جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع الأساسي وكفاءتهم الذاتية في التعلم

إعداد
نائـلة رشاد مطـر

إشراف
أ. د. وجيه الظاهر
د. فايز محاميد

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في التعلم والتعليم، من كلية الدراسات العليا، في جامعة النجاح الوطنية، نابلس – فلسطين.

2023

أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع الأساسي وكفاءتهم الذاتية في التعلم

إعداد

نائـلة رشاد مطـر

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2023/06/11م، وأجيزت.

أ. د. وجيه الظاهر	التوقيع
مشرفاً رئيساً	
د. فايز محاميد	التوقيع
مشرفاً ثانياً	
أ. د. حسام حرزالله	التوقيع
ممتحناً خارجياً	
أ. د. تيسير يامين	التوقيع
ممتحناً داخلياً	
أ. د. علاّم موسى	التوقيع
ممتحناً داخلياً	

جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع الأساسي وكفاءتهم الذاتية في التعلم

إعداد

نائـلة رشاد مطـر

إشراف

أ. د. وجيه الظاهر

د. فايز محاميد

بناء على تعليمات منح درجة الدكتوراة الصـــادرة عن مجلس عمداء جامعة النجاح فقد تم نشـــر البحث التالي المستل من الاطروحة:

Mater N., Dahaer W., Mahamid F. (2023). *The effect of STEAM activities based on experiential learning on ninth grade students' mental motivation*. Published in: Eur/ J. Investig. Health Psychol. Educ., Volume 13, Issue 7, 1229-1244.

الإهداء

إلى روحك الطاهرة يا والدي (رحمك الله)، إلى أمي الحنون حفظها الله ورعاها، ولروح أمي الثانية حماتي الغالية (رحمها الله)، إلى زوجي الغالي الذي وقف إلى جانبي، فهو سندي بعد الله عز وجل، إلى أبنائي الأحبة حفظهم الله جميعاً، إلى أختي وإخوتي الأعزاء أدامهم الله لي.

ولروح زميلنا "منجي غانم" الذي كان بمثابة الأخ والصديق الداعم لنا رحمه الله.

إلى كل من علمني حرفاً، و إلى كل من يقرأ هذه الرسالة فينظر في حروفها وكلماتها.

إلى كل أولئك أهدي رسالتي....

الباحثة

الشكر والتقدير

أحمد الله تعالى أولاً، أن وفقني لإتمام هذه الرسالة....

بداية أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان إلى أساتذتي الذين أشرفوا على رسالتي، وقدموا لي نصحهم وتوجيههم؛ وأخص بالذكر مشرفي الرئيسي أ.د.وجيه الظاهر، ومشرفي الثاني د.فايز محاميد. وشكري موصول كذلك إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة، الذين تفضلوا عليّ بقراءة الرسالة وتقديم التوجيه والنصح اللازمين، لتخرج الرسالة بحلّة بهيّة نافعة بإذن الله. كما أتقدم كذلك بالشكر العميق لجامعتي الحبيبة التي قدّمت لي كل العون والمساعدة بتوفير كافة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ الدراسة.

وأخيراً أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لوكالة الغوث الدولية التي سهّلت المهمة بتطبيق الدراسة على مدارسها، ولكل من ساهم في إنجاح هذا الجهد .، وأخص بالذكر مدرسة نورشمس ممثلة بمديرتها الفاضلة السيدة "آمال حرب"، والمعلمات "مريم بركات" و"نهى حميدي" على تعاونهم وتفانيهم في تطبيق هذه الدراسة بمدرستهم، سائلاً العلي القدير أن ينفعني وينفع بي، وينفع بما قدمته من محتوىً في هذه الرسالة.

الباحثة

الإقرار

أنا الموقعة أدناه، مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع الأساسي وكفاءتهم الذاتية في التعلم

أقرّ بأن ما اشتملت عليه هذه الاطروحة هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وإن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

اسم الطالب: **نائلة رشاد مطر**

التوقيع:

التاريخ: **2023/06/12**

فهرس المحتويات

الإهداء.... ....د
الشكر والتقدير ....ه
الإقرار ....و
فهرس المحتويات ....ز
فهرس الجداول ....ي
فهرس الأشكال ....ك
فهرس الملاحق ....ل
الملّخص.. ....م
الفصل الأول: سياق الدراسة والإطار النظري 1
1.1 تمهيد. 1
1.2 الإطار النظري 2
1.3 مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية 24
1.4 مشكلة الدراسة وأسئلتها 25
1.5 أهداف الدراسة 28
1.6 أهمية الدراسة 29
الفصل الثاني: منهجية الدراسة 31
2.1 تصميم الدراسة 31
2.2 متغيرات الدراسة 32
2.3 مجتمع الدراسة 33
2.4 عينة الدراسة 33
2.5 أدوات الدراسة 34
2.5.1 مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية CM3 35
2.5.2 استبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM 39

2.5.3 المقابلات 44
2.6 المعالجة الإحصائية 46
2.6.1 أدوات تحليل البيانات النوعية 47
2.6.2 افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) 49
افتراضات اختبار الارتباط Correlation 57
2.7 إجراءات الدراسة 58
2.8 الإجراءات الأخلاقية للدراسة 62
الفصل الثالث: نتائج الدراسة 63
3.1 مقدمة 63
3.2 النتائج الإحصائية المتعلقة بأسئلة الدراسة 63
3.2.1 النتائج المتعلقة بالسؤال الأول 63
3.2.2 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني 68
3.2.3 النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث 72
3.2.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع 73
3.2.5 النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس 80
الفصل الرابع: مناقشة النتائج 82
4.1 مناقشة النتائج 82
4.1.1 مناقشة نتائج السؤال الأول 82
4.1.2 مناقشة نتائج السؤال الثانية 85
4.1.3 مناقشة نتائج السؤال الثالث 88
4.2 محددات الدراسة 89
4.3 خلاصة واستنتاجات الدراسة 90
4.4 توصيات ومقترحات الدراسة 91
قائمة الاختصارات والرموز (List of Abbreviations) 93
المراجع العلمية 94

المراجع العربية 94
المراجع الأجنبية 101
الملاحق 107
Abstract ..... b

فهرس الجداول

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية القبلي والبعدي تبعاً لمجموعات الدراسة الثلاث (التجريبية (1)، التجريبية (2) ، والضابطة)، (عدد العينة=30) 64
..... 64

جدول (2): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمقياس الدافعية العقلية البعدي يعزى لطريقة التدريس (درجة الحرية=2)
..... 65

جدول (3): المتوسطات الحسابية المعدلّة والأخطاء المعيارية لأداء مجموعات الدراسة (التجريبية (1)، التجريبية (2)، والضابطة) في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية البعدي تبعاً لطريقة التدريس..... 66

جدول (4): نتائج اختبار Pairwise Comparisons (LSD) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمقياس الدافعية العقلية البعدي تعزى لطريقة التدريس 67

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في استبانة الكفاءة الذاتية القبلي والبعدي تبعاً لمجموعات الدراسة الثلاث (التجريبية (1)، التجريبية (2) ، والضابطة)، (عدد العينة=30) 68

جدول (6): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لاستبانة الكفاءة الذاتية البعدي يعزى لطريقة التدريس (درجة الحرية=2) 69

جدول (7): المتوسطات الحسابية المعدلّة والأخطاء المعيارية لأداء مجموعات الدراسة (التجريبية (1)، التجريبية، 2 والضابطة) في استبانة الكفاءة الذاتية البعدي تبعاً لطريقة التدريس 70

جدول (8): نتائج اختبار Pairwise Comparisons (LSD) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمقياس الكفاءة الذاتية البعدي يعزى لطريقة التدريس 71

جدول (9): نتائج اختبار بيرسون لمعاملات الارتباط بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية ومجالاتهما 72

فهرس الأشكال

شكل (1): دورة التعلم التجريبي لنموذج كولب 12

شـــكل (2): عدد المجالات المتوقعة من التحليل العاملي لاســـتبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشـــطة STEAM 41

شكل (3): نموذج التحليل العاملي التوكيدي لمجالات الكفاءة الذاتية 43

شكل (4): مشروع البطاقات الكهربائية 60

شكل (5): نشاط STEAM الوجاهي على دفتر ملاحظات الطالب 61

شكل (6): نشاط STEAM عبر الانترنت باستخدام المختبر الافتراضي 62

فهرس الملاحق

ملحق (أ): ثبات مقياس معاملات الثبات لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية بأبعاده الأربعة في الدراسات الثلاث لدراسة جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004) 107

ملحق (ب): صدق الاتساق الداخلي لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية في البيئة الفلسطينية..... 108

ملحق (ج): ث مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية في البيئة الفلسطينية 110

ملحق (د): التحليل العاملي الاستكشافي لمقياس الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM 111

ملحق (هـ): صدق الاتساق الداخلي لاستبانة الكفاءة الذاتية 113

ملحق (و): ثبات استبانة الكفاءة الذاتية..... 114

ملحق (ز): افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لمقياس الدافعية العقلية 115

ملحق (ح): افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لاستبانة الكفاءة الذاتية..... 117

ملحق (ط): مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية 119

ملحق (ي): استبانة الكفاءة الذاتية 122

ملحق (ك): قائمة أسماء المحكمين 125

ملحق (م): نشاط STEAM عبر الإنترنت 138

ملحق (ن): نشاط الوحدة التعليمية من المنهاج الدراسي 142

ملحق (س): تفريغ مقابلة..... 148

ملحق (ع): ترميز مقابلة 152

ملحق (ف): نتائج اختبار (Paired Sample t-test) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة 154

ملحق (ص): نشهادة قبول نشر البحث المستل من المطروحة 154

أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلاب الصف التاسع الأساسي وكفاءتهم الذاتية في التعلم

إعداد

نائلة رشاد مطر

إشراف

أ. د. وجيه الظاهر

د. فايز محاميد

الملّخص

في السنوات الأخيرة، كان هناك اهتمام متزايد بالفوائد المحتملة لتعليم STEAM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات) لدى طلبة المدارس. على الرغم من هذا، إلا أن قليلاً من الدراسات بحثت في العلاقة بين تعليم STEAM ودافعية الطلبة العقلية وكفاءتهم الذاتية. هدفت هذه الدراسة التعرّف إلى أثر أنشطة (STEAM)، والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع وكفاءتهم الذاتية في التعلم، وقد أجريت الدراسة في الفصل الدراسي الأول 2023/2022. استخدمت الباحثة المنهج المختلط الذي يدمج بين المنهجين الكمي والنوعي؛ حيث اعتمدت تصميم الظاهراتية للمنهج النوعي، والتصميم شبه التجريبي للمنهج الكمي، بتصميم المجموعات المتكافئة ذات القياس القبلي والبعدي. تكونت عينة الدراسة من (90) طالبة، قسّمت إلى ثلاث مجموعات، الأولى: درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهيّة، والثانية: درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت، والثالثة درست بالطريقة الاعتيادية. تكونت أدوات الدراسة من: مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية، الذي تضمن (25) فقرة اختيار من متعدد، وزّعت على أربع مجالات (التوجه نحو التعلم، حل المشكلات إبداعياً، التركيز العقلي، والتكامل المعرفي)، واستبانة الكفاءة الذاتية (من إعداد الباحثة)، تضمنت (16) فقرة موزّعة على مجالين: (الإيمان بالقدرة على تحقيق الأهداف، والاعتقاد بأن القدرة يمكن أن تنمو مع الجهد)، ومقابلات شبه منظّمة تم عملها مع (10)

مشـــاركين من المجموعات التجريبية، تم التأكّد من صـــدق وثبات الأدوات، وتم تجميع البيانات وترميزها ومعالجتها إحصائياً، عن طريق استخدام برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

أظهرت نتائج الدراسـة وجود فروق دالة إحصـائياً بين متوسـطات درجات الطالبات في مقياسـي الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية البعدي تعزى لطريقة التدريس، ولصـالح المجموعات التجريبية (التدريس باسـتخدام أنشـطة STEAM الوجاهية، والتدريس باسـتخدام أنشـطة STEAM عبر الإنترنت)، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصـــائياً بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطالبات. وعليه فإن نتائج هذه الدراسـة تقدّم دليلاً على الأثر الإيجابي لتنفيذ أنشـطة STEAM على مسـتوى الدافعية العقلية لدى الطالبات وكفاءتهم الذاتية. ويشـير هذا إلى أن دمج هذه الأنشـطة في المناهج الدراسـية قد تسـاعد في تحفيز الطالبات، وتعزيز الفضـــول لديهن ومهارات حل المشـــكلات والتعاون، ومســـاعدتهن على البقاء متحمسات في دراستهن، وقد تزيد من ثقة الطالبات في قدراتهن على التعلم وانجاز المهام. وفي ضـوء ذلك أوصـــت الباحثة بعدة توصـــيات أهمها: ضـــرورة إعادة النظر في مناهج العلوم، بحيث تحقق التكامل بين موضوعات STEAM.

الكلمات المفتاحية: أنشطة ستييم (STEAM activities)، ستييم (STEAM)، الدافعية العقلية، الكفاءة الذاتية، التعلم التجريبي.

الفصل الأول

سياق الدراسة والإطار النظري

يتناول هذا الفصل الإطار النظري للدراسة والذي يتضمن لمحة عن بداية ظهور منحى STEM وتطوره، ومن ثم عرض لمنحى STEAM ونظرية التعلم التجريبي التي تم الاستناد عليها في بناء وتصميم أنشطة STEAM، بعد ذلك يتناول المتغيرات التابعة في الدراسة وهي الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية، مع عرض أهم ما أشارت إليه الأدبيات في كل مجال، وموقع الدراسة الحالية من الدراسات السابقة. وفي نهاية الإطار النظري يتم سرد مصطلحات الدراسة، وعرض مشكلة الدراسة أسئلتها ومن ثم تناول أهدافها وأهميتها وفرضياتها.

1.1 تمهيد

وصف التربويون القرنَ الحادي والعشرين بأنه: "عصر المعرفة"، نتيجة للتقدّم السريع الذي حدث في المعطيات المعرفية والتكنولوجية؛ من إنتاج للمعرفة وسهولة الوصول إليها، ومعرفة طرق المشاركة والاستفادة منها. وكما هو معروف فإن "التعليم" هو عملية إحداث تغيير دائم في الفرد، وهو عملية تتأثر بتطورات عصرنا، وحتى لا نبقى وراء العالم النامي والمتغيّر؛ أصبح من الضروري التكيّف مع الظروف المتغيّرة وإحداث الإصلاح المناسب في النظام التعليمي، ومن هذا المنطلق ظهرت توجهات عالمية في مجال التعليم، دعت إلى الانتقال من مرحلة التلقين والحفظ، إلى التغيّر ومواكبة العصر؛ لإعداد طلبة يمتلكون مهارات القرن (21)، يقدرون أهمية ما يتعلموه ويوظفون معارفهم ومهاراتهم للنهوض بمجتمعاتهم وحل مشكلاتهم.

1.2 الإطار النظري

إن من بين التوجهات الحديثة لإصـــلاح التعليم؛ منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والرياضـــيات Science, Technology, Engineering, and Math (STEM)، الذي ظهر خلال العقد الأخير من القرن الماضـــي في مؤســـسـة العلوم الوطنية الأمريكية National Science (NSF) Foundation في التسعينات من القرن الماضي، على يد الخبيرة الأمريكية (Judith Ramaley)، والتي كانت تعمل مديراً مســـاعداً في المجلس الوطني للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، وكان هذا الاختصـــار معروف بـــــ SMET ومن ثم تغيّر ليصـــبح STEM (الشـــمري، 2014). وقد لجأت الولايات المتحدة الأمريكية الى اسـتخدام STEM كحركة تغيير جذري وإصـــلاح لنظام التعليم نتيجة لتدني تحصـيل الطلبة في مواد الرياضـــيات والعلوم في الاختبارات الوطنية، كما أنه نشـــأ أيضـــاً من حاجة اجتماعية اقتصـــادية لإعداد جيل من الشباب المؤهلين عالمياً في تخصـصـات العلوم والتكنولوجيا والهندسـة والرياضـيات؛ سـعياً لتلبية حاجة سوق العمل التي تتضاعف فيها فرص العمل في هذه المجالات (Land, 2013).

لقد اتفقت معظم الأدبيات بأن منحى STEM عبارة عن بناء تكاملي لأربع مجالات من المعرفة هي العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والرياضـــيات، بمحتوى مترابط وثيق، وهو يمثل إحدى طرق فهم العلاقات المتداخلة والمعقدة في ســـياق حل مشـــكلات العالم الحقيقي (Chen et al., 2018؛ Conradty et al., 2020؛ الصـلتي و ابن سـهرير، 2021) حيث تقوم فلسـفة هذا المنحى على مبدأ وحدة المعرفة وشـكلها الوظيفي، من خلال تصـــميم مواقف تعليمية وأنشـــطة تختفي فيها الحواجز بين كلٍ من العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والرياضيات (السلامات، 2019). ونلاحظ مما سبق أن منحى STEM مشتق من منحى المنهج التكاملي الـذي يعتبر منحى قـائم على الترابط المنظم بين مختلف فروع المعرفـة، ممـا يتيح تخطي الحواجز بين موضوعات المواد الدراسية المختلفة بهدف الوصول إلى وحدة وترابط المعرفة.

إن منحى STEM يعتمد على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة حول المشكلات والتحري، والخبرة الموجهة عن طريق الذات، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية، والبحث التجريبي المعملي في مجموعات طلبية، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند إلى الأداء، والتركيز على التفكير العلمي والإبداعي والناقد. كما يهتم بالأنشطة المتكاملة المثيرة للحواس، متنوعة بحيث تراعي الفروق الفردية بين الطلبة، وتزيد من دافعيتهم للتعلم، وتعتمد على الأنشطة التي يمارسها الطالب بنفسه من خلال التصميم الهندسي والمشروعات وحل المشكلات وغيرها، تتيح فرصة لتعاون الطلبة مع بعضهم البعض، ومع معلميهم، وتنمي الإبداع والابتكار لدى الطلبة باستخدام أدوات متنوعة تشجعهم على الاكتشاف والتفكير (Mater et al., 2022). وقد تتفق هذه الأنشطة مع نظرية التعلم التجريبي Experiential Learning التي اقترحها "كولب" والتي تركز على مبدأ أن التعلّم يتم من خلال العمليات المحسوسة والعمليات المجردة، وتؤكد بأن البناء المعرفة لدى الطالب يتشكل من خلال عمليتي التمثيل والتأقلم وتفاعل الطالب مع بيئته (Mohammadi et al., 2020).

من الواضح أن معظم أنشطة STEM بدأ استخدامها في نطاق واسع في التعليم الوجاهي، إلا أنها مرغوبة أيضاً لاستخدامها في عملية التعليم عن بعد أو التعليم المدمج؛ وذلك من خلال تطبيق الطلبة لأنشطة قائمة على هذا المنحى عبر الإنترنت؛ إن تطبيق هذه الأنشطة تعتبر فرصة مهمة جداً للطلبة، لمساعدتهم في عملية الانتقال من التعليم الوجاهي إلى التعلم عن بعد، بسبب جائحة كورونا أصبحت عملية التعليم عن بعد من التغييرات الجذرية التي حصلت في مجال التعليم في القرن الحادي والعشرين (Khozali & Karpudewan, 2020).

فيما بعد تطوّر منحى STEM إلى منحى Science, Technology, Engineering, (STEAM) Art, and Math وذلك بإضافة الفن Art إليه؛ حيث يمثل الفن أداة لتنمية الإبداع والابتكار، والتركيز على المهارات والعمليات إلى جانب المعرفة (أبو الوفا، 2017)، بشكل يعيد تقديم الإبداع في شكل فني

يعمل على تقليل التوتر والقلق، ويشـجّع الطلبة على الاسـتكشـاف، وتزيد من دافعيتهم الداخلية، والانخراط بالتحقيق، والبحث في القضـايا والتحديات والمشـكلات التي تواجههم، والتطبيق المكثف للأنشـطة العملية، والتمركز حول الخبرة المحددة، وذلك لتنمية مهارات التفكير التي تنعكس إيجاباً على تعلّم الطلبة (الزهراني و أبو عودة، 2019).

لقد ذكر حسـن (2020) بأن تطبيق منحى STEM في التعليم أدّى إلى اسـتحداث أشـكال جديدة فرعية ونوعية من المناحي القائمة على منحى STEM، أهمها:

- منحى STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)، وذلك بإضافة الفن لتحقيق الجانب الجمالي.
- منحى STREM (Science, Technology, Robotics, Engineering, and Mathematics)، وذلك بإضافة الروبوت لتحقيق المزيد من الشمولية للتكنولوجيا.
- منحى E-STEM(Environmental Education and STEM)، وذلك بإضـافة البعد البيئي لتحقيق شروط الحفاظ على البيئة.
- منحى STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics)، وذلك بإضافة الدين والفن لتحقيق الجانبين الخلقي والجمالي.
- منحى STEMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Medicine) باضافة التخصصات الطبية لدعم المشاريع المرتبطة بالابتكارات الطبية.
- منحى STEMIE (Science, Technology, Engineering, Mathematics, Invention, and Entrepreneurship)، بإضـافة الاختراع وريادة الأعمال كوسـيلة لتطبيق مشـاريع STEM باستخدام حل المشكلات والأسواق في العالم الحقيقي (حسن، 2020).

وفيما يلي سيتم إلقاء الضوء على المنحى الأول وهو منحى STEAM:

منحى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM)

يعدّ منحى STEAM منحىً تعليمياً جديداً قائماً على تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، واشتق اسمه من الحروف الأولى للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات، فهو مزيج من التعليم التكنولوجي والهندسي وتعليم العلوم الانسانية الفنية، بهدف تعزيز الابتكار في التدريس القائم على التكنولوجيا، وتنمية المواهب المبتكرة ودمجها (Wang et al., 2018)، وتحسين القدرة التنافسية في العلوم والتكنولوجيا في الولايات المتحدة. ففي عام (2007) أعلنت يكمان (Yakman) بإضافة الفن إلى موضوعات STEM، ووضع سياق لها في مجالات الفنون الحرة التي تدعم رسمياً منحى STEAM (السنانية و الشعيلي، 2016)، وفي استطلاع أجرته جورجيت يكمان أكدت بأن تعليم STEAM له أداء أكثر كفاءة من حيث الإبداع وتعزيز تنمية قدرة المتعلمين، فقد أكدت يكمان بأن التطوّر لا يأتي من التكنولوجيا وحدها وإنما من دمج التكنولوجيا والتفكير الإبداعي من خلال الفن والتصميم، كما أننا لا نستطيع أن نفهم العلوم بدون التكنولوجيا، والتي تتم عبر البحث والتطوير في الهندسة، والتي لا يمكن أن تتم دون فهم الفنون والرياضيات؛ فهذا إطار عام لتعليم الثقافة العلمية التي تستند على وسائل طبيعية للتعلم وهو معد لجميع أنواع الطلبة، ويربط جميع المواد بطريقة متكاملة، فلا بد من تعزيز التفكير الإبداعي والممارسة معاً، من خلال دفع الفرد لحدوده الشخصية وتطوير منهجياته المفاهيمية الخاصة بطريقة مبتكرة (Wang et al., 2018).

لقد حدد كل من الأكاديمية الوطنية للهندسة والمجلس الوطني للبحوث National Academy Of Engineering & National Research Council (NAE & NRC)، دور كل مجال من مجالات المنحى المتكامل STEAM؛ فتمثل العلوم في دراسة الظواهر الطبيعية وتفسيرها وبناء معارف جديدة، أما التكنولوجيا فتمثلت في العمليات والمعارف والأدوات المستخدمة بتوظيف وإنتاج الأعمال التكنولوجية وهي

أدوات محفزة وداعمة لتنفيذ أنشـطة STEM ومشـجعة على التفكير لبناء المعرفة وتطبيقها وليسـت أداة مقتصرة على عرض المعلومة. بينما الهندسة فهي تعتبر عملية منهجية من أجل حل المشكلات، تستند إلى تطبيق المعرفة العلمية والحسابات الرياضية على عمليات التصميم أو المنتجات (أي التكنولوجيا) لمعالجة المشكلات، تشمل البحث، والتصميم، وبناء المنتج، والتقويم. أما الرياضيات فتركز على دراسة الحساب وإيجاد العلاقة بين الأرقام، تكوين الحجج المنطقية، وبناء التفسيرات العلمية، الإحصاء والاحتمالات (Council NAE & NRC, 2014). وتركز الفنون على زيادة فهم الطلبة للعلوم، من خلال تحفيز الإبداع والابتكار بطرق مختلفة، فيتكامل الفن مع العلوم في نفس الوقت، ويتم فيه تعليم الطلبة كيفية جعل الأشياء الموجودة في بيئتهم جميلة، عن طريق الأعمال اليدوية وتذوق الجمال والاستمتاع بالألوان والطبيعة الخلابة (السحت، 2020؛ عقل و عزام، 2022). كما أشارت دراسة الغيلاني (2020) أن العلوم والفنون تأتي دائماً مكملة لبعضها البعض، فنجد أن العلوم تمثل وجهة النظر الموضوعية، والفنون عبارة عن الرأي الشخصي، وتكامل وجهات النظر هذه، تساعد الفرد على اتخاذ القرارات المناسبة، كما أن لها أثراً ايجابياً على مهارات التفكير العلمي لدى الطلبة.

وتعددت التعريفات لمفهوم منحى STEAM؛ حيث أكّدت يكمان 2008 أن مفهوم STEAM يمكن أن يأخذ أحد الاتجاهين: التعليم الذي يشتمل تكامل تخصصات STEM وتطبيقها في مجالات أخرى كالفن بالاضافة إلى المعايير الخاصة بهم، أو تعليم تكاملي بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات بشكل يتم فيه عرض موضوعات STEAM معاً. كما أشار وين وهاريس (Wynn & Harris, 2012) أن منحى STEAM يشتمل على العديد من الترابطات والتبادلات مثل: STEM في خدمة الفن، والمشاريع التي تدمج الفن في تعليم STEM، والمشاريع القائمة على الفن وعلى STEM على قدم المساواة (حسن، 2020). وأوضحت الجمعية الوطنية للتربية الفنية The National Art Education (NAEA) أن تعليم STEAM عبارة عن "منحى يتم فيه دمج مبادئ الفنون والتصميم

ومفاهيمهما وتقنياتهما في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتعلمها" (الغامدي، 2022، صفحة 12).

كما أوضح دارك وبورنس (Dark & Burns, 2004) بوجود ثلاثة مستويات للتكامل في منحى STEM، STEAM وهي: **متعددة التخصصات** Multidisciplinary وفيها يتعلم الطالب المفاهيم والمهارات في كل مجال، مع الإشارة إلى الموضوع المشترك. **بين التخصصات** Interdisciplinary، وفيها يتعلم الطالب المبادئ والمفاهيم والمهارات من تخصص أو أكثر، مرتبطين بشكل وثيق لتعميق معلوماتهم ومهاراتهم. **عبر التخصصات** Transdisciplinary، وفيها يشارك الطالب بحل مشكلات واقعية أو ينفّذ مشروعات يطبق من خلالها معارف ومفاهيم من مجالين أو أكثر، لمساعدته في تشكيل خبرات التعلم الخاصة به.

أهمية الانتقال من STEM إلى STEAM

لقد أكدت دراسة لاند (Land, 2013) أن الخريجين الجدد الذين تخرجوا من تخصصات STEM لا يتمتعون بروح الابتكار والإبداع؛ ولهذا سعت الولايات المتحدة الأمريكية إلى تبنّي منحى STEAM الذي يهتم بتزويد الطلبة بمهارات عالية التقنية، وذلك بوضع تصور للأنظمة والحلول المعقدة وتصميمها بمهارات تحليلية إبداعية.

وقد تم إجراء العديد من الدراسات التربوية التي نادت بأهمية دمج الفنون مع مجالات STEM لتسهم في إكساب الطلبة مهارات التصميم، وتحفيز الإبداع والابتكار. فقد أكدت دراسة واتسون(Watson, 2016) أهمية دمج الفنون مع مجالات منحى STEM لتنمية التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، وحل المشكلات الاقتصادية والصناعية في المجتمع. كما أكد كل من روزن وثومبسون (Rosen-O'Leary & Thompson, 2019) بأن تكامل الفنون مع مجالات STEM يلعب دوراً مهماً في التعلم والاحتفاظ بالمحتوى في الفن والعلوم. كما أن استخدام منحى STEAM في تعليم العلوم يساهم في تنمية الممارسات

العلمية لدى الطلبة (زكي، 2022)، وكذلك يعمل على زيادة الفهم المفاهيمي للطلبة (Ozkan & Umdu Topsakal, 2021). و أشـارت دراسـة وانج وآخرون (Wang et al., 2018) إلى أنه يجب نقل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) إلى تعليم STEAM، من أجل مطابقة أهداف التنمية المستدامة لأهداف التعليم في القرن (21). كما ذكرت دراسة السنانية وآخرون (2016) أن التعليم بمنحى STEAM يحفّز الطلبة والمعلمين ليصبحوا متعلمين مدى الحياة، ويساعد الطلبة على فهم الموضوعات القديمة بطرق جديدة، وصقل شخصية الطالب من خلال المشاركة في عملية التعلم والمناقشة والحوار وإبداء الآراء، من خلال العمل مع مجموعات طلبقية، فهو يناسب جميع الطلبة على اختلافاتهم. وهذا ما أكدته دراسة شهده وآخرون (2019)، التي ذكرت أن من أهداف التعليم بمنحى STEAM هو مراعاة كل أنماط التعلم للطلبة، ودعم الطلبة وإثارة حواسهم، وتحفيز نموّهم الاجتماعي وزيادة مهاراتهم الاجتماعية، وتحفيز عقولهم وإطلاق طاقاتهم وتحسين الانتباه والتركيز، وتنمية مهارات التفكير العقلي لديهم، إضافة إلى ربط المنهج المدرسي بالمجتمع والحياة اليومية، وإعداد الطلبة لمواجهة تحديات العالم المتغيّر.

وبناء على ما سبق تلاحظ الباحثة أن أهمية دمج الفنون في منحى STEM ينتج عنه مجموعة مهارات فريدة كمهارة حل المشكلات والتفكير الناقد واستخدام التكنولوجيا وعكس الابداع الفني للأشخاص على مشاريعهم ومنتجاتهم، كما أنه يوفر مسارات لصنع المعنى الشخصي والتحفيز الذاتي للطلبة، فهم قادرون على بناء التعلم الخاص بهم والمضي قدماً في STEAM.

التدريس باستخدام منحى STEAM

يعتمد منحى STEAM على تجهيز بيئة تعليمية مناسبة للطلبة تساعدهم على التعلم باستخدام مشاريع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات، بعيداً عما يحدث في الصفوف الدراسية المعتادة التي تدرس بشكل تقليدي؛ حيث يركز هذا المنحى على بناء ثقة الطالب واعتماده على نفسه وشعوره بالإنجاز وبأنه قادر على العمل والتعلم، والاهتمام بأفكاره في حل المشكلات من خلال إحاطته بالصعوبات التي يواجهها

في فهم الموضـوعات واسـتيعابها، كل ذلك سـعياً لتحقيق رؤية التعليم في مجال العلوم والفنون والهندسـة، وتعميق فهم الطلبة للأفكار الرئيسـية في هذه المجالات، من خلال الممارسـات العلمية المسـتمرة، وتطبيق المفاهيم الشـاملة المتداخلة (شـهده، العزب، سـليمان، و صـالح، 2019). كما يتم تقييم تعلّم الطلبة بتقييم الأعمال الداخلية أو السمات وكيفية ارتباطها بالفرد (Land, 2013). حيث يحتاج التعلم باستخدام أنشطة STEAM والمبنية على التعلم التجريبي إلى وجود التقييم التكويني (FA) أثناء عملية التعلم. ويتضـــمن التقييم التكويني التفاعل بين الطالب والمعلم أثناء عملية التعلم، ويهدف إلى زيادة انجاز الطلبة في التعلم، كما يُمَكّن تشـجيع المشـاركات الطلبةية النشـطة أثناء التعلم، من خلال النشـاط التعاوني والتعليقات والتقييم الذاتي (Parno et al., 2021).

خصائص منحى STEAM

أوضــح الســحت (2020) أن منحى STEAM يتّســم بمجموعة من الخصــائص كتوســيع موضــوعات STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندســة والرياضــيات) لتشــمل تعليم STEAM متعدد التخصــصــات (STEM مع الفنون). كما أنه يتميّز بقدرته على إحداث التكامل بين الثورة الرقمية والعملية التعليمية. ويعمل على تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطلبة تجاه العلم وذلك بتقليل التوتر والتعب والارهاق، وهذه الأشــياء قد تمنع الطالب من اســتخدام كامل إمكاناته، ويتســبب في إحداث مواقف ســلبية تجاه القدرات الفردية، مما يخلق الحواجز في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندســة والرياضــيات. ويســاهم STEAM في زيادة تصـوّر الطلبة أنفسَـهم بأنهم قادرون على التعامل مع المواقف والمشـكلات. وقدرته العالية على تقديم الإبداع بشــكل فني. كما أضــاف شــهده وآخرون(2019) بأن منحى STEAM يعمل على إعداد الطلبة للمنافسة العالمية، وينمي مهارة التعاون والتفكير النقدي لحل المشكلات، ومزج الفنون والعلوم بشكل يشجع على التعلم خارج الفصول الدراسية.

التعلم التجريبي Experiential Learning

اقترح عالم النفس "ديفيد كولب" نظرية التعلم التجريبي Experiential Learning (EL) حيث تأثر بكل من: جون ديوي(Dewey) الذي ركز على أهمية الخبرات السـابقة في التعلم وكذلك الملاحظة والأحكام الشخصية. وليفين) (Lewin من خلال نظرية المجال ومفهومه عن حيز الحياة وتأكيده على نشاط المتعلم وفعاليته أثناء عملية التعلم، ويرى ليفين أن عملية التعلم تعتمد على الخبرة المحسـوسـة، والملاحظة، وصـياغة المفاهيم المجردة مع القدرة على التعميم. وجان بياجيه (Piaget) الذي يرى أن الذكاء ليس فطرياً بل هو تفاعل المتعلم وبيئته، وأكّد أن النمو المعرفي للفرد يمر بأربعة مراحل هي: المرحلة الحس–حركية، وما قبل العمليات، والعمليات المحسـوسـة، والعمليات المجردة، كما أن البناء المعرفي يتشـكل من خلال عمليتي التمثيل والتأقلم وتفاعل المتعلم مع بيئته؛ وبالتالي زيادة الوعي المعرفي من خلال تجارب التعلم، ويتم التطور العقلي والوجداني والأخلاقي كنتيجة لهذا التعامل (Wangdi et al., 2020).

وقد عرّف "كولب" هذا النوع من التعلم بأنه: "العملية التي يتم من خلالها خلق المعرفة عن طريق تحويل التجربة"، وصمم نموذجاً خاصاً به سمي "نموذج كولب" ، والذي اعتمد على نظرية التعلم التجريبي، والتعلم من خلاله يتكون من بعدين: إدراك المعلومات الذي يبدأ من الخبرات الحسـيّة وينتهي بالمفاهيم المجردة، ومعالجة المعلومات التي تبدأ من الملاحظة التاملية وتنتهي بالتجريب الفعاّل، وقد أشـار كولب إلى أن تسـميتها بأسـاليب التعلم التجريبي (EL) تأكيداً للدور الرئيس الذي تؤديه الخبرة والتجربة في عملية التعلم؛ وما توفره الخبرة الملموسـة من معلومات تكون بمثابة أسـاس للتفكير(Wangdi et al., 2020). كما إنّ التعلم التجريبي في نموذج كولب يستند إلى عمل نصفي الدماغ الأيسر والأيمن في عملية التعلم ومعالجة المعلومات (جاد الحق، 2020). وقد أجرى بارنو وآخرون (Parno et al., 2021) دراسـة هدفت إلى التّحقق من فاعلية التعلم التجريبي (EL) – نموذج STEM مع التقييم التكويني (FA) في بناء إتقان ديناميكيات السوائل واستكشاف صعوبات الطلبة، استخدمت الدراسة المنهج المختلط بتصميم تجريبي،

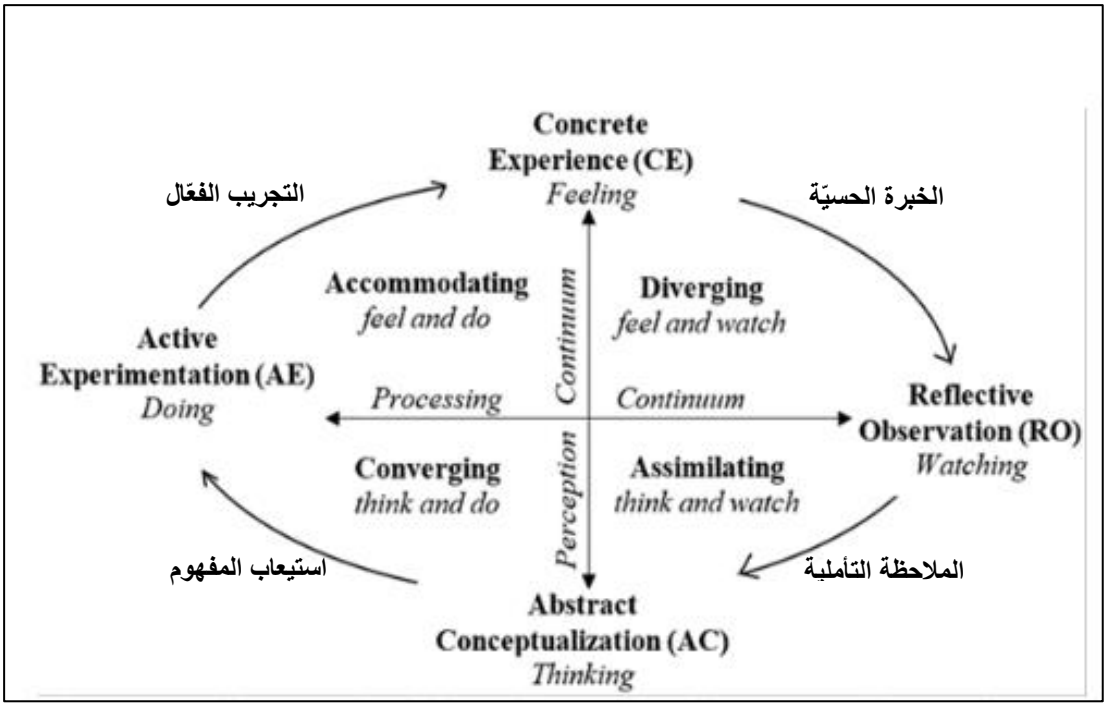
وأظهرت نتائج الدراســـة أن التعلم التجريبي – نموذج STEM مع التقييم التكويني (FA) زاد من إتقان الطلبة المفاهيمي.

دورة التعلم التجريبي

يرى كولب أن التعلم يحدث عندما يفهم المتعلم الخبرات الجديدة ويطبقها في مواقف جديدة، ويتم ذلك من خلال بعدين متعامدين لكل منهما قطبان وهما: بُعْد الإدراك؛ ويتكون من الخبرة المادية المحســـوســـة Conduit Experience (CE) وينتهي بالمفاهيم المجردة Abstract Conceptualization (AC)، وبُعْد معـالجـة المعلومـات ويتكون من الملاحظـة التـأمليـة Reflective Observation (RO) وينتهي بالتجريب النشط Active Experimentation (AE). وهذه كلها تشكل الأبعاد الأربعة التي ترتكز عليها دورة التعلم التجريبي. كما أشــار كولب على أن تقاطع بُعْدي (إدراك المعلومات، ومعالجة المعلومات) ينتج عنه أربع أسـاليب تعليمية (أنماط التعلم)، وهي: الأسلوب التباعدي (Divergent Style) والذي يتضـمن الخبرة الحســية (CE) والملاحظة التأملية (RO). الأســلوب الاســتيعابي أو التمثيلي (Assimilation Style) ويتضـمن المفاهيم المجردة (AC) والملاحظة التأملية (RO). الأسلوب التقاربي Convergent (Style) ويتضـــمن المفـاهيم المجردة (AC) والتجريـب الفعـال (AE)، وأخيراً الأســـلوب التكيفي (Accommodation Style) ويتضــمن الخبرة الحســية (CE) والتجريب الفعال (AE) (Wangdi et al., 2020).

