جامعة الشرقية
A' SHARQIYAH UNIVERSITY

فاعليةُ تدريس العلوم بمدخلِ (STEM) في تنميةِ التفكير الإبداعي وتصحيحِ التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي

رياء بنت سالم بن عامر المنجية

رسالة مقدمة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية

تخصص: مناهج وطرق تدريس العلوم

قسم التربية

كلية الآداب والعلوم الإنسانية

جامعة الشرقية

سلطنة عمان

2024م/1445هـ

فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي

رسالة مقدمة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية

تخصص: مناهج وطرق تدريس العلوم

إعداد:

رياء بنت سالم بن عامر المنجية

إشراف:

د. جيهان أحمد الشافعي

د. محمد بن خليفة السناني

2024م/1445هـ

©

فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي

أعدتها الطالبة:

رياء بنت سالم بن عامر المنجي (الرقم الجامعي: 2111797)

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ: 22 رمضان 1445هـ يوافقه 2024/4/2م

المشرف الرئيس	المشرف الثاني
د. جيهان أحمد الشافعي	د. محمد بن خليفة السناني

أعضاء لجنة المناقشة

م	صفته في اللجنة	الاسم	الرتبة الأكاديمية	التخصص	الكلية/ المؤسسة	التوقيع
1	رئيس اللجنة	مصطفى بن محمد شربقي	أستاذ مساعد	أصول الدين: العقيدة	الآداب والعلوم الإنسانية/ الشرقية	
2	المناقش الخارجي	أحمد بن حميد البادري	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس العلوم	التربية بالرستاق/التقنية والعلوم التطبيقية	
3	المناقش الداخلي	أحمد بن محمد الخروصي	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس الرياضيات	الآداب والعلوم الإنسانية/ الشرقية	
4	المشرف الرئيس	جيهان أحمد الشافعي	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس العلوم	الآداب والعلوم الإنسانية/ الشرقية	

إقرار الباحث

أقر بأن المادة العلمية الواردة في هذه الرسالة قد تم تحديد مصدرها العلمي وأن محتوى الرسالة غير مقدم للحصول على أي درجة علمية أخرى، وبأن مضمون هذه الرسالة يعكس آراء الباحث الخاصة وهي ليست بالضرورة الآراء التي تتبناها الجهة المانحة.

الاسم:رياء بنت سالم بن عامر المنجي

توقيع الطالب:

إهداء

إلى أنقى قلبين في حياتي:

والديَّ العزيزين.

إلى من شاركني التحدي والصعاب، وأقرب الناس إلى نفسي:

زوجي المخلص.

إلى قرة عيني ونبض فؤادي:

أبنائي

وإلى جميع من تلقَّيتُ منهم النصح والمساندة

إلى جميع هؤلاء، أهديكم هذا العمل المتواضع

سائلةً الله العلي القدير أن ينفعنا به ويمدنا بتوفيقة.

شكر وتقدير

الحمد لله، والشـكر له كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سـلطانه، على أن منَّ على بإنجاز هذا البحث، والصـلاة والسـلام على أفضـل الخلق، نبينا محمد، وعلى آلهِ وصحبه وسلم تسليمًا كثيرًا.

بكل امتنان وتقدير، أرغب في تقديم أعمق شـــكري وامتناني إلى كل من أســـهمَ في إنجاح رحلتي العلمية، وإتمام رســـالة بحثي، وفي مقدمتهم الدكتورة جيهان الشافعي، التي كانت بعد الله ـــ عزوجل ـــ المُعين الأول لي على إتمام بحثي المتواضـــع، فلها كلُّ التقدير والامتنان، وأتوجه بالشـــكر للدكتور محمد السـناني، على ما قدمه لي من توجيه وإرشـاد، وكذلك أسـاتذتي في كلية الآداب والعلوم الإنســـانية بجامعة الشـــرقية؛ نظير ما قدموه لي من عمل وجهد خلال سنوات الدراسة، أسال الله أن يجعله علما نافعا ينتفع به.

(وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ)

ملخص الرسالة

فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

الباحثة: رياء بنت سالم بن عامر المنجيَّة.

إشراف:. د. جيهان أحمد الشافعي د. محمد بن خليفة السناني

هدفت الدراسة الحالية إلى قياس فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي، وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بمحافظة شمال الشرقية، حيث اتَّبعتِ الباحثة المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، وتكوَّنت عينة الدراسة من (62) طالبًا وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي بمدرسة الإدراك للتعليم الأساسي، وتكونت أداتا الدراسة من اختبار التفكير الإبداعي، واختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية،وقامت الباحثة بالتحقق من صدقها وثباتها،حيث بلغ معامل ثبات اختبار التفكير ابداعي (0,852)وبلغ معامل ثبات اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية (0,920)، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي، و اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية، وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة إلى إقامة البرامج التدريبية والمحاضرات؛ للتَّأكيد على أهمية الاستفادة من مدخل STEM في تدريس العلوم والمواد الأخرى، سواء على مستوى المدارس أو المحافظات، وتنمية اتجاهات المعلمين في برامج المعهد التخصصي للتدريب المهني للمعلمين نحو استخدام مدخل STEM في الحصص الدراسية، وعقد ورش ودورات تدريبية للمعلمين للتدريب على التدريس بمدخل STEM.

الكلمات المفتاحية: مدخل STEM، التفكير الإبداعي، التصورات البديلة.

Abstract

Effectiveness of STEM Approach in Developing Creative Thinking and Correcting Alternative Conceptions among Fourth Grade Students

Researcher: Rayya Salem Amer Al-Manji

Supervisors: Dr. Jehan Ahmed Al-Shafi'i,

Dr. Mohammed Bin Khalifa Al-Senani

The current study aimed to measure the effectiveness of teaching science using the STEM approach in developing creative thinking and correcting alternative conceptions among fourth-grade students in North Al Sharqiyah Governorate. The researcher followed a quasi-experimental design with two groups (experimental and control), and the study sample consisted of 62 male and female students from the fourth grade at Al-Adrak School for Basic Education. The study instruments included a test of creative thinking and a test of alternative conceptions of scientific concepts. The research results revealed statistically significant differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of fourth-grade students in the experimental and control groups in the post-test of creative thinking and the test of alternative conceptions of scientific concepts in favor of the experimental group.

Considering these results, the study recommended conducting training programs and lectures to emphasize the importance of utilizing the STEM approach in teaching sciences and other subjects at the school or governorate levels. It also suggested developing teachers' attitudes in specialized training institute programs towards using the STEM approach in classroom sessions, as well as organizing workshops and training courses for teachers to train them on teaching with a STEM approach.

Keywords: STEM Approach, Creative Thinking, Alternative Conceptions

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
لجنة المناقشة	أ
الإقرار	ب
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
ملخص الدراسة باللغة العربية	هـ
ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية	و
قائمة المحتويات	ز-ح
قائمة الجداول	ط
قائمة الأشكال	ي
قائمة الملاحق	ك
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وخلفيتها وأهميتها (1-11)	
المقدمة	2
مشكلة الدراسة وأسئلتها	6
فرضيات الدراسة	9
أهداف الدراسة	9
أهمية الدراسة	9
حدود الدراسة	10

مصطلحات الدراسة	11
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة14-25	
المحور الأول: مدخل STEMالتكاملي	14
المحور الثاني: التفكير الإبداعي	26
المحور الثالث: التصورات البديلة	33
الدراسات السابقة	39
التعليق على الدراسات السابقة	43
المساهمة العلمية للدراسة الحالية	44
الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها (45-64)	
منهج الدراسة	46
مجتمع الدراسة وعينتها	47
أدوات الدراسة	47
إجراءات تطبيق الدراسة	60
المعالجة الإحصائية	63
صعوبات تطبيق الدراسة	64
الفصل الرابع: مناقشة نتائج الدراسة وتوصياتها (65-74)	
عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها	66
عرض النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها	71
ملخص النتائج	74

التوصيات والمقترحات	75
المراجع العربية	76
المراجع الأجنبية	84

قائمة الجداول

عنوان الجدول	رقم الصفحة
جدول1: نسب تكرار الاستجابات ودرجة أصالتها لاختبار تورانس.	52
جدول2: مصفوفة معاملات ارتباط كل بُعد من أبعاد اختبار التفكير الإبداعي والقدرة الكلية وكذلك كل بُعد بالأبعاد الأخرى.	53
جدول3: معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.	57
جدول4: معاملات السهولة والتميز لكل فقرة من فقرات اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.	59
جدول5: نتائج اختبارات "ت" للعينات المستقلة للتَّأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي.	61
جدول6: نتائج اختبارات "ت" للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.	62
جدول 7: تصنيف كوهين لحساب حجم الأثر.	67

جدول8: نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي (ن=62) ودلالة حجم الأثر.	68
جدول9: نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية (ن=62) ودلالة حجم الأثر.	72

قائمة الأشكال

عنوان الشكل	رقم الصفحة
شكل1: التصميم شبه التجريبي للدراسة	46

قائمة الملاحق

عنوان الملحق	**رقم الصفحة**
ملحق (1): الدراسة الاستطلاعية	90
ملحق (2): قائمة أسماء محكمي مادة الدراسة وأدواتها	92
ملحق (3): آراء المحكمين في مادة الدراسة وأدواتها	94
ملحق (4): دليل المعلم	90
ملحق (5): اختبار التفكير الإبداعي اللفظي والشكلي لتورانس الصورة (أ)	124
ملحق (6): المفاهيم العلمية للمادة الصلبة والسائلة والغازية	131

ملحق (7): قائمة التصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة الثالثة(المادة الصلبة والسائلة والغازية) 132

ملحق (8): الصورة الأولية لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية 134

ملحق (9): الصورة النهائية لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية 142

ملحق (10): نموذج الإجابات الصحيحة لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية 149

الفصل الأول

خلفية الدراسة ومشكلتها

- **المقدمة.**
- **مشكلة الدراسة وأسئلتها.**
- **فرضيات الدراسة.**
- **أهمية الدراسة.**
- **متغيرات الدراسة.**
- **حدود الدراسة.**
- **مصطلحات الدراسة.**

الفصل الأول

خلفية الدراسة ومشكلتها

المقدمة

يشهد العالم ثورةً من التطور والتقدم السريع في جميع مجالات الحياة المختلفة، ومنها المجال العلمي والتكنولوجي، لذلك ينبغي على الدول العربية مواجهة تلك التحديات، ومواكبة التطورات التي تجعلها في مصاف الدول المتقدمة، وبناء على ذلك كان لابد من إعادة النظر في العملية التعليمية بشكل عام، وتعليم العلوم بشكل خاص.

ويعد تعليم الطلبة كيف يفكرون وليس كيف يحفظون من أهم الأهداف لتدريس العلوم، فالحفظ للمعلومات دون الفهم والاستيعاب ينتج عنه انخفاض في مستوى التعليم والتعلم (دراسة الهديبية وامبوسعيدي 2015).وهذا ما أكدت عليه معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، حيث إن الهدف من تعليم العلوم هو تعزيز الفهم العملي والتفكير النقدي لدى الطلبة وتمكينهم من اكتشاف وفهم العالم من حولهم وحل المشكلات وذلك من خلال تعزيز الربط بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، وتعميق الفهم العلمي، وتمكينهم من القدرة على المشاركة في الحوارات العلمية ، وإنتاج المعرفة العلمية. NGSS, (2013).

لذلك تعدُّ مادة العلوم من المواد الدراسية العملية التي تعطي الطالب الفرصة لتطبيق تنمية التفكير الإبداعي والاستنتاج، وتشجِّع المتعلمين على اقتراح الحلول المتنوعة (النجدي وعبدالهادي ،2005؛ Bawman and Govett , 2014).

وأضاف دهمان (2014) أن من أهداف تدريس العلوم تمكينُ الطلبة من ممارسة الاستقصاء والتفكير العلمي، وتعريفُهم بخطوات البحث العلمي، وربط المحتوى بالحياة الواقعية للمتعلم، وذلك من خلال الأنشطة التفاعلية التي يتضمنها كتاب العلوم، التي تعمل على تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلبة.

إنَّ امتلاك الطلبة لمهارات التفكير الإبداعي تمكّنهم بشكل فعّال من الاستفادة من المعلومات وتحليلها ومقارنتها وتكوينها وتقييمها؛ لإنتاج أفكار جديدة ومعالجة مشاكل الحياة واستنباط أساليب واستراتيجيات جديدة لحلها (Al-Hassawi et al . , 2020)، وتساعدهم في تطوير المزيد من الأفكار والحجج، وطرح الأسئلة، والانفتاح والاستجابة لوجهات النظر المختلفة (Khoiriyah & Husamah , 2018; Syamsiara et al , 2020)، كذلك يعد امتلاك الطلبة لتلك المهارات مفتاحًا مهمًا لنجاحهم في مواجهة عالم متغير(Madyani et al . , 2019 ; Cahyanti et al . 2021) .

وقد أشار الهويدي (2005) إلى أنَّ مادة العلوم تتضمن عددًا كبير من المفاهيم العلمية التي ترتبط بحياة الطالب، ويعد اكتساب المفاهيم العلمية أحد أهداف تدريس العلوم، ويتحقق ذلك من خلال استخدام طرائق تدريسية مناسبة تضمن سلامة اكتسابها والاحتفاظ بها، ويؤكد أمبوسعيدي والبلوشي (2013) أن تعلُّم المفاهيم وتعلُّم العمليات شيئان أساسيان في تعلُّم العلوم، لذا فمن المهم أن يتعلم الطالب المفاهيم العلمية تعلمًا صحيحًا؛ لكونها الأساس في تعلم المبادئ والقوانين والنظريات العلمية والتعميمات.

يكتسبُ الأفراد المفهوم العلمي على مراحل مستمرة؛ لذلك، فإن أي فكرة علمية غير دقيقة أو خبرات خاطئة يكتسبها الفرد أثناء تكوينه للمفهوم ينتج عنه تكوين مفاهيم أو أطر تنطوي على فهم

خاطئ، ليس فقط للمفهوم موضع التكوين فحسب، بل أيضا ما يرتبط به من أفكار وخبرات ومفاهيم أخرى لاحقة،(صبري وتاج الدين،2000). وتأسيسا على ما سبق فإن المختصين بتدريس العلوم قد أصبحوا أكثر وعيا لدور التصورات البديلة في اكتساب المفاهيم العلمية (زيتون، 2004).

وهناك العديد من الدراسات التي أظهرت وجود مفاهيم علمية خاطئة لدى الطلبة، تؤدي لمقاومة التغييرِ وتعديلِ التصورات البديلة، ومن هذه الدراسات دراسة كل من (خليل ،2017؛ الأصفر ،2021؛ بهجات وآخرون ،2021).

وترى الباحثة أن منهج العلوم يتضمن العديد من الأنشطة والطرق والأساليب التي تجعل من الطالب محور العملية التعليمية، وتُطور المهارات اللازمة لتحقيق الاستقلالية والابتكار والتفكير النقدي واكتساب المفاهيم العلمية من خلال تطبيق طرق واستراتيجيات مناسبة.

وقد برزت حركات إصلاحية عالمية لمناهج العلوم الناتجة عن تفاعل العلوم والتقانة، التي أدت إلى تغيرات متلاحقة، فأوجب على التربية العلمية الحديثة تحقيق مستوى أفضل للثقافة العلمية (أبو عاذرة ،2012).ومن هذه الإصلاحات مدخل العلم والتقنية والمجتمع (STS)، ومشروع المدى والتتابع والتناسق (SS&C)، ومعايير القومية للتربية العلمية (NSES)، وتمتد الإصلاحات لتصل إلى الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم (NGSS) التي ظهرت عام 2013، كما ظهرت مداخل حديثة في تصميم المناهج مثل مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) الذي عرف في بدايته بمدخل (STE) ثم أضيفت الرياضيات لاهتمامها وتكاملها مع العلوم. (الشحيمة، 2015).

يعتمد التعلم القائم على مدخل STEM على فلسفة تقديم الأنشطة والمشاريع التعليمية القائمة على تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لمساعدة المتعلمين على تحفيز تفكيرهم واكتساب

المعرفة العلمية من أجل حل المشكلات التي تواجههم في الحياة الواقعية وتحقيق التواصل بين المجتمع والمدرسة وسوق العمل(William & Mangan, 2016) .

وتجدر الإشارة بأن النظرية البنائية تدعم النظرة التكاملية لـ STEM، بالاعتماد إلى علم النفس المعرفي، حيث تعد النظرية البنائية بمنزلة الإطار النظري الذي يقوم علية مدخل STEM Yager & Brankhorst, 2014). التي تؤكد بأن معرفة الطالب (المتعلم) بنفسه وتوظيفها يجعل تعلمه ذا قيمة ومعنى، وذلك من خلال تركيزها على عقل المتعلِّم وبنيته المعرفية، وتركيزها على المهارات العقلية العليا مثل الإبداع والتفكير الناقد والتأملي، إضافة إلى عمل العلاقات بين المفاهيم العلمية والمتعلمة، ومن هذا تقود البنائية إلى معتقدات جديدة حول التميز والإبداع في التعلم والتعليم (زيتون 2007).

يقوم مدخل STEM بتأهيل الأفراد ليكونوا قادرين على بناء مجتمعه، وتحقيق أهدافه، والمشاركة في القضايا العلمية المحلية والعالمية، وتنمية مهارات التفكير بشكل عام، والتفكير الإبداعي على وجه الخصوص، والممارسات الاستقصائية، والمهارات المخبرية (الشايع، 2015).

ويعمل مدخل STEM على تطوير إبداع الطلبة بطريقة قائمة على حل المشكلات، والمشاريع التي تساعد على تحسين اهتمام الطلبة بالتعلم، وتحفيز تفكيرهم الإبداعي؛ مما يجعلهم يتمتعون بالقدرة على التكيف بسرعة مع تغير المجتمع (Weilin et al. , 2018).

وقد ظهر اهتمام السلطنة بمدخل STEM من خلال انطلاقة مهرجان عمان للعلوم في نسخته الأولى عام 2017،وفي فبراير 2018 انطلقت المرحلة الأولى من تطبيق منهج " STEM Oman" في 18 مدرسة حكومية ،وفي مارس 2019 انطلق الأسبوع الوطنى للعلوم والتكنولوجيا والهندسة

والرياضياتSTEM في جميع المديريات التعليمية في المحافظات،متوافقآ مع مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة الذي عقد بولاية صحار(الكثيري والعبري،2018).

وقد أقيم في فبراير 2024 مؤتمر عمان لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ،والذي هدف إلى تجميع معلمين من جميع أنحاء المنطقة المشاركة وتعلم كيفية تقديم منهج فعال للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ،والذي تضمن استراتيجيات لإشراك المعلمين والطلبة في حل المشكلات المهمة من خلال تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM (IBEforum,2024).

واستخلاصا مما سبق، وبناء على نتائج الدراسات السابقة، تظهر الحاجة إلى دراسة ميدانية لمعرفة مدى فعالية مدخل stem لتدريس العلوم في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة، وعلى الرغم من أهمية مدخل STEM في تدريس العلوم مثلما ذُكر سلفًا إلا أنه لا توجد دراسة ـ حسب علم الباحثة ـ ربطت بين هذين المتغيرين، لذا جاءت هذه الدراسة لقياس فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية التفكير الإبداعي، وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

إن تطوير النظام التعليمي بكلِّ مستوياته أصبح أمرًا ضروريا؛ لتحسين مخرجاته، وبناء الإنسان الواثق من هويته، والمبتكر والنشط، وذلك عن طريق رفع جودة التعليم المدرسي، وتطوير المناهج والبرامج التعليمية، وفق المعايير الوطنية والعالمية، ومن ضمن هذه المعايير تنمية مهارات التفكير الإبداعي، واكتساب المفاهيم العلمية (وزارة الإقتصاد،2021).

وفي دراسة استطلاعية أجرتها الباحثة هدفت إلى التعرف إلى مدى وعيِ معلمات المجال الثاني بمدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) من حيث مفهومه، ومدى تطبيقه في تدريس العلوم وأهميته لتنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة، شملت الدراسة مشرفَيْنِ اثنين من معلمي المجال الثاني، و(10) معلمات مجال ثانٍ. وقد بينت النتائج أن نسبة (92 %) من أفراد العينة لديهم معرفة ووعي بمفهوم مدخلSTEM ، وأنَّ (41%) منهم يطبقونه خلال الحصة الدراسية؛ ويعود السبب في ذلك إلى عدم جاهزية البيئة المدرسية للمدخل من حيث ندرة الأدوات والمواد، وعدم وضوح الإجراءات وضيق الوقت.

وأبدت نسبة (83%) من أفراد العينة تأكيدها على ضعف التفكير الإبداعي لدى الطلبة في مادة العلوم، وكذلك الحال مع التصورات البديلة بنسبة (95%)، وفي اعتقادهن، فقد يعود السبب إلى الاستراتيجيات المستخدمة أثناء تعليم العلوم، والخبرات والمفاهيم السابقة عند الطلبة، وبيئة الطالب التي يعيش فيها.

ومن خلال خبرة المعلمة الميدانية في مدارس الحلقة الأولى، لاحظت أنَّ الكثير من الطلبة يواجهون صعوبة في إيجاد حلول غير تقليدية للمشكلات، أو في إنتاج أفكار جديدة ومفيدة أثناء المناقشة وسرد الأسئلة، فهم يأخذون وقتًا طويلا في التفكير في الإجابة على السؤال؛ مما يوجب اتخاذ نهج آخر في صياغته، إذ إن لديهم القدرة على تذكر واستدعاء معلومة ما، ولكن يصعب عليهم التفكير بطريقة إبداعية. ولاحظت الباحثة وجود العديد من التصورات البديلة لدى الطلبة التي تتعارض مع التفسير العلمي الصحيح، فعلى سبيل المثال: يعتقد الكثير من الطلبة أن القمر مصدرٌ للضوء، وأيضا في وحدة الكهرباء يعتقد بعض الطلبة أن البطاريات الأكبر حجما هي الأقوى، كذلك يعتقد العديد من

الطلبة أن الأرض ثابتة في مكانها وأن الشمس تدور حولها، وغيرها من التصورات البديلة التي تحتاج إلى تفسير علمي صحيح.

في ضوء ما سبق، واستجابة لتوصيات بعض البحوث الداعية إلى أهمية تطوير المناهج بناء على مدخلSTEM؛ لما له من أهمية في تنمية التفكير الإبداعي، وحلِّ المشكلات كدراسة: (Rahmawati et al. , 2018؛ الشايع وآخرون، 2018؛ همام وآخرون، 2018 ؛ العاصمي، 2023) إضافة إلى ندرة الدراسات العمانية التي أشارت إلى أهمية منحنى STEM لتنمية التفكير الإبداعي، وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، فقد سعت الباحثة من خلال هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي؟

وتتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي؟

٢- ما فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي؟

فرضيات الدراسة:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة أقل من (0.05) بين متوسطَي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البَعْديّ لاختبار مهارات التفكير الإبداعي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة أقل من (0.05) بين متوسطَي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البَعْدي لاختبار تصحيح التصورات البديلة.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى:

- قياس فاعلية مدخل STEM في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بسلطنة عمان.
- قياس فاعلية مدخل STEM في تصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بسلطنة عمان.

أهمية الدراسة:

قد تفيد الدراسة الحالية في الآتي:

أولا: الأهمية النظرية:

1-إثراء البحث العلمي في هذا المجال، وإتاحة الفرصة للباحثين؛ للاستفادة من نتائجها وتوصياتها لإجراء البحوث ذات العلاقة.

ثانيا: الأهمية التطبيقية:

١- الإسهام في تنمية بعض المهارات المعرفية الذهنية، ومنها مهارات التفكير الإبداعي واكتساب المفاهيم العلمية التي من خلالها تعدَّل التصورات البديلة.

2-الإسهام في تقديم دليل معلم لمعلمي الحلقة الأولى-وخاصة معلمي العلوم- يرشدهم في تطبيق مدخل STEM.

3-تقديم نموذج لتطبيق مدخل STEM في العلوم، وذلك قد يفيد مطوري مناهج العلوم في سلطنة عمان.

حدود الدراسة:

تمثلت حدود الدراسة في الآتي:

الحدود الموضوعية: ستقتصر الدراسة على تدريس أحد وحدات مادة العلوم للصف الرابع الأساسي بسلطنة عمان (الطبعة الأولى 2022).

الحدود المكانية: مدرسة الإدراك للتعليم الأساسي (1-4) بمحافظة شمال الشرقية وذلك لعمل الباحثة فيها، ولقبول المدرسة طلب الباحثة للتعاون معها في تطبيق الدراسة.

الحدود الزمانية: الفصل الأول من العام الدراسي 2025/2024

الحدود البشرية: عينة عشوائية ممثلة من طلاب الصف الرابع الأساسي.

مصطلحات الدراسة:

مدخل STEM

يعرَّف مدخل STEM بأنه "مدخل متعدد التخصصات يدمج تطوير المعرفة والمهارات في العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات" (Monkeviciene et al. , 2020, 4).

ويعرَّف إجرائيا بأنه مدخل تتكامل فيه مجموعة من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات جميعا، من خلال مجموعة من الأنشطة والمشاريع المختلفة التي يقوم بها طلبة الصف الرابع الأساسي بإشراف معلمة العلوم، وذلك لتنمية التفكير الإبداعي، وتعزيز الفهم الصحيح للمفاهيم الأساسية من خلال البحث عن المعلومات، واستخدام الأدوات والمعدات بشكل صحيح.

التفكير الإبداعي

يعرَّف التفكير الإبداعي بأنه "مهارة اكتشاف أشياء جديدة لم تكن موجودة من قبل، وتطوير حلول مبتكره لكل مشكلة، كذلك تتضمن القدرة على توليد أفكار جديدة ومتنوعة وفريدة من نوعها" (Auliyah et al. , 2021 , 306-307).

ويعرف إجرائيا بأنه: عملية عقلية يستطيع الطالب من خلالها إنتاج أكبر قدر من الأفكار المختلفة، وإيجاد حلول جديدة ومبتكرة للمشكلات والتحديات، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب عند الإجابة على اختبار مهارات التفكير الإبداعي.

التصورات البديلة

تعرف التصورات البديلة بأنها: "معتقدات خطأ أو غير علمية لدى الطلبة حول مفهوم أو ظاهرة معينة، والتي قد تكون ناجمة عن سوء فهمهم لموضوعات أخرى أو مكتسبة من تجاربهم السابقة" (Aldahmash & Alshaya , 2012 , 3).

وتعرَّف إجرائيا بأنها: مجموعة من الأفكار، أو الخبرات، أو المعلومات، أو المعتقدات، أو أنماط الفهم الخاطئ الراسخة في أذهان طلاب الصف الرابع الأساسي، وتخالف التفسيرات العلمية الصحيحة أو المقبولة والمتفق عليها من المجتمع العلمي أو العلماء، وتقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالب عند الإجابة على اختبارات التصورات البديلة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

- المحور الأول: مدخل STEMالتكاملي.
- المحور الثاني: التفكير الإبداعي.
- المحور الثالث: التصورات البديلة.
- تعليق على الدراسات السابقة.
- الاستفادة من الدراسات السابقة.
- المساهمة العلمية للدراسة الحالية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تناول هذا الفصل الإطار النظري للبحث، متضمناً الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة، واشتمل على ثلاثة محاور أساسية، تناول المحور الأول: مدخل STEM التكاملي، وتناول المحور الثاني مهارات التفكير الإبداعي، وتناول المحور الثالث والأخير تصحيح التصورات البديلة، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه المحاور:

المحور الأول: مدخل STEMالتكاملي:

تُمثِّلُ التطورات العلمية والتقنية أبرز ملامح العصر الحالي، التي لها أثرها الكبير في جميع المجالات السياسية والاقتصادية والتعليمية، لاسيما مجال التربية التي هي الأكثر تأثراً وتأثيراً بها؛ فهي الأساس لنهوض المجتمع ومُسايرته لركب التقدم.

