

## تصور مقترح لتنمية الثقافة العلمية وفق منحنى STEM لدى معلمي ومعلمات العلوم

## بمحافظة القنفذة

محمد حسن ناصر شولان

أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد

كلية التربية - جامعة أم القرى

هاجر محمد صالح العماري

ماجستير مناهج وطرق تدريس

كلية التربية - جامعة أم القرى

**المستخلص:** هدَفَ البحث إلى إعداد تصور مقترح لتنمية الثقافة العلمية وفق منحنى STEM لدى معلمي العلوم ومعلماتها بالمرحلة المتوسطة بمحافظة القنفذة. ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي المسحي للاستقراء والتحليل للأدبيات والدراسات السابقة في موضوع البحث، كما تم بناء استبانة أبعاد الثقافة العلمية كأداة للدراسة، والمثلة في الأبعاد التالية: (فهم طبيعة العلم، وتطبيق مفاهيم العلم، واستخدام عمليات العلم، وفهم المسعى العلمي وتقديره، وتنمية مهارات التحكم، والتفاعل مع المجالات المختلفة للمجتمع، وتطوير نظرة فريدة للتفاهم الفعال بين التكنولوجيا والمجتمع والبيئة)، وتم تطبيق أداة البحث (الاستبانة المغلقة) على عينة عشوائية طبقية من معلمي العلوم ومعلماتها بالمرحلة المتوسطة في محافظة القنفذة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٤هـ، وبلغ عدد أفراد العينة (٢٦) معلماً ومعلمة؛ وذلك لتحديد احتياجات معلمي العلوم ومعلماتها في المرحلة المتوسطة من أبعاد الثقافة العلمية؛ حيث أظهرت النتائج وجود بعض أوجه القصور على مستوى المفردات في أبعاد الثقافة العلمية لدى المعلمين والمعلمات، وأنه لا يوجد فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) لدى معلمي العلوم ومعلماتها لامتلاكهم معايير الثقافة العلمية وفق منحنى STEM تُعزى إلى (الجنس وعدد سنوات الخبرة). وفي ضوء نتائج البحث، تم إعداد التصور المقترح وفق نموذج التصميم الرباعي (التخطيط - التصميم - التجريب - التقييم)، وتضمن التصور المقترح الأسس والأهداف وأنشطة المحتوى والمعالجات وأساليب تقويم الأداء والمتابعة.

**الكلمات المفتاحية:** التصور المقترح، الثقافة العلمية، منحنى STEM

### A Proposed Vision for the Development of Scientific Literacy According STEM Approach Among Science Teachers in Al-Qunfudhah Governorate

Hajar Mohammad Saleh Al-Emari

Master of Curriculum and Instruction  
College of Education, Umm Al-Qura University

Mohammed Hassan Nasser Sholan

Assistant Professor of Curriculum and Instruction  
College of Education, Umm Al-Qura University

**Abstract:** This study aimed to prepare a proposal framework for developing scientific literacy in light of the STEM approach among science teachers in middle schools. The descriptive method was used in this research, including the review and analysis of previous literature to identify the strands and standards of scientific literacy. Scientific literacy included seven dimensions (understanding the nature of science and applying its concepts, using scientific processes, appreciating scientific objectives, developing control skills, interacting with various societal domains, and fostering a unique perspective for effective understanding between technology, society, and the environment). A closed questionnaire was used as a research tool, and a random sample of 26 science teachers was selected. The findings show that the sample lacks deep scientific literacy in some dimensions. Also, there were no statistically significant differences at ( $\alpha \leq 0.01$ ) in science teachers' possession of scientific literacy criteria according to the STEM approach due to (gender - years of experience). Based on the study's results, the researcher proposed a framework for developing scientific literacy through the STEM approach across its seven dimensions, which was evaluated by experts in STEM education. The suggested proposal includes the aims, content, training strategies, and assessment.

**Keywords:** Suggested Proposal, STEM, Scientific Literacy

## مقدمة البحث

يشهد العالم تطورات في كافة المجالات، ولعل من أكثرها أهمية مجال التعليم لصلته الوثيقة ومساهمته الفعالة في تطوير المجتمع، وتأتي مناهج العلوم في مقدمة اهتمامات واضعي سياسات التعليم والمخططين لتطويرها وتحسين مخرجاتها، لارتباطها المباشر بمتطلبات الحياة ومستجداتها العلمية والتحديات المستقبلية.

ويؤكد سوارتز وآخرون (Schwarz. et al, 2017) أن تعليم العلوم لا بد أن يشمل الممارسات واستخدام الأدوات العلمية لفهم العالم؛ فمثل هذا التعلم ينطوي على مشاركة هادفة من الناحية المعرفية في الممارسات العلمية من أجل صُنع المعنى، عوضاً عن المعرفة المجردة حول البحث العلمي، وعليه نسعى لأن يتعلم الطلاب بناء المعرفة حول العالم تماماً كالعلماء. ويعتمد هذا البناء المعرفي في تصميمه على ممارسات الاستقصاء العلمي حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتي تتمحور حول حل المشكلات، والبحث الاستقصائي، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية، والتمركز حول التجارب المحددة والموجهة ذاتياً، والبحوث التجريبية، والتقويم الأصيل، والتركيز على التفكير وفهم كيفية ربط العلم بالممارسة العملية، وكيفية قيام العلماء بالبحث، وجمع البيانات، والعمليات التي يستخدمها العلماء لضمان صحة النتائج ودقتها؛ فينبغي تنمية الثقافة العلمية لكونها أحد المفاهيم متعددة الأبعاد.

ولقد قُدمت المشروعات العالمية لتطوير مناهج العلوم لتحسين تعلمها مثل الربط بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS، والبيئة STSE، ومشروع (٢٠٦١) الذي نفذته الجمعية العلمية لتقدم العلوم، ويطلق عليه مشروع العلم لكل الأمريكيين والتابع لرابطة التقدم العلمي الأمريكية (American Association for the advancement of Science, AAAS) ويهدف إلى تعزيز وعي المعلمين بالترابط المعرفي من خلال توفير الدعم اللازم لتطوير معرفتهم بطبيعة العلوم والرياضيات والتكنولوجيا وتاريخها، بالإضافة إلى فهم الموضوعات المشتركة بينها كجوانب أساسية في معرفة العلوم، وغيرها من المشاريع التي توجه تعليم العلوم إلى منحنى التكامل STEM (آل فرحان، ٢٠١٨).

وعُرف الاتجاه التكاملية بتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering, Mathematic، بمنحنى " STEM"، أن منحنى STEM يمثل أحد أساليب التعليم المساعدة في تنمية الثقافة العلمية، ويساهم STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) في نجاح مهارات القرن ٢١ Beers, (2011). ويُعد منحنى STEM من أهم المشروعات العالمية التي تسعى إلى تطوير تعلم العلوم من خلال دمج مجالات العلوم المختلفة (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) لإعداد جيل متفتح الذهن في هذه المجالات لمواجهة التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية، والذي يعتمد في تدريسهِ على الأنشطة التطبيقية والتكنولوجية الرقمية، والأنشطة الموجهة لحل المشكلات، عن طريق الاكتشاف والمشاركة، والتركيز على التفكير النقدي (العتيبي، ٢٠٢٠).

ولقد أوصت الدراسات بضرورة تطوير مهارات المعلم في ضوء منحنى STEM ومنها دراسة (الصعيد والعزب، ٢٠٢١) و (غانم، ٢٠١٧) في المجالات التي تتعلق بطرق التدريس، كما بينت نتائج استبيانات الخبراء مدى فاعلية منحنى STEM وتأسيساً على ما سبق تبرز أهمية تنمية الثقافة العلمية لتحقيق أهداف العلم، كذلك فإن فهم العلم يتأثر بالثقافة العلمية التي تمثل الأساس التي يبني عليه الطلبة مفاهيمهم؛ لذا يلزم معلمي العلوم امتلاك أبعاد الثقافة العلمية والمعرفة العلمية المتكاملة، ومنه فإن النظرة الحالية للعلم والثقافة العلمية تُؤمن دورها في إحداث منهجية علمية متكاملة

بين المجالات العلمية الأساسية (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات)، وكذلك دورهما في إنتاج عقول مفكرة مبدعة قادرة على التنافسية العالمية.

### مشكلة البحث

تبرز مشكلة البحث الحالي من عدة جوانب لمست الباحثة بعضًا منها في الحياة العملية وبعضها بمراجعة الأدبيات السابقة، حيث لاحظت الباحثة خلال عملها أن تركيز معلمي العلوم يكون على بُعد واحد من أبعاد الثقافة العلمية، وهو الجانب المعرفي فقط، وغياب الأبعاد الأخرى، وتطبيق معلمي العلوم للطرق التقليدية وإهمال الدور الإيجابي للطلاب الذي نصت عليه النظرية البنائية؛ مما يؤدي إلى إبعاد مادة العلوم عن تحقيق أهدافها من جهة، وتفاقم الفجوة بينها وبين مبادئ المشروعات الحديثة كمنحنى STEM من جهة أخرى.

كما وجدت بعض الدراسات انخفاضًا -أقل من المتوسط- في مستوى معلمي العلوم في الثقافة العلمية؛ مما يؤثر في إعداد الطلاب، وتنمية الثقافة العلمية لديهم (القبلان، ٢٠١٨، غانم، ٢٠١٧)، كما جاءت توصية البرامج الدولية المعنية بتطوير التعليم بأهمية اكتساب الثقافة العلمية؛ حيث تشير هذه البرامج أن الثقافة العلمية المتدنية لدى معلمي العلوم تؤثر سلبًا في التفاعل بين العلم والتكنولوجيا الذي يدعمه منحنى STEM (القضاة، ٢٠١٦)، (الزعي، ٢٠١٠)، (الصمادي وآخرون، ٢٠٢٠).

واستجابة لما يشهده واقع تدريس العلوم من اهتمام متزايد وظهور سلسلة من المشاريع التطويرية، وتوصيات مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات، وملاحظة الباحثة قلة الدراسات التي تناولت تنمية الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم وفق منحنى STEM، استجابة لذلك يقدم هذا البحث تصورًا مقترحًا لتنمية الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم ومعلماتها بالمرحلة المتوسطة وفق منحنى STEM، والذي تطلب الإجابة عن أسئلة البحث التالية:

### أسئلة البحث

١. ما أبعاد الثقافة العلمية اللازم تنميتها وفق منحنى STEM لدى معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة ومعلماتها؟
٢. ما مدى امتلاك معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها لأبعاد الثقافة العلمية وفق منحنى STEM؟
٣. هل توجد فروق عند مستوى الدلالة الإحصائية (٠,٠١) في امتلاك الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها وفق منحنى STEM بمحافظة القنفذة تُعزى إلى متغير الجنس، وعدد السنوات التدريسية؟
٤. ما مكونات التصور المقترح لتنمية الثقافة العلمية وفق منحنى STEM لدى معلمي العلوم ومعلماتها؟

### أهداف البحث

١. تحديد أبعاد الثقافة العلمية اللازم تنميتها وفق منحنى STEM لدى معلمي العلوم ومعلماتها في المرحلة المتوسطة ومعلماتها.
٢. تحديد احتياجات معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة ومعلماتها من الأبعاد الثقافية وفق منحنى STEM.

٣. الكشف عن فروق دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في امتلاك الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها وفق منحى STEM، بمحافظة القنفذة والتي تُعزى إلى متغير الجنس، وعدد السنوات التدريسية.

٤. وضع تصور مقترح لتنمية الثقافة العلمية لمعلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وفق منحى STEM.

#### أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في إلقاء الضوء على تنمية الثقافة العلمية وفق منحى STEM، والربط بين مفهومين معاصرين يحتاجهما تعليم العلوم، وهما الثقافة العلمية ومنحى STEM، وتسليط الضوء على أبرز الجهود التربوية لتحسين عمليات إعداد معلمي العلوم وفق المعايير المعاصرة والتوجهات العلمية الحديثة كمنحى STEM، وتركز على أحد الأهداف التدريسية المهمة للعلوم، وهو تنمية الثقافة العلمية، كما يدعم البحث التوجهات الاستراتيجية الوطنية بالمملكة العربية السعودية لتطوير التعليم التي تهدف إلى الاستفادة من الاتجاهات العالمية الناجحة والمتوائمة مع توجهات المملكة لتطوير نظام التعليم في المملكة العربية السعودية. وتحدد الأهمية التطبيقية في:

١. يفيد القائمين على التربية والتطوير المهني للمعلمين بتحديد أبعاد الثقافة العلمية اللازم تنميتها لدى معلمي العلوم وفق منحى STEM، وتفيد واضعي المناهج في تواءم معايير الجيل الجديد في ضوء منحى STEM.
٢. يمكن أن يستخدم مشرفو العلوم قائمة الأبعاد في تقويم معلمي العلوم وفقاً للثقافة العلمية في ضوء منحى STEM.
٣. يساعد التصور المقترح معلمي العلوم في تجويد ممارساتهم التدريسية وتنمية ثقافتهم العلمية في ضوء منحى STEM.
٤. يفيد مقدمي الدورات التدريبية في توظيف مكونات التصور لتنمية لثقافة العلمية في ضوء منحى STEM.

#### حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: تمثل البحث في تصور مقترح لتنمية الثقافة العلمية في أبعادها السبعة التي حددتها مدرسة ساسكاتشوان الكندية وفق منحى STEM تبعاً لمتغيرات سنوات الخبرة والجنس.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٤هـ.
- الحدود المكانية: طُبقت استبانة البحث على معلمي العلوم ومعلماتها في بعض المدارس المتوسطة بمحافظة القنفذة.

#### مصطلحات البحث إجرائياً:

- ١- التصور المقترح: هو تصور مستقبلي يعتمد على نتائج البحث، ويشمل مجموعة من المفاهيم والإجراءات المتعلقة بتنمية الثقافة العلمية في ضوء منحى STEM، والتي ينبغي أن يتبعها معلمو العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها.
- ٢- الثقافة العلمية: القدر المناسب من المعارف، والمهارات، والاتجاهات التي يلزم تنميتها لمعلم العلوم، وتتضمن سبعة أبعاد، وهي فهم طبيعة العلم، وتطبيق مفاهيم العلم، واستخدام عمليات العلم، وفهم المسعى العلمي

وتقديره، وتنمية مهارات التحكم، والتفاعل مع المجالات المختلفة للمجتمع، وتطوير نظرة فريدة لتفاعل التكنولوجيا، والمجتمع والبيئة كنتيجة لتعلم العلوم وقياس توافرها بأداة البحث الاستنباطية، والمعدّة من قبل الباحثة وفق منحنى STEM.

٣- منحنى STEM: هو منحنى للتفاعل والتكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، والذي تم اعتماده كميّار لتحديد متطلبات التصور المقترح لتنمية الثقافة لدى معلمي العلوم ومعلماتها، في ضوء نتائج البحث

## أدبيّات البحث

### الثقافة العلمية:

ظهر مفهوم الثقافة العلمية عبر مراحل تاريخية مختلفة، ففي ستينيات القرن الماضي تضمن هذا المفهوم: فهم المفاهيم الأساسية في العلوم، وطبيعة العلم، وأخلاقياته التي توجه عمل العلماء، بالإضافة إلى إدراك العلاقات المتداخلة بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا من منظور إنساني، وقد مثلت هذه المرحلة نقطة البداية في تطوير برامج تعليم العلوم. وفي السبعينيات ظهر مصطلح "عمليات العلم" للتعبير عن مهارات الاستقصاء مثل الملاحظة، والاستدلال، وطرح الفرضيات، وإجراء التجارب، مع إدراج المهارات العلمية اليدوية والعقلية، مما شكّل تحولاً كبيراً من التعليم النظري إلى التعليم العملي التطبيقي. أما في الثمانينيات، فقد تم تعريف الفرد المثقف علمياً - بصورة مبدئية - على أنه الشخص الذي يدرك الترابط الوثيق بين العلم والرياضيات والتكنولوجيا في إطار المسعى الإنساني بكل ما تحمله هذه المجالات من قوة وحدود، ويمتلك فهماً عميقاً للمفاهيم الأساسية في العلوم، ويألف العالم الطبيعي، مع وعيه بتنوعه ووحدته (زيتون، ٢٠١٠).

وعرّفها مشروع ٢٠٦١ "بالقدرة على استخدام المعرفة وطرق التفكير للأغراض الشخصية والاجتماعية" موضعاً جوانبها، ومعرفة العالم الطبيعي، واحترام وحدته، وإدراك ترابط الرياضيات والتكنولوجيا والعلوم؛ وفهم المفاهيم والمبادئ الأساسية للعلوم، والتفكير بطرق علمية، مع إدراك أن العلوم والرياضيات والتكنولوجيا هي جهود إنسانية، وفهم ما يترتب على ذلك من نقاط قوتها وحدودها. (American Association for the Advancement of Science, 1990). وتعرفها مدرسة ساسكاتشوان بكونها الهدف الرئيس للتربية العلمية أو برامج تعليم العلوم وتعلمها، بأنها "مجموعة من المكونات تشمل: طبيعة العلم (عمليات التفكير العلمي، والميول، والاتجاهات، والقيم)، والمهارات التطبيقية للعلم، ومعرفة خبرات العلم واستيعابها، واستيعاب التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة" (Birnie, 1991).

ويشير كوخ وإكشتاين (Koch & Eckstein, 1995) إلى أن الثقافة العلمية تتطلب مشاركة نشطة ومهمة من القارئ في تفسير معنى النص العلمي، ويجب على الشخص المثقف علمياً أن يكون لديه حس نقدي للنصوص العلمية، وأن يطور قدرته على تفسيرها من منظور نظري. كما تعرّف معايير تعليم العلوم الوطنية الثقافة العلمية بأنها "المعرفة والفهم للمفاهيم والعمليات العلمية اللازمة لاتخاذ قرارات شخصية مستنيرة، والمشاركة في كافة الشؤون المدنية والثقافية والإنتاجية" (National Academy of Sciences-National Research Council DC., 1996) وتصف معايير NRC رؤية الشخص المثقف علمياً وتقدم معايير لتعليم العلوم، وتأكيد الاستقصاء عن العلم ضمن معايير محتوى العلوم.

## أهداف الثقافة العلمية:

تسعى الثقافة العلمية إلى تحقيق مجموعة من الأهداف من خلال تدريس العلوم، حيث يجب على مصممين المناهج مراعاتها، منها (الفيفي، ٢٠١٧) و (السيد، ٢٠١٢):

١. تعزيز فهم الطلبة لطبيعة العلم وطبيعة المعرفة العلمية، مما يساهم في تطوير تصوراتهم العلمية بشكل أعمق.
٢. اكتساب الطلبة مزيداً من المفاهيم العلمية والتقنية المستحدثة من أجل مواكبة الحديث في مجالات العلوم المختلفة.
٣. توعية الطلبة بالعلاقات المتكاملة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة، وإدراك تأثيراتها المتبادلة.
٤. إعداد جيل من الطلبة المفكرين والواعين القادرين على معالجة القضايا المرتبطة بالعلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة.
٥. تعزيز الميول والاتجاهات العلمية لدى الطلبة بما يتماشى مع متطلبات التعلم مدى الحياة واحتياجات القرن 21.

## أهمية الثقافة العلمية:

تحتل الثقافة العلمية بأهمية كبيرة كهدف وغاية للتربية العلمية وتدريس العلوم، وتتعاظم أهميتها في ظل الاعتراف بها عالمياً وإقليمياً ومحلياً في سياق الوعي المجتمعي بأهمية العلم وتطبيقاته. ومن أهميتها ما يلي:

١. تعزيز مهارات المعلم لاستخدام منهج علمي في تدريس المقررات وإجراء التجارب والاختبارات المعملية.
٢. تساعد المعلم في متابعة تطورات التخصص، واكتساب المعرفة العلمية، واستثمارها في مجال التدريس والتعليم.
٣. تشجيع الطلبة على العلم وجذبهم إلى دراسته مع اختيار مهنة ذات علاقة بالعلم والعلوم.
٤. تأهيل الطلبة لطرق مجالات جديدة في حياتهم الوظيفية.
٥. تنقيف المجتمع علمياً ليتعامل بمرونة مع التغيرات والتوجهات التي يتطلبها العصر واحتياجاته.
٦. تنمية التفكير النقدي والعلمي في حل المشكلات، واتخاذ القرارات المناسبة (الشمري، ٢٠٢٢).

## أبعاد الثقافة العلمية:

إن مناهج العلوم وبرامجها وأساليب تدريسها المتعلقة بالثقافة العلمية وفقاً لمدرسة ساسكاتشوان Saskatchewan Education Approach، ليست منهاجاً تقليدياً موجهاً نحو (حفظ) المفاهيم والحقائق واسترجاعها، بل منهاج علوم يركز على الثقافة العلمية لدى الطالب، وفي هذا، يتم تعريف الثقافة العلمية بجملة العوامل المثكّلة لأبعاد الثقافة العلمية، والتي حُددت بسبعة أبعاد وهي:

الأول: طبيعة العلم Nature of Science

الثاني: المفاهيم الأساسية للعلم Key Science Concepts

الثالث: عمليات العلم Processes of Science

الرابع: العلاقة المتبادلة والمتداخلة بين: العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة - Science- Technology- Society-Environment (STSE)

الخامس: المهارات العلمية والتقنية Scientific and Technological Skills

السادس: "القيم العلمية Values that Underlie Science"

السابع: الاتجاهات والميول العلمية Science - Related Interests and Attitude (زيتون، ٢٠١٠، ٢٥٩) استراتيجيات تنمية الثقافة العلمية:

حدد (صبري، ٢٠٠٨) استراتيجيات تنمية الثقافة العلمية، وتشمل استراتيجية نشر الثقافة العلمية عبر البرنامج والاستراتيجية لبرامج الثقافة العلمية غير النظامية، وتلك البرامج توجه إلى جميع فئات المجتمع كبارًا وصغارًا متعلمين وغير متعلمين (ص. ١٦٠). وفي السياق العام لأساليب تنمية الثقافة العلمية، ينظر أوزبورن (Osborne, 2000) إلى الثقافة العلمية من أربع تصورات أو منظورات هي:

الأول: المنظور الثقافي: تطوير الكفاءة والقدرة على القراءة والفهم للقضايا ذات العلاقة بالعلم والتكنولوجيا المطروحة بوسائل الإعلام المختلفة.

الثاني: المنظور النفعي (المنفعة): تنمية المعرفة والمهارات والاتجاهات الأساسية للمهنة.

الثالث: المنظور الديمقراطي: توسيع المعرفة، وفهم العلم في إطار العلاقة المتداخلة والمتبادلة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع.

الرابع: المنظور الاقتصادي: تشكيل المعرفة والمهارات الأساسية التي تسهم في تحقيق النمو الاقتصادي وتعزيز القدرة على المنافسة الفعالة في الأسواق المحلية والعالمية.

كما تظهر الأساليب والاستراتيجيات من خلال تطبيق المعلم لها؛ ولذا تجدر الإشارة هنا إلى سمات معلم العلوم النشط، والقادر على تنمية مكونات الثقافة العلمية، كما ذكرتها شارما (Sharma, 2021)، وهي: أنه يغذي فضول الطالب، ويشجع على التفكير العلمي، ويطور الثقافة العلمية، ويدمج العلم مع المواد الأخرى، كما يستخدم تقييمات الفصول الدراسية لدعم تعلم الطلبة: يقوم معلم العلوم المهتم بأفكار الطلبة بالتصميم والاستخدام للتقييمات التي تكشف عن طبيعة تفكير الطلبة في العلوم باستخدام أسئلة التقييمات مفتوحة لا مغلقة، بحيث تمنح الطلبة فرصة لإظهار فهمهم للظواهر الطبيعية لمعرفة نقاط القوة والضعف والفجوات لديهم لسدها. ومما سبق ترى الباحثة ضرورة تنمية الثقافة العلمية لدى المعلم من خلال إعداد تصور يشمل استراتيجيات متنوعة، بما يحقق إعداد طلبة لديهم القدر المناسب من الثقافة العلمية وفق منحنى STEM.

**المنحنى التكاملي للعلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات STEM :**

يمثل مصطلح STEM اختصاراً للحروف الأولى من أسماء المجالات الأربعة: العلوم Science، والتقنية Technology، والهندسة Engineering، والرياضيات Mathematic. وحدد (إبراهيم، ٢٠٢٠) مضامين كل مجال:

١. العلوم: يتضمن دراسة العالم الطبيعي حولنا وطرق التفكير العلمي والإبداعي والمهارات واتخاذ القرار.

٢. التقنية: وتتضمن التطبيق العلمي والهندسة وعلم الحاسوب والمنتجات التقنية.

٣. الهندسة: وتتضمن التصميم الهندسي والقدرة على بناء وتصميم النماذج.

