DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

أثر نموذج تدريسي قائم على منحى STEM الموجه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي

باسل العتيبي
المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني: bassel.qaiyel@gmail.com

د. صالح النفيسة
المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني: dr.salehn@gmail.com

الملخص

هدف هذا البحث إلى تقصّي فاعلية نموذج تدريسي قائم على منحى **STEM** والموجه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم الأنظمة البيئية، لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

استخدم البحث المنهج الكمي ذو التصميم شبه التجريبي. تكونت العينة من (62) طالبًا وُزِّعوا إلى مجموعتين: تجريبية درست باستخدام النموذج المقترح، وضابطة درست الطريقة المعتمدة الواردة في دليل المعلم المتمثلة في دورة التعلم الخماسية، وطُوِّر دليل للمعلم لوحدة «الأنظمة البيئية ومواردها» في ضوء التكامل بين مراحل **STEM**ومكونات نموذج تولمن للجدل العلمي. شملت أدوات البحث اختبارًا تشخيصيًا للتصورات البديلة. وتم التحقق من صدق الأدوات وثباتها باستخدام معاملات الاتساق الداخلي والتحليلات الإحصائية المناسبة.

النتائج :أظهرت النتائج فروقًا دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لصالح المجموعة التجريبية في تصحيح التصورات البديلة، مع تحقق حجم أثر كبير.

الخلاصة :تؤكد النتائج فاعلية دمج الجدل العلمي ضمن سياق **STEM** في تعزيز الفهم المنظومي للمفاهيم البيئية، وتدعم تبني النماذج التدريسية التكاملية في مناهج العلوم.

الكلمات المفتاحية: تعليم STEM، الجدل العلمي، نموذج تولمن، التصورات البديلة، الأنظمة البيئية.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

The Effectiveness of a Teaching Model based on STEM integrated Argumentation in correcting Misconceptions for Sixth-grade Students

Bassel Alotibi
College of Education, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia
Email: bassel.qaiyel@gmail.com

Dr. Saleh Alnfesah
College of Education, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia
Email: dr.salehn@gmail.com

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to examine the effectiveness of a STEM-based instructional model guided by scientific argumentation in correcting misconceptions related to ecosystem concepts among sixth-grade students.

Methods: A quantitative approach with a quasi-experimental design was employed. The sample consisted of 62 students assigned to an experimental group taught using the proposed model and a control group taught using the officially adopted method outlined in the teacher's guide. A teacher's guide for the unit "Ecosystems and Their Resources" was developed based on an integrative framework combining STEM stages with Toulmin's argumentation model. The instruments included a diagnostic test of alternative conceptions . Instrument validity and reliability were established using internal consistency coefficients and appropriate statistical analyses.

Results: The findings revealed statistically significant differences at $\alpha \leq 0.05$ in favor of the experimental group in correcting alternative conceptions, with a large effect size.

Conclusions: The results confirm the effectiveness of integrating scientific argumentation within a STEM context in promoting deeper systems understanding of ecosystem concepts. The study supports adopting integrative instructional models within science curricula.

Keywords: STEM education, scientific argumentation, Toulmin's model, alternative conceptions, ecosystems.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

المقدمة

مع مطلع الألفية الجديدة، شهد العالم قفزات وتحولات متسارعة في مختلف المجالات العلمية والهندسية والتقنية، أحدثت انعكاسات تطويرية عميقة على مجال التربية والتعليم؛ إذ بات التربويون وصنّاع القرار أمام ضرورة إعادة بناء المناهج والنماذج التدريسية بما يواكب هذا التحول ويتجاوز حدود التعليم القائم على نقل المعرفة وإكساب الحقائق، نحو تنمية أنماط تفكير عليا وبناء فهم عميق للعلاقات والأنظمة وتوظيف المعرفة في سياقات واقعية متعددة التخصصات. ومن أبرز ما أفرزه هذا التحول ظهور توجهات حديثة في مجال التصميم التعليمي والتدريسي، في مقدمتها مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .

وقد تنوّعت استخدامات STEM بدمجه مع مداخل وتوجهات مهمة في تدريس العلوم، كدمجه بالجدل العلمي في نموذج تدريسي واحد على نحو ما تجلّى في نماذج عدة (Kuhn & McDermott, 2017; Hikmah et al., 2023). ويُعدّ الجدل العلمي مدخلاً محورياً في تعليم العلوم المعاصر؛ إذ أكّدت وثيقة معايير علوم الجيل القادم (NGSS)على الجدل العلمي بوصفه إحدى الممارسات العلمية الثماني التي ارتكزت عليها الوثيقة (NGSS, 2013)، كما تضمّن البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA) قدرةَ الطالب على تفسير البيانات والأدلة ضمن متطلبات الثقافة العلمية، مستهدفاً تقييم قدرته على تمييز الجدل العلمي عن غيره (PISA Science Framework, 2018).