ويُعدّ توجُّـه تكامـل العلـوم والتقنيـة والهندسـة والرياضـيات Science, Technology Engineering, Mathematics الذي يُعرف باختصار STEM، أحد أهم التوجُّهات الحديثة في الفترة الراهنة في الميدان التربوي، لاعتباره توجُّهاً واعداً لتطوير تعليم العلوم والرياضيات (Barcelona, 2014)

مفهوم STEM:

يشير المحيسن وخجا (2015) إلى أن توجه STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلُّمِها، وتتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلبة على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية؛ لتمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيدًا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية.

وتضيف السبيل(2015) أن تعليم STEM يقصد به الاهتمام بتمكين الطالب منذ بداية تعليمه في المرحلة الابتدائية بهذه العلوم وبيان الترابط والتداخل بينها، من خلال الأنشطة والخبرات المباشرة سواء داخل المدرسة أو خارجها، مع التأكيد على تنمية مهارات الاتصال والعمل الجماعي وتدريبه على مختلف مهارات التفكير الناقد والإبداعي.

ويتفق الدوسري (2015) و(2020) Li Chen, et al, على أن توجه STEM يعد بمثابة مدخل متعدد التخصصات؛ يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معا، ولا يقسم محتوى تخصص معين، حيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية الراسخة مع العالم الواقعي(الطبيعي)، ويطبق الطلبة العلوم الأربعة في سياق يربط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل، والمؤسسات العالمية التي تساعد على تطوير المعرفة والمنافسة في الاقتصاد الحديث.

وفي ضوء التعريفات السابقة يعرف البحث الحالي مدخل STEM أنه: أحد المداخل التدريسية للتكامل المعرفي متعددِ التخصصات، التي يجمع فيها الطالب بين الرياضيات ودمجها من خلال تطبيقاتها مع مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة وبعض التخصصات الأخرى في محتوى جديد يمارس فيه التعليم بطريقة عملية عن طريق الاستقصاء والتجريب وتصميم المشروعات الابتكارية القائمة على التكامل بين المعرفة.

الأسس الفلسفية لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات:

تعتمد فلسفة STEM للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على النظرة الشاملة تجاه المعرفة، حيث يقوم هذا النهج على إزالة الحواجز بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بقدر المستطاع، مستندًا إلى النظرية البنائية التي تقوم على المبادئ التالية(Ben Backes,et al, 2018) :

- التعلم عملية بنَّاءَةٌ ومنفتحة.
- الدوافع والمعتقدات جزءٌ لا يتجزأ من الإدراك.
- التفاعل الاجتماعي أمرُ أساسي لزيادة المعرفة.
- التعليم ينطلق من المعارف والاستراتيجيات والخبرات السياقية.

كما يشير عبد الحميد (2018) إلى أن فلسفة نظام تعليم STEM تستند على مجموعة من الأسس وهي:

١. **التَّنَوُّر العلمي:** حيث يعتمد نظام تعليم STEM على توفير الفرص الطلبة لاكتساب المفاهيم الأكاديمية بطريقة عملية، وفهم تطبيقات هذه المفاهيم في حياتهم اليومية بشكل أكبر من

التركيز على الدراسة النظرية، وذلك من خلال مشاركتهم للتعلم في الأنشطة العلمية والتكنولوجية والهندسية.

٢. **الدمج بين الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي:** حيث يعتمد نظام تعليم STEM على توفير أنشطة وتجارب استقصائية، تكسب الطالب المعرفة والخبرة والمهارات العلمية والعملية، وتساعد على تطبيقها في إنتاج وسائل التكنولوجيا، مما يمكّن الطلبة من التفاعل بفعالية مع أدوات ووسائل التكنولوجيا بشكل مبتكر ومناسب.

٣. **مبدأ تكامل المعرفة:** أشارت الأكاديمية الوطنية للتَّعليم إلى أهمية تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل متكامل، من خلال توفير أنشطة وتجارب تعليمية تظهر التكامل بين هذه التخصصات، بهدف تأهيل الطلبة لفرص وظيفية متقدمة وتعزيز التفاعل بين المعرفة المختلفة في الوقت الحالي.

٤. **الترابط والتواصل "التعلم العملي":** حيث يعتمد مدخل تعليم STEM على ربط المعرفة والمهارات التي يكتسبها الطلبة في المدرسة بمتطلبات المجتمع وسوق العمل، ويهدف إلى تدريب الطلبة على التعلم والعمل بشكل تعاوني، وتنمية قدرتهم على تبادل أفكارهم بفعالية مع الآخرين.

أهمية مدخل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

تنبع أهمية مدخل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM في العديد من الجوانب، ومن بين الجوانب المهمة:

١- تعدُّ مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات أركاناً أساسية للتَّقدم التكنولوجي والاقتصادي، حيث يعتمد عليها المجتمع المتقدم كأساس لتحقيق التنمية والابتكار، وتتطلب الدول الرائدة في العالم إمدادات كافية من الخريجين المؤهلين في مجالات STEM، حيث يكونون مجهزين بالمهارات الضرورية لحل المشكلات، ومواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين (Kanematsu, 2016).

٢- تعدُّ القوى العاملة المتخصصة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ركيزة حيوية للتطور الاقتصادي والابتكار في أي بلد. ويُظهر تركيز الدول على تطوير هذه القطاعات قدرتها على مواكبة التحولات الاقتصادية والتكنولوجية، وبالتالي يُعدُّ مؤشرًا قويًا على مدى تنافسيتها في الساحة الدولية (NRC,2011).

٣- النهج المتكامل لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يتفق مع المفاهيم المعروفة حول الطرق الفعّالة لدعم عملية التعلم. ويمكن أن يعزز هذا النهج تطوير المعرفة المفاهيمية الغنية في تخصص معين وتوفير السياقات التي تساعد الطلبة في بناء كفاءتهم في حل المشكلات وتطوير مهاراتهم عبر مختلف التخصصات، واستخدام الأشياء المادية في سياق التعلم القائم على المشروع قد يؤدي إلى تسهيل الأداء الفكري وعمليات التعلم، حيث يعزز التفاعل بين الطلبة ويشجع على التواصل والتعاون فيما بينهم (NRC, 2014).

٤- إن المناهج المتكاملة لتعليم STEM يمكن أن تلعب دورًا حيويًا في تمكين الجيل القادم من الطلبة من حل المشاكل في العالم الحقيقي. من خلال تنظيم المفاهيم التي تتقاطع بين التخصصات، حيث تساعد هذه المناهج على تطوير قدرات الطلبة على التفكير النقدي، وتعزز مهارات التعاون، وتشجع على التفكير الإبداعي (Shernoff, et al, 2017).

تصميم مناهج STEM:

ويعتمد تصميم مناهج العلوم في ظل مدخل STEM على تكامل المعرفة للمفاهيم، وعلى حل المشكلات والاستقصاء، ويشجع على التطبيق المكثف للأنشطة العملية، ويُؤكد على الخبرة المحددة والموجهة ذاتيًا، ويتضمن تقويمًا واقعيًا متعدد الأبعاد، يستند إلى الأداء والتركيز على تنمية قدرات التفكير العلمي والإبداعي والنقدي. ويتضمن منهج STEM على الأجزاء التالية (Matthew,2011)

١. **العلوم:** تتضمن المعارف والمهارات وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار.

٢. **التكنولوجيا:** تتضمن التطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الحاسوب.

٣. **الهندسة:** تتضمن عنصرين يحقِّقَان التعلم المتمركز حول الهندسة وهما: تقديم قاعدة أساسية من الثقافة التكنولوجية في مرحلة المدرسة الثانوية، وإعداد الطلبة لدراسة الهندسة فيما بعد مرحلة المدرسة الثانوية.

٤. **الرياضيات:** تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات، وحل المشكلات الرياضية.

استراتيجيات التدريس في مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

يعتمد تعليم STEM على مجموعة من الاستراتيجيات المخطط لها بدقة، حيث يتبنى كل من المعلم والمتعلم هذه الاستراتيجيات لتحقيق ارتباط فعّال بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف تحقيق أهداف تعليم STEM المراد تحقيقها، وفيما يلي توضيح لاستراتيجيات التدريس في مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM :

١- استراتيجية التعلم القائم على الاستقصاء:

يُعرَّف التعلم القائم على الاستقصاء بأنه: "عملية فحص موقف واختباره بحثا عن معلومات أو معانٍ أو علاقات مضمَّنة في الموقف لاستخلاص استدلال ما"(أبو زينة، 2020، ص83)، أو "الأنشطة التي يقوم بها الطلبة ويستخدمون فيها عمليات العلم؛ لبناء المعرفة الجديدة بالنسبة لهم، فهو سلسلة من الأبحاث والتساؤلات التي لا تنتهي"(شاهين، 2016، ص295).

وتتسم عملية التعلم القائم على الاستقصاء بما يلي (2012) Crippen& Archambault:

١. تُشجَّع المشاركة الفعّالة للمتعلمين، من خلال طرح أسئلة علمية موجهة تستند إلى مشاكل واقعية، مكتوبة بطريقة قابلة للتطبيق في حياتهم اليومية.
٢. تُمنح الأولوية للأدلة من قبل المتعلمين، مما يمكنهم من تقييم التفسيرات التي تتعامل مع الأسئلة العلمية الموجهة.
٣. يوجَّه عمل الطلبة من خلال مجموعة من الخطوات التوجيهية.
٤. يصوغً المتعلمون تفسيراتٍ باستخدام الأدلة؛ للتعامل مع الأسئلة العلمية الموجهة، وتجميع هذه الأدلة وتمثيلها في رسم بياني، وتصبح محورًا للتركيز في المناقشة التعاونية.
٥. يقوم المتعلمون بتقييم تفسيراتهم بالمقارنة مع التفسيرات البديلة، خاصة تلك التي تعكس الفهم العلمي.
٦. يتواصل المتعلمون ويبررون تفسيراتهم لمعلميهم وزملائهم في بيئة من التعاون وتبادل المعرفة.

وهذه السمات الأساسية تمثل المبادئ المقبولة لأفضل طريقة لنقل وتعليم محتوى STEM.

٢- التعلم القائم على المشاريع:

التعلم القائم على المشاريع يُعرّفُ بأنَّه نموذج تعليمي ينقل الأنشطة في الفصول الدراسية من ممارسات قصيرة المدى ومحددة بواسطة المعلم إلى أنشطة تعلمٍ متعددة التخصصات وطويلة الأجل، تركِّز بشكل رئيسي على دور الطالب، ويشتمل هذا النموذج على التكامل بين القضايا والممارسات الحقيقية في العالم، حيث يعمل الطلبة بالتعاون مع بعضهم؛ لتحديد المشكلات، ووضع استراتيجيات لحلها. ويتيح هذا النموذج للطُّلاب بناء معارفهم الخاصة بفهم عميق للتخصصات في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويختلف عن الفصول الدراسية التقليدية حيث لا يوجَّهُ الطلبة فقط بما يجب فعله، بل يُتاح لهم التفاعل بنشاط في تحديد الأهداف والحلول (Han, et al, 2015).

خطوات التعلم القائم على المشاريع في STEM:

هناك بعض الخطوات التي يمكن اتباعها لتنفيذ مشروع STEM، وهي كما يلي (Lou, et al,(2011:

أ. مرحلة اختيار المشروع، ويحددها الطلبة في ضوء ميولهم ورغباتهم.

ب. مرحلة وضع خطة المشروع.

ج. مرحلة تنفيذ خطة المشروع من خلال توزيع الأدوار الفردية والجماعية على الطلبة.

د. مرحلة خطة الطوارئ، والخطوات التي سوف تُتَّخذ عند مواجهة صعوبات في كل مرحلة.

هـ. مرحلة إعادة التنظيم التخطيطي.

و. مرحلة التقييم بمناقشة الطلبة، والحكم على المشروع من خلال النتائج التي تُوُصِّل إليها.

مما سبق يتضح أن استراتيجية التعلم القائمة على المشروع تعزز دور الطالب لكونه المحور الأساسي في عملية التعلم؛ حيث يحدد الطالب المشروع الذي يعمل عليه، ويضع خطة العمل وينفذها؛

مما يسهم في تنمية مهارات التخطيط والتنفيذ وحل المشكلات. ويكون دور المعلم التوجيهُ والتحفيزُ، حيث يهيئ البيئة التعليمية الملائمة للمشروع، ويدعم الطلبة في عملية تعلمهم، ويعتمد اختيار المشروع عادةً على واقع حياة الطلبة واهتماماتهم، مما يجعل التعلم أكثر قربًا وصلة بالحياة اليومية، ويعزز الفهم العميق والتطبيق العملي، ويتيح هذا النهج للطلاب تحديد مشاريع تتناسب مع اهتماماتهم وتطلعاتهم، مما يعزز التحفيز والمشاركة الفعّالة في عملية التعلم.

٣- التعلم القائم على حل المشكلة:

يعرف التعلم القائم على حل المشكلة بأنه "استراتيجية تعليمية تقوم على تصميم الوحدات الدراسية لموضوع ما حول عدد من المشكلات الواقعية التي تهمُّ الطلبة وتستثير تفكيرهم، ومن خلال العمل على حل هذه المشكلات يكتسب الطلبة المفاهيم والحقائق والمعرفة، ويمارسون مهارات التفكير المختلفة" (أبو زينة، 2020، ص209).

يُعد التعلم القائم على حل المشكلة جزءًا أساسيًا من استراتيجيات STEM في سياق تحديات متعددة التخصصات ومثيرة للاهتمام حيث يُشارك الطلبة في حل مشاكل متعددة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في العالم الحقيقي، مما ينتج عنه استدعاء المفاهيم والأفكار المستمدة من التخصصات المختلفة في جوهرها، ويحاول هذا النهج أن يعكس العمليات التي يستخدمها العلماء والمهندسون لحلِّ تحديات الحياة الحقيقية، ويتضمن ذلك توظيف المعرفة المتخصصة وتكاملها؛ للتعامل مع مشاكل معقدة وتعزيز التفكير النقدي والتحليلي والإبداعي لدى الطلبة (Asghar,et al, 2020).

تحتاج استراتيجيات STEM المتكاملة إلى إجراء اتصالات صريحة بالطلبة، من خلال الدعامات التعليمية التي يستخدمها المعلم مؤقتا، ويقدم من خلالها مجموعة من الأنشطة والبرامج التي تزيد من مستوى فهم الطالب بالقدر الذي يسمح له بمواصلة أداء الأنشطة ذاتيا، وفرص كافية للمشاركة في الأنشطة التي تتناول الأفكار المتصلة وغيرها (NRC, 2014, p98).

مما سبق يتضح أنه يجب تصميم الاستراتيجيات التعليمية في سياق STEM بشكل علمي مبتكر وبطريقة تشجيعية تعزز التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة إبداعية وتفاعلية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تبني النهج التالي:

- **تصميم تحديات ومشاريع:** إنشاء تحديات ومشاريع قائمة على الحياة الواقعية، تتطلب التفكير الإبداعي ثمَّ حلها باستخدام المفاهيم المتكاملة لمجالات STEM.
- **التفاعل الواقعي:** إدماج الطلبة في تفاعلات وأنشطة عملية واقعية تعكس تكامل مجالات STEM في الحياة اليومية.
- **العلم المبتكر:** تشجيع الطلبة على اكتساب المهارات العلمية بطريقة مبتكرة، مما يسهم في تطوير قدرات التفكير النقدي والإبداعي.
- **الاستفادة من المجتمع:** ربط التعلُّم بالتطبيقات العملية في المجتمع، مما يسهم في بناء خبرات الطلبة وتوجيه مساراتهم المستقبلية.
- **استخدام التقنيات الحديثة:** الاستفادة من التكنولوجيا؛ لتعزيز التفاعل وتوفير تجارب تعلم مستندة على الابتكار.

- **تقييم شامل:** تبنِّي أساليب تقييم شاملة تعكس تطوير المهارات والخبرات التي يحصل عليها الطلبة من خلال تلك الاستراتيجيات.

باستخدام هذه الاستراتيجيات بشكل مبتكر، يمكن تحفيز الطلبة على فهم التكامل بين مجالات STEM بشكل أعمق، وتشجيعهم على تطبيق معرفتهم بطرق علمية سليمة، تلبي احتياجاتهم وتسهم في استمرارية التعلم في مجتمعهم.

متطلبات تطبيق نظام تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

يتطلب تنفيذ مدخل تعليم STEM عددًا من المتطلبات من أبرزها:

١. **بناء رؤية للتعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:** حيث يكون جميع الطلبة جزءًا من رؤية STEM، وتحدَّدُ التوجهات المستقبلية لتعزيز ودعم الابتكارات في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Lesseig, 2016)؛ فالتنفيذ لن يكون ناجحا إلا إذا كان مصحوبا بالتغيير الأيديولوجي والثقافي داخل المدارس (Chesky& Wolfmeyer, 2015).

٢. **إعداد وتدريب معلمين STEM:** إعداد وتدريب معلمين STEM القادرين على إلهام وتوجيه الطلبة، من خلال تقديم دعم قوي للبرامج المصممة لتأهيل هؤلاء المعلمين، وتوفير الموارد الضرورية للمعلمين والطلبة. يتضمن ذلك وضع تقييمات عاليةِ الجودة، وتيسير جمع واستخدام البيانات؛ لتوفير تغذية راجعة غنية للطلاب والمعلمين والمدارس، وينبغي توفير فرص للتطوير المهني، تكون مناسبة لكل المعلمين، بهدف تأهيلهم؛ لتوجيه جميع طلابهم نحو اكتساب مهاراتSTEM (Signs, 2019).

٣. **تطوير تكنولوجيا مبتكرة:** ومن الضروري أيضا تطوير تكنولوجيا مبتكرة ومنصات للتعلم والتدريس والتقييم عبر جميع المواد والأعمار، وتطوير مواد متكاملة لتعليم STEM، باعتبار أن التكنولوجيا قوة دافعة قوية للابتكار في التعليم من خلال تحسين نوعية التعليم (Signs, 2019).

٤. **توفير موارد التعلم والتعليم:** لدعم تنفيذ مناهج تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، يتعيَّن توفير المعدات والمرافق اللازمة، مثل التجهيزات، وأنظمة تكنولوجيا المعلومات، ووسائل التعلم السمعية والبصرية، والمكتبة الرقمية، والدورات الإلكترونية، والكتب المدرسية الإلكترونية، وغيرها من المصادر المتاحة، وذلك لتحقيق التعليم والتدريس بشكل فعال، ودعم وتعزيز المدارس في تنظيم وتخطيط الأنشطة المتعلقة بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للفائدة الكاملة للطلاب(Kumtepe & Genc-Kumtepe, 2020).

تأسيسا على ما سبق، يمكن القول أن نظام تعليم STEM يتطلب تغيير رؤية التعليم وأهدافه، بحيث تسعى إلى تحقيق فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها التقنية، بصورة تُظهر العلاقة الوظيفية بينها، إضافة إلى تغيير طريقة التدريس، بما يتلاءم مع واقع مجالات STEM ، وزيادة التعاون بين مختلف أصحاب المصلحة في تعليم STEM، وإقامة صلات قوية بين العلماء والباحثين وأفراد المجتمع، وإعداد وتدريب المعلمين القادرين على إعداد والهام الطلبة، وتوفير موارد التعلم والتعليم والاستفادة من الموارد المتاحة لدعم تنفيذ المناهج الدراسية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.

المحور الثاني: التفكير الإبداعي (Creative Thinking)

مفهوم التفكير الإبداعي:

التفكير في اللغة: أورد ابن منظور (2005، ص210) في لسان العرب تحت مادة (فَ كَ رَ)؛ فكر: "الفَكْر والفِكْر إعمال الخاطر في الشيء. وأفْكَر فيه بمعنى تَفَكَّر، التَّفَكُّر اسم التفكير". وذكر ابن فارس (2008، ص718) في معجم مقاييس اللغة:" فَكَر؛ الفاء والكاف والراء تردد القلب في الشيء. يقال تَفَكَّر إذا ردَّد قلبه معتبرًا، ورجل فِكِّير: كثير الفِكْر". والإبداع في اللغة: عرفه ابن منظور(2005، ص37)أنه " بَدَعَ الشيء يبدعه بدعاً، وابتدعه أنشأه وبدأه، وأبدعت الشيء اخترعته لا على مثال".

والتفكير الإبداعي في الاصطلاح عرفه السويدان والعدلوني (2014، ص17) التفكير الإبداعي بأنّه: " تنظيم الأفكار وظهورها في بناء جديد انطلاقاً من عناصر موجودة". ويعرف الدرينى (2009، ص62) التفكير الإبداعي بأنه "أعمق أنماط التفكير نظراً؛ لأنه لا يعتمد على الروتين العادي والطرق التقليدية في التفكير مع إنتاج أصيل وجديد أو غير شائع يمكن تنفيذه". كما يرى زيتون (2013، ص62) أن التفكير الإبداعي هو: "تفكير توليدي للأفكار والمنتجات، يتميز بالجدة والأصالة والمرونة والطلاقة والحساسية للمشكلات والقدرة على إدراك الثغرات والعيوب في الأشياء وتقديم حلول جديدة (أصيلة) للمشكلات". كما يرى أباظة (2020، ص119) أنه "عملية راقية تتمثل في قدرة الفرد على إنتاج أكبر قدر ممكن من البدائل أو الحلول أو الأفكار التي تتميز بالأصالة والمرونة والحساسية للمشكلات، وإعادة التنظيم والشعور بالاختلاف والتمرد على القديم واعتناق القيم الإيجابية".

وتأسيسًا على ما سبق، يتضح أنه لا يوجد مفهوم واحد لمصطلح التفكير الإبداعي، حيث إن كل تعريف يركز على أحد جوانب التفكير الإبداعي، إلا أن هناك عناصر مشتركة بين هذه التعريفات، مثل التأكيد على أنَّ:

- التفكير الإبداعي من أعمق أنماط التفكير وهو عملية عقلية تمر بمراحل متعددة.
- التفكير الإبداعي يرتبط بمجموعة من القدرات تكوِّن المفهوم المتكامل للإبداع باعتباره مجالاً عقلياً متميزاً عن غيره.
- التفكير الإبداعي عبارة عن إنتاج تعبيرات وأشياء وأفكار جديدة غير مألوفة وإن كان لا يمنع أن يكون تكويناً جديداً لعناصر قديمة.
- التفكير الإبداعي هو نوع من طرق حل المشكلات.
- التفكير الإبداعي يقوم على التفكير التباعدي.

هناك سمات شخصية للفرد المبدع مثل: حب الاستطلاع، التخيل، الاكتشاف، المرونة، الأصالة، الطلاقة، التحلي بروح المرح والدعابة

مهارات التفكير الإبداعي:

القدرات الإبداعية موجودة لدى جميع الأفراد، ولكن توجيهها يعتمد على السياقات الحياتية المختلفة. ويمكن تنمية هذه القدرات من خلال تعلم المهارات الضرورية، واستخدام وسائل تمكن الفرد من توظيفها في نشاطات حياته اليومية. وقد حدد علماء النفس والمختصون في مجال التفكير عددًا من المهارات التي ينضوي تحتها التفكير الإبداعي، ومنها الطلاقة والمرونة والأصالة، وفي إطار البحث الحالي تم تناول هذه المهارات على النحو الاتي:

الطلاقة (Fluency): يُشير هذا المصطلح إلى القدرة على إنتاج عدد كبير من البدائل، أو الأفكار، أو الحلول، أو المفاهيم بسرعة عند الاستجابة لمثير معين؛ لذلك يتميز الأفراد المبدعون بالقدرة على

توليد الأفكار بسهولة وبسرعة، مع الحفاظ على جودة وتناسق هذه الأفكار في سياق الموضوع المطروح (زيتون، 2013).

المـرونة (Flexibility)**:** تمثل القدرة على تجنب الجمود الذهني وتبني أساليب تفكير قابلة للتعديل والتغيير وفقًا لاحتياجات المواقف، وتعكس هذه القدرة على تقديم أفكار متنوعة وتبني أساليب متعددة للتفكير بهدف الوصول إلى حلول مبتكرة، وتُعتبر قدرة الأفراد على التكيف مع سياقات متغيرة أساسًا في تعزيز القدرة على إبداع أفكار جديدة ومبتكرة. (Kenett,et al, 2018) .

ويعرفها زيتون (2013، ص63) أنها القدرة على تغيير اتجاه التفكير وتوليد أفكار متنوعة لحل مشكلة ما أو تغيير وجهة النظر نحو تلك المشكلة محل المعالجة والنظر إليها من زوايا مختلفة، وبذلك فالمرونة تعني قدرة الفرد على أن يسلك أكثر من مسلك للوصول إلى كافة الأفكار أو الاستجابات المحتملة.

الأصالة (Originality)*:* هي قدرة الفرد على التجديد، والانفراد بالأفكار الجديدة في الموضوع المطروح، وبالتالي فإنها تتضمن الجانب الجديد، أو التميز من خلال إنتاج الأفكار الجديدة والمبتكرة، وغير المألوفة، وقليلة التكرار داخل الجماعة التي ينتمي إليها الفرد. وتعتبر الأصالة من أهم العوامل المكونة للتفكير الإبداعي؛ لأنها تعتمد على قيمة الأفكار وجدتها ونوعيتها (السويدان و العدلوني،2004).

أهمية التفكير الإبداعي:

للتفكير الإبداعي أهمية كبيرة في عدد من الجوانب والمجالات، وهنا بعض من هذه الجوانب، ذكرها (حسين وخلاوي،2023).

١. **تحفيز الابتكار والتطوير:** يعزز التفكير الإبداعي إمكانية إيجاد حلول جديدة وفعّالة للتحديات المعقدة، ويسهم في تحفيز الابتكار وتطوير الأفكار والتقنيات.
٢. **تعزيز التطوير الشخصي والمهني:** يُعزز التفكير الإبداعي قدرات الفرد على التكيف مع التحولات وتطوير مهاراته الشخصية والمهنية، ما يسهم في نجاحه في المجالات المختلفة.
٣. **تعزيز الفهم والتفاعل الاجتماعي:** يمكن للتفكير الإبداعي أن يعزز الفهم العميق للموضوعات، ويسهم في تحسين التفاعل الاجتماعي من خلال تقديم وجهات نظر مبتكرة، وتحفيز التفكير النقدي.
٤. **تحسين عمليات اتخاذ القرار:** يسهم التفكير الإبداعي في تطوير القدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة وفعّالة، ويتيح البحث عن خيارات غير تقليدية.
٥. **تعزيز الإبداع في المؤسسات:** يسهم التفكير الإبداعي في تحسين الأداء الشامل للمؤسسات من خلال تشجيع الموظفين على تقديم أفكار جديدة ومبتكرة وتحسين عمليات الإدارة والابتكار.
٦. **تحقيق التميز في التعلم:** يعد التفكير الإبداعي جزءًا مهمًّا في تطوير نهج تعلم فعّال يشجع على التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلبة.

وبشكل عام، يُعد التفكير الإبداعي أداة قوية تسهم في تحقيق التطور والتقدم في مختلف جوانب الحياة الفردية والمجتمعية.

العوامل التي تؤثر في التفكير الإبداعي

تتأثر عملية الإبداع بالمحيط والبيئة التي يعيش فيها الفرد، فتتأثر، بالعادات والتقاليد، والقيم والمعتقدات، وقد تساعد هذه العمليات على ظهور الإبداع وتطوره وتعمل على بقائه، كما قد تعوق ظهوره وتمنع استمراره، وقد حدد (خير الله 2017) مجموعة من العوامل التي تؤثر في خصائص قدرة الفرد على التفكير الإبداعي وهي الآتي:

البيئة الثقافية: تعتبر العلاقة بين الإبداع والثقافة، إحدى المسائل التي شغلت اهتمام العديد من الباحثين، حيث كشفت الدراسات عن تأثير الثقافة على عمليات التفكير الإبداعي وأظهرت الدراسات وجود اختلافات ملحوظة في أداء الأفراد الذين يعيشون في مجتمعات متباينة ثقافيًا.