٤. الرياضيات: وتتضمن قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات اللازمة لحل المشكلات الرياضية.

ويهتم منحنى STEM بالتعلم القائم على المشاريع وحل المشكلات الواقعية، مع توظيف مهارات التفكير الإبداعية في البحث والتحليل، والتقصي، والاستنتاج؛ حيث يحدث التعلم بالتطبيق العملي المتكامل لحل المشكلات في سياقها الحقيقي، غير مقتصر على حفظ الحقائق أو المفاهيم؛ فيتم تدريس محتوى محدد كوحدة دراسية يشمل مهارات القرن الحادي والعشرين، لا سيما أن معظم الابتكارات الحديثة تتداخل بها التخصصات المختلفة معا للوصول للمنتج النهائي أو حل المشكلات المرتبطة (Asghar et al., 2012).

### أسس منحنى STEM في التعليم:

يعد منحنى STEM منهجًا متعدد التخصصات ويقوم على اكتشاف المشكلات وحلها، ويركز على تطبيقات العلم الحقيقي، حيث يتعاون معلمو STEM كفريق جماعي في تخصصات متعددة من أجل التخطيط والحصول على خبرات متكاملة، وتنفيذها للطلبة. وعليه يمكن تحديد أسس منحنى STEM ومتطلباته بناءً على ما تناولته الأدبيات السابقة منها (Lesseig. et al, 2017) التي أكدت أهمية التمرکز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، وتضمنين موضوعات العلوم للتقنية المعاصرة، وتحقيق التكامل المعرفي، وتنمية طرق التفكير ومهاراته، وتأكيد مهارات القرن 21، مع ضرورة الربط بين الممارسات العلمية والهندسية، والتركيز على التعلم القائم على المشروعات والمشكلات، وتنمية أبعاد الاقتصاد القائم على المعرفة، وتحقيق التنمية المستدامة ومتطلبات سوق العمل، مع توظيف تطبيقات التعلم الإلكتروني المتكامل.

واستنادًا إلى ما سبق، تتضح العلاقة العلمية بين مراكز منحنى STEM من جانب، وبين أهداف الثقافة العلمية ومكوناتها من جانب آخر، حيث تمثل هدفًا رئيسيًا من أهداف منحنى STEM مع تكاملها مع باقي المواد الدراسية. ويؤثر هذا بالضرورة في أداء وممارسات المعلم، حيث بات واضحًا ضرورة تطوير أداء معلمي العلوم وفق منحنى STEM كأحد المراكز، مع تعزيز قدراتهم في مكونات الثقافة العلمية، مما يبرز تحسین مخرجات التعلم بين الطلبة.

### أهداف منحنى STEM في التعليم:

يُعد تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM نوعًا من تكامل المناهج الصعبة والمعقدة؛ حيث إن التكامل هو أكثر من تجميع مواضيع مختلفة معًا. إن فكرة تكامل المناهج مستمدة من وعي المعلمين بأن مشاكل العالم الحقيقي لا تنقسم إلى تخصصات معزولة يتم تدريسها في المدارس (Czerniak. et al, 1999)؛ حيث تؤكد فكرة تطوير المناهج أهمية ترابط المحتوى داخل كل مادة (بين المجالات وبين المفاهيم والمهارات)، كما تؤكد ترابط المواد ذاتها، وترابط الخبرات التعليمية والحياة.

وفيما يلي الأهداف الرئيسية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

١. الاستفادة من المعلومات والرؤى: تمكين الطلبة من استخدام المعلومات والأفكار في المجال العلمي والتكنولوجي والهندسة والرياضيات، حيث يسمح المفهوم للطلبة باستكشاف مجموعة واسعة من المحتوى والمشاريع.
٢. تطبيق أفضل الممارسات: تنفيذ أفضل الممارسات في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بهدف تطوير كفاءتهم في التخصصات الأربعة.

٣. اكتساب المعرفة والإبداع: يجب أن يكتسب الطلبة المعرفة في مجالات STEM الأربعة، وأن يصبحوا قادرين على ابتكار أفكار جديدة (Stretch & Roehrig, 2021).

### أهمية منحنى STEM في التعليم:

أشار كل من (Uttal & Cohen, 2021) أن منحنى STEM يتضمن مجموعة من المميزات التي تبين أهميته ويمكن إجمالها فيما يلي:

١. ربط التخصصات ودمجها مع بعض، وترسيخ المفاهيم العلمية من خلال تطبيقات عملية ملموسة.
٢. تطور مهارات الطلبة، ويحسن فهمهم وتعليمهم محتوى أكثر اتساعًا ومناسبة لاهتماماتهم الشخصية.
٣. يحفز التعلم المستمر مدى الحياة، ويشجع على التعلم من خلال ممارسة الأنشطة.
٤. يعزز مهارات القرن الحادي والعشرين والمهارات الناعمة، مع انخراط الطلبة في التعلم القائم على المشروع.
٥. يشرك الطلبة في تنمية مهارات التفكير والبحث والابتكار، والمهارات الحياتية، والمهنية، والتكنولوجية.
٦. ربط (الكفايات المعرفية، والنفسية، والاجتماعية، والمهنية) ومخرجات التعلم.

وبذلك يكون منحنى STEM من أشد الاتجاهات العلمية أهمية في مجال التربية عامة، وفي مناهج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا خاصة، وتنطلق أهمية المنحنى من خصائصه (الدوسري، ٢٠١٥)، وتشمل: التركيز على المشكلات الحقيقية، والاسترشاد بالتصميم الهندسي، والتدريب القائم على الاستقصاء المفتوح النهائية، والتجريب، والعمل التعاوني، واتخاذ القرارات والعمل ضمن فريق، ودمج العلوم والرياضيات عبر تعاون المعلمين، وبتيح للمجموعات التحقق من فرضية معينة أو نفيها.

وعليه فإن منحنى STEM يؤكد أن التعلم عملية بناءة متفتحة، وأن معتقدات المتعلمين وثقافتهم العلمية جزء أساسي في عملية التعلم، كما أن تنمية المعارف يجب أن تتم من خلال تفاعل اجتماعي، وأن التعلم ينطلق من المعارف واستراتيجيات الخبرات السياقية (Bruning. et al, 2004).

### دور معلم العلوم وتصوراته في منحنى STEM:

التدريس في جوهره فن يدعو ممارسيه إلى العمل في وقت واحد في وسائط متعددة مع عناصر متعددة. ومن الأمور الأساسية في تدريس STEM معرفة ما الذي يجب علينا تدريسه، وماذا نريد من طلابنا أن يعرفوه ويفهموه، ويكونوا قادرين على ممارسة تطبيقاته العملية (فاسكيز وآخرون، ٢٠١٩)، وأضافوا أن معلم STEM يجب أن يكون قادرًا على تطوير فهم المتعلمين من خلال مساعدتهم على تكوين صلات وارتباطات بين المحتوى المعرفي لمجالات STEM المختلفة والتركيز على التكامل بينها وتضمين مهارات القرن الحادي والعشرين من خلال مهام متنوعة تثير التحدي والاهتمام لدى المتعلمين وقدراتهم، كما أوضح تقرير المجلس الوطني الأمريكي للبحوث (NRC, 2011) أن من أشد المتطلبات أهمية والتي ينبغي توفيرها لتحقيق أهداف منحنى STEM، بناء القدرات المتقدمة للمعلمين، والتي تعد تحديًا من تحديات تطبيقه في الميدان التربوي.

وهذا يؤكد أن المعلم يقوم بدور مهم في تطبيق منحنى STEM؛ نظرا لذلك ظهرت البرامج التطويرية لإعداد المعلم من أجل مواكبة التطورات التكنولوجية في المجال التربوي، فمن خلال تزويد المعلم وتدريبه على اكتساب المعرفة وتنمية المهارات تتزايد خبرته العلمية والأكاديمية وينمي من قدرته على تطوير الذات وتطوير أدائه التدريسي أكاديمياً ومهنيًا (الصعيدي والعزب، ٢٠٢١). ويمكن للمعلم من خلال منحنى STEM أن يحصل على المعلومات اللازمة لتحديد المعوقات وأفضل الممارسات، وهذا الإطار يساعد المعلمين في بناء خطط مستقبلية بحثية يمكن من خلالها أن تلهمهم بإدراك الإمكانيات الكاملة لتعليم STEM، واقتراح الإطار المفاهيمي حول نظريات التعلم التي يمكن أن تحقق مخرجات أساسية تتطلب تطوير الإطار المفاهيمي لتعليم STEM (رزق، ٢٠١٥). وبناءً على ما سبق تظهر ضرورة تدريب المعلم ليصبح قادرًا على إبراز دور فعال في منحنى STEM.

### تجربة المملكة العربية السعودية التعليمية في منحنى STEM:

سعت وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية إلى تطوير التعليم العام وفق تعليم STEM (وزارة التعليم، ٢٠١٠)؛ حيث يعتمد تعليم STEM على تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مع المناهج الدراسية، وإزالة الحواجز بين هذه المجالات المعرفية، لإيجاد حلول إبداعية للمشاكل الحقيقية، وتنمية قدرة الطلبة على مواصلة التعلم، وتمكينهم من دخول الاختراع والابتكار، وتأكيد عملية تصميم الحلول فاعليتها وطريقة الوصول إليها وتطويرها، وتنمية مهارات التفكير الناقد، والاستفادة من المكون الفني؛ لإيجاد حلول للمشكلات بكفاءة عالية (Kennedy & Odell, 2014).

ومن خلال مبادرة تعليم STEM تسعى وزارة التعليم إلى تطوير التعليم العام خلال تحسين الفهم لدى الطلبة واكتسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي، وزيادة تحصيلهم خلال تطوير المواد التعليمية الرقمية، وتحسين أداء الطلبة في العلوم التقنية والهندسة والرياضيات؛ بكونها ضمن محور الموضوعات الحيوية التي حظيت باهتمام عالمي، وتسعى إلى تنمية قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس بفاعلية، وتوسيع فرص التطبيق المعرفة والمهارات العلمية والرياضية، وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية و المراكز العلمية، وتطوير الثقافة العلمية العامة (وزارة التعليم، ٢٠١٠).

كما أطلقت وزارة التعليم السعودية دورات تدريبية لألف وثمانية عشر معلمًا ومعلمة لتدريبهم على STEM وأساليبه؛ لإكسابهم المعارف والمهارات في مجالات العلوم والتقنية، والهندسة، والرياضيات، وطرق تدريسها، وتقومها. وتهدف الوزارة إلى تحسين أداء المعلمين ونواتج تعلم الطلبة، وإعدادهم لسوق العمل، كما توفر مئة وأربعة مراكز لاكتشاف المواهب في العلوم المختلفة، إلى جانب ستة مراكز علمية متنقلة تسهم في تطبيق منحنى STEM، مع تطبيقات تدعم تكامل العلوم والرياضيات والهندسة والتقنية، ويجعلها بيئة تفاعلية مُحفزة للطلبة؛ مُحققَةً للتنافسية العالمية (وزارة التعليم، ٢٠٢٢).

### الثقافة العلمية وارتباطها بمنحنى STEM:

تقوم فلسفة منحنى STEM على معالجة ارتباطات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتي برزت خلال العقدين الماضيين في الولايات المتحدة الأمريكية ضمن مدخل "التعليم للجميع" الموجه لنشر الثقافة العلمية بهدف تعزيز الارتباط بين عمليتي التعليم والتعلم في مرحلتي التعليم الأساسي والثانوي (Sanders & Wells, 2010). وتعد الثقافة العلمية جزءًا مهمًا من فهم التطور السريع في العلوم والتكنولوجيا، وتشجع المعلمين على استخدام العلوم والتكنولوجيا، كما يوفر وجود محتوى STEM اكتساب مهارات الثقافة العلمية والثقافة التكنولوجية؛ حيث يعتبر العنصر والدافع

الأساسي لنجاح هذا المنحى التعليمي STEM هو وجود الثقافة العلمية لدى المعلمين والطلبة حول مفاهيم العلوم (Rochman et al., 2019). وحدد تقرير المجلس الوطني للبحوث (National Research National, 2012) أن من عوامل تحقيق أهداف STEM استقطاب المعلمين الذين يؤمنون بأهمية التغيير والعمل بروح الفريق؛ لذا فإن التنمية الثقافية للمعلمين في ضوء منحى STEM تمكنهم من تحقيق فلسفته وأهدافه.