شكل (1)

دورة التعلم التجريبي لنموذج كولب



.(Wangdi et al., 2020)

مراحل نموذج كولب

يتضـح من الشكل (1) أن نموذج كولب يؤكد على أن التعلم يتم على شكل دورة مستمرة مكونة من أربعة مراحل متتابعة وهي:

1. **الخبرة الحســـية Concrete Experience (CE)**، ويقصـــد بها أن طريقة الإدراك ومعالجة المعلومات مبنية على الخبرة الحسية، فالطلبة يتعلمون بشكل أفضل من خلال اندماجهم في الأمثلة، ويميلون إلى مناقشة زملائهم والتعلم من خلال المناقشات ومن خلال التغذية الراجعة الخارجية أيضاً. ولديهم تجاه الآخرين توجه اجتماعي إيجابي، ويدركون أن الأســـاليب النظرية في التعلم غير فعالة بالنسبة لهم.

2. **الملاحظة التأملية Reflective Observation (RO)** يعتمد الطلبة هنا على التأمل والموضوعية والملاحظة المتأنية في إدراك ومعالجة المعلومات، يتميز الطلبة هنا بالانطواء ويفضـــلون المواقف التعليمية التي توفر لهم فرصة القيام بدور الملاحظ الموضوعي غير المتحيّز.
3. **اســـتيعاب المفهوم Abstract Conceptualization (AC)** يعتمد الطلبة على تحليل موقف التعلم والتفكير المجرد والتقويم المنطقي في إدراك ومعالجة المعلومات، وهم يركزون على النظريات والتحليل المنظم والتعلم عن طريق الســلطة والتوجيه نحو الأشــياء، ويكون ميولهم نحو الأشــخاص الآخرين ضعيفاً.
4. **التجريب الفعّال Active Experimentation (AE)** يعتمد الطلبة على التجريب الفعال في المواقف التعليمية من خلال تطبيق الأفكار العملية والمشــاركة في مجموعات العمل لإنجاز الأعمال، يميل الطلبة هنا إلى التوجه النشط نحو العمل.

أنشطة STEAM المبينة على التعلم التجريبي

أكد بارنو وآخرون (Parno et al., 2021) في دراســتهم أنه يمكن زيادة فهم تعلّم الطلبة خلال حصــص العلوم إذا كان تعلمهم يشـــمل: الدَّور النشـــط لأداء الطلبة ، والتكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندســة والرياضــيات. ويمكن أن يظهر الدّور النشــط للطلبة من خلال عملية الملاحظة والتفكير، ويتم احتواء ذلك من خلال أنشــطة ومواقف تعليمية تعلمية مبينة على التعلم التجريبي الذي يركز على الخبرات المباشرة والمادية في الطبيعة كأساس للملاحظة والتفكير (Smith & Rayfield, 2017). تعتبر أنشطة تصــميم المشــاريع في STEM واكتســاب المفهوم العلمي؛ تجربتين مهمتين للطلبة في تنفيذ نشــاط التعلم المبني على التعلم التجريبي المبتكر؛ حيث أظهرت إحدى الدراســات أن الأنشــطة التعليمية المســتندة على نظرية التعلم التجريبي تزيد من اتقان الطلبة للمفاهيم العلمية (Parno et al., 2021)، وفي الوقت نفســه، مع أنشطة هندسة المنتجات التي تشمل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في مجال STEM، والتي تصبح أســاســاً للتعلم التجريبي (EL)، ويمكن للطلبة اكتســاب مهارات التفكير النقدي وحل المشــكلات والإبداع

والتعاون، وهذه المهارات الأربعة يعدّ تحقيقها من متطلبات التعلّم في القرن 21 (Mohammadi et al., 2020). إنّ تطبيق أنشـطة STEAM يُمَكّن الطلبة من اكتسـاب خبرة تعليمية مفيدة، وبناء إتقان عميق للمفهوم والتأمل والاستنتاج، والعمل معاً في مجموعات لتطبيق المعرفة المكتسبة لحل المشكلات اليومية.

الدافعية العقلية Mental Motivation

تعتبر الدافعية العقلية من المفاهيم الحديثة التي تشـير إلى رغبة الفرد في الانخراط في عملية التفكير والبحث عن القضـايا المعقدة والتسـاؤل فيها والاسـتعداد لحل المشـكلات من خلال البحث عن الأسـباب والأدلة التي تسـاعد في اتخاذ القرارات الصـائبة (جابر وآخرون، 2015)، وقد وصـفها دي بونو على أنها الجهد المتواصل للفرد، وهي ليست امتيازاً لما يقضون أوقاتاً في تطوير أفكارهم، وانما هي الفكرة بحد ذاتها التي قد تراود الفرد في لحظة تبصّـر واحدة، كما أنها تشـير دوافع الفرد الداخلية ورغبته لاسـتعمال قدراته الإبداعية في التفكير، والعمليات المعرفية التي يمكن اسـتخدامها في حل المشـكلات واتخاذ القرارات (أبو عقل، 2020). وقد وصـفها تربويون آخرون بأنها حالة تؤهل صـاحبها لإنجاز العديد من الإبداعات وحل المشـكلات بطرق متعددة والتي تبدو أحيانا بأنها غير مألوفة (عبدالمالك، 2021). كما أنها تدفع الفرد للاندماج والانخراط في عملية التفكير والبحث عن المشـكلات المعقدة والاسـتعداد لإيجاد الحلول المحتملة لها، مرتكزاً بذلك على البحث عن الأسباب والأدلة واتخاذ القرارات الصائبة، فهي تسهم في مساعدة الطلبة على إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات التي يواجهونها من خلال تقديم الأسئلة المتنوعة التي تساعدهم في التفكير بطرق جديدة (الباز، البنا، و قرني، 2020). ولقد اعتبرت الدافعية العقلية غاية ووسـيلة في الوقت ذاته، فهي غاية تسعى الأنظمة التعليمية لاستثارتها لدى الطلبة بخلق اهتمامات معينة لديهم تجعلهم يُقبلون على ممارسـة الأنشـطة التعليمية المختلفة، ووسـيلة لتحقيق العديد من الأهداف التربوية التي تسـعى إليها المؤسسات (خليفة، 2019).

تعددت تعريفات الدافعية العقلية بتعدد وجهات النظر التي تناولتها، فقد عرف كل من جيانكارلو وفاشـــيون (Giancorlo and Facione) الدافعية العقلية بأنها: "حالة تؤهل الفرد لإنتاج إبداعات جديدة، وطرق متعددة لتحفيزها، وحل المشكلات بطرق مختلفة غير مألوفة" (عبدالمالك، 2021، صفحة 4394)، وعرفها دي بونو بأنها: عبارة عن جهد الفرد المتواصـل على توليد الأفكار الجديدة، وهي قدرة تتعدى حدود الذكاء، فهي حالة تدفع الفرد إلى أن يفكر بطرق معينة، ويحل مشـــكلات مطروحة بطرق مختلفة قد تكون غير منطقية، وتشـــعر الفرد بســـعادة الإنجاز ونشـــوته. إن الدافعية العقلية يقابلها الجمود العقلي الذي يرى حل المشـــكلات بطرق تقليدية هي الطريقة المثلى لذلك وقد تكون الوحيدة (De Bono, 1970). وقد أشـــار الشمري (2014) إلى طريقتين لتوليد الأفكار من الدافعية العقلية؛ الأولى: تحسين السبل المتبعة، والثانية: إزالة كل ما من شـــأنه إعاقة توليد الأفكار، فبهذه الطريقة نركز على معرفة ســـبب عدم قدرة الأفراد على الابتكار. أما الباحثة فتصفها بأنها: حالة ذهنية تصف العمليات العقلية التي يستخدمها الطالب عند تعرضه لموقف معيّن، وتمكنّه من التفكير المنظّم والتعلم المسـتمر واكتشـاف المشـكلات، مع الأخذ بعين الاعتبار وجهات النظر المختلفة وتعديل الأفكار بناء عليها، من أجل الوصـــول إلى أفضـــل الحلول ومن الممكن تدريب الطلبة عليها وتنميتها.

وقد أكّد دي بونو 1970 بأن أهمية الدافعية العقلية تكمن في أنها تســـعى لتنمية قدرة المتعلم على اتخاذ القرار، وحل المشـكلات بطرق إبداعية، كما تدفعه إلى الاعتماد على النفس، وتحمل المسـؤولية عند إنجاز المهام، وتبعده عن المحفزات الخارجية، وتدفعه للعمل رغبة في إنجاز المهام وعدم الاســـتســـلام من أجل تحقيق الأهداف، وتعمل على تحقيق الانتباه والتركيز عند حل المشكلات، وتدفع المتعلم إلى المثابرة والجهد المســـتمر عند أداء الأنشـــطة، وتحفز المتعلم على القيام بالعمليات العقلية العليا، لتوليد حلول مبتكرة غير مألوفة.

مما ســـبق نرى أنه لابد من الاهتمام بتنمية الدافعية العقلية لدى الطلبة لما لها من أثر على العديد من المتغيرات الأخرى، ومن الممكن تنمية الدافعية العقلية لديهم؛ إما من خلال توفير البيئة التعليمية أو بتوفير برامج تعليمية تعلمية مناسبة لهم.

فعلى صــعيد توفير البيئة التعليمية المناســبة والمواقف والأنشــطة التعليمية التعلمية والبرامج التعليمية التي تحفز الدافعية العقلية لدى الطلبة؛ فقد أجرى كل من عقل وعزام (2022) دراســة ســعت إلى تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) والكشـــف عن فاعليتها في تنمية الدافعية العقلية لدى طالبات الصف السابع الأساسي، وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً لصالح المجموعة التجريبية في مقياس الدافعية العقلية البعدي. كما بينت النتائج أن منحى STEAM يحقق فاعلية تزيد عن (0.50) وفقاً لمعامل الكسب لماك جويجان في تنمية الدافعية العقلية.

أما بالنسـبة لتوفير برامج تعليمية تعلمية، فقد جاء في دراسـة نوفل والريماوي (2004) التي هدفت لكشـف مدى فاعلية برنامج تعليمي تعلمي قائم على نظرية الإبداع الجاد في تنمية الدافعية العقلية بأبعادها الأربعة، وتم اسـتخدام مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية كأداة قياس، وبعد جمع البيانات وتحليلها إحصـائياً؛ أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصـــائية لصـــالح المجموعة التجريبية، تعزى للبرنامج القائم على نظرية الإبداع. ودراسـة كل من جابر والنشـوي والسـيد (2015) التي هدفت إلى كشـف فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية (TRIZ) في تنمية الدافعية العقلية لدى طلبة الجامعة، اعتمدت الدراسة على البرنامج التدريبي القائم على بعض مبادئ نظرية (TRIZ)، إضافة إلى مقياس الدافعية العقلية كأدوات للدراسة. وبعد تطبيق أدوات الدراسـة وجمع البيانات وتحليلها، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصـائية لصـالح المجموعة التجريبية في تنمية الدافعية العقلية، تعزى إلى تطبيق البرنامج التدريبي القائم على (TRIZ) على طلبة المجموعة التجريبية. كما قام خليفة (2019) بدراســـة هدفت إلى التحقق من فاعلية البرنامج القائم على قبعات التفكير الســت في تحســين الدافعية العقلية والاندماج الأكاديمي لدى الطلبة المعلمين، في ضـــوء

أنماط السـيطرة الدماغية لديهم، وقد تشـكلت أدوات الدراسـة من برنامج قائم على قبعات التفكير، ومقياس السيطرة الدماغية لـ ديان كونيل، ومقياس كاليفورنيا المطوّر للدافعية العقلية، واستبيان الاندماج الأكاديمي. وبعد تحليل البيانات توصـلت الدراسـة إلى فعالية البرنامج القائم على قبعات التفكير في تحسـين الدافعية العقلية والاندماج الأكاديمي لدى الطلبة المعلمين في ضـوء أنماط الدماغية لديهم. كما قام جبر (2020) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى فاعلية استخدام عادات العقل في تنمية مهارات اتخاذ القرار والدافعية العقلية لدى الطلبة المعلمين، والكشـف عن العلاقة بين مهارات اتخاذ القرار والدافعية العقلية، وأسـفرت نتائج الدراسـة عن فاعلية اسـتخدام عادات العقل في تنمية مهارات اتخاذ القرار، وكذلك فاعلية البرنامج في تنمية الدافعية العقلية بأبعادها الأربعة، ووجود علاقة موجبة بين مهارات اتخاذ القرار والدافعية العقلية.

أبعاد الدافعية العقلية

تتكون الـدافعيـة العقليـة من أربعـة أبعـاد: التركيز العقلي (Mental Focus)، التوجـه نحو التعلم (Learning Orientation)، حل المشـكلات إبداعياً (Creative Problem Solving)، التكامل المعرفي (Cognitive Integrity)

وقد أوضح كل من (أبو عقل، 2020؛ جابر، النشوي، و السيد، 2015؛ الشمري، 2014) هذه الأبعاد كما يلي:

1. التركيز العقلي (Mental Focus): يتميز المتعلم في هذا البعد بقدرته على التركيز، فهو شـخص مثابر ومركز، منظم في عمله، نظامي ومنهجي، ينجز أعماله في الوقت المحدد، يركز على المهام التي يعمل بها، يميل نحو التركيز في الأشياء ولديه إصرار كبير على إنجاز المهمة التي يعمل بها.
2. التوجه نحو التعلم (Learning Orientation): يتميّز المتعلم في هذا البُعد بقدرته على توليد دافعية لزيادة قاعدته المعرفية، ولديه رغبة في الحصـول على المعلومات كاسـتراتيجية شـخصـية عند حل المشكلات، كما يبدي اهتماماً للاندماج في أنشطة التحدي.

3. حل المشـكلات ابداعياً (Creative Problem Solving): يتميز المتعلم في بُعد حل المشـكلات إبداعياً بقدرته على حل المشكلات بأفكار وحلول خلاقة وأصيلة، ويظهر إبداعهم من خلال الرغبة في الانخراط بأنشطة تثير التحدي مثل الألغاز والأحجيات، وهؤلاء المتعلمون لديهم إحساس قوي بالرضا عن الذات.
4. التكـامـل المعرفي (Cognitive Integrity): وفي آخر بُعـد، فيتميز المتعلمون في القـدرة على استخدام مهارات تفكيرية محايدة (موضـوعية)، فيكونون من خلالها محايدين تجاه جميع الأفكار، فهم متفتحو الذهن، يأخذون بعين الاعتبار تعدد الخيارات البديلة.

إن الطالب الذي لديه دافعية عقلية يتصـــف بالثقة بنفســـه وبقدراته وإمكاناته، ومرونة أفكاره وقدرته على التخلي عن آرائه لو ظهر له خلل فيها، وهو لا يقوم بأعمال دون التفكير في عواقبها ولا ينتقل إلى نشـــاط آخر دون الانتهاء من الأول، كما أنه يعير الانتباه للآخرين ولا يقاطعهم، ويثير انتباهه كل ما يحدث حوله، لا تعجزه المشكلات المعقدة إذ يبذل أقصى جهده لحلها والوصول إلى أفضل النتائج.

الكفاءة الذاتية Self-Efficacy

يواجه الطلبة في أثناء تنفيذهم للأنشطة العديد من الصعوبات والضغوطات والعقبات، ويختلف الطلبة فيما بينهم في قدرتهم على التعامل مع هذه الصعوبات والمشكلات بناءً على المهارات التي يمتلكونها والظروف التي يواجهونها، وهذا ما يعرف بـ "كفاءتهم الذاتية". لقد تم ظهور مفهوم "الكفاءة الذاتية" المشتق من النظرية المعرفية الاجتماعية لأول مرة بواسطة العالم باندورا، وقد اعتبرها بمثابة حكم الفرد على قدراته الذاتية لأداء الإجراءات التي يعتقدون أنها قد تؤدي إلى النتائج المرجوة. فقد ادعى باندورا أن معتقدات الكفاءة الذاتية تعتبر من أقوى العوامل التي تنبئ بالتحفيز والأداء (Bandura, 2010)؛ حيث تعتبر الكفاءة الذاتية من أهم ميكانيزمات القوى الشخصية، والتي تلعب دوراً مهماً في دافعية الطلبة للقيام بأي عمل أو نشاط تعليمي من خلال مساعدتهم في تجاوز الضـغوطات التي تواجههم أثناء تطبيق الأنشـطة، وتسـهم في إظهار ثقة

الطالب بنفسه، وتقدير ذاته، مما يعزز من مستواه وتحصيله الأكاديمي (الصلتي و ابن سهرير، 2021). إن اعتقاد الطلبة بأنهم قادرون على تنفيذ أنشطة STEAM اضافة الى امتلاكهم القدرة والمهارات التي تساعدهم على القيام بها؛ يزيد من دافعيتهم ويقلل من مستوى قلقهم واحتمالية وقوعهم في الفشل.

لقد ركزت الدراسة الحالية على استخدام نموذج كولب المعتمد على نظرية التعلم التجريبي في تصميم أنشطة STEAM ومن ثم الكشف عن أثر هذه الأنشطة على الكفاءة الذاتية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في التعلم؛ حيث تركز هذه النظرية على فرضية أن التعلم هو تفاعل ديناميكي بين المتعلم والأساليب يتم من خلالها جمع المعلومات وطرق معالجتها في العقل، وأن التعلم يتم عن طريق تشكيل المعرفة من خلال الخبرة، ونتائج المعرفة مزيج من التجربة وتطبيقاتها (جاد الحق، 2020).

تبدأ الكفاءة الذاتية بالظهور والتطور خلال مرحلة الطفولة تستمر في نموها وتطورها طوال حياة الطفل، فهي ليست سمة فطرية تولد مع الطفل، بل تنمو وتتطور مع مرور الوقت من خلال تفاعل الطفل مع محيطه ومروره بالتجارب والخبرات المتنوعة وإحساسه بنجاحاته وإنجازاته، لأنه عندما يتمكن الطفل من رؤية نفسه يتعامل مع المواقف الصعبة بفاعلية؛ فمن المحتمل أن يزيد عنده الإحساس بذاته وقدرته على التحكم بعالمه (غنيم، الجبري، و يونس، 2021)، أما المشعان والعنزي (2020) فإنهما يريان أن إحساس الفرد بكفاءته الذاتية يعتمد على طبيعة التقييمات التي يتلقاها من الآخرين في أثناء قيامه بالأعمال، وكلما كانت هذه التقييمات إيجابية فإنها تقوي من إحساس الفرد بكفاءته الذاتية. ومن الممكن تنمية الكفاءة الذاتية من خلال البرامج التدريبية والتعليمية المقدمة للطلبة واستخدام استراتيجيات تعليمية مناسبة تعمل على تنمية كفاءة الطلبة الذاتية (جاد الحق، 2020؛ درويش، 2020؛ الصلتي و ابن سهرير، 2021)، فقد قام درويش (2020) بدراسة هدفت إلى تقصي أثر برنامج تدريبي باستخدام تكنولوجيا الفصول الافتراضية "Microsoft Teams" على الكفاءة الذاتية المدركة وفاعلية أداء بعض الممارسات التدريسية لدى معلمي التربية الرياضية، وبعد تطبيق البرنامج التدريبي على عينة الدراسة وجمع البيانات وتحليلها تبيّن وجود

فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات استجابة أفراد عينة الدراسة على مقياس الكفاءة الذاتية المدركة لدى معلمي التربية الرياضية. كما أجرى جاد الحق (2020) دراسة هدفت إلى التعرّف إلى فاعلية استخدام نموذج كولب لتنمية الاستدلال الفيزيائي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي، أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الكفاءة الذاتية المدركة ككل وفي أبعاده الفرعية. كما قام كل من الصلتي وابن سهرير (2021) بإجراء دراسة هدفت إلى دراسة تأثير استراتيجية الصف المقلوب على الكفاءة الذاتية لدى طلبة الصف الثاني عشر في الرياضيات، كشفت نتائج الدراسة عن وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب على الكفاءة الذاتية لدى طلبة المجموعة التجريبية.

وقد ورد مفهوم الكفاءة الذاتية بعدة تسميات مثل: توقعات الكفاءة، تقدير توقعات الكفاءة، توقعات الكفاءة الذاتية، وفي مراجع أخرى استعملت مرادف آخر وهو الفاعلية الذاتية. كما تعددت تعريفات الكفاءة الذاتية واختلفت باختلاف المدارس الفكرية، فقد عرفها باندورا بأنها: "معتقدات الناس حول قدرتهم على القيام بمستويات معينة من الأداء الذي يتحكم في أحداث تؤثر على مجرى حياتهم" (الغول و العلوان، 2021، صفحة 18)، كما عرفها باندورا أيضاً بأنها: "الأحكام التي يصدرها الفرد على قدرته على تنفيذ المهام المطلوبة" (النجار، المغازي، و أبو قوره، 2020، صفحة 399). ويرى الزيات (1999) أن الكفاءة الذاتية عبارة عن "مجموعة متمايزة من المعتقدات والإدراكات المترابطة التي تنتج مجموعة من الوظائف المتعلقة بالضبط الذاتي لعمليات التفكير والدافعية والحالات الفسيولوجية والانفعالية" (الزيات، 1999، صفحة 390). وعرفها الشلوح (2016) بأنها: "القدرة الناتجة من خلال تفاعل الفرد مع البيئة المحيطة به واستخدام الإمكانيات المعرفية والمهارات الاجتماعية والسلوكية الخاصة بالمهمة، وهي تشير على ثقة الفرد بنفسه وقدرته على النجاح في الأداء. وقد أوضح باندورا بأن هناك أربعة مصادر أساسية للكفاءة الذاتية وهي: إتقان الخبرات، النمذجة الاجتماعية، الإقناع الاجتماعي، والاستجابات النفسية (Bandura, 2010).

طبيعة وبنية الكفاءة الذاتية

ظهرت الكفاءة الذاتية كبنية مؤثرة تشـير إلى أن السـلوك البشـري يتأثر بالمعتقدات التي يحملها الناس. تم تُصـــور الكفاءة الذاتية أيضًـــا على أنها بناء ديناميكي يمكن أن يتغير مع التجربة، يســـاعد الأفراد على التكيف مع المواقف المعقدة (Gist & Mitchell, 1992) ، كما وأضـــاف الغول والعلوان (2021) أنه ينتج عن الكفاءة الذاتية مجموعة من الوظائف المتعلقة بـ:

1. الوعي بالذات ويتمثل بالوعي الانفعالي، والدقة في تقدير الذات والثقة بالنفس.
2. تنظيم الذات ويختص بالتحكم الذاتي وعلاقته بالجدارة والثقة، وكيفيّة القدرة على التكيّف والتجديد.
3. الدافعية وما تتضـــمنه من الدافع للإنجاز والتحصـــيل، والالتزام بالوعود والقدرة بالعمل على المبادرة والتفاؤل.

أبعاد الكفاءة الذاتية

وفقًا لباندورا، يتكون مفهوم معتقدات الكفاءة الذاتية من بعدين: الأول بعد توقع النتائج والثاني بعد الفعالية الشخصية. يشير بعد توقع النتائج مع اعتقاد الشخص بأن سلوكه سيؤدي إلى النتائج المرجوة، بينما يركز بعد الفعالية الشـخصـية على ثقة الشـخص في تنفيذ الإجراء ات التي تؤدي إلى تحقيق الهدف المنشـود (Menon & Sadler, 2016).

عوامل نمو الكفاءة الذاتية

يعتقد التربويون أن هناك عدة عوامل تؤثر على نمو الكفاءة الذاتية؛ نذكر منها (الغول و العلوان، 2021):

1. خبرات النجاح والفشـــل: فنجاح الطلبة في أداء مهماتهم وأعمالهم الموكلة إليهم تشـــعرهم بثقة كبيرة بقدراتهم على النجاح، يكون حكم الطلبة على النجاح في بعض الأحيان على التقدم الذي يحققونه بمرور الزمن.

2. رســـائل الآخرين: فمديح الآخرين لإنجازات الطلبة أو إمكانية نجاحهم في إنجاز عمل ما؛ يؤدي إلى زيادة اعتقادهم بكفاءتهم الذاتية، ولكن أثر المديح محدود جداً، إلا إذا تمكّن الطالب من النجاح في العمل فعلاً.
3. نجاح الآخرين وفشـــلهم: فكثير ما يكتســـب الطلبة معلومات عن كفاءتهم الذاتية من ملاحظة نجاح الآخرين، وخاصة من زملائهم الذين هم في نفس مستواهم، فيصبحون قدوة لهم في هذا العمل، وكثيراً ما يكون ذلك أكثر فاعلية مما لو قام المعلم بنفس العمل.
4. نجاح وفشـــل المجموعة ككل: فقد يكون لدى الطلبة كفاءة ذاتية أعلى عندما يعملون في جماعة، خاصـــة عندما يحققون نجاحاً للجماعة، وهذه الكفاءة الذاتية الجماعية دالة على إدراك الطالب لقدراته الفردية وقدرات الجماعة، وإدراكهم أيضاً عن مدى كفاءتهم أثناء العمل الجماعي.

الأهمية التربوية للكفاءة الذاتية وتنميتها لدى الطلبة

تؤثر الكفاءة الذاتية في طبيعة ونوعية الأهداف التي يضـعها الطلبة لأنفسـهم وفي مسـتوى المثابرة والأداء، فوجود مستوى مرتفع من الكفاءة الذاتية يزيد من دافعية الطلبة لوضـع أهداف أكثر صـعوبة، وبذل مزيد من الجهد لتحقيق تلك الأهداف. وفي المقابل فالاعتقاد بمســـتوى متدنٍ من الكفاءة الذاتية، يؤدي إلى وضـــع أهداف بسيطة تجنباً للفشل (بهنساوي، 2020). وهذا ما أكدته دراسة شنك (Schunk, 2003) وما ذكرته دراسة جاد الحق (2020) بأن الطلبة ذوي الكفاءة المرتفعة، يعتقدون أن لديهم القدرة على النجاح في إنجاز المهمات ومواجهة المشـــكلات وحلها بطريقة إيجابية. فالكفاءة الذاتية المرتفعة تزيد من دافعية الطلبة في مواجهة المواقف الصـــعبة وتنمي لديهم الثقة بأنفســـهم، وتنمي لديهم دافعية الإنجاز، مما يؤدي إلى زيادة التحصـــيل الأكاديمي لديهم، وتنمي لديهم القدرة على تصـــميم التجارب وأدائها والقدرة على التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرار، وتؤدي كذلك إلى خفض مستوى القلق والتوتر لديهم، وتجعلهم أكثر إيجابية في مجتمعهم وبالتالي العمل على تنميته وازدهاره.

وبناء على ما ســبق يمكننا القول بأن الكفاءة الذاتية، عبارة عن قدرة الطالب على الثقة بما لديه من قدرات تمكنّه من النجاح في أداء المهمات التعليمية المطلوبة منه، وحل المشكلات ومواجهتها، وذلك بناء على ما اكتسبه من خبرات سابقة تساعده في التنبؤ بقدرته على النجاح في المواقف التعليمية الجديدة.

التعليق العام وموقع الدراسة الحالية

نســتنتج من عرض الدراســات الســابقة والإطار النظري حول منحى STEAM، وتنمية الدافعية العقلية وتنمية الكفاءة الذاتية الآتي:

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة باستخدام منحى STEAM كمتغير مستقل مثل دراسة زكي (2022) ودراسة السحت (2020) ودراسة عقل وعزام (2022) ودراسة الغامدي (2022) ودراسة الغيلاني (2020) ودراسة أوزكان وتوبساكال (Ozkan & Umdu Topsakal, 2021) ودراسة روزن وثومبسون (Rosen-O'Leary & Thompson, 2019). كما اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة باستخدام الدافعية العقلية كمتغير تابع كدراســة أبو عقل (2020) ودراســة الباز وآخرون (2020) ودراســة جابر وآخرون (2015) ودراسة جبر (2020) ودراسة خليفة (2019) ودراسة عبدالمالك (2021) ودراسة نوفل والريماوي (2004). وكذلك اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة باستخدام الكفاءة الذاتية كمتغير تابع كدراسة بهنساوي (2020) ودراسة جاد الحق (2020) ودراسة درويش (2020) ودراسة الصلتي وسهرير (2021) ودراسة عزالدين (2020).

واتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات التربوية السابقة على ضرورة تنمية الدافعية العقلية وأهميتها لدى الطلبة وضرورة معالجتها، واختلفت في طريقة المعالجة (المتغير المستقل)؛ حيث استخدمت دراسة نوفل والريماوي (2004) نظرية الإبداع الجاد في تنمية الدافعية العقلية، واستخدمت دراسة جابر وآخرون (2015) نظرية TRIZ لتنمية الدافعية العقلية لدى طلبة الجامعة من خلال برامج تدريبية، بينما اســتخدمت دراســة خليفة (2019) اســتراتيجية القبعات الســت كاســتراتيجية تعليمية لتنمية الدافعية العقلية للطلبة الجامعيين،

واستخدمت دراسة جبر (2019) عادات العقل في تنمية مهارات اتخاذ القرار والدافعية العقلية. بينما ركزت الدراسة الحالية على استخدام أنشطة STEAM الوجاهية والأون لاين عبر الإنترنت، على تنمية الدافعية العقلية لطلبة المرحلة الإعدادية في المدارس.

كما اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات أيضاً، على ضرورة تنمية الكفاءة الذاتية وقياسها ومعالجتها لدى الطلبة، حيث ركزت بعض الدراسات على استخدام التكنولوجيا كالصفوف الافتراضية كما في دراسة درويش (2020)، والبرامج التدريبية عبر الويب كما في دراسة عزالدين (2020). ومنها ما ركّز على استخدام استراتيجية تعليمية كاستراتيجية الصف المقلوب لتنمية الكفاءة الذاتية لدى طلبة المرحلة الثانوية في المدارس كما في دراسة درويش (2020). أما الدراسة الحالية فتختلف في أنها تركز على استخدام أنشطة منحى STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت، والمبنيّة على نظرية التعلم التجريبي لتنمية الكفاءة الذاتية لطلبة الصف التاسع.

1.3 مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

تعتمد الدراسة التعريفات الآتية لمصطلحاتها:

أنشطة (STEAM) هي مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على الربط بين (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، والرياضيات) وكأنها وحدة مترابطة بدلاً من تعليمها مجزأة ومفككة (Lee et al., 2019).

أما **إجرائياً** فتعرفها الباحثة بأنها الأنشطة المتكاملة علمياً، وتكنولوجياً، وهندسياً، ورياضياً، والتي صممتها الباحثة في تعليم العلوم للصف التاسع الأساسي وطبقّها الطلبة وجاهياً أو عبر الإنترنت خلال الفصل الدراسي الأول 2023/2022.

الدافعية العقلية فقد عرفها ديبونو (De Bono, 1970) بأنها القدرة على توليد أفكار جديدة لدى بعض الأشـخاص دون غيرهم، وهي قدرة تتعدى حدود الذكاء، فتدفع الإنسـان أن يفكر بطريقة ابداعية وتضـفي عليهم الشعور بسعادة الإنجاز ونشوته.

أما **إجرائياً** فتعرفها الباحثة بأنها حالة تؤهل صاحبها لتوليد أفكار جديدة وتتمثل بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية، معبراً عنه بمجموع الدرجات التي حصل عليها الطالب في أبعاد الاختبار الأربعة وهي: بعد التركيز العقلي، وبعد التوجه نحو التعلم، وبعد حل المشكلات إبداعياً، وبعد التكامل المعرفي.

الكفاءة الذاتية عرفها باندورا بأنها: الأحكام التي يصدرها الأفراد على قدراتهم، لتنظيم وإنجاز الأعمال، وهي تعتبر ثقة الفرد الكامنة في قدراته خلال المواقف الجديدة أو المواقف غير المألوفة (Bandura, 2010).

أما **إجرائياً** فتعرفها الباحثة بأنها الدرجة التي يحصـل عليها طالب الصـف التاسـع الأسـاسـي في اسـتبانة الكفاءة الذاتية، وهي تعبر عن درجة ثقة الطالب بنفسه في تحقيق الأهداف الشخصية والأكاديمية.

1.4 مشكلة الدراسة وأسئلتها

إن جائحة (COVID-19) وما نتج عنها من إغلاق المدارس والمؤسسات التعليمية وتحويل كافة الأنظمة التعليمية في البلدان المختلفة إلى التعلم عن بعد (Ozdemir, 2021)، وجّهت تفكير المهتمين بمنحى STEM إلى أقلمة أنشطة STEM لتتواءم مع خصائص التعلم عن بعد، وذلك بتصميم أنشطة STEM عبر الإنترنت؛ لتكون مناسـبة مع اسـتراتيجيات التعليم والتعلم المتبعة، ومن أجل ذلك اسـتخدمت برامج النمذجة والمحاكاة وغيرها من التطبيقات الرقمية.

ومن خلال عمل الباحثة كمديرة مدرسة واطلاعها على المناهج المدرسية والأدب التربوي لاحظت وجود قلة في هذه الأنشطة، إضافة لملاحظتها إلى تركيز معظم المعلمين على استخدام الأسلوب التقليدي في تعليم

الطلبة؛ مما يجعل من العملية التعليمية التعلميّة عملية مملة وغير ممتعة للطلبة، ومع التزايد المستمر في التعلم عبر الإنترنت والتركيز الوطني الفلسطيني على إصلاح النظام التعليمي؛ وذلك بتبني المنحى التكاملي في التعليم، والتركيز على أنشطة STEM التكاملية في تعليم مواد العلوم والرياضيات والتكنولوجيا من خلال المناهج الدراسيّة أو النوادي الصيفيّة التي تنسّقها الوزارة في كل عام؛ أصبحت الحاجة ملحّة للنهوض بأفضل الممارسات التربوية التي تعالج التحديات لتقديم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات الوجاهية أو عبر الإنترنت بجودة عالية. فقد أوصت دراسة شين وآخرون (Chen et al., 2018) أن تكون أنشطة STEM عبر الإنترنت مصممة بحيث تكون فعالّة وتشتمل على أنشطة التعلم النشط المتكامل والمشاركة التفاعلية واستراتيجيات التقييم المناسبة.

ومما لا شك فيه أن تعلم الطلبة عبر الإنترنت يعني تعرضهم للعديد من أنواع متباينة من المعلومات التي يتلقونها أو يحصلون عليها من مصادر التعلم المتعددة، كما أن الطلبة يواجهون العديد من المشكلات العلمية والحياتية، التي يكون التناقض فيها هو السّمة الأساسية، هذا الأمر يفرض على الطلبة ممارسة مجموعة من مهارات الدافعية العقلية مثل مهارة التركيز العقلي، والتوجه نحو التعلم، وحل المشكلات إبداعياً، والتكامل المعرفي، كما أنه أوجب على المؤسسات التعليمية اتباع شتى الطرق، لتحفيز مهارات الدافعية العقلية لدى الطلبة بحيث توجههم إلى إنجاز إبداعات جادة، وتدفعهم لعمل أشياء متنوعة وحل المشكلات بطرق مختلفة (نوفل و الريماوي، 2004).

وتشير الكفاءة الذاتية إلى الحكم على قدرة الطالب على تنظيم وتنفيذ مسارات العمل اللازمة لتحقيق هدف محدد (Pajares, 2004)، كما أشار باندورا (Bandura, 2010) أن الكفاءة الذاتية العالية للطلبة تؤثر بشكل إيجابي على أدائهم فيستمرون في أداء الأنشطة لفترة أطول، وفي نفس الوقت سيعزز الأداء الجيد للطلبة على كفاءتهم الذاتية، فتجربة الإتقان الناجحة التي يمر بها الطالب تؤثر على إدراكه على قدرته في أداء الأنشطة الأخرى، مما يعني أن الطلبة ذوي الكفاءة الذاتية العالية في مجالات STEM عادة ما

يؤدون أداءً أفضل ويستمرون لفترة أطول في تخصصات STEM، مقارنةً بأولئك الأقل كفاءة ذاتية في مجالات STEM. وقد كشف تقرير صادر عن الرابطة الأمريكية للطالبات الجامعيات (AAUW, 1991) أن ثقة الطلبة بقدراتهم الأكاديمية تنخفض بشكل كبير خلال المرحلة الإبتدائية إلى الثانوية، وهذا الانخفاض يؤثر على قدراتهم في الرياضيات والعلوم، وعلى اختيار تخصصاتهم المهنية المستقبلية. تؤثر الكفاءة الذاتية على الخيارات التي يتخذها الأفراد من حيث اختيار الهدف والجهد المبذول للوصول إلى تلك الأهداف، والمثابرة عند ظهور الصعوبات (Bandura, 2010; Pajares, 2004).

وبناءً على ما سبق جاءت هذه الدراسة التي تتحدد مشكلتها في الكشف عن أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEAM)، والمبنيّة على التعلم التجريبي، سواء كانت هذه الأنشطة وجاهية أو عبر الإنترنت، ومدى تأثيرها على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع وكفاءتهم الذاتية في التعلم. وتتلخص مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس التالي:

ما أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطالبات الصف التاسع وكفاءتهم الذاتية في التعلم؟

يتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطالبات لمقياس الدافعية العقلية البعدي، تعزى إلى طريقة التدريس؟
2. هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطالبات لمقياس الكفاءة الذاتية البعدي، تعزى إلى طريقة التدريس؟
3. هل توجد علاقة ارتباطية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية في الاختبار البعدي للمجموعات التجريبية؟

4. كيف أثّرت الأنشـــطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والفن والرياضـــيات (STEAM) الوجاهية وعبر الإنترنت، والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطالبات الصف التاسع؟
5. كيف أثّرت الأنشـــطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والفن والرياضـــيات (STEAM) الوجاهية وعبر الإنترنت، والمبنيّة على التعلم التجريبي على الكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع؟

1.5 أهداف الدراسة

إن التعلم باستخدام أنشطة STEAM يسهم في إكساب الطلبة المعارف والمهارات، إضافة إلى أثرها الإيجابي على العديد من المتغيرات كالتحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد ومهارة حل المشكلات ومهارات القرن الحادي والعشرين. كما تساعد أنشطة STEAM عبر الإنترنت المعلمين والطلبة للوصول بسهولة وسرعة إلى الموارد التعليمية التعلمية الرقمية، وتعزز فهم الطلبة للنظم البيئية، وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة (Khozali & Karpudewan, 2020; Ozdemir, 2021) .

ومن هنا تسعى هذه الدراسة إلى إعداد وبناء أنشطة قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضـــيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي الوجاهية وعبر الإنترنت، في منهاج العلوم لطلبة الصف التاسع الأساسي، كما أنها تسعى إلى استقصاء أثر هذه الأنشطة على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى عينة من طالبات الصف التاسع والكشف عن العلاقة بينهما، وتحديد جوانب تأثّر الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطالبات اللواتي خضن تجربة تطبيق أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الانترنت من خلال جراء المقابلات معهن.

1.6 أهمية الدراسة

تستمد الدراسة أهميتها من مجالين، هما:

أولاً: الأهمية النظرية للدراسة

تكتسب الدراسة الحالية أهميتها النظرية من أنها تركز على منحى STEAM الذي يعتبر من أحدث المناحي والتوجهات العالمية الحديثة والمستخدمة في الإصلاح التربوي للعديد من الدول العالمية، وقد تم دراسة هذا المنحى من عدة جوانب؛ حيث تناولت بعض الدراسات أهمية منحى STEM في إكساب الطلبة المعارف والمهارات وإكسابهم اتجاهات إيجابية نحو STEM (رزق، 2015؛ عبده، 2019؛ Arís & Orcos, 2019). وأكدت دراسة لو وآخرون (Lou et.al, 2014) أن منحى STEM قد أسهم في تحقيق تطبيق المعرفة العلمية والرياضية بشكل متقن، وزاد من خبرات وقدرات الطلبة في مجال التكامل والتطبيق بين المعلومات. كما أن لهذا المنحى تأثيراً إيجابياً على نتائج اختبارات بيزا وتيمز (Yildirim, 2018). وفي دراسات مشابهة للدراسة الحالية باستخدامهم لنظرية التعلم التجريبي، بحثت دراسة بارنو وآخرون (Parno et.al, 2021) التي أكدت على المساهمة الإيجابية لأنشطة STEM المبنية على نظرية التعلم التجريبي في إتقان واستيعاب المفاهيم العلمية لدى الطلبة.