البيئة الأسرية: تعد الركيزة الأساسية في نمو وتطور الطفل، حيث يكتسب من خلالها عاداته، وتقاليده، وقيَمَه، ومعتقداته، ويتأثر بتفاعله مع والديه وإخوته.

التفاعل الاجتماعي: في بداية مسيرته، يحتاج الشخص المبدع إلى عرض أعماله أمام جماعة تقدِّر قيمتها وتدعمه، وهذا يوفر له بيئة آمنة نفسيًا تسهم في كشف جوانب الإبداع والابتكار لديه.

التأثير السياسي: الأنظمة التي تحمي حقوق الإنسان وتضمن حريته؛ توفر له الطمأنينة والاستقلال، مما ينعكس إيجابًا على أنشطته الأخرى. وفي السياق السياسي والقومي، يمكن أن تشجع الظروف السياسية على استثمار الطاقات وتحفيز المبدعين في مختلف الميادين، وتشير الدراسات إلى أن المجتمعات المتقدمة تُولي قيمة أكبر لدوافع الإنجاز والتحصيل، في حين تميل المجتمعات الأقل تقدمًا إلى منح قيمة أقل لدوافع الإنجاز وقيمة أكبر لدوافع السلطة.

مراحل التفكير الإبداعي:

إن عملية التفكير الإبداعي لا تحدث فجأة، بل تتبع عدة مراحل، تبدأ بمرحلة الإعداد، حيث يتم التحضير للوصول إلى فكرة أو حلٍ إبداعيٍ، ثم تأتي مرحلة الكُمون، حيث يتم تجميع وتنظيم الأفكار، وبعدها يأتي الإشراق، حيث تظهر الأفكار بشكل واضح ويتم تطويرها. وأخيرًا، تأتي مرحلة التحقق، حيث يتم التأكد من صلاحية الفكرة أو الحل المبدع (Roumégous, 2018,).

ولتوضيح ذلك نتناول هذه المراحل كالآتي (كوجك،2016):

١. **مرحلة الإعداد** (Preparation Stage): هي المرحلة التي يتم فيها تحديد المشكلة والتفكير فيها من كافة جوانبها، وفي ضوئها يتم جمع المعلومات والبيانات وتسجيل الملاحظات اللازمة وتتطلب هذه المرحلة القيام بجهد موجه لدراسة الأشياء والتعرف عليها وإمكانات البيئة والظروف المحيطة التي قد يكون لها تأثير على المشكلة.

٢. **مرحلة الحضانة أو الكُمون** (Incubation Stage): هي مرحلة ترتيب الأفكار ذهنيا وربطها بطبيعة المشكلة المطروحة، وتتميز هذه المرحلة بالجهد الشديد الذي يبذله الفرد؛ حيث تعمل قدراته الداخلية على استيعاب الموقف واسترجاع الخبرات الماضية المشابهة، والبحث عن علاقات أو ارتباطات جديدة تساعد على إيجاد الحلول غير التقليدية وتعرف هذه المرحلة بمرحلة الحضانة أو الكمون لأنها تتم داخل عقل الفرد.

٣. **مرحلة الإشراق** (Illurnination stage): وفى هذه المرحلة يصل الفرد إلى ذروة العملية الإبداعية؛ حيث يتوصل إلى الفكرة الإبداعية أو إلى الحل الجديد للمشكلة وقد تكون تفاصيل هذا الحل أو هذه الفكرة غير كاملة أو غامضة في هذه المرحلة، ولكنها تبدو في جملتها

واضحة ومرتبطة بالمشكلة المستهدفة. وبالتالي فإنها مرحلة التفكير الدقيق والحاسم، الذي ينتج عنه ميلاد الفكرة الجديدة أو الحل الإبداعي للمشكلة.

٤. **مرحلة التحقق** (Verification stage): وهذه المرحلة هي مرحلة التجريب والاختبار للفكرة الجديدة أو الحل الإبداعي الذي تم التوصل إليه في الخطوة السابقة، حيث تخضع هذه الفكرة أو الحل الذي توصل إليه الفرد إلى التحقق والتقييم، والمراجعة والتأكد من صحته وملاءمته لحل المشكلة كحل إبداعي.

ومما سبق يتضح أن التفكير الإبداعي، عملية عقلية تمر بعدة مراحل، حتى يتم الوصول إلى الفكرة الإبداعية أو الحل الإبداعي، ويتضح أنه برغم اختلاف مسميات المراحل التي تمر بها عملية التفكير الإبداعي، إلا أن ناتج هذه العملية لابد وأن يتسم بالجدة والأصالة حتى يوصف بأنه إبداعي.

العلاقة بين مدخل STEM وتنمية مهارات التفكير الإبداعي:

وتعمل مواد STEM على تشجيع الطلبة على التفكير الإبداعي وحل المشكلات. عن طريق تقديم تحديات ومشاريع عملية، يتعلم الطلبة كيفية الابتكار والتعاون والتجريب والتحليل، كما يتطلب حل المشكلات في مواد STEM التفكير الإبداعي للتصميم والابتكار، وهذا يساعد الطلبة على تطوير مهارات التفكير النقدي والتحليلي والإبداعي، ومما يؤكد ذلك ويدعمه دراسة الغامدي(2019) هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات في المرحلة المتوسطة، حيث تبين بأن البرنامج الإثرائي وفق اتجاه تعليم STEM له فاعلية كبيرة في تنمية كل مهارة من مهارات التفكير الإبداعي، وكذلك له فاعلية كبيرة في تنمية الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات، ودراسة العاصمي(2023) والتي هدفت الدراسة إلى التعرف عل أثر برنامج أثرائي في ضوء مدخل (STEM) التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في

المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية، وأثبتت النتائج وجود أثر كبير لبرنامج الاثرائي المصمم في ضوء مدخل(STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

كذلك دراسة الدعيس والشهري(2021) والتي هدفت إلى معرفة أثر استخدام منحى STEM لتدريس الأحياء مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية مقارنة بالطريقة التقليدية فتم تحديد قائمة باستراتيجيات بمنحى stem والتعرف على مهارات التفكير الإبداعي الملائمة لطالبات الصف الأول الثانوي مقررات لمادة الأحياء، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات الصف الأول ثانوي الذين طبقت عليهم منحى stem لتنمية مهارات التفكير الإبداعي، ومتوسطات درجات الطالبات الذين لم يطبق عليهم البرنامج (المجموعة الضابطة) على كل من مهارات "الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وحل المشكلات" للتفكير الإبداعي ككل، وكانت هذه الفروق جميعها لصالح الطالبات في المجموعة التجريبية وقد أوصت الدراسة بضرورة التركيز على منحى stem في التعلم لما له من أهمية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.

المحور الثالث: التصورات البديلة:

تناول هذا المحور التصورات البديلة من حيث، ماهيتها، وأسمائها وأنماطها، ومصادر تكوينها، وآليات تشخيصها، وآليات تصويبها، كما يلي:

ماهية التصورات البديلة:

تنوعت تعريفات التصورات البديلة بتنوع الرؤى التي ينظر من خلالها المتخصصون إلى التصورات البديلة، فيعرف عطيو وعبدالقادر (2019، ص119) أن التصورات البديلة هي "ما يمتلكه المعلم من أفكار ومعلومات عن بعض المفاهيم العلمية، التي لا تتفق مع التفسيرات العلمية، وتعوق فهم هذه المفاهيم بطريقة صحيحة". ويرى (أبو مصطفى،2017، ص10) أنها " حالة من عدم الانسجام والتوافق بين ما هو موجود في البنية المعرفية الفعلية للمتعلم وبين ما هو صحيح وفعلي على

أرض الواقع وهذا ما يخلق حالة من التشتت لدى المتعلم، والتي يجب على المعلم أن يقف عليها ويصححها أولاً بأول".وأشار زيتون(2012، ص298) أنَّ التصورات البديلة هي "التفسيرات غير المقبولة علمياً للمفهوم بواسطة المتعلم، وليس بالضروري لكونها خطأ، وذلك بعد مرور الطالب بنشاط تعليمي معين".

وأكد Chamber.s&Ander, (1997) أن التصورات البديلة هي المعارف والأفكار الموجودة لدى المتعلم في البنية المعرفية عن المفاهيم المرتبطة بالمادة الدراسية، والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية، وتعوق التحصيل لدى المتعلمين.

ومن خلال اطِّلاع الباحثة على الأدبيات والدارسات، فقد لاحظة تعدد المصطلحات الدالة على التصورات البديلة ومنها: المفاهيم الخطأ، والمفاهيم القبلية، والتصورات الحدسية، والأفكار الساذجة، والأفكار الخطأ، والأفكار المتكونة جزئياً، وجميعها تدور حول الأفكار أو التصورات أو البنى المعرفية الذهنية، التي يحملها أو يتبناها المتعلم، ويخالف تفسيرها أو معناها، وجهة النظر العلمية السليمة، التي تفسر الفكرة أو المفهوم العلمي.

ومما سبق، يتضح الدور البارز للفلسفة البنائية في توجيه انتباه المهتمين بالتدريس إلى إمكانية وجود تصورات بديلة في عقل المتعلم، يقوم ببنائها بنفسه خلال تفاعله مع البيئة لتكوين تجاربه الفردية، وتشكيل البناء المعرفي في عقله، وهذا البناء الذي قد تتخلله تصورات بديلة تقاوم التغيير بشكل كبير مما قد يعوق اكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة، وذلك لأنها تتعارض معها.

سمات التصورات البديلة:

تناولت الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة في الميدان التربوي في العقدين الأخيرين الأفكار والتفسيرات الخطأ لدى المتعلمين للمفاهيم والأفكار والمعلومات، حيث تتعارض مع التفسيرات العلمية الصحيحة، التي يفترض أن يكتسبها المتعلم، وتتسم هذه التصورات البديلة بعدد من السمات كما ذكرها (عطيو وعبدالقادر، 2019؛ زيتون، 2012؛ الرافعي، 1998؛ Kaeley &Tugel,2009 ؛ Mages , 2016) وهي كالتالي:

* منطقية من وجهة نظر المتعلم الذي يحملها؛ لأنها تفسر له عددًا من الظواهر العلمية وتتوافق مع بنيته العقلية وقناعاته الشخصية.
* تنتشر لدى مختلف الأعمار والأفراد والفئات التعليمية سواء كانوا عاديين أم موهوبين، لكنها غالبًا ما تكتسب في سن مبكرة.
* تؤثر سلبًا على تعلم المفاهيم الصحيحة اللاحقة، فهي تعوق الفهم الصحيح لدى المتعلم، بل تدعم أنماط الفهم الخاطئ، وبالتالي تعيق تصحيحه لاحقًا.
* هي تصورات مكتسبة من مصادر غير دقيقة.
* لا تتكون فجأة عند المتعلم، وتحتاج لوقت في بنائها لذا، فهي ثابتة بدرجة كبيرة؛ مما يجعل تغييرها صعبًا بطرق التدريس التقليدية.

ومما سبق، يتضح أن التصورات البديلة قد تمثل شيئا أساسيا في بنية الطلبة المعرفية، وأنها بالنسبة لهم معرفة لا تختلف عن أي معرفة أخرى قد اكتسبوها، وأنها تؤثر على كيفية تعلمهم للمفاهيم والمعارف العلمية الجديدة، وأنها منتشرة في مختلف الأعمار والثقافات والقدرات العقلية.

أهمية التعرف إلى التصورات البديلة:

اهتم علماء التربية بدراسة التصورات البديلة لدى المتعلمين؛ لما لها من تأثيرٍ كبيرٍ في تعلمهم للمفاهيم، ولذلك، فلى المعلم أن يكون على دراية كافية بأفكار المتعلمين وتصوراتهم عن الظواهر المحيطة بهم، وعن المفاهيم التي سيدرسونها وكيفية تكوينهم لهذه التصورات.

كما يرى كل من (خليل،2011 ؛ ضهير،2009 ؛ مصطفى،2009) أن التعرف إلى التصورات الخطأ لها أهمية تتمثل فيما يلي:

- إن معرفة الخلفية العلمية للطَّلبة يسهم في التعرف إلى مصادر الصعوبات المفاهيمية وأسبابها، مما يمكِّن من محاولة التغلب عليها، وتحسين التفاهم بين المعلمين والطلبة، وبالتالي، يتسنى تعزيز فعالية تدريس العلوم.
- قد يقوم الطلبة بإضافة تصورات بديلة إلى المفاهيم العلمية التي يتعلَّمونها، ولذلك يتطلب منا إجراء تغييرات جوهرية في تصوراتهم؛ لضمان عدم تأثيرها على الفهم الصحيح للمفاهيم العلمية.
- فهم الاختلافات بين لغة الحياة اليومية التي يستخدمها الطلبة، والمفاهيم العلمية، وتصورات العلماء، يمكن أن يسهم في تطوير اللغة الفنية لديهم، ويهدف ذلك إلى تحقيق دقةٍ ووضوحٍ في معاني الكلمات وفهمها بشكل محدد.
- قد يضيف الطلبة تصوراتهم البديلة إلى المفاهيم العلمية التي يدرسونها؛ وهذا يدعونا لإحداث تغييرات جذرية لتصوراتهم؛ حتى لا تؤثر على التصورات العلمية الصحيحة.

- التعرف إلى التصورات البديلة يساعد المعلم على اختيار طرق وأساليب التدريس قبل عملية التدريس التي تساهم في تصويب هذه التصورات.

مصادر تكوين التصورات البديلة:

تعددت مصادر تكوين التصورات البديلة لدى المتعلمين، بحيث يصعب الفصل بين تأثير كل منها على حدة، ومن هذه المصادر كما ذكرها (خطابية، 2015؛ Isabelle and Groot,2007؛ Cakir,2008؛ Kikas,2004):

الكتاب المدرسي: يمثل الكتاب المدرسي أحد المصادر الرئيسة لتكوين التصورات البديلة لدى المتعلمين، نظرًا للكثافة المعرفية الموجودة في الكتاب المدرسي؛ فتنتج عنه سطحية في المعارف والمعلومات والأفكار والمفاهيم، مع نقص في الشرح والتوضيح، وقلة الأمثلة، والأنشطة والتدريبات المتوفرة فيه.

المدرسة: تعد المدرسة أحد أهم مصادر تكوين التصورات البديلة لدى الطلبة، من خلال تفاعلهم مع المعلمين، وعدم مقدرة غالبية المعلمين على تحديد التصورات البديلة وتصويبها، إضافة الى البيئة المدرسية التي لا تشجع على التساؤل والاستقصاء العلمي واستخدامه اللغة العامية.

وسائل الإعلام المسموعة والمرئية: تُعَدُّ وسائل الإعلام، مثل التلفاز والإذاعة والصحافة، من بين المصادر الرئيسية لتشكيل التصورات البديلة لدى المتعلمين، فقد يتأثر الفرد بشكل كبير من خلال مشاهدته للإعلانات التجارية، أو متابعته للأفلام الكرتونية، مما يسهم في تكوين تصورات بديلة لديه".

طرائق التدريس السائدة: قد تؤثر طرائق التدريس السائدة في تكوين هذه التصورات البديلة؛ من حيث قلة اهتمامها بالأمثلة والتدريبات والعرض الجيد للمفاهيم، والتأكيد على المفاهيم الصحيحة بشكل عملي ووظيفي من خلال الأمثلة والمناقشات وأوراق العمل.

طرق تشخيص التصورات البديلة:

أثارت تصوُّرات المتعلمين البديلة اهتمام علماء التربية؛ حيث إن تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم، يمثِّل الخطوة الأولى في اتجاه تعديلها وتغييرها، ومن آليات تشخيص التصورات البديلة (أمبوسعيدي والبلوشي، 2009؛ خطابية، 2005؛ زيتون،2014؛ السيد، 2012؛ عطيو وعبدالقادر، 2019)

المقابلات الشخصية: ويعرض فيها المعلم على المتعلمين عددًا من الأسئلة عن المفاهيم العلمية، ومن خلال تكرار الإجابات الخطأ عن بعض هذه الأسئلة أو عنها كلها؛ يمكن للمعلم الكشف عن أكبر عدد ممكن المفاهيم، وما يرتبط بها من تصورات خاطئة لدى المتعلمين، وقد أجرت الباحثة عددًا من المقابلات الشخصية، وقدمت فيها بعض المفاهيم العلمية، وطلبت منهم الإجابة عليها.

- **التداعي الحر:** في هذا النوع، يُقدم للطالب مفهوم محدد، ثم يُطلب منه كتابة أكبر عدد ممكن من التداعيات الحرة التي تتبادر إلى ذهنه حول هذا المفهوم في إطار زمني محدد.
- **الاختبارات:** يُعطى الطالب اختبارًا يتضمن عددًا من الأسئلة، سواء من نوع الاختيار من متعدد، أو الأسئلة المقالية، وذلك للكشف عن التصورات البديلة الموجودة لديهم.
- **التصنيف الحر:** يُعطى الطالب مجموعة من المفاهيم، ويطلب منه تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد للوقت.

- **خرائط المفاهيم:** وفيها يُعطى الطالب عددًا من المفاهيم، ويطلب منه عمل خريطة مفاهيم لها، أو قد يُطلب منه إكمال خريطة ما.

الدراسات سابقة:

دراسات تناولت مدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي.

دراسة العاصمي (2023) فقد هدفت إلى التعرف على أثر برنامج أثرائي في ضوء مدخل STEMالتكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمينة، واتعبت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذا التصميم القائم على المجموعتين المتكافئتين، و تكونت عينة الدراسة من (60) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي ، واستخدم الباحث اختبار مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات ، وقد أظهرت الدراسة النتائج الي وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية. ووجود أثر كبير للبرنامج الاثرائي المصمم في ضوء مدخل(STEM) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات.

وفي دراسة عبد الله وآخرون (2022) التي هدفت إلى تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل متعدد التخصصات STEMفي تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الفيزياء لدى طلبة المرحلة الثانوية. اتبعت فيها المنهج شبة تجريبي، واستخدمت أداة قياس تمثلت في اختبار التفكير الابتكاري في الفيزياء لدى طلبة الصف الأول الثانوي، وقد تكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية بها (40) طالبا

وطالبة، والأخرى ضابطة (50) طالبا وطالبة، وتوصلت النتائج الي فاعلية مدخل STEMفي تنمية التفكير الابتكاري.

وهدفت دراسة الشايع وآخرون (2018) إلى التعرف على أثر تدريس العلوم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM على التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لطلبة الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. واستخدمت المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً، مقسمة إلى مجموعتين أحدهما التجريبية وبلغ عدد طلابها (30) طالبا، والمجموعة الضابطة وعدد طلابها (30) طالباً . وتم استخدام أداتين: اختبار لقياس تحصيل الطلاب، واختبار (تورانس) للتفكير الإبداعي. وقد كشفت الدراسة جملة من النتائج؛ أهمها: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، في فعالية مدخلSTEM في تنمية التحصيل الدراسي لدى الطلاب. كما كشفت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعتين في مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفاصيل)، وفي القدرة الكلية لمقياس التفكير الإبداعي.

أما دراسة همام وآخرون (2018) هدفت إلى التعرف على فاعلية مدخل (STEM) في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في مادة العلوم لطلبة الصف السادس الابتدائي. واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي. وتمثلت أدوات البحث في مقياس مهارات التفكير الابتكاري. وتكونت عينة الدراسة من (34) طالب وطالبة. وجاءت نتائج البحث مؤكدة على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي في مهارة التفكير الابتكاري.

دراسات تناولت تصحيح التصورات البديلة في مادة العلوم

أجرى الأصفر (2021) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على دمج الرسوم الكارتونية في نموذج " 5E,S""البنائي في تصويب التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية في العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي ، تمثل منهج الدراسة في المنهج التجريبي، و تكونت عينة الدراسة من (64) طالبة وزعت على مجموعتين ، مجموعة ضابطة وبلغ عددها (32) طالبة درست بالطريقة الاعتيادية ، ومجموعة تجريبية وبلغ عددها (32) طالبة درست بالاستراتيجية المقترحة ، وطبق اختبار للتصورات البديلة على المجموعتين قبليا وبعديا، و أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى دلالة 0. 01 في اختبار التصورات البديلة البعدي.

وأشارت دراسة آل سعود (2020) إلى التعرف على فعالية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية تألف الأشتات في تعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الأول المتوسط، ولتحقيق هذا الهدف تم الإعتماد على المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (63) طالبة ، وقد تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبية عددهن (32) طالبة ،وضابطة عددهن (31) طالبة ، وقد استخدم اختبار تشخيص التصورات البديلة ،وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0 . 05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة لصالح طالبات المجموعة التجريبية ، وفعالية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية تألف الأشتات في تعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

كما هدفت دراسة بهجات وآخرون (2021) إلى قياس فاعلية استراتيجية بوسنر للتغير المفهومى في تدريس العلوم في تعديل التصورات البديلة لطلاب الصف الأول الإعدادي، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي ، وأستخدمت اختبار التصورات البديلة ، حيث تم اختيار عينة الدراسة من طلبة الصف الأول الإعدادي في معهد فتيات المحارزة ومعهد فتيات أبو شوشة وبلغ عددهم (60) طالبة، وأسفرت النتائج عن وجود العديد من التصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة المادة وتركيبها المتضمنة في كتاب العلوم الفصل الدراسي الأول وشيوع بعض التصورات بنسبة كبيرة تصل في بعضها إلى أكثر من (80%) كما أظهرت نتائج الدراسة نجاح استراتيجية بوسنر في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم المتضمنة في الوحدة.

وهدفت دراسة العصيمي (2019) إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية مكارثي لتدريس العلوم في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط ، وبلغت عينة الدراسة (92) طالبا ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، بواقع (46) طالبا لكل مجموعة ،وتم تطبيق أدوات الدراسة التالية : اختبار التصورات البديلة ، واختبار التفكير التأملي ، ومقياس القيم العلمية ، وبعد جمع المعلومات وتحليلها تم التوصل إلى عدة نتائج من أهمها : وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0 . 05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في أدوات الدراسة بعديا لصالح طلاب المجموعة التجريبية. ووجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين درجات اختبار تشخيص التصورات البديلة، واختبار التفكير التأملي، ومقياس القيم العلمية كل على حدة للتطبيق البعدي، وهذا يؤكد فاعلية الاستراتيجية في تصويب التصورات البديلة.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة، لاحَظَتِ الباحثة النقاط التالية:

1-اتفقت بعض منها مع الدراسة الحالية في استخدام مدخل**STEM** كمتغير مستقل.

2-اتفقت الدراسة الحالية مع بعض الدراسات في تناول متغيري مدخل **STEM** والتفكير الإبداعي (الشايع وآخرون، 2018؛ عبدالله وآخرون ، 2022 ؛ العاصمي، 2023؛ الدعيس والشهري2021؛ ودراسة Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. 2018).

3-اتفقت الدراسة الحالية مع بعض البحوث والدراسات التي تناولت تعديل التصورات البديلة كمتغير تابع (محمد وسليمان،2022 ؛ بهجات وآخرون ، 2021 ؛ هاني، 2020؛ Senygit,2021؛ و دراسة Chopel, 2022) ومن خلال اطلاع الباحثة على الأدب التربوي، لاحظت ندرة الدراسات التي ربطت بين مدخل **STEM** وتعديل التصورات البديلة في مادة العلوم.

الاستفادة من الدراسات السابقة:

تحققت الاستفادة من الدراسات السابقة فيما يلي:

١- دراسة متغيرات البحث.

٢- تصميم أدوات الدراسة والاستعانة بها في تنفيذ إجراءاتها.

٣- تحديد أساليب المعالجة الإحصائية.

٤- ستقوم الباحثة بتوظيفها في نتائج الدراسة من خلال الربط بين نتائج الدراسة الحالية، ونتائج الدراسات السابقة.

الإسهام العلمي للدراسة الحالية:

لم تجد الباحثة – في حدود ما اطلعت عليه – دراسات سابقة اهتمت بدراسة فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في سلطنة عمان؛ لذا، فقد تعد الدراسة الحالية من أولى الدراسات في مجالها، وهذا ما تتميز به الدراسة الحالية عن غيرها من الدراسات السابقة.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

- منهج الدراسة.
- مجتمع الدراسة وعينتها.
- أدوات الدراسة.
- إجراءات تطبيق الدراسة.
- المعالجات الإحصائية.
- صعوبات تطبيق الدراسة.

الفصل الثالث

منهجية الدارسة وإجراءاتُها

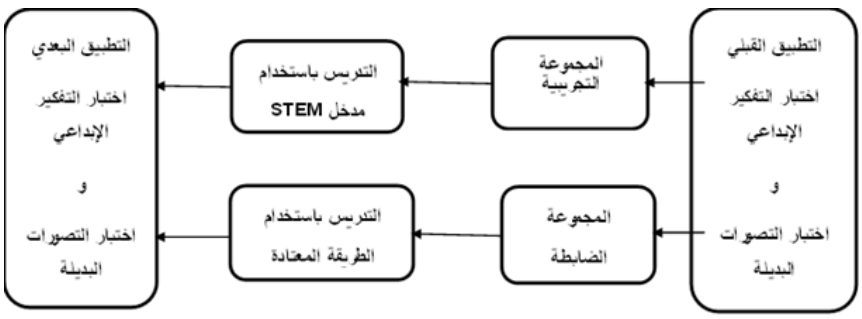
يتناول هذا الفصل وصفا لمنهج ومجتمع الدراسة وعينتها، وتصميمها، وكيفية بناء مواد وأدوات الدراسة، وإجراءات التحقق من صدق وثبات الأدوات، كما يتضمن أهم الخطوات والإجراءات التي نفِّذت للإجابة عن أسئلة الدراسة المختلفة، وأهم المعالجات الإحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات.

منهج الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين (الضابطة والتجريبية) لمناسبته لموضوع الدراسة وأهدافها، إذ طبِّق اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، واختبار التفكير الإبداعي على المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية قبْليًا، ودرِّست المجموعة التجريبية باستخدام مدخل STEMأما المجموعة الضابطة فقد درِّست بالطريقة الاعتيادية، ثم جرى تطبيقهماعلى المجموعتين بعديا مثلماهو موضح بالشكل رقم (1).

شكل 1

التصميم شبه التجريبي للدراسة



مجتمع وعينة الدراسة

مجتمع الدراسة:

تكوَّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الرابع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الشرقية 2024/2023 م في الفصل الدراسي الأول، البالغ عددهم (5417) طالبًا وطالبة حسب إحصائيات قسم الإحصاء والمؤشرات التابعة لدائرة تخطيط الاحتياجات التعليمية وضبط الجودة بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الشرقية.

عينة الدراسة:

تكونت من (62) طالبًا وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي بمدرسة الإدراك للتعليم الأساسي للصفوف (1–4)، وقد اختارت الباحثة هذه المدرسة بطريقة قصدية؛ لقرب المدرسة من سكن الباحثة، ولتعاون إدارة المدرسة معها، وقد اختيرت شعبتان بطريقة عشوائية؛ لتمثيل العينة، إحداهما تمثل المجموعة التجريبية، ويبلغ عدد أفرادها (31) طالبًا وطالبة، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة ويبلغ عدد أفرادها (31) طالبًا وطالبة.

إعداد أدوات الدراسة ومواد المعالجة التجريبية:

أُعدت مواد وأدوات الدراسة للتَّحققِ من الفرضيات، وهي كالتالي:

أولا: المادة التعليمية للدراسة: دليل المعلم وأوراق عمل الطلبة.