وتتداخل الثقافة العلمية ومنحى STEM بطرق عدة: (Sumarni et. all, Bybee, 2010) (2020). منها، التركيز على المعرفة والتعلم و التفكير النقدي والمنطق؛ حيث يعد كلاهما محرِّكًا للابتكار والإبداع، ويتعلم الأفراد كيفية العمل مع الآخرين ومشاركة المعرفة والأفكار لتحقيق أهداف مشتركة، ويمكن للأفراد الذين يتمتعون بثقافة علمية قوية وخلفية في STEM أن يساهموا بشكل إيجابي في المجتمع والعالم من خلال حل المشكلات وتطوير التكنولوجيا والمشاركة في البحوث العلمية.

إضافة إلى ذلك ووفقا لنتائج دراسة توبساكال وجاكير (Topsakal, Çakır.2022) فإن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات فعال للغاية في تطوير المهارات المتوقعة من الأفراد في القرن الحادي والعشرين، مثل حل المشكلات والتفكير النقدي والتفاعل الاجتماعي. واستنتجت الباحثة مما سبق أن الثقافة العلمية ومنحى STEM تساعدان في تحسين فرص التوظيف وتوسيع الفرص الوظيفية للأفراد، حيث يتزايد الطلب على المهنيين ذوي المهارات العلمية والتكنولوجية في العديد من الصناعات.

#### الدراسات السابقة:

اهتمَّ العديد من الباحثين بإجراء دراسات حول منحى STEM والثقافة العلمية، حيث تنوّعت أهدافها ونتائجها، نستعرضها فيما يلي:

قدمت دراسة غانم (٢٠١٧) برنامجًا تدريبيًا مقترحًا لمعلمي مدارس المملكة العربية السعودية يساعدهم على تدريس المحتوى العلمي بفاعلية، حيث اشتمل البرنامج المقترح على خمس وحدات تدريبية حول مهارات التدريس في STEM والتقنيات التعليمية وباستخدام المنهج الوصفي تم توزيع استبانة على عينة البحث العشوائية لقياس احتياجاتهم التدريبية، وتم توزيع استبانة أخرى للخبراء والمتخصصين لإبداء آرائهم حول البرنامج المقترح، وكشفت النتائج عن وجود احتياجات في التدريب في المجالات التي تتعلق بطرق تدريس STEM، كما بينت نتائج استبيانات الخبراء مدى فاعلية البرنامج التدريبي.

كما كشفت دراسة القبلان (٢٠١٨) عن مستوى الثقافة العلمية لدى طالبات جامعة حائل، والتحقق من أثر متغيري التخصص والمستوى الأكاديمي على هذا المستوى. تكونت العينة العشوائية من (٢٧٠) طالبة في تخصصات علوم الصحة وقسم اللغة الإنجليزية والتعليم الأساسي. ولتحقيق أهداف البحث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي والاستبانة، حيث طورت اختبارًا لقياس مستوى الثقافة العلمية يتكون من (٦٠) فقرة. أظهرت النتائج أن مستوى الثقافة العلمية للطالبات متوسط، واختلف حسب التخصص ومستوى البحث، كما أظهرت وجود فروق دالة إحصائية لصالح طالبات المستوى السابع في الثقافة العلمية، وأظهرت تفوق طالبات علوم الصحة في مجال المحتوى العلمي، فضلاً عن تفوق طالبات التعليم الأساسي في مجال طبيعة العلم.

وهدفت دراسة (آل عطية ٢٠٢٠) إلى تعرّف على مستوى اتجاهات الطلبة نحو المهن القائمة على العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج الوصفي في جمع بيانات البحث وتحليلها باستخدام مقياس

اتجاه. وتكون مجتمع البحث من الطلاب في مدارس المرحلة الثانوية الحكومية والأهلية للبنين في مدينة الرياض، والعينة من عدة مدارس بشكل عشوائي، حيث تكونت من (٤٢) طالبًا يمثلون طلاب الصف الثاني الثانوي، وأظهرت نتائج البحث مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM عند مستوى "اتجاهات متوسطة".

وهدفت دراسة (محمد وحسن ٢٠٢٠) إلى تعرّف على فاعلية برنامج مقترح قائم على مدخل STEM التكاملية في تنمية التفكير الريادي والثقافة العلمية للطلاب المعلمة شعبة رياضيات أساسي بكلية التربية، ولتحقيق الهدف من البحث قام الباحثان بإعداد برنامج مقترح قائم على مدخل STEM التكاملية، وقائمة بمهارات التفكير الريادي اللازمة والمناسبة لطلاب شعبة رياضيات أساسي، وقائمة بأبعاد الثقافة العلمية اللازمة والمناسبة لطلاب شعبة رياضيات أساسي، وقد تم اختيار عينة البحث والتي تمثلت في (٤٠) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة بشعبة رياضيات أساسي بكلية التربية- جامعة حلوان، واستخدم الباحثان التصميم التجريبي ذا المجموعة الواحدة، وقد تضمنت أدوات البحث مقياسًا للتفكير الريادي، واختبارًا للثقافة العلمية، وتم تطبيقهما على طلاب المجموعة التجريبية، وأسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج القائم على مدخل STEM التكاملية في تنمية أبعاد التفكير الريادي والثقافة العلمية لدى الطلبة المعلمين بشعبة رياضيات أساسي.

وهدفت دراسة (الصعدي والعزب ٢٠٢١) إلى استكشاف فاعلية برنامج مقترح لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات، وذلك في إطار مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. تضمن البحث إعداد قائمة بالمتطلبات اللازمة لبناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم والرياضيات. ووفقًا لمبادئ تعليم STEM. اعتمد الباحثان المنهج الوصفي لتحليل الدراسات السابقة ووصفها، وإعداد تصور للبرنامج التدريبي المقترح. توصل البحث إلى قائمة متكاملة لمتطلبات التنمية المهنية والأكاديمية لمعلمي العلوم والرياضيات. موزعة على أربعة محاور رئيسية: التطوير المهني من حيث التخطيط والاحتوى المعرفي، واستراتيجيات التطوير المهني في مجال STEM، وتقييم أنشطة التطوير المهني في المجال، والتطوير الأكاديمي. بناءً على هذه المتطلبات تم تصميم البرنامج المقترح وتطبيقه. أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0.01$ ) بين متوسطات درجات معلمي العلوم والرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء المهني والأكاديمي لصالح التطبيق البعدي، مما يؤكد فاعلية البرنامج المقترح.

كما أجرت الديبان (٢٠٢١) دراسة لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الرياضيات بمدينة الخبر. ووفقًا لمدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي من خلال استبانة مكونة من (٢٠) فقرة تغطي الممارسات التدريسية في ثلاث مجالات: التخطيط، والتنفيذ، والتقييم، وتم إعدادها بناءً على قائمة بالممارسات التدريسية في ضوء STEM، وطبقت الاستبانة على عينة عشوائية شملت (١٠٨) من معلمات الرياضيات بمدينة الخبر، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة الاحتياج التدريبي لمعلمات الرياضيات في ضوء مدخل STEM كانت بدرجة مرتفعة في المجالات الثلاثة.

كما تناولت دراسة بلوق فيرتش (Ploj Vrtič, 2022) تدريس العلوم والتكنولوجيا: مكونات الثقافة العلمية، ومعرفة خطوات البحث، حيث قدمت الدراسة تعريفات مختلفة للثقافة العلمية، وربطها بتعليم العلوم، والكشف عن مدى التقدم المتحقق في تطوير مهارات البحث العلمي بين طلاب الجامعات، وقد شارك الطلاب في ندوة وورش عمل لمدة أسبوع حول الثقافة العلمية، وتم تكليفهم بمهمة محددة. وباستخدام الاختبارين القبلي والبعدي قامت الدراسة بتقييم مدى

تطور اكتساب مهارات البحث العلمي لدى الطلاب، وتحديداً المهارات الإجرائية التالية في البحث العلمي: (أ) طرح الطالب أسئلة بحث عالية الجودة، (ب) يصوغ الطالب فرضية (فرضيات) قابلة للاختبار علمياً تتضمن متغيراً تابعاً ومستقلاً، و(ج) يصمم الطالب التجربة وقد أظهرت نتائج الدراسة أن معرفة الطلاب الإجرائية للبحث العلمي قد تحسنت فيما يتعلق بالمجالات المشمولة، كما كشفت التجربة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المعرفة الإجرائية في البحث العلمي بين طلاب البكالوريوس والدراسات العليا، كما تتمتع الأنشطة العلمية المدججة بشكل صحيح في العملية التعليمية؛ بإمكانيات كبيرة على جميع مستويات التعليم لتحسين الثقافة العلمية لجميع السكان علاقة البحث بالأدبيات:

يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في الكشف عن مستوى الثقافة العلمية والاحتياجات التدريبية لتنمية الثقافة العلمية، كذلك فاعلية برامج تطوير قائمة على منحنى STEM، كما يتفق مع (الديان ٢٠٢١) والصعدي والعزب (٢٠٢١)، في استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتطبيق أداة الاستبانة، والعينة البحثية. ويختلف البحث الحالي مع الدراسات السابقة كما في (غانم، ٢٠١٧؛ Ploj Virtič, 2022) في اقتصرها على جوانب معينة من الثقافة العلمية؛ حيث جمع البحث الحالي بين بناء تصور مقترح لتنمية الثقافة العلمية بالاستناد إلى منحنى STEM. إضافة لذلك يركز البحث الحالي على الأبعاد السبعة للثقافة العلمية لتحقيق التنوع والشمولية.

## الطريقة والإجراءات

منهج البحث:

المنهج الوصفي المسحي.

مجتمع البحث:

يمثل مجتمع البحث بجميع معلمي العلوم ومعلماتها للمرحلة المتوسطة بإدارة تعليم القنفذة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام ٢٠٢٣/١٤٤٤، والبالغ عددهم (١٣٠) معلماً ومعلمة.

عينة البحث:

تكوّنت عينة البحث من (٢٦) معلماً ومعلمة، حيث بلغت العينة المستهدفة في البحث نسبة ٢٠٪ من عدد المعلمين والمعلمات في المجتمع الأصلي بصفة عامة، وذلك بسحب عينة عشوائية تتناسب مع حجم كل طبقة في مجتمع معلمي العلوم في محافظة القنفذة ومعلماتها.

إجراءات البحث:

أدوات البحث:

إعداد قائمة أبعاد الثقافة العلمية: تم إعداد قائمة أبعاد الثقافة العلمية الرئيسية والفرعية، وذلك وفق مجموعة من الخطوات:

١. تم تحليل الأدبيات والدراسات السابقة كدراسة (عليوة والصباريني، ٢٠١٧، القبلان، ٢٠١٨)، والمرتبطة بالثقافة العلمية أو مرادفاتهما، من بينها: الثقافة العلمية، والتربية العلمية، والتطور العلمي، لتحديد أهدافها وأهميتها، مع توضيح أبعادها، ومؤشرات قياسها، وكيفية قياسها وتنميتها في المراحل التعليمية المختلفة؛ وذلك بهدف بناء قائمة

أبعاد الثقافة العلمية كخطوة أساسية في إعداد أداة البحث؛ حيث تمثل قائمة أبعاد الثقافة العلمية خطوة أولية في إعداد أداة البحث، وبناء التصور المقترح.

٢. التوصل إلى قائمة من أبعاد الثقافة العلمية، وتحديد مؤشرات / مفردات كل بُعد على حدة، وتم وضع هذه القائمة في صورة أولية متضمنة (٤٥) مفردة، وموزعة على ٧ أبعاد رئيسة؛ وذلك تمهيداً لتحكيمها.

٣. تحكيم القائمة الأولية بعرضها على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس وبعض المشرفين التربويين ذوي الخبرة ومعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، وذلك لتقصي مدى ارتباط المفردات بكل بعد رئيس، مع التحقق من أهمية المفردات والأبعاد الرئيسة ومناسبتها للمرحلة المتوسطة.

٤. في ضوء نتائج عملية التحكيم، تم إجراء التعديلات، والتي ارتبطت بالانتماء إلى البعد، والدقة في الصياغة اللفظية، وعدم التكرار، ووضوح العبارة، ووضع قائمة الثقافة العلمية وأبعادها ومفرداتها في صورتها النهائية، حيث تضمنت (٤٢) مفردة موزعة على (٧) أبعاد، كل بعد يتضمن (٦) مفردات لقياسه.

**إعداد أداة البحث (الاستبانة):** تم إعداد الاستبانة في ضوء الخطوات التالية:

١. **الهدف من الاستبانة:** هدفت الاستبانة إلى تقصي مستوى امتلاك معلمي / معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة لأبعاد الثقافة العلمية لتحديد الاحتياجات التدريبية لديهم/ لديهن، مع دراسة الفروق في مستويات الثقافة العلمية وفق بعض المتغيرات الديموغرافية، وذلك كإحدى الخطوات الأساسية في بناء التصور المقترح وفق منحنى STEM.