وقد أجريت دراسات عدة لتقصّي فاعلية منحى STEM في معالجة التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، وهي من أكثر المشكلات شيوعاً في تعليم العلوم وتعلّمها؛ إذ أثبتت دراسة Rustaman et al. (2020) أن التعلّم القائم على STEM يرتبط ارتباطاً إيجابياً بتصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وتتسق هذه النتيجة مع ما توصّلت إليه دراسة Hasanah (2020) ، فضلاً عن ذلك، أثبتت الأدبيات أن الجدل العلمي يدعم استخدام الأدلة العلمية والبيانات لبناء الحجج، مما يعين الطلاب على تكوين التصورات الصحيحة من خلال التعرض للأفكار والتفسيرات المختلفة وتقييمها ومقارنتها ثم تعديل أفكارهم في ضوئها (Li et al., 2022).

وانطلاقاً مما سبق، يسعى هذا البحث إلى تقصّي أثر نموذج تدريسي قائم على مدخل STEM الموجَّه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، في سياق تدريس وحدة "الأنظمة البيئية ومواردها".

مشكلة الدراسة

كشفت نتائج المملكة العربية السعودية في اختبارات الاتجاهات الدولية في العلوم والرياضيات (TIMSS) عن ضعف ملحوظ في تحصيل الطلاب في مادة العلوم، إذ جاءت المملكة في المرتبة (53) من (58) دولة مشاركة عام 2019 (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2019)، ولم يختلف الحال في نتائج البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، إذ جاءت في المركز (64) من (81) دولة مشاركة (OECD, 2022). وقد ربط عدد من الباحثين هذا التأخر بانتشار التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، لما لها من ارتباط مباشر بضعف التحصيل (Koparan et al., 2010; Francis, 2021)، مع الأخذ بعين الاعتبار أن الفهم الخاطئ للمفهوم العلمي يمتد مع الطالب ويؤثر في تعلّم المفاهيم ذات الصلة في المراحل اللاحقة (Soeharto, 2021).

وقد رصد الباحث خلال عمله في تدريس العلوم وجود تصورات بديلة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في مفاهيم الأنظمة البيئية وطرق انتقال الطاقة بين الكائنات الحية، وهو ما أكّدته دراسة Ristanto et al. (2023) من أن موضوعات الأنظمة البيئية من أكثر موضوعات العلوم شيوعاً في وجود التصورات البديلة، نظراً لارتباطها الوثيق بحياة الطالب خارج المدرسة.

ورغم ما أثبته STEM من فاعلية في دعم التعلم العميق، وما أكّده الجدل العلمي في معالجة التصورات البديلة، فإن هذه المداخل تُناوَل في أغلب الأحيان بصورة منفصلة، في حين تبقى الدراسات التي جمعت بينها في نموذج تكاملي لمعالجة التصورات البديلة ، ولا سيما في المرحلة الابتدائية والسياق العربي، محدودةً وشحيحة. وتأسيساً على ما سبق، تتحدد مشكلة البحث في الحاجة إلى تقصّي أثر نموذج تدريسي تكاملي قائم على STEM الموجَّه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي (النادي، 2023).

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

أسئلة الدراسة

السؤال الرئيس:

ما أثر نموذج تدريسي قائم على مدخل STEM الموجّه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

أهداف الدراسة

يهدف البحث إلى:

1. تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "الأنظمة البيئية ومواردها".
2. تقصي أثر النموذج التدريسي المقترح في تصحيح هذه التصورات البديلة.

أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية النظرية:

- الإسهام في إثراء الأدبيات المتعلقة بدمج STEM والجدل العلمي في نموذج تدريسي واحد.
- دعم الاتجاهات المعاصرة في تعليم العلوم المرتكزة على التغير المفاهيمي.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية:

- تقديم نموذج تدريسي قابل للتوظيف في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.
- تزويد معلمي العلوم باستراتيجيات عملية لمعالجة التصورات البديلة.
- الإسهام في تطوير ممارسات تدريس الأنظمة البيئية في ضوء التكامل بين التخصصات.