أُعدَّ دليل المعلم؛ للاسترشاد به في عملية تطبيق التدريس على المجموعة التجريبية في وحدة المادة الصلبة والسائلة والغازية من كتاب العلوم للصف الرابع الأساسي، وقد اختيرت الوحدة الثالثة؛

لكثافة المواضيع المضمّنة في وحدة المادة الصلبة والسائلة والغازية، ومناسبة الوحدة لتطبيق مدخل STEM، ولتزامن وقت التطبيق مع وحدات الفصل الدراسي الأول، وبني الدليل وفقا للخطوات الآتية:

١. تحديد الهدف من الدليل: أعد الدليل ليكون مرشدا ومعينا للمعلم أثناء تطبيق الدراسة على المجموعة التجريبية، وتوضيح كيفية التدريس باستخدام مدخل STEM لتحقيق أهداف الدراسة.

٢. مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بمدخل STEM والاستفادة منها في كيفية تنفيذ المراحل المختلفة.

٣. كتابة محتويات الدليل، وتتضمن:

- **المقدمة:** اشتملت على تعريف بمدخل STEM وأهمية الدليل للمعلم وأهم الدروس التي تضمنت الدليل.
- **الإطار النظري:** اشتمل على توضيح لمفهوم مدخل STEM، وأهدافه، واستراتيجياته.
- **الإطار الإجرائي:** اشتمل على أهداف الدليل، وإرشادات التنفيذ، وملاحظات وتنبيهات مهمة، والأهداف المعرفية والمهارية والوجدانية التي يحققها التدريس بمدخل STEM في وحدة (المواد الصلبة والسائلة والغازية)، وخطة التدريس الزمنية المقترحة، وخطط تحضير الدروس والتي تضمنت الآتي:

  - أهداف الدرس، والأساليب والأنشطة المستخدمة في سير الدرس، والزمن المقترح لها.
  - الوسائل والمواد التعليمية والتقنية.
  - عناصر تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات حسب طبيعة الدرس.

- أدوات التقويم التكويني، والأسئلة المطروحة خلال الدرس والواجب المنزلي.
- أوراق العمل، والأنشطة المصاحبة.

- **صدق الدليل:** عرضت الباحثة الدليل على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والتخصص في مناهج وطرق تدريس العلوم في كلٍ من: جامعة الشرقية، وجامعة نزوى وجامعة التقنية والعلوم التطبيقية (كلية الرستاق)، وجامعة المنوفية في مصر وعددٍ من مشرفات المجال الثاني ومعلمات العلوم في وزارة التربية والتعليم؛ للاستفادة من ملاحظاتهم العلمية والتربوية حول محتوى الدليل، ويعرض الملحق (2) أسماء المحكمين، أما الملحق (3)، فيعرض آراء المحكمين ومقترحاتهم حيال دليل المعلم، وفي ضوء تلك الملاحظات أجرت الباحثة التعديلات اللازمة، وأخرجت الدليل في صورته النهائية كما يوضح الملحق (4).

ثانيا: أداتا الدراسة:

أولا: اختبار تورانس للقدرة على التفكير الإبداعي

تعد اختبارات تورانس من أهم الاختبارات الموجودة لقياس التفكير الإبداعيّ التي استخدمت في العديد من دول العالم في أمريكا، وآسيا، وإفريقيا، وأوروبا، حيث استخدمت في أكثر من 200 دراسة وترجمت لأكثر من 34 لغة؛ لأنها اختبارات غير متحيزة ثقافيا وعرقيا(السرور،2004).

ويمكن استخدام اختبار تورانس من عمر الروضة حتى مرحلة الدراسات العليا (جراون،2007). ويتألف اختبار تورانس من صورتين، وهما: الصورة اللفظية والصورة الشكلية ولكل صورة نموذجان (أ) و(ب) (السرور،2004).

طبِّق اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بالصورة اللفظية والشكلية ترجمة حطب وسليمان (1976)؛ بهدف قياس قدرات التفكير الإبداعي الثلاث (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)، ولقد ذكر سليمان وأبو حطب (1988) عدَدًا من مميزات هذا الاختبار ومنها:

- إمكانية استخدامه لعمر الطلبة من الروضة حتى المستوى الجامعي.
- تمتعه بدلالات الصدق والثبات العالية عند تطبيقه في مختلف البيئات.
- قنن على البيئة العربية في أكثر من دولة عربية مثل: الكويت ومصر، والسعودية، والأردن، وغيرها.
- إمكانية استخدامه في البرامج التجريبية وطرق التدريس.

ويتكون المقياس الحالي من ثلاثة أسئلة تدمج بين الصورة اللفظية والصورة الشكلية، كما يوضحه الملحق رقم (5).

وفيما يلي تفصيل لهذه الأسئلة:

السؤال الأول (تحسين الإنتاج):

يعرض على المفحوص صورة دمية قماش على شكل فيل صغير ويطلب منه التفكير في كافة التعديلات أو الإضافات أو الوسائل، التي من الممكن إدخالها على دمية الفيل والتي يمكن أن تؤدي الى تحسين اللعبة وجعلها أكثر استحسانا وتقبلا لدى الأطفال(غضبان،2011).

السؤال الثاني (الخطوط المتوازية):

من الصور الشكلية، ويشتمل على خطوط متوازية، ويقوم المفحوص بتشكيل صورة من خلال إضافة خطوط أو علامات للخطوط الموجودة، وبعد ذلك يعنون كل شكل من الأشكال التي قام بتصميمها، ويستغرق هذا النشاط عشر دقائق (المهرة،2005).

السؤال الثالث (الدوائر):

من الصورة الشكلية، حيث يطلب من المفحوص أن يرسم أكبر عدد من الصور، بحيث تكوّن الدوائر جزءًا رئيسًا في الرسم، مع كتابة عنوانٍ أو اسمٍ لكل شكل، ويستغرق هذا النشاط عشر دقائق(البحراني،2002).

طريقة التصحيح:

يصحَّح الاختبار حسب عدد القدرات الإبداعية للمهارات الثلاث: (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)، وهي كالآتي:

الطلاقة: تقاس بعدد الاستجابات الصحيحة، وتستبعد الاستجابات التي ليست لها صلة بالموضوع، أو غير واضحة في مدة زمنية محددة.

المرونة: تقاس بعدد الأفكار التي يقوم بها المفحوص خلال إجابته للاختبار، في مدة زمنية محددة، وتصنف الاستجابات إلى فئات، وتعطى درجة واحدة لكل فئة أو فكرة، وتجمع الدرجات؛ لتمثل درجة المرونة.

الأصالة: تقاس بِنُدْرَةِ الاستجابات من بين جميع استجابات أفراد العينة، وتحسب بالنسبة المئوية، مع مراعاة حساب عدد الأفكار(التكرارات) في كل فئة، ويوضح الجدول رقم (1) تكرار الاستجابات ودرجتها كما وضحها تورانس (جروان ،2007).

جدول 1

يوضح نسب تكرار الاستجابات ودرجة أصالتها.

النسب المئوية لتكرار الفكرة	5%	4,99-4%	3,99-3%	2,99-2%	1,99-1%	اقل من 1%
درجة أصالتها	صفر	1	2	3	4	5

صدق وثبات اختبارات تورانس للتفكير الإبداعي:

للتأكد من مدى صلاحية اختبار تورانس وملاءمتها للتطبيق؛ حسبت الباحثة الصدق والثبات للاختبار، وفيما يلي تفصيلٌ بطريقة الحساب.

الصدق الظاهري:

عرضتِ الباحثة نتائج الاختبار على عدد من المحكمين من أساتذة جامعة الشرقية، ومجموعة أساتذة من الجامعات الأخرى؛ لإبداء الرأي في مدى ملاءمة الاختبار للبيئة العمانية، ومناسبته لمستوى طلبة الصف الرابع الأساسي، والتحقق من سلامة صياغة الأسئلة، ووضوحها. ويوضح الملحق رقم (3) آراء المحكمين ومقترحاتهم، حيث عدَّلت الباحثة وأضافت، وفقاً لهذه الملاحظات.

الصدق الداخلي:

طبِّق الاختبار على عينة مؤلفة من (31) طالبًا وطالبةً من خارج عينة الدراسة، وحسبت درجات المفحوصين في مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة وفق التعليمات الخاصة بتصحيح الاختبار؛ لإيجاد معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، وكذلك ارتباط كل بعد بالأبعاد الأخرى ويوضح الجدول رقم (2) ذلك:

جدول2

مصفوفة معاملات ارتباط كل بعد من أبعاد اختبار التفكير الإبداعي والقدرة الكلية وكذلك كل بعد بالأبعاد الأخرى.

المهارة	الطلاقة	المرونة	الأصالة	القدرة الكلية
الطلاقة				
المرونة	**0.639** **			
الأصالة	**0.842** **	**0.631** **		
القدرة الكلية	**0.946** **	**0.762** **	**0. 953** ** .	**1**

**دالة عند مستوى الدلالة 0.01

يتضح من الجدول رقم (2) أن جميع الأبعاد ترتبط مع الدرجة الكلية للاختبار ارتباطاً دالاً إحصائيا عند مستوى الدلالة (0,01)، وكذلك يرتبط كل بعد بالأبعاد الأخرى، وهذا يدل على أن اختبار التفكير الإبداعي يمتاز بالاتساق الداخلي.

ثبات المقياس في الدراسة الحالية:

لحساب ثبات المقياس لمهارات التفكير الإبداعي والمقياس ككل، استخدمت الباحثة معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's) حيث طبّق المقياس على عينة عشوائية مكونة من (31) طالبًا وطالبة خارج نطاق الدراسة الأصلية، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (0.852)، وذلك يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

الأداة الثانية: اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية:

أعدَّ اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وفق الخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى تشخيص مستوى التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بعد دراستهم لوحدة (المواد الصلبة والسائلة والغازية) في مادة العلوم.

الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة:

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي أجريت في مجال الاختبارات التشخيصية للمفاهيم الخاطئة، ومنها دراسة (عيسى، 2016؛ دأود وآخرون، 2020؛ Slapnicar etal., 2017)؛ تُوصِّل لبعض التصورات البديلة الشائعة بين طلبة المرحلة الأساسية، وخاصةً طلبة الحلقة الأولى لمادة العلوم.

تحديد التصورات البديلة:

من خلال الاستفادة من الأدبيات والدراسات السابقة، إضافة إلى الاستفادة من خبرة الباحثة، والاستعانة بمعلمات ومشرفات العلوم من ذوي الخبرة والكفاءة في مجال العلوم للصف الرابع الأساسي،

حدِّدَت التصورات البديلة الشائعة في مادة العلوم التي يخطئ بها الطلبة، بالاستعانة بقائمة المفاهيم التي تُوصل اليها، وهي موضحة في الملحق رقم (6).

ولمزيد من التأكد من صحة القائمة ومنطقيتها؛ أُجريَت مقابلات غير مقنَّنَة مع (20) طالبًا وطالبة من الصف الخامس الأساسي من مدرسة قفيفة للتعليم الأساسي للبنات، ومدرسة البراءة للتعليم الأساسي للبنين، الذين أنهوا دراسة الوحدة موضوع الدراسة؛ لتشخيص التصورات البديلة لديهم، وأديرت المقابلة حول عرض مفهوم علمي، وأتيحت الفرصة للطالب أو الطالبة للتحدث عنه بحرية، ومن خلال تحليل الملاحظات وتسجيلها، حصرت التصورات البديلة لعرضها على المختصين في مناهج العلوم؛ لإبداء آرائهم حول قائمة التصورات البديلة التي تُوصل إليها، وهي موضحة في الملحق رقم (7).

صياغة مفردات الاختبار:

استعانت الباحثة بقائمة المفاهيم العلمية التي حدِّدت من قبل، المكونة من (19) مفهومًا علميا؛ لبناء أسئلة الاختبار، بحيث يتكون من 18 سؤالاً، لكل سؤال شقان، يتضمن (الشق الأول) المفهوم العلمي وتتبعه أربعة اختيارات، وهي: (أ، ب، ج، د) ويتضمن (الشق الثاني) السبب العلمي لاختيار الإجابة، وتتبعه أربعة تفسيرات وأسباب علمية محتملة للشقِّ الأول، تحمل أرقام (1، 2، 3، 4)؛ وبذلك يتكون الاختبار من 36 بندًا أو فقرة من نوع الاختيار من المتعدد.

وضع تعليمات الاختبار:

بعد الانتهاء من بنود الاختبار، قامت الباحثة بوضع مجموعة من التعليمات؛ لتسهيل مهمة الطلبة للإجابة عن أسئلة الاختبار، ويوضح الملحق رقم (8) الصورة الأولية للاختبار.

تصحيح اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية:

تتراوح قيمة الدرجات على الاختبار ككل من (0–36) درجة، بحيث يحصل الطالب على درجتين للسؤال الواحد إن أجاب على شقي السؤال إجابة صحيحة، أما إن أجاب على أحدهما إجابة صحيحة، فيحصل على درجة واحدة فقط، أما إن أجاب على شقي السؤال إجابة خاطئة، فسيحصل على صفر.

صدق الاختبار:

الصدق الظاهري:

عُرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من أساتذة الجامعات من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس جامعة الشرقية، وجامعة نزوى وجامعة التقنية والعلوم التطبيقية (كلية الرستاق)، وجامعة المنوفية في مصر، وعدد من مشرفات المجال الثاني ومعلمات العلوم في وزارة التربية والتعليم، والمتخصصات في منهج العلوم وفق الملحق رقم (3)، حيث أبدوا رأيهم وملاحظاتهم حول مناسبة فقرات الاختبار لما وضع لقياسه، وكذلك الدقة اللغوية والعلمية للوصول إلى أفضل الصياغات للاختبار، وقد أخذت الباحثة بآراء المحكمين وملاحظاتهم، وأجرت التعديلات اللازمة.

صدق تمييز الفقرات:

بعد عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، طبِّق الاختبار على عينة استطلاعية يبلغ عددها (31) طالبًا وطالبةً من الصف الرابع الأساسي من خارج عينة الدراسة، وحُسبَ معامل ارتباط

بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار، وظهرت الدرجة الكلية للاختبار كما هو موضح في الجدول رقم (3).

جدول3

معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة، والدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية

رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
1	0.69**	10	0.58**
2	0.67**	11	0.71**
3	0.65**	12	0.81**
4	0.77**	13	0.66**
5	0.85**	14	0.65**
6	0.67**	15	0.82**
7	0.78**	16	0.63**
8	0.81**	17	0.71**
9	0.75**	18	0.75**

****دالة عند مستوى الدلالة 0.01**

يتضح من الجدول رقم (3) أن جميع الفقرات مرتبطة مع الدرجة الكلية للاختبار ارتباطًا دالا إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01، 0.05) وهذا يدل على أن الاختبار يمتاز بمستوى جيد من الاتساق الداخلي.

ثبات الاختبار

ولحساب ثبات الاختبار، طبِّقَ الاختبار على عينة استطلاعية يبلغ عددها (31) طالبًا وطالبة من الصف الرابع الأساسي من خارج عينة الدراسة، باستخدام معامل الفا كرو نباخ (Alpha Cronbach's)، حيث بلغت قيمة الثبات لفقرات الاختبار (0.920)، وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة جيدة من الثبات والتي تشير إلى صلاحية استخدامه لأغراض الدراسة.

معاملات السهولة والتمييز لاختبار التصورات البدلية:

حُسبت معاملات السهولة والتمييز لفقرات الاختبار على عينة استطلاعية يبلغ عددها (31) طالبًا وطالبة من الصف الرابع الأساسي من خارج عينة الدراسة بهدف حذف الفقرات التي تقل درجة صعوبتها عن 0.20 أو تزيد عن 0.8، وحُسب معامل التمييز لفقرات الاختبار؛ بهدف حذف الفقرات التي يقل معامل تمييزها عن 0,2 لأنها تعدُّ ضعيفة في تميزها لأفراد العينة (أبو دقة، 2017). ويوضح الجدول رقم (4) معاملات السهولة والتمييز لكل فقرة من فقرات اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.

جدول 4

معاملات السهولة والتمييز لكل فقرة من فقرات اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية:

الفقرة	معامل السهولة	معامل التمييز	الفقرة	معامل السهولة	ومعامل التمييز
1	0.48	0.91	10	0.42	0.38
2	0.48	0.50	11	0.35	0.89
3	0.32	0.35	12	0.39	0.76
4	0.35	0.61	13	0.48	0.91
5	0.48	0.91	14	0.42	0.38
6	0.35	0.43	15	0.32	0.84
7	0.38	0.48	16	0.28	0.23
8	0.35	0.33	17	0.48	0.91
9	0.41	0.25	18	0.42	0.51

يتضح من الجدول رقم (4) أن معاملات السهولة والتمييز مناسبة لكل ففرات الاختبار؛ حيث لم تقلّ عن (0.20) وهي بالمستوى المقبول من السهولة والتمييز، وعليه فقد قبلت جميع فقرات الاختبار.

زمن الاختبار:

لحساب زمن الاختبار؛ طبِّقَ على عينة استطلاعية بلغ عددها (31) طالباً وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي خارج عينة الدراسة؛ حيث حسِبَ الزمن الذي استغرقه أول ثلاثة طلاب، وكذلك

الزمن الذي استغرقه آخر ثلاثة طلاب للإجابة عن أسئلة الاختبار، ومن ثم حُسب المتوسط الحسابي، حيث بلغ زمن الاختبار (60) دقيقة.

الصورة النهائية للاختبار:

بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، وفي ضوء معامل السهولة والتمييز، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكونًا من (18) سؤالاً، كل منهم له شقان كما يوضحه الملحق رقم (9)، وتبلغ الدرجة النهائية للاختبار (36) درجة، وقد وُضع نموذج الإجابات الصحيحة للاختبار في الملحق رقم (10).

رابعا: إجراءات تطبيق الدراسة

بعد اكتمال إعداد أدوات الدراسة وموادها، والتأكد من صدقها وثباتها، طبِّقت الدراسة كالآتي:

1- حصِّلت الموافقة الرسمية من المكتب الفني للدراسات والتطوير بوزارة التربية والتعليم؛ لتسهيل مهمة الباحثة في تطبيق الدراسة بمدرسة "الإدراك للتعليم الأساسي للصفوف (1-4)" بمحافظة شمال الشرقية.

2-حدِّدت عينة الدراسة، التي تكونت من (62) طالبًا وطالبةً من طلبة الصف الرابع الأساسي، مقسمة إلى مجموعتين: مجموعةٍ تجريبيةٍ مكونةٍ من (31) طالبًا وطالبةً، تدرَّسُ بطريقة مدخل STEM، والمجموعة الضابطة مكونة من (31) طالبًا وطالبةً تدرَّس بالطريقة الاعتيادية، حيث درَّست الباحثة كلتا المجموعتين.

٤- تأكدت الباحثة من تكافؤ المجموعتين: التجريبية والضابطة، من خلال التطبيق القبلي لاختبار التفكير الإبداعي، واختبار تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، وذلك قبل بدء الدراسة،

ومن ثم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة(ت)؛ لمعرفة ما إذا كانت الفروق بين درجات الطلبة في المجموعتين في اختبار التفكير الإبداعي واختبار التصورات البديلة دالةً إحصائيا، ويوضح كلّ من الجدول رقم (5) والجدول رقم (6) نتائج التكافؤ بين مجموعتي الدراسة.

الجدول رقم (5):

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي (ن=62)

المهارة	العينات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
الطلاقة	التجريبية	31	11.96	2.94	1.14	0.676
	الضابطة	31	11.03	3.46		
المرونة	التجريبية	31	7.32	2.94	1.09	0.252
	الضابطة	31	6.48	3.10		
الأصالة	التجريبية	31	5.03	2.82	1.09	0.996
	الضابطة	31	4.19	3.21		
القدرة الكلية	التجريبية	31	24.32	7.32	1.52	0.49
	الضابطة	31	21.71	6.23		

يتضح من الجدول رقم (5) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في كل المهارات، وكذلك القدرة الكلية للتفكير الإبداعي، ويمكن القول أن مجموعتي الدراسة متكافئتان في مستوى مهارات التفكير الإبداعي.

جدول 6

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية (ن=62

المتغير	العينات	العدد	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية	المجموعة الضابطة	31	17	5.27	0.902	0.37
	المجموعة التجريبية	31	15.96	3.56		

*الدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية 36 درجة.

يتضح من الجدول رقم (6) أن المتوسط الحسابي لمجموعتي اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية متقارب، وأن قيمة "ت" غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة 0.05 حيث بلغ مستوى الدلالة لاختبار التصورات البديلة (0.37)، وهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، وهذا مؤشر لتكافؤ المجموعتين، وعليه، فهو يدل على إمكانية تطبيق الدراسة.

4-بدءُ تطبيق الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من (2023/11/6) إلى (2023/12/7).

- التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي واختبار التصورات البديلة على المجموعتين التجريبية والضابطة.

5- استخلاص النتائج ومعالجتها باستخدام أساليب المعالجة الإحصائية المناسبة، والتعليق عليها ومناقشتها.

6- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات بناء على نتائج الدراسة.

المعالجة الإحصائية

أجريت المعالجات الإحصائية من خلال الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)؛ حيث أُستخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

١. معامل ألفا كرو نباخ(Alpha Cronbach's)؛ لقياس ثبات فقرات اختبار التفكير الإبداعي والتصورات البديلة للمفاهيم العلمية.
٢. معامل ارتباط بيرسون(person correlations)؛ للتَّحقق من صدق الاتساق الداخلي لأدوات الدراسة.
٣. معامل الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.
٤. اختبار "ت" (independent Sample t-test)، للمجموعات المستقلة، للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة لاختبار التفكير الإبداعي واختبار تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية قبل بدء الدراسة.

٥. اختبار "ت" (independent Sample t-test)، للمجموعات المستقلة، لاختبار فرضية الدراسة عن الدلالة الإحصائية للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياسات البعدية لاختبار التفكير الإبداعي واختبار تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.
٦. مربع إيتا ($\eta 2$)؛ لمعرفة حجم الأثر المتغير المستقل في إحداث الفرق الحاصل للمتغير التابع.

صعوبات تطبيق الدراسة

تعرضت عملية تنفيذ التجربة إلى بعض الصعوبات، ومنها:

١. صعوبة توفير شبكة الأنترنت داخل قاعة الصفِّ، إذ خوطبت إدارة المدرسة لتوفيرها، فقامت الإدارة بعمل منفذ توصيل للشبكة قربَ قاعة صفِّ المجموعة التجريبية.
٢. قلَّة توفر الأدوات والمواد التعليمية داخل المدرسة؛ مما اضطرَّ الباحثة إلى استعارتها من مدارس الحلقة الثانية المجاورة.
٣. صعوبة إدارة تعامل الطلبة ـ في بداية التطبيق ـ مع الأدوات وأجهزة الألواح الذكية، وتم التغلب عليها من خلال توزيع الأدوار لكل طالب في المجموعة، ووضع قوانين المجموعات، مع تفعيل فكرة التعزيز للمجموعات المنضبطة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

- النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول، ومناقشتها.
- النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها.
- ملخص النتائج.
- التوصيات والمقترحات.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، وتصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، ويتضمن هذا الفصل عرضا تفصيليا لنتائج الدراسة وفقاً لتساؤلاتها، بالإضافة إلى تفسير هذه النتائج ومناقشتها.

أولا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الأول من الدراسة، والذي ينص على:" ما فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي؟ واختبار فرضية الدراسة الأولى التي تنص على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي تعزى لطريقة لتدريس."

طبِّق مقياس التفكير الإبداعي بعد الانتهاء من تدريس الوحدة الثالثة" المادة الصلبة والسائلة والغازية" باستخدام مدخل STEM، وحسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، كما طبِّقَ اختبار "ت" للمجموعات المستقلة (independent Sample t-test)؛ للتحقق من دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في مهارات التفكير الإبداعي، والاختبار ككل، إضافة إلى حساب مربع إيتا(η^2)؛ لمعرفة حجم الأثر، وقد

اعتمدت الباحثة على تصنيف كوهين(cohen,1988) لحساب حجم الأثر كما يوضحه الجدول رقم (7).

جدول 7

تصنيف كوهين (cohen,1988) لحساب حجم الأثر

الأداة المستخدمة		حجم التأثير		
مربع إيتا(η^2)	$\eta^2 < 0.06$	**$0.06 \leq \eta^2 \leq$ ١,14**	**$0,14<\eta^2$**
	منخفض	**متوسط**	**مرتفع**

ويوضح الجدول رقم (8) نتائج اختبار "ت" لدرجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الإبداعي في التطبيق البعدي(ن=62)، ودلالة حجم الأثر.

جدول8

نتائج اختبار "ت" للمجموعات المستقلة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي ، ودلالة حجم الأثر

المهارة	العينة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الطلاقة	التجريبية	31	15.81	3.43	3.77	60	0.00	0.44
	الضابطة	31	11.94	4.58				
المرونة	التجريبية	31	9.68	3.30	3.64	60	0.001	0.43
	الضابطة	31	6.58	3.40				
الأصالة	التجريبية	31	6.97	3.35	0.28	60	0.78	0.04
	الضابطة	31	6.52	8.34				
القدرة الكلية	التجريبية	31	32.45	8.69	3.06	60	0.003	0.37
	الضابطة	31	25.03	10.34				

يتضح من الجدول رقم (8) أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد مجموعتي الدراسة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة التجريبية للقدرة الكلية (32.45)، وبانحراف معياري قدره(8.69)، بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (25.03)، وبانحراف معياري قدره(10.34)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة الموجهة للسؤال الثاني، التي تنص على أنه" توجد فروق

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطَي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي، تعزى لطريقة لتدريس"، ولصالح المجموعة التجريبية. أما فيما يتعلق بكل مهارة على حدةٍ من مهارات التفكير الإبداعي، فيتضح من الجدول رقم(8) أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مهارتي الطلاقة والمرونة لصالح طلبة المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لنتائج طلبة المجموعة التجريبية في مهارة الطلاقة(15.81)، بانحراف معياري قدره (3.43)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لنتائج طلبة المجموعة الضابطة في مهارة الطلاقة (11.94)، بانحراف معياري قدره (4.58)، أما مهارة المرونة فقد بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (9.68)، بانحراف معياري قدره (3.30)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لنتائج طلبة المجموعة الضابطة في مهارة المرونة (6.58)، بانحراف معياري قدره (3.40).

أما في مهارة الأصالة، فلا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعتين على رغم ارتفاع المتوسط الحسابي لطلبة المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لنتائج المجموعة التجريبية في مهارة الأصالة (6.97)، بانحراف معياري قدره (3.30)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لنتائج طلبة المجموعة الضابطة لمهارة الأصالة (6.52)، بانحراف معياري قدره (8.34).

ولحساب حجم الأثر، استخدمَ مربع إيتا ($\eta 2$)، ويتضح من الجدول رقم (8) أن حجم الأثر كان كبيرا لمجمل مهارات التفكير الإبداعي؛ حيث بلغت قيمته (0.37) بحسب تصنيف كوهين(cohen,1988).

وتتفق هذا النتائج مع دراسة (العاصمي ،2023؛ عبد الله وآخرون ،2022؛ دراسة الشايع وآخرون، 2018؛ دراسة همام وآخرون ،2018؛ Lestari, T. P et al.,2018؛ Jawad, L. F et al., 2021) التي وظَّفت مدخل STEM في تنمية التفكير الإبداعي، فخلصت إلى وجود دلالة إحصائيًا في التطبيق البعدي في اختبار التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

وتفسر الباحثة سبب تفوق المجموعة التجريبية في تنمية التفكير الإبداعي في مهارة الطلاقة والمرونة بأن مدخل STEM يتيح الفرصة للطلبة؛ لتَكامل المعرفة، والتفاعل مع مختلف المجالات، وهذا يعزز التفكير الشامل، ويشجع على تطبيق المعرفة، والتفاعل مع التكنولوجيا من خلال الانخراط في مشاريع وتجارب فعالة لتحسين اهتمام الطلبة بالتعلم، وتحفيز تفكيرهم الإبداعي؛ مما يجعلهم يتمتعون بالقدرة على التكيف بسرعة مع تغير المجتمع، وهذا أكدته دراسة Weilin et al (2018) فيما يتعلق بقيام الطلبة بالأنشطة المتنوعة والأوراق العملية التي تؤدي بدورها إلى تنوع الأفكار وتغايرها، ومواجهة التحديات، واقتراح الحلول المبتكرة. فاستخدام أجهزة اللوح الذكي، وتفاعلُ الطلبة معها من خلال طرح الأسئلة؛ تحفز عقول الطلبة للبحث عن حلول أو تفسيرات للمشكلة أو الظاهرة، فمثلا، طرحُ سؤال يطلب كتابة أكبر عدد لفوائد الثلج في سحابة الكلمات، أفسح المجال للطالب في توسيع مداركه وتوليد أفكار عدة، والتوصل إلى إجابات وحلول غير مألوفة وإبداعية.