ومن خلال اطلاع الباحثة في الأدب التربوي المتوفر تبيّن محدودية الدراسات التي تناولت موضوع أنشطة STEAM عبر الإنترنت. فرغم النتائج الإيجابية التي خلصت إليها الدراسات إلا أنه نجد أن المعلمين قد واجهوا صعوبة كبيرة في تصميم وتنسيق أنشطة STEAM عبر الإنترنت، بل وإن مشاركة الطلبة كانت منخفضة للغاية (Khozali & Karpudewan, 2020; Ozdemir, 2021)، ومن هذه الدراسات دراسة أوزديمير (Ozdemir, 2021) التي هدفت للحصول على آراء معلمي العلوم الذين مارسوا أنشطة STEM عبر الإنترنت في مقرر العلوم أثناء عملية الانتقال إلى التعليم عن بعد بسبب جائحة (COVID-19) وتحليلها. ودراسة عزالدين (2020) التي تناولت البرامج التدريبية للمعلمين عبر الويب

لتنمية اتجاهاتهم المهنية ومعتقدات الكفاءة الذاتية والتنور حول منحى STEM. ودراسات أخرى بحثت في موضوع الكفاءة الذاتية مثل دراسة الصلتي وسهرير (2021) التي بحثت عن أثر استراتيجية الصف المقلوب على الكفاءة الذاتية لدى الطلبة في مادة الرياضيات. والنادر من الدراسات التي تناولت متغيّر الدافعية العقلية، ومن جانب الدافعية العقلية، فقد كشفت دراسة الشمري (2014) عن أثر فاعلية الخرائط الذهنية في إكساب الطلبة المفاهيم الفيزيائية واستبقائها وتنمية الدافعية العقلية لديهم. ونظراً لأهمية أنشطة STEM عبر الإنترنت، وأنها تعتبر فرصة مهمة جداً للطلبة لمساعدتهم في عملية الانتقال من التعليم الوجاهي إلى التعلم عبر الإنترنت، واستناداً إلى ما لوحظ من ندرة الدراسات حول هذا الموضوع، فإن الدراسة الحالةي سوف تسهم في إثراء البحث العلمي في مجال STEAM وربطها ببعض متغيرات علم النفس (الكفاءة الذاتية والدافعية العقلية). يهدف البحث الحالي إلى الكشف عن أثر أنشطة STEAM والمبنيّة على التعلم التجريبي الوجاهية وعبر الإنترنت على الدافعية العقلية لدى الطلبة وكفاءتهم الذاتية في التعلم.

ثانياً: الأهمية العملية للدراسة

قد تساعد هذه الدراسة الطالبات في توفير بيئة تعليمية تعلمية تكنولوجية مناسبة لعملية التعلم عن بعد والتعلم عبر الإنترنت، التي أصبحت من أهم التوجهات لدى المخططين التربويين من أجل تطوير وتحسين أساليب وطرائق التدريس، وتوفير بيئة تعليمية تساعد في زيادة دافعية التعلم لدى الطالبات في عصر يشهد تطور المعرفة وتقنياتها، مع ضمان تحقيق التكامل المعرفي والتطبيقي بين مواد STEAM. ومن الممكن الاستفادة من المفاهيم والمناحي الحديثة سيما موضوع الدراسة الحالية في صقل شخصيات الطالبات، والارتقاء بمستوى قدراتهن بما يضمن توظيف هذه القدرات في استيعاب التحديات التي خلفتها الثورة المعرفية والمعلوماتية وتطورها المستمر.

الفصل الثاني

منهجية الدراسة

يوضـــح هذا الفصـــل الإجراءات التي قامت بها الباحثة من أجل تحقيق أهداف الدراســـة، حيث تم التعرف على تصميم الدراسة ومجتمعها وعينتها والأدوات المستخدمة فيها، والطريقة التي تم من خلالها التحقق من صدق الأدوات وثباتها، كما تم التعرف على متغيرات الدراسة والمعالجة الإحصائية التي استخدمتها الباحثة في تحليل النتائج.

2.1 تصميم الدراسة

استخدمت الدراسة الحالية المنهج المختلط (Mixed Method) الذي يدمج بين المنهجين الكمي والنوعي، بهدف الحصـول على فهم أفضـل وصـورة أشـمل للمتغيرات المراد دراسـتها (Creswell & Creswell, 2018). وتم اعتماد تصميم الظاهراتية (أو التجربة الشخصية للأفراد) Phenomenology للمنهج النوعي الخاص بهذه الدراسـة، حيث يهدف هذا التصـميم إلى فحص خبرة أو تجربة الطالبات بعد تنفيذهم لأنشـطة STEAM كما يفهمونها. قد يؤدي اتباع هذا المنهج إلى تحديد جوانب تأثّر الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع اللواتي خضن تجربة تطبيق أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت. كما اعتمدت هذه الدراسة أيضاً على التصميم شبه التجريبي للمنهج الكمي بسبب انعدام العشوائية في اختيار عينة الدراســة، والمعروف بتصـــميم المجموعات المتكافئة ذات القياس القبلي والبعدي، حيث تم اســتخدام معالجتان؛ الأولى تدريس الطلبة باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية، والثانية تدريسهم باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت. كما تم اختيار ثلاث مجموعات (مجموعة ضـــابطة ومجموعتين تجريبيتين)، وتطبيق الاختبار القبلي لجميع المجموعات قبل إجراء المعالجات التجريبية، وقد تم تعيين المجموعات التجريبية والمجموعة الضـــابطة بشـــكل عشـــوائي، وبعد الانتهاء من تطبيق التجربة، تم تطبيق الاختبار البعدي للكشف عن الفروق في أداء المجموعتان التجريبيتان بالمقارنة مع أداء المجموعة الضابطة.

EG_1: O_0 O_1 X_1 O_0 O_1

EG_2: O_0 O_1 X2 O_0 O_1

CG_3: O_0 O_1 – O_0 O_1

المجموعة التجريبية الأولى: EG_1 (Experimental Group)

المجموعة التجريبية الثانية: EG_2 (Experimental Group)

المجموعة الضابطة: CG_3 (Control Group)

مقياس الدافعية العقلية: O_0

استبانة الكفاءة الذاتية: O_1

المعالجة التجريبية الأولى (التدريس باستخدام أنشطة STEM الوجاهية): X_1

المعالجة التجريبية الثانية (التدريس باستخدام أنشطة STEM عبر الإنترنت): X_2

عدم وجود معالجة (التدريس بالطريقة الاعتيادية): ـــ

2.2 متغيرات الدراسة

تضمنت الدراسة متغيرات مستقلة، ومتغيرات تابعة، ومتغيرات مضبوطة

المتغيرات المستقلة

المتغير المستقل هو طريقة التدريس وله ثلاث قيم:

- الأنشطة القائمة على التكاملية (STEAM) الوجاهية.
- الأنشطة القائمة على التكاملية (STEAM) عبر الإنترنت.
- التدريس بالطريقة التقليدية.

المتغيرات التابعة

- الدافعية العقلية؛ سيتم قياسها باستخدام مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية CM3.
- الكفاءة الذاتية؛ سيتم قياسها باستخدام مقياس الكفاءة الذاتية.

المتغيرات المضبوطة

الصف الدراسي: حيث تم اختيار الصف التاسع الأساسي للعام (2023/2022) من مدرسة بنات نورشمس من أجل تطبيق الدراسة.

المادة الدراسية: وهي عبارة عن وحدة الكهرباء في حياتنا لمادة العلوم..

المعلمة: قامت معلمة العلوم نفسها بتدريس المادة للمجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.

2.3 مجتمع الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس الوكالة لمنطقة نابلس التعليمية للعام 2023/2022، والبالغ عددهم (2751) طالب وطالبة (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، 2023).

2.4 عينة الدراسة

اقتصرت عينة الدراسة **الكمية** على طالبات الصف التاسع في مدرسة نورشمس التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة نابلس التعليمية، وكان الاختيار قصدياً؛ حيث تم اختيار مدرسة بنات نور شمس الأساسية التابعة لوكالة الغوث الدولية، وذلك بسبب توفر التسهيلات الإدارية والفنية لتطبيق البحث من قبل إدارة المدرسة، إضافة إلى جاهزية معلمات العلوم والتكنولوجيا على تنفيذ أنشطة STEAM من خلال اشتراكهن في تدريب مع برنامج (كن مبتكراً) في عام 2022/2021.

تكونت عينة الدراسة الكميّة من (90) طالبة مقسماتٍ على ثلاث شعب، حيث تم اختيار مجموعات الدراسة بشكل عشوائي لهذه الشُعب.

عينة الدراسة النوعية؛ ووفقاً لكريسويل يجب أن تشمل عينة دراسة الظاهراتية من (3–10) مشاركين (Creswell & Creswell, 2018)، إن الهدف من المقابلات هو استكشاف التأثير التطبيقي لأنشطة STEAM على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع. حيث يتم وصف حالة (تجربة تطبيق أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت)، وكيف أثّرت على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع أثناء حصص العلوم. تكونت عينة هذه الدراسة من (10) طالبات، من طالبات المجموعة التجريبية الأولى والثانية، تم اختيارهم عشوائياً لإجراء المقابلات شبه المنظمة معهم.

المجموعة الضابطة: وتتضمن الطالبات اللواتي درسن وحدة الكهرباء في حياتنا من مادة العلوم، للصف التاسع الأساسي بالطريقة الاعتيادية.

المجموعة التجريبية (1): وتتضمن الطالبات اللواتي درسن ذات الوحدات السابقة، باستخدام أنشطة منحى STEAM الوجاهية.

المجموعة التجريبية (2): وتتضمن الطالبات اللواتي درسن ذات الوحدات السابقة، باستخدام أنشطة منحى STEAM عبر الإنترنت في داخل الحصة الصفيّة.

2.5 أدوات الدراسة

كي تستطيع الباحثة القيام بتحديد أثر أنشطة قائمة على منحى تكامل STEAM في الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؛ قامت بتجهيز أدوات الدراسة، وهي عبارة عن: مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية CM3، واستبانة الكفاءة الذاتية، والمقابلات شبه المنظمة لجمع البيانات

النوعية. إضـافة إلى دليل أنشـطة STEAM، ودفتر أنشـطة STEAM الخاص بالطالب، وموقع ويب لأنشطة STEAM عبر الإنترنت.

2.5.1 مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية CM3

استخدمت الباحثة مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلي California Measure of Mental Motivation (CM3) الخاص بالمرحلة الإعدادية، وقد تم بناء هذه الأداة من قبل جيناكارول وفاشـيون (Giancarlo et al., 2004)، يهدف هذا المقياس إلى قياس الدافعية العقلية (Mental Motivation) لدى طلبة المرحلة الإعدادية في المدارس، ويتألف المقياس في صـورته الأصـلية من (25) فقرة موزعة على أربعة أبعاد هي: التوجه نحو التعلم (Learning Orientation) مثل (أنا دائماً أتطلع إلى تعلّم الأشـياء الصعبة)، حل المشكلات إبداعياً (Creative Problems Solving) مثل (أنا جيد في وضع خطط لحل المشـاكل الصـعبة)، التركيز العقلي (Mental Focus) مثل (من السـهل بالنسـبة لي أن أبقى مركزاً عند العمل على حل مشـكلة)، والتكامل المعرفي (Cognitive Integrity) مثل (أنا أبحث فقط عن الحقائق التي تدعم معتقداتي، وليس عن الحقائق المخالفة).

للإجابة عن كل فقرة من فقرات المقياس استخدم التدرج الخماسي؛ حيث تم تصنيفها على المقياس من 1 (معارض بشدة) إلى 5 (موافق بشدة).

صدق الصورة الأصلية لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية

لقد أظهرت دراسة جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004) بأن الصورة الأصلية لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية (CM3) تتمتع بدلالات صدق كثيرة، حيث تم التوصل إلى دلالات الصدق التلازمي من خلال ربط درجات مقياس (CM3) للطلبة بمجالات الرياضـيات واللفظ والكتابة في PSAT، فقد ارتبطت جميع مجالات (CM3) الأربعة ارتباطًا إيجابيًا بمجالات المحتوى الثلاثة في PSAT، تراوحت قيمة معاملات الارتباط بين (0.20–0.46) وهي دالة احصـائياً. كما وجدت علاقة دالة إحصـائياً بين مقياس

كـاليفورنيـا للـدافعيـة العقليـة واختبـار التفكير المعرفي غير اللفظي A Non verbal Cognitive Reasoning Test، إذ تراوحت معاملات الارتباط بين (0.10–0.24) وهي دالة إحصـــائياً. كما قدمت نتائج ارتباطات مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية (CM3) دليلًا أوليًا على قيمة للتنبؤ بجوانب تحصـــيل الطلبة وتحفيزهم، حيث تراوحت قيمة معاملات الارتباط بين (0.19–0.46) وهي دالة إحصائياً.

ثبات الصورة الأصلية لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية

وفيما يتعلق بثبات المقياس بصورته الأصلية، فقد تم التوصل في دراسة جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004) إلى دلالات ثبات المقياس بصـورته الأصـلية باسـتعمال معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach)، من خلال استعمال المقياس في ثلاثة دراسات أجراها جيانكارلو شملت عينات من مستويات صـفية مختلفة وخلفيات عرقية ومواقع جغرافية متنوعة في الولايات المتحدة. وقد تراوح معامل ألفا كرونباخ بين (0.53 – 0.89) مما يدل على ثبات المقياس وصـــلاحية اســـتخدامه (انظر الملحق أ). وقد ذكر جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004) بأن مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية (CM3) قد تم تطويره لاســتخدامه مع طلبة المرحلة الثانوية. وتطويره من تصــوّر مفهوم التفكير الناقد الذي يشــير الى مجموعة العمليات الإدراكية العامة محايدة الانضباط التي يمكن استخدامها لوصف التفكير وحل المشكلات والحكم. كما تم تصــميم (CM3) لقياس درجة انخراط الفرد معرفيًا ودوافعه الذهنية تجاه الأنشــطة الفكرية التي تنطوي على التفكير. وقد استهدف (CM3) قياس أربعة نزعات رئيسـة وهي: التفتح العقلي، والتنظيم الذاتي، والالتزام والإتقان بالتعلم، وحل المشـــكلات إبداعياً. وأن مقياس الدافعية العقلية معدّ لقياس نزعة الطالب وخصـائصـه الشـخصـية المعبرة عن دافعيته للمشـاركة معرفياً، وقدرته على حل المشـكلات واتخاذ القرار (Giancarlo et al., 2004).

الخصائص السيكومترية للمقياس في البيئة الفلسطينية

قامت الباحثة بتعريب الصورة الأصلية لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية الخاصة بالمرحلة الإعدادية لطلبة المدارس والتي قام بإعدادها جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004)، وعرضها على مترجم مختص في اللغة الإنجليزية للتأكد من صحة الترجمة. ومن ثم تطبيق المقياس المعرّب على عينة استطلاعية من طلبة الصف التاسع حجمها (100) طالبة من خارج عينة الدراسة، من طالبات الصف التاسع في مدارس الإناث في منطقة نابلس وذلك للتحقق من صدق وثبات المقياس في البيئة الفلسطينية.

صدق المقياس في البيئة الفلسطينية

قامت الباحثة بالتحقق من دلالات صدق المقياس من خلال استخدام أسلوب الصدق الظاهري بعرض المقياس على مجموعة محكمين، إضافة إلى إيجاد معاملات ارتباطات الفقرات مع مجالاتها وهو ما يسمّى بصدق الاتساق الداخلي، ومن ثم إيجاد مصفوفة معاملات الصدق لمعاملات ارتباط المجالات مع المقياس ككل.

صدق البناء لمقياس الداقعية العقلية

يقصد به في هذه الدراسة قدرة كل فقرة في المقياس على الإسهام في درجة المجال الذي تنتمي إليه من جهة، ومدى إسهام كل مجال في الدرجة الكلية للمقياس من جهة أخرى، ويعبر عنه إحصائياً بمعامل ارتباط كل فقرة من فقرات المقياس بالمجال الذي ينتمي له، ومعامل ارتباط كل مجال بالدرجة الكلية للمقياس.

ففي المجال الأول (التوجه نحو التعلم) أشارت النتائج إلى أن قيم معاملات ارتباط كل فقرة بالدرجة الكلية للمجال الأول الذي ينتمي له تراوحت بين (0.594 إلى 0.910)، وكانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.01، مما يشير إلى وجود اتساق داخلي لفقرات المجال الأول. أما المجال الثاني (حل المشكلات

إبداعياً) فقد أشـــارت النتائج إلى أن قيم معاملات ارتباط كل فقرة بالدرجة الكلية للمجال الثاني الذي ينتمي له تراوحت بين (0.604 إلى 0.761)، وكانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.01، مما يشير إلى وجود اتســـاق داخلي لفقرات المجال الثاني. أما المجال الثالث (التركيز العقلي) فقد تراوحت قيم معاملات ارتباط كل فقرة من فقرات المجال الثالث بالدرجة الكلية للمجال الذي ينتمي له بين (0.822 إلى 0.871)، وكانت جميعها دالة إحصـــائياً عند مســتوى الدلالة 0.01، مما يشــير إلى وجود اتســاق داخلي لفقرات المجال الثالث. أما بالنســـبة لفقرات المجال الرابع (التكامل المعرفي) فتبيّن من النتائج أن معاملات الارتباط بين كل فقرة من هذا المجال والدرجة الكلية له تراوحت بين (0.649 إلى 0.803)، وكانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.01 ، مما يشير إلى وجود اتساق داخلي لفقرات المجال الرابع.

أما بالنســبة لمعاملات ارتباط درجة كل مجال مع الدرجة الكلية للمقياس، فقد تراوحت قيم معاملات ارتباط كل مجال بالدرجة الكلية للمقياس بين (0.607 إلى 0.790)؛ حيث بلغ معامل ارتباط المجال الأول (التوجه نحو التعلم) بالدرجة الكلية للمقياس (0.648)، وبلغ معامل ارتباط المجال الثاني (حل المشــكلات إبداعياً) بالدرجة الكلية للمقياس (0.708)، بينما بلغ معامل ارتباط المجال الثالث (التركيز العقلي) بالدرجة الكلية للمقياس (0.790)، أما بالنســـبة للمجال الرابع (التكامل المعرفي) فقد بلغ معامل ارتباطه بالدرجة الكلية للمقياس (0.607). وكانت جميع هذه القيم دالة إحصـائياً عند مستوى الدلالة 0.01، مما يشير الى وجود اتساق داخلي للمجالات الأربعة لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية (انظر الملحق ب).

الصدق الظاهري لمقياس الدافعية العقلية

تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين وكان عددهم خمسـة، من أعضـاء هيئة التدريس المهتمين بهذا الموضوع، ومن أصحاب الخبرة والتخصص في مجال STEAM لتحكيم الاستبانة من حيث وضوح العبارات وانتمائها، والصياغة اللغوية (انظر ملحق ك)، وقد تمثلت ملاحظات المحكمين في حذف فقرة رقم (13) والتي كانت (أنا من أذكى الأطفال في صفي).

ثبات المقياس في البيئة الفلسطينية

للتأكد من ثبات مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية تم حساب معامل (كرونباخ ألفا) لكل مجال من مجالات المقياس؛ حيث بلغت قيمة معامل الثبات للمقياس ككل (0.891)، بينما بلغت معاملات الثبات للمجالات الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي 0.933، 0.837، 0.787، 0.744، وتعتبر هذه القيم مرتفعة ومناسبة لأغراض البحث العلمي، ويمكن بذلك التأكد من صلاحية استخدام المقياس لنفس الغرض مع عينات أخرى (انظر الملحق ج).

2.5.2 استبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM

تم الاستعانة بدراسة براون وآخرين (Brown et al., 2016) ، ودراسة لو وآخرين (Lou at al., 2020) لبناء استبانة الكفاءة الذاتية لطلبة الصف التاسع في أنشطة STEAM، فقد هدفت الدراستان إلى تقييم الكفاءة الذاتية لطلبة المرحلة الابتدائية في أنشطة (STEM) لتعلم المفاهيم المتعلقة بالعلوم والرياضيات من خلال ممارسات أنشطة STEM والتي تختلف عن الأنشطة الصفية التقليدية المستخدمة لتعلم نفس المفاهيم.

تكونت الاستبانة التي أعدتها الباحثة من جزئين رئيسين، حيث تضمن الجزء الأول المعلومات الشخصية الخاصة بمستجيب الاستبانة مثل (الجنس، العمر، المستوى التحصيلي)، أما الجزء الثاني فقد تكوّن من فقرات الاستبانة (16) فقرة، والتي تم قياسها على مقياس ليكرت الخماسي؛ حيث تم تصنيفها على المقياس من 1(غير موافق بشدة) إلى 5 (موافق بشدة).

الخصائص السيكومترية للاستبانة

قامت الباحثة بتطبيق الاستبانة التي أعدتها على عينة استطلاعية من طلبة الصف التاسع حجمها (100) طالبة، من طالبات الصف التاسع في مدارس الإناث في منطقة نابلس، وذلك للتحقق من صدق وثبات الاستبانة في البيئة الفلسطينية.

صدق الاستبانة

من خلال اطلاع الباحثة على دراســـتي براون وآخرين (Brown et al., 2016)، ودراســـة لو وآخرين (Luo et al., 2020) وجدت أنه تم اعتماد عامل واحد في بناء استبانة الكفاءة الذاتية للدراستين، وللتأكد من عدم وجود عوامل أخرى؛ قامت الباحثة بإجراء التحليل العاملي الاســتكشــافي ومن ثم التحليل العاملي التوكيدي للتأكد من الصدق التكويني الفرضي للاستبانة.

أولاً: التحليل العاملي الاستكشافي لمقياس الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM

تم استكشاف عدد العوامل التي تتكون منها الاستبانة من خلال إجراء التحليل العاملي الاستكشافي، وقد سارت الإجراء ات الخاصة بحسابه كما يلي:

- فحص مدى ملاءمة البيانات للتحليل العاملي وذلك بتنفيذ اختبار كايزر ماير أولكن وبارتلت KMO & Bartllet's test حيث بلغت قيمة (Kaiser- Meyer- Olkin KMO) 0.871 وهي قيمة جيدة، حيث إن الحد الأدنى لتلك القيمة 0.600، وهذا يعني أن المقياس ممتاز، كما بلغت قيمة مربع كاي (1086.997)، وكانت هذه القيمة دالة إحصــائياً عن مســتوى الدلالة (0.000)، وبدرجة حرية (120)، وهذه الدلالة تعني أن البيانات صالحة للتحليل العاملي.
- بناء على ذلك أجري التحليل العاملي بطريقة المكونات الأســاســية Principal Component Analysis، وتم تدوير المجالات تدويراً متعامداً Orthogonal Rotation بطريقة تعظم التباين الذي ينســب إلى كايزر Varimax with Kaiser Normalization وذلك لافتراض اســتقلالية العوامل.

وقد تم اعتماد المحكات التالية من أجل تحديد عدد العوامل:

1. محك كايزر الذي يعتمد على أن قيمة الجذر الكامن تكون مساوية للواحد صحيح أو أكثر.

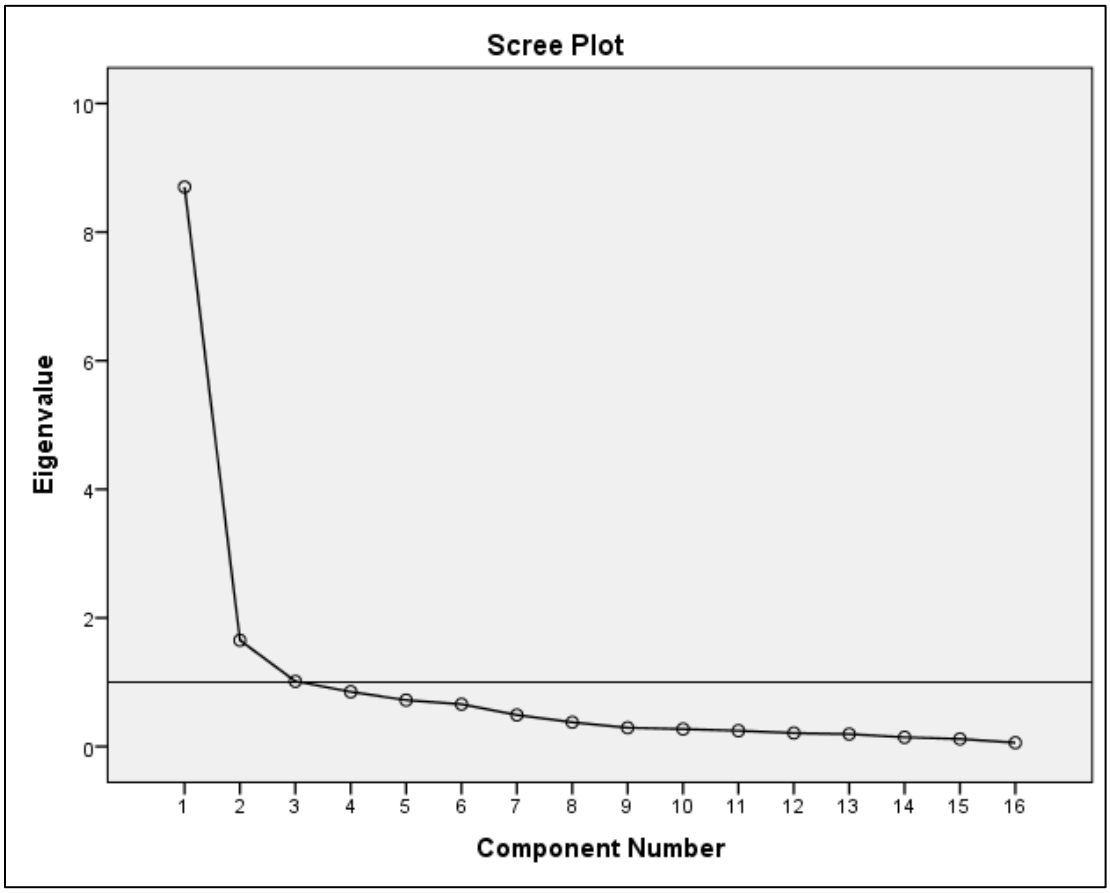
2. تم مراعاة أن يكون تشبع العبارة على المجال لا يقل عن 0.30 كما اقترح ذلك جيلفرد.

3. لا يتم اعتماد المجال إلا إذا تشبعت عليه ثلاث فقرات أو أكثر.

4. اعتماد محك كاتل Cattell والذي يعتمد على الطريقة البنائية (Screen Plot)، والشـــكل (2) يبيّن الرسم البياني الخاص بتوقع عدد العوامل.

شكل (2)

عدد المجالات المتوقعة من التحليل العاملي لاستبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM



يوضح الرسم البياني Screen Plot من الشكل (2) قيم الجذور الكامنة لكل مجال على المحور الصادي ورقم المكون على المحور السيني، حيث يتضح من الرسم أن هناك مجالين جذرهما الكامن أكثر من واحد صـــحيح وبقية العوامل أقل من الواحد صـــحيح. كما وقد بيّنت نتائج التحليل العاملي وجود مجالين، وقد فسـرت هذه المجالات (71.052%) من التباين الكلي. فقد أشـارت النتائج أن المجال الأول قد تضـمن

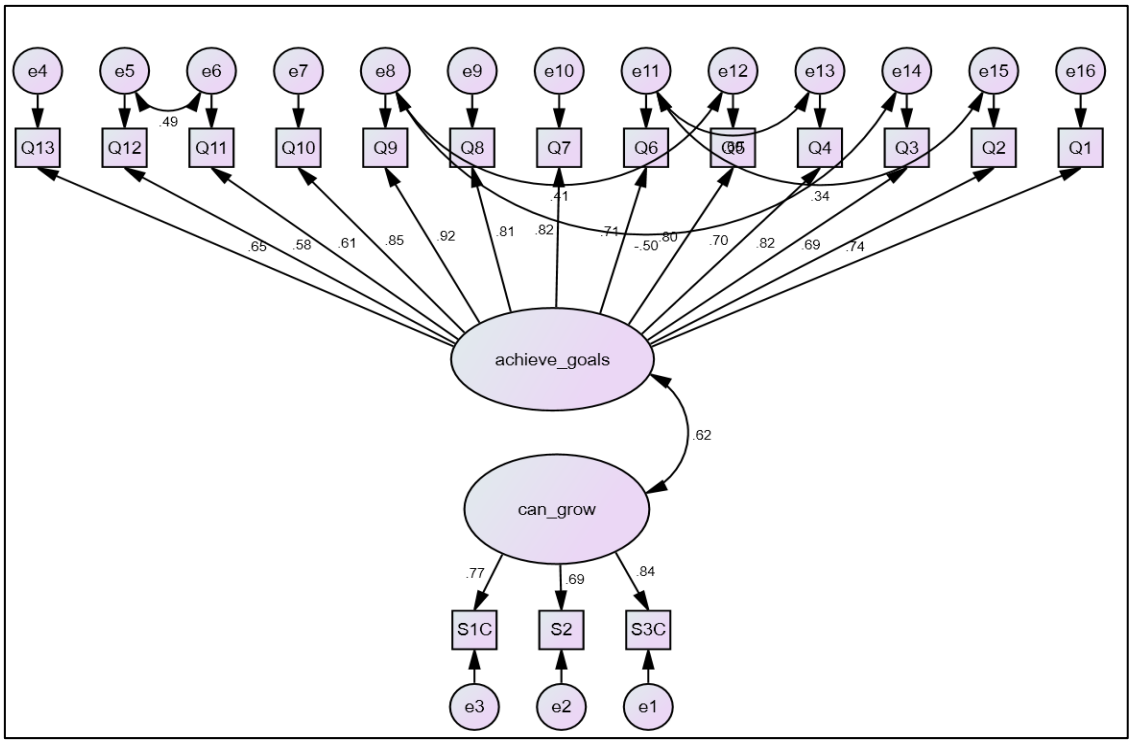
(13) فقرة من اســتبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشــطة STEAM، بجذر كامن مقداره 8.701، وتباين مفســر (54.384%) من التباين الارتباطي الكلي، كما تراوحت تشــبعات الفقرات على هذا المجال ما بين (0.885− 0.672)، وكانت هذه الفقرات جميعها تدور حول **الإيمان بالقدرة على تحقيق أهداف و/أو توقعات محددة**. كما تشــير النتائج إلى أن المجال الثاني قد تضــم (3) فقرات من اســتبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشـــطة STEAM، بجذر كامن مقداره (1.653)، وتباين مفســـر (10.329%) من التباين الارتباطي الكلي، كما تراوحت تشـــبعات الفقرات على هذا المجال ما بين (0.615 – 0.469)، وكانت الفقرات في هذا المجال تدور حول **الاعتقاد بأن القدرة يمكن أن تنمو مع الجهد**. وأكثر فقرة تشـــبعاً على هذا المجال الفقرة(3) (مجالات تكامل المواضــيع STEAM ســهلة بالنســبة لي) ، وأقلها تشــبعاً الفقرة(2) (عادة أستسلم عندما لا أفهم أحد مفاهيم تكامل المواضيع (STEAM)) (انظر الملحق د).

ثانياً: التحليل العاملي التوكيدي (CFA) لمقياس الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM

من خلال برنامج أموس أشـــارت نتائج التحليل العاملي التوكيدي إلى أن البنية المفترضـــة المكونة من مجالين اثنين أظهرت ملاءمة جيدة للبيانات، لأن جميع النتائج تتوافق مع المعايير الموصـــى بها؛ حيث أشـــارت النتائج إلى أن *(X2/df= 2.535 ، RMSEA=0.070 ، GFI=0.789 ، CFI =0.871 ، TLI = 0.836 ، SRMR= 0.0620)* باستخدام تقديرات معيارية، يوضح (الشكل 2) النموذج الناتج من التحليل العاملي التوكيدي. استوفت النتائج المعايير الموصى بها من (Hooper et al., 2008).

شكل (3)

نموذج التحليل العاملي التوكيدي لمجالات الكفاءة الذاتية



صدق البناء لمقياس الكفاءة الذاتية

تم التأكد من صـــدق الاتســـاق الداخلي إحصـــائياً وذلك بحســـاب معامل ارتباط كل مجال بالدرجة الكلية للاسـتبانة، حيث أشـارت النتائج أن قيم معاملات الارتباط كانت للمجال الأول والمجال الثاني على التوالي (0.725، 0.978)، وهذه القيم كانت دالة إحصـائياً عند مستوى الدلالة 0.01، مما يشير إلى وجود اتساق داخلي لكل مجال بالدرجة الكلية لاستبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM (انظر الملحق هـ).

الصدق الظاهري لمقياس الكفاءة الذاتية

تم عرض الاسـتبانة على مجموعة من المحكمين وكان عددهم خمسـة، من أعضـاء هيئة التدريس المهتمين بهذا الموضـوع، ومن أصـحاب الخبرة والتخصـص في مجال STEAM لتحكيم الاستبانة من حيث وضـوح العبارات وانتمائها، والصـــياغة اللغوية (انظر ملحق ك)، وقد تمثلت ملاحظات المحكمين في تعديل الفقرة

رقم (1) والتي كانت (أنا متأكد من أنني أستطيع أن أبلي حسناً في اختبارات العلوم باستخدام ما أعرفه من معلومات في الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا) لتصبح (أستطيع أن أبلي حسناً في اختبارات العلوم، باستخدام ما أعرفه من معلومات في الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا)، تعديل فقرة رقم (6) والتي كانت (أنا قادر على ترتيب وتمثيل أنظم وأمثل نتائج التحقيق بالبحث) لتصبح (أنا أنظم وأمثل نتائج التحقيق بالبحث)، تعديل فقرة رقم (15) والتي كانت (مجالات تكامل المواضيع STEAM سهلة بالنسبة لي) لتصبح (أجد أن مجالات تكامل المواضيع STEAM سهلة بالنسبة لي). نقل فقرة رقم (2) والتي كانت تنص (أستطيع أن أكون ناجحًا في تكامل المواضيع (STEAM) إذا عملتُ بجد بما فيه الكفاية) من المجال الأول إلى المجال الثاني.

ثبات المقياس

للتأكد من ثبات استبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM، تم حساب معامل كرونباخ ألفا، فقد بلغت قيمة معامل الثبات للمقياس ككل (0.943)، بينما بلغت معاملات الثبات للمجال الأول والثاني على التوالي 0.944 و 0.805، وتعتبر هذه القيم مرتفعة، ويمكن بذلك التأكد من صلاحية استخدام المقياس لنفس الغرض مع عينات أخرى (انظر الملحق و).

2.5.3 المقابلات

تمت مقابلة طالبات الصف التاسع الأساسي من الذين طبقوا أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت، تم استخدام المقابلات شبه المنظمة لجمع البيانات النوعية، استمرت المقابلات حوالي 30 دقيقة لكل طالبة، أوضح سيدمان (Seidman, 2006) أن الهدف من المقابلات هو استكشاف تأثير أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطالبات المشاركات، استندت أسئلة المقابلة على سؤال البحث الرئيس، أسئلة هذه المقابلات هي كالآتي.

أسئلة المقابلة خاصة بالدافعية العقلية

- ما هو شعورك عندما تتعلم شيئاً جديداً أو مفهوماً جديداً سواء كان صعباً او سهلاً باستخدام أنشطة STEAM؟
- صف لي أهمية العلم والتعلم بالنسبة لك وخاصة تعلم ما هو جديد؟
- إذا عرض عليك اختيار أحد الأنشطة التالية لتنفذيها فأي منها تختار ولماذا:
  - تنفيذ نشاط تركيب دارة كهربائية بسيطة مع توفر كافة المكونات لديك.
  - تنفيذ نشـاط تركيب دارة كهربائية كيميائية من مواد موجودة في الطبيعة وفي البيئة المحلية يجب أن تبحث عنها وتحضرها ومن ثم تركب الدارة.
- إذا واجهتك مشكلة صعبة، ماهي الخطوات التي سوف تتبعها لحلها؟
- صف لي شعورك عند مواجهتك لمشكلة صعبة؟
- إذا كان لديك العديد من الواجبات المدرسية في يوم ما، كيف تعمل على إنجاز كافة هذه الواجبات؟
- إذا وضـعت في مشـكلة ما، مثلاً: ارتفاع قيمة فاتورة الكهرباء في منزلك وطلب منك حلها: هل تعير إهتماماً في ما يفكّر فيه الآخرون، أو تعير اهتماماً لآراء الذين حولك؟، هل تهتم لنظرة المجتمع لك؟
- إذا تعسر عليك حل المشكلة ، هل تستمر في المحاولة؟
- هل تستخدم ما تعلمته في المواد الرياضيات والتكنولوجيا والعلوم؟. وضح ذلك

أسئلة المقابلة خاصة بالكفاءة الذاتية في أنشطة STEAM

- صف لي قدرتك على استخدام الأدوات الرقمية في حل المشاكل العلمية.
- صف لي نشاطاً نفذته من أنشطة STEAM، قمت خلاله باستخدام ما تعرفه من الرياضيات والعلوم والهندسة والتكنولوجيا.

- هل كان لديك المقدرة الكافية لحل المشـاكل العلمية التي كانت تعرض لك؟ صـف لي مشـكلة علمية وكيف قمت بحلها؟
- حدد لي، كيف يمكننا الاستفادة من الأدوات التكنولوجية؟
- باعتقادك، هل يمكنك تعلم المفاهيم العلمية الصـعبة (وضـع مثال حسـب الأنشـطة) من خلال أنشـطة تكامل مواضيع STEAM؟
- كيف ترى مجالات تكامل المواضيع STEAM، سهلة أم صعبة؟
- ماذا تفعل لو واجهت مفهوماً صعباً ولم تستطع فهمه؟
- كيف ساعدتك أنشطة STEAM في جمع وتحليل وتمثيل البيانات؟

يتكون بروتوكول المقابلة من أسئلة مفتوحة وسلسلة من أسئلة التحقيق التي تم استخدامها لاستخراج المزيد من الردود المتعمقة من تجربة المشـاركين. كما وافق المشـاركون على تسـجيل المقابلات والملاحظات. تم التوقيع على استمارة الموافقة من قبل المشاركين. تم تكرار الأسئلة أو إعادة صياغتها عندما لزم الأمر، حتى اقتناع القائم بإجراء المقابلة، بأن الشخص الذي تمت مقابلته قد عبر عن الفكرة التي شاركها بشكل كامل.

2.6 المعالجة الإحصائية

ومن أجل تحليل البيانات ومعالجتها قامت الباحثة باسـتخدام برنامج الرزم الإحصـائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social (SPSS) ، وذلك على النحو التالي:

- المتوسـطات الحسـابية والانحرافات المعيارية لوصـف اسـتجابات طلبة المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة في مقياس الدافعية العقلية واستبانة الكفاءة الذاتية لفحص فرضيات الدراسة.
- تحليل التباين الأحادي المصـاحب (One-Way ANCOVA) لفحص دلالة الفروق في متوسـطات درجات المجموعات التجريبية والضـابطة في اسـتجابات الطلبة لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية

واستبانة الكفاءة الذاتية، وقد تم استخدام هذه المعالجة لزيادة درجة الدقة والضبط وزيادة قوة وحساسية اختبار F.