٢. **محتوى الاستبانة:** اعتمد البحث على قائمة أبعاد الثقافة العلمية، وشملت (٧) أبعاد رئيسة، كل بعد (٦) مفردات بإجمالي ٤٢ مفردة، وتم كتابة الاستبانة، حيث تكونت من جزأين: شمل الجزء الأول البيانات الأساسية، وتعليمات الاستجابة، في حين شمل الجزء الثاني متن الاستبانة، واعتمدت الاستبانة على تدرج ليكرت الخماسي (موافق بشدة = ٥، موافق = ٤، محايد = ٣، غير موافق = ٢، غير موافق بشدة = ١)، وتم كتابة الاستبانة في صورة أولية.

٣. **صدق الاستبانة:** عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على المحكمين لمعرفة صدقها الظاهري، ومراجعة صحة المفاهيم ووضوح الدلالة اللفظية وشمولية محاورها للعبارة التي يجب قياسها، والتحقق من ارتباط الأداة بالهدف، وارتباط كل مفردة بالبعد التي تنتمي إليه، وجاءت آراء المحكمين مرتبطة بتعديل بعض الصياغات اللغوية، والتدقيق اللغوي، وتعديل بعض المفردات لتنتمي إلى البعد الرئيس، كما تم تطبيق الأداة على عينة استطلاعية من غير عينة البحث الأساسية، وعددها (١٠) معلمين ومعلمات من المجتمع الأصلي لقياس الصدق والثبات في الأداة، حيث تم حساب صدق الاتساق الداخلي، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون لقياس مدى ارتباط الفقرات بالدرجات على الأبعاد الرئيسة التي تنتمي إليها كل مفردة، ودرجة الارتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية على الأداة ككل. واتضح قوة ارتباط المفردات مع الأبعاد، مما يشير إلى صدق هذه المفردات، وارتباطها بالهدف من القياس.

**ثبات الاستبانة:** يشير ثبات الاستبانة إلى إعطاء نفس الاستجابات عند إعادة التطبيق تحت نفس الشروط في فترات زمنية متقاربة (العساف، ٢٠١٦). وتطبيق الاستبانة على العينة الاستطلاعية تم حساب معامل ألفا كرونباخ، وبين جدول (٢) نتائج معاملات ألفا كرونباخ لقياس ثبات الأداة ككل كما يلي:

## جدول ٢

معاملات ألفا كرونباخ لقياس ثبات الأداة

م	الأبعاد الرئيسية وتوصيفها	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	البعد الأول: طبيعة العلم	٦	٠,٨٦٠
٢	البعد الثاني: تنمية المفاهيم الأساسية للعلم	٦	٠,٨٥٢
٣	البعد الثالث: العمليات العلمية	٦	٠,٩٥١
٤	البعد الرابع: التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS	٦	٠,٨٩٢
٥	البعد الخامس: المهارات العلمية والتقنية	٦	٠,٩٢٨
٦	البعد السادس: الأخلاقيات والقيم العلمية	٦	٠,٩٤٥
٧	البعد السابع: الاتجاهات والميول العلمية	٦	٠,٩٥٢
	الإجمالي	٤٢	٠,٩٨٠

يتبين من جدول (٢) أن معاملات ألفا كرونباخ جاءت بدرجة كبيرة على مستوى الأداة عامة، وعلى مستوى كل بعد على حدة، وتشير النتيجة إلى درجة مقبولة من ثبات الأداة، وقابليتها للاستخدام في التطبيق الميداني؛ وبذلك تم وضع الأداة في صورتها النهائية.

## إجراءات تطبيق أدوات البحث:

بعد الانتهاء من إعداد أداة البحث، وتحديد عينتها، تم البدء في إجراءات تسهيل مهمة باحث، يليها إعداد الأداة على (جوجل درايف)، وإرسالها إلى عينة البحث، حيث تم استمرار تلقي الاستجابات من عينة البحث طوال الفصل الدراسي الثاني بالعام الدراسي ١٤٤٤ / ٢٠٢٣. وبعد الانتهاء من تلقي الاستجابات من العينة تم تجهيز البيانات وترميزها ورقياً تمهيداً لإدخال البيانات ومعالجتها في البرنامج الإحصائي SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

## الأساليب الإحصائية المستخدمة (المعالجات الإحصائية):

- الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لقياس مستوى امتلاك معلمي/معلمات العلوم لأبعاد الثقافة العلمية. ولتحديدها تم استخدام التدرج المتصل وفق ما يلي:
  ١. درجة كبيرة جداً، يُحصَر الوسط الحسابي بين قيمتي (٤,٢٠-٥,٠٠).
  ٢. درجة كبيرة، يُحصَر الوسط الحسابي بين قيمتي (٣,٤٠-٤,٢٠).
  ٣. درجة متوسطة، يُحصَر الوسط الحسابي بين قيمتي (٢,٦٠-٣,٤٠).
  ٤. درجة ضعيفة، يُحصَر الوسط الحسابي بين قيمتي (١,٨٠-٢,٦٠).
  ٥. درجة ضعيفة جداً، يُحصَر الوسط الحسابي بين قيمتي (١,٠٠-١,٨٠).
- استخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين لدراسة الفروق التي تعزى إلى متغير الجنس.
- استخدام اختبار (ف) لتحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق التي تعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة.

## نتائج البحث ومناقشتها

**الإجابة عن السؤال الأول:** ما أبعاد الثقافة العلمية اللازم تنميتها لدى معلمي العلوم ومعلماتها في المرحلة المتوسطة وفق منحنى STEM؟ تم تحليل الأدبيات والدراسات السابقة في مجالات التربية العلمية، وأبعادها الرئيسية والفرعية، وأهميتها، وكيفية تنميتها وقياسها، وتم إعداد قائمة أبعاد الثقافة العلمية، وبعد تحكيمها أمكن التوصل إلى القائمة في صورتها النهائية متضمنة (٤٢) مفردة، وموزعة على ٧ أبعاد رئيسة، وتم توظيفها في إعداد أداة البحث مع بناء التصور المقترح.

**الإجابة عن السؤال الثاني:** ما مدى امتلاك معلمي العلوم ومعلماتها بالمرحلة المتوسطة لأبعاد الثقافة العلمية وفق منحنى STEM؟ تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد درجة تحقق كل مفردة، وكل بُعد، وذلك من وجهة نظر العينة. فيما يلي نتائج الاستجابة على الاستبانة لكل بُعد من أبعاد الاستبانة:

## جدول ٣

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد الأول ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
١	اطلع على المجالات والأبحاث العلمية التي تتناول تعليم STEM	3.36	0.908	متوسطة	الخامس
٢	أحرص على حضور المؤتمرات العلمية التي تهتم بتعليم العلوم.	2.52	0.890	ضعيفة	السادس
٣	أوظف المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية والتقنية في تنفيذ دروس العلوم	4.62	0.643	كبيرة جداً	الأول
٤	أبين للطلبة مجالات العلم المعرفية والتطبيقية المختلفة والمتكاملة وفق STEM	3.96	1.148	كبيرة	الرابع
٥	أعمل على توعية الطلبة بممارسة نتائج العلم في مؤسسات المجتمع المختلفة مثل الصحة وغيرها.	4.60	0.577	كبيرة جداً	الثاني
٦	أقدم الدليل العلمي لتصحيح الادعاءات العلمية الخاطئة وتحليلها ونقدها.	4.23	1.031	كبيرة جداً	الثالث
البعد الأول: فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية		3.88	0.601	كبيرة	

يتبين من جدول (٣) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد الأول عامة ومفرداته على حدة أن درجة تحقق البعد الأول (فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية) جاءت بدرجة كبيرة، وتباينت مفرداته، حيث حُصرت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٢,٥٢-٤,٦٢)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أوظف المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية والتقنية في تنفيذ دروس العلوم) في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة جداً، يليها مفردة (أعمل على توعية الطلبة بممارسة نتائج العلم في مؤسسات المجتمع المختلفة مثل الصحة وغيرها) جاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة جداً، وجاءت مفردة (اطلع على المجالات والأبحاث العلمية التي تتناول تعليم STEM) بدرجة تحقق متوسطة وفي الترتيب الخامس، في حين جاءت مفردة (أحرص على حضور المؤتمرات العلمية التي تهتم بتعليم العلوم) في الترتيب السادس بدرجة تحقق ضعيفة. ويلاحظ ضرورة التركيز في التصور المقترح على المفردات ذات درجات التحقق المنخفضة والمتوسطة باعتبارها من الأولويات في الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم.

## جدول ٤

## الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد الثاني ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
٧	أشرح المفاهيم العلمية الأساسية والمصطلحات المتخصصة في العلوم.	4.57	0.902	كبيرة جداً	الثاني
٨	أوضح للطلبة أن المعرفة العلمية والمفاهيمية متطورة وقابلة للمراجعة، والتحقق.	4.65	0.845	كبيرة جداً	الأول
٩	أبسط المعرفة العلمية التي تقوم على ملاحظة الظواهر الطبيعية باستخدام الحواس.	4.45	0.470	كبيرة جداً	الثالث
١٠	أطبق المبادئ والقوانين بصورة صحيحة وفق منحنى STEM.	4.03	0.720	كبيرة	الرابع
١١	أوظف النظريات العلمية في تدريس العلوم وفق منحنى STEM.	2.31	0.652	ضعيفة	السادس
١٢	استخدم الأسلوب المقارن في إيضاح المفاهيم العلمية البديلة.	3.22	0.577	متوسطة	الخامس
<b>البعد الثاني: ترسيخ المفاهيم الأساسية للعلم</b>					
		3.87	0.485	كبيرة	

يتبين من جدول (٤) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد الثاني عامة ومفرداته على حدة أن درجة تحقق البعد الثاني (ترسيخ المفاهيم الأساسية للعلم) جاءت بدرجة كبيرة، وتباينت مفرداته، حيث حُصِرَت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٢,٣١-٤,٦٥)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أوضح للطلبة أن المعرفة العلمية، والمفاهيمية متطورة، وقابلة للمراجعة والتحقق). في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة جداً، يليها مفردة (أشرح المفاهيم العلمية الأساسية والمصطلحات المتخصصة في العلوم). وجاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة جداً، وجاءت مفردة (استخدم الأسلوب المقارن في إيضاح المفاهيم العلمية البديلة) بدرجة تحقق متوسطة وفي الترتيب الخامس، في حين جاءت مفردة (أوظف النظريات العلمية في تدريس العلوم وفق منحنى STEM) في الترتيب السادس بدرجة تحقق ضعيفة.

## جدول ٥

## الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد الثالث ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
١٣	أحرص على إثارة حب الاستطلاع والملاحظة لدى الطلبة.	3.53	0.646	كبيرة	الثالث
١٤	أدرب الطلبة على استخدام الأسلوب العلمي في حل المشكلات.	4.06	0.897	كبيرة	الأول
١٥	أحدد طرقاً متنوعة لاختيار الحلول البديلة وفق منحنى STEM.	3.74	0.870	كبيرة	الثاني
١٦	أطور أساليب متعددة لاختبار صحة الفروض العلمية وتحليل البيانات وتفسيرها وربطها بالظاهرة العلمية المدروسة.	3.18	0.863	متوسطة	الخامس
١٧	أستخدم سياقات متعددة للاستقصاء حسب ارتباطها بالظاهرة المدروسة ومدى علاقتها بالتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.	3.31	0.749	متوسطة	الرابع
١٨	أوظف عمليات العلم كالاستدلال والتنبؤ في تدريس العلوم وفق منحنى STEM.	2.39	0.749	ضعيفة	السادس
<b>البعد الثالث: ممارسة العمليات العلمية</b>					
		3.37	0.682	متوسطة	

يتبين من جدول (٥) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد الثالث عامة ومفرداته على حدة، أن درجة تحقق البعد الثالث (ممارسة العمليات العلمية) جاءت بدرجة كبيرة، وتباينت مفرداته، حيث حُصِرَت الأوساط الحسابية بين

قيمتي (٢,٣٩-٤,٠١)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أدرب الطلبة على استخدام الأسلوب العلمي في حل المشكلات). في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة، يليها مفردة (أحدد طرقاً متنوعة لاختيار الحلول البديلة وفق منحنى STEM) جاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة، وجاءت مفردتين في درجة متوسطة، في حين جاءت مفردة (أوظف عمليات العلم كالأستدلال والتنبؤ في تدريس العلوم وفق منحنى STEM) في الترتيب السادس وبدرجة تحقق ضعيفة. ويلاحظ من نتيجة هذا البعد المتوسطة، أنه يتطلب التركيز عليه في التصور المقترح باعتباره من أولويات معلمي العلوم.