كذلك إتاحة الفرصة للعمل الجماعي، ومناقشة الطلبة فيما بينهم بصدد المشكلة المطروحة؛ للتوصل للاستنتاجات، وذلك من خلال مجموعة الأدوات التي قامت المعلمة بتوفيرها قبل القيام بالاستكشاف، وطلب منهم استقصاء خطوات العمل بالكتابة والرسم؛ لتشجيعهم على الرسم الهندسي، والتصميم؛ مما ساعد الطالب على انتقاء أفضل الأفكار من خلال المناقشة والحوار بين أعضاء

المجموعة، وكذلك الطرق المختلفة التي استخدمت في الأنشطة، كالعصف الذهني، والطرق القائمة على حل المشكلات، وغيرها، والتي من خلالها وُفّرت بيئة صفِّية ثرية وآمنة؛ لإبداء آرائهم وأفكارهم، ما يترتب عليه تعزيز ثقة الطالب بنفسه، والسماح بتنوع الأفكار، فتنتج عنه تنمية مهارات التفكير الإبداعي، وهذا ما اتفق معه كل من: (فرنان ومرابطي ،2022؛ Denham, 2018 ؛ Bawman and Govett , 2014).

أما مهارة الأصالة فقد أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة، وتعزو الباحثة السبب في ذلك إلى أن مهارة الأصالة تتطلب توليد أفكار نادرة ذات أصالة مقارنة بأفكار الآخرين، وهذا يحتاج إلى فترة زمنية طويلة مقارنة بمهارتي الطلاقة والمرونة، وربما كان تركيز الأنشطة أكثر على مهارة الطلاقة والمرونة، مقارنة بالأنشطة المرتبطة بمهارة الأصالة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة(الشحيمية،2015)، وتختلف مع نتائج دراسة(الحربي ، 2022 ؛ الغامدي ،2019؛2020, Sumarni, & Kadarwati)

ثانيا: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الثاني من الدراسة، والذي ينص على:" ما فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي؟ واختبار فرضية الدراسة الثانية التي تنص على أنه" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، تعزى لطريقة التدريس"

طُبِّق اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية بعد الانتهاء من تدريس الوحدة الثالثة" المادة الصلبة والسائلة والغازية" باستخدام مدخل STEM، وحُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، كما تطبق اختبار "ت" للعينات المستقلة (independent Sample t-test)، للتحقق من دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في مهارات التفكير الإبداعي، بالإضافة إلى حساب مربع إيتا (2η)؛ لمعرفة حجم الأثر، والجدول رقم (9) يوضح ذلك.

جدول 9

نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة التجريبية والضابطة في اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية البعدي(ن=62)، ودلالة حجم الأثر

المتغير	العينة	المجموع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
اختبار التصورات البديلة	التجريبية	31	31.13	5.26	5.982	60	00.00	0.374
	الضابطة	31	24.16	3.79				

توضِّح نتائج الجدول رقم(9) وجودَ فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في الدرجة الكلية لاختبار التصورات البديلة البعدي لصالح المجموعة التجريبية التي دُرِّسَت بمدخل STEM، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية(31.13)، بانحراف معياري قدره(5.26)، بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (24.16)، بانحراف معياري بلغ(3.79)، ما يعني رفض الفرضية الصفرية الثانية في الدراسة، وقبول الفرضية البديلة الموجهة

للسؤال الثاني، التي تنص على أنه" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة الصف الرابع الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، تعزى إلى طريقة التدريس" ولصالح المجموعة التجريبية.

ولحساب حجم الأثر استخدم مربع إيتا (2η)، ويتضح من الجدول رقم (9) أن حجم الأثر كان كبيرا; حيث بلغ (**0**.374) بحسب تصنيف كوهين(cohen,1988).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن مدخل STEM يوفر فرصًا للطلبة، من حيث تصميم وتنفيذ المشاريع التي يمكنها تحفيز الفهم العميق، وتعديل التصورات البديلة حول المفاهيم العلمية، كذلك يسهم المدخل في تحفيز الفضول والاستكشاف؛ مما يجعل الطلبة أكثر استعدادًا لاستكشاف مفاهيم جديدة، وتحديات علمية من خلال تفاعلهم مع التكنولوجيا، وربط المفاهيم العلمية بالتطبيقات الحياتية؛ مما يعزز فهم الطلبة للتأثير العملي للعلوم في العالم الحقيقي، أيضا يسهم في زيادة تفاعل الطلبة مع الأنشطة العملية، مثل تصميم نموذج الجزيئات باستخدام الأدوات، مثل المكعبات والكرات؛ لمعرفة شكل الجزيئات في الحالات الثلاث للمادة، وأيضا زاد استخدام القياسات وروابط الرياضيات في الأنشطة من فهم الطلبة لخصائص حالات المادة المختلفة وأسهم في تشكيل صورة عقلية لدى الطلبة في مخيلتهم، وإعطاء صورة حقيقية لمعاني المفاهيم المجردة، وتحويلها إلى صور حسية مألوفة، وربطها بالواقع، وهذا ما يسهل التعامل معها، فينتج صياغة مدلولاتها بإيجابية، وهذا ما أكدته نتائج دراسات أخرى مثل(صيام،2020؛ بهجات وآخرون،2021؛ آل سعود،2020؛ العصيمي،2019) إذ

أكدت أن طريقة التدريس البنائية تؤدي إلى تغير المفاهيم لدى الطلبة، فتؤدي الى تعديل التصورات البديلة.

ملخص نتائج الدراسة

تأسيسًا على ما عُرض؛ يمكن تلخيص ما توصلت إليه الدراسة الحالية في النتائج الآتية:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، توصي الباحثة بما يلي:

- إقامة البرامج التدريبية والمحاضرات؛ للتأكيد على أهمية الاستفادة من مدخل STEM في تدريس العلوم والمواد الأخرى، سواء على مستوى المدارس أو المحافظات.
- تنمية اتجاهات المعلمين في برامج المعهد التخصصي للتدريب المهني للمعلمين، نحو استخدام مدخل STEM في الحصص الدراسية.
- عقد ورش ودورات تدريبية للمعلمين للتدريب على تدريس بمدخل STEM.

- استخدام استراتيجيات وتقنيات حديثة؛ للكشف عن المفاهيم الخطأ لدى الطلبة لتعديل التصورات البديلة.

المقترحات:

بناءً على نتائج الدراسة وتوصياتها، يمكن اقتراح إجراء البحوث التالية:

- دراسات مماثلة في مواد أخرى، كالرياضيات والحاسوب بمختلف المستويات.
- دراسات للتحقق من فاعلية مدخل STEM على متغيرات أخرى مثل: حلِّ المشكلات، أو الدافعية نحو التعلم.
- دراسات تهدف إلى تعديل المزيد من التصورات البديلة المختلفة لدى طلبة الحلقة الأولى، وخاصة في مادة العلوم.

مراجع الدراسة

أولا: المراجع العربية

آل سعود، أحلام عبدالله محمد سعد(2020). فعالية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية تألف الأشتات في تعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، 5، 836-894.

أباظة، آمال عبد السميع (2020). *التفوق العقلي والإبداع والموهبة*. ط4, القاهرة: الأنجلو المصرية.

ابن فارس، أحمد بن زكريا.--(2008). *مقاييس اللغة*. القاهرة: دار الحديث.

ابن منظور، أبو الفضل جمال بن محمد. (2005). *لسان العرب*. بيروت: دار الكتب العلمية.

أبو حطب، فؤاد وسليمان، عبدالله. (1988). اختبارات تورانس للتفكير الابتكار: كراسة التعليمات. مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو عاذرة، سناء محمد. (2012). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم* .ط1. عمان: دار الثقافة

أبو مصطفى، بلال موسى إبراهيم.(2017): *"التصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية لدى طلبه قسم الكيمياء بجامعه الأقصى بغزه وتصور مقترح لعلاجها"*، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الأصفر، ابتسام عبد العظيم محمد(2021). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على دمج الرسوم الكارتونية في نموذج E , S5 البنائي في تصويب التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية في العلوم لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمحافظة الرس بالقصيم. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، 22 (9)، 254-324 .

الأغا، إحسان والأستاذ، محمود. (2009). *مقدمة في تصميم البحوث التربوية ط2*، مطبعة ومكتبة مقداد.

الأغا، إحسان ولأستاذ، محمود. (2009). *مقدمة في تصميم البحوث التربوية. ط2*، مطبعة ومكتبة مقداد.

أمبوسعيدي، عبد الله & ,البلوشي، سليمان.(2013). أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان.*المجلة الأردنية في العلوم* الأردنية،10(2)،133-144.

البحراني، وداد.(2002). *قدرات التفكير الابتكاري لدى تلاميذ التعليم الأساسي والتعليم العام في سلطنة عمان)*رسالة ماجستير منشورة). جامعة سلطان قابوس.

بهجات، رفعت محمود و شعراوي، عبدالجبار مصطفى عباس و عوض، محمد أحمد محمد. (2021) . فعالية استراتيجية بوسنر للتغير المفهومي في تدريس العلوم في تعديل التصورات البديلة لطلاب الصف الأول الإعدادي بالأزهر . *مجلة سوهاج لشباب الباحثين* ، كلية التربية ، جامعة سوهاج ، 1 ، 345-356 .

الجبوري، حسين. (2012). *منهجية البحث العلمي مدخل لبناء المهارات البحثية*. دار الصفاء للنشر والتوزيع.

الجبوري، حسين. (2012). *منهجية البحث العلمي مدخل لبناء المهارات البحثية*. دار الصفاء للنشر والتوزيع.

جروان، فتحي. (2007). *تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات*. دار الفكر.

الحربي، عمر بن مسعد و الحربي، عبدالله بن عبدالكريم.(2022).فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام حقائب STEM التعليمية في تنمية التفكير الإبداعي والدافعية نحو التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية*، كلية التربية ،جامعة دمنهور ،14(4) ، 76-132.

حسين، زهراء مجيد و خلاوي، ستار جابر. (2023). تأثير استعمال مهارات التفكير الإبداعي على عمل المدقّق الداخلي. 15(47), 320-338 Al Kut Journal of Economics and Administrative Sciences.

خطابية، عبد الله محمد (2015). *تعليم العلوم للجميع.*، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

خليل، شرين السيد إبراهيم محمد. (2017) . فاعلية نموذج التحليل البنائي في تعديل التصورات البديلة بمادة العلوم وتنمية الاتجاه نحوها لدى الطلبة المتأخرين دراسيا بالمرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية* العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 20 (5)، 1-56 .

خليل، نوال.(2011). أثر استخدام النماذج العقلية في تصحيح التصورات البديلة وتنمية التفكير الابتكاري وتغيير أساليب التعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*14،(3)، 15-45.

خير الله، سيد. (2017). *بحوث نفسية وتربوية: اختبار القدرة على التفكير الإبداعي*، ط3، القاهرة: دار النهضة العربية.

الدريني، حسين عبد العزيز. (2009). *الإبداع وتنميته. في مراد وهبة (محرر)*, الإبداع والتعليم العام. 4، القاهرة: المركز القومي للبحوث والتنمية، 58-93.

الدعيس، رقية ناجي إسماعيل، والشهري، فاطمة مرعي فضل. (2021). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الفكر الإبداعي لمادة الأحياء لطالبات الصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية والنفسية*، (3)، 331 - 365.

دهمان، مي محمد.(2014). *تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف 5-8 الأساسي بفلسطين في ضوء متطلبات TIMSS* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الأزهر، غزة.

الرافعي، محب محمود (1998). استراتيجية مقترحة لتبديل التصورات البيئية الخاطئة لدى طالبات قسم علمي علم النبات والحيوان بكلية التربية، الأقسام العلمية بالرياض، *مجلة التربية العملية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، 3(1)، 81 – 115.

زيتون. عايش.(2004).أساليب تدريس العلوم. دار الفكر العربي.

زيتون، حسن حسين(2013). *تعليم التفكير- رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة*. ط3، القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، عايش.(2007).النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. دار الشروق.

زيتون، كمال عبدالحميد(2012). *تدريس العلوم للفهم*. القاهرة: عالم الكتب .

زيتون، كمال عبدالحميد(2014). *تصميم التعليم للكبار: منظور بنائي*. العلوم التربوية -مصر 12,(2)، 271 - 294.

السبيل، مي عمر. (2015). أهمية مدارس العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات "STEM" في تطوير تعليم العلوم – دراسة نظرية في إعداد المعلم. المؤتمر العلمي الرابع والعشرون: برامج

إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز، *الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، مصر، 254 – 278.

السرور، ناديا. (2004). *مقدمة في الإبداع*. دار دبينو للنشر والتوزيع.

السرور، ناديا. (2005). *مقدمة في الإبداع*. دار دبينو للنشر والتوزيع.

السويدان، طارق والعدلوني، محمد أكرم. (2004). مبادئ الإبداع. قرطبة النشر والتوزيع.

السويدان، طارق؛ والعدلوني، محمد. (2014). *مبادئ الإبداع*. الرياض: مكتبة قرطبة.

السيد، يسري مصطفى (2012). توظيف اسطوانات الليزر المدمجة (CD Rooms) في إطار التعليم المديولي وأثره في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمركز الانتساب الموجه، مجلة التربية العملية، *الجمعية المصرية للتربية العملية*، (4) 5، 127– 191.

شاهين، نجوى عبد الرحيم(2016). *أساسيات وتطبيقات في علم المناهج*، دار القاهرة للنشر، القاهرة.

الشايع ، فهد بن سليمان والأسمري، حسين عوض والقحطاني، حمد محمد (2018). أثر تدريس العلوم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM على التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لطلاب الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. *مجلة جامعة الباحة للعلوم الإنسانية*، جامعة الباحة، 15، 94–117 .

الشحيمية، أحلام (2015). *أثر استخدام منحنى العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي*. جامعة السلطان قابوس،
1– 213.

صبري، ماهر وتاج الدين، إبراهيم (2000). *فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائي وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية. رسالة الخليج العربي*،77، 30-57.

صيام، شيما عبده.(2020). *فاعلية منحى STEM في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طالبات الصف الرابع الأساسي*. الجامعة الإسلامية بغزة.

ضهير، خالد سليمان.(2009). *أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي*، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

العاصمي، فهد محمد غالب محمد(2023). أثر برنامج إثرائي في ضوء مدخل "STEM" التكاملي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الطلبة المتفوقين في الجمهورية اليمنية. *أبحاث*، كلية التربية بالحديدة، جامعة الحديدة، 10 (1) ، 693-725 .

عبدالحميد، رشا هاشم.(2018). استخدام مدخل STEM التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة." *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*
مج21, ع7، ص 96،97.

عبدالله ، أحمد رمضان صالح رمضان وعبدالسلام، عبدالسلام مصطفى و مختار، إيهاب أحمد محمد (2022). تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل متعدد التخصصات STEM وفعالية تنمية التفكير الابتكاري في الفيزياء لدى طلبة المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، كلية التربية، جامعة المنصورة، 117 (2)، 2-41 .

عبدالوهاب، إيمان عبدالمحسن محمد (2022). دمج تكنولوجيا الواقع المعزز Augmented Reality

في نموذج التعلم التوليدي لتصويب التصورات البديلة المرتبطة بعلم الخلية لدي طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية* التربية، كلية التربية ، جامعة بنها،33(130)، 395-448.

العصيمي، خالد بن حمود بن محمد(2019). أثر استخدام استراتيجية مكارثي"MAT4" لتدريس العلوم في تصويب التصورات البديلة وتنمية التفكير التأملي والقيم العلمية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، جامعة أم القرى، 10(2) ، 219- 280 .

عطيو، محمد نجيب وعبدالرازق مختار محمود عبدالقادر. (2019). *استراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ في العلوم والتربية الإسلامية*، دار الفكر العربي، القاهرة.

عيسى، رمزي علي والناقة، صلاح أحمد عبد الهادي. (2016). *أثر استراتيجية الأبعاد السداسية(PDEOD) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة"* ، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الغامدي، سامية عبدالخالق. (2019).فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات. المجلة العلمية، كلية التربية، جامعة السيوط، 35(5) ، 83-124.

غضبان، مريم. (2011). التفكير الإبداعي قدراته ومقاييسه: اختبار تورانس التفكير الإبداعي اللفظي لبول تورانس النسخة(أ) نموذجا. مجلة العلوم الإنسانية،36، 105- 118.

فرنان، شيماء ومرابطي، نهاد. (2022). *أساليب تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ أقسام التربية التحضيرية من وجهة نظر الأساتذة* (رسالة ماجستير منشورة). جامعة 8 ماي 1945 قالمة

الكثيري، محمد،. والعبري، ناصر.)2018(. انطالق املرحلة ألاولى من تنفيذ منهج(STEM(للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. تم االسترجاع من جريدة الرؤية بتاريخ /27/1 2019م من املوقع/post/om.alroya://https/208347

كوجك، كوثر حسين (2016). *الإبداع في المناهج وطرق التدريس. في مراد وهبة (محرر).* الإبداع والتعليم العام. القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، 42 – 57.

مجلس التعليم.(2019). *التقرير السنوي للتعليم في سلطنة عمان. 2019.*

&scrollto=start64https://www.educouncil.gov.om/links.php?id=

المحيسن، إبراهيم عبد الله؛ وخجا، بارعة بهجت(2015). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسية والرياضيات .STEM كتاب مؤتمر بحوث التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول" توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" STEM ، *مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات*، جامعة الملك سعود، 13-37.

المهري، وفاء. (2005). *أثر برنامج (كورت) في تنمية قدرات التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف العاشر بسلطنة عمان*(رسالة ماجستير منشورة). جامعة سلطان قابوس.

النجدي، أحمد وعبدالهادي، منى.(2005). *اتجاهات حديثة في تعلم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. دار الفكر العربي

هاني، ميرفت حامد محمد. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج زهوريك البنائي في تصويب التصور الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية الحس العلمي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية،٢٣(٢)، 43 -102.

الهدابية، إيمان وأمبوسعيدي، عبدالله (2015). أثر استخدام أنموذج مكارثي في تنمية التفكير التأملي وتحصيل العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي. المجلة الأردنية في العلوم التربية، 12(1)، 1-15.

همام، أحمد ياسر ونجلة، عنايات محمود وراشد، علي محي الدين عبدالرحمن. (2018). فاعلية مدخل STEM لتنمية مهارات التفكير الابتكاري في مادة العلوم لتلاميذ الصف السادس الابتدائي. *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، 24 (2) ، 1397-1426 .

وزارة الاقتصاد(2020). وثيقة الرؤية. سلطنة عمان.

وزارة التربية والتعليم(2021). *الإطار الوطني العماني لمهارات المستقبل*. سلطنة عمان .

ثانيا: المراجع الأجنبية

Aldahmash , A & Alshaya , F . (2012) . Secondary School Students' Alternative Conceptions about Genetics . Electronic Journal of Science Education , 16 (1) , 1-21 .

Al-Hassawi, F., Al-Zaghul , I . , & Al-Jassim , F . (2020) . The Effect of a Project- Based Program to Develop the of Critical and Creative Thinking Skills. *International Journal of Social Sciences*, 6 (1) , 306-323 .

Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2020). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 4.

Auliyah , N . , Sudibyo , E & Munasir . (2021). *Analysis of Junior High School Students Creative Thinking Skills in Distance Learning*. International Journal of Recent Educational Research, 2 (3) , 316-328

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

Ben Backes, Dan Goldhaber, Whitney Cade, Kate Sullivan, Melissa Dodson. (2018). *Can UTeach Assessing the relative effectiveness of STEM teachers, Economics of Education Review,* 64, 184-198.

Bowman, Jr., LL, and AL Govett. (2014). Changes to the TN middle grades science curriculum according to NGSS.*Tennessee Educational Leadership Journal*, 41(2):26-31.

Cahyanti , A . , Sudibyo , E & Rahayu , S . (2021) . Effectiveness of

Cakir, M. (2008). Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implementations for Science Pedagogy: Aliterature Review.*International Journal of Environmental of Science Education* ,3(3), 193 – 206.

Chamber,S.&Andre.T (1997). Grander prior Knowledge interest and Experience in electricity conceptual change text manipulation in learning about direct current, *Journal of research in science teaching,* V(34),N(2). 107-123

Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). *Philosophy of STEM education: A critical investigation.* Springer.

Chopel,Y.(2022). Remediating Misconceptions Related to Particulate

Crippen, K. J., & Archambault, L. (2012). *Scaffolded inquiry-based instruction with technology: A signature pedagogy for STEM education. Computers in the Schools*, 29(1-2), p,160,161.

Elementary Teacher's: The Itakura Method. *Journal Teacher for*

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project

Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), p,64.

Insect Encyclopedia E-Book with Mind Mapping Strategy to Train Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Recent Educational Research,* 2 (4) , 432-443 .

Isabelle, A & Groot, C. (2008). Alternate Conceptions of Preservic

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

Kaeley , P &Tugel , J.(2009) .Uncovering Student Ideas in Science .*USA National Science Teacher s Association* , (4) , 1-14 .

Kanematsu, H., & Barry, D. M. (2016). *STEM and ICT education in intelligent environments. Springer*.

Kenett, Y. N., Levy, O., Kenett, D. Y., Stanley, H. E., Faust, M., & Havlin, S. (2018). Flexibility of thought in high creative individuals represented by percolation analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(5), 867-872

Khoiriyah, A & Husamah, A. (2018). Problem-based learning: creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4 (2) , 151-160 .

Kikas, E. (2004). Teacher's Conceptions and Misconceptions Concerning

Kumtepe, A. T., & Genc-Kumtepe, E.: (2020). *STEM in Early Childhood Education: We Talk the Talk, But D*o. Transforming K-12 Classrooms with Digital Technology.

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

Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. (2018). STEM-based Project Based Learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. *Journal of primary education*, 7(1), 18-24.

Li Cheng, Pavlo D. Antonenko, Albert D. Ritzhaupt, Kara Dawson, David Miller, Bruce J. MacFadden, Claudia Grant, Tredina D. Sheppard, Michael Ziegler(2020). Exploring the influence of teachers' beliefs and 3D printing integrated STEM instruction on students' STEM motivation, *Computers & Education*, Volume 158, ISSN 0360-131.

Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), p,199.

Madyani, I . , Yamtinah , S & Utomo , S . (2019) . Profile of Creative Thinking Skills on Junior High School Students in Science Learning by Gender . Scientiae Educatia: *Jurnal Pendidikan Sains*, 8 (2) , 119-130 .

Mages, W. (2016). Educational Drama and Theatre; Paradigms for Understanding and Engagement. *Journal for Research and Education*, 1-9 , Retrived from : http://journal . ph.noe.ac.at.

Matthew, H. (2011). Supporting the T and E STEM: 2004- 2010. *design and technology education association UK; England; wales*., 16 (1), 17-25.

Monkeviciene , O . , Autukeviciene , B . , Kaminskiene , L . & Monkevicius , J . (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6-year-old children's competence development. *Journal of Social Studies Education Research*, 11 (4), 1-27 .

National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research.* National Academies Press.

Nature of Matter Using Video Animation Anaction Research. *International Research Journal of Science, Technology,Education, and Mangement* , 2(1) , 65-77.

Rahmawati, Y., Ridwan , A . , Hadinugrahaningsih , T & Soeprijanto . (2018). Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning. *International Conference of Chemistry*, 1-7.

Roumégous M. (2018). Didactique de la géographie Enjeux. Résistances, Innovations. Rennes: Presses de l'université de Rennes.

Science Education, 19(5) , 417-435

Senyigit, C.(2021). The Effect of Problem-Based Learning Conceptual

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

Signs, T.(2019). K–*12 Science, Technology*, Engineering, and Math (STEM) Education for America's Future.

Slapničar, M., Devetak, I., Glažar, S. A., & Pavlin, J. (2017). Identification Of The Understanding Of The States Of Matter Of Water And Air Among Slovenian Students Aged 12, 14 And 16 Years Through Solving Authentic Tasks. *Journal of Baltic Science*

Education, Journal of Baltic Science Education, 16(3),308-223.

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

Syamsiara , N . , Siti , Z . , Susriyati , M & Fatchur , R . (2020) . RCoRe Learning Model to Improve Creative-Thinking Skills of Pre-service Biology Teachers . *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* , 8 (1) , 549-569 .

Teaching , 41(5) , 432-448.

Three Natural Phenomena. *Journal of Research in Science*

Understanding and Misconceptions. *International Online Journal of Primary Education* , 10(1) , 50-72

Weilin , L . , Guocheng , L . , Weijia , M & Jia , L . (2018). The Influence of STEAM Education on the Improvement of Students' Creative Thinking. *Advances in Social Science , Education and Humanities Research* , 22 , 924-927 .

Williams J.& Mangan J.(2016): The Effectiveness of Using Young Professionals to Influence STEM Career Choices of Secondary School Students. *Journal of Research in STEM Education,* 2, 2-18.

ملاحق الدراسة

الملحق (1): الدراسة الاستطلاعية

كلية الآداب والعلوم الإنسانية

قسم المناهج وطرق تدريس العلوم

أختي المعلمة/المشرفة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تقوم الباحثة بدراسة استطلاعية لتقصي معرفة كل من مشرفي المجال الثاني، ومعلمات العلوم لصف الرابع بـ ""فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي "

وإيمانًا منَّا بأن للمعلم دورًا فعالًا في المشاركة في وضع الحلول المناسبة للتحديات التربوية، فيرجى منكم قراءة فقرات الاستبانة بعناية قبل الإجابة عليها، وكونوا على ثقة بأن البيانات المقدمة لن تستخدم إلا لغرض البحث العلمي فقط.

1-الوظيفة

.....

2-عدد سنوات الخبرة

.....

3-ما أهم الصعوبات والتحديات التي تواجه معلمات العلوم أثناء تدريسهنَّ لمادة العلوم؟

.....

4-هل يتطلب تدريس العلوم للصَّف الرابع الأساسي امتلاك الطلبة مهارات التفكير الإبداعي؟

نعم ☐ لا ☐

5-ما مفهومك للتَّفكير الإبداعي، وماهي مهاراته؟

.....

6-هل هناك تصورات أو مفاهيم خطأ تواجه طلبة الصف الرابع الأساسي في وحدة المادة الصلبة والسائلة والغازية؟

.....

7-ما أسباب التصورات الخطأ التي يواجها الطلبة في مادة العلوم برأيك؟

.....

هل سمعت أو قرأت أو حضرت دورة تدريبة عن مدخل STEM؟

نعم ☐ لا ☐

8-هل لديك معرفة بكيفية تطبيق التكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في تدريس مادة العلوم

نعم ☐ لا ☐

إذا كانت اجابتك بنعم وضح ذلك

.....

9-ما أهم الصعوبات التي تواجه المعلمين برأيك من تحقيق مدخل STEM؟

.....