حدود الدراسة

- **الموضوعية :**وحدة الأنظمة البيئية ومواردها، ونموذج STEM الموجّه بالجدل العلمي، والتصورات البديلة.
- **البشرية :**طلاب الصف السادس الابتدائي.
- **المكانية :**ابتدائية الندوة – إدارة تعليم الرياض.
- **الزمانية :**العام الدراسي 1447هـ.

مصطلحات الدراسة

- نموذج STEM الموجّه بالجدل العلمي: نموذج تدريسي تكاملي يدمج مجالات STEM مع نموذج تولمن للجدل العلمي بهدف دعم التعلم العميق والبناء المفاهيمي.
  - ويُعرّف إجرائيًا بإنّه : النموذج المستخدم في تدريس وحدة الأنظمة البيئية ومواردها.
- الجدل العلمي: عملية بناء وتقييم الادعاءات العلمية بالاستناد إلى البيانات والمبررات والدحض .
  - ويُعرّف إجرائيًا بإنّه: قدرة الطالب على توظيف مكونات نموذج تولمن في المواقف التعليمية.
- التصورات البديلة: فهم أو تفسيرات تختلف عن التفسيرات العلمية المعتمدة.
  - ويُعرّف إجرائيًا بإنّه: التصورات التي يكشف عنها الاختبار التشخيصي المعد للدراسة.

الإطار النظري والدراسات ذات العلاقة

اولاً: منحى STEM الموجّه بالجدل العلمي:

مفهوم STEM ومرتكزاته:

يقوم STEM على تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات أصيلة تستدعي حل مشكلات واقعية وبناء منتجات وحلول، بما يعزّز التعلم العميق والمهارات العليا مقارنة بالتناول التجزيئي للمحتوى. ويُفهم التعليم

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

المتكامل في STEM بوصفه دمجًا مقصودًا للتخصصات داخل درس أو وحدة واحدة عبر الروابط البينية والسياقات الواقعية (Moore et al., 2014) ، مع ما يرافق ذلك من تعقيد تنظيمي ومعرفي يتطلب تصميمًا تعليميًا يتجاوز "المعرفة الجزئية" نحو فهم مركّب (Kelley & Knowles, 2016). وتُشير الأدبيات إلى ارتباط STEM بتنمية مهارات التفكير العليا ومهارات القرن الحادي والعشرين والدافعية والميول المهنية، ورفع المشاركة النشطة داخل المواقف التعلمية (Huang et al., 2022; Le et al., 2023; Hasancebi et al., 2021; Ningtyas et al., 2024).

فلسفيًا، يُسند STEM إلى أبعاد: أنطولوجية تُبرز طبيعة المعرفة المتداخلة، وإبستمولوجية تتعلق بكيفية بناء المعرفة عبر التعاون والاستقصاء والتصميم، وأكسيولوجية تعالج الغايات القيمية مثل المسؤولية والاستدامة (Chesky & Wolfmeyer, 2015; الدغيدي وآخرون، 2022). تربويًا، ينسجم STEM مع البنائية الاجتماعية عبر التعلم النشط والعمل التعاوني، ويبرز التعلم القائم على المشاريع بوصفه تطبيقًا شائعًا يرفع الفهم المفاهيمي وحل المشكلات والإبداع (Putri & Dwikoranto, 2022; Toma et al., 2024).

الجدل العلمي كآلية بنائية داخل STEM:

يُعد الجدل العلمي ممارسة مركزية في تعليم العلوم المعاصر، لأنه ينظّم التفكير عبر: ادعاء + أدلة + تبرير + تفنيد، ويرتبط بالفهم العميق واتخاذ القرار المبني على الأدلة (NGSS Lead States, 2013; OECD, 2019). ومن ثم فإن دمج الجدل العلمي داخل STEM ليس إضافة شكلية، بل تكامل وظيفي يرفع جودة تفسير النتائج وتقييم الحلول التصميمية ضمن أنشطة STEM.