## جدول ٦

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد الرابع ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
١٩	أبين للطلبة تأثير العلم في النواحي الاجتماعية والثقافية وتأثره بها.	4.57	0.503	كبيرة جداً	الأول
٢٠	أعزز وعي الطلبة بتأثير العلم في تطور التكنولوجيا والتأثر بها وفق منحنى STEM	4.37	0.643	كبيرة جداً	الثالث
٢١	أعمل على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتفكير المنطقي لحل مشكلات المجتمع والبيئة وفق منحنى STEM.	4.56	0.827	كبيرة جداً	الثاني
٢٢	أصمم نماذج علمية وتكنولوجية لحل مشكلات المجتمع الواقعية وفق منحنى STEM.	3.35	1.056	متوسط	الخامس
٢٣	أعمل على تحقيق الترابط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل	2.55	1.046	ضعيف	السادس
٢٤	أعزز قيمة التعاون والعمل بروح الفريق بين الطلبة مع مؤسسات المجتمع	4.26	0.666	كبيرة جداً	الرابع
	<b>البعد الرابع: التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE</b>	<b>3.78</b>	<b>0.609</b>	<b>كبيرة</b>	

تبين من جدول (٦) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد الرابع عامة ومفرداته على حدة أن درجة تحقق البعد الرابع (التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE) جاءت بدرجة كبيرة، وتباينت مفرداته، حيث حُصرت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٢,٥٥-٤,٥٧)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أبين للطلبة تأثير العلم في النواحي الاجتماعية والثقافية وتأثره بها). في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة جداً، يليها مفردة (أعمل على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والتفكير المنطقي لحل مشكلات المجتمع والبيئة وفق منحنى STEM) جاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة جداً، وجاءت مفردة (أصمم نماذج علمية وتكنولوجية لحل مشكلات المجتمع الواقعية، وفق منحنى STEM) بدرجة تحقق متوسطة وفي الترتيب الخامس، في حين جاءت مفردة (أعمل على تحقيق الترابط بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل) في الترتيب السادس بدرجة تحقق ضعيفة.

## جدول ٧

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد الخامس ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
---	----------	---------------	-------------------	-------------	---------

٢٥	أوظف الحاسوب في إنشاء الجداول والرسومات البيانية وخرائط المفاهيم وتنفيذ أنشطة استقصائية متعددة.	4.19	0.749	كبيرة	الثاني
٢٦	أوضح دور تقنيات المعلومات ونظمها في اكتشاف الحقائق العلمية المختلفة.	2.31	0.679	ضعيفة	السادس
٢٧	أدرب الطلبة على الاستفادة من قواعد البيانات العلمية العالمية.	3.80	0.800	كبيرة	الثالث
٢٨	استخدم التكنولوجيا بشكل استراتيجي وفق منحنى STEM	3.28	0.863	متوسطة	الرابع
٢٩	أنفذ مع الطلبة أنشطة وتجارب مخبرية للإثبات العلمي، وجمع الملاحظات، واستخلاص النتائج، وتفسيرها.	4.27	0.603	كبيرة جداً	الأول
٣٠	أدرب الطلبة على استخدام المواد والأجهزة والتحكم بها متضمنًا كيفية العمل وعرض النتائج في تنفيذ الأنشطة العلمية.	3.23	0.710	متوسطة	الخامس
<b>البعد الخامس: توظيف المهارات العلمية والتقنية</b>		<b>3.51</b>	<b>0.603</b>	<b>كبيرة</b>	

يتبين من جدول (٧) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد الخامس عامة ومفرداته على حدة، أن درجة تحقق البعد الخامس (توظيف المهارات العلمية والتقنية) جاءت بدرجة كبيرة، وتباينت مفرداته، حيث حُصرت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٢,٣١-٤,٢٧)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أنفذ مع الطلبة أنشطة وتجارب مخبرية للإثبات العلمي، وجمع الملاحظات، واستخلاص النتائج، وتفسيرها.) في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة، يليها مفردة (أوظف الحاسوب في إنشاء الجداول والرسومات البيانية وخرائط المفاهيم وتنفيذ أنشطة استقصائية متعددة) جاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة، وجاءت مفردتين في درجة متوسطة، في حين جاءت مفردة (أوضح دور تقنيات المعلومات ونظمها في اكتشاف الحقائق العلمية المختلفة.) في الترتيب السادس وبدرجة تحقق ضعيفة. ويلاحظ أن هذا البعد يتطلب التركيز عليه في التصور المقترح باعتباره من أولويات معلمي العلوم.

## جدول ٨

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد السادس ومفرداته

م	المفردات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التحقق	الترتيب
٣١	أعزز وعي الطلبة بالأخلاقيات والقيم لمجتمع العلماء التي تحدد سلوك أفراد في تعاملهم مع المعرفة ومع الآخرين.	4.50	0.583	كبيرة جداً	الثالث
٣٢	أعمل على تنمية القيم العلمية لدى الطلبة.	4.46	0.646	كبيرة جداً	الرابع
٣٣	أحرص على تنمية التوجه الإيجابي لدى الطلبة نحو العلم.	4.57	0.503	كبيرة جداً	الثاني
٣٤	أكسب الطلبة قيم الالتزام بالموضوعية والمصادقية والدقة في الاختبارات والتجارب العلمية.	4.61	0.496	كبيرة جداً	الأول
٣٥	أنشر ثقافة التعاون العلمي بين الطلبة وفق منحنى STEM	4.15	0.731	كبيرة	الخامس
٣٦	أسعى إلى إعطاء قيمة للمعلومات التكاملية أثناء البحث العلمي.	3.25	0.833	متوسطة	السادس
<b>البعد السادس: الالتزام بالأخلاقيات والقيم العلمية</b>		<b>4.26</b>	<b>0.550</b>	<b>كبيرة جداً</b>	

تبين من جدول (٨) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد السادس عامة ومفرداته على حدة أن درجة تحقق البعد السادس (الالتزام بالأخلاقيات والقيم العلمية) جاءت بدرجة كبيرة جداً، وتباينت مفرداته، حيث حُصرت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٣,٢٥-٤,٦١)، وجاءت أربع مفردات بدرجة تحقق كبيرة جداً، ومفردة واحدة بدرجة كبيرة، وجاءت

مفردة واحدة فقط، وهي مفردة (أسعى إلى إعطاء قيمة للمعلومات التكاملية أثناء البحث العلمي.) في الترتيب السادس وبدرجة تحقق متوسطة.

## جدول ٩

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تحقق البعد السابع ومفرداته

م	المفردات	وسط حسابي	انحراف معياري	درجة التحقق	الترتيب
٣٧	أوضح للطلبة دور المبادئ الإسلامية في توجيه العقل نحو التأمل والتفكير والاستبصار	4.23	0.706	كبيرة جداً	الأول
٣٨	أعزز تكوين دوافع وميول واتجاهات إيجابية نحو العلم والثقة في العلم وأهله.	3.26	0.761	متوسطة	الخامس
٣٩	أنمي الميول والقدرات العلمية لدى الطلبة من خلال تطبيق التجارب العلمية وفق منحى STEM.	3.42	0.838	كبيرة	الثالث
٤٠	أنمي قدرة الطلبة على التواصل واستخدام الأدوات والتقنيات الحديثة والمصادر الموثوقة لجمع المعلومات وتطوير البحث.	3.55	0.707	كبيرة	الثاني
٤١	ايجاد نظرة فريدة نحو العلم تستمر خلال حياة الطلبة لتحقيق استدامة التعلم	3.31	0.788	متوسطة	الرابع
٤٢	أعزز ميول الطلبة نحو المهن المتعلقة بمنحى STEM في المستقبل.	2.52	0.827	ضعيفة	السادس
	<b>البعد السابع: تنمية الاتجاهات والميول العلمية</b>	<b>3.38</b>	<b>0.634</b>	<b>متوسطة</b>	

يتبين من جدول (٩) ومن استقراء الأوساط الحسابية للبعد السابع عامة ومفرداته على حدة أن درجة تحقق البعد السابع (تنمية الاتجاهات والميول العلمية) جاءت بدرجة متوسطة، وتباينت مفرداته، حيث حُصرت الأوساط الحسابية بين قيمتي (٤,٢٣-٢,٥٢)، وجاءت في درجات تحقق متنوعة، حيث جاءت مفردة (أوضح للطلبة دور المبادئ الإسلامية في توجيه العقل نحو التأمل والتفكير والاستبصار.) في الترتيب الأول بدرجة تحقق كبيرة، يليها مفردة (أنمي قدرة الطلبة على التواصل واستخدام الأدوات والتقنيات الحديثة والمصادر الموثوقة لجمع المعلومات وتطوير البحث) جاءت في الترتيب الثاني بدرجة تحقق كبيرة، وجاءت مفردتين في درجة متوسطة، في حين جاءت مفردة (أعزز ميول الطلبة نحو المهن المتعلقة بمنحى STEM في المستقبل.) في الترتيب السادس وبدرجة تحقق ضعيفة. ويلاحظ أن هذه البعد يتطلب التركيز عليه في التصور المقترح باعتباره من أولويات الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم.

ويمكن تلخيص الأوساط الحسابية للأبعاد والأداة ككل مع درجة تحقق كل منها كما في جدول (١٠) التالي.

## جدول ١٠

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للثقافة العلمية وأبعادها

م	المفردات	الوسط حسابي	الانحراف معياري	درجة التحقق	الترتيب
١	البعد الأول: طبيعة العلم	3.88	0.60	كبيرة	الثاني
٢	البعد الثاني: تنمية المفاهيم الأساسية للعلم	3.87	0.49	كبيرة	الثالث
٣	البعد الثالث: ممارسات العمليات العلمية	3.37	0.68	متوسطة	السابع
٤	البعد الرابع: التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS	3.78	0.61	كبيرة	الرابع

٥	البعد الخامس: المهارات العلمية والتقنية	3.51	0.60	كبيرة	الخامس
٦	البعد السادس: الأخلاقيات والقيم العلمية	4.26	0.55	كبيرة جداً	الأول
٧	البعد السابع: الاتجاهات والميول العلمية	3.38	0.63	متوسطة	السادس
	إجمالي الثقافة العلمية	3.72	0.513	كبيرة	

يتضح مما سبق أن أبعاد الثقافة العلمية قد تباينت في أوساطها الحسابية وأحرفاتها المعيارية؛ فقد جاءت قيمة الوسط الحسابي في البعد الأول بدرجة كبيرة (٣,٨٨) وفي الترتيب الثاني، وقد يعزى ذلك إلى أن مناهج العلوم تركز على طبيعة العلم، وما يرتبط بها من مجالات وأفكار محورية، وهذا ما يعزز ويدعم معلم العلوم في تحسين الممارسات المرتبطة بهذا البعد. وجاءت قيمة الوسط الحسابي للبعد الثاني بدرجة كبيرة (٣,٨٧)، وفي الترتيب الثالث، وقد يعزى ذلك إلى أن المفاهيم الأساسية للعلم تعد من عناصر الخبرة الأساسية المتضمنة في محتوى مقررات العلوم، وبالتالي فإن المعلم لديه دراية كبيرة بها، ويعمل على تحسين الممارسات التدريسية المرتبطة بها بصفة مستمرة، ويلاحظ أن البعد الثالث جاء بوسط حسابي (٣,٣٧) بدرجة متوسطة، وفي الترتيب الأخير، وتشير هذه النتيجة إلى حاجة المعلمين والمعلمات في مادة العلوم إلى تعزيز هذا البعد في التصور المقترح؛ حيث يغلب على هذا البعد الجانب العملي.

