦٣٠٦٣٠+٩٦٢-٦- فاكس ٠٦٥٦٣٠٦١٠+٩٦٢-٦-
P.O.Box 1339 Amman 11953 Jordan - Tel.+962-6-5630630 - Fax. +962-6-5630610

الملحق (و)

رابط التصميم التدريسي ودليل المعلم

https://drive.google.com/drive/folders/1xJuHGXuuslYZ_WaJa0oIyb78WhtXlwN7?usp=sharing

الملحق (ز)

رابط صور ومقتطفات من التطبيق

https://drive.google.com/drive/folders/11hhuRS7fFfCzuJ4uka9oZrC7TvWZenr6?usp=sharing

الملحق (ح)

جدول المواصفات للإختبار

الموضوع	الأهداف	مستويات الأهداف	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	الوزن النسبي للموضوعات
الكهرباء المتحركة	1.أن يوضّح الطالب مفهوم الكهرباء المتحركة.	فهم	0	1	0	0	0	0	12.5%
	2.أن يحدِّد الطالب أنواع الشحنات الكهربائية.	تذكر	1	0	0	0	0	0	12.5%
	3.أن يُقارن الطالب بين المواد الموصلة والعازلة للكهرباء.	تحليل	0	0	0	1	0	0	12.5%
	4.أن يوضّح الطالب مفهوم التيار الكهربائي.	فهم	0	1	0	0	0	0	12.5%
	5.أن يحدد الطالب مكونات الدارات	تذكر	1	0	0	0	0	0	12.5%

	الكهربائية .								
	6.أن يحسب الطَّالب مقدار قوة التيار الكهربائي والمقاومة وفق قانون أوم.	تطبيق	0	0	1	0	0	0	12.5%
	7.أن يصمم الطالب دارة كهربائية موصولة على التوالي أو على التوازي.	تركيب	0	0	0	0	1	0	12.5%
	8.أن يحاكي الطالب التوصيل على التوالي والتوازي باستخدام مختبرات (PhET).	تطبيق	0	0	1	0	0	0	12.5
	8أهداف	8	2	2	2	1	1	0	12.5%
	الوزن النسبي للأهداف			25 %	25%	25%	12.5%	12.5 %	%100

موضوع الكهرباء المتحركة:

الوزن النسبي لأهداف التذكر = 2 ÷ 8 * 100% = 25%

الوزن النسبي لأهداف الفهم = 2 ÷ 8 * 100% = 25%

الوزن النسبي لأهداف التطبيق = 2 ÷ 8 * 100% = 25%

الوزن النسبي لأهداف التحليل = 1 ÷ 8 * 100% = 12.5%

الوزن النسبي لأهداف التركيب = 1 ÷ 8 * 100% = 12.5%

الوزن النسبي لأهداف التقويم = 0 ÷ 8 * 100% = 0%

حساب عدد الأسئلة

عدد أسئلة التذكر = 20 * 25% = 5 أسئلة

عدد أسئلة الفهم = 20 * 25% = 5 أسئلة

عدد أسئلة التطبيق = 20 * 25% = 5 أسئلة

عدد أسئلة التحليل = 20 * 12.5% = 2.5 ≈ 3 أسئلة

عدد أسئلة التركيب = 20 * 12.5% = 2.5 ≈ 2 أسئلة

عدد أسئلة التقويم = 20 * 0% = 0 أسئلة

مجموع عدد الأسئلة = 20 سؤالًا