شكرا لحسن تعاونكم

ملحق (2): قائمة أسماء محكمي مادة الدراسة وأدواتها

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	المسمى الوظيفي	جهة العمل	المادة أو الأداة المحكمة
1	ناصر بن سليم بن ناصر المزيدي	دكتوراة مناهج طرق وتدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم (دكتوراة)	جامعة نزوى	دليل المعلم +اختبار التصورات البديلة
2	شذا أحمد إمام جامع	دكتوراة مناهج طرق وتدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم (دكتوراة)	كلية التربية بالرستاق	دليل المعلم +اختبار التصورات البديلة
3	يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم	دكتوراة مناهج طرق وتدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم (دكتوراة)	كلية التربية بالرّستاق	دليل المعلم +اختبار التصورات البديلة
4	سكينة بنت حسن بن حمد العجمية	دكتوراة فلسفة في التربية	معلم أول كيمياء متقاعدة(دكتوراة)	وزارة التربية والتعليم	دليل المعلم +اختبار التصورات البديلة+ مقياس تورانس
5	أ.د عادل أبو العز احمد سلامة	دكتوراة مناهج طرق وتدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية جامعة المنوفية	دليل المعلم+ اختبار التصورات البديلة مقياس تورانس
6	إبراهيم الوهيبي	دكتوراة في الفلسفة	أستاذ مساعد – القياس والتقويم – كلية الآداب والعلوم الإنسانية	جامعة الشرقية	مقياس تورانس
7	شريف عبد الرحمن السعودي	دكتوراة في علم النفس التربوي –القياس والتقويم	أستاذ مساعد – القياس والتقويم – كلية الآداب والعلوم الإنسانية	جامعة الشرقية	مقياس تورانس
8	مطلوبة بنت صابح بن سالم بني	ماجستير مناهج	مشرفة مجال ثاني	المديرية	دليل المعلم+ اختبار

	عرابة	وطرق تدريس العلوم		العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الشرقية	التصورات البديلة
9	حبيبة بنت سليمان بن علي العزري	ماجستير تربية في الإرشاد والتوجيه	مشرفة مجال ثاني	المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الشرقية	دليل المعلم+ اختبار التصورات البديلة
10	يعقوب بن سالم بن عبد الله السنيدي	دكتوراة في القياس والتقويم التربوي	خبير تربوي بوزارة التربية والتعليم	المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة جنوب الشرقية	مقياس تورانس

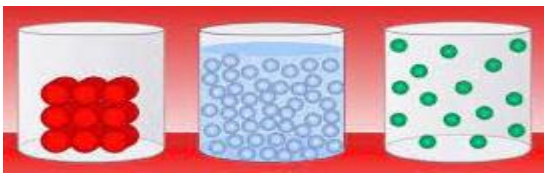
ملحق (3): أراء المحكمين في مادة وأدوات الدراسة

المادة أو الأداة	الموضوع	المقترح	التعديل
دليل المعلم	الدقة اللغوية	مراعاة سلامة اللغة المستخدمة	أُخذ به.
	الزمن	تحديد الزمن في سير الدرس لكل نشاط	أُخذ به.
	أوراق عمل الطلبة	أن تكون جماعية أو ثنائية	أُخذ به.
مقياس تورانس	صورة الفيل	استبدال صورة الفيل بصورة أخرى	لم يؤخذ به؛ لأن الاختبار ثابت
	وضع الألوان لصورة الفيل	استبدال لون الفيل من الأبيض إلى لون آخر مبهج	لم يؤخذ به؛ لأن الاختبار ثابت
	تكبير الدوائر	تكبير الدوائر في السؤال الثالث ليرسم الطالب بحرّية.	أُخذ به.
	صعوبة التعليمات	ذكر مثال أو شرح شفوي	أُخذ به
اختبار التصورات البديلة	الدقة اللغوية	مراعاة سلامة اللغة المستخدمة	أُخذ بذلك
	تسأوي البدائل	ترتيب البدائل حسب طول العبارة	أُخذ بذلك

ملحق(4): دليل المعلم

دليل المعلم

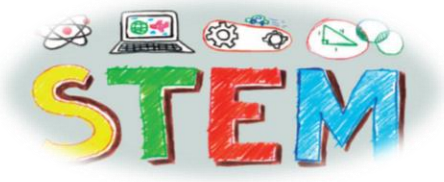
وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"



من كتاب العلوم للصف الرابع الأساسي

بناء على مدخل

"العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "



إعداد الباحثة:

رياء بنت سالم بن عامر المنجية

إشراف د. جيهان أحمد الشافعي

الفهرس

الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة	1
الإطار النظري للدَّليل	3-2
أهداف الدليل	4
إرشادات التنفيذ	5
مخرجات وحدة المادة كما ورد في دليل	6
الأهداف التي يحققها التدريس باستخدام مدخل STEM "المواد الصلبة والسائلة والغازية"	7
الخطة الدراسية المقترحة لوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"	8
خطة دروس لوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"	22-9
مراجع الإطار النظري	23

المقدمة

الحمدالله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آلة وصحبة أجمعين وبعد،

عزيزي المعلم/عزيزتي المعلمة

تحرص وزارة التربية والتعليم على الاطلاع على الخبرات والتجارب العلمية، التي تعمل على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة، خصوصا تلك التي تخدم تعلم الطلبة ومواكبة التوجهات العالمية القائمة على نشر العلوم والتكنولوجيا؛ لتحقيق التكامل بين المواد الدراسية، ولتسهم في تعزيز اتجاهات الطلبة لتعلم تلك المواد، ولبناء جيل يهتم بالعلوم ويجعلها جزءًا من حياته اليومية، (وزارة التربية والتعليم، 2019).

ويأتي مدخل STEM واحدًا من الأفكار والآراء المطروحة لتحسين المناهج وتطويرها بشكل يساعد الطلبة على مواكبة التطورات الحاصلة، ويطيب لي أن أضع بين يديك دليل المعلم الخاص بوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" من كتاب العلوم للصف الرابع الأساسي، المعد ليكون معينًا لك في تدريس الوحدة باستخدام مدخل STEM، وذلك لتحقيق المخرجات المعرفية والمهارية والوجدانية للوحدة وتنمية مهارات التفكير الإبداعي وتعديل التصورات البديلة لدى الطلبة.

ستتناول وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" دراسة المادة وخصائصها في حلاتها الثلاث، وتغيراتها عند التسخين والتبريد، والمفاهيم المرتبطة بها من خلال إتاحة الفرصة لطلبة التفاعل المباشر مع الأنشطة العلمية المتضمنة من خلال دمج العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات باستخدام عدد من الاستراتيجيات مثل حل المشكلات والاستقصاء والمشاريع. وأخيرًا نسأل الله العلي العظيم أن يعلمنا ما ينفعنا وينفعنا بما علمنا

الباحثة: رياء بنت سالم المنجية

الإطار النظري لدليل

مدخل STEM

إنَّ توجه STEM هو اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة، وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها، وتتطلب كذلك تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي؛ لتساعد الطلبة على الاستمتاع بورش العمل والمشاريع التعليمية التي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، وبعيدًا عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية (المحيسن وخجا،2015).

ويُعرِّف البحث الحالي مدخل STEM بأنه أحد المداخل التدريسية للتكامل المعرفي متعددة التخصصات، التي يجمع فيها الطالب بين العلوم ودمجها من خلال تطبيقاتها مع مواد الرياضيات والتكنولوجيا والهندسة وبعض التخصصات الأخرى في محتوى جديد، يمارس فيه التعليم بطريقة عملية عن طريق الاستقصاء وحل المشكلات والتجريب وتصميم المشروعات الابتكارية القائمة على التكامل بين المعرفة.

تقوم فلسفة STEM للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على النظرة الكلية غير الجزئية للمعرفة من خلال إزالة الحواجز بقدر المستطاع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، كما يستند هذا المدخل إلى النظرية البنائية(Ben Backes,et al, 2018)

أهداف مدخل STEM

يسعى تعليم STEM إلى: عبد الحليم (2018).

- إكساب الطلبة أنماط التفكير المختلفة، أهمها التفكير العلمي الذي ينمّي استخدام مهارة حل المشكلات، والتفكير الإبداعي، والناقد، وغيرها.
- إعداد الطلبة للتعامل مع القضايا المختلفة بحكمة، مثل قضايا حماية البيئة وقضايا الرعاية الصحية.
- إثارة دافعية الطلبة لدراسة بعض التخصصات مثل العلوم والرياضيات من خلال التعامل المباشر مع تطبيقات العالم الحقيقي، واستخدام التكنلوجيا، والابتكار، والتصميم.
- زيادة التنسيق، وتنظيم الخبرات التعليمية المقدمة للطلبة، لأي موضوع من موضوعات المنهج، والتي تساعد الطالب على النمو بشكل كلي (مهاري، وجداني، معرفي) مع ربط المفاهيم الدراسية بالجوانب التطبيقية.

استراتيجيات التدريس وفق مدخل STEM

يتطلب مفهوم التكامل في ظل توجه STEM ممارسة لمجموعة من الأنشطة والاستراتيجيات الصفية التي تتم داخل بيئة التعلم أهمها: السعيد والغرقي (2015).

1-التعلم القائم على الاستقصاء: حيث يقوم الطالب بالبحث والاستقصاء عن المشكلات والتحديات الكبرى، وتعميق الفهم للظواهر والقضايا البيئية، ويستخدم المعلم العصف الذهني لتوليد الحلول للمشكلات.

2-التعلم القائم على المشروعات: تمكُّن الطلبة من ممارسة مهام تعليمية هندسية وتكنولوجية تزيد من فاعلية مشاركتهم بعملية التدريس، وأن تقدَّم تفسيرات منطقية للمفاهيم الغامضة بالمشروعات المتكاملة.

3-التعلم القائم على حل المشكلات: حيث يتمكن الطالب من خلالها تحديد المشكلة وتعريفها، ثم تطوير طريقة معينة لحل المشكلة، وبالتالي تتيح له تنظيم معلوماته وتقييم النتائج.

أهداف الدليل:

يهدف دليل المعلم إلى تحقيق الأهداف التالية في تدريس العلوم:

١- تعزيز المعرفة والفهم: يسعى المعلم لتعزيز المعرفة والفهم لدى الطلبة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال توفير محتوى تعليمي وأنشطة تفاعلية تعزز الفهم العميق والتطبيق العملي وإبراز العلاقة بين كل تخصص ودور كل تخصص في خدمة التخصص الآخر، وبالتالي تصحيح التصورات الخطأ لدى الطلبة وبناء مفاهيم صحيحة.

٢- تطوير مهارات التفكير الإبداعي: يهدف الدليل إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة، مثل التحليل وحل المشكلات والتفكير الابتكاري، ويشجع الطلبة على النظر النقدي للتحديات والمشكلات، وتولي الاهتمام بالتفاصيل والأمور العلمية في اتخاذ القرارات.

٣- تعزيز المهارات العملية والتطبيقية: يهدف الدليل لتطوير مهارات الطلبة في التطبيق العملي للمفاهيم والنظريات العلمية والتقنيات الهندسية، ويوفر المعلم فرصا لطلبة؛ للتعلم من خلال الاكتشاف والتجريب والتصميم والبناء، والتعلم من الأخطاء؛ ورؤية النتائج العملية لما يتعلمون.

٤- تعزيز التعاون والعمل الجماعي: يهدف المعلم لتعزيز قيم التعاون والعمل الجماعي بين الطلبة، ويتم تشجيع الطلبة على العمل معا في مشاريع تطبيقية وحل المشكلات العملية، مما يسهم في تطوير مهارات التعاون والاتصال والقيادة.

٥- تشجيع معلمي المجال الثاني على تطبيق طرق واستراتيجيات تدريس قائمة على مدخل STEM.

٦- توفير قاعدة العمل التطبيقي لتجربة الباحثة، التي تسعى إلى دراسة "فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

إرشادات التنفيذ:

عزيز المعلم/المعلمة: إليك بعض الإرشادات التي من المهم أن تلفتت اليها عند تطبيق مدخل STEM أثناء عملية التدريس وذلك لتطبيق المدخل بشكل صحيح وبالتال يعطي نتائج صحيحه، وهي كالآتي:

1-التخطيط المسبق لتنفيذ الأنشطة: يتطلب النشاط تجهيز مواد وأدوات وأجهزة أو إعداد نسخ مصورة من الأنشطة. الخ...

2-التأكد من تحقق المخرجات العلمية بالنسبة لجميع الطلبة على مختلف مستوياتهم.

3-تشجيع الطلبة على العصف الذهني من خلال بعض الأسئلة التي تنمي التفكير الإبداعي، مثل: تمكين الطالب من استخدام وابتكار الفرق لتحسين فكرهِ، أو توسيع مخيلتهِ؛ بذكر أفكار لم يفكر فيها أحد حول الموضوع.

4-ناقش أفكار وتساؤلات الطلبة حول التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم، ودرِّبه على التوصل من خلالها إلى المعلومة العلمية الصحيحة.

5-تأكد على توزيع الطلبة في مستويات مختلفة ضمن عمل المجموعات.

6-إن خطط تنفيذ الدروس وما ورد فيها من استراتيجيات تدريس ووسائل تعليمية ومعينات تدريس، وأدوات تقويم تبقي مرنة وقابلة للمناقشة والتعديل خلال مرحلة التطبيق حسب ما تقتضي مستويات الطلبة وظروف تلك المرحلة.

ملاحظات وتنبيهات مهمة:

- ستوفر أجهزة اللوح الذكي للطُّلاب؛ بهدف تحقق التكنولوجيا من خلال الاستخدام الفعلي للتطبيقات التكنولوجية.
- الاستعانة ببعض الأنشطة الموجودة من كتاب الطالب وكتاب النشاط للطالب، مع تغيير في الأسئلة التي تناسب مدخل STEM.
- تصميم دروس في عروض كلاس بوينت؛ ليتحقق تفاعل الطلبة مع الدرس.
- ليس بالضرورة أن تتكامل كل أفرع المدخل في كل الدروس، فنجد درسا يتكامل فيه العلم والهندسة والرياضيات، ودرسًا آخر يتضمن العلم والتكنولوجيا ودروسًا أخرى تتكامل فيها فروع المدخل وهكذا.

الأهداف التي يحققها التدريس بمدخل STEM في وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية

الأهداف المعرفية	الأهداف المهارية	الأهداف الوجدانية
• **تعريف المفاهيم الصحيحة لـ (المادة، الحالة، السائلة، الغازية، الصلبة، سكب، الفقاعات، الانصهار، التجمد، بخار الماء، الغليان، معدن الذهب، درجة الانصهار، درجة الغليان).** • **تصنيف المواد الصلبة والسائلة والغازية في مخطط فن.** • **تسمية الحالات الثلاثة للمادة.** • **يوضح سبب أوجه اختلاف المواد الصلبة والسائلة والغازية من خلال نموذج الجزيئات.** • **التحدث عن كيفية تغيير بعض المواد عند تسخينها.** • **التحدث عن كيفية تغير بعض المواد عند تبريدها.** • **تسمية التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.** • **تسمية التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة.** • **تسمية التغير من الحالة السائلة إلى الغازية.** • **يشرح ما يحدث للماء عند تسخينه ثم تبريده.**	• تنفيذ تجربة إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون. • إعداد نموذج لجزيئات المادة باستخدام أدوات بسيطة. • إجراء تجربة تثبت أن الماء يتغير شكله ويختار الأداة ويعرض النتائج ويفسرها. • عمل تجربة لملاحظة خصائص المادة الغازية. • استقصاء كيف يمكن أن يتغير الماء من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ومن الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.	• استشعار عظمة الخالق في تنوع الأشياء المصنوعة من مواد مختلفة. • تشجيع الطلبة على التفكير بطرق مختلفة وإبداعية. • تعزيز ثقة الطلبة من خلال العمل الجماعي. • تشجيع الطلبة على مهارات البحث ومعرفة المفاهيم الصحيحة من المصادر مختلفة.

عدد حصص تدريس وحدة (المواد الصلبة والسائلة والغازية)

	الموضوع	عدد الحصص
1	المادة	5
2	المادة تتكون من جزيئات	5
3	كيف تختلف المواد الصلبة والسائلة والغازية	5
4	الأنصهار والتجمد والغليان	5
	مجموع الحصص	20 حصة

عنوان الدرس: 1- المادة

مقدمة

يعدُّ موضوع المادة تمهيدًا لكلِّ الموضوعات في الوحدة، حيث تُقدم الحقيقة العلمية بأن جميع الأشياء من حولنا مكونة من مواد، ويمكن أن تكون تلكم المواد في حالات ثلاث: الصلبة والسائلة والغازية.

مدخل STEM: التكنولوجيا، الرياضيات، العلوم

التصورات البديلة:

- المادة هي الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة.
- الهواء هو مادة شفافة لا يمكن رؤيتها أو شمها، وهو الأكسجين الذي نتنفسه.

الأهداف التعليمية:

- يميز المادة الصلبة والسائلة والغازية.
- يسمي الحالات الثلاث للمادة.
- يصمم مخطط فن لتصنيف الأشياء حسب خصائص معينة.
- يستشعر عظمة الخالق في تنوع الأشياء المصنوعة من مواد مختلفة.
- ينفذ تجربة إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

المفاهيم: المادة، السائلة، الصلبة، الغازية.	**الوسائل ومصادر التعلم: الألواح الذكية، جهاز العرض(البروجكتر)؛ لتجربة انتاج ثاني أكسيد الكربون (خل، بيكربونات الصوديوم، بالونات، علبة زجاجية أو بلاستكية، ملعقة صغيرة) ، صندوق يحتوي على أشياء مختلفة من المواد الصلبة والسائلة والغازية.**

سير الدرس:

(التمهيد) لتكامل التكنولوجيا مع العلوم توزَّع الألواح الذكية على الطلبة؛ للتَّفاعل مع العرض الموجود في السبورة، وباستخدام استراتيجية العصف الذهني يشجَّع الطلبة على الكتابة في سحابة الكلمات عن الأشياء التي يرونها في غرفة الصف.(5 دقائق)

- لتعديل التصورات الخاطئة للطلبة عن مفهوم المادة، يُعرض مقطع فيديو تعليمي، يوضح أن جميع الأشياء حولنا مكونة من مواد. https://youtu.be/JQ-kRnGzADI ، ثمّ نرجع إلى سحابة الكلمات ونقارنها بما كتبه الطلبة ونؤكد مفهوم المادة (15دقيقة).

- لدعم مهارات التمييز بين الأشياء من حيث مقارنتها بالحالة الصلبة والسائلة والغازية، سيقوم الطالب بأداء (ورقة العمل 1) من خلالها يتم تكامل التكنولوجيا باستخدام الباركود والبحث في الشبكة العنكبوتية مع تكامل الرياضيات والعلوم. (45دقيقة)

التقويم الختامي (التعلم باللعب):

لعبة إشارات المرور (المادة الصلبة والسائلة والغازية) يستمتع الطلبة باللعبة ويزيد من استيعابهم للموضوع وللمفاهيم، لكل طالب ثلاث بطاقات الحمراء للمادة الصلبة، الصفراء للمادة السائلة، والخضراء للمادة الغازية وضع أشياء في صندوق المفاجآت (مسطرة، علبة عصير، دفتر، ممحاة معجون اسنان، كولا لزيادة الصعوبة والعصف الذهني لطالب).

الواجب (مدخل الرياضيات)

يكتب الطالب فقرة عن الأشياء التي يراها في منزله، ويصنفها إلى الحالات الثلاثة في مخطط فن، ورقة الواجب مرفقة.

ورقة عمل 1

اسم العبقري:	الصف:

إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون

معايير النجاح:

- أستطيع أن أُميز بين الأشياء من حولي، وأصنفها إلى مواد صلبة وسائلة وغازية.

مدخل STEM:

العلوم: حالات المادة الثلاثة هي الصلبة، والسائلة، والغازية.

التكنولوجيا: توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لمعرفة خطوات التجربة، وكذلك إعطاء فرصة للطَّالب، للبحث في الشبكة العنكبوتية؛ لتنمية مهارات البحث لدية باستخدام محركات بحث مختلفة.

الرياضيات: تصنيف المواد في جدول.

الهندسة: رسم العملية مع مكوناتها، والمادة التي نتجت عن تلك العملية.

الأدوات والمواد:

خل | بيكربونات الصوديوم | بالونات | علبة زجاجية أو بلاستكية | ملعقة صغيرة

الإجراءات:

وجهِ الكاميرة على (QR)، واتبع الخطوات الموجودة في الفيديو

الأسئلة:

1-ما اسم المادة الناتجة من عملية خلط الخل مع بيكربونات الصوديوم؟

.....

2- أين يمكن أن تستخدم هذه المادة؟

للتوسع أكثر، افتح الشبكة العنكبوتية في اللوح الذكي، وابحث عن استخدامات المادة الناتجة؟

.....

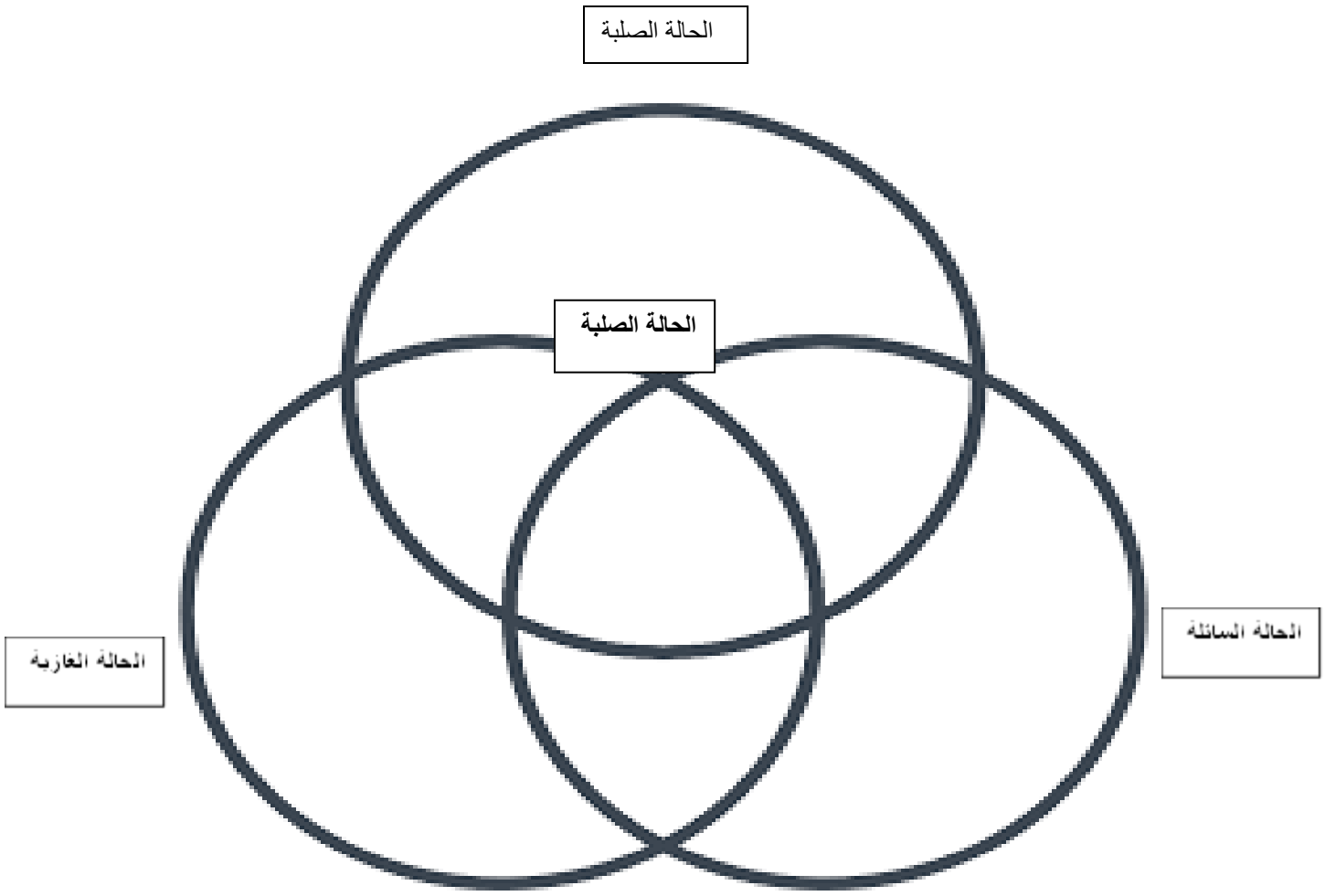
3- صمِّمْ جدولًا، وصنف المواد الموجودة في التجربة إلى مادة صلبة وسائلة وغازية؟

4-ارسم العملية التي قمت بها، والمادة التي نتجت من تلك العملية؟

ورقة الواجب1

اكتب فقرة عن الأشياء التي تراها في منزلك وصنفها إلى الحالات الثلاثة في مخطط فن:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



عنوان الدرس: 2- المادة تتكون من جزيئات

مدخل STEM: التكنولوجيا، الرياضيات، الهندسة، العلوم

التصورات البديلة:

- المادة عبارة عن شي واحد، ولا يوجد بداخلها جزيئات.
- جزيئات المادة الغازية أخف من جزيئات المادة السائلة، ثم المادة الصلبة.

المفاهيم: نموذج جزيئات.	**الوسائل ومصادر التعلم: ألواح ذكية، ماء، ثلج، كرات مغناطيسية، كرات ملونة، ورقة العمل.**

الأهداف التعليمية:

- **توضيح سبب وجود أوجه اختلافٍ بين المواد الصلبة والسائلة والغازية من خلال نموذج الجزيئات.**
- **تشجيع الطلبة على التفكير بطريق مختلفة وإبداعي.**
- **تصميم نموذج لجزيئات المادة باستحداث أدوات بسيطة.**

سير الدرس:

(التعلم القبلي) باستخدام (استراتيجية اللعب) برنامج word well

- لربط درس المادة بموضوع المادة تتكون من جزيئات وتكامل التكنولوجيا باستخدام الألعاب الإلكتروني. https://wordwall.net/ar/resource/59067964
- باستخدام استراتيجية (حوار ومناقشة)، يعرض ثلج وماء، ثم تجري مناقشة الطلبة بشأن المواد، هل هي المادة نفسها، وما الذي يحدد حالاتها.
- (مدخل التكنولوجيا)؛ لدعم مفهوم نموذج الجزيئات وتخيل الطلبة لشكل الجزيئات المحدد لحالات المادة **يستخدم المختبر الافتراضي عن طريق برنامج (Phet)**
- **https://phet.colorado.edu/ar_SA/simulations/states-of-matter-basics**

- باستخدام التعلم على اللعب بالأدوار؛ لتأكيد مفهوم نموذج الجزيئات، وتعديل التصورات الصحيحة، فسيقوم الطلبة بتوزيع أنفسهم على شكل مجموعات، وكل مجموعة تمثل مادة صلبة أو سائلة وغازية.

- **ليتخيل الطلبة شكل الجزيئات في الحالات الثلاثة، يُعمل نموذج للجزيئات باستخدام التعلم القائم على المشروع باستخدام كرات المغناطيس والكرات الملونة (مرفق ورقة عمل2) (45 دقيقة).**

- **التقويم الختامي نشاط فردي (لتكامل الرياضيات مع العلوم يقوم الطالب بحل النشاط الآتي):**

ضع علامة > أو < لجزيئات المواد التي تتحرك كثيرا أو قليلا.

- **جزيئات الهواء** ☐ **جزيئات الماء**

- جزيئات الكرسي ☐ جزيئات معجون اسنان

الواجب: في دفتر العلوم اكتب السؤال التالي:

- **علل: يمكن شمُّ دخان الخشب المحترق من مسافات بعيدة في حين لا يمكننا شم رائحة الخشب غير المحترق؟**

- **ارسم شكل جزيئات الخشب، وجزيئات دخان الخشب المحترق في الجدول الآتي:**

المادة	شكل الجزيئات
الخشب	
دخان الخشب	

ورقة عمل 2

نشاط التعلم القائم على المشاريع (إعداد نموذج الجزيئات)

اسم العبقري:	الصف:

معايير النجاح

أستطيع ان أصمم نموذجًا لجزيئات المادة؛ لمعرفة الاختلاف بين حالات المادة الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية.