- التأكد من افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (One-Way ANCOVA) والمتمثلة بـــ: اختبار شـــابيرو (**Shapiro-Wilk**'s Test) لفحص التوزيع الطبيعي، اختبار ليفن (Leven's Test) للتحقق من تجانس التباين، إختبار Chi- Square للتأكد من اســـتقلالية درجات المتغيرات التابعة، الانحدار الخطي للتأكد من العلاقة الخطية بين المتغيرات التابعة والمتغير المصاحب.
- معادلة (كرونباخ ألفا) لحســـاب معاملات الثبات لكل من مقياس الدافعية العقلية واســـتبانة الكفاءة الذاتية.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson) لحساب قيمة العلاقة بين الدافعية العقلية للطلبة وكفاءتهم الذاتية.

2.6.1 أدوات تحليل البيانات النوعية

يقدم هذا البحث دراســة الظواهر كنوع من البحث النوعي الذي يحلل التأثير التطبيقي لأنشــطة STEAM على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع. حيث يتم وصف حالة (تجربة تطبيق أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت)، وكيف أثّرت على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع أثناء حصص العلوم. بعد إجراء المقابلات مع المشاركين وتسجيلها، قامت الباحثة بتدوين المقابلات. استخدمت الباحثة التحليل الموضوعي بواسطة الترميز لتناسب تفسير النصوص في المقابلة، لترميز وتصنيف وإيجاد الأنماط المتعلقة بتنمية الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطالبات.

تم قراءة وتحليل نصـــوص المقابلات من قبل الباحثة أكثر من مرة، بعد قراءة النصـــوص بشـــكل كامل والتعريف بالمحتوى، تم اختيار أجزاء النصـــوص التي تعبر عن أفكار متشـــابهة لتكون وحدات لتحليل النص. أحد المبادئ الأساسية للتحليل اللفظي هو تحليل النتائج بشكل متتابع أو تكراري، من خلال التركيز على مجموعات فرعية من البيانات، للحصــول على نتائج أكثر حســاســية (Creswell & Creswell, 2018)، قد تكون هذه كلمة واحدة أو جملة أو عدة جمل.

التحقق من جودة نتائج التحليل النوعي

اتبعت الباحثة مجموعة من الاســـتراتيجيات للتحقق من موثوقية نتائج الدراســـة النوعية، ومن أهم هذه الاســـتراتيجيات: المصـــداقية (Credibility)، الاعتمادية (Dependability)، الموضـــوعية (Confirmability)، والانتقالية (Transferability).

المصداقية (Credibility)

من أجل ضـمان مصـداقية التحليل في البحث، قامت الباحثة بجمع البيانات من أكثر من مصـدر؛ حيث اعتمدت على الاستبانات، إضـافة للمقابلات لجمع البيانات من المشـاركين، وبهذا تحقق شـرط الاعتمادية (Dependability) المتمثل بالتثليث في جمع البيانات. كما اتبعت الباحثة أســـلوب التصـــحيح الذاتي بالبحث المســتمر عن مواطن الانحياز والســيطرة عليها، عن طريق فحص الزملاء والمناقشــة معهم فيما يتعلق بعملية الدراسة، وتطابق النتائج الناشئة مع البيانات الخام والتفسيرات.

الاعتمادية (Dependability)

فقد تم سرد طرق وإجراء ات الدراسة بشكل مفصل ودقيق، وفحص البيانات الخام والتأكد من أنها لا تحتوي على أخطاء. إضـــافة إلى ذلك؛ بعد إجراء المقابلات قامت الباحثة بنســـخ وقراءة المواد بأكملها بشـــكل منفصـــل، وتحديد الروابط بين الفئات الرئيســـة والفئات الفرعية، ثم إعطاء نتائج المقابلات للمشـــاركين، والطلب منهم تقديم مقترحات أو التعليق على النصوص. وفي النهاية تمت قراءة النصوص من قبل الباحثة مرة أخرى، والتحقق من توافق النتائج، تم إعادة الترميز أكثر من مرة حتى أصبح هناك تشبّع في النتائج.

الإنتقالية (Transferability)

وفّرت الباحثة وصفاً دقيقاً وعميقاً لسياق الدراسة، بحيث يتمكن القارئ من تحديد المدى الذي يحدده وضعه في سـياق البحث، ومن ثم النظر ما إذا كان بالإمكان نقل النتائج لأوضـاع مشـابهة. كما تم مقارنة نتائج

هذه الدراسة بدراسات أخرى مشابهة، وقد اختارت الباحثة أيضاً عينة عشوائية من المجموعات التجريبية لإجراء المقابلات النوعية معهم، وتم توضيح الأسباب لذلك الاختيار.

الموضوعية (Confirmability)

وقد تحققت الباحثة من شرط الموضوعية (Confirmability) من خلال الحفاظ على سرية تفاصيل المشاركين، وتم الاستشهاد بكلمات المشاركين نفسها، عن طريق الاقتباسات المباشرة ودون تدخل الباحثة.

2.6.2 افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA)

يتطلب تطبيق اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) التأكد من أربعة افتراضات وهي: توزيع المتغير التابع توزيعاً طبيعياً في المجتمع بالنسبة لأية قيمة من قيم المتغير المصاحب وفي أي مستوى من مستويات المتغير المستقل، وتجانس تباين المتغير التابع للتوزيعات المذكورة في الافتراض الأول، واستقلالية درجات المتغير التابع عن بعضها البعض، وارتباط المتغير المصاحب ارتباطاً خطياً بالمتغير التابع في جميع مستويات المتغير المستقل (أبو علام، 2006).

افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) في مقياس الدافعية العقلية

الافتراض الأول: التوزيع الطبيعي لمقياس الدافعية العقلية

قامت الباحثة بفحص التوزيع الطبيعي لمجالات الدافعية العقلية الأربعة (المتغير التابع) في كل مستوى من مستويات طريقة التدريس (المتغير المستقل) باستخدام برنامج SPSS، ولأن حجم العينة في كل مجموعة من مجموعات الدراسة منخفضة (أقل من 50) فإنه تم اعتماد اختبار شابيرو Shapiro test (Liang et al., 2009).

يشير اختبار (Shapiro-Wilk) في المجال الأول (التوجه نحو التعلم) لمقياس الدافعية العقلية البعدي إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية (1) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) *(D(30)=0.943, P=0.110)*، ودرجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند

مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) *(D(30)=0.959, P=0.287)*، أما درجات طالبات المجموعة الضابطة فهي كذلك تخضع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.934, P=0.052*).

أما المجال الثاني (حل المشـــكلات إبداعياً) لمقياس الدافعية العقلية البعدي؛ فقد أشـــارت نتائج اختبار (Shapiro-Wilk) إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية(1) فيتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) *(D(30)=0.940, P=0.093)*، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.943, P=0.112*)، وبالنســـبة لدرجات طالبات المجموعة الضـــابطة فهي كذلك تخضـــع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.949, P=0.136*).

أما درجات المجال الثالث (التركيز العقلي) فيشـــير اختبار (Shapiro-Wilk) إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية (1) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.974, P=0.665*)، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.959, P=0.287*)، أما درجات طالبات المجموعة الضـابطة فهي كذلك تخضـع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.934, P=0.052*).

كذلك أشـــارت نتائج اختبار (Shapiro-Wilk) في المجال الرابع (التكامل المعرفي) لمقياس الدافعية العقلية البعدي إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية (1) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.956, P=0.238*)، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.948, P=0.148*)، أما درجات طالبات المجموعة الضـــابطة فهي كذلك تخضـــع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.952, P=0.168*) (انظر الملحق ز). وبهذا تحقق شرط التوزيع الطبيعي لكافة مستويات المتغير المستقل (طريقة التدريس).

وبناءً على ماسبق يكون قد تحقق الافتراض الأول من افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لمقياس الدافعية العقلية والمتمثل بالتوزيع الطبيعي لكافة مستويات متغيرات الدراسة التابعة(مجالات الدافعية العقلية) والمستقلة (طريقة التدريس).

الافتراض الثاني: تجانس التباين في مقياس الدافعية العقلية

استخدمت الباحثة اختبار ليفن (Leven's Test) لفحص تجانس تباين المتغير التابع والمتمثل في هذه الدراسة مجالات الدافعية العقلية، لاستجابات الطالبات في مستويات المتغير المستقل، والمتمثل هنا بطريقة التدريس (استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (تجريبية 1)، استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت (تجريبية 2)، والطريقة الاعتيادية (ضابطة)) لمقياس الدافعية العقلية.

أظهرت نتائج اختبار ليفن في المجال الأول (التوجه نحو التعلم) لمقياس الدافعية العقلية البعدي أن الفروق بين متوسطات استجابات الطالبات في مجموعات الدراسة الثلاث (طريقة التدريس) كانت متجانسة (*F(2,87)=0.388 , P=0.679*). كما أظهرت نتائج اختبار ليفن في المجال الثاني (حل المشكلات إبداعياً) لمقياس الدافعية العقلية البعدي؛ أن الفروق بين متوسطات استجابات الطالبات في مجموعة الدراسة الثلاث (طريقة التدريس) كانت متجانسة (*F(2,87)=1.632 , P=0.201*). كما أشارت نتائج اختبار ليفن في المجال الثالث (التركيز العقلي) لمقياس الدافعية العقلية البعدي؛ أن الفروق بين متوسطات استجابات الطالبات في مجموعة الدراسة الثلاث (طريقة التدريس) كانت متجانسة (, *F(2,87)=0.324 P=0.724*). وأظهرت نتائج اختبار ليفن في المجال الرابع (التكامل المعرفي) لمقياس الدافعية العقلية البعدي؛ أن الفروق بين متوسطات استجابات الطالبات في مجموعة الدراسة الثلاث (طريقة التدريس) كانت متجانسة (*F(2,87)=1.263 , P=0.288*)، وجميع قيم الدلالة الإحصائية لهذه النتائج كانت (P>0.05) وهذا يعني وجود تجانس تباين بين استجابات الطلبة في مجموعات الدراسة الثلاث لمقياس الدافعية العقلية البعدي (انظر الملحق ز).

وبهذا يكون قد تحقق الافتراض الثاني لاختبار تحليل التباين الأحادي المصـاحب (ANCOVA) لمقياس الدافعية العقلية، والمتمثل في تجانس التباين بين استجابات الطالبات في مجموعات الدراسة الثلاث لجميع مجالات مقياس الدافعية العقلية.

الافتراض الثالث: استقلالية البيانات في مقياس الدافعية العقلية

تفترض الباحثة تحقق شرط الاستقلالية من الاختيار العشوائي لمجموعات الدراسة.

الافتراض الرابع: الانحدار الخطي لمجالات مقياس الدافعية العقلية

تحققت الباحثة من مدى ارتباط المتغير المصـاحب (الاختبار القبلي لمقياس الدافعية العقلية) ارتباطاً خطياً بالمتغير التابع (الاختبار البعدي لمقياس الدافعية العقلية) في جميع مسـتويات المتغير المسـتقل(طريقة التدريس) باستخدام رسومات الانحدار الخطي وقيم R^2.

تشـير النتائج في مجملها إلى وجود علاقة خطية موجبة بين المتغير التابع. والمتمثل في القياس البعدي لمجالات الدافعية العقلية، والمتغير المصـاحب والمتمثل في القياس القبلي لمجالات الدافعية العقلية في كافة مسـتويات المتغيرات المسـتقلة للدراسـة والمتمثلة في طريقة التدريس (اسـتخدام أنشـطة STEAM الوجاهية، استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت، والطريقة الاعتيادية).

ففي المجال الأول (التوجه نحو التعلم)، فقد أشـارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لمجال التوجه نحو التعلم في مقياس الدافعية العقلية والقياس القبلي له، لمسـتويات طرق التدريس الثلاث. فقد بلغت قيمة R^2 في مسـتوى اسـتخدام أنشـطة STEAM الوجاهية (0.267)، أما في مسـتوى اسـتخدام أنشـطة STEAM عبر الإنترنت فكانت قيمة R^2(0.232)، وكذلك بلغت قيمة R^2 في مسـتوى الطريقة الاعتيادية (0.492)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة.

أما المجال الثاني (حل المشكلات إبداعياً)، فقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لمجال حل المشكلات إبداعياً في مقياس الدافعية العقلية والقياس القبلي له، لمستويات طرق التدريس الثلاث. فقد بلغت قيمة R^2 في مستوى استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (0.304)، أما في مستوى استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت فكانت قيم R^2 (0.053)، وكذلك بلغت قيمة R^2 في مستوى الطريقة الاعتيادية (0.245)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة.

وفي المجال الثالث (التركيز العقلي)، فقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لمجال التركيز العقلي في مقياس الدافعية العقلية والقياس القبلي له، لمستويات طرق التدريس الثلاث، فقد بلغت قيمة R^2 على مستوى استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (0.273)، أما على مستوى استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت فقد بلغت R^2 (0.674)، وكذلك بلغت قيمة R^2 على مستوى الطريقة الاعتيادية (0.477)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة.

أما بالنسة للمجال الرابع (التكامل المعرفي)، فقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لمجال التكامل المعرفي في مقياس الدافعية العقلية والقياس القبلي له، لمستويات طرق التدريس الثلاث، فقد بلغت قيمة R^2 في مستوى استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (0.064)، أما في مستوى استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت فقد كانت قيمة R^2 (0.102)، وكذلك بلغت قيمة R^2 في مستوى الطريقة الاعتيادية (0.186)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة (انظر الملحق ز).

وبتحقق الافتراض الرابع لاختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) والمتمثل في ارتباط المتغير المصاحب (القياس القبلي للدافعية العقلية) ارتباطاً خطياً بالمتغير التابع (القياس البعدي للدافعية العقلية) في جميع مستويات المتغير المستقل (طريقة التدريس)، يكون قد تحققت جميع افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب لمقياس الدافعية العقلية ونستطيع استخدامه للخروج بالنتائج الإحصائية المطلوبة.

افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) في استبانة الكفاءة الذاتية

1. التوزيع الطبيعي لاستبانة الكفاءة الذاتية

قامت الباحثة بفحص التوزيع الطبيعي لمجالات استبانة الكفاءة الذاتية (المتغير التابع) في كل مستوى من مستويات طريقة التدريس (المتغير المستقل) باستخدام برنامج SPSS ، ولأن حجم العينة في كل مجموعة من مجموعات الدراسة منخفضة (أقل من 50) فانه تم اعتماد اختبار شابيرو Shapiro test (Liang et al., 2009).

تشـــير نتائج اختبار Shapiro- Wilk في **المجال الأول** (الإيمان بالقدرة على تحقيق الأهداف) للقياس البعدي لاستبانة الكفاءة الذاتية إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية (1) (الذين درسوا باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.966, P=0.425*)، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) (الذين درسوا باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.977, P=0.743*)، أما درجات طالبات المجموعة الضـــابطة (الذين درســوا بالطريقة الاعتيادية) فهي كذلك تخضـــع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.958, P=0.268*).

وأما في **المجال الثاني** (الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد) للقياس البعدي لاســـتبانة الكفاءة الذاتية فقد أشـــارت نتائج اختبار Shapiro- Wilk إلى أن: درجات طالبات المجموعة التجريبية (1) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.940, P=0.094*)، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.945, P=0.128*)، أما درجات طالبات المجموعة الضـــابطة فهي كذلك تخضـــع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.975, P=0.679*).

أما **اســـتبانة الكفاءة الذاتية ككل** للقياس البعدي فقد أشـــارت نتائج اختبار Shapiro- Wilk إلى أن: درجـات طـالبـات المجموعـة التجريبيـة (1) يتبعون التوزيع الطبيعي عنـد مســـتوى الـدلالـة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.958, P=0.281*)، كما أن درجات طالبات المجموعة التجريبية (2) يتبعون التوزيع الطبيعي عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) (*D(30)=0.982, P=0.874*)، أما درجات طالبات المجموعة الضـابطة فهي كذلك تخضع للتوزيع الطبيعي (*D(30)=0.970, P=0.534*) (انظر الملحق ح).

وبهذا يكون قد تحقق الافتراض الأول من افتراضـــات اختبـار تحليـل التبـاين الأحـادي المصـــاحـب (ANCOVA) لمقياس الكفاءة الذاتية والمتمثل بالتوزيع الطبيعي لكافة مستويات متغيرات الدراسـة التابعة (مجالات الكفاءة الذاتية) والمستقلة (طريقة التدريس).

2. تجانس التباين في استبانة الكفاءة الذاتية

تم فحص تجـانس تبـاين المتغير التـابع والمتمثـل في مجـالات الكفـاءة الـذاتيـة بـاســـتخدام اختبـار ليفن (Leven's Test) لاســتجابات الطالبات في مســتويات المتغير المســتقل، والمتمثل هنا بطريقة التدريس (اسـتخدام أنشـطة STEAM الوجاهية (تجريبية 1)، اسـتخدام أنشـطة STEAM عبر الإنترنت (تجريبية 2)، والطريقة الاعتيادية (ضابطة)) لاستبانة الكفاءة الذاتية.

تشـير نتائج اختبار ليفن (Leven's Test) إلى وجود تجانس تباين بين درجات اسـتجابات الطالبات في كافة مجموعات الدراســة (التجريبية 1، تجريبية 2، الضــابطة) لاســتبانة الكفاءة الذاتي البعدي في كافة مجالاتها؛ فقد أظهرت نتائج اختبار ليفن أن الفروق بين متوســطات اســتجابات الطالبات في مجموعات الدراســة الثلاث (طريقة التدريس) للمجال الأول (الإيمان بالقدرة على تحقيق الأهداف) من مقياس الكفاءة الذاتية البعدي كانت متجانســة (*F(2,87)=2.896 , P=0.061*)، كما أشــارت نتائج اختبار ليفن أن الفروق بين متوسـطات اسـتجابات الطالبات في مجموعات الدراسـة الثلاث (طريقة التدريس) للمجال الثاني

(الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد) من مقياس الكفاءة الذاتية البعدي كانت متجانسة ($F(2,87)=2.270$, $P=0.109$) (انظر الملحق ح).

وبهذا يكو قد تحقق الافتراض الثاني لاختبار تحليل التباين الأحادي المصـــاحب (ANCOVA) لمقياس الكفاءة الذاتية، والمتمثل في تجانس التباين بين استجابات الطالبات في مجموعات الدراسة الثلاث (طريقة التدريس) لمجالات استبانة الكفاءة الذاتية.

3. استقلالية البيانات في استبانة الكفاءة الذاتية

تفترض الباحثة تحقق شرط الإستقلالية من الاختيار العشوائي لمجموعات الدراسة.

4. الانحدار الخطي لمجالات استبانة الكفاءة الذاتية

تحققت الباحثة من مدى ارتباط المتغير المصـاحب (القياس القبلي لاسـتبانة الكفاءة الذاتية) ارتباطاً خطياً بالمتغير التابع (القياس البعدي لاســتبانة الكفاءة الذاتية) في جميع مســتويات المتغير المســتقل (طريقة التدريس) باستخدام رسومات الانحدار الخطي وقيم R^2.

تشـــير النتائج في مجملها إلى وجود علاقة خطية موجبة بين المتغير التابع والمتمثل في القياس البعدي لمجالات الكفاءة الذاتية، والمتغير المصـــاحب والمتمثل في القياس القبلي لمجالات الكفاءة الذاتية في كافة مستويات المتغيرات المستقلة للدراسة والمتمثلة في طريقة التدريس (استخدام أنشطة STEAM الوجاهية، استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت، والطريقة الاعتيادية).

ففي **المجال الأول** (الإيمان بالقدرة على تحقيق الأهداف)، فقد أشـــارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لاســـتبانة الكفاءة الذاتية للمجال الأول والقياس القبلي له في مســـتويات طرق التدريس الثلاث. فقد بلغت قيمة R^2 على مستوى استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (0.154)، أما في

مستوى استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت فقد كانت قيمة R^2 (0.319)، وكذلك بلغت قيمة R^2 في مستوى الطريقة الاعتيادية (0.137)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة.

اما بالنسبة **للمجال الثاني** (الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد)، فقد أشارت النتائج إلى وجود علاقة خطية موجبة بين القياس البعدي لاستبانة الكفاءة الذاتية المجال الثاني والقياس القبلي له في مستويات طرق التدريس الثلاث. فقد بلغت قيمة R^2 في مستوى استخدام أنشطة STEAM الوجاهية (0.0.050)، أما في مستوى استخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت فقد كانت R^2 (0.157)، وكذلك بلغت قيمة R^2 في مستوى الطريقة الاعتيادية (6.825)، وجميع هذه القيم تدل على علاقة خطية موجبة (انظر الملحق ح).

وبتحقق الافتراض الرابع لاختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لمقياس الكفاءة الذاتية، والمتمثل في ارتباط المتغير المصاحب (القياس القبلي لاستبانة الكفاءة الذاتية) ارتباطاً خطياً بالمتغير التابع (القياس البعدي لاستبانة الكفاءة الذاتية) في جميع مستويات المتغير المستقل (طريقة التدريس)، ويكون قد تحققت جميع افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب لمقياس الكفاءة الذاتية، ونستطيع استخدامه للخروج بالنتائج الإحصائية المطلوبة.

افتراضات اختبار الارتباط Correlation

هناك افتراضان يجب التحقق منهما قبل البدء باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين متغيرين؛ الأول يتعلق بتحقق التوزيع الطبيعي لكل متغيّر على حدا، أما الثاني فيتلعق باستقلالية درجات كل متغيّر عن الآخر (أبو علام، 2006).

تم التحقق من افتراض التوزيع الطبيعي للمتغيرين التابعين: الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية بكافة مجالاتهما ومستوياتهما بالنسبة لمستويات المتغير المستقل (طريقة التدريس) وذلك في البنود السابقة. كما تم التحقق من استقلالية البيانات، وذلك بافتراض الباحثة استقلالية البيانات بسبب عشوائية اختيار المجموعات.

2.7 إجراءات الدراسة

- طلب موافقة رسمية لتطبيق الدراسة على عينة من طلبة الصف التاسع الأساسية في مدارس الوكالة –منطقة نابلس لرئاسة الوكالة/القدس.
- الاطلاع على الأدب التربوي للبدء في تصميم أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت، تحليل محتوى وحدة الكهرباء في حياتنا في منهاج العلوم للصف التاسع الفصل الأول، صياغة الأهداف العامة والخاصة للوحدة التعليمية، حصر الأدوات والمواد التي يتطلبها تنفيذ أنشطة الدراسة، تفقد ما هو موجود وشراء ما ينقص، صياغة الأسئلة التقويمية في نهاية كل درس من الوحدة، مراجعة وتحكيم الوحدة التعليمية، ومن ثم تصميم دليل المعلم.
- تجهيز أدوات الدراسة (مقياس الدافعية العقلية واستبانة الكفاءة الذاتية) بما يتناسب مع السياق الفلسطيني.
- التأكد من صدق وثبات أدوات الدراسة وذلك بتطبيقها على عينة استطلاعية.
- تحكيم أدوات الدراسة من قبل مختصين.
- تطبيق أدوات الدراسة القبلي قبل البدء بالمعالجة التجريبية على مجموعات الدراسة.
- تدريس طلبة المجموعة التجريبية (1) باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية، وتدريس المجموعة التجريبية (2) باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت، والمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. حيث بدأ التنفيذ الفعلي للدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2023/2022 ، وقد استمر التطبيق لمدة ستة أسابيع دراسية.
- التطبيق البعدي لأدوات الدراسة على طلبة المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.
- إجراء المقابلات النوعية شبه المنظمة، مع عينة عشوائية مكونة من 10 طالبات من طالبات المجموعات التجريبية.
- تفريغ المقابلات وترميزها وتحليلها.

- ادخال البيانات على البرنامج الاحصـائي SPSS، وإجراء المعالجات الإحصـائية اللازمة للحصـول على النتائج.

التدريس باستخدام أنشطة قائمة على منحى STEAM

بعد اطلاع الباحثة على الأدب التربوي المتعلق بمنحى STEAM، واطّلاعها على وحدة الكهرباء في حياتنا لمادة العلوم، والتي احتوت على أربعة دروس رئيسـة هي: التيار الكهربائي والدارات الكهربائية، المقاومة الكهربائية وقانون أوم، الأعمدة الكهربائية والقوة الدافعة الكهربائية، والقدرة والطاقة الكهربائية. قامت الباحثة بتحديد المعارف والمبادئ والمهارات الأساسية في أول درسين من الدروس السابقة، وتحديد كيفية عمل الربط والتكامل بين هذه المهارات والمعارف في كل من حصـص العلوم وما تمتلكه الطالبات من معرفة ومهارات في مادة الرياضـيات؛ وذلك تمهيداً لتصـميم الأنشـطة القائمة على منحى STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت لهذه الدروس، فمثلاً في درس التيار الكهربائي تم تنفيذ نشـاط رسـم العلاقة الرياضية بين كمية الشحنة المارة في زمن محدد على مستوى الديكارتي وتحديد نوع المنحنى الناتج وايجاد ميله، فمثل هذه المهارات (رسم العلاقة الرياضـية / الرسم البياني، المسـتوى الديكارتي، ايجاد الميل) هي مهارات تم التعرّف عليها ودراستها في حصـص الرياضـيات، يستدعيها الطالب ويطبقها في حل المسائل التطبيقية التي يتم عرضها في أنشطة STEAM.

صـممت الباحثة دليلاً يساعد معلمة المادة على تنفيذ الحصـة الدراسية باستخدام أنشطة STEAM، وتم البدء بالتجربة وتطبيقها بواقع (20) حصـة لكل من المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضـابطة لمادة العلوم، وذلك مع الحفاظ على محتوى مادة العلوم كما هي في الكتاب المقرر دون أي تغيير، وقسّـمت معلمة المادة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسـة؛ مكونة من ستة مجموعات كل مجموعة تحتوي على خمس طالبات تقريباً، حيث تمّ توزيع المهام بين أفراد المجموعة، وفي بداية الحصـة تم تنفيذ نشاط تمهيدي قصير ومشوق، يعمل على تقييم المعرفة السابقة لدى الطالبات وربطها بالموضوع الجديد، ركّز هذا النشاط على عرض فيديو قصـير كمقدمة لموضـوع الدرس، يليه مجموعة من الأسـئلة التقييمية للتعلم السـابق،

وبعدها تنفّذ الطالبات نشاط الاكتشاف، الذي هو عبارة عن تجارب متنوعة وأنشطة تثير التفكير واستكشاف المعلومة، إذ تسـجّل طالبات كل مجموعة النتائج التي تم الحصـول عليها من تنفيذ النشـاط، ليتم مناقشـتها وتوضـيحها والإجابة عن تسـاؤلاتهم مع المعلمة وبقية طالبات الصـف واسـتنتاج النتائج النهائية والمفاهيم المطلوبة، ومن ثم يتم توســـيع وتعميق المفاهيم والمهارات لدى الطالبات من خلال نشـــاط التحدي الذي يحتوي على تحديات ومهارات تفكير عليا ومواقف تعليمية، يتم من خلالها ربط ما تتعلمه الطالبة مع واقع الحياة، مثل نشـــاط عمل بطاقة معايدة ونشـــاط موصـــلية المواد وربطها مع مشـــكلات ومواقف تواجهها الطـالبـات في الحيـاة اليوميـة مثـل: كيف يمكننـا خفض قيمـة التيـار الكهربـائي كي لا تتـأذى الأجهزة الكهربائية؟ وغيرها، وفي نهاية كل نشـــاط تقوم المعلمة بتقييم ما تعلمته الطالبات من مهارات ومعارف ومبادىء من خلال مهام تطبيقية تقوم بها الطالبات ســـواءً أكانت من كتابة اســـتنتاج الطالبات وتأملاتهم حول النشـاط الذي تم تنفيذه، أو من خلال تمارين حل مسـائل، أو تنفيذ مشـاريع يتم من خلال قياس تقدّم الطالبات نحو أهداف التعلم، كمشـــروع البطاقات الكهربائية، وعند تنفيذ هذه المشـــاريع تطبّق الطالبة ما تتعلمه في العلوم والرياضيات باستخدام التكنولوجيا (انظر الشكل 4).

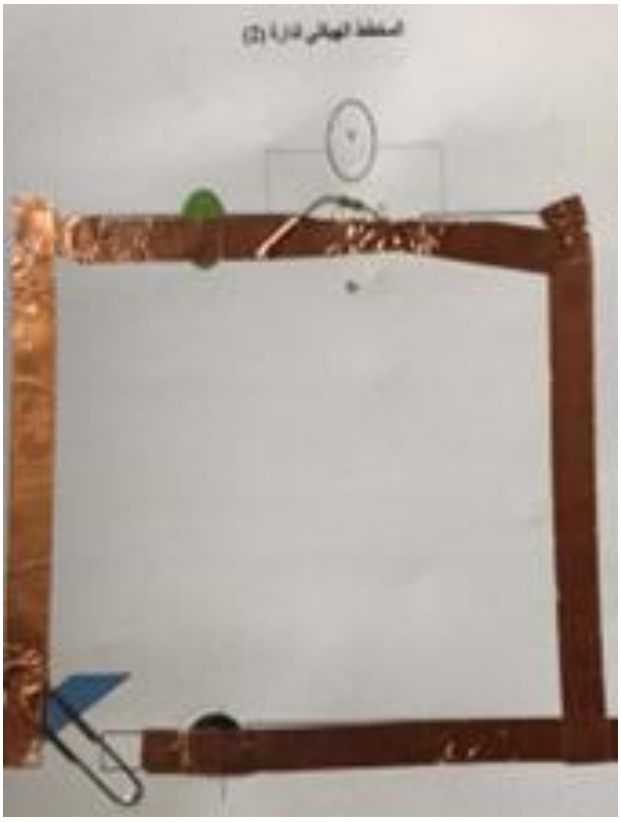
شكل (4)

مشروع البطاقات الكهربائية

تميّزت أنشـــطة STEAM الوجاهية بوجود دفتر ملاحظات للطالب ينفذ عليه كافة الأنشـــطة الوجاهية باستخدام الأدوات والمواد الملموسة في تنفيذ الأنشطة كاللاصق النحاسي، البطاريات، ثنائي باعث الضوء (LED)،... وغيرها (انظر الشكل 5)، كما أنه يسجل ملاحظاته وتأملاته ويجيب على كافة الاستفسارات العلمية الموجودة بعد كل نشاط (انظر الملحق ل).

شكل (5)

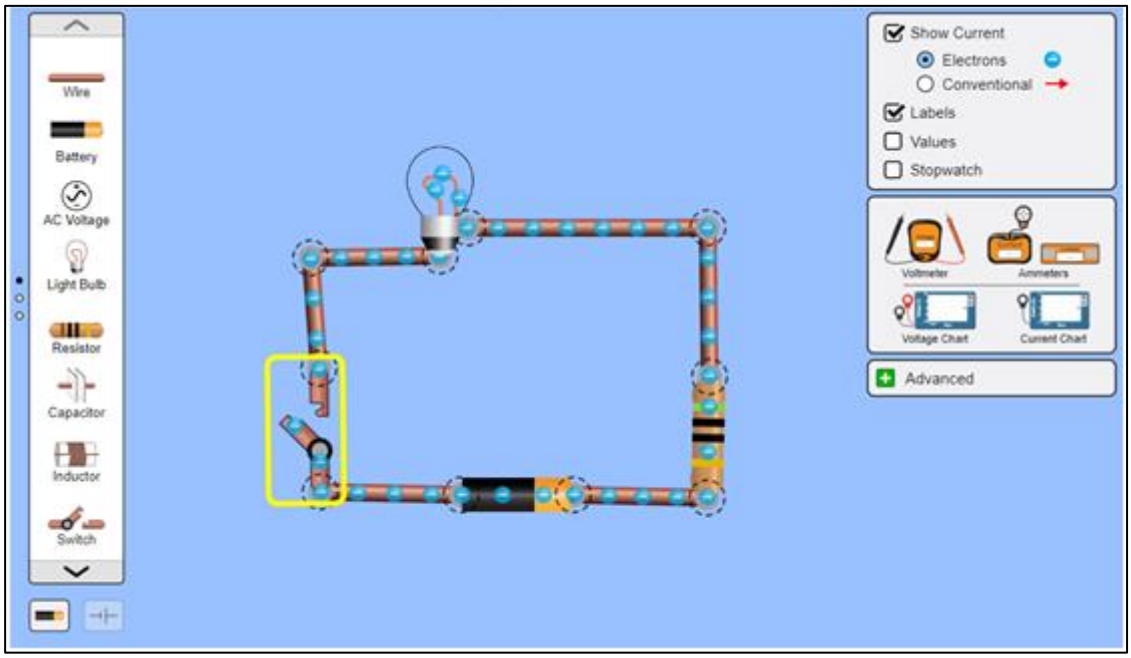
نشاط STEAM الوجاهي على دفتر ملاحظات الطالب



بينما أنشـــطة STEAM عبر الإنترنت فقد تميزت باســـتخدامها لبرامج المحاكاة كالمختبر الافتراضـــي (انظر الشكل 6)، واستخدام نماذج التقييم الالكترونية بعد كل نشاط والمصممة عبر الجوجل فورم (انظر الملحق م).

شكل (6)

نشاط STEAM عبر الانترنت باستخدام المختبر الافتراضي



2.8 الإجراءات الأخلاقية للدراسة

التزمت الباحثة بمجموعة من الإجراءات الأخلاقية، للحفاظ على أخلاقيات البحث العلمي، كأخذ موافقة المشـاركين في المقابلات النوعية لإجراء وتسـجيل المقابلة، ومن ثم عرض تفريغ المقابلة على المشـاركين وإعادة مشاهدة وإضـافة التوضيحات الاضـافية من قِبَلِهم. كما تم الحفاظ على سرية المعلومات المقدمة من قبل المشـاركين في المقابلات وذلك بترميز الأسـماء والحفاظ على الملفات بسـرية وعدم نشـر معلوماتهم الشخصية.

الفصل الثالث

نتائج الدراسة

3.1 مقدمة

هدفت هذه الدراسة إلى التّعرف إلى أثر الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطلبة الصف التاسع وكفاءتهم الذاتية في التعلم في محافظة نابلس، ولتحقيق ذلك، تم تدريس وحدة "الكهرباء من حولنا" من كتاب العلوم باستخدام أنشطة قائمة على منحى STEAM الوجاهية لطالبات مجموعة الدراسة التجريبية الأولى، وباستخدام أنشطة قائمة على منحى STEAM عبر الإنترنت لطالبات مجموعة الدراسة التجريبية الثانية، أما المجموعة الضابطة فتم تدريسها بالطريقة الاعتيادية، وقامت الباحثة بإعداد أدوات الدراسة، وقد تم التاكد من صدقها وثباتها، وتطبيقها القبلي والبعدي على عينة الدراسة، وبعد تجميع البيانات الكمية والنوعية وترميزها ومعالجتها إحصائياً عن طرق استخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الإجتماعية (SPSS)، توصلت الباحثة إلى النتائج التالية:

3.2 النتائج الإحصائية المتعلقة بأسئلة الدراسة

3.2.1 النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطالبات لمقياس الدافعية العقلية البعدي، يعزى إلى طريقة التدريس؟

وللإجابة عن هذا السؤال قامت الباحثة باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية)، ودرجات المجموعة التجريبية الاولى (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية)، ودرجات استجابات المجموعة التجريبية (2) (التي درست

باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت) في القياسين القبلي والبعدي لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية ككل، وكل مجال على حدة. وقد كانت النتائج حسب ما هو وارد في جدول (1).

جدول (1)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية القبلي والبعدي تبعاً لمجموعات الدراسة الثلاث (التجريبية (1)، التجريبية (2) ، والضابطة)، (عدد العينة=30)

المجال	المجموعة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التوجه نحو التعلم	الضابطة	4.188	0.460	3.766	0.375
	التجريبية (1)	4.033	0.634	4.327	0.438
	التجريبية (2)	4.072	0.524	4.411	0.398
حل المشكلات ابداعياً	الضابطة	3.677	0.543	3.588	0.573
	التجريبية (1)	3.716	0.623	4.116	0.408
	التجريبية (2)	3.511	0.631	4.011	0.555
التركيز العقلي	الضابطة	3.141	0.653	3.070	0.560
	التجريبية (1)	3.262	0.853	4.041	0.398
	التجريبية (2)	3.308	0.614	3.720	0.634
التكامل المعرفي	الضابطة	3.013	0.712	2.873	0.428
	التجريبية (1)	2.993	0.663	3.180	0.502
	التجريبية (2)	3.060	0.515	3.153	0.419
الدرجة الكلية	الضابطة	3.505	0.374	3. 324	0.274
	التجريبية (1)	3.501	0.457	3.911	0.291
	التجريبية (2)	3.505	0.374	3.814	0.351

أظهرت النتائج في الجدول (1) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات الحسابية لاستجابات الطالبات في مقياس الدافعية العقلية البعدي لكل مجال على حدة وللمقياس ككل لصالح المجموعات التجريبية، ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمجالات الدافعية العقلية؛ تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لكل مجال على حدة وللمقياس ككل؛ وذلك بعد التأكد من تحقق افتراضات اختبار تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) والذي تم التحقق منه في

فصل منهجية الدراسة السابق (الفصل الثالث)، وكانت نتائج تحليل التباين المصاحب كما هو مبين في الجدول (2).

كما أظهرت النتائج وجود انخفاض طفيف في المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لجميع مجالات مقياس الدافعية العقلية، وتم فحص دلالة هذا الانخفاض باستخدام اختبار Paired Sample t-test)؛ وقد أظهرت النتائج عدم وجود دلالة إحصائية لهذه الفروقات بين المتوسطات الحسابية في الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة، في جميع مجالات مقياس الدافعية العقلية (انظر الملحق ف)، ومن الممكن ان يعزى هذا الانخفاض إلى خطأ إحصائي.

جدول (2)

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) *لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمقياس الدافعية العقلية البعدي يعزى لطريقة التدريس (درجة الحرية=2)*

المجال	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
التوجه نحو التعلم	8.628	4.314	37.773	0.000	0.465
حل المشاكل ابداعياً	4.953	2.476	10.901	0.000	0.202
التركيز العقلي	12.641	6.321	36.892	0.000	0.462
التكامل المعرفي	1.711	0.856	4.656	0.012	0.098
المقياس ككل	**3.918**	**1.959**	**23.909**	**0.000**	**0.357**

يتبيّن من الجدول (2) وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في مقياس الدافعية العقلية البعدي لكل مجال على حدة وللمقياس ككل يعزى لطريقة التدريس، كما بلغ حجم الأثر الكلي 0.357 (مربع إيتا)، مما يشير إلى أن 35.7% من تباين المقياس ككل يرجع إلى طريقة التدريس باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية أو عبر الانترنت.

ولمعرفة اتجاه الفروق في المتوسطات الحسابية لأداء طالبات مجموعات الدراسة كانت لصالح من (الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، أم التجريبية (1) التي درست باستخدام أنشطة STEAM

الوجاهية، أم التجريبية (2) التي درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت)، تمّ حساب المتوسطات الحسابية المعدلة للمجموعات في أدائها في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية وكانت النتائج كما في الجدول (3).

جدول (3)

المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء مجموعات الدراسة (التجريبية (1)، التجريبية (2)، والضابطة) في مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية البعدي تبعاً لطريقة التدريس

المجال	المجموعة	المتوسطات المعدلة	الخطأ المعياري
التوجه نحو التعلم	الضابطة	3.729	0.062
	التجريبية (1)	4.354	0.062
	التجريبية (2)	4.422	0.062
حل المشكلات ابداعياً	الضابطة	3.574	0.087
	التجريبية (1)	4.088	0.087
	التجريبية (2)	4.054	0.088
التركيز العقلي	الضابطة	3.118	0.076
	التجريبية (1)	4.09	0.076
	التجريبية (2)	3.686	0.076
التكامل المعرفي	الضابطة	2.875	0.078
	التجريبية (1)	3.187	0.078
	التجريبية (2)	3.145	0.078
الدرجة الكلية	الضابطة	3.429	0.052
	التجريبية (1)	3.910	0.052
	التجريبية (2)	3.820	0.052

وتظهر نتائج الجدول (3) أن الفرق في المتوسطات الحسابية بين مجموعات الدراسة كانت لصالح المجموعات التجريبية التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدّل للمجموعة التجريبية (1) والمجوعة التجريبية (2) على التوالي (3.910، 3.820) وهما أكبر من المتوسط الحسابي المعدّل للمجموعة الضابطة (3.429) في مقباس كاليفورنيا

للدافعية العقلية البعدي ككل. ولفحص الدلالة الإحصـــائية للفروق بين المجموعات تم إجراء (Pairwise Comparisons) باسـتخدام اختبار (LSD) لإجراء المقارنات بين المتوسـطات الحسـابية للطرق الثلاث وكانت النتائج حسب ما هو موضح في جدول (4).