نماذج الدمج (STEM + Toulmin) ودلالات الفاعلية:

من النماذج المبكرة في هذا الاتجاه نموذج Gülen (2018) الذي يدمج مكونات STEM مع عناصر حجة تولمن (Claim, Data, Warrants, Backing, Qualifier, Rebuttal) داخل موقف تعلمي ينتهي بمنتج. وتُظهر الدراسات المرتبطة بالاتجاه نفسه أن الدمج يدعم التحصيل، التفكير التأملي والتحليلي، وحل المشكلات، شريطة وجود تنظيم صفّي وإدارة نقاش فعّالة (Gülen & Yaman, 2019; Hasançebi et al., 2021; Mathis et al., 2017; Menke et al., 2024). كما اتجهت نماذج أخرى لإدماج "الجدل" ضمن دورات التعلم أو الاستقصاء مثل 6E+A أو ADI ضمن سياقات STEM، مع الإشارة لتحسن بنية الحجة وجودة الأدلة والربط المنطقي (Chuaytanee, 2019; Suganda et al., 2023) . وتدعم هذه النتائج منطق الدراسة الحالية في اعتماد دمج STEM بالجدل العلمي بوصفه بيئة تعلمية ترفع الفهم وتعيد تنظيم المعنى عبر نقاش منضبط قائم على الأدلة.

ثانيًا: التصورات البديلة:

المفهوم وأهميته في تعليم العلوم:

تمثل التصورات البديلة تمثلات ذهنية تفسّر الظواهر بطريقة قد تتعارض مع التفسير العلمي، وغالبًا تكون مستقرة نسبيًا ومقاومة للتغيير، ما يجعلها عائقًا أمام الفهم العميق. ويُفضّل البحث مصطلح "التصورات البديلة" لما يتسم به من حياد واتساق مع البنائية التي ترى التعلم إعادة بناء للمعرفة لا نقلًا مباشرًا (العنزي وآخرون، 2022).

وقد تنوّعت المصطلحات التي وظّفتها الأدبيات التربوية للإشارة إلى هذه الظاهرة؛ فظهر مصطلح التصورات القبلية (Preconceptions) في وصف المعرفة الأولية غير المنظمة التي يمتلكها المتعلم قبل التعليم النظامي، في حين استُخدم مصطلح المفاهيم الخاطئة (Misconceptions) للتصورات المتعارضة مع الفهم العلمي الصحيح، غير أن هذا المصطلح تعرض لانتقادات بسبب طابعه الحكمي الذي يوحي بالخطأ المطلق. وبرز كذلك مصطلح المفاهيم الساذجة (Naïve Science) الذي يصف التفسيرات المبسطة الناشئة عن الملاحظة السطحية للظواهر. ورغم تعدد هذه المصطلحات، حظي مصطلح "التصورات البديلة (Alternative Conceptions) " بقبول أوسع في الأدبيات المعاصرة لما يتسم به من حياد وموضوعية، ولانسجامه مع المنظور البنائي الذي يرى هذه التصورات بُنىً معرفية أولية تمثل نقطة انطلاق لإعادة التشكيل المفاهيمي، لا أخطاءً ينبغي محوها (العنزي وآخرون، 2022). وبناءً على ذلك، تتبنى هذه الدراسة هذا المصطلح إطاراً مرجعياً للتعامل مع هذه البنى المعرفية كمدخل لإعادة بناء الفهم العلمي بطريقة أكثر عمقاً وشمولية.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

مصادر نشأتها:

تُعدّ التصورات البديلة نتاجاً لتفاعل معقد بين عوامل معرفية ولغوية وتربوية واجتماعية، وقد صنّف المالكي ومطاوع (2020) مصادرها في خمسة محاور رئيسة: أولاً الخبرات اليومية غير المنضبطة علمياً، إذ يبني المتعلم من خلال خبراته الحياتية المباشرة تفسيرات شخصية قائمة على الملاحظة السطحية تتحول بمرور الوقت إلى قناعات راسخة يصعب تعديلها. وثانياً اللغة العامية والمجازية، حيث تُسهم التعابير غير الدقيقة كـ"الشمس تشرق وتغرب" أو "النبات يتغذى على التراب" في تشكيل تصورات بعيدة عن الفهم العلمي الصحيح. وثالثاً تبسيطات الكتب والرسوم المدرسية التي قد تُقدّم نماذج مجزأة أو مبسطة بما يُفقدها دقتها العلمية. ورابعاً طرائق التدريس التقليدية القائمة على النقل المباشر للمعلومة دون إتاحة فرص التفاعل وإعادة البناء. وخامساً خلفية المعلم العلمية وقدرته على تشخيص هذه التصورات ومعالجتها. وقد كشف تصنيف Patil et al. (2019) أن هذه التصورات قد تكون مسبقة، أو غير علمية، أو مفاهيمية، أو لغوية عامية، أو معلوماتية، مما يقتضي تدخلاً تعليمياً يتعامل معها كبنى معرفية تحتاج إعادة تنظيم بدلاً من الاكتفاء بتصحيحها السطحي. كما يُضيف García-García وآخرون (2025) بُعداً تأسيسياً يتعلق بانعكاسات هذه التصورات على تعلّم المفاهيم اللاحقة، مما يُعمّق الحاجة إلى تدخل تشخيصي ومبكر.

