تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي

Development of an educational unit in science subject according to STEAM approach and its effectiveness in developing scientific problem-solving skills among seventh grade students

مجدي سعيد عقل[1]، ديانه ناصر عزام[2*]

[1] الجامعة الإسلامية بغزة (فلسطين)، bluedarkray@gmail.com

[2] الجامعة الإسلامية بغزة (فلسطين)، dianaazzam552@gmail.com

تاريخ الاستلام: 08-02-2022 تاريخ القبول: 13-04-2022 تاريخ النشر: 02-08-2022

ملخص: هدف البحث الحالي إلى تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى STEAM، وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي، ولهذا الغرض قام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج الوصفي التطويري، والمنهج شبه تجريبي، لمجموعتين تجريبية وضابطة أجري عليهما القياس القبلي والبعدي للوصول إلى نتائج البحث، حيث طُبق البحث على 70 طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي بمدرسة السيدة رقية العلمي (ب)، وتكونت أدوات البحث من اختبار مهارات حل المسائل العلمية. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين في اختبار مهارات حل المسائل العلمية البعدي لصالح المجموعة التجريبية، كما بينت النتائج أن منحى STEAM يحقق فاعلية تزيد عن (1.2) وفقا للكسب المعدل لبلاك في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في اختبار مهارات حل المسائل العلمية.

الكلمات المفتاحية: منحى STEAM؛ تطوير وحدة تعليمية؛ مهارات حل المسائل العلمية.

Abstract: The currentre se ar chaims to developan education al unit in science subject according to STEAM approach and its effectiveness in developing scientific problem-solvingskills amon gseventh grade students. For this purpose, the researchersused the descriptive analytical method, the descriptive developmental method, and the quasi-experimental method for two groups (experimental group and control group), The research was applied to 70 female students of the seventh grade at Ruqayya Al- Alami school (B). The research toolsconsisted of scientific problem-sol vings kills tests whi chwasappliedbe fore and after the experiment. The results of the studyrevealed thattherereweresignifi cantstatistical differences at the level (α= 0.05) between the average scores of the two groups students in the post test of the scientific problem-solvin gskills in favor of the experiment al group. The results alse show edthat STEAM appro chachieves an effectiveness of more than (1.2) according to the average black gain in developing scientific problem-solvingskills for seventh grade students.

Keywords: STEAM approach; development of educational unit; scientific problem-solvingskills.

*المؤلف المراسل

1- مقدمة

يتميز العصر الحالي بالتطور المتسارع والتقدم العلمي والتكنولوجي، الأمر الذي يشكل تحدي كبير لكل من الطلاب والمعلمين ومناهج التعليم، وبخاصة مناهج العلوم لجميع مراحل التعليم المتعددة، فقد أصبحت مهمة تعليم العلوم تنمية المهارات العلمية وتوظيفها وربط المعارف الجديدة بالسابقة حتى تتحقق أهداف التربية العلمية في عصر المعلومات، وبذلك يصبح الطالب قادر على الاندماج في المجتمع ومواجهة التحديات، ولذلك ينبغي إعداد مناهج دراسية تواكب التغيرات العالمية في جميع المجالات والتوقف عن تقديم المناهج التعليمية للطلاب بصورة نظرية تعتمد على الحفظ والتلقين.

ويعد منحى (STEAM) من المداخل الحديثة والتي من خلالها يتم تطبيق المعرفة العلمية للوصول إلى نتاجات تعليمية حقيقة، فهو ينمي تفكير الطالب ويصقل شخصيته، وتعتبر قدرة الطلاب على التفكير خارج الصندوق وبناء حلول إبداعية هي السمة المميزة للمنحى (Siekmann, 2016).

ويعتبر تعليم العلوم مجالا خصبا لتنمية القدرة على التفكير فهو يثير المشكلات والأسئلة التي تحتاج إلى حلول وأنشطة علمية، وإن تنمية القدرة على حل المسائل من الأهداف الأساسية في تعليم العلوم فهي من الركائز الأساسية في أي موقف تعليمي وفي أي حصة دراسية تتطلب ذلك، وحل المسائل العلمية يتضمن مهارات تحتاج إلى قدرات عالية من قبل الطالب والمعلم لكن نتيجة التركيز على الحفظ وبعض المهارات العلمية البسيطة أصبح الطلاب غير قادرين على حل المسائل العلمية، وإن من أهم الصعوبات التي تواجه الطلبة في حل المسائل ترجع إلى عدم فهم الطلبة للمسألة(Bautista, Mitchelmore and Mulligan, 2009).

ولقد دلت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على أهمية دراسة العوامل المؤثرة في تنمية مهارات حل المسائل العلمية، ومن هذه الدراسات دراسة الغصون والشناق والجوارنة (2020) والتي أكدت فاعلية منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية، ودراسة طلبة (2015) والتي أكدت فاعلية استراتيجية الأمثلة المحلولة والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية.

ويرى الباحثان أن تطوير وحدة تعليمية وفق منحى (STEAM) سيساهم بشكل كبير في تنمية مهارات حل المسائل العلمية، ذلك لما أكده الأدب التربوي من دور منحى (STEAM) في تغيير طرق عرض المحتوى التعليمي وتركيزه على التطبيقات الواقعية لحل المشكلات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة.

1- مشكلة البحث:

لاحظ الباحثان وجود ضعف في مهارات حل المسائل العلمية لدى الطلبة وللتأكد من أن المشكلة الحالية ظاهرة منتشرة عند الطلبة وبحاجة إلى دراسة تم تنفيذ دراسة استطلاعية على عينة من معلمي ومعلمات العلوم من مديريات مختلفة من قطاع غزة على شكل مقابلة فردية للتأكد من وجود هذه المشكلة، وبعد تحليل النتائج تبين أن مهارات حل المسائل العلمية تمثل مشكلة عند (80%) من الطالبات، كما قام الباحثان بمراجعة مجموعة من الدراسات والبحوث السابقة والتي أوصت بضرورة الاهتمام بمهارات حل المسائل العلمية مثل دراسة جندية (2021) والتي أوصت المعلمين بضرورة حث الطلبة على توظيف خطوات حل المسألة للوصول إلى الحل الصحيح، ودراسة عبد الرؤوف (2020) والتي أوصت بضرورة تدريب معلمي الفيزياء على كيفية تحديد صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، ودراسة السلامات والزبون (2013) والتي أوصت بضرورة تفعيل برامج حل المسألة العلمية في الدورات التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم.

ويرى الباحثان أن هذه المشكلة ترجع لأن الطلبة لا يمتلكون المهارات الكافية لحل المسائل العلمية وكذلك عدم وجود استراتيجيات تعليمية مناسبة لتنمية هذه المهارات، وأنه إذا وظفت اتجاهات حديثة في التعليم مثل منحى (STEAM) قد يؤدي ذلك إلى تنمية مهارات حل المسائل العلمية، فهناك حاجة إلى تدريس الطلبة بمنحى(STEAM) لتنمية مهارات حل المسائل العلمية.

1.1- أسئلة البحث:

تتمثل أسئلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة تعليمية مطورة في مبحث العلوم وفق منحى STEAM في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية؟
2. هل تحقق الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) فاعلية تزيد عن (1.2) وفقا لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟

2.1- فرضيات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث تم صياغة الفرضيات التالية:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية.
2. لا تحقق الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) فاعلية تزيد عن (1.2) وفقا لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية مهارات حل المسائل العلمية.

3.1- أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1. تطوير وحدة تعليمية وفق منحى (STEAM) للصف السابع الأساسي في مبحث العلوم.
2. الكشف عن فاعلية الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مبحث العلوم.

4.1- أهمية البحث: للبحث أهمية نظرية وأهمية تطبيقية تتمثلان فيما يلي:

الأهمية النظرية:

- تتضح أهمية البحث الحالي في الموضوع الهام الذي يطرحه، وهو فاعلية وحدة تعليمية مطورة وفق منحى (STEAM في تنمية مهارات حل المسائل العلمية.
- يعد هذا البحث استجابة للتقدم العلمي والتكنولوجي، والذي بدوره ركز على فاعلية المتعلم في العملية التعليمية.
- أهمية تنمية مهارات حل المسائل العلمية، نظرا لدورها في تهيئة المتعلمين لممارسة التفكير الإبداعي وتنشيط المعرفة السابقة واسترجاع المعلومات، وتنمية القدرة على تنظيم المعرفة.

الأهمية التطبيقية:

– يفيد هذا البحث طلبة الصف السابع في التفاعل مع التوجهات الحديثة للتعليم من خلال التطرق لطرق واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، مما يجعل الطالب قادرًا على مواجهة التطورات في المجتمع وايجابي ومشارك في العملية التعليمية.

– يفيد هذا البحث معلمي ومعلمات العلوم للصف السابع في استحداث أساليب جديدة لتنمية مهارات حل المسائل العلمية.