كما جاءت قيمة الوسط الحسابي في البعد الرابع بدرجة كبيرة (٣,٧٨) في الترتيب الرابع، ويُعزى ذلك إلى أن معظم معلمي العلوم ومعلماتها يستخدمون الأدوات والوسائط التقنية في الأنشطة والممارسات لتدريس العلوم؛ مما يعزز عمليات التكامل بين العلوم والتكنولوجيا بصورة وظيفية داخل سياق المجتمع. كما جاءت قيمة الوسط الحسابي للبعد الخامس (٣,٥١) بدرجة كبيرة تقترب من حدود الدرجة المتوسطة، خاصة في حدود البعد الثالث؛ مما يبين ضرورة التركيز على الأبعاد الأدائية في الثقافة العلمية عند تصميم التصور المقترح. كما جاءت قيمة الوسط الحسابي للبعد السادس (٤,٢٦) بدرجة كبيرة جداً في الترتيب الأول، وربما يُعزى ذلك إلى أن محتوى مناهج العلوم يركز على الجوانب الأخلاقية، مع ربطها بباقي مجالات المعرفة، وارتباطها في الأساس بالقيم الإسلامية للمجتمع في المملكة العربية السعودية، وجاءت قيمة الوسط الحسابي في البعد السابع بدرجة متوسطة (٣,٣٨) في الترتيب السادس، ويعزى ذلك إلى القصور لدى المعلمين في التركيز على الجوانب الوجدانية في ممارسات التدريس والتعليم ربما لصعوبتها أو التصورات الخاطئة حول أنها تنمو دون تخطيط ودون قصدية في التدريس.

يمكن أن تفسر نتيجة البحث الحالي في ضوء دراسة بلوق فيرتش (Ploj Virtič, 2022)، والتي بينت أهمية تنفيذ الأنشطة المدججة في مادة العلوم ودورها في خلق بيئة تعليمية فعالة، كذلك أسفرت نتائج البحث الحالي عن أهمية التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وهذا ما أسفرت عنه نتائج دراسة (محمد وحسن، ٢٠٢٠)، والتي أكدت وجوب توافر مهارات القرن الحادي والعشرين لدى معلمي العلوم وتنمية أبعاد التفكير والثقافة العلمية في ضوء منحنى STEM. وفي السياق نفسه، أظهرت دراسة الديبان (٢٠١٧) فروقاً ذات دلالة إحصائية تُعزى إلى عدد سنوات الخبرة، وهذا ما اختلفت معه نتيجة الباحث الحالي في عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى إلى عدد سنوات الخبرة. وتعد نتائج البحث الحالي منطقية بدرجة مقبولة جاءت لتوضح أن مستويات المعلمين والمعلمات جاءت بدرجة كبيرة في معظم الأبعاد ذات الطابع النظري، في حين جاءت بدرجة متوسطة في الأبعاد ذات الطابع الأدائي.

الإجابة عن السؤال الثالث: وكان نصه: هل توجد فروق عند مستوى الدلالة الإحصائية (٠,٠١) في امتلاك الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها وفق منحنى STEM بمحافظة القنفذة تُعزى إلى متغير الجنس

وعدد السنوات التدريسية؟". للإجابة عن السؤال السابق تم استخدام اختبار (ت) في حالة متغير الجنس، واختبار (ف) في حالة متغير عدد سنوات الخبرة في التدريس.

### أولاً: متغير الجنس (ذكور - إناث)

#### جدول ١١

نتائج اختبار (ت) للمجموعتين غير المترابطتين لدراسة الفروق التي تُعزى إلى متغير الجنس في استجابات عينة البحث في الثقافة العلمية ككل وأبعادها كل على حدة:

أبعاد الثقافة العلمية	المتغير	العينة الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
(١) طبيعة العلم	إناث	١١	25.19	3.58	٢٤	٠,٥٥٣
	ذكور	١٥	24.30	3.77		
(٢) تنمية المفاهيم الأساسية للعلم	إناث	١١	26.00	2.78	٢٤	٠,٢٧٧
	ذكور	١٥	27.30	3.09		
(٣) العمليات العلمية	إناث	١١	25.31	2.52	٢٤	٠,٤٠٤
	ذكور	١٥	23.90	5.90		
(٤) التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS	إناث	١١	26.25	3.21	٢٤	٠,١٩٢
	ذكور	١٥	24.30	4.16		
(٥) المهارات العلمية والتقنية	إناث	١١	25.00	3.22	٢٤	٠,٥٩٤
	ذكور	١٥	24.20	4.32		
(٦) الأخلاقيات والقيم العلمية	إناث	١١	26.88	2.68	٢٤	٠,٤٣٠
	ذكور	١٥	25.80	4.18		
(٧) الاتجاهات والميول العلمية	إناث	١١	26.94	3.51	٢٤	٠,٣٧٥
	ذكور	١٥	25.50	4.58		
إجمالي أبعاد الثقافة العلمية	إناث	١١	181.56	16.41	٢٤	٠,٤٨١
	ذكور	١٥	175.30	28.39		

يتبين من جدول (١١) ومن استقراء قيمة (ت) ومستويات الدلالة الإحصائية عدم وجود فروق بين الأوساط الحسابية على مقياس الثقافة العلمية ككل وأبعادها كل على حدة تُعزى إلى متغير الجنس. وتشير النتيجة الحالية إلى درجة من اتفاق عينة البحث من معلمي العلوم على الاستجابات حول المفردات والأبعاد التي تنتمي إليها وأداة قياس الثقافة العلمية، حيث بينت قيم التحليل تقارباً واضحاً في قيم الوسط الحسابي لاستجابة أفراد عينة البحث.

ثانياً: متغير عدد سنوات الخبرة في التدريس

## جدول ١٢

نتائج اختبار (ف) تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق التي تُعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة في استجابات عينة البحث في أبعاد الثقافة العلمية ككل وأبعادها كل على حدة:

مستوى الدلالة	قيمة (ف)	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	أبعاد الثقافة العلمية
.806	.217	3.02	2	6.03	بين المجموعات	(١) طبيعة العلم
		13.89	23	319.35	داخل المجموعات	
			25	325.39	المجموع	
.447	.833	7.18	2	14.36	بين المجموعات	(٢) تنمية المفاهيم
		8.62	23	198.14	داخل المجموعات	الأساسية للعلم
			25	212.50	المجموع	
.158	2.000	31.15	2	62.31	بين المجموعات	(٣) العمليات العلمية
		15.58	23	358.31	داخل المجموعات	
			25	420.62	المجموع	
.782	.249	3.55	2	7.09	بين المجموعات	(٤) التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS
		14.24	23	327.41	داخل المجموعات	
			25	334.50	المجموع	
.952	.049	0.70	2	1.40	بين المجموعات	(٥) المهارات العلمية والتقنية
		14.18	23	326.14	داخل المجموعات	
			25	327.54	المجموع	
.626	.477	5.43	2	10.86	بين المجموعات	(٦) الأخلاقيات والقيم العلمية
		11.37	23	261.61	داخل المجموعات	
			25	272.46	المجموع	
.836	.180	2.98	2	5.96	بين المجموعات	(٧) الاتجاهات والميول العلمية
		16.53	23	380.19	داخل المجموعات	
			25	386.15	المجموع	
.747	.296	144.76	2	289.51	بين المجموعات	إجمالي أبعاد الثقافة العلمية
		488.86	23	11243.87	داخل المجموعات	
			25	11533.39	المجموع	

يتبين من جدول (١٢) ومن استقراء قيم (ف) ومستويات الدلالة الإحصائية عدم وجود فروق بين الأوساط الحسابية على مقياس الثقافة العلمية ككل وأبعادها كل على حدة تُعزى إلى متغير عدد سنوات الخبرة في التدريس.

ويمكن تفسير النتيجة الحالية في ضوء ما توصلت إليه دراسة (آل عطية، ٢٠٢٠) من حيث انخفاض ميول الطلبة والمعلمين نحو المهن المتعلقة بمنحنى STEM في المستقبل، وهذا ما توصلت له نتيجة البحث الحالي. وتتفق النتيجة الحالية مع ما أشارت إليه دراسة غانم (٢٠١٧) من وجود احتياج في التدريب في مجالات تتعلق بطرق تدريس STEM، حيث اتفق مع البحث الحالي في وجود درجة متوسطة في ممارسات العمليات العلمية، وفي السياق نفسه أكدت دراسة القبلان

(٢٠١٨) على أن مستوى الثقافة العلمية متوسط، وهذه النتيجة البحثية تتفق مع نتيجة البحث الحالي المتعلقة بالنظرة الفريدة نحو استدامة التعلم والاتجاهات الإيجابية نحو العلم والحاجة إلى رؤية عملية واضحة لتدريب المعلمين حول الثقافة العلمية، وأن نسبة كبيرة من معلمي العلوم يحتاجون إلى رؤية واضحة حول توظيفها في تطوير ممارسات تدريس العلوم، مع ضرورة البحث عن أطر أو مداخل حديثة يمكن توظيفها مع المعلمين لزيادة الدافعية لديهم، وبناء اتجاهات إيجابية.

الإجابة عن السؤال الرابع: "ما مكونات التصور المقترح لتنمية الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم ومعلماتها وفق منحى STEM؟ قامت الباحثة ببناء التصور المقترح لتنمية أبعاد الثقافة العلمية لمعلمي العلوم في ضوء منحى STEM؛ وذلك استناداً على النتائج التي حصلت عليها الباحثة من تحليل استجابة أفراد العينة على الاستبانة، وتحديد الأهداف من التصور المقترح والأسس التي يقوم عليها وخطواته وفقاً للدراسات التي اطلعت عليها الباحثة والاستفادة منها في بناء التصور المقترح وتقديم تصورات قائمة على منحى STEM، وتمّ تحكيمة علمياً من مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس لتلافي أوجه القصور، حيث خرج التصور بصورته النهائية. واشتمل التصور المقترح على ثلاثة أقسام:

**القسم الأول:** يحتوي على المقدمة وإرشادات لاستخدام التصور المقترح، والصعوبات التي قد تقابل التصور المقترح وطرق التغلب عليها، وفلسفة التصور وهدفه وأهميته، ونبذة عن المتغيرات البحثية، كذلك الأطر والأسس التي يقوم عليها.

**القسم الثاني:** يحتوي ثمانية موضوعات علمية تبدأ بدرس تمهيدي تعريفى بمنحى STEM، يليه سبعة دروس في فروع العلوم المختلفة، معدة من مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة، وباستراتيجيات متنوعة.

**القسم الثالث:** قائمة لتقييم المشاريع والأنشطة، وبطاقة تقويم التصور المقترح، من قبل المعلمين.

**فلسفة التصور المقترح:** تنبع فلسفة هذا التصور المقترح من الاعتماد على منحى STEM من أجل تنمية الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم، والذي يهتم بالتعلم القائم على المشكلات والمشاريع المرتبطة بالحياة مع توظيف الأساليب الإبداعية في البحث والتحليل، والتقصي، والاستنتاج؛ حيث يحدث التعلم من خلال التطبيق العملي لحل المشكلات في سياقها الحقيقي واتباع منهج متكامل للتعلم لا من خلال حفظ الحقائق أو المفاهيم، بحيث يتم تدريس محتوى محدد كوحدة دراسية متكاملة، ومتضمن مهارات العمل في القرن الحادي والعشرين وربطها بمعايير الثقافة العلمية، حيث تتكامل التخصصات المختلفة معاً للوصول إلى المنتج النهائي أو حل المشكلات المرتبطة.

**الهدف العام للتصور المقترح:** تنمية الثقافة العلمية لدى معلمي علوم المرحلة المتوسطة ومعلماتها بالاعتماد على منحى STEM، وذلك من خلال التطوير وتعزيز للكفاءات التعليمية لمعلمي العلوم من خلال توفير تدريب متخصص وفق منحى STEM، لتمكينهم من تطبيق أفضل الممارسات التعليمية، وتحفيز التفكير الإبداعي والنقدي لدى الطلاب.

### الأهمية التطبيقية للتصور المقترح

١. يفيد القائمين على التربية وتطوير برامج إعداد المعلمين بتحديد أبعاد الثقافة العلمية اللازم تنميتها لدى معلمي

العلوم وفق منحى STEM التكاملية.

٢. يفيد واضعي المناهج وصانعي القرار التعليمي وأساليب تدريس العلوم؛ لتوائم معايير الجيل الجديد في ضوء STEM

٣. يفيد مشرفي العلوم في اعتماد قائمة التصور المقترح في تقييم معلمي العلوم وفقاً للثقافة العلمية التي يمتلكها المعلمون في ضوء منحنى STEM.

٤. يفيد معلمي العلوم في تبني التصور المقترح لتجويد ممارساتهم التدريسية وتنمية ثقافتهم العلمية في ضوء منحنى STEM

**الفئة المستهدفة:** استهدف التصور المقترح معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة ومعلماتها.

**الأسس التي يقوم عليها التصور:** يقوم هذا التصور المقترح وفقاً لأسس منحنى التكامل STEM وهي: التمرکز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، وتحقيق مبدأ التكامل المعرفي، وتضمين موضوعات العلوم للتقنية المعاصرة، والربط بين الممارسات العلمية والهندسية، وتنمية أبعاد الاقتصاد القائم على المعرفة، والتركيز على التعلم القائم على المشروعات والمشكلات.