تشخيص التصورات البديلة:

يرتبط نجاح المعالجة بالتشخيص المبكر والدقيق، باستخدام أدوات كمية ونوعية مثل: خرائط المفاهيم، المقابلات النصف موجهة، تحليل الرسومات، المناقشات الصفية، والاختبارات التشخيصية القبلية/البعدية (العنزي وآخرون، 2022). وتظهر توجهات حديثة مثل تحليلات التعلم كمسار داعم لتحسين التشخيص في البيئات الرقمية(Stanja, 2023) .

نماذج تصويب التصورات البديلة ودورSTEM والجدل العلمي:

تشير الأدبيات إلى أن التصحيح المباشر غالبًا ينتج تغييرًا سطحيًا، بينما يرتبط التغيير المفاهيمي العميق بخلق صراع معرفي يضغط نحو إعادة بناء الفهم (Madu, 2015) . وتُعد نماذج التغيير المفاهيمي (مثل نموذج بوسنر) من الأسس التفسيرية الشائعة لهذا التحول (العنزي وآخرون، 2022). ضمن هذا الإطار، يوفر دمج STEMبالجدل العلمي بيئة مناسبة للتصويب؛ لأنه يجمع بين التجريب والتصميم (مولّد للأدلة) وبين المساءلة الحجاجية (منظّم للتفسير والتفنيد)، وقد دعمت نتائج عدة دراسات فاعلية الدمج في خفض الأخطاء التصورية وتعزيز الفهم (Gülen, 2018; Gülen & Yaman, 2019; Hasançebi et al., 2021; Hasanah, 2020; Dönmez et al., 2022).

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج البحث:

اتبعت الدراسة المنهج الكمي، إذ استُخدم التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين (تجريبية وضابطة) مع قياس قبلي–بعدي؛ بهدف الكشف عن أثر النموذج التدريسي القائم على منحى STEM الموجَّه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة.

مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف السادس الابتدائي بمدرسة الندوة الابتدائية بمدينة الرياض، خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1447هـ، وبلغ عددهم (145) طالبًا وفق سجلات المدرسة.

عينة البحث:

اختيرت عينة الدراسة بالطريقة القصدية من مدرسة الندوة الابتدائية لاعتبارات تطبيقية مرتبطة بإمكانية تنفيذ النموذج التدريسي ومتابعة تطبيقه. وتوزعت العينة إلى ثلاث فئات:

1. مجموعة تجريبية درست وحدة "الأنظمة البيئية ومواردها" باستخدام النموذج القائم على STEM الموجَّه بالجدل العلمي.
2. مجموعة ضابطة درست الوحدة بالطريقة المعتادة وفق دورة التعلم الخماسية (5Es).

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

3. عينة استطلاعية استخدمت لتجريب الأدوات والتحقق من وضوحها وحساب الخصائص السيكومترية قبل التطبيق الأساسي.

أدوات ومواد الدراسة

اولاً: مواد الدراسة:

دليل المعلم:

طُوّر دليل معلم خاص لضبط تنفيذ المعالجة التجريبية وتوحيد إجراءات التدريس داخل المجموعة التجريبية، استُند في بنائه إلى الإطار النظري للنموذج كما ورد في دراسة(Gülen (2018 ، وصُمِّم ليُترجم البنية النظرية إلى إجراءات صفية قابلة للتنفيذ داخل سياق المرحلة الابتدائية. ويهدف الدليل إلى توفير مرجع إجرائي موحَّد يُمكِّن المعلم من تنفيذ النموذج بصورة منتظمة عبر جميع دروس الوحدة، بما يضمن الاتساق في تطبيق المعالجة التجريبية ويُقلِّل من التباين الناتج عن الاجتهادات الفردية في التنفيذ.