– يفيد هذا البحث مصممي ومطوري منهاج العلوم للصف السابع فيتم دمج (STEAM) في التعليم.

– يفتح أفقا أمام تطوير منهج العلوم للصف السابع وفق منحى (STEAM) وتوجيه المشرفين التربويين لتدريب معلمي العلوم للصف السابع وفق منحى (STEAM).

5.1–حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على طالبات الصف السابع الأساسي من مدرسة السيدة رقية العلمي (ب) للبنات– مديرية غرب غزة، حيث تم تدريس الوحدة الثالثة من كتاب العلوم والحياة "الحركة وقوانين نيوتن" والمطورة وفق منحى (STEAM)، والتي ركزت على مهارات حل المسائل العلمية، وتم التطبيق في الفصل الدراسي الأول من العام (2021–2022) واستغرق التطبيق خمسة أسابيع.

6.1–مصطلحات البحث:

يعرفها الباحثان إجرائيا كما يلي:

- **تطوير وحدة تعليمية:** إدخال تعديلات معينة على كل عناصر المنهج الخاصة بالوحدة التعليمية الثالثة من كتاب العلوم والحياة للصف السابع الأساسي، وتشمل التعديلات الأهداف والمحتوى والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم، بقصد تضمين منحى (STEAM) في تدريس الوحدة التعليمية لتنمية مهارات حل المسائل العلمية.
- **منحى STEAM:** أحد التوجهات الحديثة في التعليم، والتي تعمل على تنمية مهارات حل المسائل العلمية من خلال ربطها بموضوعات تعلم خمسة وهي العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، الرياضيات، ويتحقق ناتج التعلم بشكل تفاعلي نشط لدى طالبات الصف السابع الأساسي.
- **مهارات حل المسائل العلمية:**هي مجموعة المهارات التي تستطيع الطالبات من خلالها تحديد المعطيات والمطلوب من المسألة العلمية، وكتابة القانون المناسب للحل، واستخدام المهارات الرياضية في الوصول إلى الحلول الممكنة، والتي يجب أن تمتلكها طالبات الصف السابع الأساسي والمتضمنة في الوحدة التعليمية المطورة من كتاب العلوم والحياة، ويستدل على مهارات حل المسائل العلمية إجرائيا من خلال الدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار مهارات حل المسائل العلمية.
- **الصف السابع الأساسي:**هو أحد المراحل الدراسية الأساسية الإلزامية العليا والتي تبدأ بالصف السادس وتنتهي بالصف العاشر ويكون متوسط أعمار الطالبات فيه (12) عام.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة:

1.2- الإطار النظري:

1-مفهوم منحى (STEAM):

أطلقت مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية (National Science Foundation) مصطلح (STEM) عام 1990م، وهي مؤسسة أمريكية تدعم إجراء الأبحاث والتعليم في كل المجالات عدا الطبية وتحديدا في مجالي الهندسة والعلوم، ويعتبر (STEM) اختصار للحروف الأولى لأربع تخصصات هي: العلوم (Science) والتكنولوجيا (Technology)، والهندسة (Engineering)، والرياضيات (Mathematics) (جمال الدين، 2015)، بعد ذلك تم إدخال الفنون (Art) للمنحى التكاملي فأصبح (STEAM)، ولقد تباينت التعريفات التي تناولت منحى (STEAM) ومنها:

عرف زيد (2016) منحى (STEAM) بأنه منحى تعليمي تكاملي يشمل مجالات (STEAM) ويقوم على العمل الجماعي والمشروعات، بهدف الوصول إلى نتاجات تعليمية حقيقية.

وأشار ماكوماس (Mc Comas, 2014) إلى أن منحى (STEAM) هو منحى تكاملي للعلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي والفنون والرياضيات، بهدف إعداد جيل متنور يواجه التحديات ويواكب سوق العمل.

وأشار دوجر (Dugger, 2013) إلى أن منحى (STEAM) يتضمن العلوم Science والتي تمثل دراسة العالم الطبيعي المتضمن للقوانين المرتبطة بالفيزياء والكيمياء البيولوجي، وتطبيقات الحقائق والمبادئ والمفاهيم المرتبطة بهذه الفروع، أما التقنية Technology فتتضمن التطبيقات العلمية والهندسية والرقمية وعلوم الكمبيوتر والقدرة على توظيف تلك التطبيقات لحل المشكلات، وتعتبر الهندسة Engineering هيكل المعرفة فمن خلالها يتم التطبيق المنهجي لمبادئ العلوم والرياضيات لتصميم وإنتاج الآلات والأدوات والأجهزة، وتعد الرياضيات Mathematics القاعدة الأساسية التي من خلالها يتم التعامل مع الأرقام والكميات والأشكال والفراغات والعلاقات الداخلة.

وتمت إضافة الفنون Art لمنحى (STEAM) المطور عن (STEM) والتي تتضمن تنسيق الألوان واختيار الواجهة المناسبة للعرض والشكل العام.

ويعرفه كذلك وايت (White, 2014) بأنه نظام تعليمي يهدف لقيادة تعلم الطلاب نحو تطبيقات الحياة الواقعية وتوجيههم نحو سوق العمل من خلال دمج التخصصات المختلفة.

وأشار أبو شقير وعقل وحسونة (2018) أن منحى (STEAM) هو منحى تعليمي متكامل لأنه يحتاج إلى تخطيط وتنفيذ وتقويم للمحتوى التعليمي، فهو أكبر من استراتيجية أو طريقة في التدريس.

ويرى الباحثان أن منحى (STEAM) هو أحد التوجهات الحديثة في التعليم، والتي تعمل على تطوير مهارات حل المشكلات الحياتية والعلمية من خلال ربطها بموضوعات تعلم خمسة وهي العلوم، التكنولوجيا الهندسة، الفنون، الرياضيات ويتحقق ناتج التعلم بشكل تفاعلي نشط لدى الطلبة من خلال إنتاج مشروعات تعليمية إبداعية.

2-أهمية منحى (STEAM):

يقوم منحى (STEAM) على تغيير طريقة عرض المحتوى التعليمي وتغيير طرق التقييم ولذلك تكمن أهميته في ابتعاده عن التقليدية فهو يركز على التطبيقات الواقعية لحل المشكلات (Elainj, 2014)، كذلك يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا واتخاذ القرارات وحل المشكلات (Bybee, 2013)، ويساعد في تنمية ميول الطلبة تجاه هذه التخصصات (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات) في سن مبكر، ويساعد في ترسيخ الثقافة الإنتاجية بهدف اكتساب المهارات اللازمة لبدء الحياة المهنية (Esther, 2017).

ويسهم منحى (STEAM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والناقد ومهارات التفكير الاستقرائي والاستنباطي والقدرة على حل المشكلات (أمبوسعيدي، الشحيمية، الحارثي، 2015)، ويؤثر كذلك على اختيارات الطلبة المستقبلية وتمكنهم من حل المشكلات الواقعية بطرق إبداعية (Popa & Cascai, 2017).

3-أهداف منحى (STEAM):

إن الهدف الرئيس لتدريس الطلبة بمنحى (STEAM) ودمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات بشكل تكاملي هو تطوير مهارات الطلبة في العلوم والرياضيات، وتنمية القدرة لديهم على توظيف الهندسة والفنون والتكنولوجيا في اختياراتهم التعليمية والوظيفية المستقبلية (Karhan, Canbazoglu & Unal, 2015).

ولعل أحد أهم أهداف منحى (STEAM) هو إعداد الفرد بحيث يكون قادرا على مواجهة التحديات وحل المشكلات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين (Barakos, Lujan and Strang, 2012).

4-أشكال التكامل في منحى (STEAM):

أشار الجلال (2017) إلى خمس طرق لتكامل العلوم والرياضيات والهندسة والفنون والتكنولوجيا، وهي كما يلي:

- طريقة التنسيق ويتم فيها عرض محتوى مادة دراسية وبالتزامن في مادة دراسية أخرى وذلك عند الحاجة.
- طريقة الاتصال ومن خلالها يختار المعلم أحد التخصصات للوصول لموضوعات أخرى من المنهاج.
- طريقة الربط ويتم فيها ربط موضوع جوهري ومحوري بين مادتين ليسهل على الطالب فهم أوجه الشبه والاختلاف بينهما.
- طريقة المزج ويقوم الطلبة من خلالها بتنفيذ مشاريع إبداعية تتطلب دمج تخصصين أو أكثر.
- طريقة التكميل ويقوم فيها المعلم بعرض محتوى تعليمي لمادة دراسية من أجل استكمال محتوى تعليمي أساسي لمادة دراسية أخرى.