مدخلSTEM

العلوم: المادة تتكون من جزيئات، وتختلف الجزيئات من مادة الي أخرى.

الهندسة: عمل مشروع تُصمَّمُ فيه نماذج لجزيئات المواد المختلفة باستخدام الكرات المغناطيسية وكرات ملونة وعلب.

التكنلوجيا: توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لمعرفة الأدوات وإجراءات العمل.

الرياضيات: عرض نتائج المشروع وتصاميم في جدول مع رسم شكل الجزيئات لكل مادة.

الإرشادات: وجه كاميرة اللوح الذكي لقارئ (QR) لمعرفة الأدوات وإجراءات العمل

الأدوات ولإجراءات	

أجب عن الأسئلة

1-أي نموذج يمثل المادة الصلبة والسائلة والغازية من خلال النماذج الثلاثة التي قمت بتصميمها؟ فسِّر إجابتك

المادة	الصلبة	السائلة	الغازية
النموذج			
فسر إجابتك			
ارسم الجزيئات لكل مادة			

عنوان الدرس: 3-كيف تختلف المواد الصلبة والسائلة والغازية

مدخل STEM: التكنولوجيا، الرياضيات، الهندسة، العلوم

التصورات البديلة:

- المادة السائلة لا يتغير شكلها أو حجمها.
- لا يمكن أن تأخذ المادة الغازية شكلا معينا لأنها متطايرة وخفيفة

الأهداف التعليمية:

- **يعرِّف الطالب خصائص حالات المادة الثلاث.**
- **يستقصي خصائص الماء من خلال عمل تجربة تثبت أن الماء يتغير شكله، ويختار الأداة، ويعرض النتائج، ويفسرها.**
- **ينفذ التجربة؛ لملاحظة خصائص المادة الغازية.**

المفاهيم: سكب، الفقاعات.	**الوسائل ومصادر التعلم: جهاز العرض، بالون، نافخ البالونات، شريط متري ورقة العمل.**

سير الدرس:

- **(التعلم القبلي) يتم فيها ادخال الرياضات للتَّكامل بين المواضيع: رتب المذكورات التالية تصاعديا (من الجزيئات الأقل حركة إلى الجزيئات الأكثر حركة: الطاولة، غاز النيتروجين، البحر، عود الكبريت، عصير المانجو، بخار الماء) (نشاط فردي).**
- **(التمهيد) من خلال المذكورات التي رُتبت في النشاط السابق يُناقش الطلبة عن المواد التي يمكن تغير شكلها والتي لا يمكن تغيره.**
- **عمل استقصاء لتجربة تثبت أن الماء يتغير شكله عند السكب. (مرفق ورقة العمل3).(45 دقيقة)**
- **لملاحظة خصائص المادة الغازية من حيث الشكل والحجم وتعديل التصور بأن المادة الغازية لا تأخذ شكلا معينا لأنها متطايرة نقوم بعمل نشاط (مرفق ورقة عمل 4).(45 دقيقة)**

التقويم الختامي

ينفَّذ تحدٍ بين ثلاثة طلاب في حل الرابط الآتي، على أن يكون مع كل طالب لوح ذكي (تعديل التصورات البديلة)

https://www.liveworksheets.com/w/ar/lwm/592296

الواجب: في دفتر الواجب

ارسم جدولًا تستطيع من خلاله مقارنة شكل وحجم كل مادة مع إعطاء أمثلة عليها.

ورقة عمل 3

اسم العبقري:	الصف:

معايير النجاح

أستطيع أن أُثبت أن شكل الماء يتغير

مدخل STEM

العلوم: المادة السائلة لها حجم ثابت، وتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.

الهندسة: إعطاء مساحة للطالب؛ ليخطط ويستخدم الأدوات ويقوم برسم الخطوات والجزيئات.

الإجراءات

١. خطط لتجربة تثبت أن شكل الماء يتغير عند السكب.
٢. حدد الأدوات التي ستستخدمها، والخطوات بالرسم، ودوِّن خطوات عملك.
٣. ارسم جزيئات المادة السائلة

التحدي

- يبدأ النشاط بالعصف الذهني، والمناقشة بين الطلبة لمدة 10 دقائق. تحرَّك حول مجموعات الطلبة وخذ فكرة عن قرارتهم.
- يترك المجال للطلبة في اختيار أوانٍ مختلفة الأشكال مثل الاكواب والعلب البلاستيكية، ويتوجب على الطلبة إثبات أنَّ السائل يأخذ شكل الوعاء الذي يملؤه ولا يتغير حجمه.

ورقة عمل 4

اسم العبقري:	الصف:

مدخل STEM:

العلوم: المادة الغازية ليس لها شكل ثابت ولا حجم ثابت:

الهندسة: استخدام الأدوات الهندسية "الشريط المتري ونافخ الهواء" ورسم أشكال الجزيئات داخل البالونة.

الرياضيات: قياس الطول وعرض النتائج في الجدول، على شكل أعمدة في التمثيل البياني.

معايير النجاح

أستطيع ملاحظة المادة الغازيَّة وتغير شكلها وحجمها

الأدوات

بالونات

نافخ الهواء

شريط متري

الإجراءات

1-انفخ البالونات بعدة أحجام مختلفة.

2-باستخدام الشريط المتري، قس طول البالونات، كلّ بالونٍ على حدة، وسجل نتائجك في الجدول، ثم اعرض نتائجك على شكل التمثيل البياني بالأعمدة (ستوزع المعلمة أوراق رسم بياني على الطلبة).

البالون	طول البالون
1	
2	
3	
4	

أجب عن الأسئلة:

1-ما هي المادة التي توجد داخل البالون؟

.....

2-ما سبب اختلاف أحجام البالونات؟

.....

.....

3-ارسم جزيئات المادة الموجودة داخل البالون؟

عنوان الدرس: 4- الانصهار والتجمد والغليان

مدخل STEM: **التكنولوجيا، الرياضيات، الهندسة، العلوم**

التصورات البديلة:

- الانصهار هو ذوبان الثلج.
- الغليان نفسه التبخر.
- الماء عندما يصل إلى درجة الغليان يختفي.

الأهداف التعليمية:

- **يستقصي تغيرات المادة عند التسخين والتبريد.**
- **يُعرِّف الانصهار: التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، وأن التجمد عكس الانصهار.**
- **يستقصي تغيرات حالات الماء الصلبة والسائلة والغازية؛ لتصل إلى درجة الغليان ودرجة التجمد.**

المفاهيم: الانصهار، التجمد، الغليان، بخار الماء.	**المصادر ووسائل التعلم: قطعة ثلج بها فاكهة، جهاز العرض، ورقة العمل، مكعبات ثلج، سخان كهربائي، لوح أو مرآة.**

سير الدرس:

- **يبدأ الدرس بالعصف الذهني، بإعطاء الطلبة مساحة للتفكير والتخيل من خلال سؤال الطلبة عن ماذا سيحصل لو كانت جميع المواد صلبة فقط؟ وتُكتب الأفكار في سحابة الكلمات في اللوح الذكي.**

- **(باستخدام التعلم المبني على المشكلة) تقوم المعلمة بعرض قطعة ثلج كبيرة وبداخلها قطع فواكه، وتوزع الطلبة في مجموعة، لحل مشكلة: كيف نستخرج الفواكه من قطعة الثلج، ويعطى الطالب مساحة كبيرة لتوليد الأفكاروالطرق لتنمية التفكيرالإبداعي، والتوصل إلى مفهوم الانصهاروالتجمد (مرفق ورقة عمل 5).(45 دقيقة).**
- **استقصاء علمي(ما تأثير الحرارة والبرودة على الماء في حالاته الثلاث) (التوصل إلى مفهوم كل من الانصهار، والتبخر، والتكثف، وعمل مخطط لذلك. (مرفق ورقة العمل6)** (45 دقيقة)

التقويم الختامي:

نشاط تفاعلي بمدخل التكنولوجيا (التعلم باللعب)

609860https://www.liveworksheets.com/w/ar/lwm/

الواجب

تعلم ذاتي: اكتب أكبر عدد من فوائد الثلج؟

ورقة عمل 5

اسم العبقري:	الصف:

معايير النجاح:

أستطيع التعرف على الانصهار والتجمد

STEM مدخل

العلوم: التعرف على مفاهيم الانصهار والتجمد.

الهندسة: يوزع الطلبة في مجموعة، لحل مشكلة: كيف نستخرج الفواكه من قطعة الثلج

الرياضيات: حساب الوقت.

قم بهـ
قط

الأسئلة

أكتب أكبر عدد من الأفكار والطرق التي يمكن من خلالها استخراج قطعة الفاكهة من مكعب الثلج؟

.....

.....

.....

.....

.....

كيف وضعت قطع الفاكهة بداخل قطعة الثلج؟

.....

.....

اكتب أسرع طريقة يمكن أن نستخرج بها الفاكهة؟

.....

كم نحتاج من الوقت برأيك لاستخراج الفاكهة؟

.....

ورقة عمل 6

استقصاء علمي (ما تأثير الحرارة والبرودة على الماء في حالاته الثلاث)

اسم الطالب :..... **الصف : 4 /....**

معايير النجاح:

أستطيع ان أستقصي تغيرات حالات الماء الصلبة والسائلة والغازية

مدخلSTEM

العلوم: استقصاء تغيرات حالات الماء الصلبة والسائلة والغازية.

الهندسة: ارسم مخططًا لكل عملية.

التكنلوجيا: استخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ للتوضيح بالصور.

يوجد الماء في الطبيعة في 3 حالات مختلفة: (الثلج) صلب، و(الماء) سائل، وبخار الماء (غاز)، ويمكن للماء أن يتغير من حالة لأخرى بالتسخين والتبريد.

***سؤال الاستقصاء: ماذا يحدث للثلج عند التسخين، وماذا يحدث لبخار الماء عند التبريد؟**

أولا : الأفكار والأدلة:

أ) ما الذي يستقصيه أحمد؟ .....

ب) ما الأدوات التي يحتاجها أحمد في الاستقصاء ؟ .....

ت) ما مقترحات الأمن والسلامة في التجربة؟ .....

ثانيا : التخطيط للاستقصاء العلمي

- ضع مكعبات الثلج في إناء، ثم سخِّن الأناء على السخان الكهربائي.

تنبأ ماذا سيحدث للثلج؟ .....

- سخن الماء حتى يبدأ في الغليان.

تنبأ، ماذا سيحدث للماء؟ .....

- تضع المعلمة لوحًا عاكسًا أو مرآة مقابل البخار.

- تنبأ، ماذا يحصل للبخار؟ .....

سجل توقعاتك: (اختر)

الثلج يتحول إلى ⟵ ماء ▭ بخار ماء ▭

الماء يتحول إلى ⟵ ثلج ▭ بخار ماء ▭

البخار يتحول إلى ⟵ ماء ▭ ثلج ▭

ثالثا: الحصول على الأدلة وعرضها:

-أكمل الجدول الآتي:

الحالة	التغير	العملية
الثلج	بالتسخين يتحول إلى	.....
الماء	بالتسخين يتحول إلى	.....
البخار	بالتبريد يتحول إلى	.....
الماء	بالتبريد يتحول إلى	.....

- كيف أتجنب بخار الماء الساخن؟ .....

رابعا النظر في الأدلة والوصول للاستنتاجات العلمية:

- ماذا تستنتج من هذا الاستقصاء؟ .....

.....

.....

الانصهار	الغليان	التكثف

ارسم التجارب الثلاث:

المراجع

المراجع العربية

المحيسن، ابراهيم عبدالله، خجا، بارعة بهجت. (2015). *التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضياتSTEM*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات" STEM، جامعة الملك سعود.

عبدالحليم، يسرا سيد عبد المهيمن. (2018). *فاعلية مدخل STEM في تدريس مادة العلوم لتنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. دراسات تربوية واجتماعية. جامعة حلوات،4(24)،2269-2310.

السعيد، رضا مسعد؛ الغرقى، وسيم محمد. (2015). STEM مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر ـ تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، مصر، 8-9 أغسطس، 133-149

المراجع الأجنبية

Ben Backes, Dan Goldhaber, Whitney Cade, Kate Sullivan, Melissa Dodson.(2018). Can UTeach? *Assessing the relative effectiveness of STEM teachers, Economics of Education Review*, Volume 64, Pages 184-198.

ملحق(5): اختبار التفكير الإبداعي اللفظي

والشكلي لتورانس الصورة (أ)

1ـ البيانات الأولية:

اسم الطالب/الطالبة .....

المدرسة.....

الصف: .....

الشعبة.....

العام الدراسي:2023/ 2024

عزيزي الطالب/ الطالبة

الاختبار الذي بين يديك هو اختبار التفكير الإبداعي، ويهدف لمعرفة كم عدد الأفكار التي يمكنك أن تأتي بها، وذلك من خلال ثلاثة أنشطة مختلفة، ويجب عليك أن تقوم بها في وقت محدد، لذلك حاول أن تستغل وقتك جيدا، وستجد العمل ممتعا، حاول أن تفكر في أفكار غير مألوفة، وتعتقد أن أحدًا لم يفكر بها من قبل، ليست هناك إجابات صحيحة أو خاطئة، كما أنك غير محاسب على الأخطاء الإملائية، استمطر مخيلتك، وابحث عن أفكار مثيرة للاهتمام.

تعليمات الاختبار:

- **اقرأ كل سؤال جيدا لتعرف المطلوب منه.**
- **لكل جزء من الاختبار زمن محدد.**
- **حاول أن تفكر في أكبر عدد ممكن من الإجابات التي يمكن أن يفكر بها زملاؤك.**
- **لا تقلب أي صفحة ولا تبدأ في الحلِّ حتى يؤذن لك.**

آمل لك عملا ممتعا

النشاط الأول: تحسين الإنتاج (10دقائق)

توجد في هذه الصفحة صورة مرسومة لإحدى لعب الأطفال، وهي عبارة عن فيل محشو بالقطن، طوله 16سم، ووزنه حوالي 4/1 كجم، والمطلوب منك أن تكتب الوسائل التي يمكنك أن تفكر فيها بحيث تصبح هذه اللعبة بعد تعديلها مصدرا لمزيد من الفرح والسرور عندما يلعب بها الأطفال. أطرح أفكارك الذكية والأكثر غرابة وإثارة للاهتمام ولا تهتم بتكاليف هذه التعديلات.

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

11.....

……12

……13

……14

……15

……16

……17

……18

……19

……20

……21

……22

……23

……24

……25

……26

……27

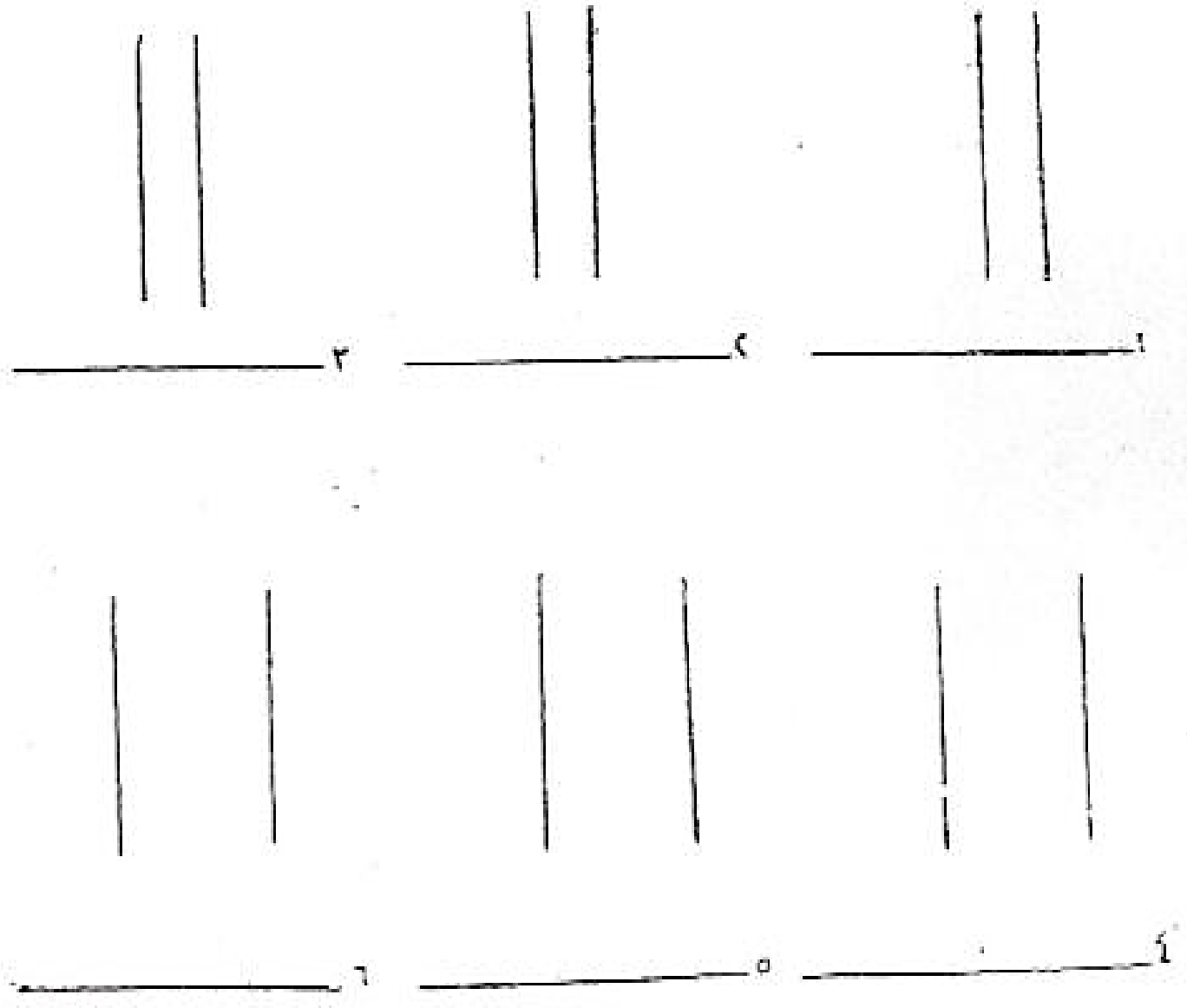
……28

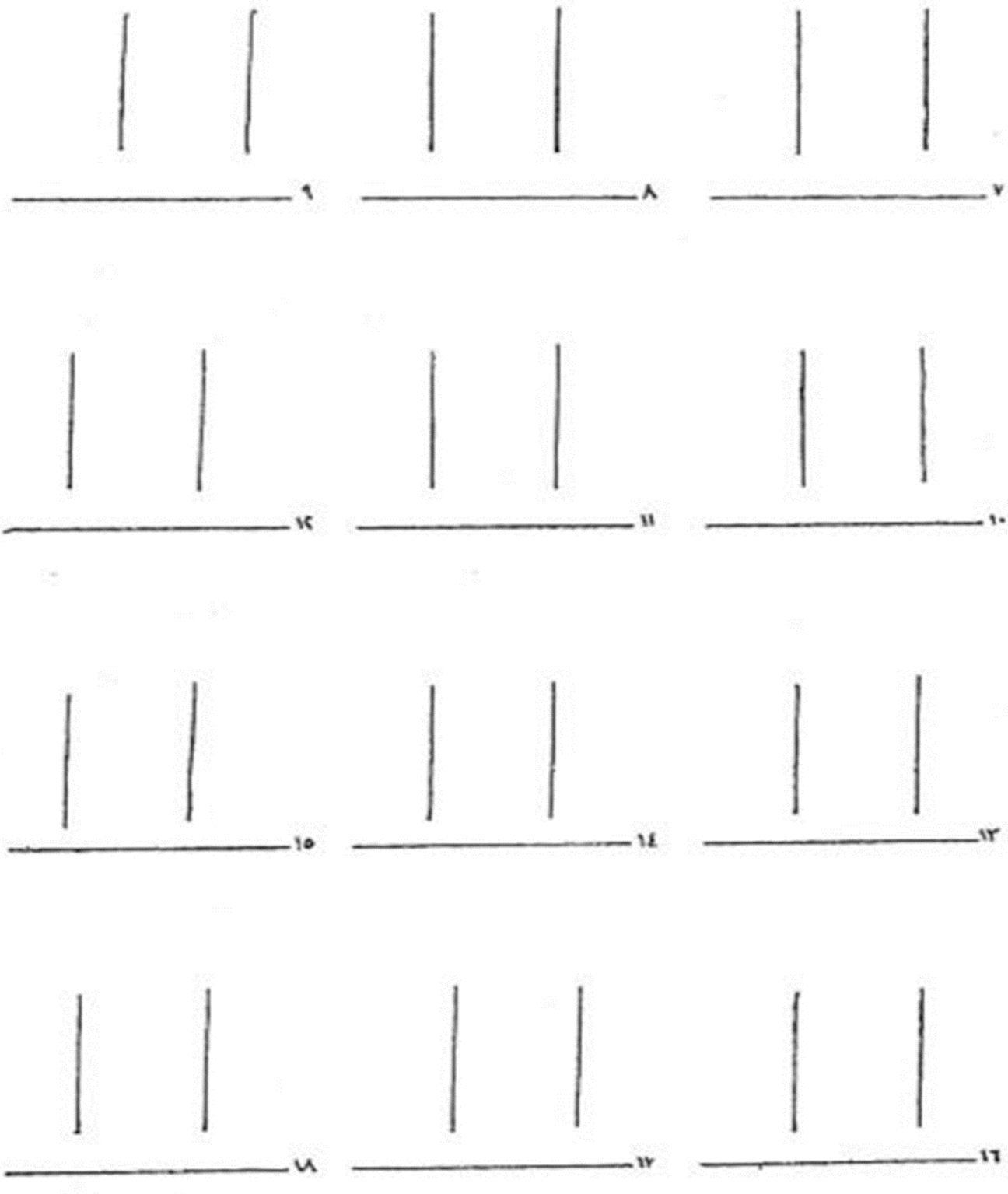
……29

……30

النشاط الثاني: الخطوط (10 دقائق)

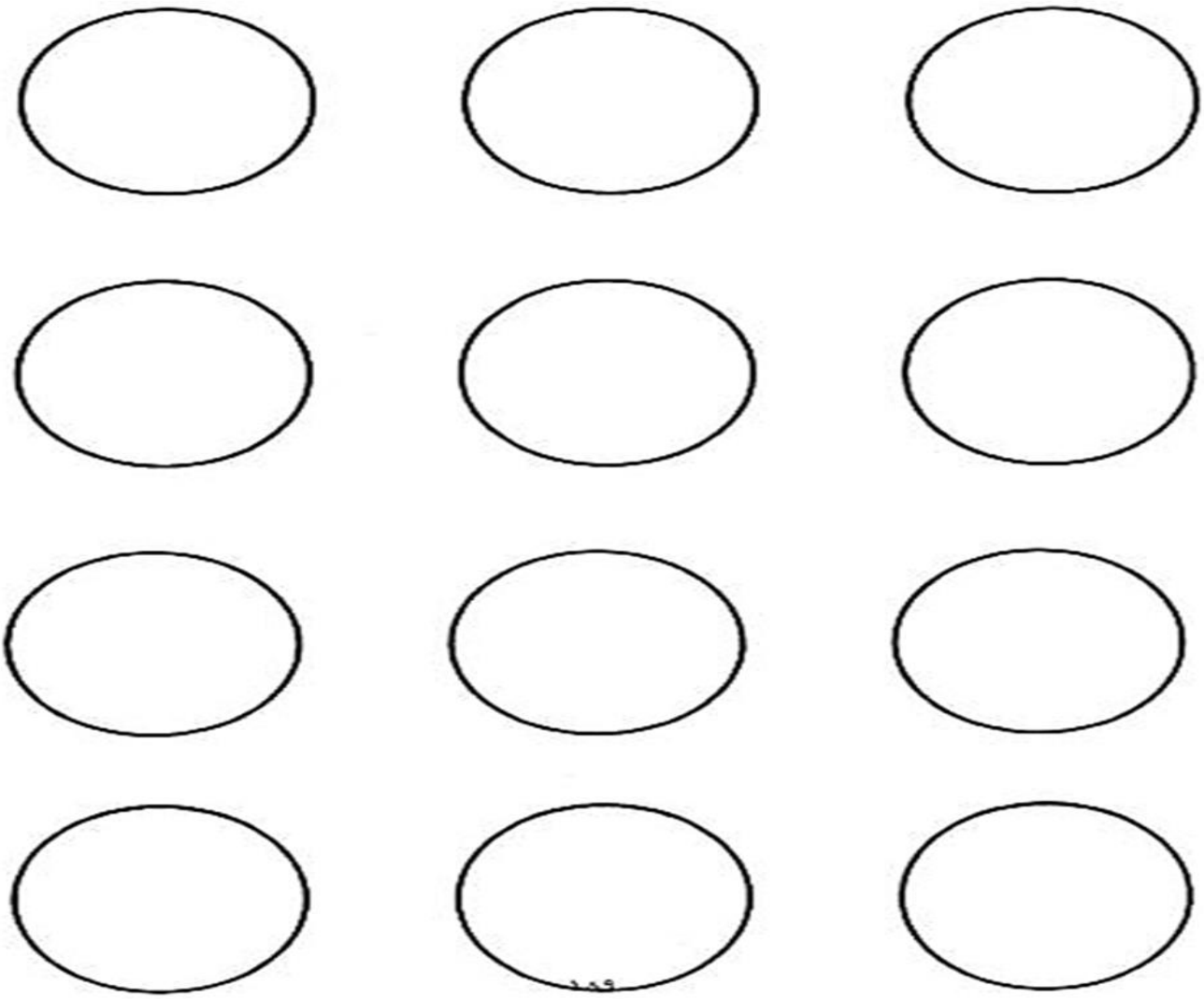
لديك مجموعة من الخطوط حاول أن ترى كم من الصور تستطيع أن ترسمها باستخدام خطَّين متوازيين في كل مرة من تلك الخطوط، يجب أن يكون الخطان المتوازيان الجزء الأساسي من كل صورة أو رسمة. تستطيع أن تضع علامةً على الخطين أو بينهما، أو خارجهما في أي مكان؛ لترسم الصورة. أضف اسما أو عنوانا إلى كل صورة على الخطوط المرسومة إلى جانب الأرقام.