جدول (4)

نتائج اختبار(LSD) Pairwise Comparisons لبيان دلالة الفروقات الإحصـــائية بين المتوســـطات الحسابية لمقياس الدافعية العقلية البعدي تعزى لطريقة التدريس

طريقة التدريس	الطرائق الأخرى للمقارنة	الفرق في المتوسطات	الدلالة الإحصائية
المجموعة التجريبية (1)	المجموعة التجريبية (2)	0.090	0.227
	المجموعة الضابطة	0.481*	0.000
المجموعة التجريبية (2)	المجموعة التجريبية (1)	0.090-	0.227
	المجموعة الضابطة	0.391*	0.000
المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية (1)	0.481-*	0.000
	المجموعة التجريبية (2)	0.391-*	0.000

*دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

يتبيّن من الجدول (4) وجود دلالة إحصـــائية عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوســـطي درجات المجموعة التجريبية (1) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية) والمجموعة الضـابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصـالح المجموعة التجريبية (1)، كما تظهر النتائج وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (2) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت) والمجموعة الضـــابطة (التي درســـت بالطريقة الاعتيادية) ولصـــالح المجموعة التجريبية (2). كما أشـارت النتائج أيضـاً إلى وجود فروقات بين متوسـطي درجات المجموعة التجريبية (1) والمجموعة التجريبية (2) ولكنها لم تكن دالة إحصائياً.

3.2.2 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطلبة لمقياس الكفاءة الذاتية البعدي، تعزى إلى طريقة التدريس؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات استجابات طالبات المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية)، ودرجات استجابات المجموعة التجريبية (1) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية)، ودرجات استجابات المجموعة التجريبية (2) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت)، في القياسين القبلي والبعدي لمقياس الكفاءة الذاتية ككل، وكل مجال على حدة. وقد كانت النتائج حسب الموضح في جدول (5).

جدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في استبانة الكفاءة الذاتية القبلي والبعدي تبعاً لمجموعات الدراسة الثلاث(التجريبية(1)، التجريبية(2) ، والضابطة)، (عدد العينة=30)

المجال	المجموعة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	الضابطة	3.575	0.541	3.433	0.643
	التجريبية (1)	3.527	0.793	4.072	0.421
	التجريبية (2)	3.436	0.469	3.861	0.464
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	الضابطة	3.550	0.708	3.191	0.652
	التجريبية (1)	3.625	0.9162	4.291	0.435
	التجريبية (2)	3.508	0.674	4.133	0.625
الدرجة الكلية	الضابطة	3.537	0.613	3.312	0.593
	التجريبية (1)	3.576	0.773	4.181	0.363
	التجريبية (2)	3.472	0.514	3.997	0.497

أشـارت النتائج في جدول (5) إلى وجود فروق ظاهرية في المتوسـطات الحسـابية لاسـتجابات الطالبات في استبانة الكفاءة الذاتية البعدي لكل مجال على حدة وللاستبانة ككل. ولبيان دلالة الفروقات الإحصـائية بين المتوسـطات الحسـابية لمجالات الكفاءة الذاتية لمجموعات الدراسـة الثلاث؛ تم اسـتخدام تحليل التباين الأحـادي المصـــاحب (ANCOVA) لكل مجـال على حـدة وللمقيـاس ككل؛ وذلـك بعـد التـأكد من تحقق افتراضـــات اختبار تحليل التباين الأحادي المصـــاحب (ANCOVA) والذي تم التحقق منه في فصـل منهجية الدراسـة السـابق (الفصـل الثالث)، وكانت نتائج تحليل التباين المصـاحب كما هو مبين في الجدول (6).

كما أظهرت النتائج وجود انخفاض طفيف في المتوسـطات الحسـابية للمجموعة الضـابطة في الاختبار البعدي لجميع مجالات اســتبانة الكفاءة الذاتية، وتم فحص دلالة هذا الانخفاض باســتخدام اختبار (Paired Sample t-test)؛ حيث أظهرت نتائج الاختبار إلى عدم وجود دلالة إحصـــائية لهذه الفروقات بين المتوسـطات الحسـابية في الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضـابطة، في جميع مجالات اسـتبانة الكفاءة الذاتية (انظر الملحق ف)، ومن الممكن ان يعزى هذا الانخفاض إلى خطأ إحصائي.

جدول (6)

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) *لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لاستبانة الكفاءة الذاتية البعدي يعزى لطريقة التدريس (درجة الحرية=2)*

المجال	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	6.841	3.420	14.956	0.000	0.258
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	21.047	10.524	32.067	0.000	0.427
المقياس ككل	**12.779**	**6.390**	**29.948**	**0.000**	**0.411**

*دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

يتبيّن من الجدول (6) وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في مقياس الكفاءة الذاتية البعدي لكل مجال على حدة وللمقياس ككل يعزى لطريقة التدريس. كما بلغ حجم

الأثر الكلي 0.411 (مربع إيتا)، مما يشـــير إلى أن 41.1% من تباين المقياس ككل يرجع إلى طريقة التدريس باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية أو عبر الانترنت.

ولمعرفة اتجاه الفروق في المتوسطات الحسابية لأداء طالبات مجموعات الدراسة الثلاث كانت لصالح أي مجموعة (الضـابطة التي درسـت بالطريقة الاعتيادية، أم التجريبية (1) التي درسـت باسـتخدام أنشـطة STEAM الوجاهية، أم التجريبية (2) التي درســت باســتخدام أنشــطة STEAM عبر الإنترنت)، تم حسـاب المتوسـطات الحسـابية المعدلة للمجموعات في أدائها في مقياس الكفاءة الذاتية كما هو مبين في الجدول (7).

جدول (7)

المتوسـطات الحسـابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء مجموعات الدراسـة (التجريبية (1)، التجريبية، 2 والضابطة) في استبانة الكفاءة الذاتية البعدي تبعاً لطريقة التدريس

المجال	المجموعة	المتوسطات المعدلة	الخطأ المعياري
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	الضابطة	3.413	0.087
	التجريبية (1)	4.067	0.087
	التجريبية (2)	3.887	0.088
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	الضابطة	3.193	0.105
	التجريبية (1)	4.283	0.105
	التجريبية (2)	4.141	0.105
الدرجة الكلية	الضابطة	3.305	0.084
	التجريبية (1)	4.170	0.084
	التجريبية (2)	4.016	0.084

وتظهر نتائج الجدول (7) إلى أن الفرق في المتوسـطات الحسـابية بين مجموعات الدراسـة كانت لصـالح المجموعات التجريبية التي درســت باســتخدام أنشــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت؛ حيث بلغ المتوســط الحســابي المعدّل للمجموعة التجريبية (1) والمجوعة التجريبية (2) على التوالي (4.170،

4.016) وهما أكبر من المتوسط الحسابي المعدّل للمجموعة الضابطة (3.305) في مقباس الكفاءة الذاتية البعدي ككل. ولفحص الدلالة الإحصائية للفروق بين المجموعات تم إجراء (Pairwise Comparisons) باستخدام اختبار (LSD) لإجراء المقارنات بين المتوسطات الحسابية للطرق الثلاث.

جدول (8)

نتائج اختبار (LSD) Pairwise Comparisons لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية لمقياس الكفاءة الذاتية البعدي يعزى لطريقة التدريس

طريقة التدريس	الطرائق الأخرى للمقارنة	الفرق في المتوسطات	الدلالة الإحصائية
المجموعة التجريبية (1)	المجموعة التجريبية (2)	0.154	0.201
	المجموعة الضابطة	0.865*	0.000
المجموعة التجريبية (2)	المجموعة التجريبية (1)	0.154-	0.201
	المجموعة الضابطة	0.711*	0.000
المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية (1)	0.865-*	0.000
	المجموعة التجريبية (2)	0.711-*	0.000

*دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

يتبيّن من الجدول (8) وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (1) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية (1)، كما تظهر النتائج وجود دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (2) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية (2)، كما أشارت النتائج أيضاً إلى وجود فروقات بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (1) والمجموعة التجريبية (2) ولكنها لم تكن دالة إحصائياً.

3.2.3 النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

هل توجد علاقة ارتباطية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية في الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية التي طبقت أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب معاملات ارتباط بيرسون (Person Product Moment Correlation Coefficient) بين درجات الطالبات في مقياس الدافعية العقلية البعدي بجميع مجالاتها، ودرجاتهم في مقياس الكفاءة الذاتية البعدي بجميع مجالاتها. وقد كانت النتائج حسب الموضح في جدول (9).

جدول (9)

نتائج اختبار بيرسون لمعاملات الارتباط بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية ومجالاتهما

المجال	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	الدرجة الكلية للكفاءة الذاتية
التوجه نحو التعلم	0.489**	0.480**	0.527**
حل المشكلات ابداعياً	0.531**	0.438**	0.517**
التركيز العقلي	0.532**	0.542**	0.580**
التكامل المعرفي	0.167	0.163	0.177
الدرجة الكلية للدافعية العقلية	**0.642****	**0.518****	**0.617****

*دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

يتضح من نتائج الجدول (9) وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع الأساسي. ويبيّن الجدول أن قيم معامل الارتباط بيرسون بين مجالات الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية تراوحت بين (0.163–0.642) وهي قيم موجبة، وبحسب كوهين (Cohen, 1988) تعتبر هذه العلاقة متوسطة وتدل على علاقة طردية، وهذا يعني أنه كلما زادت الدافعية العقلية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي زادت كفاءتهم الذاتية.

3.2.4 النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

كيف أثّرت الأنشـــطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندســـة والفن والرياضـــيات (STEAM) الوجاهية وعبر الإنترنت والمبنيّة على التعلم التجريبي على الدافعية العقلية لطالبات الصف التاسع؟

أدى تنفيذ الطالبات لأنشـــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت إلى زيادة دافعيتهم العقلية، وقد ظهر التحسن من خلال مقابلة مجموعة من طالبات المجموعات التجريبية في مجالات الدافعية العقلية الأربعة.

1. التوجه نحو التعلم

أظهرت نتائج التحليل الموضوعي للمقابلات النوعية وجود أثر إيجابي لتطبيق أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت على الدافعية العقلية لمجال التوجه نحو التعلم لدى طالبات الصـــف التاســـع، وقد كان هذا التأثير في عدة نواحي شكلت الفئات الفرعية لهذا المجال:

- **الرغبة في تعلّم الخبرات الجديدة**

أثارت أنشـــطة STEAM الفضـــول والتشـــوق نحو تعلم الخبرات الجديدة، وهذا ما اكدته الطالبة (م) عند تطبيق أنشطة STEAM عبر الإنترنت:

"أنا بستمتع إني أتعلم أشياء جديدة، عقلي بتفتح وبصير بستوعب أشياء أكثر، وبصير بيجي على بالي إني أتعلم أشياء جديدة، وبكون سعيدة جدًا وبشعر براحة اني ما راح أتعب لمن أتعلم إشي جديد".

والطالبة (ل) من مجموعة أنشطة STEAM الوجاهية، حين قالت:

"أيوه أنا بحب اتعلم الاشياء الجديدة بس إنه أحياناً بتعب فيه وبواجه أحياناً صعوبه في تعلمها، بس مش مشـــكلة بكمل لأني بحب طريق العلم وبحب أتعلم أشـــياء جديدة ممكن إنها تفيدني بالحياة".

من هنا نلاحظ أن أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد زادت دافعية الطالبات نحو تعلم المعرفة الجديدة والبحث عن المعلومات من مصادر متعددة.

- **أهمية التعلّم**

ساعدت الأنشطة على اتساع معرفة الطالبات، وزادت من انخراطهم في عملية التعلم وتحدّ المهام الصعبة، وهذا ما أكدته الطالبة (د) من مجموعة أنشطة STEAM عبر الإنترنت حين قالت:

"اه إشـــي مهم جداً، يعني أنا كل ما تعلمت أكثر وخاصـــة أكون أنا إلي بحثت عن المعلومة وحصـلت عليها ما تلقيتها من حدا جاهزة، بستفيد منها بحياتي أكثر وبقدر إني أعلمها لغيري. وهاد اشي كثير حلو وبكون مبسوطة وسعيدة فيه".

أما الطالبة (س) من أنشطة STEAM الوجاهية فقد وصفتا التعلم بأنه مستقبلهما:

"التعلم هو مستقبلي، يعني مستقبلي التعليم لما أدرس بالمستقبل مثلًا إن شاء الله دكتورة، فإن شاء الله تساعدني، كمان بكون إشـــي حلو يعني أني أوصـل للهدف في تعلمي، وتجربة حلوة بكون فخورة جدًا بالإشـــي إلي أنا أنتجته". " العلم والتعلم هو ببساطة كل حياتنا، الانســان بلا التعلم ما بسوى إشي بصراحة".

من خلال قول الطالبات من المجموعتين نلاحظ أن أنشـــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد زادت دافعية الطالبات وانخراطهن نحو التعلم.

- **الاستقرار النفسي**

لقد اتضـــح جلياً من خلال المقابلات بأن عملية التوجه نحو التعلم هو عملية تشـــعر الطالبة من خلالها بالراحة النفسية والسعادة والمتعة، وهذا ما أظهرته اجابات الطالبات خلال المقابلة:

قول الطالبة (ى) من أنشطة STEAM الوجاهية: *"لمن أتعلم شي جديد، بكون إشي حلو يعني أني أوصل للهدف، و تجربة حلوة بكون فخورة جداً بالاشي إلي أنا انتجته"*. كما قالت أيضاً: *"بغض النظر إنها سهلة أو صعبة كانت الأنشطة، بس هي كانت ممتعة إنه المواد تدخل في بعض بشكل نستطيع من خلاله توظفي مفاهيمك العلمية إلي تعلمناها"*.

قول الطالبة (د) من أنشطة STEAM عبر الإنترنت:

"اه إشـــي. مهم جداً، يعني أنا كل ما تعلمت اكثر وخاصـــة أكون أنا إلي بحثت عن المعلومة وحصـلت عليها ما تلقيتها من حدا جاهزة، بستفيد منها بحياتي أكثر وبقدر إني أعلمها لغيري. وهاد إشي كثير حلو وبكون مبسوطة وسعيدة فيه".

من هنا نلاحظ أنه بعد تنفيذ الطالبات لأنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت شعرن بالراحة النفسية والاستقرار والاتزان النفسي.

2. التركيز العقلي

نمّت أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت التركيز العقلي لدى الطالبات من خلال زيادة قدرتهم على تنظيم الاعمال والمهام المطلوب انجازها.

- **القدرة على تنظيم خطة لانجاز المهام**

فقد زادت قدرت الطالبات على التنظيم والوضوح الفكري في مواجهة المهام، وشعورهم بالراحة والثقة بالنفس بالقدرة على إكمال المهام المطلوبة في وقتها المحدد، وقد تجلى ذلك في سؤال تنظيم الواجبات المدرسية،

فقد أكدت جميع طالبات مجموعة أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت التي تم إجراء المقابلة معهم، حرصهم على تصميم خطة عمل لإنهاء المهمات والواجبات، فقد ارتأت الطالبة (ل) من مجموعة أنشطة STEAM عبر الإنترنت، مضاعفة الوقت اللازم لإنجاز كل مهمة مطلوبة منها، وذلك لتكون مرتاحة وتزداد ثقتها بنفسها وبقدرتها على إتمام جميع المهام المطلوبة منها. وكانت إجابتها:

"برتّب خطة زمنية مناسبة، مثلاً إذا كان عندي حل واجب رياضيات بدو نص ساعة بحطله بالخطة ساعة كاملة، وإذ كان عندي العلوم بدو ساعة بخلي اله ساعتين، هيك بزيد كلشي في الوقت عشان ما التحق بالوقت وأكون مرتاحة".

من خلال قول الطالبة السابق لاحظت الباحثة أن أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد ساعدت الطالبات على التركيز في انجاز المهام وتنظيم الأعمال وجدولتها، واحتياجهن للمزيد من الوقت لانجاز المهام باتقان.

3. حل المشكلات ابداعياً

زادت قدرة الطالبات على حل مشكلاتهم التي واجهوها خلال تنفيذ الأنشطة بطرق وأفكار خلاقة متسلسلة ومترابطة.

- **اتباع خطوات حل المشكلة العلمية**

حيث أجابت الطالبة (س) من أنشطة STEAM الوجاهي عند سؤالها عن الخطوات التي تتبعها عند مواجهتها لمشكلة:

"مثلا واجهنا مشكلة أنه ما اشتغلت معنا الدارة بعد الانتهاء من تركيبها، فكنت بفك الدارة وأرجع أركبها مرة تانية لأشوف وين الخلل، ممكن يكون الخلل باتجاه الأقطاب ممكن بنوع الأسلاك أو بالبطارية، فببلش أجمع البيانات وأتحقق وأضع الفرضيات وحلول مقترحة إني أحل هاي المشكلة".

من خلال قول الطالبة (ى) يبدو أن الطالبات واجهن مشـــاكل في أثناء تنفيذهن لأنشـــطة STEAM، ولكنهن واجهن هذه المشكلات بشكل علمي مما زاد من قدرتهن على التفكير بشكل علمي وممنهج في حل المشكلات.

الاستمتاع في حل المشكلات

كما أن بعض الطالبات شـعرن بصـعوبة وتوتر في مواجهة المشـكلات، ولكنهن كن سـعيدات عند حلها بطريقة علمية سليمة؛ حيث اجابت الطالبة (م) من مجموعة أنشطة STEAM عبر الإنترنت عند سؤالها كيف تواجه المشكلات الصعبة:

"لمن أواجه مشكلة صعبة بالأول بكون أشعر بصعوبة أو إني مش عارفة أحل هاي المشكلة. بعدين يعني لما أحكي أنا بدي أشـوف ليش هاد الإشـي صـار هيك فببلش أعمل افتراضـات وأبحث عن سبب المشكلة. هس مجرد إني أقدر أعرف الحل يعني بحس إني بنبسط كثير إني أنا عرفت إشي لحالي أنا اتعلمته بإيدي".

من خلال قول الطالبة يبدو أن تنفيذ الطالبات لأنشـــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد ســـبب اضطراباً في مشاعرهن، ولكنهن وبعد النجاح في علمهن وحل المشكلات التي واجهنها شعرن بالسعادة.

- **الاصرار على حل المشكلات الصعبة**

إن مواجهة الطالبات للمشكلات الصـعبة أثناء تنفيذ الأنشـطة زاد من اصـرارهن على حل تلك المشـكلات، وإعادة المحاولة أكثر من مرة، فقالت الطالبة (ت) من أنشطة STEAM الوجاهية:

"هناك بعض الصـعوبات كنا نواجهها، إنه القياسـات تخربش معنا يطلع في أخطاء في القياس فكنا نعيد القياســات أكثر من مرة كنت أرد أرجع أفكها وأرد أعيدها مرة ثانية واحدد وين الخطأ كان عشان أزبطه".

يبدو من قول الطالبة (ت) أن تنفيذ الطالبات لأنشطة STEAM الوجاهية عبر الإنترنت قد زاد من دافعية الطالبات وإصرارهن على اتمام المهام وحل المشكلات الصعبة.

- **الابتكار والإبداع**

حث الطالبات على اختيار المشـــكلات والمهام الصـــعبة وابراز ابداعاتهن من خلال المنتوجات الابتكارية والمشاريع. فقالت الطالبة (ت) من أنشطة STEAM الوجاهية:

" في البداية بختار الفكرة السهلة حتى إني أفهم وأعرف أطبق الأفكار الصعبة بعدها، أعرف إنه شو الأشياء الأساسية إلي لازم أتعلمها. لكن بعدها طبعاً بختار الصعب عشان ابتكر وأنتج إشي جديد".

من هنا نجد أن أنشطة STEAM قد حفّزت الطالبات على الإبداع والابتكار.

- **التعاون مع الشركاء**

إن مواجهة الطالبات للمشكلات الصعبة وعدم قدرتهن على حل تلك المشكلات لوحدهن، أدّى إلى توجههن إلى التعاون مع زميلاتهن أو توجههن إلى المعلمة أو خبير أو مصادر تعلّم متنوعة لحل تلك المشكلات.

"لمن نواجه مفهوم صعب أو مشكلة كنت أعصب وأتوتر لكن بعدها كنا نتعاون أفراد المجموعة مع بعضـــنا وكان إشـــي حلو كثير، وإذا ما فهمناش بنلجأ للمعلمة. وكنا كمان نلجأ لليوتيوب عشان نبحث عن المعلومة".

من خلال قول الطالبة نلاحظ أن أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد نمّت المهارات الاجتماعية بين الطالبات من خلال تعاون الطالبات في تنفيذ الأنشطة وحل المشكلات.

4. التكامل المعرفي

ربط الخبرات السابقة

زادت أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت من قدرة الطالبات على استخدام مهارات تفكيرية محايدة، بحيث يكنّ محايدات تجاه جميع الأفكار، ويستطعن استخدام كافة المعارف التي يمتلكنها لحل مشكلات يواجهنها، وهذا ما اكدته الطالبة (ر) من أنشطة STEAM عبر الإنترنت عندما قالت:

"اه طبعا أنا بستخدم إلي بتعلمه في مواقف تمرّ في حياتنا مع أهله وهيك فبذكر أشياء مثلًا الصحة في أي حدا يصاب بشي فبعرف مثلًا أتعامل معاه كيف ما أعالجه أو أسعفه".

قالت الطالبة (ن) من أنشطة STEAM الوجاهية:

"لما كنا مثلًا نقيس ميل الخط المستقيم والمستوى الديكارتي كنا ناخذه بالرياضات وطبقنا بأنشطة ستيم. أنا كنت فاهمته في الرياضيات لكن تطبيقه في أنشطة ستيم زاد فهمي له وصرت أعرف أهميته وإنه إحنا ليش بنتعلمه".

بناء على ما سبق نجد أن أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد وفّرت مواقف تعليمية تتكامل فيها المعرفة التي تتلاقها الطالبة في موضوعات STEAM.

الاهتمام بما يفكر به الآخرون

كما أنهم يأخذون بعين الاعتبار وجهات النظر الأخرى ويشعرون بالراحة في أثناء تنفيذ المهمة التعليمية، ويستمتعون بالتفكير من خلال التفاعل مع الآخرين في وجهات النظر المتباينة، وقد تمثل ذلك في إجابة الطالبات حول موقفهن عند مواجهة الاسرة مشكلة معينة، فقد أجابت الطالبة (ت) من أنشطة STEAM الوجاهي:

"أنا بهتم لرأي أهلي وبشاركهم في مشاكلهم وبنحاول مع بعض إنه نضع الحلول مثلًا برجع بحسب كل جهاز كم بستهلك وبحدد أي جهاز استهلاكه عالي عشان نقلل من استخدامه".

من خلال قول الطالبات نستنتج أن أنشطة STEAM قد ساعدت الطالبات عل الاهتمام بآراء الآخرين والمشاركة الفاعلة بالأفكار للوصول إلى الحلول المناسبة.

3.2.5 النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس

كيف أثّرت الأنشطة القائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) الوجاهية وعبر الإنترنت والمبنيّة على التعلم التجريبي على الكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع؟

إن تنفيذ الطالبات لأنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت حسّن من كفاءتهن الذاتية، وقد ظهر التحسن من خلال مقابلة مجموعة من طالبات المجموعات التجريبية في كافة مجالات الكفاءة الذاتية.

1. الإيمان بالقدرة على تحقيق الأهداف

تمكين التعلم السابق

إن تنفيذ أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت في حصص العلوم؛ زاد من ثقة الطالبات بما يمتلكن من قدرات وخبرات سابقة، تمكنهن من النجاح في أداء المهمات التعليمية، وحل المشكلات ومواجهة الصعوبات، وهذا ما أشارت إليه الطالبة (ن) من أنشطة STEAM الوجاهي عند سؤالها فيما إذا كانت تستطيع استخدام معلومات تعلمتها في مواد أخرى لحل مشاكل علمية، وكان جوابها:

"نعم أكيد، لما كنا مثلًا نقيس ميل الخط المستقيم على المستوى الديكارتي هاي المعلومة كنا ناخذها بالرياضات وطبقناها بأنشطة ستيم في حصص العلوم، أنا كنت فاهمته في الرياضيات لكن تطبيقه في أنشطة ستيم زاد فهمي له، وصرت أعرف أهميته وإنه إحنا ليش بنتعلمه عشان نحل مشكلات علمية بواجهها".

من خلال قول الطالبة نجد أن تنفيذ الطالبات لأنشطة STEAM قد مكنّت المعرفة السابقة التي تمتلكها الطالبات، ووظفتها في سياقات مختلفة.

التفاعل مع البيئة المحيطة

كما أن هذه الأنشـــطة زادت من قدرة الطالبات على تنفيذ المهام التعليمية من خلال تفاعلهم مع البيئة المحيطة بهم، واستخدام إمكاناتهن المعرفية ومهاراتهن الاجتماعية والسلوكية لإنجاح المهمة التعليمية. وهذا ما أكدت عليه الطالبة (د) من أنشطة STEAM عبر الإنترنت عند سؤالها "ماذا تفعلين إذا واجهك مفهوم صعب ولم تستطيعي فهمه؟" فكان جوابها:

"في هاي الحالة طبعاً كنت ألجأ للبنات في مجموعتي كنت أشاورهم يعني، ونحاول نحل الأمور ونفهم مع بعض، وأطلب منهم يفهموني وإذا واجهنا مشـــاكل ما نعرف نحلها، كنا نروح للمعلمة أخر شي. وممكن كمان نبحث عن المعلومة في مواد تانية ممكن إنها مشتركة مع العلوم أو من خلال مواقع الإنترنت".

من خلال قول الطالبة الســـابق نرى أن توفير البيئة التعلمية المناســـبة أثناء تنفيذ الأنشـــطة؛ زاد من قدرة الطالبات على إتمام المهام والنجاح في تعلمهن.

2. الاعتقاد بأن القدرة يمكن أن تنمو مع الجهد

إن أنشـــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت زادت من معتقدات الطالبات حول قدرتهن على إنجاز المهام التعليمية وخاصـــة الصـــعبة، وذلك بتوفير البيئة والمواقف التعليمية المناســـبة، وإتاحة فرص التعلم وإعادة المحاولة والبحث عن الأخطاء وعدم الاستسلام عند تعلم المفاهيم الصعبة. حيث قالت الطالبة (ت) من أنشطة STEAM الوجاهي:

" لكن هناك بعض الصـــعوبات كنا نواجهها، إنه القياســـات تخربش معنا يطلع في أخطاء في القياس فكنا نعيد القياسات أكثر من مرة". كما قالت أيضاً: *"اه، الأنشطة زادت من مقدرتي على استخدام الأدوات التكنولوجية مثل أجهزة قياس الجهد والتيار".*

من خلال قول الطالبة نجد أن بذل الطالبات الجهد بإعادة المحاولة في تنفيذ الأنشـــطة زاد من قدرتهن ومهارتهن لإتمام المهام المطلوبة.

الفصل الرابع

مناقشة النتائج

بعد أن قامت الباحثة بتجميع البيانات وترميزها، ومعالجتها احصائياً، والتوصل إلى النتائج حسب الفصل السابق، يتناول هذا الفصل مناقشة نتائج أسئلة الدراسة والتعقيب على النتائج بشكل عام، وإلقاء الضوء على محددات الدراسة، ومن ثم الخروج بخلاصة الدراسة وتوصيات الباحثة.

4.1 مناقشة النتائج

4.1.1 مناقشة نتائج السؤال الأول

نصّ السؤال الأولى: "هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطلبة لمقياس الدافعية العقلية البعدي، تعزى إلى طريقة التدريس؟".

أظهرت النتائج بعد جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً، وجود فروق دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات الطالبات في مقياس الدافعية العقلية البعدي لكل مجال على حدة وللمقياس ككل يعزى لطريقة التدريس. فقد أظهرت النتائج الإحصائية وجود دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (1) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية (1)، كما أظهرت النتائج وجود دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (2) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM عبر الإنترنت) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية (2).

تفسّر الباحثة تفوّق أنشطة STEAM الوجاهية على الطريقة الاعتيادية في تنمية الدافعية العقلية لدى الطالبات خلال تعليم العلوم لأسباب عديدة من أهمها؛ أن تنفيذ الطالبات للأنشطة والمشاريع العملية الفردية والجماعية والتي تمثلت بعمل البطاقات وتصميم الدارات الكهربائية على دفتر ملاحظات الطالب؛ قد حفّزت عقل الطالبة ووجّهت سلوكها العقلي نحو حل المشكلات التي تواجهها، وخاصة عند مواجهة أي مشكلة،

مثل عدم عمل الدارة الكهربائية بسبب خلل في التوصيل وإعادة التوصيل أكثر من مرة، مما زاد من إصرار الطالبة على إنجاح العمل والتركيز على اتمامه واستنتاج النتائج، ومن ثم كتابة التقرير والإجابة عن التساؤلات في دفتر ملاحظات الطالبة، هذا بدوره ساعد في تنمية مهارة الطالبات لحل المشكلات واتباع الخطوات العلمية لحلها، وزاد من إصرارهن على مواجهة المشكلات الصعبة ووضع الحلول المناسبة لها، والعمل الجماعي من خلال مجموعات العمل الطلبةية، الذي أدى إلى تنمية المهارات الاجتماعية، كل ذلك كان له الأثر الإيجابي على تنمية الدافعية العقلية لدى الطالبات. وهذا التفسير يلائم ما ذكرته عدد من الدراسات السابقة مثل دراسة أحمد (2016) التي أكدت على فاعلية منحى STEAM في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطالبات خلال حصص العلوم، ودراسة السنانية و الشعيلي (2016) التي أكدت على أهمية أنشطة STEAM في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، ودراسة أبو الوفا (2017) ودراسة أريس وأوركاس (Arís & Orcos, 2019) الذين أثبتوا فعالية منحى STEAM في تنمية دافعية الطلبة ومهارات التفكير ومهارات القرن الحادي والعشرين لديهم. (أحمد، 2016)

كما وجّهت أنشطة STEAM الوجاهية الطالبات للانشغال في المهام الصعبة والغامضة، التي تحتاج الى تقصي واستقراء واستنتاج وتأمل للنتائج، وقدرتهن على فهم وجهات النظر المتعددة من خلال المناقشات والحوارات التي تحصل في داخل مجموعات العمل الطلبةية وصقل شخصيتهن، وإيجاد أفضل البدائل لحل المشكلات، فالطالبات يقمن بتركيب الدارة الكهربائية واستخدام أجهزة القياس الإلكترونية DMM لقياس قيم الجهد والمقاومة وتسجيل النتائج في المكان المخصص وتمثيل النتائج بيانياً لاستخراج النتائج المطلوبة، وفي كل نشاط كان هناك مكان مخصص لتأمل الطالبة عن النشاط الذي تم تنفيذه، وهذا التفسير اتفق مع دراسة أبو الوفا (2017) ودراسة شهده وآخرون (2019) الذين أشاروا على دور أنشطة STEAM في إكساب الطلبة مهارات حل المشكلات واكسابهم مهارات القرن 21.

ولقد شجعت الأنشطة على إيجاد جو من التنافس بين الطالبات من خلال المشاركة الفاعلة أثناء التطبيق وعرض المشاريع. كما ساهم دفتر أنشطة الطالب المعدّ من قبل الباحثة وتوفير كافة الأدوات المقترحة في الأنشـــطة؛ على تحفيز الطالبات وإثارة اهتمامهن نحو موضـــوع التعلم، ودفعهن للقيام بالمهمات التعليمية المطلوبة منهن، وتوليد الأفكار الإبداعية. كما ســـاعدت هذه الأنشـــطة التكاملية الطالبات على فهم الموضوعات القديمة بطرق جديدة بشكل تكاملي (تكامل المعرفة). وساعدت هذه الأنشطة الوجاهية كذلك في تنمية مهارات التفكير العقلي لديهن والقدرة على تنظيم أعمالهن، إضـــافة إلى ربط المنهاج المدرســـي بالمجتمع والحياة لحل المشكلات اليومية، واتفق هذا التفسير مع دراسات ذات علاقة مثل شهده وآخرون (2019) ودراسة بارنو وآخرون (Parno et al., 2021)، الذين أكدوا أن تكامل وربط المواضيع ساعد الطلبة على فهم المفاهية العلمية الصعبة.

وقد فسّـــرت الباحثة تفوّق أنشـــطة STEAM عبر الإنترنت على الطريقة الاعتيادية في تنمية الدافعية العقلية لدى الطالبات خلال حصص العلوم؛ بأن هذه الأنشطة ساعدت على تنمية الدافعية العقلية لدى الطالبات من خلال تنفيذ المشاريع الفردية الرقمية والتي تمثلت في مشاهدة الفيديوهات التعليمية القصيرة عبر موقع الأنشطة المصمم من قبل الباحثة، وتنفيذ التجارب باستخدام المختبر الافتراضي (PHET)، واستخدام الأجهزة الإلكترونية الرقمية الافتراضية لقياس القيم المطلوبة وتسجيلها في الجداول المصممة، لاستقراء النتائج والإجابة عن التقييم الإلكتروني المرفق بعد كل نشاط الذي كان بمثابة تقييم تكويني، مما ساعد على بقاء أثر التعلم وإضافة جو المتعة لدى الطالبات، وساهمت في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين مثل حل المشكلات والوصول إلى البيانات وتحليلها والإبداع والتفكير الناقد، وقد اتفق هذا التفسير مع نتائج دراسات (Chen et al., 2018; Khozali & Karpudewan, 2020; Rosen-O'Leary & Thompson, 2019) التي أكدت على دور أنشطة STEM عبر الإنترنت التي حسّنت من إمكانية وصول الطلبة للمعلومات، وزادت من فرص تعلمهم في المنازل مما أكسبهم مهارات القرن 21.

كما أسـهمت الوحدة التعليمية المصـمّمة عبر الإنترنت واسـتخدام الطالبات لأجهزة التابليت؛ إلى تحفيزهن وإثارة اهتمامهن نحو موضـــوع التعلم (التوجه نحو التعلم)، ودفعهن للقيام بعملية البحث المســـتمر وتوليد الأفكار الإبداعية. إن ربط المعلومات مع بعضها من خلال ربط ما تم تعلمه في الرياضيات (معادلة الخط المسـتقيم والميل) وتمثيل البيانات التي تم قياسـها بيانياً لإيجاد العلاقات بينها عبر موقع PHET الخاص بالرياضـيات مع ما يتم تعلمه من مفاهيم جديدة في العلوم، أتاح للطالبات الفرصـة للتعلم بشـكل افضـل، ومعرفة مدى أهمية ما يتعلمنه في حياتهن، وقد اتفق هذا التفسير مع نتائج دراسات (ChanJin Chung et al., 2014; Hegeman, 2015) التي أشـارت إلى أن الدورات التعليمية عبر الإنترنت والأنشـطة التعليمية عبر الإنترنت قد زادت من فرص نجاح الطلبة في تعلمهم.

ترى الباحثة أن كلا المعالجتين التجريبيتين (أنشـــطة STEAM الوجاهية وأنشـــطة STEAM عبر الإنترنت) قد حسّنت من مستويات الدافعية العقلية لدى الطالبات.

4.1.2 مناقشة نتائج السؤال الثانية

نصّ السؤال الثاني: "هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات استجابات الطلبة لاستبانة الكفاءة الذاتية البعدي، تعزى إلى طريقة التدريس؟".

أظهرت النتائج بعد جمع البيانات ومعالجتها إحصـــائياً، وجود فروق دلالة إحصـــائية عند مســـتوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوســـطات درجات الطالبات في اســـتبانة الكفاءة الذاتية البعدي لكل مجال على حدة وللمقياس ككل يعزى لطريقة التدريس. فقد أظهرت النتائج الإحصـائية وجود دلالة إحصـائية بين متوسـطي درجات المجموعة التجريبية (1) (التي درست باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية) والمجموعة الضابطة (التي درســـت بالطريقة الاعتيادية) ولصـــالح المجموعة التجريبية (1)، كما أظهرت النتائج وجود دلالة إحصـائية بين متوسـطي درجات المجموعة التجريبية (2) (التي درسـت باسـتخدام أنشـطة STEAM عبر الإنترنت) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية (2).

تفسّر الباحثة هذه النتيجة بأن أنشطة STEAM الوجاهية التي ركزت على إنتاج الطالبات للمشاريع وتنفيذ الأنشـطة اليدوية عزّزت لدى الطالبات شـعورهن بالنجاح والإنجاز، مما عزز لديهن معتقدات إيجابية حول ما تمتلكه الطالبة من قدرات، وبالتالي تشـكّلت لديهن كفاءة ذاتية قوية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسـة غنيم وآخرون (2021) ودراســـة كاترال وبابلر (Catterall & Peppler, 2007) التي أكدت على فعالية المشـغولات اليدوية في تنمية الكفاءة الذاتية لدى الطلبة. كما أن انخراط الطالبات واندماجهن في الأنشـطة جعلهن أكثر إيجابية في التعلّم، وحفزهن على بذل أقصـــى جهدهن للتوصـــل إلى المعلومات، وإدراك المعلومات ومعالجتها بناء على التأمل والموضـــوعية والملاحظة والتحليل والاســـتنتاج مما أدى إلى زيادة الثقة بالنفس لديهن، واتفق هذا التفسـير مع نتائج دراسـة (جاد الحق، 2020) التي أكدت على أن أنشـطة STEAM المبنية على التعلم التجريبي سـاعدت الطلبة على اكتسـاب الخبرة العملية في عملية تعلمه من خلال الدور النشـــط الذي يقوم به الطالب من بناء المعلومات والملاحظات، وإدراك المعلومات ومعالجتها، ودراســـة (Brown et al., 2016) التي أشـــارت إلى أهمية العمل التعاوني بين الطلبة خلال تنفيذ أنشطةSTEAM في تنمية كفاءتهم الذاتية.

كما أن تعلّم الطالبات خلال من مجموعات عمل طلبقية تعاونية، وتنفيذهن لأنشـــطة STEAM الوجاهية بشـــكل تعاوني وتشـــاركي؛ ســـاعد على تنمية الكفاءة الذاتية لديهن وقدراتهن الذاتية لمعالجة المشـــكلات والمواقف، من خلال التجريب النشـــط بالتطبيق العملي للأفكار عبر ما أنجزنه من مشـــاريع ملموســـة، ومحاولتهن لحل المشـــاكل والصـــعوبات التي واجهنها بتبادل الخبرات فيما بينهم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسـة النجار وآخرون (2020) التي بحثت في العلاقة بين أسـاليب التعلم والكفاءة الذاتية، حيث أشـارت الدراســـة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين بعض أســـاليب التعلم (التنافســـي، والتعاوني، والمشـــارك) والكفاءة الذاتية، فعمل الطالبات بشـكل جماعي من خلال مجموعات العمل، والتعاون والتشـارك في التعلم، يزيد من قدرة الطالبات ويزيد من كفاءتهن الذاتية.