5-نتائج تطبيق منحى (STEAM):

ذكر سيكمان (Siekmann, 2016) أن منحى (STEAM) يقوم بإمداد المجتمع بأربعة أنواع من الخريجين وهم معلمون ومعلمات باستطاعتهم تعليم مهارات ومعارف (STEAM) بطريقة متكاملة وبنجاح، ومهندسون وعلماء ومتخصصون في التكنولوجيا يطورون ويبحثون من أجل مواجهة التحديات العالمية، وعمال لديهم القدرة على تصميم وتشغيل الابتكارات والاختراعات التكنولوجية المتطورة والمعقدة ومواطنون يمتلكون مهارات القراءة والكتابة من الجانب العلمي والتكنولوجي، فهم بإمكانهم فهم العالم المحيط والاستجابة له وتحسينه.

6-تطوير وحدة تعليمية:

يعتبر تطوير المناهج من القضايا الهامة التي تحرص عليها معظم الدول المتقدمة لمواكبة التقدم التكنولوجي والحضاري، كذلك يعتبر تطوير المناهج وسيلة للتربويين من أجل إجراء التعديلات والتغييرات المرجوة في المنهج المدرسي بما يتضمنه هذا التطوير من معارف ومهارات واتجاهات وقيم تلبي احتياجات الطلبة، وتناسب خصائصهم، وبالتالي فإنها تلبي احتياجات المجتمع وطموحاته.

وذكر سعادة وإبراهيم (2011، 491) أن تطوير المنهج هو إدخال بعض التعديلات اللازمة على جوانب المنهاج بهدف الوصول إلى أفضل صورة للشيء المراد تطويره مع مراعاة الاقتصاد في المال والوقت والجهد.

ويرى الباحثان أن تطوير وحدة تعليمية تعني إجراء تعديلات على عناصر المنهج كافة، بحيث تشمل هذه التعديلات الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والأنشطة والتقويم لتلبية احتياجات المتعلمين وطموحاتهم المستقبلية.

وبما أن دمج منحى (STEAM) في التعليم يهدف إلى استخراج الطاقات الكامنة عند الطلبة ويتطلب تغيير طرق التدريس القديمة واستراتيجياتها بطرق أكثر نشاطا وإبداعا، فلا بد من إعداد معلمين ومعلمات على قدر عال من الكفاءة والتميز.

ولقد قام عقل، وأبو سكران (2020) وأبو شقير وآخرون (2018) بتصميم نماذج تعليمية لتطوير المناهج وفقا لمنحى (STEAM)، وتهدف هذه النماذج إلى تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة من خلال تحديد خطوات إجرائية واضحة للمعلم ولمطوري المناهج.

7-نماذج تعليمية تطويرية لتعليم منحى (STEAM):

قام الباحثان بالرجوع إلى دراسة عقل، وأبو سكران (2020) والتي هدفت إلى تطوير نموذج تعليمي لإنتاج مشاريع تعليمية إبداعية، وبما أن النموذج قائم على أنشطة (STEAM) تم الاستعانة به في تطوير الوحدة التعليمية في مبحث العلوم وفقا لمنحى (STEAM).

ويتكون النموذج من ست مراحل رئيسية وهي كالتالي:

- مرحلة التحليل وتهدف إلى تحديد خصائص البيئة الصفية، وتحديد أهداف التعلم، وتحديد خصائص المتعلمين.
- مرحلة التصميم وتهدف إلى وضع المسودات الأولية والمخططات للمشاريع الإبداعية المراد تصميمها.
- مرحلة بناء المشروع وتهدف إلى تحويل أفضل المشاريع إلى سيناريوهات حقيقية.
- مرحلة التبادل وتهدف إلى تبادل الأفكار والآراء حول المشاريع الإبداعية المنتجة ورصد هذه الأفكار.
- مرحلة التوسع وتهدف إلى توضيح مدى الاستفادة من المشروع الإبداعي، وتحديد جوانب الربط بين المشروع الإبداعي والحياة الواقعية، وإظهار الطلبة للنواحي الإبداعية في هذا المشروع.
- مرحلة الإنتاج الإبداعي والتي تهدف إلى الوصول للصورة النهائية للمشروع الإبداعي.

8-مهارات حل المسائل العلمية:

إن تنمية القدرة على حل المسائل من الأهداف الأساسية في تعليم العلوم، فهي من الركائز الأساسية في أي موقف تعليمي وفي أي حصة دراسية تتطلب ذلك لما تتضمنه من ممارسات وتفكير في القوانين والنظريات، وحل المسائل العلمية يتضمن مهارات تحتاج إلى قدرات عالية من قبل الطالب والمعلم لكن نتيجة التركيز على

الحفظ وبعض المهارات العلمية البسيطة أصبح الطلاب غير قادرين على حل المسائل العلمية وخاصة غير الروتينية منها، ويعتبر هذا العجز في حل المسائل العلمية ظاهرة عالمية، وإن من أهم الصعوبات التي تواجه الطلبة في حل المسائل ترجع إلى عدم فهم الطلبة للمسألة، من حيث عدم قدرة الطلبة على تحليل المسألة وتحديد المعطى والمطلوب وعدم إدراك معنى المفردات وكذلك عدم استخدامهم لأي خطوات توضح سير الحل (Bautista, Mitchelmore and Mulligan, 2009).

وأظهرت العديد من الدراسات أن معظم أسباب الضعف في حل المسائل العلمية يكمن في إخفاق الطلبة في فهم واستيعاب المسألة، وعدم التمكن من القوانين والمبادئ والمفاهيم والعمليات ومهارات العمليات الحسابية الأساسية ومعاني بعض المصطلحات الرياضية، ومن عدم القدرة على اختيار الأساليب المناسبة وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي والتسلسل في خطوات الحل، وفي عدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسألة وتفسيرها (السلامات والزبون، 2013).

9-مفهوم مهارات حل المسائل:

ذكر ماضي (2011، 45) أن مهارات حل المسائل هي قدرة الطلبة على مواجهة المشكلة عن طريق التفكير الجاد في الحلول الممكنة بدرجة عالية من الكفاءة والسرعة والإتقان.

وعرفها زيتون (2001) بأنها مجموعة من القدرات الخاصة اللازمة لتطبيق حل المسائل بالشكل الصحيح.

وأشار عفانة (2000، 75) بأنها قدرة الطلبة على تحديد المعطيات وتحديد المطلوب من المسألة واستخدام المهارات الرياضية التي تمكنهم من الوصول إلى الحل.

ويعرف الباحثان مهارات حل المسائل بأنها مجموعة من العمليات العقلية التي يستطيع الطلبة من خلالها حل المسائل العلمية بقدرة عالية من الإتقان.

10-خطوات حل المسائل العلمية:

حدد حمودة (2013) خمس مهارات أساسية لحل المسائل تتمثل في توحيد وحدات القياس من خلال التأكد من أن جميع الوحدات حسب النظام الدولي للوحدات وجميعها متجانسة، وتحديد المعطيات وتتمثل في القيم المعطاة في المسألة والمفاهيم وتحويلهم إلى رموز تساعد الطلبة على الحل، وتحديد المطلوب من المسألة وهو المراد من الطلبة التوصل إليه في حل المسألة، وكتابة القانون المناسب للمعطيات والمطلوب والذي يساعد الطلبة في حل المسألة، والإجابة عن المسألة والتأكد من صحة حلها فبعد التعويض في القانون يقوم الطلبة بمراجعة الحل للتأكد من صحة الخطوات وصحة العمليات الحسابية عن طريق السير بشكل عكسي في الحل أو من خلال التعويض فيتم التحقق من الجواب أو حل المسألة بطريقة أخرى.

وحدد أبو عجوة (2009) ست مهارات أساسية لحل المسائل تتضمن مهارة التعبير عن المسألة وصياغتها بالشكل الصحيح، مهارة تحديد المطلوب، مهارة تحديد المعطيات، مهارة تحديد البيانات والمعلومات الناقصة، مهارة تحديد القانون، التعويض في القانون وإجراء العمليات الحسابية اللازمة.

وحدد زنكنة (2008) أربع مهارات لحل المسائل تتمثل في تحديد متغيرات المسألة وتتضمن: تحديد المعطيات، تحديد المطلوب، رسم المسألة إن تمكن الطالب من ذلك، تجزئة المسألة، والتخطيط لحل المسألة وتتضمن:التوصل لعلاقة بين المعطيات والمطلوب، ترتيب خطوات الحل بصورة منطقية، تحديد القانون المستخدم

وكذلك العلاقات، وتنفيذ خطة الحل وتتضمن:التعويض في القانون، حل المطالب الفرعية، حل لمطالب الرئيسية، وتقييم حل المسألة وتتضمن:مراجعة جميع خطوات الحل، التحقق من مدى صحة النتائج ومنطقيتها.