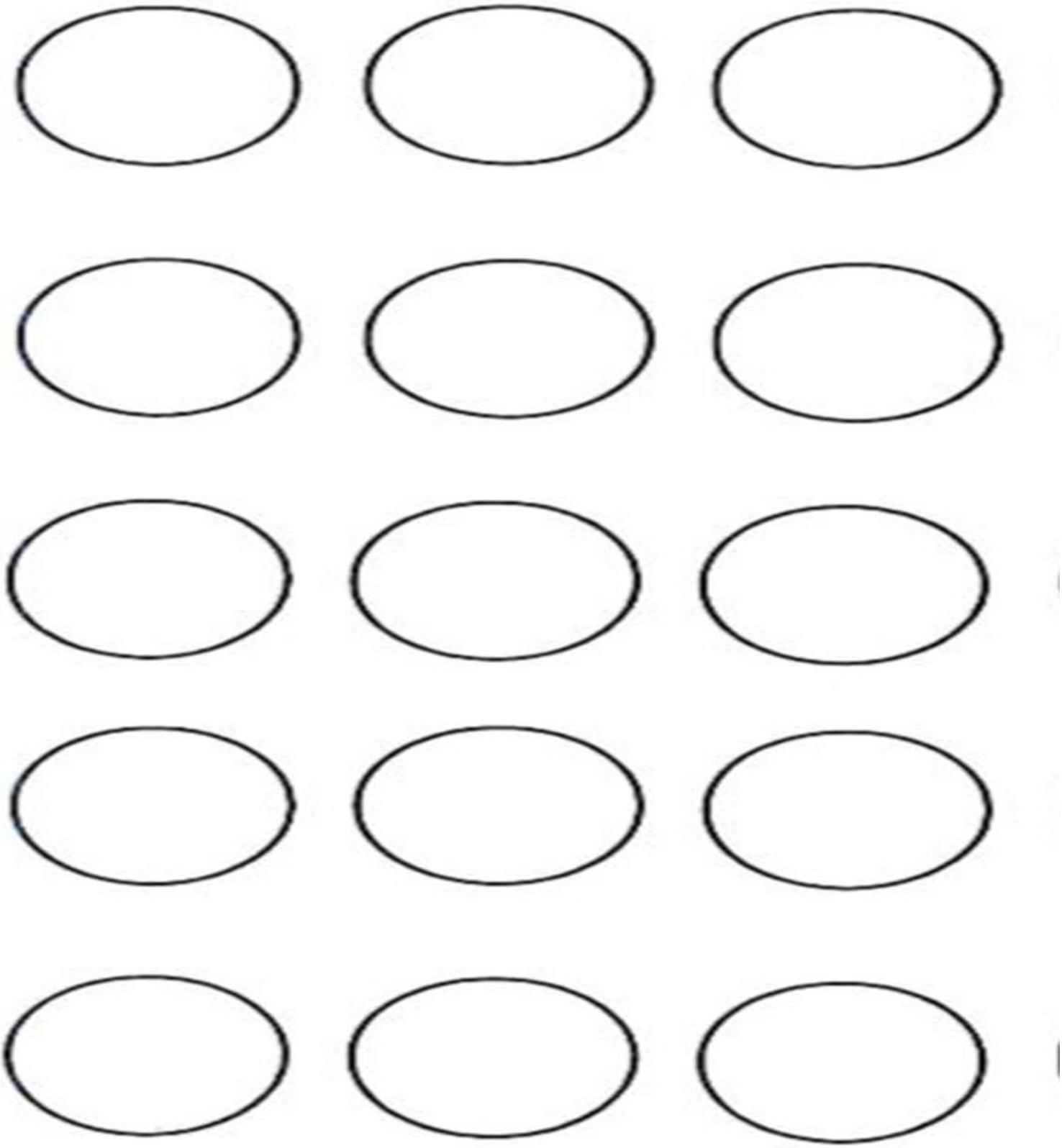



٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
١٥
١٦
١٧
١٨

النشاط الثالث: الدوائر (10دقائق)

باستخدام الدوائر، أوجد عددا من الموضوعات أو الصور، بحيث تكون الدوائر الجزء الأساسي مما تعمله. أضف خطوطا حسبما ترغب داخل الدائرة أو خارجها. ارسم أكبر قدر ممكن من الصور. اجعل كل صورة تحكي قصة كاملة ومثيرة بقدر ما تستطيع. اكتب اسما وعنوانا تحت كل صورة.





ملحق (6): المفاهيم العلمية للمادة الصلبة والسائلة والغازية

م	المفهوم العلمي	الدلالة اللفظية
1	المادة	هي كل ما يحيط بنا
2	الحالة	مظهر المادة سواء صلبة أو سائلة أو غازية
3	المادة الصلبة	هي حالة من حالات المادة، ولها شكل ثابت وحجم ثابت.
4	المادة السائلة	هي حالة من حالات المادة، ولها حجم ثابت، وتأخذ شكل الأناء الذي توضع فيه.
5	المادة الغازية	هي حالة من حالات المادة، ولها حجم متغير وشكل متغير.
6	الهواء	خليط من غازات مختلفة.
7	الجزيئات	هي أجزاء صغيرة تتكون منها المادة.
9	نموذج الجزيئات	هي طريقة لشرح الفروقات بين حالات المادة.
10	جزيئات المادة الصلبة	هي أجزاء صغيرة متلاصقة بشدة مع بعضها، وتهتز في موضعها أو مكانها.
11	جزيئات المادة السائلة	هي أجزاء صغيرة ومتقاربة، وتنزلق على بعضها وتغير من موضعها.
12	الانصهار	تغير المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.
13	التجمد	تغير المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.
14	الغليان	هو تغير المادة من الحالة السائلة إلى الغازية.
15	بخار الماء	هو حالة الماء في الحالة الغازية.
16	التكثيف	هو تغير المادة من الحالة الغازية إلى السائلة
17	درجة الانصهار	درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة
18	درجة الغليان	درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية

ملحق (7): قائمة التصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة الثالثة (الحالة السائلة والصلبة والغازية) من كتاب العلوم

م	التصورات البديلة
1	المادة هي الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة.
2	الهواء هو مادة شفافة لا يمكن رؤيتها أو شمها وهو الأكسجين الذي نتنفسه.
3	المادة عبارة عن شي واحد، ولا يوجد بداخلها جزيئات.
4	جزيئات المادة الغازية أخف من جزيئات المادة السائلة ثم المادة الصلبة.
5	المادة السائلة لا يتغير شكلها وحجمها.
6	لا يمكن أن تأخذ المادة الغازية شكلا معينا لأنها متطايرة وخفيفة.
7	الانصهار هو ذوبان الثلج.
8	الغليان نفسه التبخر.
9	الماء عندما يصل إلى درجة الغليان يختفي.

ملحق (8): الصورة الأولية لاختبار التصورات البديلة

بطاقة تحكيم اختبار التصورات البديلة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،،

الموضوع: تحكيم اختبار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية

تُجري الباحثة: رياء بنت سالم بن عامر المنجية دراسة بعنوان: **"فاعلية تدريس العلوم بمدخل (STEM) في تنمية التفكير الإبداعي وتصحيح التصورات البديلة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي "**؛ للحصول على درجة الماجستير في مناهج وطرق تدريس العلوم من كلية الآداب والعلوم الإنسانية بجامعة الشرقية.

أعدت الباحثة لهذا الغرض اختبارًا؛ لتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، بناء على أداة تحليل المحتوى لوحدة "المادة الصلبة والسائلة والغازية "من كتاب العلوم لصف الرابع الأساسي

عليه، أرجو من سيادتكم التكرم بإبداء آرائكم بتحكيم دليل المعلم، والاختبار من حيث:

١. مناسبة محتوى الدليل.
٢. مدى الصحة العلمية واللغوية لفقرات الاختبار.
٣. مدى مناسبة فقرات الاختبار لمستوى طلاب الصف الرابع الأساسي.
٤. مدى ارتباط المفاهيم بتفسيرات المقترحة للاختبار.
٥. إمكانية التعديل والإضافة بما ترونه مناسب وملائما للاختبار.

بيانات المحكم

الفاضـــــل/ ـة: .....

الدرجة العلمية: .....

جهة العمـــــل: .....

الاسم الوظيفي: .....

اختبار تشخيصي للتَّصورات البديلة للمفاهيم العلمية

1- البيانات الأولية:

اسم الطالب/الطالبة ..... المدرسة: .....

الصف: ..... الشعبة: .....

2-تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب:

1-يتكون الاختبار من (18) سؤالًا، يختص كل سؤال بمفهوم من المفاهيم العلمية من وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية".

2- يتكون كل سؤال من شقين، ويتضمن (الجزء الأول) مفهومًا تتبعه أربعة اختيارات هي: (أ، ب، ج، د)، ويليها (الجزء الثاني)، ويشتمل السبب العلمي لاختيارك الإجابة الصحيحة المتضمنة في الجزء الأول، ويتضمن أربع إجابات تحمل الأرقام: (1، 2، 3، 4).

3-ضع دائرة حول الحرف والرقم الذي يعبر عن إجابتك في الجزأين الأول الذي يتضمن المفهوم، والثاني الذي يتضمن السبب العلمي لإجابتك.

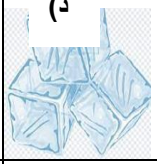
4- اختر إجابة واحدة لكل جزء في السؤال.

5-ابدأ بالإجابة عندما يطلب منك ذلك.

6-لا تترك سؤالا دون الإجابة عنه.

م	الشق الأول	الشق الثاني	اقتراح المحكم
1	**1-المادة هي:** أ- كل ما يحيط بنا. ب- هي ما نستطيع لمسها. ت- هي ما يستخدم لصنع الأشياء. ث- هي الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة تأخذ حيزًا من الفراغ، ولها كتلة. ٢. لأن المادة أشياء صلبة وملموسة كالمواد الحقيقية. ٣. لأن المادة تستخدم لصنع الأشياء، مثل الخشب والحديد والقماش. لأن المادة أشياء يمكن رؤية ألوانها وأشكالها، ومعرفة حجمها.	
2	**2- يتكون الهواء من:** أ-غاز الأكسجين. ب-غاز النيتروجين. ج-غاز ثاني أكسيد الكربون. د-جميع ما تم ذكره سابقا.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن الهواء محيط بالإنسان، وهو مكون من الغاز الأساسي لعملية التنفس وهو الأكسجين. ٢. لأن غاز النيتروجين يشكل نسبة أكبر في الهواء، فهو يزيد على الغازات الأخرى. ٣. لأن الإنسان عند الزفير يخرج ثاني أكسيد الكربون. ٤. لأن الهواء خليط من غازات مختلفة.	
3	**٣- المادة عبارة عن:** أ- جزيئات صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين. ب- جزء واحد كبير. ت- كتل صغيرة غير متحركة.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة تتكون من أجزاء صغيرة تسمى الجزيئات. ٢. لأن المادة ككتلة صلبة ساكنة، ولا تتغير. ٣. لأن المادة عبارة عن شي واحد.	

	د-شيء واحد غير متجزئ.	٤. لا تتكون المادة من شيء.	
4	**4-تتميز جزيئات المادة الموضحة بالصورة بأنها:** أ-تتحرك مسافات بعيدة. ب-تتحرك مسافات محدودة. ج-تهتز في مكانها. د-لا تتحرك.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئات المادة كبير. ٢. لأن جزيئات المادة ثقيلة. ٣. جزيئات المادة الصلبة متلاصقة. ٤. المسافة بين الجزيئات بعيدة.	
5	**تتميز جزيئات الصورة الموضحة بأنها** أ-تتحرك بسرعة كبيرة ب- لا تتحرك ج-تهتز في مكانها د-تتحرك لمسافات محدودة	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. جزيئات المادة السائلة متباعدة جدا. ٢. جزيئات المادة السائلة متوسطة الحجم والكتلة. ٣. جزيئات المادة السائلة سهلة الحركة. ٤. جزيئات المادة السائلة متقاربة وتنزلق، على بعضها، وتغير من موضعها.	
6	**6- تتميز جزيئات المادة الغازية بأنها** أ-تتحرك لمسافات بعيدة. ب-تتحرك قريبًا من بعضها. ج-تهتز في مكانها. د-تتحرك بشكل متقارب.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. جزيئات المادة الغازية متقاربة. ٢. جزيئات المادة الغازية متباعدة جدا. ٣. جزيئات المادة الغازية ثابتة. ٤. جزيئات المادة الغازية لا يمكن رؤيتها.	

7	**المادة التي لها شكل وحجم ثابت هي** أ- السائلة. ب- الصلبة. ج- الغازية. د- البلازما.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئاتها كبيرة الحجم وثقيلة. ٢. لأن جزيئاتها ثابتة وساكنة، ولا تتحرك. ٣. لأن جزيئاتها متلاصقة بشدة وتهتز في مكانها. ٤. لأن جزيئاتها لا يمكن أن تتغير وتتشكل.	
8	**- المادة التي لها حجم ثابت، وشكل متغير هي.** أ) . ب) ج) د) 	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئاتها متوسطة الكتلة والحجم. ٢. لأن لها القدرة على الانسياب بلا حدود. ٣. لأن جزيئاتها متقاربة وتنزلق على بعضها. ٤. لأنها ماء وعصير.	
9	**خصائص المادة داخل البالون:** أ) لها حجم ثابت وشكل ثابت. ب) لها حجم ثابت وشكل متغير. ج) لها حجم متغير وشكل متغير. د) لها شكل مثابت وحجم متغير.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئاتها تتحرك بعيده عن بعضها. ٢. لأنها كتلة جزيئاتها خفيفة جدا. ٣. لأن جزيئاتها صغيرة جدا وتتحرك بسرعة كبيرة. ٤. لأن جزيئاتها تتلاشي وتختفي.	

10	**العملية التي يوضحها الشكل المقابل** أ) الانصهار ب) التجمد ج) الغليان د) التكثيف	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة السائلة عندما تصل إلى درجة حرارة عالية تبتعد الجزيئات عن بعضها فتتحول إلى مادة غازية. ٢. لأن المادة السائلة خفيفة؛ فتتحول بسرعة إلى مادة غازية ٣. لأن المادة السائلة لا تتحمل درجة الحرارة العالية. ٤. لأن المادة السائلة غير ثابتة، وتتحول إلى غاز بشكل دائم عند تعرضها للحرارة.	
11	**المادة التي تنتج من العملية الآتية:** أ-بخار الماء؟ ب-قطرات الماء؟ ج-خروج هواء ساخن؟ د-ثلج؟	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. إن الماء يتحول إلى حالة غازية عند تسخينه، وهو بخار الماء. ٢. لأن الماء عندما ترتفع درجة الحرارة يختفي بسرعة ولا يوجد له أثر. ٣. عند تسخين الماء يختفي، مما يسبب اختفاءه ارتفاع درجة حرارة الإناء الذي وضع فيه، فينفجر الإناء. ٤. لأن الماء عندما يبدأ بالغليان تخرج منه فقاعات في داخلها هواء ساخن.	
12	**الرائحة التي يمكن شمها في الشكل المقابل** 	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. دخان الخشب المحترق هو غاز، وجزيئات الغاز تتحرك بعيدة عن بعضها. ٢. دخان الخشب سريع الاشتعال	

	أ- رائحة دخان الخشب المحترق. ب- رائحة النار. ج-ليس لاحتراق الخشب رائحة. د- رائحة الرماد.	والانتشار. ٣. تحول دخان الخشب من المادة الصلبة إلى الغازية فانتشر في الجو. ٤. دخان الخشب له رائحة قوية ويمكن شمه بسرعة.	
13	**العملية التي يوضحها الشكل المقابل** **أ-**التكثف ب- الانصهار ج- الغليان د- التجمد	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. المادة الصلبة تذوب ببساطة، دون أي تغيير في هيكلها عندما تتعرض للحرارة. ٢. المادة الصلبة تصبح أكثر ليونة عند تعرضها للحرارة وتسخين. ٣. جزيئات المادة الصلبة تتسارع بدرجة كافية وتتغلب على قوى الالتصاق بين الجزيئات. ٤. جزيئات المادة الصلبة تتكسر وتصبح ضعيفة فتتحول إلى حالة سائلة.	
14	**العملية التي يوضحها الشكل المقابل** أ-التكثف ب- الانصهار. ج- الغليان. د- التجمد.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. نتيجة التبريد وتجاذب جزيئات المادة وتلاصقها. ٢. الضغط على المادة السائلة هو السبب الوحيد في تحولها إلى الحالة الصلبة. ٣. لأن الماء عندما يبرد يتحول إلى ثلج. ٤. لأن الماء لا يستطيع تحمل البرودة فينكمش ويتجمد.	

15	**- ما هو التغير الذي يحدث للبخار الماء في الصورة التالية:** أ- يتحول إلى ماء. ب- يختفي. ج- يتحول إلى ثلج. د- يبقي بخار.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. تتحول المادة الغازية إلى سائلة بسبب التبريد. ٢. يفقد الغاز قوَّته، فيتحول إلى سائل. ٣. المادة الغازية تختفي تمامًا عندما تصل إلى درجة التكثف لأنها خفيفة وشفافة ولا يمكن رؤيتها. ٤. لأن الغاز يصطدم بسطح صلب فيتحول إلى سائل.	
16	**جفاف البرك والمستنقعات دليل على:** أ-التجمد. ب- التبخر. ج- الامتصاص. د- التكثف.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. امتصاص الأرض للماء. ٢. تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. ٣. تحول الماء للحالة الجامدة. ٤. اختفاء الماء.	
17	**درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة:** أ-درجة الغليان. ب-درجة الانصهار.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة** ١. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة الصلبة بالانصهار وتحولها للمادة السائلة. ٢. درجة الحرارة التي تختفي عندها	

	ج-درجة التجمد. د-درجة التكثف.	المادة الصلبة. ٣. درجة الغرفة التي يذوب فيها الثلج. 4. درجة حرارة الثلج التي يبدا عندها الذوبان.	
18	**- درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية:** أ-درجة الغليان. ب-درجة الانصهار. ج-درجة التجمد. د-درجة التكثف.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة** ١. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة السائلة بالغليان وتحولها للحالة الغازية. ٢. درجة الحرارة التي تختفي عندها المادة السائلة. ٣. درجة الحرارة التي يتحول عندها الماء إلى بخار. ٤. درجة الحرارة التي تبدأ فقاعات الماء عندها بالصعود إلى أعلى.	

ملحق (9): الصورة النهائية لاختبار التصورات البديلة

اختبار تشخيصي للتصورات البديلة للمفاهيم العلمية

1-بيانات الأولية:

اسم الطالب/الطالبة: ..... المدرسة: .....

الصف: ..... الشعبة: .....

2-تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب:

1-يتكون الاختبار من (18) سؤالًا، ويختص كل سؤال بمفهوم من المفاهيم العلمية من وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية".

2-يتكون كل سؤال من شقين يتضمن (الجزء الأول) مفهومًا، تتبعه أربعة اختيارات هي (أ، ب، ج، د)، ويليها (الجزء الثاني) ويشمل السبب العلمي لاختيارك الإجابة الصحيحة المتضمنة في الجزء الأول، ويتضمن أربع إجابات، تحمل الأرقام (1، 2، 3، 4).

3-ضع دائرة حول الحرف والرقم الذي يعبر عن إجابتك في الجزأين، الأول الذي يتضمن المفهوم، والثاني الذي يتضمن السبب العلمي لإجابتك.

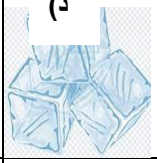
4- اختر إجابة واحدة لكل جزء في السؤال.

5-ابدأ بالإجابة عندما يطلب منك ذلك.

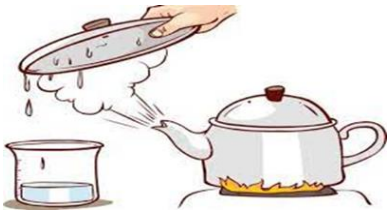
6-لا تترك سؤالًا دون الإجابة عنه.

م	الشق الأول	الشق الثاني
1	**1-المادة هي:** أ-كل ما يحيط بنا. ب- هي كل ما نستطيع لمسه. ج- هي ما يستخدم لصنع الأشياء. د-هي الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة تأخذ حيزًا من الفراغ، ولها كتلة. ٢. لأنها أشياء صلبة وملموسة كالمواد الحقيقية. ٣. لأنها تستخدم لصنع الأشياء، مثل الخشب والحديد والقماش. ٤. لأنها أشياء يمكن رؤية ألوانها وأشكالها، ومعرفة حجمها.
2	**2- يتكون الهواء من:** أ-غاز الأكسجين. ب-غاز النيتروجين. ج-غاز ثاني أكسيد الكربون. د-جميع ما ذكر سابقا.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن الهواء المحيط بالإنسان مكون من الغاز الأساسي لعملية التنفس، وهو الأكسجين. ٢. لأن غاز النيتروجين يشكل نسبة أكبر في الهواء، فهو يزيد على الغازات الأخرى. ٣. لأن الإنسان عند الزفير يخرج ثاني أكسيد الكربون. ٤. لأن الهواء خليط من غازات مختلفة.
3	**3ـــالمادة عبارة عن:** أ-جزء واحد كبير. ب-شيء واحد غير متجزئ. ج- كتل صغيرة غير متحركة. د-جزيئات صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة تتكون من أجزاء صغيرة تسمى الجزيئات. ٢. لأن المادة ككتلة صلبة ساكنة لا تتغير. ٣. لأن المادة عبارة عن شي واحد. ٤. لا تتكون المادة من شيء.
4	**4-تتميز جزيئات المادة الموضحة بالصورة بأنها:** أ-لا تتحرك.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئات المادة كبيرة. ٢. لأن جزيئات المادة ثقيلة. ٣. جزيئات المادة الصلبة متلاصقة. ٤. المسافة بين الجزيئات بعيدة.

	ب-تهتز في مكانها. ج-تتحرك مسافات بعيدة. د-تتحرك مسافات محدودة.	
5	**تتميز جزيئات الصورة الموضحة بأنها:** أ-تهتز في مكانها. ب- ثابته ولا تتحرك. ج-تتحرك بسرعة كبيرة. د-تتحرك لمسافات محدودة.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. جزيئات المادة السائلة متباعدة جدا. ٢. جزيئات المادة السائلة متوسطة الحجم والكتلة. ٣. جزيئات المادة السائلة سهلة الحركة. ٤. جزيئات المادة السائلة متقاربة وتنزلق على بعضها وتغير موضعها.
6	**6- تتميز جزيئات المادة الغازية بأنها:** أ-تهتز في مكانها. ب-تتحرك لمسافات بعيدة. ج-تتحرك بشكل متقارب. د-تتحرك قريبًا من بعضها.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. جزيئات المادة الغازية ثابتة. ٢. جزيئات المادة الغازية متقاربة. ٣. جزيئات المادة الغازية متباعدة جدا. ٤. جزيئات المادة الغازية لا يمكن رؤيتها.
7	**المادة التي لها شكلًا وحجمًا ثابتا هي** أ- السائلة. ب- الصلبة. ج- الغازية. د- البلازما.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئاتها كبيرة الحجم وثقيلة. ٢. لأن جزيئاتها ثابتة وساكنة لا تتحرك. ٣. لأن جزيئاتها لا يمكن أن تتغير وتتشكل. ٤. لأن جزيئاتها متلاصقة بشدة وتهتز في مكانها.

8	**- المادة التي لها حجم ثابت، وشكل متغير هي:** أ) ب) ج) د) 	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن جزيئاتها متوسطة الكتلة والحجم. ٢. لأن لها القدرة على الانسياب بلا حدود. ٣. لأن جزيئاتها متقاربة وتنزلق على بعضها. ٤. لأن المادة بإمكانها الحركة في مكانها.
9	**خصائص المادة داخل البالون:** أ) لها حجم ثابت وشكل ثابت. ب) لها حجم ثابت وشكل متغير. ج) لها حجم متغير وشكل متغير. د) لها شكل مثابت وحجم متغير.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأنها كتلة جزيئاتها خفيفة جدا. ٢. لأن جزيئاتها تتلاشى وتختفي. ٣. لأن جزيئاتها تتحرك بعيدًا عن بعضها. ٤. لأن جزيئاتها صغيرة جدا وتتحرك بسرعة كبيرة.
10	**العملية التي يوضحها الشكل المقابل** أ) الانصهار. ب) التجمد. ج) الغليان. د) التكثيف.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. لأن المادة السائلة عندما تصل إلى درجة حرارة عالية تبتعد جزيئاتها عن بعضها فتتحول إلى مادة غازية. ٢. لأن المادة السائلة خفيفة ،فتتحول بسرعة إلى مادة غازية. ٣. لأن المادة السائلة لا تتحمل درجة الحرارة العالية. ٤. لأن المادة السائلة غير ثابتة، وتتحول إلى غاز بشكل دائم عند تعرضها للحرارة.
	المادة التي تنتج من العملية الآتية:	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:**

11	 أ-الثلج. ب-بخار الماء. ج-قطرات الماء. د-خروج هواء ساخن.	١. لأن الماء يتحول إلى حالة غازية عند تسخينه، فيشكل بخار الماء. ٢. لأن الماء عند ارتفاع درجة حرارته يختفي بسرعة ولا يبقى له أثر. ٣. عند تسخين الماء يختفي، فيسبب اختفاؤه ارتفاع درجة حرارة الإناء الذي وضع فيه، فينفجر الإناء. ٤. لأن الماء عندما يبدأ بالغليان تخرج منه فقاعات في داخلها هواء ساخن.
12	**الرائحة التي يمكن شمها في الشكل المقابل** أ- النار. ب- الرماد. ج- دخان الخشب المحترق. د-احتراق الخشب ليس له رائحة.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. دخان الخشب سريع الاشتعال والانتشار. ٢. دخان الخشب له رائحة قوية ويمكن شمه بسرعة. ٣. دخان الخشب المحترق هو غاز، وجزيئات الغاز تتحرك بعيدة عن بعضها. ٤. دخان الخشب تحول من المادة الصلبة إلى الغازية، فانتشر في الجو.
13	**العملية التي يوضحها الشكل المقابل** **أ-التكثف.** ب- الانصهار. ج- الغليان. د- التجمد.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. المادة الصلبة تذوب ببساطة دون أي تغيير في هيكلها عندما تتعرض للحرارة. ٢. المادة الصلبة تصبح أكثر ليونة عند تعرضها للحرارة والتسخين. ٣. جزيئات المادة الصلبة تتسارع بدرجة كافية، وتتغلب على قوى الالتصاق بين الجزيئات. ٤. جزيئات المادة الصلبة تتكسر وتصبح ضعيفة فتتحول إلى حالة سائلة.
14	**العملية التي يوضحها الشكل**	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:**

	المقابل أ-التكثف. ب- الانصهار. ج- الغليان. د- التجمد.	١. نتيجة التبريد وتجاذب جزيئات المادة وتلاصقها. ٢. لأن الماء عندما يبرد يتحول إلى ثلج. ٣. لأن الماء لا يستطيع تحمل البرودة، فينكمش ويتجمد. ٤. الضغط على المادة السائلة هو السبب الوحيد في تحولها إلى الحالة الصلبة.
15	**- ما هو التغير الذي يحدث لبخار الماء في الصورة التالية:**  أ- يتحول إلى ماء. ج- يتحول إلى ثلج. د- يبقي بخارًا. ب- يختفي.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. تتحول المادة الغازية إلى سائلة بسبب التبريد. ٢. يفقد الغاز قوته؛ فيتحول إلى سائل. ٣. لأن الغاز يصطدم بسطح صلب، فيتحول إلى سائل. ٤. المادة الغازية تختفي تمامًا عندما تصل إلى درجة التكثف؛ لأنها خفيفة وشفافة ولا يمكن رؤيتها.
16	**جفاف البرك والمستنقعات دليل على:** أ-التجمد. ب- التبخر. ج- التكثف. د-الامتصاص.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. اختفاء الماء. ٢. امتصاص الأرض للماء. ٣. تحول الماء للحالة الجامدة. ٤. تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
17	**درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة:** أ- الغليان.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. درجة الغرفة التي يذوب فيها الثلج. ٢. درجة حرارة الثلج التي يبدأ عندها الذوبان.

	ب- الانصهار. ج- التجمد. د- التكثف.	٣. درجة الحرارة التي تختفي عندها المادة الصلبة. ٤. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة الصلبة بالانصهار وتحولها للمادة السائلة.
18	**- درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية:** أ- الغليان. ب- الانصهار. ج- التجمد. د- التكثف.	**السبب العلمي لاختيارك الإجابة:** ١. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة السائلة بالغليان وتحوّلها للحالة الغازية. ٢. درجة الحرارة التي تختفي عندها المادة السائلة. ٣. درجة الحرارة التي يتحول الماء عندها إلى بخار. ٤. درجة الحرارة التي تبدأ فقاعات الماء عندها بالصعود إلى أعلى.

ملحق (10): نموذج الإجابات الصحيحة

رقم البند	الإجابة الصحيحة			
	الشق الأول	الدرجة	الشق الثاني	الدرجة
1	أ	1	1	1
2	د	1	4	1
3	د	1	1	1
4	ب	1	3	1
5	د	1	4	1
6	ب	1	3	1
7	ب	1	4	1
8	ج	1	3	1
9	ج	1	3	1
10	ج	1	1	1
11	ب	1	1	1
12	ج	1	3	1
13	ب	1	3	1
14	د	1	1	1
15	أ	1	1	1
16	ب	1	4	1
17	أ	1	3	1
18	أ	1	1	1
المجموع			36	