وتفسّـر الباحثة تفوّق أنشـطة STEAM عبر الإنترنت على الطريقة الإعتيادية، بأن أنشـطة STEAM عبر الإنترنت قد زوّدت جميع الطالبات بفرصٍ متســـاوية للتعلّم؛ حيث قللت الحواجز أمام الطالبات ذوات القدرات المختلفة، وأتاحت لهن فرصـة التعلم بأنفسـهن بحسب قدراتهن، مع إمكانية اعادة المحاولة أكثر من مرة حتى تتقن الطالبة المهارة (مثل وجود الفيديوهات، المختبر الافتراضـي، الرسوم البيانية..)، مما زاد من تفـاعل الطـالبـات مع المحتوى وزاد من قـدرتهن على تحقيق الأهداف وانجـاز المهـام وبـالتـالي طوّر من كفاءتهن الذاتية، واتفق هذا التفسير مع نتائج دراسات (Chen et al., 2018; Hegeman, 2015) التي أكدت على الدور الايجابي للمحتوى الإلكتروني في تعلم الطلبة وزيادة مشاركتهم وتفاعلهم ومساعدتهم على تطوير قدراتهم.

وقد نمّت أنشطة STEAM عبر الإنترنت شخصية الطالبة وزادت من استقلاليتها أثناء عملية التعلم، من خلال فتح المجال أمامها للبحث عن المعرفة واكتشـافها، والإجابة عن التقييمات بمفردها أو بالمشـاركة مع زميلاتها إذا اقتضـــى الأمر ذلك، وخاصـــة عند مواجهة المشـكلات. إن مشـاركة التعلم والمعرفة هذه منح الطـالبـات الثقة بـالنفس وتبـادل الخبرات، وزادت ثقتهن بـأنفســـهن وقدرتهن على إنجـاز المهـام بمفردهن، وبالتالي زيادة مســـتوى كفاءتهن الذاتية. وهذا يتفق مع نظرية التعلم الاجتماعي لباندورا (Bandura, 2010)، التي توضـح أن الكفاءة الذاتية تشير إلى الاعتقادات التي يمتلكها الطالب عن نفسـه وقدرته على تنظيم وتنفيذ الخطط وانجاز المهام المحددة، كما تتفق مع نتائج دراســة (Khozali & Karpudewan, 2020; Mohammadi et al., 2020; Ransdell, 2010) التي أشـــارت بأن التعلم عبر الإنترنت قد وفّر بيئة تعلمية جذابة وممتعة للطالب زادت من ثقة الطالب بقدراته، وطورت مهاراته الاجتماعية مع أقرانه من خلال المناقشـات عبر المنصـات الإلكترونية وتبادل الخبرات، مما زاد من ثقة الطالب بنفسـه وزاد من إمكانية نجاحه في تعلمه.

ترى الباحثة أن كلا المعالجتين التجريبيتين (أنشـــطة STEAM الوجاهية وأنشـــطة STEAM عبر الإنترنت) قد حسّنت من مستويات الكفاءة الذاتية لدى الطالبات.

4.1.3 مناقشة نتائج السؤال الثالث

نصّ الســـؤال الثالث: "هل توجد علاقة ارتباطية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية في الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية التي طبقت أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت؟".

أظهرت النتائج الإحصـائية وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصـائية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لطالبات الصف التاسع الأساسي في الاختبار البعدي للمقياسين. وهذا يعني أنه كلما زادت الدافعية العقلية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي زادت كفاءتهن الذاتية.

تعزو الباحثة وجود مثل هذه العلاقة الارتباطية الموجبة إلى أن أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت قد وفّرت فرص التعلم العملي حيث تضـــمنت العديد من الأنشـــطة التشـــويقية والتحفيزية، التي زادت من الدافعية العقلية للطالبات والتي بدورها من جانب آخر طوّرت المهارات العملية لدى الطالبات وزادت من شعورهن بالإنجاز، فنمّت لديهن الكفاءة الذاتية.

كما أنها وفّرت المواقف التعليمية التعلمية التي أثارت الفضـــول لدى الطالبات وحرّكت لديهن مهارات حل المشـكلات التي يمتلكنها لاسـتخدامها في إيجاد الحلول المناسـبة للمشـكلات التي يواجهنها، والإجابة عن التســـاؤلات والتأملات، مما شـــجّعهن على التفكير بشـــكل ناقد وإبداعي فزاد من دافعيتهن العقلية، والتي ســـاهمت بدورها في شـــعورهن بالثقة في قدرتهن على مواجهة التحديات والمشـكلات، وهذا الجانب مرتبط بكفاءة الطالبات الذاتية.

لقد عززت أنشـــطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت التعاون بين الطالبات من خلال العمل الجماعي، والتي ســـاعد بدوره في تنمية المهارات الاجتماعية وبناء العلاقات مع أقرانهن، والتي ســـاعدت على تنمية الدافعية العقلية لدى الطالبات، وعززت ثقتهن بأنفسهن، وبقدرتهن على إنجاز المهام وشعورهن بالانتماء.

وبشـكل عام فإن أنشـطة STEAM وفّرت مجموعة من الأنشـطة الجذابة والصـعبة التي حفزت الطالبات وعززت لديهن مهارات حل المشـكلات والتأمل والتعاون، مما سـاعدهن على البقاء متحمّسـات في أثناء تعلمهن، فزاد من مسـتوى الدافعية العقلية لديهن، وهذا أدى إلى تنمية شـعورهن بالإنجاز، وزاد من ثقتهن بقدراتهن على إنجاز المهام والنجاح بها، مما طوّر لديهن الكفاءة الذاتية.

4.2 محددات الدراسة

كان من محددات الدراسـة الحالية حجم العينة الصـغير نسـبياً، حيث كانت من مدرسـة واحدة في منطقة نابلس التعليمية للصف التاسع الأساسي، كما اقتصرت على فئة الإناث فقط، مما حدّ من تعميم النتائج في الدراسـات المسـتقبلية من الممكن تقييم تأثير أنشـطة STEAM على حجم عينة أكبر من أكثر من منطقة جغرافية متعددة لكلا الجنسـين الذكر والأنثى. اضـافة إلى أنه لم يتم أخذ مسـتوى الطلبة الأكاديمي بعين الاعتبار في هذه الدراسـة، لذا فمن الممكن إجراء دراسـات مسـتقبلية تفحص أثر أنشـطة STEAM على طلبة من مسـتويات أكاديمية مختلفة. ومن المفيد أيضـاً إجراء دراسـات مسـتقبلية تفحص أثر أنشـطة STEAM على صفوف مدرسية مختلفة.

كما أن قلة عدد أجهزة التابليت وضـعف شـبكة الانترنت كانت من المحددات التي أعاقت تنفيذ أنشـطة STEAM عبر الانترنت؛ فقد كانت هذه الأنشـطة تأخذ الوقت الأطول في التطبيق حتى يتسـنى للمعلمة من تمرير أجهزة التابليت المتوفرة والتي كان عددها (10) فقط على جميع طالبات المجموعة التجريبية2. كما واجهت الطالبات صـعوبة في تنفيذ بعض الأنشـطة التي احتاجت منهن تكرارها حتى للحصـول على نتائج سليمة، وكان هذا يتطلب وقت إضافي للتطبيق على حساب باقي الأنشطة.

4.3 خلاصة واستنتاجات الدراسة

لقد ركزت الدراسة الحالية على تصميم وبناء أنشطة قائمة على التكاملية بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) والمبنيّة على التعلم التجريبي الوجاهية وعبر الإنترنت في منهاج العلوم لطلبة الصف التاسع الأساسي. وسعت إلى استقصاء أثر هذه الأنشطة على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى عينة من طالبات الصف التاسع. وقد افترضت الباحثة عدم وجود أثر لهذه الأنشطة على الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع، كما افترضت عدم وجود علاقة ارتباطية بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية. استخدمت الباحثة لفحص فرضيات الدراسة المنهج المختلط (Mixed Method) الذي يدمج بين المنهج الكمي والمنهج النوعي؛ حيث اعتمدت تصميم الظاهراتية (أو التجربة الشخصية للأفراد) Phenomenology للمنهج النوعي، كما اعتمدت الباحثة في هذه الدراسة أيضاً على التصميم شبه التجريبي للمنهج الكمي، والمعروف بتصميم المجموعات المتكافئة ذات القياس القبلي والبعدي. تم قياس الدافعية العقلية لدى الطالبات باستخدام مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية، وتم تصميم استبانة (من إعداد الباحثة) خاصة لقياس الكفاءة الذاتية لدى طالبات العينة. فأشارت النتائج إلى أن مستويات الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لطالبات العينة التجريبية الأولى والثانية قد زادت بعد تعلمهن باستخدام أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت. وأظهرت الدراسة أيضاً وجود علاقة ارتباطية موجبة بين الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى طالبات المجموعتين التجريبيتين. وعليه فإن نتائج هذه الدراسة تقدم دليلاً واضحاً على الأثر الإيجابي الذي حققه تنفيذ أنشطة STEAM الوجاهية وعبر الإنترنت على مستوى الدافعية العقلية لدى طالبات الصف التاسع وكفاءتهن الذاتية في أثناء تعلمهن مادة العلوم. ويشير هذا إلى أن دمج أنشطة STEAM في المناهج الدراسية يوفر العديد من الأنشطة الجذابة والصعبة التي من الممكن أن تساعد في تحفيز الطلبة وتعزيز الفضول لديهم ومهارات حل المشكلات والتعاون، ومساعدتهم على تطوير مهارات قيمة، والبقاء متحمسين في دراساتهم، بشكل يجعلهم يمتلكون القدرة على استيعاب المعرفة واكتسابها وتطبيقها في سياقات مختلفة بشكل متكامل، وتنمي لديهم حماساً دراسياً ورغبة في

التفكير والتعلم لتحقيق افضـــل النتائج، كما تزيد من ثقة الطلبة في قدراتهم على التعلم وإنجاز المهام. إنّ نتائج هذه الدراسة لها آثار مهمة على ممارسة تعليم STEAM في المدارس الثانوية، حيث إن هذه النتائج لديها القدرة على توجيه المعلمين الذين يصـــممون التدريس في هذا المجال من خلال تقديم دليل ملموس فيما يتعلق بتأثير هذه الأنشطة على الدافعية العقلية للطلبة وكفاءتهم الذاتية في التعلم وإنجاز المهام.

4.4 توصيات ومقترحات الدراسة

في ضـوء ما توصـلت إليه الدراسـة من نتائج؛ تعرض الباحثة أهم النتائج والتوصـيات والمقترحات المنبثقة عنها:

أظهرت نتائج الدراســة أن تطبيق الطالبات لأنشــطة STEAM عبر الإنترنت زادت من مســتوى الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطالبات؛ لذا توصـــي الباحثة المعلمين والمعلمات بضـــرورة اســـتخدام برامج المحاكاة الرقمية ومواقع تقييم تعلم الطلبة الإلكترونية مثل كاهوت Kahoot وجوجل فورم، وبناء مقررات إلكترونية تتكامل فيها معرفة الطلبة في مواضـــيع العلوم والرياضـــيات وتوفر مواقف تطبيقية يمارس بها الطالب ما تم تعلمه، بشـــكل ينمي دافعيتهم تجاه التعلم، ويزيد من قدرتهم على التعلم وإتقان المعرفة. وبناء على ذلك تقترح الباحثة إجراء المزيد من الدراســات قائمة على تطوير وحدات تعليمية إلكترونية وفق منحى STEAM، والاعتماد على نظريات واســـتراتيجيات أخرى في هذه الدراســـات كنظرية الابداع والاستقصاء العلمي.

كما أظهرت النتائج أيضـــاً أن تطبيق الطالبات لأنشــطة STEAM الوجاهية زادت من مســتوى الدافعية العليا لدى الطالبات وكفاءتهن الذتية؛ لذا توصـــي الباحثة المعلمين والمعلمات بالاهتمام بتنمية الدافعية العقلية لدى الطلبة لزيادة رغبتهم وميولهم في التوجه نحو التعلم ومواجهة المشـــكلات وقدرتهم على تطبيق المعرفة وتكاملها، من خلال اســتخدام اســتراتيجيات تدريســية متنوعة تســعى على تنمية الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطلبة وتوفير البيئة الصــفية المناســبة لذلك. وبناء على ما ســبق تقترح الباحثة على

صـانعي القرار إغناء المناهج والكتب المدرسـية بأنشـطة STEAM لضـمان تحقيق التكامل المعرفي لدى الطلبـة، وتـدريـب معلمي ومعلمـات العلوم على كيفيـة توظيف منحى STEAM في داخـل الحصـــص الصفية، إضافة إلى تكرار الدراسة الحالية مع الأخذ بعين الاعتبار متغيرات الجنس وصفوف دراسية أخرى ومستويات الطلبة الأكاديمية.

بلغ معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لمقياس الدافعية العقلية والدرجة الكلية لمقياس الكفاءة الذاتية (0.617) وتعتبر هذه العلاقة إيجابية قويّة، وعليه توصـــي الباحثة بضـــرورة اهتمام المعلمين والمعلمات بالجوانب النفسـيّة للطلبة من خلال التشـجيع والتعزيز والدعم، وتوفير المواقف التعليمية المناسـبة لقدراتهم، لأن ذلك سيزيد من كفاءتهم الذاتية وقدرتهم على انجاز المهام. كما تقترح الباحثة إجراء المزيد من الدراسات التي تهتم بتنمية الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية لدى الطلبة، وذلك لأهميتها وتأثيرها على شـخصـية الطلبة وتحصيلهم الدراسي.

قائمة الاختصارات والرموز (List of Abbreviations)

Abbreviation	Description
AC:	Abstract Conceptualization
AE:	Active Experimentation
CE:	Conduit Experience.
CM3:	California Measure of Mental Motivation.
EL:	Experiential Learning.
E-STEM:	Environmental Education and STEM.
KMO:	Kaiser- Meyer- Olkin.
NAEA:	The National Art Education.
NAE & NRC:	National Academy of Engineering & National Research Council.
NSF:	National Science Foundation.
RO:	Reflective Observation.
SPSS:	Statistical Package for the Social.
STEM:	Science, Technology, Engineering, and Math.
STEAM:	Science, Technology, Engineering, Art, and Math.
STEMM:	Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Medicine.
STEMIE:	Science, Technology, Engineering, Mathematics, Invention, and Entrepreneurship.
STREM:	Science, Technology, Robotics, Engineering, and Mathematic.
STREAM:	Science, Technology, Religion, Engineering, Art, and Mathematics.

المراجع العلمية

المراجع العربية

أحمد، هبه فؤاد سيد. (2016). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات الـــ STEM لتنمية مهارات حل المشـــكلات والإتجاه نحو دراســـة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة التربية العلمية*، 19(3)، 129-176.

الباز، عفت أحمد، والبنا، حمدي عبدالعظيم، وقرني، زبيدة محمد. (2020). التفاعل بين طريقة التدريس والدافعية العقلية وأثره على التحصيل في الكيمياء وتنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية- جامعة المنصورة*(111)، 1507-1535. http://doi.org/10.21608/maed.2020.174696

أبو علام، رجاء محمود. (2006). *التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS* (الإصدار ط3). القاهرة: دار النشر للجامعات.

أبو عقل، وفاء. (2020). مستوى الدافعية العقلية لدى طلبة المرحلة الثانوية في المدارس الحكومية في محافظة رام الله والبيرة. *مجلة جامعة الاستقلال*، 5(2)، 70-106. http://doi.org/10.36554/1796-005-002-003

أبو الوفا، رباب أحمد. (2017). وحدة قائمة على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندســة والفنون والرياضـــيات (STEAM) وفاعليتها في تنمية المفاهيم الحاكمة والبينية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة الدراسات التربوية والانسانية- كلية التربية- جامعة دمنهور*، *9*(3)، 20-83. https://doi.org/10.12816/0049771

بهنساوي، أحمد فكرى. (2020). الاتجاه نحو التحول الرقمي وعلاقته بكل من الاندماج الأكاديمي والكفاءة الذاتية ومستوى الطموح لدى طلبة الجامعة. *مجلة كلية التربية، 12*(90)، 328-403. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/1209124

جابر، جابر عبدالحميد، النشوي، نوراهان حسين، والسيد، منى حسن. (2015). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية TRIZ في تنمية الدافعية العقلية لدى طلبة الجامعة. *مجلة العلوم التربوية، 23*(2)، 493-518. تم الاسترداد من https://search.mandumah.com/Record/1101255

جاد الحق، نهلة عبدالمعطي. (2020). استخدام نموذج كولب لتنمية الاستدلال الفيزيائي والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلبة الصف الثاني الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 23*(4)، 143-189. https://doi.org/10.21608/MKTM.2020.113520

جبر، رضا عبد الرازق. (2020). فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تنمية مهارات اتخاذ القرار والدافعية العقلية لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية، *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، 1(86)، 246-325. https://doi.org/10.21608/edusohag.2021.168143

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. (2023). الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني. تم الاسترداد بتاريخ 5 آذار 2023، من https://www.pcbs.gov.ps/site/lang__ar/1/default.aspx

حسن، ابراهيم عبدالله. (2020). تعليم STEAM: دمج الفن في مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة تربويات الرياضيات، 23*(2)، 51-66. https://doi.org/10.21608/ARMIN.2020.80982

خليفة، مي السـيد. (2019). فاعلية برنامج تدريبي قائم على قبعات التفكير في تحسـين الدافعية العقلية والاندماج الأكاديمي لدى الطلبة المعلمين في ضـوء أنماط السـيطرة الدماغية. *المجلة المصـرية للدراسات النفسية، 29*(102)، 434-516. https://doi.org/10.21608/ejcj.2020.97781

درويش، محمد سـالم حسـين. (2020). تأثير برنامج تدريبي باسـتخدام تكنولوجيا الفصـول الافتراضـية "Microsoft Teams"على الكفاءة الذاتية المدركة وفاعلية أداء بعض الممارسات التدريسية لدى معلمي التربية الرياضـية. *المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضـة، 40*، 1-62. تم الاسـترداد من http://search.mandumah.com/Record/1284561

رزق، فاطمة مصـطفى. (2015). اسـتخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشـرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلبة الفرقة الأولى بكلية التربية. *دراسـات عربية في التربية وعلم النفس*(62)، 79-128. https://doi.org/10.12816/SAEP.2015.55985

زكي، محمد رجب. (2022). أثر اسـتخدام مداخل STEAM في مادة العلوم على تنمية الممارسـات العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، 46*(2)، 253-284. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/1290549

الزهراني، أميرة ، وأبو عودة، عبدالرحمن. (2019). متطلبات تطبيق منحى STEM في تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة. *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، 9*(3)، 151-178. https://doi.org/10.34027/1849-009-003-006

الزيات، فتحي مصـطفى. (1999). البيئة العاملية للكفاءة الذاتية الأكاديمية ومحدداتها. *المؤتمر الدولي السادس. 21*، الصفحات 373-417. *كلية التربية- جامعة عين شمس: مركز الارشاد النفسي*. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/31477

السحت، مصطفى أحمد. (2020). فعالية استخدام مدخل ستيم (STEAM) القائم على التكامل بين "العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات" في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية الحس التاريخي ومهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف الثالث الإعدادي. *مجلة كلية التربية*، *31*(124)، 693-730. https://doi.org/10.21608/JFEB.2020.195879

السلامات، محمدخير محمود .(2019) .تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. *DIRASAT: EDUCATIONAL SCIENCES*, *46*(1). 743-761. تم الاسترداد من https://archives.ju.edu.jo/index.php/edu/article/view/13477/9628

السنانية، سهير بنت خلفان، و الشعيلي، علي بن هويشل. (2016). أثر تدريس العلوم باستخدام منحى العلوم والتقانة والهندسة والفن والرياضيات (stem) في تنمية التفكير المكاني واكتساب مفاهيم الفضاء والفلك لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. *رسالة ماجستير (منشورة)*، 1-187.تم الاسترداد من https://search.mandumah.com/Record/970559

الشلوح، رشا عودة .(2016) .النمذجة وعلاقتها بالاستثارة الانفعالية وتطوير الكفاءة الذاتية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في لواء المزار الجنوبي .*رسالة ماجستير(منشورة)، 1-74*. تم الاسترداد من https://search.mandumah.com/Record/956265

الشمري، ثاني حسين خاجي. (2014). فاعلية الخرائط الذهنية في اكتساب طلبة الصف الأول متوسط المفاهيم الفيزيائية وإستبقائها وتنمية الدافعية العقلية لديهم،. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *1*(49)، 69-87. https://doi.org/10.12816/0022891

شهده، السيد علي السيد، العزب، ناهد السيد ، سليمان، تهاني محمد، و صالح، ليلى جمعة. (2019). فعالية مدخل ستيم "STEAM" في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية التذوق الجمالي لدى تلميذات

المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، 30*(119)، 319-355. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/1011238

الصلتي، وفاء بنت عامر، وابن سهرير محمد صبري. (2021). أثر استراتيجية الصف المقلوب في تنمية الكفاءة الذاتية لدى طلبة الصف الثاني عشر بسلطنة عمان في مادة الرياضيات. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*(74)، 101-118. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/1214773

عبدالمالك، هدي حسن. (2021). الدافعية العقلية وعلاقتها بجودة الشخصية لدى المتفوقين دراسياً من طلبة الصف الأول الثانوي. *المجلة التربوية- كلية التربية جامعة سوهاج، 10*(91)، 4384-4426. https://doi.org/10.12816/EDUSOHAG.2021

عبده، حنان محمد. (2019). أنشطة قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتنمية مهارات التفكير الابتكاري وتحصيل العلوم لدى التلاميذ المكفوفين بالمرحلة الابتدائية، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 22(5)، 1-50. https://doi.org/10.21608/MKTM.2019.113852

عزالدين، سحر يوسف. (2020). برنامج تدريبي عبر الويب لتنمية الاتجاهات المهنية ومعتقدات الكفاءة الذاتية والتنور حول مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة، *مجلة البحث العلمي في التربية*، 21(7)، 385-335. https://doi.org/10.21608/JSRE.2020.107634

عقل، مجدي سعيد، وعزام ديانه ناصر. (2022). أثر وحدة تعليمية مطورة في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) في تنمية الدافعية العقلية لدى عينة من طالبات الصف السابع الأساسي. *المجلة*

الدولية للدراسات التربوية والنفسية، *11*(5)، 1050-1076.
http://doi.org/10.31559/EPS2022.11.5.8

الغامدي، فاطمة بنت علي. (2022). درجة ممارسة معلمي التربية الفنية ومعلماتها لكفايات تعليم (STEAM) بمدينة مكة المكرمة. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*، *9*(2)، 116-150.
https://doi.org/10.55534/1320-009-002-005

غنيم، نهلة علي ، الجبري، أسماء عبدالعال ، ويونس، ايناس راضي. (2021). فاعلية برنامج تدريبي قائم على المشغولات اليدوية لتنية الكفاءة الذاتية لدى عينة من الاطفال. *مجلة دراسات الطفولة*، *24*(93)، 89-96. https://doi.org/10.21608/JSC.2022.214598

الغول، مهي رتيب ، والعلوان، أحمد فلاح. (2021). العافية التكنولوجية وعلاقتها بالكفاءة الذاتية لدى طلبة الجامعة الهاشمية. *مجلة الأندلي*، *8*(31)، 151-200. تم الاسترداد من
https://search.mandumah.com/Record/1207234

الغيلاني، أمل سعيد. (2020). فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج STEAM لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات في الصفوف الأولية في مدينة جدة. *المجلة العربية للإعلام وثقافة الطفل*، (12)، 33-64. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1056827

المشعان، عويد سلطان، والعنزي، نورة محمد. (2020). المواطنة الرقمية وعلاقتها بالكفاءة الذاتية لدى طلبة جامعة الكويت وطالباتها. *مجلة العلوم الاجتماعية*، *48*(4)، 11-38.
https://doi.org/10.34120/0080-048-004-001

النجار، علاء الدين السعيد، المغازي، رنا خيري، و أبو قوره كوثر قطب. (2020). أساليب التعلم والكفاءة الذاتية والذكاء الوجداني لدى طلبة الجامعة. *مجلة كلية التربية، 20*(1)، 385-414. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/1066917

نوفل، محمد بكر، والريماوي، محمد عودة .(2004) .أثر برنامج تعليمي -تعلمي مستند إلى نظرية الإبداع الجاد في تنمية الدافعية العقلية لدى طلبة الجامعة من ذوي السيطرة الدماغية اليسرى. *رسالة دكتوراة (منشورة)*. 1-227. تم الاسترداد من http://search.mandumah.com/Record/573795

المراجع الأجنبية

AAUW. (1991). *Shortchanging girls, shortchanging America: Executive summary*.

Akkaya, M.; Benzer, S. (2020). THE EFFECT OF STEM PRACTICES ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDES OF SIXTH GRADE, *MALAYSIAN ONLINE JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES*, 8 (2), 36-47. EISSN: 2289-3024.

Arís, N., & Orcos, L. (2019). Educational robotics in the stage of secondary education: Empirical study on motivation and STEM skills. *Education Sciences*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/educsci9020073

Bandura, A. (2010). Self-efficacy-Bandura. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 1−3.https://doi.org/doi:10.1002/9780470479216.corpsy0836 10.1002/9780470479216.corpsy0836

Brown, P. L., Concannon, P., Marx, D., Donaldson, W., Black, A., Luo, T., So, W. W. M., Li, W. C., & Yao, J. (2016). The Development and Validation of a Survey for Evaluating Primary Students' Self-efficacy in STEM Activities. *Journal of STEM Education*, *17*(3), 408–419. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09882-0

Catterall, J. S., & Peppler, K. A. (2007). Learning in the visual arts and the worldviews of young children. *Cambridge Journal of Education*, *37*(4), 543–560. https://doi.org/10.1080/03057640701705898

ChanJin Chung, C. J., Cartwright, C., & Cole, M. (2014). Assessing the Impact of an Autonomous Robotics Competition for STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, *15*(2), 24–34. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=98981938&lang=es&site=ehost-live

Chen, B., Bastedo, K., & Howard, W. (2018). Exploring design elements for online STEM courses: Active learning, engagement & assessment design. *Online Learning Journal*, *22*(2), 59–76. https://doi.org/10.24059/olj.v22i2.1369

Cohen. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. In *The SAGE*

Encyclopedia of Research Design (2nd Editio). https://doi.org/10.4135/9781071812082.n600

Conradty, C., Sotiriou, S. A., & Bogner, F. X. (2020). How creativity in STEAM modules intervenes with self-efficacy and motivation. *Education Sciences*, *10*(3). https://doi.org/10.3390/educsci10030070

Creswell, W. J., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative adn Mixed Methods Approaches. In *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9). file:///C:/Users/Harrison/Downloads/John W. Creswell & J. David Creswell - Research Design_ Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (2018).pdf%0Afile:///C:/Users/Harrison/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Creswell, Cr

Dark, S.; Burns, R. (2004). Meeting Standards through Integration Curriculum, VA: Association for Supervision and Development.

De Bono, E. (1970). Lateral Thinking: A Textbook of Creativity. In *Penguin Books* (Vol. 3, Issue 416).

Giancarlo, C. A., Blohm, S. W., & Urdan, T. (2004). Assessing secondary students' disposition toward critical thinking: Development of the California measure of mental motivation. *Educational and Psychological Measurement*, *64*(2), 347–364. https://doi.org/10.1177/0013164403258464

Gist, M. E., & Mitchell, T. R. (1992). Selbstwirksamkeit: Eine theoretische Analyse ihrer Determinanten und Formbarkeit. *Academy of Management Review*, *17*(2), 183–211.

Hegeman, J. (2015). Using Instructor-Generated Video Lectures in Online Mathematics Courses Improves Student Learning. In *Online Learning* (Vol. 19, Issue 3). https://doi.org/10.24059/olj.v19i3.484

Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, *6*(1), 53–60. https://www.researchgate.net/publication/254742561

Khozali, N. B., & Karpudewan, M. (2020). An Interdisciplinary Facebook Incorporated STEM Education Strategy in Teaching and Learning of Dynamic Ecosystems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(11), 1–12. https://doi.org/10.29333/ejmste/8704

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, *20*, 547–552. https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317

Lee, M. H., Chai, C. S., & Hong, H. Y. (2019). STEM Education in Asia Pacific: Challenges and Development. *Asia-Pacific Education Researcher*, *28*(1), 1–4. https://doi.org/10.1007/s40299-018-0424-z

Liang, J., Tang, M. L., & Chan, P. S. (2009). A generalized Shapiro-Wilk W statistic for testing high-dimensional normality. *Computational Statistics and Data Analysis*, *53*(11), 3883–3891. https://doi.org/10.1016/j.csda.2009.04.016

Lou, S.; Tsai, H.; Tseng, K.; Shih, R. (2014). Effects of Implementing STEM-I Project-Based Learning Activities for Female High School Students. International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 12(1), 52-73. http://doi.org/10.4018/ijdet.2014010104.

Luo, T., So, W. W. M., Li, W. C., & Yao, J. (2020). The Development and Validation of a Survey for Evaluating Primary Students' Self-efficacy in STEM Activities. *Journal of Science Education and Technology*, *30*(3), 408–419. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09882-0

Mater, N. R., Haj Hussein, M. J., Salha, S. H., Draidi, F. R., Shaqour, A. Z., Qatanani, N., & Affouneh, S. (2022). The effect of the integration of STEM on critical thinking and technology acceptance model. *Educational Studies*, *48*(5), 642–658. https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1793736

Menon, D., & Sadler, T. D. (2016). Preservice Elementary Teachers' Science Self-Efficacy Beliefs and Science Content Knowledge. *Journal of Science Teacher*

Education, 27(6), 649–673. https://doi.org/10.1007/s10972-016-9479-y

Mohammadi, A., Grosskopf, K., & Killingsworth, J. (2020). Workforce Development Through Online Experiential Learning for STEM Education. *Adult Learning*, *31*(1), 27–35. https://doi.org/10.1177/1045159519854547

National Academy of Engineering & National Research Council. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. *Washington: National Academies Press.* http://doi.org/ 0309297966.

Ozdemir, E. B. (2021). Views of Science teachers about online STEM practices during the COVID-19 period conditions of the Creative Commons Attribution license (CC BY-NC-ND). In *International Journal of Curriculum and Instruction,* 13(1), 854-869. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285828.pdf

Ozkan, G., & Umdu Topsakal, U. (2021). Investigating the effectiveness of STEAM education on students' conceptual understanding of force and energy topics. *Research in Science and Technological Education*, *39*(4), 441–460. https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1769586

Pajares, F. (2004). Gender Differences in Mathematics Self-Efficacy Beliefs. In *Gender Differences in Mathematics: An Integrative Psychological Approach* (pp. 294–315). https://doi.org/10.1017/CBO9780511614446

Parno, Mufti, N., Widuri, K. A., & Ali, M. (2021). The effectiveness of experiential learning - STEM model with formative assessment in building students' mastery on fluid dynamics. *Journal of Physics: Conference Series*, *1816*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1816/1/012051

Ransdell, S. (2010). Online activity, motivation, and reasoning among adult learners. *Computers in Human Behavior*, *26*(1), 70–73. https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.09.002

Rosen-O'Leary, R., & Thompson, E. G. (2019). STEM to STEAM: Effect of Visual Art Integration on Long-Term Retention of Science Content. *Journal for Leadership and Instruction*, *18*, 32–35. https://eric.ed.gov/?q=stem+steam&id=EJ1222159

Schunk, D. H. (2003). Self-efficacy for reading and writing: Influence of modeling, goal setting, and self-evaluation. *Reading and Writing Quarterly*, *19*(2), 159–172. https://doi.org/10.1080/10573560308219

Seidman, I. (2006). Review of Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences. In *Contemporary Psychology: A Journal of Reviews* (third Edit, pp. 1–177). Teachers College Press. http://wtf.tw/ref/seidman.pdf

Smith, K., & Rayfield, J. (2017). A Quasi-Experimental Examination: Cognitive Sequencing of Instruction Using Experimental Learning Theory for STEM Concepts in Agricultural Education. *Journal of Agricultural Education*, *58*(4), 175–191. https://doi.org/10.5032/jae.2017.04175

Wang, X., Xu, W., & Guo, L. (2018). The status quo and ways of STEAM education promoting China's future social sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(12). https://doi.org/10.3390/su10124417

Wangdi, D., Tshomo, S., & Tshomo, P. (2020). Investigating Grade Nine Students' Preferred Learning Styles Using a Kolb's Model. *BHUTAN JOURNAL OF RESEARCH & DEVELOPMENT*, 43–58. https://www.researchgate.net/publication/346714806

Watson, A. D. (2016). Revving Up the STEAM Engine. *Art Education*, *69*(4), 8–9. https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1178032

Wynn, T., & Harris, J. (2012). Toward A Stem + Arts Curriculum: Creating the Teacher Team. *Art Education*, *65*(5), 42–47.

https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191

Yildirim, B. (2018). Adapting the teachers' Efficacy and attitudes towards STEM scale into Turkish, Journal of Turkish Science Education, 15(2), 54-65.http://doi.org/10.12973/tused.10230a.

الملاحق

ملحق (أ)

ثبات مقياس معاملات الثبات لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية بأبعاده الأربعة في الدراسات الثلاث

لدراسة جيانكارلو وآخرون (Giancarlo et al., 2004)

جدول (I)

معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronpach) المستخرجة في ثلاثة دراسات لحساب ثبات مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية لدراسة ***(Giancarlo et al., 2004)***

أبعاد مقياس الدافعية العقلية CM3	الدراسة الأولى	الدراسة الثاني	الدراسة الثالثة
التوجه نحو التعلم (Learning Orientation)	0.79	0.89	0.83
حل المشكلات إبداعياً (Creative Problems Solving)	0.70	0.77	0.73
التركيز العقلي (Mental Focus)	0.80	0.83	0.74
التكامل المعرفي (Cognitive Integrity)	0.63	0.63	0.53

ملحق (ب)

صدق الاتساق الداخلي لمقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية في البيئة الفلسطينية

جدول (II)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الأول (التوجه نحو التعلم)

رقم الفقرة	الفقرة	معامل الارتباط مع مجاله
1	احب تعلم أشياء جديدة.	0.738**
2	أنا دائما أتطلع إلى تعلم الاشياء الصعبة.	0.910**
3	إن حرصي على تعلم أشياء مختلفة هو احد نقاط قوتي.	0.769**
4	بغض النظر عن الموضوع، فأنا أحرص على معرفة المزيد عنه.	0.786**
5	أستمتع بتعلم أشياء جديدة طوال حياتي.	0.714**
6	أريد أن أتعلم كل ما بوسعي لأنه قد يكون مفيداً يوماً ما.	0.594**

جدول (III)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الثاني (حل المشكلات ابداعياً)

رقم الفقرة	الفقرة	معامل الارتباط مع مجاله
7	من الممتع محاولة حل المشكلات المعقدة.	0.604**
8	إذا أعطيت خياراً، فسأختار نشاطاً صعباً على نشاط سهل.	0.717**
9	أنا أستمتع حقاً بمحاولة اكتشاف كيفية عمل الأشياء.	0.668**
10	المشكلات السهلة أقل متعة من المشكلات الصعبة.	0.612**
11	أكره التعامل مع أي شيء معقد.	0.658**
12	أنا جيد في وضع خطط لحل المشاكل الصعبة.	0.761**
13	أنا من أذكى الأطفال في صفي.	0.663**

جدول (IV)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الثالث (التركيز العقلي)

رقم الفقرة	الفقرة	معامل الارتباط مع مجاله
14	أجد صعوبة في التركيز في المدرسة.	0.856**
15	مشكلتي هي أنني أتوقف عن الاهتمام في وقت مبكر جداً.	0.871**
16	من السهل بالنسبة لي أن أبقى مركزاً عند العمل على حل مشكلة.	0.836**
17	من الصعب علي إنهاء واجباتي المدرسية.	0.850**
18	أحافظ على تنظيم واجباتي المدرسية.	0.846**
19	من السهل بالنسبة لي تنظيم أفكاري.	0.822**
20	عندما أحتاج لحل مشكلة ما أجد صعوبة في معرفة من أين أبدأ.	0.839**

جدول (V)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الرابع (التكامل المعرفي)

رقم الفقرة	الفقرة	معامل الارتباط مع مجاله
21	ليس من المهم الاستمرار في محاولة حل المشكلات الصعبة.	0.803**
22	أنا أبحث فقط عن الحقائق التي تدعم معتقداتي، وليس عن الحقائق المخالفة.	0.687**
23	التفكير في وجهات نظر أخرى هو مضيعة للوقت.	0.649**
24	أعرف ما أفكر به، فلماذا أتظاهر بالتفكير في الخيارات.	0.673**
25	التفكير فيما يعتقده الآخرون يعني أنك لا تستطيع التفكير بنفسك.	0.710**

جدول (VI)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مجال والدرجة الكلية للمقياس

رقم المجال	المجال	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للمقياس
1	التوجه نحو التعلم	0.648**
2	حل المشكلات ابداعياً	0.708**
3	التركيز العقلي	0.790**
4	التكامل المعرفي	0.607**

ملحق (ج)

ثبات مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية في البيئة الفلسطينية

جدول (VII)

عدد فقرات المقياس وقيمة معامل الاتساق الداخلي للثبات حسب معادلة كرونباخ ألفا

الفقرات	التوجه نحو التعلم	حل المشكلات ابداعياً	التركيز العقلي	التكامل المعرفي	المقياس ككل
عدد الفقرات	6	7	7	5	25
قيم معاملات الثبات	0.837	0.787	0.933	0.744	0.891

ملحق (د)

التحليل العاملي الاستكشافي لمقياس الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM

جدول (VIII)

تشبعات الفقرات على المجال الأول

الرقم	رقم الفقرة في المقياس	الفقرات	التشبعات
1	15	أنا قادر على تحليل البيانات لحل المشاكل العلمية	0.885
2	16	أنا قادر على تمثيل البيانات بالرسوم البيانية.	0.832
3	13	أنا قادر على تحسين حلول المشاكل العلمية.	0.821
4	9	أنا قادر على ترتيب وتمثيل نتائج التحقيق البحث.	0.816
5	11	أنا قادر على تصميم حلول للمشاكل العلمية.	0.816
6	14	أنا قادر على جمع البيانات لحل المشاكل العلمية.	0.796
7	7	أنا قادر على اقتراح سؤال استفسار (بحث) باستخدام ما تعلمته من مفاهيم تكامل المواضيع STEAM.	0.758
8	10	أنا قادر على استخدام الأدوات التكنولوجية.	0.756
9	12	أنا قادر على مقارنة الحلول المختلفة باستخدام الأدوات التكنولوجية.	0.755
10	8	أنا قادر على تصميم خطوات الاستفسار (البحث) في تكامل المواضيع (STEAM).	0.733
11	1	أنا متأكد من أنني أستطيع أن أبلي حسناً في اختبارات العلوم باستخدام ما أعرفه من معلومات في الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا.	0.681
12	5	أنا واثق من أنني أستطيع أن أكون ناجحًا في تكامل المواضيع (STEAM) إذا عملت بجد بما فيه الكفاية	0.672
13	6	يمكنني تعلم المفاهيم الصعبة في تكامل المواضيع STEAM.	0.699
الجذر الكامن		8.701	
التباين المفسّر		%54.384	

جدول(IX)

تشبعات الفقرات على المجال الثاني

الرقم	رقم الفقرة في المقياس	الفقرات	التشبعات
1	3	مجالات تكامل المواضيع STEAM سهلة بالنسبة لي.	0.615
2	4	لا أستطيع أن أفهم تكامل المواضيع STEAM حتى لو حاولت بجد	0.614
3	2	عادة أستسلم عندما لا أفهم أحد مفاهيم تكامل المواضيع (STEAM).	0.469
الجذر الكامن		1.653	
التباين المفسّر		%10.329	

ملحق (هـ)

صدق الاتساق الداخلي لاستبانة الكفاءة الذاتية

جدول (X)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مجال والدرجة الكلية لاســـتبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشـــطة STEAM

المجال	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد
معامل الارتباط مع الدرجة الكلية	0.725**	0.978**

ملحق (و)

ثبات استبانة الكفاءة الذاتية

جدول (XI)

عدد فقرات كل مجال وقيم معاملات الاتساق الداخلي للثبات حسب معادلة كرونباخ ألفا

المجال	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	الاستبانة ككل
عدد الفقرات	13	3	16
قيم معاملات الثبات	0.944	0.805	0.939

ملحق (ز)

افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لمقياس الدافعية العقلية

الافتراض الأول: التوزيع الطبيعي

جدول (XII)

نتائج التوزيع الطبيعي لمجالات مقياس كاليفورنيا لقياس الدافعية العقلية للقياس البعدي

المجال	طريقة التدريس	اختبار شابيروShapiro-Wilk		
		درجات الحرية	Statistic	الدلالة الإحصائية
التوجه نحو التعلم	المجموعة التجريبية (1)	30	0.943	0.110
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.959	0.287
	المجموعة الضابطة	30	0.934	0.052
حل المشكلات إبداعياً	المجموعة التجريبية (1)	30	0.940	0.093
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.943	0.112
	المجموعة الضابطة	30	0.949	0.136
التركيز العقلي	المجموعة التجريبية (1)	30	0.974	0.665
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.971	0.581
	المجموعة الضابطة	30	0.976	0.671
التكامل المعرفي	المجموعة التجريبية (1)	30	0.956	0.238
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.948	0.148
	المجموعة الضابطة	30	0.952	0.168

الافتراض الثاني: تجانس التباين

جدول (XIII)

نتائج اختبار ليفن Leven لفحص تجانس التباين لمجالات مقياس كاليفورنيا لقياس الدافعية العقلية للقياس البعدي

المجال	F	درجات الحرية 1	درجات الحرية 2	الدلالة الإحصائية
التوجه نحو التعلم	0.388	2	87	0.679
حل المشكلات إبداعياً	1.632	2	87	0.201
التركيز العقلي	0.324	2	87	0.724
التكامل المعرفي	1.263	2	87	0.288

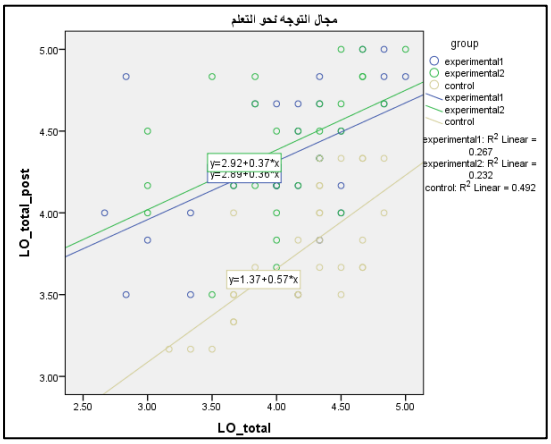
الافتراض الثالث: استقلالية البيانات

جدول (XIV)

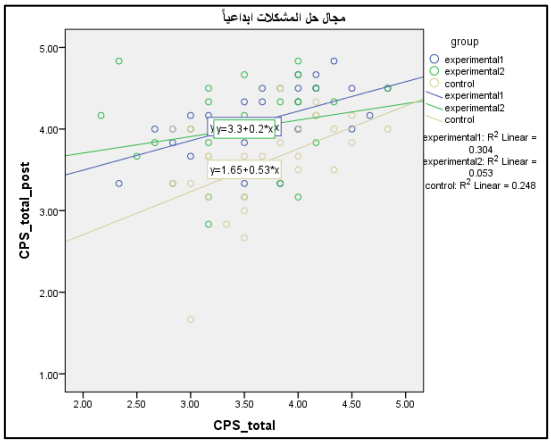
نتائج اختبار Chi-Square للتحقق من استقلالية درجات استجابات الطالبات لمجالات مقياس الدافعية العقلية للقياس البعدي

المجال	Chi-Square	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التوجه نحو التعلم	41.623	22	0.07
حل المشكلات إبداعياً	30.864	28	0.323
التركيز العقلي	60.050	44	0.06
التكامل المعرفي	27.319	24	0.290

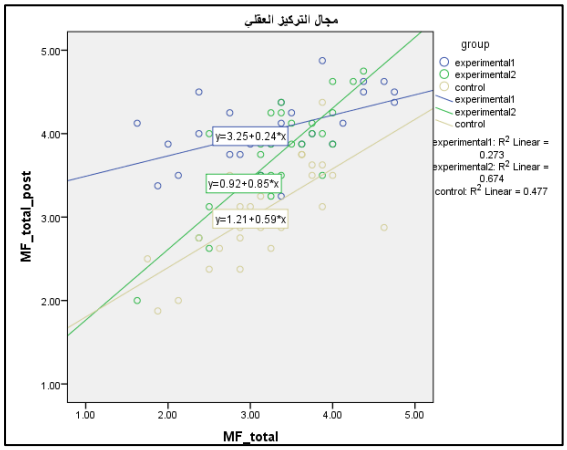
الافتراض الرابع: الانحدار الخطي



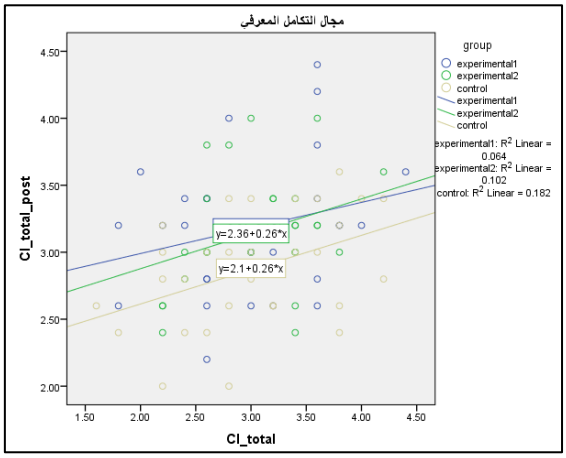
شكل (1): الانحدار الخطي لمجال التوجه نحو التعلم



شكل (2): الانحدار الخطي لمجال حل المشكلات ابداعياً



شكل(3): الانحدار الخطي لمجال التركيز العقلي



شكل (2): الانحدار الخطي لمجال حل المشكلات ابداعياً

ملحق (ح)

افتراضات تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لاستبانة الكفاءة الذاتية

الافتراض الأول: التوزيع الطبيعي

جدول (XV)

نتائج التوزيع الطبيعي لمجالات استبانة الكفاءة الذاتية للقياس البعدي.