2.2-الدراسات السابقة:

المحور الأول: الدراسات السابقة التي تتعلق بمنحى (STEAM):

هدفت دراسة أجيوليراوريفيلا (Aguilera & Revilla, 2021) إلى تقديم دراسة للتدخلات التعليمية التجريبية القائمة على منحى (STEM) ومنحى (STEAM) لتحديد مدى إمكانيتها في تنمية وتطوير إبداع الطالب، فبعد إدراج الفنون إلى منحى (STEM) أصبح إبداع الطالب يوصف بأنه مهارة أساسية يجب أن تحظى باهتمام كبير، فتم عمل بحث منهجي لجميع الدراسات على مدى عقد واحد ووجد الباحثان بأن هناك (14) تدخل تعليمي على قواعد بيانات Web of Science ,Scoupus للتحليل خلال الدراسة؛ وأظهرت نتائج الدراسة أن التدخلات القائمة على منحى (STEM) ومنحى (STEAM) لها أشكال مختلفة ومتناقضة من الناحية النظرية ومن الناحية العملية، وأن هناك تفضيل بين الباحثين لاختبار نوع ليكرت المناسب لتقييم الإبداع، وأن كلا المنهجين أظهرا دليلا واضحا على الآثار الإيجابية على إبداع الطالب، وأن الجدال من أجل تنفيذ تعليم (STEAM) بدلا من تعليم (STEM) بهدف تعزيز وتطوير إبداع الطالب لا يتفق مع أي دليل من الدراسات التجريبية.

بينما هدفت دراسة الدليمي (2021) إلى التعرف على درجة توظيف منحى (STEM) في تدريس مبحث الفيزياء من وجهة نظر المعلمين في العراق، واستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (108) معلم ومعلمة من محافظة الأنبار، ولتحقيق أهداف الدراسة طور الباحث استبانة تقيس درجة توظيف منحى (STEM) في تدريس مبحث الفيزياء من وجهة نظر المعلمين في العراق، وتكونت الاستبانة من (30) فقرة موزعة على ثلاثة مجالات وهي: التخطيط، التنفيذ والتقويم؛ وأظهرت النتائج أن مستوى منحى (STEM) في تدريس الفيزياء من وجهة نظر المعلمين في العراق كان متوسطا وجاء مجال التقويم في الرتبة الأولى، ومجال التخطيط في الرتبة الثانية، وفي الرتبة الأخيرة جاء مجال التنفيذ، وأكدت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في منحى (STEM) في تدريس الفيزياء من وجهة نظر المعلمين في العراق تبعا لمتغير الجنس والخبرة والمؤهل العلمي.

أما دراسة شوكشينا وآخرين (Shukshina, Gegel, Erofeeva, Levina, Chugaeva and Nikitin, 2021) فقد هدفت إلى الكشف عن مضمون مفهوم "STEAM-Education" وإثبات أهميته والمتطلبات الأساسية لظهوره باعتبار منحى (STEAM) إحدى الأدوات الهامة لإحداث تغييرات ثورية في التعليم، ولقد استعرض الباحثون عرض تحليلي مقارن للاتجاهات التعليمية لتطوير تعليم (STEAM) في روسيا، وتناول البحث دراسة نظرية ومنهجية شاملة أجريت بشأن المشكلة المعلن عنها لتحديد مشكلة تكوين وتطوير منحى (STEAM) في التعليم الروسي، وكان الهدف من هذه الدراسة هو دمج (STEM) في نظام التعليم المهني والتعليم العام والتعليم الإضافي في الاتحاد الروسي، وكان الأساس المنهجي للبحث هو المقترحات العلمية العامة بشأن النظام الشامل في مجال البحث، وتشير الحالة الراهنة لتعليم (STEM) وتعليم (STEAM) في التعليم العالي في الاتحاد

الروسي إلى ضرورة تحفيز تطوير تقنيات المعلومات والاتصالات في روسيا كذلك أوصى البحث بضرورة تطوير برامج شاملة تتبنى منحى (STEM) و(STEAM) في التعليم.

وهدفت دراسة إجباره، خندقجي والعيسى (2020) إلى الكشف عن أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في الرياض التعليمية وكان المنهج المستخدم المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (88) تلميذ وتلميذة من تلاميذ المدارس المتقدمة للتعلم الذكي، واعتمد الباحثون اختبار مهارة التحليل واختبار مهارة الاستقراء واختبار مهارة الاستدلال واختبار مهارة الاستنتاج واختبار مهارة التقييم كأدوات للدراسة؛ وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مهارة التحليل ومهارة الاستقراء ومهارة الاستدلال ومهارة الاستنتاج ومهارة التقييم لصالح المجموعة التجريبية.

بينما هدفت دراسة الغصون، الشناق والجوارنة (2020) إلى تصميم وحدة تعليمية في الرياضيات قائمة على منحى (STEM) وبيان أثرها في تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى تلميذات الصف العاشر الأساسي في الأردن، واعتمد الباحثون المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (53) تلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، واستخدم الباحثون اختبار مهارات حل المسألة كأداة للدراسة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات حل المسألة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية والي تم تدريسها باستخدام منحى (STEM)، وأوصت الدراسة بالاهتمام بمنحى (STEM) في تدريس الرياضيات وتدريب المعلمين على تصميم وتنفيذ أنشطة (STEM) التكاملية في المجالات الأربعة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات).

وهدفت دراسة عقل وأبو سكران (2020) إلى تطوير نموذج تعليمي قائم على أنشطة (STEAM) لإنتاج المشروعات التعليمية الإبداعية وقام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي التحليلي لمسح الدراسات والأدبيات التي تناولت المنحى ومكوناته وقام الباحثان بتطوير نموذج تعليمي في ضوء الأسس النظرية لمنحى (STEAM) وتكون النموذج التعليمي القائم على أنشطة (STEAM) من ست مراحل وهي: التحليل، التصميم بناء المشروع، التبادل، التوسع، والإنتاج الابداعي، وأوصى الباحثان بضرورة العمل على تدريب المعلمين والمعلمات على تنفيذ أنشطة متعلقة (STEAM) ضمن النموذج التعليمي المقترح، والاستفادة من النموذج المطور في إنتاج المشروعات التعليمية الإبداعية.

المحور الثاني: الدراسات السابقة التي تتعلق بمهارات حل المسائل العلمية

هدفت دراسة إبراهيم (2021) إلى التعرف على أثر التفاعل بين نمطين لبيئة تعلم الكترونية قائمة على مستوى السعة العقلية (مرتفع/ منخفض) ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ (الأيمن/ الأيسر) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية اللفظية لدى طلاب الصف الخامس الأساسي، واعتمدت الباحثة المنهج التطويري حيث أعدت أربع معالجات تجريبية واستخدمت التصميم شبه التجريبي وتكونت عينة البحث من (92) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة السادات في المنوفية وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار مهارات حل المسائل الرياضية اللفظية وبطاقة ملاحظة ومقياس تورانس واختبار الأشكال المتقاطعة، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق في التحصيل المرتبط بمهارات حل المسألة الرياضية تعزى إلى تأثير نمطين لبيئة تعلم الكترونية قائمة على

نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بينما أظهرت النتائج وجود تحسن في الأداء المهاري لصالح نمط بيئة التعلم الالكترونية المستندة إلى النصف الأيمن للدماغ.

بينما هدفت دراسة جندية (2021) إلى التحقق من فاعلية بيئة تعليمية تقوم على التعليم المدمج في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية، واتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي تصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي، والمنهج الوصفي التحليلي وطبقت الدراسة على (17) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر بمدرسة عطا الشوا، واعتمدت على اختبار حل المسألة الفيزيائية كأداة للدراسة وتوصلت إلى فاعلية البيئة التعليمية في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية، وكذلك توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، وأوصت الباحثة بضرورة متابعة الطلبة وتشجيعهم على توظيف مهارات حل المسائل العلمية ليتمكنوا من الحل السليم بأنفسهم.

أما دراسة الدجيلي (2020) فقد هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية جورج بوليا لحل المسألة الفيزيائية في تحصيل تلاميذ الصف الثاني المتوسط ودافعيتهم نحو مبحث الفيزياء، واستخدم الباحث المنهج التجريبي لمجموعتين تجريبية وضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (40) تلميذ، واعتمد الاختبار التحصيلي ومقياس الدافعية كأدوات للدراسة؛ وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مستوى التحصيل والدافعية، وأوصى الباحث باعتماد الاستراتيجيات التعليمية التي تزيد من كفاءة العملية التعليمية ومن قدرة التلاميذ على حل المسائل العلمية.

وهدفت دراسة عبد الرؤوف (2020) إلى التحقق من تأثير التفاعل بين تدريس مبحث الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام (Enneagram) في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية و مهارات التفكير المنتج وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، واستخدم الباحث التصميم شبه التجريبي، وتكونت العينة من (86) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي وتمثلت الأدوات في اختبار مهارات التفكير المنتج واختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ومقياس للعبء المعرفي؛ وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنتج واختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ولمقياس العبء المعرفي لصالح القياس البعدي.

أما دراسة الرشيدي (2019) فقد هدفت إلى الكشف عن أثر الرحلات المعرفية في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية اللازمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، واعتمد الباحث المنهج شبه التجريبي لمجموعتين تجريبية وضابطة أجري عليهما القياس القبلي والبعدي وتكونت عينة الدراسة من (30) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة محمد بن عيسى الترمزي، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار مهارات حل المسائل الرياضية؛ وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات حل المسائل الرياضية لصالح درجات القياس البعدي للمجموعة التجريبية، وأوصى الباحث بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات حل المسائل الرياضية باستخدام الرحلات المعرفية عبر الويب وكذلك باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة.

اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المحور الأول في استخدام منحى (STEAM) كمتغير مستقل، ومع الدراسات السابقة في المحور الثاني في استخدام مهارات حل المسائل كمتغير تابع، وهناك بعض

الدراسات اتبعت المنهج الوصفي والبعض الآخر اتبع المنهج التجريبي ومنها من اتبع المنهج شبه التجريبي وقد اتفق البحث الحالي مع الدراسات التي اعتمدت المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي.

واستخدمت الدراسات السابقة عينة من مراحل تعليمية مختلفة بينما استخدم الباحثان في البحث الحالي عينة من طالبات الصف السابع الأساسي، وقد تعددت الأدوات في الدراسات السابقة ما بين استبانة واختبار وبطاقة ملاحظة ومقياس، لكن اعتمد الباحثان اختبار مهارات حل المسائل العلمية ومقياس الدافعية العقلية كأدوات للدراسة.

واتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المحور الثاني على ضرورة تنمية مهارات حل المسائل وأهميتهما لدى الطلبة وضرورة معالجتهما، واختلفت في طريقة المعالجة (المتغير المستقل)، كما اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المحور الأول على أهمية منحى (STEAM) في تنمية مهارات متعددة لمراحل تعليمية مختلفة.

وقد استفاد الباحثان من الدراسات السابقة في التعرف إلى أسس تصميم أنشطة (STEAM)، وخطوات تطوير وحدة تعليمية وفق منحى (STEAM)، وخطوات تطبيق منحى (STEAM)، والتعرف على نماذج تعليمية قائمة على أنشطة (STEAM)، وتنظيم وإثراء الإطار النظري، والاستفادة من الدراسات السابقة ومقارنة نتائجها بنتائج البحث الحالي، وتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة، والتعرف على مراجع الدراسات السابقة والاستفادة منها،والتعرف إلى جهود الآخرين.

كما تميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة بتضمين منحى (STEAM) لوحدة تعليمية مطورة وفق المنحى، واستخدم البحث الحالي منحى (STEAM) المطور عن (STEM)، كما قام الباحثان بتطوير وحدة تعليمية كاملة من حيث الأهداف والمحتوى والوسائل والأنشطة والتقويم وفق منحى (STEAM) من كتاب العلوم والحياة للصف السابع الأساسي، وقد ربط البحث الحالي منحى (STEAM) ومهارات حل المسائل العلمية معا.

واعتمد الباحثان المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج الوصفي التطويري، والمنهج شبه التجريبي، كما وطبق الباحثان الدراسة على طالبات الصف السابع الأساسي.

3- الطريقة والأدوات:

يهدف البحث الحالي إلى تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق منحى (STEAM) وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية، ولهذا الغرض قام الباحثان بإتباع الخطوات التالية:

1.3-منهج البحث:

يستخدم البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي، المنهج الوصفي التطويري في إعداد وبناء الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM)، والمنهج شبه التجريبي لمجموعتين تجريبية وضابطة أجري عليهما القياس القبلي والبعدي.

2.3-متغيرات البحث:

أ. المتغير المستقل: يعبر عن المتغير المستقل بالمتغير المؤثر في البحث وهو عبارة عن وحدة تعليمية مطورة وفق منحى (STEAM).

ب. المتغير التابع: يعبر عن المتغير التابع بالمتغير المتأثر في البحث وهو مهارات حل المسائل العلمية.

3.3-عينة البحث:

1.3.3-. العينة الاستطلاعية:

طبق الباحثان اختبار مهارات حل المسائل العلمية على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثامن من مدرسة السيدة رقية العلمي (أ) للبنات – مديرية غرب غزة بهدف ضبط أدوات البحث، وبلغ عدد طالبات العينة الاستطلاعية (37) طالبة.

2.3.3-. العينة الفعلية:

تكونت عينة البحث من (70) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي من مدرسة السيدة رقية العلمي(ب) للبنات – مديرية غرب غزة، حيث تم اختيار المدرسة بطريقة قصدية نظرا لتوفر المصادر التعليمية اللازمة وتعاون مديرة المدرسة وترحيبها، وتم التعيين عشوائيا لمجموعتين بطريقة القرعة موزعة على شعبتين دراسيتين، شعبة تمثل المجموعة التجريبية والمكونة من (35) طالبة وهن طالبات الصف السابع(5) وأخرى تمثل المجموعة الضابطة والمكونة أيضا من (35) طالبة وهن طالبات الصف السابع (3).

4.3-أدوات البحث:

اختبار مهارات حل المسائل العلمية.

5.3-خطوات تنفيذ البحث:

- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة.
- اختيار الوحدة الثالثة من كتاب العلوم والحياة للصف السابع الأساسي والتي بعنوان "الحركة وقوانين نيوتن".
- قام الباحثان بتطوير الوحدة وفق منحى (STEAM) وقاما بإعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المطورة.
- عرض الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) ودليل المعلم على عدد من المحكمين وتم تعديل ما يلزم في ضوء آرائهم.
- بناء اختبار مهارات حل المسائل العلمية والذي يقيس مدى امتلاك الطالبات للمهارات اللازمة لحل المسائل العلمية في الوحدة الثالثة من كتاب العلوم والحياة الجزء الأول "الحركة وقوانين نيوتن".
- عرض اختبار مهارات حل المسائل العلمية على مجموعة من المحكمين، للتحقق من صدق المحكمين عن طريق إبداء آرائهم حول الاختبار وحذف وتعديل وإضافة ما يلزم.
- تطبيق اختبار مهارات حل المسائل العلمية على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثامن الأساسي لحساب الزمن اللازم للاختبار وحساب صدقه وثباته.
- تعيين المجموعتين التجريبية والضابطة بطريقة عشوائية واختيار الأفراد بطريقة قصدية.
- تطبيق اختبار مهارات حل المسائل العلمية قبليا على المجموعتين التجريبية والضابطة.

- تدريس وحدة "الحركة وقوانين نيوتن" المطورة وفق منحى (STEAM) للمجموعة التجريبية، أما المجموعة الضابطة درست نفس الوحدة "قبل التطوير" بالطريقة العادية.
- تطبيق اختبار مهارات حل المسائل العلمية بعديا على المجموعتين التجريبية والضابطة.
- رصد النتائج ومعالجتها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة ومناقشتها وتفسيرها.
- تقديم التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه النتائج.

6.3-الخطوات الإجرائية لتطوير الوحدة التعليمية وفق منحى (STEAM):

اعتمد الباحثان في تطوير الوحدة التعليمية وفق منحى (STEAM) على نموذج عقل وأبو سكران (2020) والذي يتكون من:

- **المرحلة الأولى:** مرحلة التحليل وتتضمن تحليل خصائص الطالبات، وتحديد الأهداف التعليمية وعناصر المعرفة العلمية للوحدة الثالثة من كتاب العلوم والحياة للصف السابع الأساسي، وتحليل خصائص البيئة الصفية، وإعداد دليل المعلم.
- **المرحلة الثانية:** مرحلة التصميم في هذه المرحلة تم وضع المخططات الأولية لتصميم المشاريع الإبداعية حيث تم تحديد الصورة الأولية والمدة الزمنية لكل مشروع من المشاريع الإبداعية وآلية التقويم.
- **المرحلة الثالثة:** مرحلة بناء المشروع وتهدف هذه المرحلة إلى اختيار أفضل المشاريع وتحويلها إلى سيناريوهات حقيقية، وقد تم تنفيذ مشاريع فردية لاصفية مع الطالبات بهدف نقل التعلم إلى البيئة المحيطة وتمثلت المشاريع الفردية في كتابة تقارير باستخدام برنامج الوورد، واستخدام برنامج البوربوينت والرسام وتنفيذ تجارب في البيت وإرسال فيديو موثق للمعلمة على مجموعة الواتساب.

كذلك تم تنفيذ مشاريع جماعية داخل المدرسة (الصف، مختبر العلوم، مختبر الحاسوب، ساحة المدرسة) ونفذت هذه المشاريع الإبداعية بشكل جماعي بواقع ست مجموعات تعاونية متجانسة كل مجموعة تضم ست طالبات.

- **المرحلة الرابعة:** مرحلة التبادل وتهدف هذه المرحلة إلى تبادل الطالبات لأفكارهن وآرائهن حول المشاريع التعليمية الإبداعية التي أنتجوها، والقيام بتسجيل ورصد هذه الأفكار حتى يتم الاستفادة منها في تطوير هذه المشاريع الإبداعية.
- **المرحلة الخامسة:** مرحلة التوسع وتهدف هذه المرحلة إلى توضيح الطالبات لجوانب الربط بين المشاريع التعليمية الإبداعية والحياة الواقعية، ومدى استفادتهن من المشروع الإبداعي في الحياة اليومية، وكذلك إظهار جميع الجوانب الإبداعية في المشروع.
- **المرحلة السادسة:** مرحلة الإنتاج الإبداعي تهدف هذه المرحلة إلى إخراج المشروع التعليمي الإبداعي في صورته النهائية بعد إجراء التعديلات اللازمة.