**الأطر العامة للتصور المقترح:** يستغرق التصور ٨ أسابيع، ويتم على معلمي العلوم ومعلماتها بالمرحلة المتوسطة في محافظة القنفذة لتنمية لأبعاد الثقافة العلمية.

**محور التصور المقترح:** يعد منحنى STEM منحنى عابراً للتخصصات قائماً على تحقيق الاتصال والتكامل بين الحقول والتخصصات المتعددة (العلوم – التكنولوجيا – التفكير الهندسي – الرياضيات) في دراسة قضية أو مشكلة من المشكلات العلمية والحياتية. في ضوء ذلك فإن التصور المقترح يعتمد أنماطاً واستراتيجيات خاصة للتدريس وفق منحنى STEM عديدة، ومنها ما يلي: التعلم القائم على الاستقصاء، والتعلم القائم على المشروع، التعلم القائم على حل المشكلات.

**محتوى التصور المقترح:** مجموعة من نماذج الدروس تتضمن توظيف تقنيات ومفاهيم STEM في تعليم العلوم وتتضمن:

١. توفير دليل لمعلمي العلوم حول كيفية استخدام هذه النماذج والاستراتيجيات بشكل فعال ومواءمتها لاحتياجات طلابهم.

٢. تنظيم ورش عمل لمعلمي العلوم لمناقشة النماذج والاستراتيجيات المقترحة وشرحها وطرق تطبيقها في الفصول الدراسية.

٣. تشجيع المعلمين على تبادل الآراء حول استخدام النماذج وتعديلها بناءً على تغير المناهج واحتياجات الطلاب.

٤. تقييم فاعلية النماذج والاستراتيجيات المقدمة بعدة طرق لتحقيق الأهداف المنشودة.

**موضوعات التصور المقترح:** تم اختيار موضوعات التصور المقترح وفقاً لاعتبارات عدة، منها:

١. أنها أكثر الموضوعات العلمية ارتباطاً بمحتوى مادة العلوم بالمرحلة المتوسطة.

٢. تتسم بالتنوع والمرونة بين الفروع المتعددة لمادة العلوم وتشمل (الكيمياء، الفيزياء، الأحياء).

٣. تسمح بإجراء أنشطة وأبحاث وتطبيقات علمية تساعد في إثراء الثقافة العلمية لدى معلمي علوم المرحلة المتوسطة.

٤. تشمل تنفيذ الكثير من الأنشطة العلمية المختلفة المتضمنة مجموعة من المشاريع والمشكلات والقضايا الاستقصائية.

وقد تم تناول الموضوعات باستراتيجيات متنوعة، وبيان مجالات التكامل مع معايير الثقافة العلمية، وتحديد المبحث العلمي، والمحتوى العلمي، ونواتج التعلم، ثم استخراج المفاهيم العلمية، والقضايا المتضمنة في كل درس، والأسئلة العلمية. ثم تقديم الأنشطة مع خطوات تطبيقها، وتزويد المعلم / المعلمة بروابط المصادر العلمية المناسبة للدرس.

### توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث الحالية يمكن التوصية بما يلي:

1. تطوير المناهج الدراسية لمادة العلوم في المرحلة المتوسطة وفقا للأبعاد الثقافية العلمية ومنحنى STEM
2. الاهتمام بتنمية الثقافة العلمية لكافة المعلمين، وكذلك الطلبة في كافة المراحل التعليمية.
3. عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم لتطبيق الممارسات العلمية والهندسية وكيفية توظيفها أثناء تدريس العلوم لتعزيز فهم الطلبة لأبعاد الثقافة العلمية
4. الاستفادة من التصور المقترح وتطبيقه عملياً ضمن برنامج تدريبي، كذلك الاستفادة من أدوات البحث.

### مقترحات البحث

1. دراسة لتنمية الثقافة العلمية لدى الطلبة وفق منحنى STEM.
2. دراسة شبة تجريبية لتنمية الثقافة العلمية وفق منحنى STEM لدى المعلمين.
3. دراسة العلاقة بين تنمية الثقافة العلمية ومنحنى آخر لدى الطلاب او المعلمين.
4. تطبيق دراسة لتنمية الثقافة العلمية وفق منحنى STEM في مراحل تعليمية مختلفة ومناهج دراسية مختلفة.

### المراجع

#### أولاً: المراجع العربيّة

- آل عطية، عبد الله. (٢٠٢٠). مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM . المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية. ٢٢٠، ٣٨-٢٣٥.
- آل فرحان، ابراهيم. (٢٠١٨). برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات في ضوء مدخل التكامل بين العلوم التقنية والهندسة والرياضيات STEM .مجلة كلية التربية. ٥ (٣٤)، ٢٥٠-٢٨٦.
- جو أن فاسكيو، وكيري شنابير، ومايكل كومر. (٢٠١٩). أساسيات درس STEM تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات للصفوف من الثالث إلى الثامن. (ترجمة الداود، والقثامي). السعودية: مكتب التربية العربي لدول الخليج. (العمل الأصلي نشر في ٢٠١٣).
- حسن، إبراهيم محمد عبدالله. (٢٠٢٠). تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، ٣ (٣)، ١٩٧ - ٢٢١.

حسن، حمودة أحمد ومحمد، حاتم محمد مرسي. (٢٠١٣). فاعلية مقرر في العلوم مدعوم بمقاطع اليوتيوب في تنمية الثقافة العلمية وحب الاستطلاع لدى الطلاب المعلمين شعبة التربية الخاصة. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. ٤ (٤٤)، ١-٣٩.

الديان، عهد بنت حمد. (٢٠٢١). الاحتياجات التدريبية في ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات "STEM" لمعلمات الرياضيات في مدينة الخبر. مجلة العلوم التربوية والنفسية. ٥ (١٥)، ١٩-٤٨.

الدوسري، هند. (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. مؤتمر التميز الأول في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات، توجه العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة المنعقد بجامعة الملك سعود خلال الفترة ٥-٧-٢٠١٥، ٥١١-٦٤٠.

رزق، فاطمة مصطفى. (٢٠١٥). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. ٢ (٦٢)، ٧٩-١٢٨.

الزعي، طلال عبد الله. (٢٠١٠). أثر استخدام برنامج استقصائي قائم على النشاط الاستقصائي في التحصيل المباشر والمؤجل وتنمية المهارات والاتجاهات العلمية وفهم طبيعة العلم لدى طالبات تخصص معلم صف في جامعة الحسين بن طلال. مجلة الدراسات التربوية والنفسية. ١ (٤)، ١٦-٤١.

زيتون، عايش. (٢٠١٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريبه. دار الشروق للنشر والتوزيع.

السيد، محمود أحمد. (٢٠١٢). الثقافة العلمية من متطلبات العصر. مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق، (مجلة المجمع العلمي العربي سابقاً). ٢ (٨٧)، ٣٠٩-٣٣٦.

الشمري، ضحوي. (٢٠٢٢). واقع ممارسة معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة لأساليب تنمية مهارات التفكير الابتكاري بمنطقة حائل. مجلة البحث التربوي. ٢١ (٤١)، ٣٨١-٤١٨.

الصعيدي، منصور والعزب، إيمان. (٢٠٢١). برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية. ٢ (٤)، ١٩٥-٢٥٠.

الصمادي، ولاء وخطايب، عبد الله والسعدي، عماد. (٢٠٢٠). فهم معلمي العلوم لأبعاد الثقافة العلمية وممارستهم لها في ضود بعض المتغيرات في مديرية تربية عجلون. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية. ١ (٨)، ٤١-٥٦.

العتيبي، عبد الله. (٢٠٢٠). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة للممارسات العلمية والهندسية وأثره في تكوين الاتجاه الإيجابي والتطبيقي لمنحنى STEM. مجلة البحث العلمي في التربية عين شمس، ٤ (٢١)، ٤٩١-٥٢٠.

العساف، صالح حمد. (٢٠١٦). المدخل الى البحث في العلوم السلوكية، ط ٤. مكتبة العبيكان.

عليوه، ناريمان والصباري، محمد. (٢٠١٧). مستوى فهم معلمي العلوم لمستوى الثقافة العلمية متعدد الأبعاد، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٤ (٢٥)، ٥٠٤-٥٢٠.

غانم، تفيده. (٢٠١٧). برنامج تدريبي مقترح لمعلمي مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM في ضوء خبرات بعض الدول. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

القيفي، نجاح سليمان. (٢٠١٧). متطلبات الثقافة العلمية في كتاب العلوم المطور للصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية "دراسة تحليلية". مجلة البحث العلمي في التربية، ١٠ (١٨)، ٦٧-١٠٦.

القبلان، فايزة. (٢٠١٨). مستوى الثقافة العلمية لدى الطالبات بجامعة حائل وعلاقته بالتخصص والمستوى الدراسي. مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية، ٣ (٣٢)، ٥٤٦-٥٦٤.

القضاة، محمد. (٢٠١٦). مستوى فهم طبيعة العلم وفق معايير NSTA لدى معلمي العلوم في الأردن في ضوء بعض المتغيرات. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت.

#### ثانياً: المراجع الأجنبية

AAAS. (1990). Science for all Americans <https://www.aaas.org/science-all-americans>

Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1349>

Beers, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for Their Future.

Bruning, R., Schraw, G., Norby, M., & Ronning, R. (2004). Cognitive psychology and instruction, 4th ed., Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70: 30-35.

Czerniak, C. M., Weber Jr, W. B., Sandmann, A., & Ahern, J. (1999). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x>

Kennedy, T., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.

Koch, A., & Eckstein, S. G. (1995). Skills needed for reading comprehension of physics texts and their relation to problem-solving ability. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(6), 613-628. <https://doi.org/10.1002/tea.3660320607>

Birnie, L. C., Kennedy, P. J., Shaw, K. E., Perry, J. N., & Powell, W. (1996). The complementary roles of laboratory and field testing in ecotoxicological risk assessment, IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts. AL5 2JQ, UK.

Lesseig, K., Slavit, D., & Nelson, T. H. (2017). Jumping on the STEM bandwagon: How middle grades students and teachers can benefit from STEM experiences. *Middle School Journal*, 48(3), 15-24. <https://doi.org/10.1080/00940771.2017.1297663>

- Sharma, M. (2021). Five characteristics of an effective science teacher – from a researcher who trains them. *The Conversation*. <https://doi.org/10.64628/aai.59x7dnrtr>
- National Academy of Sciences-National Research Council DC., W., (US)., N. R. C., Staff, N. R. C., Council, N. R., Staff, B. on S. E., Behavioral, D. of, Sciences, S., Education, B. on S., Standards, N. C. on S. E., & Assessment. (1996). National science education standards. Joseph Henry Press.
- Osborne, J. F. (2000). Science for citizenship. In: Good Practice in science teaching. Open University Press, UK, 126-139.
- Ploj Virtič, M. (2022). Teaching science & technology: components of scientific literacy and insight into the steps of research. *International Journal of Science Education*, 44(12), 1916–1931. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2105414>
- Rochman, C., Nasudin, D., & Rokayah, R. (2019). Science literacy on science technology engineering and math (STEM) learning in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318, 012050. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012050>
- Sanders, M. E., & Wells, J. G. (2010). Virginia Tech, Integrative STEM Education Graduate Program. <Http://Web.Archive.Org/Web/20100924150636/Http://Www.Soe.vt.Edu/Istemed>]. Retrieved on December 15, 2017
- Schwarz, C. V., Passmore, C., & Reiser, B. J. (2017). Helping Students make Sense of the World through Next Generation Science and Engineering Practices. National Science Teachers' Association, ISBN: 9781938946042.
- Stretch, E. J., & Roehrig, G. H. (2021). Framing failure: Leveraging uncertainty to launch creativity in STEM education. *International Journal of Learning and Teaching*, 7(2): 123–133. <https://doi.org/10.18178/ijlt.7.2.123-133>
- Sumarni, W., Faizah, Z., Subali, B., Wiyanto, W., & Ellianawati, E. (2020). The Urgency of Religious and Cultural Science in STEM Education: A Meta Data Analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 1045–1054. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20462>
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 33(2), 136-145. <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i2.1>
- Uttal, D. & Cohen, C. (2012). Spatial thinking and STEM education: When, why, and how? In *Psychology of Learning and Motivation*, 57, 147–181. Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394293-7.00004-2>