المجال	طريقة التدريس	اختبار شابيروShapiro-Wilk		
		درجات الحرية	Statistic	الدلالة الإحصائية
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	المجموعة التجريبية (1)	30	0.966	0.425
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.977	0.743
	المجموعة الضابطة	30	0.958	0.268
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	المجموعة التجريبية (1)	30	0.940	0.094
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.945	0.128
	المجموعة الضابطة	30	0.975	0.679
الاستبانة ككل	المجموعة التجريبية (1)	30	0.958	0.281
	المجموعة التجريبية (2)	30	0.982	0.874
	المجموعة الضابطة	30	0.970	0.534

الافتراض الثاني: تجانس التباين

جدول (XVI)

نتائج اختبار ليفن Leven لفحص تجانس التباين لمجالات استبانة الكفاءة الذاتية للقياس البعدي

المجال	F	درجات الحرية 1	درجات الحرية 2	الدلالة الإحصائية
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	2.896	2	87	0.061
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	2.270	2	87	0.109

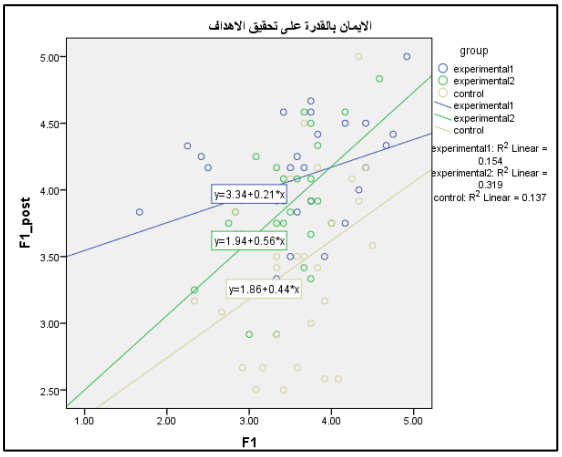
الافتراض الثالث: استقلالية البيانات

جدول (XVII)

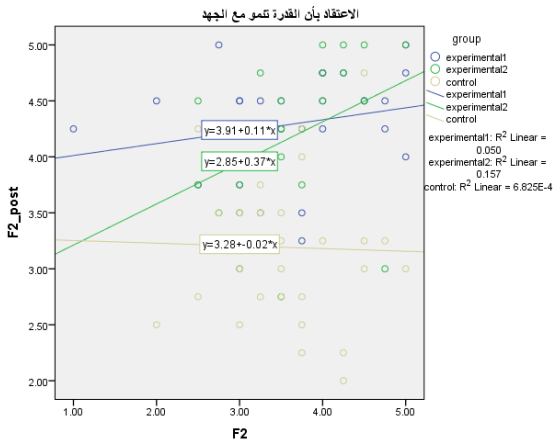
نتائج اختبار Chi-Square للتحقق من استقلالية درجات الدافعية العقلية والكفاءة الذاتية عن بعضهما البعض للقياس البعدي بالنسبة لطريقة التدريس المتبعة

طريقة التدريس	Chi-Square	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
مجموعة تجريبية1	585	560	0.225
مجموعة تجريبية2	630	609	0.270
مجموعة ضابطة	757.5	728	0.218

الافتراض الرابع: الانحدار الخطي



شـــكل(1): الانحدار الخطي لمجال الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف



شكل (2): الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد

ملحق (ط)

مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية

رقم الطالبة:

جامعة النجاح الوطنية /كلية الدراسات العليا

دكتوراة تعلم وتعليم

مقياس كاليفورنيا للدافعية العقلية

عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة:

يحتوي هذا المقياس على مجموعة من الفقرات التي تقيس الدافعية العقلية لطلبة المرحلة الاعدادية، حيث تعرّف **الدافعية العقلية** بأنها عبارة عن جهد الفرد المتواصل على توليد الأفكار الجديدة وهي قدرة تتعدى حدود الذكاء، فهي حالة تدفع الفرد إلى أن يفكر بطرق معينة، ويحل مشكلات مطروحة بطرق مختلفة قد تكون غير منطقية، وتشعر الفرد بسعادة الإنجاز ونشوته. تتكون هذه الاستبانة من جزئين؛ الجزء الأول يحتوي على معلومات شخصية تسمى المعلومات الشخصية كالجنس والعمر...، أما الجزء الثاني فانه يتكون من فقرات المقياس الذي يقيس درجة الدافعية العقلية التي يمتلكها طلبة المرحلة الاعدادية، والمطلوب الاجابة عن الجزئين.

إن هذا المقياس سوف يستخدم لأغراض البحث العلمي فقط وسيتم المحافظة على سرية المعلومات، لذا يرجى الإجابة عنه بموضوعية حسب رأيك ومعرفتك.

الباحثة: دائلة مطر

رقم الطالبة:

الجزء الأول: المعلومات الشخصية

الجنس: ☐ ذكر ☐ أنثى

العمر: ☐ 14 سنة ☐ 15 سنة ☐ 16 سنة

المستوى التحصيلي الأكاديمي:

☐ أقل من 70 ☐ 70-80 ☐ 80-90 ☐ 90 فأكثر

الجزء الثاني : فقرات المقياس

يرجى قراءة كل فقرة من الفقرات التالية، ثم ضعي إشارة (×) تحت الاختيار الذي تريينه مناسباً:

الفقرة	5 موافق بشدة	4 موافق	3 محايد	2 غير موافق	1 غير موافق بشدة
المجال الأول: التوجه نحو التعلم					
1. احب تعلم اشياء جديدة.					
2. أنا دائما أتطلع إلى تعلم الأشياء الصعبة.					
3. إن حرصي على تعلم أشياء مختلفة هو أحد نقاط قوتي.					
4. بغض النظر عن الموضـــوع ، فأنا أحرص على معرفة المزيد عنه.					
5. أستمتع بتعلم أشياء جديدة طوال حياتي.					
6. أريد أن أتعلم كل ما بوسعي لأنه قد يكون مفيداً يومًا ما.					
المجال الثاني : حل المشكلات ابداعياً					
7. من الممتع محاولة حل المشكلات المعقدة.					
8. إذا أعطيت خيارًا ، فسأختار نشاطا صعبًا على نشاط سهل.					
9. أنا أستمتع حقاً بمحاولة اكتشاف كيفية عمل الأشياء.					
10.المشكلات السهلة أقل متعة من المشكلات الصعبة.					
11.أكره التعامل مع أي شيء معقد.					
12.أنا جيد في وضع خطط لحل المشاكل الصعبة.					

رقم الطالبة:

المجال الثالث: التركيز العقلي					
13.أنا من أذكى الأطفال في صفي.					
14.أجد صعوبة في التركيز في المدرسة.					
15.مشكلتي هي أنني أتوقف عن الاهتمام في وقت مبكر جداً.					
16.من السهل بالنسبة لي أن أبقى مركزًا عند العمل على حل مشكلة.					
17.من الصعب علي إنهاء واجباتي المدرسية.					
18.أحافظ على تنظيم واجباتي المدرسية.					
19.من السهل بالنسبة لي تنظيم أفكاري.					
20.عندما أحتاج إلى حل مشكلة ما ، أجد صعوبة في معرفة من أين أبدأ.					
المجال الرابع: التكامل المعرفي					
21.ليس من المهم الاستمرار في محاولة حل المشكلات الصعبة.					
22.أنا أبحث فقط عن الحقائق التي تدعم معتقداتي ، وليس عن الحقائق المخالفة.					
23.التفكير في وجهات نظر أخرى هو مضيعة للوقت.					
24.أعرف ما أفكر به ، فلماذا أتظاهر بالتفكير في الخيارات.					
25.التفكير فيما يعتقده الآخرون يعني أنك لا تستطيع التفكير بنفسك.					

ملحق (ي)

استبانة الكفاءة الذاتية

رقم الطالبة:

جامعه النجاح الوطنيه /كليه الدراسات العليا

دكتوراة تعلم وتعليم

استبانة الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM

عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة:

يحتوي هذا المقياس على مجموعة من الفقرات التي تقيس الكفاءة الذاتية للطلبة في أنشطة STEAM، حيث تعرّف **أنشطة (STEAM)** بأنها مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على الربط بين (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفن، والرياضيات) وكأنها وحدة مترابطة بدلاً من تعليمها مجزأة ومفككة. تتكون هذه الاستبانة من جزئين؛ الجزء الأول يحتوي على معلومات شخصية تسمى المعلومات الشخصية كالجنس والعمر....، أما الجزء الثاني فانه يتكون من فقرات الاستبانة التي تقيس الكفاءة الذاتية للطلبة في تكامل المواضيع – العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات(STEAM)، والمطلوب الاجابة عن الجزئين.

إن هذا المقياس سوف يستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وسيتم المحافظة على سرية المعلومات، لذا يرجى الإجابة عنه بموضوعية حسب رأيك ومعرفتك.

الجزء الأول: المعلومات الشخصية

الجنس: ☐ ذكر ☐ أنثى

العمر: ☐ 14 سنة ☐ 15 سنة ☐ 16 سنة

المستوى التحصيلي الأكاديمي:

☐ 90 فأكثر ☐ 80-90 ☐ 70-80 ☐ أقل من 70

الجزء الثاني : فقرات الاستبانة

يرجى قراءة كل فقرة من الفقرات التالية، ثم ضعي إشارة (×) تحت الاختيار الذي تريده مناسباً:

الفقرة	5 موافق بشدة	4 موافق	3 محايد	2 غير موافق	1 غير موافق بشدة
المجال الأول: الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف					
1. أنا متأكد من أنني أستطيع أن أبلي حسنا في اختبارات العلوم باستخدام ما أعرفه من معلومات في الرياضيات والهندسة و التكنولوجيا.					
2. يمكنني تعلم المفاهيم الصعبة في تكامل المواضيع STEAM.					
3. أنا قادر على اقتراح سؤال استفسار (بحث) باستخدام ما تعلمته من مفاهيم تكامل المواضيع STEAM.					
4. أنا قادر على تصميم خطوات الاستفسار (البحث) في تكامل المواضيع (STEAM).					
5. أنا قادر على ترتيب وتمثيل نتائج التحقيق البحث.					
6. أنا قادر على استخدام الأدوات التكنولوجية .					
7. أنا قادر على تصميم حلول للمشاكل العلمية.					
8. أنا قادر على مقارنة الحلول المختلفة باستخدام الأدوات التكنولوجية.					
9. أنا قادر على تحسين حلول المشاكل العلمية.					

10. أنا قادر على جمع البيانات لحل المشاكل العلمية.					
11. أنا قادر على تحليل البيانات لحل المشاكل العلمية.					
12. أنا قادر على تمثيل البيانات بالرسوم البيانية لحل المشاكل العلمية.					
المجال الثاني: الاعتقاد بان القدرة يمكن ان تنمو مع الجهد					
13. عادة أستسلم عندما لا أفهم أحد مفاهيم تكامل المواضيع (STEAM).					
14. أجد أن مجالات تكامل المواضيع STEAM سهلة بالنسبة لي.					
15. لا أستطيع أن أفهم تكامل المواضيع STEAM حتى لو حاولت بجد.					
16. أستطيع أن أكون ناجحًا في تكامل المواضيع (STEAM) إذا عملت بجد بما فيه الكفاية.					

ملحق (ك)

قائمة أسماء المحكمين

جدول (XIX)

قائمة أسماء المحكمين

الرقم	الاسم	الرتبة الأكاديمية	الدرجة العلمية والتخصص
.1	أ.د تفيدا غانم	بروفيسور/ مصر	دكتوراة إدارة تربوية –فلسفة التعليم
.2	د. مجدي عقل	أستاذ دكتور/غزة	دكتوراة تكنولوجيا التعليم المساعد
.3	أ. جميلة خالد	معلمة علوم	ماجستير في أساليب تدريس العلوم
.4	ايمان النجار	معلمة علوم	بكالوريوس علوم
.5	صفاء حجاب	معلمة رياضيات	بكالوريوس رياضيات

ملحق (ل)

نشاط STEAM الوجاهي

الدرس الأول : التيار الكهربائي والدارات الكهربائية

عزيزي الطالب يتوقع منك بعد تنفيذ أنشطة STEAM في هذا الدرس، أن تكون قادراً على :

5. توضيح المقصود بالمفاهيم الآتية : التيار الكهربائي ، شدة التيار ، فرق الجهد ، الأميتر ، الفولت.
6. استنتاج العلاقة بين شدة التيار الكهربائي وكل من الزمن وكمية الشحنة الكهربائية
7. وصف العلاقة بين شدة التيارالكهربائي وفرق الجهد في الدارة الكهربائية البسيطة
8. استخدام الأميتر والفولتميتر لقياس شدة التيار وفرق الجهد في الدارة الكهربائية .

التيار الكهربائي

نشاط STEAM (1) : تصميم بوستر

عزيزي الطالب بعد مشاهدة الفيديو القصير الذي عرضه المعلم،عليك تصميم بوستر يحتوي على المعلومات التالي :

سريان التيار الكهربائي YouTube -

1- رسم التوزيع الالكتروني لذرة الألمنيوم اذا علمت ان العدد الذري لها هو 13 ولاحظ كم عدد الالكترونات الحرة في آخر مدار.

2- مقارنة بين حركة الالكترونات في سلك النحاس قبل وصله بالبطارية وبعد وصله عن طريق الرسم والوصف.

3- صياغة تعريف كل من : التيار الكهربائي، الجهد الكهربائي، بلغتك الخاصة.

4

نشاط STEAM(2) : العوامل التي يعتمد عليها شدة التيار الكهربائي

يهدف النشاط الى :

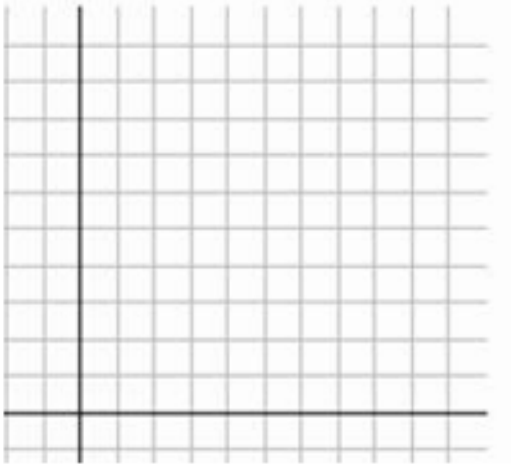
- الكشف عن العوامل التي يعتمد عليها شدة التيار الكهربائي.
- التعرف على وحدة قياس شدة التيار الكهربائي.
- الدمج والتكامل بين ما يتم تعلمه في العلوم والرياضيات (درس المعادلات الخطية).

قام عالم فيزيائي برصد كمية الشحنات المارة في سلك نحاسي موصول ببطارية خلال فترات زمانية، وكانت النتائج مرصودة في الجدول التالي:

كمية الشحنة (×١٠ كولوم)	الزمن (ثانية)
٢	١
٤	٢
٦	٣
٨	٤

المطلوب:

1. تمثيل البيانات باستخدام المستوى الديكارتي بحيث يمثل المحور السيني الزمن (ث) ، والمحور الصادى كمية الشحنة



2. اوجد ميل الخط المستقيم الناتج.

3. ما هي دلالة الكمية الفيزيائية التي يمثلها ميل الخط المستقيم .

4. اوجد معادلة الخط المستقيم.

5. اذا كانت وحدة قياس كمية الشحنة هي الكولوم .ووحدة قياس الزمن هي الثانية . فما الوحدة التي تعبر عن الميل؟؟؟

نستنتج أن

.....

.....

.....

...

نشاط STEAM(3) : بناء دارة كهربائية بأشكال فنية متعددة

سيتم تنفيذ النشاط على ثلاث مراحل، وتهدف الى:

- التعرف على مكونات الدارة الكهربائية البسيطة
- التعرف على موصلية المواد المختلفة للكهرباء
- تحديد أنواع الدارة الكهربائية (مفتوحة ومغلقة)
- قياس شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد
- الدمج بين العلوم والفن بنتاج منتجات فنية متنوعة

اولاً: مشاهدة فيديو قصير عن الدارة الكهربائية

رابط الفيديو : Bing video - الدائرة الكهربائية

الآن عزيزي الطالب ارسم مخطط هيكلي يوضح مكونات الدارة الكهربائية البسيطة ، اضافة الى مخطط اخر يوضح حالات الدارة الكهربائية

مكونات الدارة الكهربائية

حالات الدارة الكهربائية البسيطة

8

ثانياً: نشاط بناء دارة كهربائية بسيطة بقلم رصاص (جرافيت) Graphite Circuit

انشاء دارة LED باستخدام قلم رصاص من الجرافيت!!

عزيزي الطالب لتبحث عن خصائص الجرافيت ، هل هو من الفلزات أم اللافلزات؟ هل هو موصل للكهرباء؟

يرسم كل طالب التصميم الخاص به لرؤيته يضيء !هذه تجربة علمية سهلة وسريعة للغاية ومسلية للأطفال والكبار على حد سواء.

الأدوات: بطارية، مصباح، قلم رصاص، لاصق نحاسي

(خطوات العمل في الدليل في نهاية الدفتر)

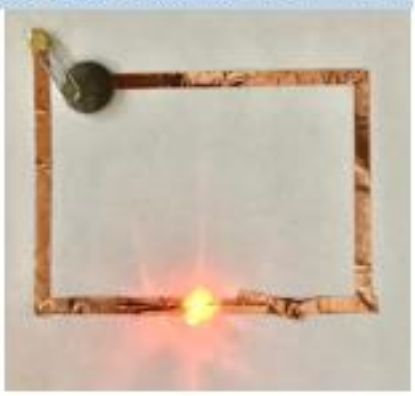
تأملات الطالب

بعد تنفيذ النشاط أستنتج أن :

10

ثالثا: نشاط بناء دارة كهربائية ورقية بشريط لاصق نحاسي موصل

دارة2



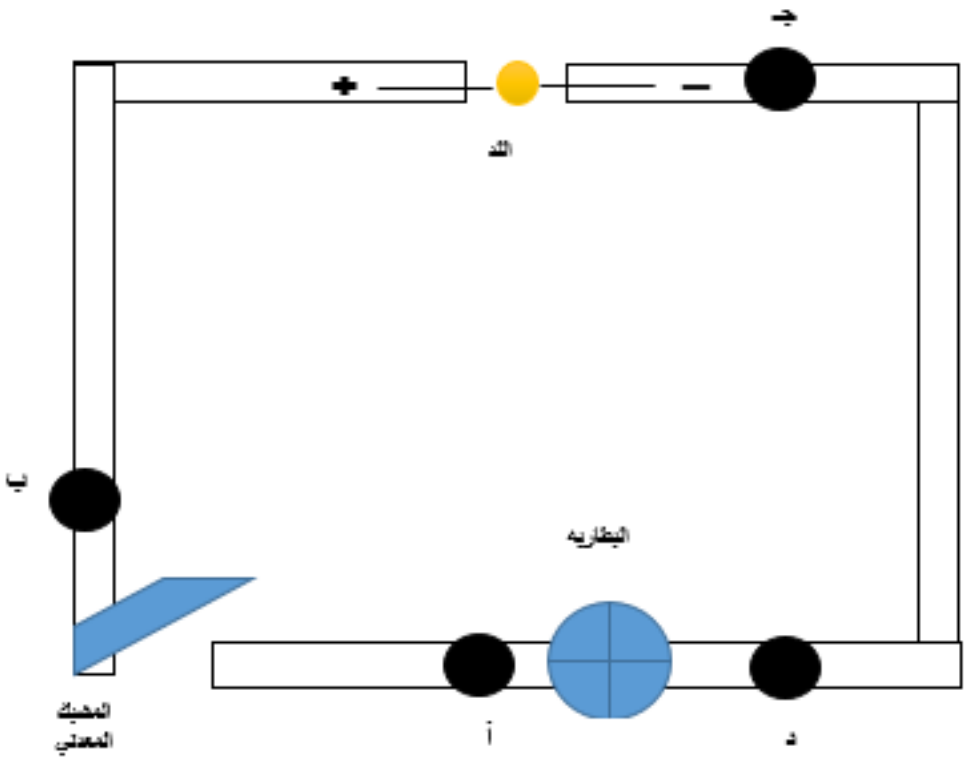
دارة1

الأدوات : بطارية، شريط لاصق موصل، مصباح الد، مشبك معدني، جهاز DMM، جهاز الأمتر، جهاز الفولتميتر

الخطوات:

- استخدام القالب الموجود في دفتر ملاحظات STEAMالخاص بالطالب ، وتنفيذ النشاط عليه.
- الصاق اللاصق النحاسي الموصل مكان المنطقة المحددة للاسلاك الكهربائية
- الصاق الد الكهربائي في المكان المخصص له مع مراعاة الاقطاب، علما ان الرجل الطويلة للد تمثل الموجب والرجل القصيرة تمثل السالب.
- الصاق البطارية في المكان المخصص.
- تثبيت المشبك المعدني ليعمل عمل المفتاح الكهربائي.
- استبدال احد المصباحين في دارة2 بمصباح مختلف وقياس فرق الجهد لكليها وشدة التيار المار في كل منهما.
- تسجيل النتائج في المكان المخصص في دفتر ملاحظات STEAM
- مقارنة النتائج ومناقشتها بناء على الفرضيات التي تم صياغتها.

قالب الدارة الكهربائية البسيطة بمصباح واحد



12

- المشكلة الرئيسية ويجب التحقق منها:

هل قيمة شدة التيار الكهربائي متساوية عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية؟

- الثلاث فرضيات التي يجب التحقق من صحتها لحل المشكلة الرئيسية.
  1. تتساوى قيم شدة التيار عند جميع النقاط في الدارة الكهربائي.
  2. تختلف قيم شدة التيار عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية
  3. تتساوى شدة التيار عند بعض النقاط وتختلف عند بعضها الآخر.

- قم بتوصيل جهاز الأميتر بالدارة الكهربائية على التوالي بحيث يكون القطب الموجب من الأميتر يرتبط مع القطب الموجب للبطارية. حيث تقوم بقص الشـــريط النحاس عند النقطة المراد فحص شـــدة التيار عندها، وتوصل اسلاك الأميتر لاكمال الدارة الكهربائية فيكون الأميتر جزء من الدارة الكهربائية.
- قم بقياس شـــدة التيار في النقطة (أ) والدارة مفتوحة، ثم قم قياس التيار والدارة مغلقة. ســـجل قراءة الأميتر في الجدول.
- أعد الخطوات السابقة نفسها في النقاط (ب)، (جـ)، (د) وسجل قراءة الأميتر.

جدول الملاحظات		
موقع الأميتر	قراءة الأميتر	
	الدارة مفتوحة	الدارة مغلقة
(أ)		
(ب)		
(جـ)		
(د)		

قارن بين شدة التيار الكهربائي في النقطة (أ) و (د). فسر ملاحظتك بناء على الفرضيات السابقة.

.....

ما أثر فتح الدارة الكهربائية واغلاقها على قيمة التيار الكهربائي؟

.....

قارن بين قيمة التيار الكهربائي على جانبي المصباح (ب، جـ)

.....

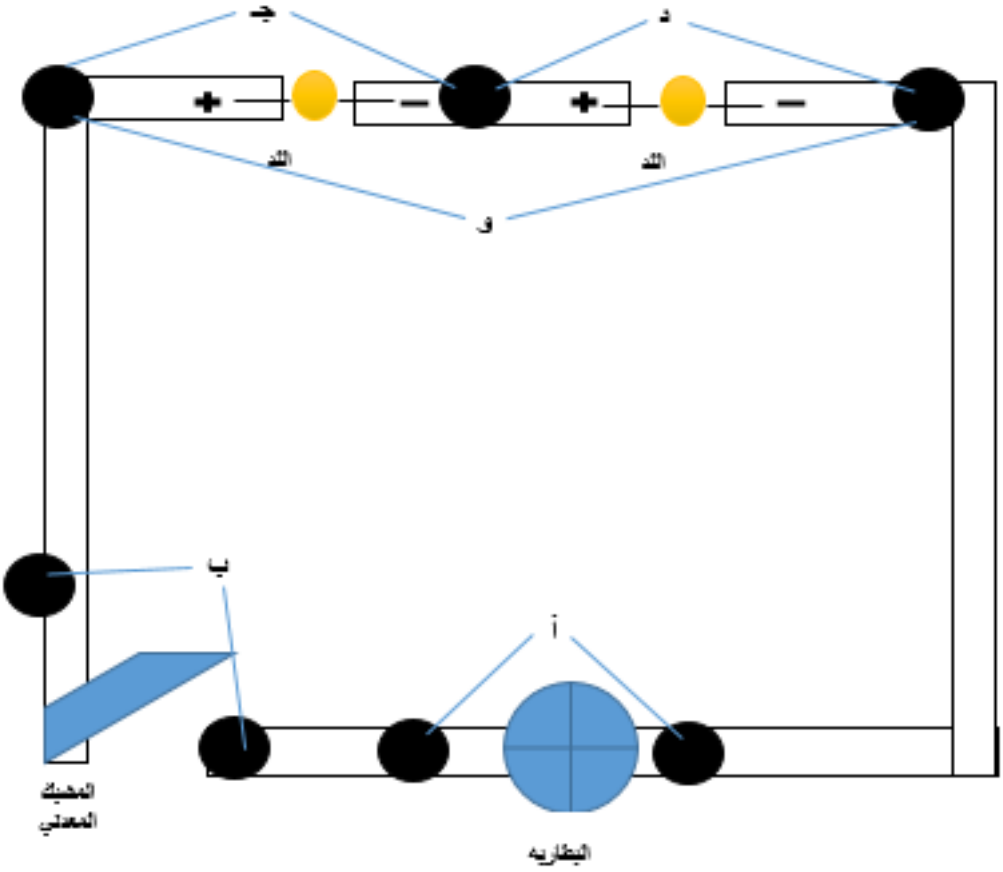
تستنتج أنه حتى يضيء المصباح في الدارة الكهربائي ويسري التيار فيها، يجب أن:

.....

هل قيمة شدة التيار الكهربائي متساوية عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية؟.....

13

قالب الدارة الكهربائية البسيطة بمصباحين



14

المشكلة الرئيسية ويجب التحقق منها:

هل قيمة فرق الجهد الكهربائي متساوية عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية؟

- الثلاث فرضيات التي يجب التحقق من صحتهم لحل المشكلة الرئيسية.

1. تتساوى قيم فرق الجهد وكذلك قيم شدة التيار عند جميع النقاط في الدارة الكهربائي.
2. تختلف قيم فرق الجهد وكذلك قيم شدة التيار عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية
3. تتساوى قيم فرق الجهد وشدة التيار عند بعض النقاط وتختلف عند بعضها الآخر.

- قم بتوصيل جهاز الفولتميتر بالدارة الكهربائية على التوازي بحيث يكون القطب الموجب من الفولتميتر يرتبط مع القطب الموجب للبطارية، هنا لا نقوم بقص الشـــريط الموصـــل ولا يكون جهاز الفولتميتر جزء من الدارة الكهربائية كما كان الحال مع الأميتر ، وانما فقط نضع اقطاب الفولتميتر على النقطتين المراد قياس قيمة فرق الجهد بينهما .
- قم بقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفي النقطة (أ) والدارة مغلقة. سجل قراءة الفولتميتر في الجدول.
- أعد الخطوات السابقة نفسها بين طرفي النقاط (ب)، (جـ)، (د)، (و) وسجل قراءة الفولتميتر.
- اســتبدل احد مصــباحي اللد في في الدارة بمصــباح كهربائي صــغير مختلف. وقم بقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه. كيف تلاحظ اضاءة المصباح بالنسبة للمصباح السابق ، هل تغيرت؟؟.....
- انزع جميع المصابيح، وقم بقياس فرق الجهد عند طرفي المنطقة(و) بعد اغلاق الدارة الكهربائية. ماذا تلاحظ؟ .....
- بناء على ما قمت تسـجيله من قراءات لفرق الجهد الكهربائي في الجدول ، أي الفرضـيات السـابقة ثبتت صحتها.

وضح ذلك.....

جدول الملاحظات	
موقع الفولتميتر	قراءة الفولتميتر
(أ)	
(ب)	
(جـ)	
(د)	
(و)	
(د) مصباح مختلف	
(و) بدون مصابيح	

بناء على النتائج التي حصلت عليها عندما أزيلت المصابيح ، ما أهمية فرق الجهد في الدارة الكهربائية؟

.....

ما هي وحدة قياس فرق الجهد.....

صغ تعريفا مناسباً لفرق الجهد الكهربائي

.....

.....

هل قيمة فرق الجهد الكهربائي متساوية عند جميع النقاط في الدارة الكهربائية؟

.....

المشروع:

الآن سترى ابداعات الطلبة في استثمار هذه الدارة في مشغولات فنية متعددة مثل: بطاقة معايدات، مصباح يدوي، ...

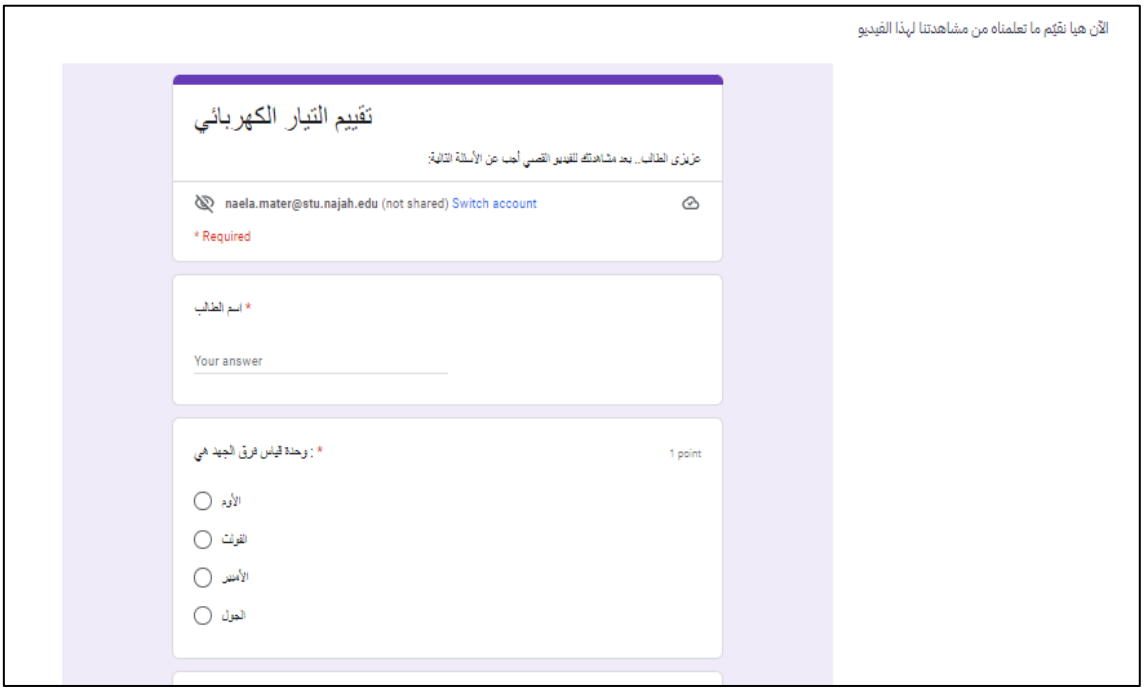
(خطوات العمل في الدليل في نهاية الدفتر)

ملحق (م)

نشاط STEAM عبر الإنترنت

رابط الموقع : https://online-steam-activities.vercel.app/

The Online STEAM Activities
الكهرباء في حياتنا
الصفحة الرئيسية
الدرس الأول: التيار الكهربائي والدارات الكهربائية
الدرس الثاني: المقاومة الكهربائية وقانون أوم
الدرس الأول: التيار الكهربائي والدارات الكهربائية
سريان التيار الكهربائي
نشاط STEAM 1
يهدف هذا النشاط إلى مساعدة الطالب في تحديد مفهوم الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي
تصنع الأسلاك المستخدمة في الدارات الكهربائية من مواد فلزية موصلة للكهرباء ، وذلك بسبب امتلاكها اعداد من الالكترونات الحرة في آخر مدار لها، وهي قادة على التحرك من مكان إلى آخر داخل المادة ولكن هذه الحركةتكون عشوائية
عزيزي الطالب أرجو من حضرتك مشاهدة الفيديو القصيرالتالي، وذلك للتعرف على الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي بشكل مفصل
t/edu.com
شركة تطوير الخدمات التعليمية
وزارة التعليم
Ministry of Education


الآن هيا نقيّم ما تعلمناه من مشاهدتنا لهذا الفيديو
تقييم التيار الكهربائي
عزيزي الطالب.. بعد مشاهدتك للفيديو القصير أجب عن الأسئلة التالية:
naela.mater@stu.najah.edu (not shared) Switch account
* Required
اسم الطالب *
Your answer
وحدة قياس فرق الجهد هي : *
1 point
الأوم
الفولت
الأمبير
الجول

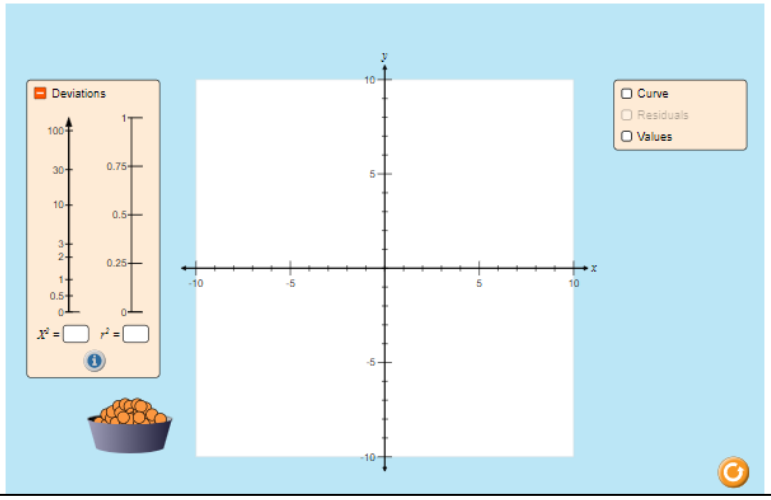
نشاط STEAM 3

يهدف النشاط الى كشف العلاقة بين كمية الشحنة وشدة التيار الكهربائي

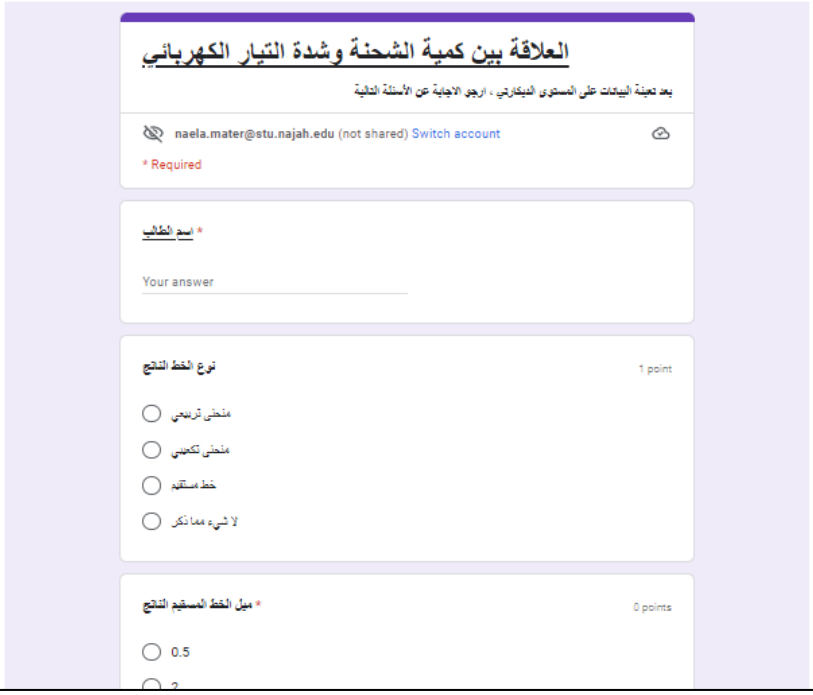
قام عالم فيزيائي برصد كمية الشحنات المارة في سلك نحاسي موصل ببطارية خلال فترات زمانية ، وكانت النتائج مرصودة في الجدول التالي

الزمن (ثانية)	كمية الشحنة (١٠⁻٦ كولوم)
١	٢
٢	٤
٣	٦
٤	٨

المطلوب: تمثيل البيانات باستخدام المستوى الديكارتي التالي؛ حيث يمثل المحور السيني الزمن (ث)، والمحور الصادي كمية الشحنة



بعد تعبئة البيانات على المستوى الديكارتي ، ارجو الاجابة عن الأسئلة التالية



سؤال : كيف يختلف فرق الجهد بين العناصر في الدارة الكهربائية؟

للاجابة عن السؤال السابق ، قم ببناء دارة كهربائية افتراضية مكونة من : مصباحين متماثلين 10 اوم، بطارية 9فولت، اسلاك توصيل ، مفتاح كهربائي، وذلك باستخدام المختبر الافتراضي التالي ، ثم قم بتنفيذ المهام المطلوبة منك

قم باختيار المختبر الافتراضي Lab

استخدم جهاز الفولتميتر الموجود ضمن قائمة الأجهزة في المختبر الافتراضي، وذلك لقياس فرق الجهد الكهربائي بين النقاط المحددة في الشكل التالي، ومن ثم قم بتسجيل النتائج في الجدول

استخدم جهاز الفولتميتر الموجود ضمن قائمة الأجهزة في المختبر الافتراضي، وذلك لقياس فرق الجهد الكهربائي بين النقاط المحددة في الشكل التالي، ومن ثم قم بتسجيل النتائج في الجدول

في المرحلة الثانية قم بتغيير أحد المصباحين وتغيير قيمته من 10 أوم إلى 15 أوم ثم قم بقياس قيمة فرق الجهد الكهربائي وسجل النتائج في الجدول

انزع المصباحين ، وقم بقياس فرق الجهد عند طرفي المنطقة (و) بعد اغلاق الدارة الكهربائية وسجل النتائج

جدول الملاحظات	
موقع الفولتميتر	قراءة الفولتميتر
(أ)	
(ب)	
(ج)	
(د)	
(و)	
(د) مصباح مختلف	
(و) بدون مصباح	

بعد تعبئتك للجدول أرجو الاجابة عن الأسئلة التالية

ملحق (ن)

نشاط الوحدة التعليمية من المنهاج الدراسي

التيار الكهربائي والدّارات الكهربائية

الدرس (١)

هل سبق أنْ ألقيت نظرةً داخل جهازِ حاسوبٍ، أو تلفازٍ أو مِذياع، أو أي جهازٍ كهربائي؟ لا بد أنّك شاهدت العديد من القطع الصغيرة المربوطةِ بأسلاكٍ ملوّنة، إنّها تشكّل داراتٍ كهربائيةً. بعد إنهاء هذا الدرس ستكون قادراً على عمل مثل هذه الدارات البسيطة، واكتشاف كيف يمكن توليد تيار كهربائي. والعوامل التي تُسهم في سرَيان التيار في الدارة الكهربائية.