7.3-اختبار مهارات حل المسائل العلمية:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من الفرضيات قام الباحثان بإعداد اختبار مهارات حل المسائل العلمية وفقا للخطوات التالية:

1. **تحديد الهدف من الاختبار:** ويهدف هذا الاختبار إلى قياس مدى امتلاك طالبات الصف السابع الأساسي لمهارات حل المسائل العلمية في وحدة "الحركة وقوانين نيوتن" من كتاب العلوم والحياة والمطورة وفق منحى (STEAM).

2. **تحديد مهارات حل المسائل العلمية:** فبعد الرجوع إلى الدراسات السابقة ذات العلاقة بمهارات حل المسائل العلمية بشكل عام وحل المسائل الفيزيائية بشكل خاص، اعتمد الباحثان أربع مهارات لحل المسائل العلمية، والجدول التالي يوضح هذه المهارات.

جدول (1) مهارات حل المسائل العلمية

المهارة	التعريف الإجرائي
المهارة الأولى: تحديد معطيات المسألة.	قدرة طالبات الصف السابع على تحديد الكميات المعلومة التي تستند إليها في استخراج الكميات المجهولة وقدرتها على ترتيبها بشكل واضح.
المهارة الثانية: تحديد المطلوب من المسألة.	قدرة طالبات الصف السابع على تحديد المطلوب من المسألة.
المهارة الثالثة: كتابة القانون المناسب للحل.	قدرة طالبات الصف السابع على تحديد القانون الذي يربط بين المعطيات والمطلوب.
المهارة الرابعة: إجراء حل المسألة.	قدرة طالبات الصف السابع على التعويض والقيام بالعمليات الحسابية لاستخراج القيمة المجهولة.

3. **صياغة مفردات الاختبار:** تكون الاختبار من (20) مسألة علمية فيزيائية، وتم اعداد جدول يوضح الوزن النسبي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (2) الوزن النسبي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية

مهارات حل المسألة العلمية	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
المهارة الأولى: تحديد معطيات المسألة.	(1-2-3-4-5)س	5	%25
المهارة الثانية: تحديد المطلوب من المسألة.	(6-7-8-9-10) س	5	%25
المهارة الثالثة: كتابة القانون المناسب للحل.	(11-12-13-14-15) س	5	%25
المهارة الرابعة: إجراء حل المسألة.	(16-17-18-19-20)س	5	%25
المجموع		02	**%100**

4. **تصحيح الاختبار:** بعد التشاور مع السادة المحكمين تم اعتماد معايير خاصة لكل مهارة من مهارات اختبار حل المسائل العلمية، والجدول التالي يوضح معيار تصحيح الاختبار.

جدول (3) معيار التصحيح

المهارة	رقم السؤال	الدرجة
تحديد معطيات المسألة.	(1-2-3-4-5) س	– تحصل الطالبة على (1) درجة لمعطى واحد. – تحصل الطالبة على (2) درجتين لمعطيين. – تحصل الطالبة على (0) صفر في حال عدم الإجابة. – العلامة الكلية لكل سؤال (2) درجتين.
تحديد المطلوب من السؤال.	(6-7-8-9-10)س	– تحصل الطالبة على (1) درجة إذا حددت المطلوب. – تحصل الطالبة على (0) صفر في حال عدم الإجابة. – العلامة الكلية لكل سؤال (1) درجة واحدة.
كتابة القانون المناسب للحل.	(11-12-13-14-15)س	– تحصل الطالبة على (1) درجة إذا كتبت القانون. – تحصل الطالبة على (0) صفر في حال عدم الإجابة. – العلامة الكلية لكل سؤال (1) درجة واحدة.

إجراء حل المسألة.	(16-17-18-19-20)س	– تحصل الطالبة على (1) درجة إذا كتبت المعطيات. – تحصل الطالبة على (1) درجة إذا كتبت المطلوب. – تحصل الطالبة على (1) درجة إذا كتبت القانون. – تحصل الطالبة على (1) درجة إذا طبقت القانون. – تحصل الطالبة على (0) درجة في حال عدم الإجابة. – العلامة الكلية لكل سؤال (4) أربع درجات.

5. التجريب الاستطلاعي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثامن الأساسي قوامها (37) طالبة من خارج عينة الدراسة، وقد أُجري التجريب الاستطلاعي بهدف حساب صدق وثبات الاختبار، وتحديد الزمن اللازم لحل الاختبار.

6. **صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق الاختبار من خلال:

أ) صدق المحكمين: تم عرض اختبار مهارات حل المسائل العلمية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق التدريس، وعددهم (13)، بهدف التأكد من صحة صياغة فقرات الاختبار علمياً ولغويا، ومدى ملاءمة الفقرات لمستوى طالبات الصف السابع الأساسي، وتم إجراء التعديلات التي طلبها السادة المحكمون من تعديل لبعض الفقرات.

ب)صدق الاتساق الداخلي:قام الباحثان بحساب معاملات الارتباط بين مجالات الاختبار وأسئلتها والدرجة الكلية لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، والجداول (4) و(5) تُبين معاملات الارتباط:

أ. معاملات الارتباط بين مجالات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار:

جدول (4) معاملات الارتباط لكل مهارة من مهارات حل المسائل العلمية مع الدرجة الكلية للاختبار

مهارات حل المسائل العلمية	معامل الارتباط
تحديد المعطيات	0.849**
تحديد المطلوب	0.806**
تحديد قانون الحل	0.710**
حل المسألة	0.855**

** قيمة معامل الارتباط عند مستوى دلالة (0.01) ودرجة حرية (34) يساوي (0.424)

ويتضح من خلال جدول (4) وجود ارتباط دال إحصائيا عند مستوى (0.01) بين مجالات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، مما يؤكد أن الاختبار على درجة عالية من الاتساق الداخلي، وهذا يطمئن الباحث قبل تطبيق الاختبار.

ب. معاملات الارتباط بين فقرات الاختبار والدرجة الكلية للمهارة:

جدول (5) معاملات الارتباط بين فقرات اختبار مهارات حل المسائل العلمية والدرجة الكلية للمهارة

رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
1	0.739**	11	0.709**
2	0.839**	12	0.885**
3	0.825**	13	0.563**
4	0.906**	14	0.566**
5	0.936**	15	0.405*

6	0.802**	16	0.538**
7	0.886**	17	0.878**
8	0.756**	18	0.857**
9	0.788**	19	0.828**
10	0.930**	20	0.840**

* قيمة معامل الارتباط عند مستوى دلالة (0.05)

** قيمة معامل الارتباط عند مستوى دلالة (0.01)

ويتضح من الجدول (5) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائيا مما يؤكد مصداقية الاختبار وأنه على درجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تعبر فقراته عن مهارات حل المسائل العلمية.

- **ثبات الاختبار:**

أ) التجزئة النصفية:

قام الباحثان بحساب معامل الارتباط بين نصفي اختبار مهارات حل المسائل العلمية (الفقرات الفردية) والنصف الثاني (الفقرات الزوجية)، ثم حساب معامل الارتباط بين النصفين باستخدام معادلة بيرسون، والجدول (6) يوضح نتائج الثبات باستخدام التجزئة النصفية:

جدول (6) ثبات الاختبار ومجالاته باستخدام التجزئة النصفية

اختبار مهارات حل المسائل العلمية	عدد الفقرات	معامل الارتباط	معامل الثبات
	20	0.915	0.956

يتضح من الجدول (6) أن معامل ارتباط نصفي الاختبار بلغ (0.915)، في حين بلغ معامل الثبات للاختبار (0.956)، وهو معامل ثبات مرتفع يطمئن الباحثة قبل تطبيق اختبار مهارات حل المسائل العلمية.

- **تحديد زمن الاختبار:**

تم حساب زمن تأدية طالبات الصف السابع الأساسي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية عن طريق الوسط الحسابي لزمن إجابة أول خمس طالبات، وآخر خمس طالبات، وكان متوسط زمن الإجابة (55) دقيقة وبإضافة (5) دقائق لقراءة التعليمات أصبح الزمن الكلي (60) دقيقة.

- الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل العلمية: بعد تأكد الباحثان من صدق وثبات الاختبار أصبح في صورته النهائية مكون من (20) فقرة، والجدول (7) يُبين الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل العلمية.

جدول (7) الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل العلمية

مهارات حل المسائل العلمية	أرقام فقرات الاختبار	العدد	الوزن النسبي	الدرجة الكلية
تحديد المعطيات	1 – 5	5	% 25	10
تحديد المطلوب	6 – 10	5	% 25	5
تحديد قانون الحل	11 – 15	5	% 25	5
حل المسألة	16 – 20	5	% 25	20
اختبار مهارات حل المسائل العلمية		**20**	**%100**	**40**

يتضح من الجدول (7) أن اختبار مهارات حل المسائل العلمية تكون من (20) فقرة موزعة على أربع مهارات فرعية هي (تحديد المعطيات – تحديد المطلوب – تحديد قانون الحل – حل المسألة العلمية)، وبذلك

تصبح الدرجة الكلية التي تحصل عليها طالبات الصف السابع الأساسي في اختبار مهارات حل المسائل العلمية تتراوح ما بين (0 – 40) درجة.

- ضبط التكافؤ:

للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات حل المسائل العلمية، استخدمت الباحثة اختبار "ت" لعينتين مستقلين للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، والجدول (8) يوضح النتائج:

جدول (8) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية

المهارة	مجموعة التطبيق	الإحصاء الوصفي				اختبار "ت"			
		عدد أفراد المجموعة	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	"ت" المحسوبة	قيمة Sig	الدلالة
تحديد المعطيات	ضابطة	35	10	2.20	2.47	68	0.779	0.219	لا يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		2.60	1.77				
تحديد المطلوب	ضابطة	35	5	0.54	0.66	68	0.857	0.197	لا يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		0.40	0.74				
تحديد قانون الحل	ضابطة	35	5	0.06	0.24	68	0.723	0.236	لا يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		0.11	0.40				
حل المسألة	ضابطة	35	20	0.26	0.61	68	0.172	0.432	لا يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		0.23	0.77				
مهارات حل المسألة ككل	ضابطة	35	40	3.06	3.18	68	0.433	0.333	لا يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		3.34	2.26				

يتضح من الجدول (8) أن قيمة "ت" المحسوبة في اختبار مهارات حل المسائل العلمية وأبعاده أقل من قيمتها الجدولية (1.995) عند درجة حرية (68) ومستوى دلالة (0.05)، وهذا يُشير إلى عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية ومهاراته الفرعية، وبذلك يتحقق الباحثان من تكافؤ المجموعتين في مهارات حل المسائل العلمية قبل بدء تنفيذ التجربة.

- **أساليب المعالجة الإحصائية:** قام الباحثان باستخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

- اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، ولذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية.
- نسبة الكسب المعدلة لبلاك، وذلك للكشف عن فاعلية توظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي.
- معامل إيتا تربيع لحساب حجم تأثير منحى (STEAM) على تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

3- النتائج ومناقشتها:

- الإجابة عن السؤال الأول:

ينص السؤال على: هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل العلمية؟

وللتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، قامت الباحثة باختبار الفرض الصفري الآتي:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية.

ولاختبار صحة الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" لعينتين مستقلتين للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، والجدول (9) يوضح النتائج:

جدول (9) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية

المهارة	مجموعة التطبيق	الإحصاء الوصفي				اختبار "ت"			
		عدد أفراد المجموعة	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	"ت" المحسوبة	قيمة Sig	الدلالة
تحديد المعطيات	ضابطة	35	10	3.51	4.13	68	8.399	0.001	يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		9.49	0.78				
تحديد المطلوب	ضابطة	35	5	2.40	2.25	68	6.088	0.001	يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		4.77	0.49				
تحديد قانون الحل	ضابطة	35	5	1.66	1.92	68	7.428	0.001	يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		4.29	0.83				
حل المسألة ككل	ضابطة	35	20	3.23	4.77	68	11.442	0.001	يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		14.83	3.64				
مهارات حل المسألة ككل	ضابطة	35	40	10.80	12.04	68	10.288	0.001	يوجد فرق دال إحصائيا
	تجريبية	35		33.37	4.86				

يتضح من الجدول (9) أن قيمة "ت" المحسوبة في اختبار مهارات حل المسائل العلمية وأبعاده أكبر من قيمتها الجدولية (1.995) عند درجة حرية (68) ومستوى دلالة (0.05)، وهذا يُشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية.

ويتضح من النتائج أن متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي بلغ (10.80) بينما بلغ متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي (33.37)، وبذلك يكون الفرق بين المتوسطين لصالح المجموعة التجريبية، وعليه ترفض الباحثة الفرض الصفري وتقبل الفرض البديل الذي ينص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسائل العلمية لصالح المجموعة التجريبية".

- الإجابة عن السؤال الثاني:

ينص السؤال على: هل تحقق الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) فاعلية تزيد عن (1.2) وفقا لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي؟ وللتحقق من فاعلية الوحدة وللكشف عن الدلالة العملية لتوظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل اللفظية، قامت الباحثة بحساب حجم التأثير من خلال حساب مربع إيتا (η2)، وحساب الفاعلية من خلال نسبة الكسب المعدلة لبلاك والجدول (10) يوضح نتائج الدلالة العملية لتوظيف منحى (STEAM):

جدول (10) يوضح نتائج الدلالة العملية لتوظيف منحى (STEAM):

مهارات حل المسائل العلمية	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة الكلية	قيمة ت	درجة الحرية	حجم التأثير		الكسب المعدل	
						قيمة η2	حجم التأثير	قيمة الكسب	الفاعلية
تحديد المعطيات	3.51	9.49	10	8.399	68	0.509	كبير	1.52	مقبول
تحديد المطلوب	2.40	4.77	5	6.088	68	0.353	كبير	1.39	مقبول
تحديد القانون	1.66	4.29	5	7.428	68	0.448	كبير	1.31	مقبول
حل المسألة	3.23	14.83	20	11.442	68	0.658	كبير	1.27	مقبول
الاختبار ككل	10.80	33.37	40	10.288	68	0.609	كبير	1.34	مقبول

يتضح من الجدول (10) أن منحى (STEAM) حقق تأثير كبيرا في تنمية مهارات حل المسائل العلمية، إذ جاء حجم التأثير باستخدام (إيتا تربيع) كبيرا في الاختبار ككل وأبعاده الفرعية، حيث تراوح حجم التأثير ما بين (0.353–0.658) لأبعاد الاختبار، وبلغ (0.609) للدرجة الكلية لاختبار مهارات حل المسائل العلمية، وهذا معناه أن (60.9 %) من التغير في المتغير التابع (مهارات حل المسائل العلمية) يعود إلى أثر المتغير المستقل (توظيف منحى STEAM)، فيما تعود باقي النسبة إلى عوامل أخرى.

وتُشير النتائج الموضحة في الجدول أيضا إلى وجود فاعلية لتوظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي، إذا زادت قيمة الكسب المعدل لبلاك عن (1.2) في جميع أبعاد الاختبار، وبلغت (1.34) في الاختبار ككل، وبذلك يتحقق الباحثان من وجود تأثير كبير وفاعلية مقبولة لتوظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، وعليه ترفض الباحثة الفرض الصفري وتقبل الفرض البديل الذي ينص على "تحقق الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM) فاعلية تزيد عن (1.2) وفقا لمعامل الكسب المعدل لبلاك في تنمية مهارات حل المسائل العلمية".

ويعزو الباحثان وجود فاعلية لتوظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي إلى مجموعة من العوامل وهي:

أن منحى (STEAM) يركز على التطبيقات الواقعية لحل المشكلات من خلال تنفيذ الطالبات للمشاريع التعليمية الإبداعية والتي نفذت بشكل جماعي تعاوني داخل المدرسة، فقد ساعدت الطالبات على ربط التعلم بالواقع، وعمل منحى (STEAM) على توظيف برامج تعليمية الكترونية مثل برنامج الكاهوت والمختبر الافتراضي في الفيزياء "كركودايل الفيزياء"، فساعدت تلك البرامج على بقاء أثر التعلم وإضفاء جو من المتعة لدى الطالبات.

كما ساعد منحى (STEAM) على زيادة دافعية الطالبات للتعلم من خلال المشاريع الفردية اللاصفية والتي تمثلت في كتابة التقارير باستخدام برنامج الوورد والبوربوينت، كذلك تنفيذ التجارب في البيت وإرسال فيديوهات موثقة للمعلمة عبر الواتساب، وعمل منحى (STEAM) على تنمية معارف ومهارات الطالبات من خلال زيارات ميدانية لكلية العلوم بأقسامها الأربعة وكلية تكنولوجيا المعلومات وكلية الهندسة في الجامعة الإسلامية بغزة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أظهرت وجود فاعلية لتوظيف منحى (STEAM) في التدريس بشكلٍ عام ومنها: دراسة عزام والزعبي وجوارنة (2020) والتي أكدت فاعلية نشاطات قائمة على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات (STEAM) في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي، ودراسة السيد (2020) التي بينت أثر أنشطة إثرائية لوحدة الكائنات الحية قائمة على منحى (STEAM) لتنمية الحس العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة الحربي (2019) والتي بينت فاعلية استراتيجية قائمة على توجه (STEAM) في تنمية التحصيل والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية، ودراسة المالكي (2018)، والتي وضحت فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

4-الخلاصة:

أكدت نتائج البحث الحالي بعد الإجابة على الأسئلة المطروحة وجود تأثير كبير وفاعلية لتوظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي وفي ضوء ما توصل إليه الباحثان من نتائج أوصيا بما يلي:

1. الاستفادة من الوحدة التعليمية المطورة وفق منحى (STEAM).
2. دمج منحى (STEAM) في منهاج العلوم.
3. تدريب معلمي ومعلمات العلوم على تنفيذ المناهج المعتمدة على منحى (STEAM).
4. توظيف منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسائل العلمية.