١-١: التيار الكهربائي

نشاط(١):تركيب دارة كهربائية بسيطة

الأدوات:

أسلاك نحاسية، بطاريات، مفتاح، ومصباح كهربائي.

الإجراءات:

- اربطْ جميع الأجزاء السابقة وغيّر في ترتيبها، وارْصدْ الحالات التي يضيء فيها المِصباح.
- بيّنْ بالرسم طريقة تركيبك للدارة الكهربائية التي أضاء فيها المصباح.

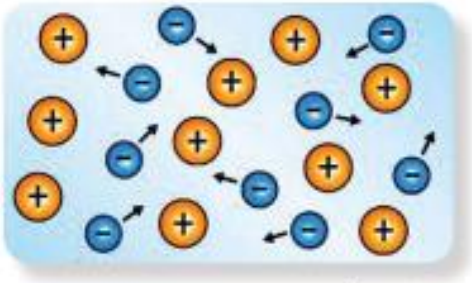
التحليل والتفسير:

- صفْ جميع المتطلّبات اللازمة للدارة الكهربائية، حتى يضيءَ المِصباح.
- عدّد ثلاثة أوضاعٍ على الأقل، لا يمكن أنْ يضيءَ فيها المصباح.
- هل ينبغي أنْ ينتقلَ التيار خلال المِصباح باتجاهٍ معيّنٍ حتى يضيء؟ أعطِ أمثلةً على ذلك من خلال النشاط الذي قمتَ به، لدعم إجابتك.
- ما دور المفتاح في الدّارة الكهربائية؟

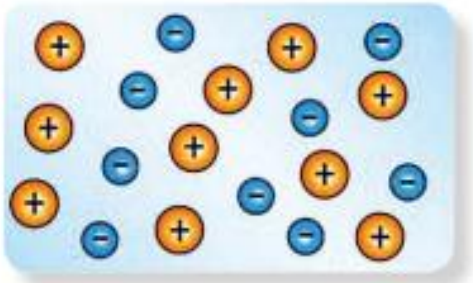
إنّ سلك النحاس، أو أيّ موصلٍ فلزّيّ عموماً يحتوي على شحنات (إلكترونات) حرة، تكون في حالة حركة مستمرة وعشوائية. وعند وصل طرفيّ السلك بالبطاريّة، أو مصدر آخر للكهرباء، فإن محصلة حركة الشحنات الكهربائية الحرة تكون في اتجاه محدّد يمثل ما يسمى بالتيار الكهربائي، ويقوم هذا التيار بنقل الطاقة الكهربائية من نقطةٍ إلى أخرى عبر المُوصل. والشكل (١ - ب) يوضحّ حركة الإلكترونات الحرة عند وصل الموصل ببطاريّة (أو مصدر كهربائي).

إضاءة:

اصطُلح على تمثيل اتجاه التيار الكهربائي من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية وسمّي التيار الاصطلاحي، وهو يعاكس الاتجاه الفعلي لحركة الإلكترونات في الموصلات الفلزّية، الذي يسمى التيار الالكتروني.



الشكل(١: أ) الموصل قبل وصله ببطارية تكون الإلكترونات الحرة حول أنويّة ذرات مادة الموصل



الشكل (١: ب) عند وصل الموصل ببطارية تتجه الإلكترونات الحرة نحو القطب الموجب للبطارية

يُعبَّرُ عن كميّة الشّحنة التي تمر في مقطعٍ موصلٍ كلّ ثانية بشدّة التيار الكهربائي Current. ويُرمز لشدة التيار بالرّمز (ت) ، ويُقاسُ بوَحدة الأمبير، وقد سمّي تكريماً للفيزيائي الفرنسي أندريه أمبير. أي أنّ:

$$\text{ت} = \frac{\Delta \text{ ش}}{\Delta \text{ ز}}$$ (ش: الشحنة بالكولوم، ز: الزمن بالثانية)

إضاءة:

تُقاسُ كمية الشحنة بوَحدة الكولوم، نسبة إلى العالم الفرنسي تشارلز كولوم، وقد حُدّدت شحنة الإلكترون بكمية مقدارها ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كولوم، أيّ أن كولوماً واحداً من الشحنات يكافيء $\frac{١}{١٠ \times ١,٦^{-١٩}}$ وتساوي ٦,٢٥ × ١٠^{١٨} إلكتروناً.

مثال: يَسري تيارُ شدّته ٠,٥ أمبير في دارةٍ كهربائية، تحتوي على مصباح وبطارية. ما كمية الشحنة التي تمرّ في الدارة خلال ١٠ دقائق.

كمية الشحنة = ت x ز

= ٠,٥ x ١٠ x ٦٠

= ٣٠٠ كولوم

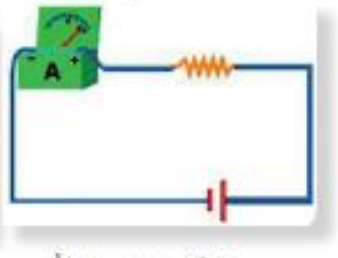
أندريه أمبير
(١٧٧٥م - ١٨٣٦م)

تشارلز كولوم
(١٧٣٦م - ١٨٠٦م)

معظم الأجهزة الكهربائية في بيتك تعمل بتيار أقل من ١٥ أمبير، بينما محطة توليد الكهرباء تُنتج الآف الأمبيرات. ويتم نقل التيار الكهربائي، بما يسمّى " الموصلات"، التي تكون عادة أسلاكاً معدنية "نحاسية"، لكنّ الدارات يمكن أنْ تتضمّنَ غازاتٍ أو سوائل. أعط أمثلةً لداراتٍ كهربائيةٍ الموصلات فيها غازٌ أو سائل.

١-١-١: قياس شدّة التيار الكهربائي

تُقاسُ شدّةُ التيار الكهربائي بجهاز الأميترAmmeter، ويُراعى أنْ يتمّ وصلُ الأميتر على التوالي مع باقي عناصر الدارة الكهربائية، بحيث تكون الجهة الموجبة من الأميتر موصولةً مع القطب الموجب للبطارية، وكذلك الطرف السالب، مع وجود مقاومة في الدارة الكهربائية كما في الشكل (٢). وفي حال التيارات الضعيفة فإنها تُقاس بجهاز يسمى جلفانوميترGalvanometer.



الشكل (٢) توصيل الأميتر

جلفانوميتر Galvanometer

الأميتر Ammeter

١-٢: فرق الجهد

كما رأيت فإنه عند ربط موصلٍ ببطارية في دارة كهربائية فإن تياراً كهربائياً يسري فيها؛ إذ إنّ التفاعلات الكيميائية في البطاريات تولّد طاقةً تدفع الإلكترونات لتتجمع على أحد أقطاب البطارية، وتجعله مشحوناً بشحنة سالبة، وبالتالي فإنّ القطب الآخر يكون مشحونا بشحنة موجبة، مولّداً بذلك فرق جهد بين أقطاب البطارية عبر الدارة الكهربائية. وبالتالي تكتسب الشحنات الحرة طاقةً يُمكنها أن تسريَ في مسارٍ مغلقٍ، مولّدةً تياراً كهربائياً، ويُمكنُ أن تستخدم الطاقة لإضاءة مصباح، أو تشغيل جهاز ما.

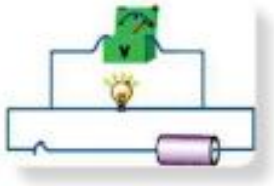
فكّر: أكتب تعريفاً لفرق الجهد بلغتك الخاصة.

١-١-٢:قياس فرق الجهد:

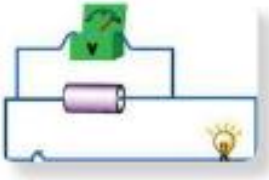
يُقاس فرقُ الجهد بجهاز الفولتميترVoltmeter، ووَحدة قياسه "الفولت"، نسبة إلى العالم الإيطالي اليساندرو فولتا. ويُراعى أنْ يتمَّ وصلُ الفولتميتر على التوازي مع العنصر في الدارة الكهربائية،الذي يُراد قياس فرق الجهد بين طرفيْه، بعد عمل تفرعاتٍ عندهما، كما في الشكل (٣). ويُستعاض عن كلٍّ من الأميتر والفولتميتر بجهاز مِقياس متعدد Multimeter، لقياس فرق الجهد، وشدة التيار الكهربائي، وخصائص أخرى كالمقاومة.

فولتميتر Voltmeter

مقياس متعدد رقمي
Digital Multimeter



الشكل (٣أ) قياس فرق الجهد في دارة كهربائية



الشكل (٣ب) قياس فرق جهد البطارية

نشاط(٢):قياس شدة التيار وفرق الجهد

في هذا النشاط الاستقصائي، ستقوم مع أفراد مجموعتك ببناء دارةٍ كهربائية بسيطة، وتستخدم الأميتر والفولتميتر، لإيجاد شدة التيار، وفرق الجهد في مواقعَ مختلفةٍ من الدارة الكهربائية.

الأدوات:

تحتاج في هذا الاستقصاء إلى أميتر وفولتميتر، (يستعاض عنهما بجهاز متعدد رقمي Maltimeter إنْ وُجد)، مفتاح، اسلاك توصيل، مصدر جهد كهربائي، 3 مصابيح كهربائية (مصباحان متساويان في الجهد، والثالث مختلف).

الجزء الأول: قياس شدّة التيار الكهربائي

سؤال: هل تختلف شدة التيار الكَهربائي المتدفق خلال الدارة الكهربائية، في نقاطٍ مختلفةٍ من الدارة؟

الفرضية: ضعْ فرضياتٍ تجيب عن السؤال، مبيّناً فيما إذا كانت شدّة التيار في النقاط(ب)، (ج)، (د) أعلى، أو أقل، أو يساوي قيمة شدة التيار المارّ بالنقطة (أ)، بعد إغلاقها.

الإجراءات:

١- انقل الجدول الآتي إلى دفترك.

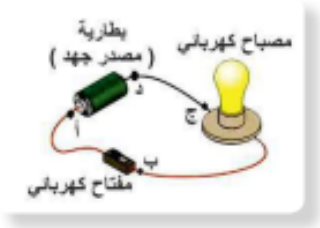
٢- قمْ بتركيب دارةٍ كهربائية، مستخدماً أحد المصابيح كما في الشكل (٤).

٣- صِلْ الأميتر بالدارة؛ القطب الموجب من الأميتر ينبغي أنْ يرتبط مع القطب الموجب للبطارية، واختيار التدريج المناسب.

٤- قمْ بقياس شدّة التيار في النقطة (أ) والدارة مفتوحة، ثم قم بقياس التيار والدارة مغلقة. سجّل قراءة الأميتر في جدول الملاحظات .

٥- أعِدْ الخطوة ٤ في النقاط (ب)، (ج)، (د) بالطريقة نفسها، وسجّل قراءة الأميتر.

جدول الملاحظات		
موقع الأميتر	قراءة الأميتر	
	الدارة مفتوحة	الدارة مغلقة
(أ)		
(ب)		
(جـ)		
(د)		



الشكل (٤): دارة كهربائية بسيطة

التحليل والتفسير:

- قارنْ بين شدّة التيار الكهربائي في النقطتين (أ، د)، فسّرْ ملاحظاتك.
- قارنْ بين التيار على جانبي المِصباح في النقاط (ب، ج).
- ما أثر فتح الدارة (المفتاح) وإغلاقها على قيمة التيار؟

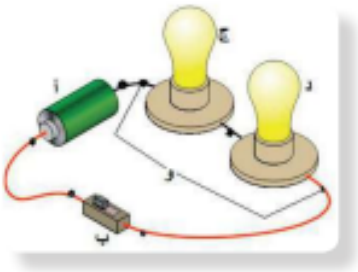
الاستنتاج والتطبيق:

ما الشروط اللازمة لسرَيان التيار الكهربائي؟

الجزء الثاني: قياس فرق الجهد

سؤال: كيف يختلف فرق الجهد بين العناصر في الدارة الكهربائية؟

الفرضية: افحص الشكل المجاور، وضعْ فرضيّات، لتجيبَ عن السؤال، مبيّناً فيما إذا كانت قيمة فرق الجهد بين طرفي (ب)، (ج)، (د)، (و) أعلى، أو أقل، أو يساوي فرق الجهد عند (أ)، بعد إغلاق الدارة الكهربائية.



الشكل (٦): دارة كهربائية

الإجراءات:

١- قمْ ببناءِ دارةٍ كهربائيةٍ، مستخدماً المصباحين المتماثلين كما في الشكل (٦).

٢- استخدمْ الرسم أعلاه في وصل الفولتميتر مع الدارة. (القطب الموجب من الفولتميتر يجب أن يوصل مع القطب الموجب من البطارية).

٣- قمْ بقياس فرق الجهد بين طرفي المنطقة (أ)، عندما تكون الدارة مغلقة، وسجّلْ القراءة في الجدول.

٤- أعد الخطوات ٢ و ٣ بين طرفي المصباح الأول وطرفي المصباح الثاني وطرفي المصباحين معا، وسجّلْ النتائج في جدول الملاحظات.

٥- استبدلْ أحد المصباحين في المنطقة (د) بمصباح مختلف. وقم بقياس فرق الجهد بين طرفيه. قارن بين إضاءة المصباح بالمصباح السابق.

٦- انزع المصباحين، وقم بقياس فرق الجهد عند طرفي المنطقة (و)، بعد اغلاق الدارة.

جدول الملاحظات	
موقع الفولتميتر	قراءة الفولميتر
(أ)	
(ب)	
(جـ)	
(د)	
(و)	
(د) مصباح مختلف	
(و) بدون مصابيح	

التحليل والتفسير:

- أيُّ جزءٍ في الدارة يزود بالطاقة الكهربائية؟ وأيّها يستهلك الطاقة الكهربائية؟
- قارن بين فرق الجهد بين طرفي البطارية وفرق الجهد بين المصباحين معا.
- هل يختلف فرق الجهد بين طرفي المصباحين (جـ)، (د) مع فرق الجهد في المنطقة (و)؟

ملحق (س)

تفريغ مقابلة

مقابلات أنشطة STEAM عبر الانترنت

مقابلة1

00:00:01لمار

إسمي لمار محمد جمال ااا. بشتغل الاونلاين

00:00:05الباحثة

60أونلاين انشطة 60 أونلاين. طيب أهلا وسهلا لمار حبيتي بعد تنفيذ كل أنشطة ستيم الأونلاين صف لي قدرتك يعني استطاعتك أنتي لاستخدام الأدوات التكنولوجية في حل المشاكل العلمية.

00:00:18لمار

إي انا متعودة استخدمها بالعادة، يعني اخدنا قبل دين الاشياء اتعودت عليها، و وصارت قدرتي اكثر إني اعرف اشياء عن العلوم صرت حاافظ

00:00:26الباحثة

يعني كان إنشي سهل الي كانت تستخدمي هاى الأدوات التابلت البرامج الالكترونية تقييم الالكتروني ما واجهتي مشكلة كتير.

00:00:32لمار

أهتم سهل، لا ما واجهوا

00:00:35الباحثة

صف لي نشاط نفذتيه من انشطة ستيم الأونلاين قمت باستخدام المعلومات اللي إنتي بتعرفيها في الرياضيات وفي العلوم وفي التكنولوجيا في الهندسة.

00:00:44لمار

استخدمنا العمل وجدنا العمل وعملنا تمثيل بياني بالرسم تعلمنا العمل بالرياضيات والتمثيل البياني بالرياضيات أيضا

00:00:56الباحثة

من خلال تنفيذ أنشطة الستيم الأونلاين، هل كان لديك المقدرة الكافية لحل المشاكل العلمية اللي كانت تعرض لك؟

00:01:03لمار

اه يعني في أشياء كنت مش فاهمة كتير فقيمت مع الانشطة

00:01:06الباحثة

صفي لي مشكلة واجهتك وما عرفتي تحليها لوحدك. وكيف حليتها؟

00:01:10 لمار

اوه كنت مش كتير متمكن من العمل والرسم البياني ، فسألت صاحباتي وساعدوني

00:01:18 الباحثة

طيب هل هذا أثر على تعلمك في مادة الرياضيات والمواد الأخرى؟

00:01:26لمار

احنا بناخد وحدة بالرياضيات عن العمل والإحداثيات فزادت قدرتي وتمكني للمادة أكثر بالرياضيات

00:01:28الباحثة

Commented [Ma1]: الايمان بالقدرة على تحقيق الاهداف

Commented [Ma2]: الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد

Commented [Ma3]: التكامل المعرفي

Commented [Ma4]: القدرة على حل المشاكل العلمية

Commented [Ma5]: القدرة على حل المشاكل العلمية

Commented [Ma6]: العمل الجماعي

Commented [Ma7]: الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد

33		حدثلي كيف يمكنك الاستفادة من الأدوات التكنولوجية عندنا أدوات كيف ممكن إحنا نستخدمها نستفيد منها التي كيف ممكن نستفيد منها؟
34		
35		00:01:50المار
36	Commented [Ma8]: التوجه نحو التعلم	اي اي حاجة مثلا يسألني سؤال !!! أعرف أجاوب عليه يكون معي التابليت وبقدر ابحث عن المعلومات وأجاوب عليه.
37		00:01:55المار
38		أهرب أي حد يسألني مثلا من أهلي من حدا ما بعرفش يعني لما مش دار بسوى شيء علموا عليها
39		00:02:02الباحثة
40		باعتقادك هل يمكنك تعلم مفاهيم علمية صعبة من خلال أنشطة تكامل مواضيع ستيم؟
41		00:02:08المار
42		إيوا بنقدر نتعلم مفاهيم صعبة من خلال مجالات تكامل المواضيع اللي كانت سهلة بالنسبة الي انا تعلمت من خلال الانشطة مفهوم
43	Commented [Ma9]: الايمان بالقدرة على تحقيق الهدف	الجهد والتيار ولم قلنا بقياس القيم وملاحظة الفروقات. فيهيت أكثر
44		00:02:17الباحثة
45		بعد تنفيذ الأنشطة الستيم الأوناطين كيف ترى مجالات تكامل المواضيع سهلة أم صعبة سهلة؟
46		00:02:23المار
47		إسهلة يعني صرت أفهم رياضيات تكنولوجيا اكثر ، هديك اليوم معلمة التكنولوجيا بتعطينا أشياء عن العلوم
48		قصرت يعني موضوع ال موضوع، لفهم اكثر واشبك المواضيع مع بعض وصرت أفهم واعرف انه كل المواضيع مترابطة مع
49	Commented [Ma10]: الاعتقاد بأن القدرة يمكن أن تنمو مع الجهد	بعض وإلها قيمة.
50		00:02:44الباحثة
51		ماذا تفعلي لو واجهت مفهوم صعب وما استطعت في تفهمي يعني؟
52		00:02:49المار
53	Commented [Ma11]: الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	إراح أحيل اجاوب وأجاوب وانا اخر شي فشلت بسأل المعلمة او صديقاتي
54		00:02:56الباحثة
55		كنتو تشتغلو فردي ولا مجموعات؟
56		00:02:59المار
57		فردي وجماعي حسب النشاط، بس اغلب الأوقات كنا نشتغلي بشكل جماعي، كنا نساعد بعض ونفهم بعض واكثر شي نساعد
58		زميلتنا الضعاف.
59		00:03:08الباحثة
60		كيف ساعدتك انشطة ستيم في جمع والتحليل تمثيل البيانات.
61		00:03:27المار
62		إه، كنا نركب دارة كهربائية باستخدام المختبر الافتراضي بعدين كنا ناخد قياسات ونعبي الارقام في جداول على الموقع ونجاوب
63	Commented [Ma12]: الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	على الاسئلة التقييمية بناء على النتائج اللي طلعت معنا ونرسم الرسم البياني ونستنتج نوع العلاقات بين المتغيرات.
64		00:03:38المار
65	Commented [Ma13]: الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	كان كل شي سهل وواضح ومتسلسل بالنسبة النا

66 00:03:46الباحثة

67 بعد تنفيذ انشطة استهم الأوتاتين ما هو شعورك عندما تتعلمين شيء جديد او مفهوم جديد سواء كان صعب او سهل استخدام
68 الأنشطة.

69 00:03:53لمار

70 إنا بستمتع اني اتعلم اشياء جديدة ،حقي بستوعب اشياء اكثر، حقي بتفتح بصير بيجي عبالة إني اتعلم شي جديد ، وبكون سعيدة جدا
71 وبشعر براحة اني ما راح اتغلب لمين اتعلم اشي جديد Commented [Ma14]: التوجه نحو التعلم

72 00:04:32الباحثة

73 إذا عرض عليكي اختيار احد الأنشطة التالية احكيلي اى نشاط تختاري مثلا حكتلك المعلم انه عنا طاولتين والمطلوب تركيب دارة
74 كهربائية ، طاولة عليها كل مكونات الدارة من اسلاك وبطاريات وغيرها، كل ادواتها موجودة الأسلاك والبطارية. والطاولة الثانية
75 إنه إنت جبي من البيئة المحيطة، مكونات وركبي منه الدارة، أي نشاط بتختاري؟.

76 00:04:58لمار

77 بجيب من البيئة المحيطة وبركب دارة .انا بحب اتعلم أشياء جديدة واكتشف أشياء جديدة مش موجودة ما بحب الاشي جاهز Commented [Ma15]: حل المشكلات ابداعيا

78 00:05:18الباحثة

79 طيب إذا واجهتك مشكلة صعبة إيش الخطوات إللي بتتبعيها لحلها؟

80 00:05:27لمار

81 أول شيء قبل ما احكي لحدا بفكر انا لحالي ، بعديها اذا احتجت مساعدة حد بحكيله لاى حدا يساعدني بعدها اذا ساعد ني اوكي اما
82 اذا ما ساعدنيش بظل افكر انا لحالي حتى اجد الحل Commented [Ma16]: الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف

83 00:05:38الباحثة

84 صف لي شعورك عند مواجهتك لمشكلة صعبة، في اثناء تطبيقك لانشطة ستهم اكيد في انشطة كانت شوية صعبة اتغلبت فيها، إيش
85 كان شعورك لما واجهت هذه الأنشطة الصعبة؟

86 00:05:51لمار

87 إعندما نواجه مشكلة صعبة كنا نشتغل مجموعة مع بعض كل واحدة منها معلومة معلومة فجمعنا كل شي ووضعنا الحلول المشتركة
88 ونجليا كنا نشعر بالسعادة لمن نجتاز الأمور الصعبة مع بعض Commented [Ma17]: حل المشكلات ابداعيا

89 00:06:02الباحثة

90 إذا كان لديك العديد من الواجبات المدرسية في يوم معين بعني روحتي عليك حل الامتحان دين على ع واجب علوم على رياضيات،
91 باحث، تقرير، كيف بترتب بعني كيف أنت بتعملي عشان تنجزي هاى الأعمال؟

92 00:06:16لمار

93 إبرتب خطة زمنية مناسبة مثلا إذا كان عندى حل واجب رياضيات بدو نص ساعة بحطله بالخطة ساعة كاملة وإذا كان عندى
94 العلوم بدو ساعة بخلي اله ساعتين هيك بزيد كاشي في الوقت عشان ما التحق بالوقت Commented [Ma18]: التركيز العقلي

95 00:06:27الباحثة

96 إذا وضعتي في مشكلة ما مثلا إجتكم قيمة فاتورة الكهرباء في البيت كثير عالية انتي والله كنت هذاك الشهر كل يوم تعملي سترينر
97 لشعرك . هل بتصيري اهتمام في ما يفكر فيه الاخرون بعني تهتمي إيش راح يحكي اوكي إيش راح تحكي إيك إيش راح يحكي
98 جارك مثلا ولا ما بتهتمي؟

99 00:06:47لمار

100 إه طبعا بهتم أنا بحب اساعد أهلي وبحب اوفر عليهم وبفكر معهم كيف ممكن نحل المشكلة Commented [Ma19]: التكامل المعرفي

101		الباحثة00:07:08
102		هل بتهتمي لنظرة المجتمع الك؟ يعني بتحبي تكوني بنظر المجتمع والناس انك طالبة شاطرة، طالبة مميزة بتشارك في المسابقة ولا
103		مش مهم عندك، المهم إنه أنا أكون مقتنعة بحالي؟
104		لمار00:07:20
105	Commented [Ma20]: التكامل المعرفي	اه مهم ، يعني حسب الموضوع. مثلا دراسة بحب الناس تقول عني شاطرة وحتى أخلاقي عالية، يعني حسب.
106		الباحثة00:07:31
107		إذا تعثر عليك حل مشكلة خاص أنتي مش عارفة تحليها، فهل تستمرى في المحاولة ولا بس خلاص تستسلمي ؟
108		لمار00:07:37
109	Commented [Ma21]: الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	بستمر في المحاولة، وبستعين بأشخاص أكثر مني خبرة.
110	Commented [Ma22]: التكامل المعرفي	الباحثة00:07:40
111		هل تستخدمي ما تعلمته في المواد الأخرى في حل المشاكل؟
112		لمار00:07:47
113		اه طبعا انا بستخدم الي بتعلمه في مواقف تمر في حياتنا مع الاله وهيك فبتذكر الشباء مثلا الصحة في اى حدا بصاب بشي فبعرف
114	Commented [Ma23]: التكامل المعرفي	مثلا أتعامل معاه كيف ما اعالجه او اسعفه.
115		لمار00:07:58
116		خطوات الصحة مثلا الإسعاف أولا كيف أسعفها الناس أو ح إذا غرق إذا حدا غيرك يعني بعني بعرفش والفتوات اللي.
117		**مقابلة2**

ملحق (ع)

ترميز مقالبة

Page	Code	Text	Interview	Date
P:1 / L:9	الايمان بالقدرة على تحقيق الاهداف	إي آنا متعوده استخدمها بالعاده، يعني آخدنا قبل دين الأشياء فتعودت عليهم	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:9	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع المجهد	.وصارت قدرتي أكثر إني أعرف أشياء عن العلوم صرت حافظ	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:19	التكامل المعرفي	استخدمنا الميل وجدنا الميل وعملنا تمثيل بياني بالرسم. تعلمنا الميل بالرياضيات والتمثيل البياني بالرياضيات ايضا	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:23	القدرة على حل المشاكل العلمية	.اه يعني في أشياء كنت مش فاهمة كتير ففهمت مع الانشطة	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:27	القدرة على حل المشاكل العلمية	ايه كنت مش كتير متمكن من الميل والرسم البياني ، فسألت صاحباتي وساعدوني	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:27	العمل الجماعي	فسألت صاحباتي وساعدوني	Microsoft account	03--شباط 2023
P:1 / L:31	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	فزادت قدرتي وتمكنتي للماده أكثر بالرياضيات	Microsoft account	03--شباط 2023
P:2 / L:4	التوجه نحو التعلم	يسألني سؤال !!! أعرف أجاوب عليه بكون معي التابليت وبقدر ابحث عن المعلومات .وأجاوب عليه	Microsoft account	03--شباط 2023
P:2 / L:10	الايمان بالقدرة على تحقيق الهدف	ايوا بتقدر تتعلم مفاهيم صعبة من خلال مجالات تكامل المواضيع الي كانت سهلة بالنسبة الي اذا تعلمت من خلال الانشطة مفهوم الجهد والتيار ولم قمنا بقياس القيم وملاحظة الفروقات. فهمت اكثر	Microsoft account	03--شباط 2023
P:2 / L:15	الاعتقاد بأن القدرة يمكن أن تنمو مع الجهد	سهلة يعني صرت أفهم رياضيات تكنولوجيا اكثر ، هديك اليوم معلمة التكنولوجيا بتعطينا اشياء عن العلوم فصرت يعني موضوع ال موضوع، لفهم اكثر واشبك المواضيع مع بعض وصرت .أفهم واعرف انه كل المواضيع مترابطة مع بعض والها قيمة	Microsoft account	03--شباط 2023
P:2 / L:21	الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	راح أضل احاول وأحاول واذا اخر شي فشلت بسأل المعلمة او صديقاتي	Microsoft account	03--شباط 2023

Date	Interview	Text	Code	Page
03--شباط 2023	Microsoft account	آه، كنا نركب داره كهربائية باستخدام المختبر الافتراضي بعدين كنا ناخد قياسات ونعبي الارقام في جداول على الموقع ونجاوب على الاسئلة التقييمية بناء على النتائج الي طلعت معنا ونرسم الرسم البياني ونستنتج نوع العلاقات بين المتغيرات.	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	P:2 / L:30
03--شباط 2023	Microsoft account	كان كل شي سهل وواضح ومسلسل بالنسبة النا	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	P:2 / L:33
03--شباط 2023	Microsoft account	انا بستمتع اني اتعلم اشياء جديدة ،عقلي بستوعب اشياء أكثر، عقلي بتفتح بصير بدي عبالة إني اتعلم شي جديد ، وبكون سعيدة جدا وبشعر براحة اني ما راح اتغلب لمن اتعلم اشي جديد	التوجه نحو التعلم	P:3 / L:5
03--شباط 2023	Microsoft account	بجيب من البيئة المحلية وبركب داره .انا بحب اتعلم اشياء جديدة واكتشف اشياء جديدة مش موجودة ما بحب الاشي جاهز.	حل المشكلات ابداعيا	P:3 / L:12
03--شباط 2023	Microsoft account	أول شيء قبل ما أحكي لحدا بفكر أنا لحالي ، بعديها اذا احتجت مساعدة حد بحكيله لأي حدا بساعدني بعدها اذا ساعد لي اوكي اما اا ما ساعدنيش بظل أفكر انا لحالي حتى اجد الحل.	الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	P:3 / L:16
03--شباط 2023	Microsoft account	عندما نواجه مشكلة صعبة كنا نشتغل مجموعة مع بعض كل واحدة منها معلومة معلومة فجمعنا كل شي ووضعنا الحلول المشتركة ونحلها كنا نشعر بالسعادة لمن نجتاز الأمور الصعبة مع بعض.	حل المشكلات ابداعيا	P:3 / L:22
03--شباط 2023	Microsoft account	برتب خطة زمنية مناسبة مثلا إذا كان عندي حل واجب رياضيات بدو نص ساعة بحطله بالخطة ساعة كاملة وإذ كان عندي العلوم بدو ساعة بخلي اله ساعتين هيك بزيد كلشي في الوقت عشان ما التحق بالوقت.	التركيز العقلي	P:3 / L:28
03--شباط 2023	Microsoft account	اه طبعا بهتم انا بحب اساعد أهلي وبحب اوفر عليهم وبفكر معهم كيف ممكن نحل المشكلة .	التكامل المعرفي	P:3 / L:35
03--شباط 2023	Microsoft account	اه مهم ، يعني حسب الموضوع مثلا دراسة بحب الناس تقول عني شاطرة وحتى أخلاقي عالية، يعني حسب.	التكامل المعرفي	P:4 / L:5
03--شباط 2023	Microsoft account	بستمر في المحاولة، وبستعين بأشخاص أكثر مني خبرة	الاعتقاد بأن القدرة تنمو H مع الجهد	P:4 / L:9

ملحق (ف)

نتائج اختبار (Paired Sample t-test) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة

جدول (I)

نتائج اختبار (Paired Sample t-test) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمقياس الدافعية العقلية (ن=30)

المجال	المتوسط الحسابي القبلي	المتوسط الحسابي البعدي	الدلالة الإحصائية
التوجه نحو التعلم	4.188	3.766	0.070
حل المشاكل ابداعياً	3.677	3.588	0.392
التركيز العقلي	3.141	3.070	0.431
التكامل المعرفي	3.013	2.873	0.252
المقياس ككل	3.505	3.324	0.165

جدول (II)

نتائج اختبار (Paired Sample t-test) لبيان دلالة الفروقات الإحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لاستبانة الكفاءة الذاتية (ن=30)

المجال	المتوسط الحسابي القبلي	المتوسط الحسابي البعدي	الدلالة الإحصائية
الايمان بالقدرة على تحقيق الأهداف	3.548	3.379	0.180
الاعتقاد بأن القدرة تنمو مع الجهد	3.517	3.1379	0.08
الاستبانة ككل	3.533	3.258	0.09

ملحق (ص)

شهادة قبول نشر البحث المستل من الاطروحة

عنوان البحث

The effect of STEAM activities based on experiential learning on ninth grade students' mental motivation.

European Journal of
Investigation in Health, Psychology and Education
an Open Access Journal by MDPI

Indexed in: PubMed | Tracked for Impact Factor | CITESCORE 3.5 | IMPACT FACTOR 3.2

CERTIFICATE OF PUBLICATION

Certificate of publication for the article titled:
The Effect of STEAM Activities Based on Experiential Learning on Ninth Graders' Mental Motivation

Authored by:
Naela Mater; Wajeeh Daher; Fayez Mahamid

Published in:
Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ. **2023**, Volume 13, Issue 7, 1229-1244

MDPI Academic Open Access Publishing since 1996

Basel, July 2023

An-Najah National University

Faculty of Graduate Studies

THE EFFECT OF STEAM ACTIVITIES BASED ON EXPERIENTIAL LEARNING ON NINTH GRADE STUDENTS' MENTAL MOTIVATION AND SELF-EFFICACY ON THEIR LEARNING

By
Naela Rashad Mater

Supervisors
Prof.Wajeeh Daher
Dr.Fayez Mahameed

This Dissertation is submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of PhD in Learning and Education, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2023

THE EFFECT OF STEAM ACTIVITIES BASED ON EXPERIENTIAL LEARNING ON NINTH GRADE STUDENTS' MENTAL MOTIVATION AND SELF-EFFICACY ON THEIR LEARNING

By
Naela Rashad Mater
Supervisors
Prof. Wajeeh Daher
Dr. Fayez Mahameed

Abstract

Recently, STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Maths) impact on pupils learning has been increasingly highlighted, but research regarding the relationship between its activities and students' Mental Motivation & Self-Efficacy is still crawling. This study aimed to shed light on the effect of STEAM activities based on experiential learning on ninth grade students' Mental Motivation and Self-Efficacy on their learning. It was conducted during the 2022/2023 1st semester scholastic year. The researcher adopted blended quantitative and qualitative methodology with phenomenology design for the qualitative method and the experimental design for the quantitative one, by designing equal groups with pre and post measurement. The sample group consists of 90 students divided into 3 equal groups. Each was engaged in STEAM learning activities differently: face-to-face activities, online activities and traditional classes. In addition, 10 students took part in qualitative interviews. The tools utilized in conducting the study included California Mental Motivation Scale (CM3), Self-Efficacy questionnaire prepared by the researcher, and semi-structure interviews. The tools' validity & reliability were verified. Data was gathered, coded & processed by using (SPSS) program.

The findings showed significant statically variations between students post average scores pertaining mental motivation and self- efficacy due to the teaching methods and in favor of the experimental groups. The findings also revealed a statistically significant positive correlation between students' mental motivation and self-efficacy. This provides tangible proof pertaining STEAM activities impact on students' both mental motivation & self-efficacy. Besides, it highlights the need to include STEAM activities in school curricula to enhance learners' curiosity, problem-solving skills and self-confidence via learning

and tasks accomplishment ability. The researcher recommended reconsidering school science curricula in a way to integrate STEAM themes.

Keywords: Experiential Learning; mental motivation; self-efficacy; STEAM activities; STEAM.