واقترح الباحثان بناءً على نتائج البحث المقترحات التالية:

1. إجراء دراسات وبحوث قائمة على دراسة أثر التدريس وفق منحى (STEAM) لمراحل تعليمية ومواد دراسية أخرى.
2. إجراء دراسات وبحوث توظف منحى (STEAM) في تنمية مهارات ومعارف أخرى.
3. إجراء دراسات وبحوث قائمة على تطوير وحدات تعليمية مختلفة وفق منحى (STEAM).

- الإحالات والمراجع:

أبو شقير، محمد؛ وعقل، مجدي وحسونة، هيفاء (2018). *تطوير مناهج التنشئة الاجتماعية الفلسطينية للمرحلة الأولية وفقا لمنحى STEAM*. مؤتمر المرحلة الأساسية في فلسطين آفاق المعالجة والتطوير. فلسطين: الجامعة الإسلامية.

أبو عجوة، حسام. (2009). *أثر استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية المسائل الكيميائية لدى طلبة الصف الحادي عشر*.(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية بغزة: فلسطين.

إبراهيم، زينب. (2021). أثر التفاعل بين نمطين لبيئة تعلم الكترونية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (الأيمن/الأيسر) ومستوى السعة العقلية (مرتفع/منخفض) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة كلية التربية – جامعة عين شمس*، 2(45)، 215-342.

إجباره، محمد وخندقي، منى والعيسى، يوسف (2020). أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي ستيم في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض التعليمية. *المجلة الدولية لضمان الجودة*، 3(2)، 84-99 .

أمبوسعيدي، عبد الله والشحيمية، أمل والحارثي، أمل (2015، 7-5مايو) *معتقدات معلمي العلوم بسلطنة عمان نحو العلوم والتقانة والهندسة والرياضيات STEM وعلاقتها ببعض المتغيرات*. المؤتمر الأول في التميز في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود.

الجّلال، محمد علي. (2017). *المبادئ الموجهة لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في المملكة العربية السعودية* ."مركز التميز البحثي للعلوم والرياضيات. حلقة نقاش (128) جامعة الملك سعود: الرياض.

جمال الدين، انجي (2015). تزايد أهمية التوجهات التعليمية العابرة للتخصصات العلمية. *دورية اتجاهات الأحداث، المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة*، (11).

جندية، أروى. (2021) . *فاعلية بيئة تعليمية قائمة على التعليم المدمج في تنمية مهارات حل المسالة الفيزيائية لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة*. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية بغزة: فلسطين.

الحربي، علي. (2019). فاعلية استراتيجية قائمة على توجه STEAM في تنمية التحصيل والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، 34(2)، 314-346.

الدجيلي، محمد (2020). أثر استراتيجية جورج بوليا لحل المسألة الفيزيائية في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط ودافعيتهم نحو مادة الفيزياء. *مجلة الدراسات التربوية والعلمية – كلية التربية – الجامعة العراقية*، 2(15)، 171-197.

الدليمي، زيد. (2021). *درجة توظيف منحى STEM في تدريس مبحث الفيزياء من وجهة نظر المدرسين في العراق*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الشرق الأوسط: الأردن.

الرشيدي، خالد (2019). أثر الرحلات المعرفية (WebQuest) في تنمية مهارات حل المسائل الرياضية لدى طلبة المرحلة الابتدائية في دولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية – كلية التربية بالغردقة – جامعة جنوب الوادي*، (4) *2*، 209-240.

زنكنة، علي (2008). فاعلية استراتيجية مقترحة في القدرة على حل المسائل الكيميائية لدى طلاب الصف السادس العلمي. *مجلة الفتح*، (36)، 346-384.

زيتون، حسن حسين (2001). *تصميم التدريس رؤية منظوميه*. القاهرة: عالم الكتاب.

زيد، عبد الله صالح (2016). *فاعلية برنامج للتنمية المهنية عن بعد في تعديل معتقدات معلمي الفيزياء حول تعليم STEMالقائم على المشروعات*. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الدولي – المعلم وعصر المعرفة – الفرص والتحديات، أبها: جامعة الملك خالد.

سعادة، جودت وإبراهيم، عبد الله (2011). *المنهج المدرسي المعاصر*. ط 6، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

السلامات، محمد والزبون، حابس (2013). برنامج تدريبي مقترح لرفع أداء معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في تدريس مهارات حل المسائل العلمية وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والابتكاري لديهم ولدى طلابهم بمدينة الطائف. *مجلة التربية*، *1*(155)، 111-155.

السيد، علياء (2020). أنشطة إثرائية لوحدة الكائنات الحية قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات STEAM لتنمية الحس العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية* ، 4(21)، 236-277.

طلبة، إيهاب. (2015). أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة العربية لتطوير التفوق*، 6(11)، 3-32.

عبد الرؤوف، مصطفى. (2020). التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الانيجرام وتأثيره في تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، (4)23، 45-142.

عزام، حنان والزعبي، علي وجوارنه، طارق(2020). أثر نشاطات قائمة على منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات STEAM في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والنفسية*،2 (4)، 395-415.

عقل، مجدي وأبو سكران، محمد(2020) . *تطوير نموذج تعليمي قائم على أنشطة STEAM لإنتاج المشاريع التعليمية الإبداعية*. بحث مقدم للمؤتمر التربوي الثامن. مؤتمر اتجاهات حديثة في تطوير التعليم. فلسطين: الجامعة الإسلامية.

الغصون، أسماء والشناق، مأمون والجوارنة، طارق (2020). فاعلية استخدام منحى (STEAM) في تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 4(28)*، 772-792.

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

ماضي، إيمان. (2011). *أثر مخططات التعارض المعرفي في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الوراثية لدى طالبات الصف العاشر*. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

Acar, D., Tertemiz, N., & Tasdemir, A. (2018). The Effects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and theirViews on STEM Training Teachers. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.

Aguilera, D., & Revilla, J. O. (2021). STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A SystematicLiteratureReview. *Education Sciences*, 11(331), 1-13.

Barakos L. Lujan V. &Strang C. (2012). *Science Technology Engineering Mathematics (STEM): Catalyzing change amid the confusion*. Portsmouth NH: RMC Research Corporation Center on Instruction.

Bautista, D., Mitchelmore, M., and Mulligan, J. (2009). Factorsinfluencing Filipino children's solutions to addition and subtractionword problems. *Educational Psychology*, 29(6), 729.

Bybee, R. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities.* National Science Teachers Association.

Dugger, W. E. (2014). Evolution of STEM in the United States.6 Th Biennial International Conference on Technology Education Research, RetrievedJanuary1, 2022, from: https://doi.org/10.1.1.476.5804

Elainj J. Hom .(2014). *Whatis STEM Education?* RetrievedJanuary 1, 2022, from: https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html.

EstheBouchillon (2017). *STEM Education Definition importance and standards.* RetrievedJanuary 1, 2022, from: https://study.com/academy/lesson/what-is-stem-education-definition-importance-standards.html.

Felix, A., & Harris, J. (2010). A project-based, STEM-integrated alternative energy team challenge for teachers. *The Technology Teacher*, 69(5), 29-35.

Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., &Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*. 60,221-240.

McComas, W.F. (2014). *The Language of Science Education an Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Technology and Learning*. Rotterdam, AW: Sense Publishers

Popa, R.A. & Cascai, L. (2017). Students Attitude towards STEM Education. *Acta Didactica Napocensia.* 10(4), 55-62.

Shukshina, V., Gegel, A., Erofeeva, A., Levina, D., Chugaeva, Y., and Nikitin, D. (2021). STEM and STEAM Education in Russian Education: Conceptual Framework. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(10), 1-14.

Siekmann, G. (2016*). Whatis STEM? The need for unpa kingits de finitions and applications*. National Center for vocational education research.

White, D.W. (2014). Whatis STEM education and whyisit important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوبAPA :

عقل سعيد، مجدي وعزام ناصر، ديانه (2022). تطوير وحدة تعليمية في مبحث العلوم وفق **منحى** (STEAM) وفاعليتها في تنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *مجلة العلوم النفسية والتربوية*.8(3)، الجزائر: جامعة الوادي، الجزائر. 71-93.