وقد تضمَّن الدليل المكونات الآتية: مقدمة تربوية تُبرّر اعتماد النموذج وتربطه بأهداف تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية، وإطاراً نظرياً موجزاً يوضح تكامل STEM مع عناصر الجدل العلمي وفق نموذج تولمن، وأهدافاً تعليمية مرتبطة بتصحيح التصورات البديلة لمفاهيم وحدة الأنظمة البيئية ومواردها، وإرشادات تنفيذية للمعلم تُوضِّح دوره في كل مرحلة من مراحل النموذج، وجدولاً زمنياً يغطي (16) حصة دراسية موزَّعة على دروس الوحدة، وخططاً تفصيلية للدروس تتضمن الأنشطة والأسئلة الموجّهة والمواد اللازمة، فضلاً عن أدوات تعلم قائمة على جمع البيانات وبناء الادعاءات وتصميم المنتجات، ومعايير تقويم موحَّدة للمشروعات.

ويقوم النموذج التدريسي المُضمَّن في الدليل على دمج إجرائي بين مجالات STEM الأربعة وعناصر نموذج تولمن للجدل العلمي، وفق خمس مراحل متتالية متدرجة في تعقيدها المعرفي. تبدأ بمرحلة تحديد المشكلة وطرح السؤال العلمي المرتبط بمحتوى الوحدة، بحيث يُقدَّم الموقف التعليمي في صورة إشكالية واقعية لا تفسير جاهز. تليها مرحلة جمع البيانات والاستقصاء، حيث يعمل الطلاب بأدوات وتقنيات تعكس البعد التكنولوجي والهندسي لمنحى STEM. ثم تأتي مرحلة بناء الادعاء العلمي وتقديم المبررات والأدلة الداعمة له، إذ يُوجَّه الطلاب إلى صياغة تفسيراتهم مدعومةً بالبيانات التي جمعوها. فمرحلة المناقشة الجدلية، التي يواجه فيها الطلاب ادعاءات مضادة ويختبرون صحة تفسيراتهم في ضوء الحيثيات والطعون. وصولاً إلى مرحلة إنتاج المنتج أو الحل التصميمي الذي يُجسِّد الفهم المكتسب في شكل ملموس. وتجعل هذه البنية المتدرجة الجدلَ العلمي أداةً محوريةً لتنظيم المعنى داخل النشاط، لا مجرد نشاط ثانوي يلحق بالتجربة، كما هو موضح في الجدول (1).

جدول (1): عناصر النموذج التدريسي المقترح من (Gulen, 2018)

العنصر	الوصف
الادعاء (Claim)	تفسير أو رأي لحل المشكلة العلمية.
البيانات (Data)	ملاحظات او نتائج تدعم الادعاء.
المبررات (Warrants)	العلاقة المنطقية بين البيانات والادعاء.
الدعم (Backing)	أدلة إضافية تعزز المبررات.
الحيثيات (Qualifier)	الشروط التي يكون فيها الادعاء صحيحًا.
الطعون (Rebuttal)	الظروف التي يمكن أن تُبطل الادعاء.
التقنية (Technology)	الأدوات المستخدمة في صنع المنتج.
الهندسة (Engineering)	تصميم الحل او المنتج المطلوب.
الرياضيات (Mathematics)	العمليات الحسابية او التحويلات المستخدمة.
المنتج (Product)	النموذج العملي الملموس المبني على الحل
العلوم (Science)	الإطار المفاهيمي الذي يوجه جميع الخطوات السابقة.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

ولضبط التطبيق الصفي وإدارة الوقت بما يتلاءم مع طبيعة المرحلة الابتدائية، نُظِّم تنفيذ النموذج على مرحلتين متكاملتين: خُصِّصت الحصة الصفية لعرض المشكلة وجمع البيانات وتوظيف مجالات STEM وصياغة الادعاءات والمبررات والدعم، وهي المراحل التي تستلزم حضور المعلم وتفاعل المجموعات بصورة آنية. في حين نُقلت مكونات الحيثيات والطعون واستكمال المنتج النهائي إلى خارج الصف بوصفها امتداداً طبيعياً للنشاط، لما تتطلبه من تأمل وتفكير معمَّق لا يتيحه زمن الحصة المعتاد. وفي الحصة التالية، عُرضت المنتجات ونوقشت داخل إطار الجدل العلمي الجماعي، ثم قُيِّمت بأداة التقويم المعتمدة.

ثانيًا: أداة الدراسة:

اختبار التصورات البديلة:

بُني الاختبار استنادًا إلى تحليل محتوى وحدة "الأنظمة البيئية ومواردها"، واستخراج مفاهيمها الرئيسة، ثم تحديد التصورات البديلة المرتبطة بها من الأدبيات التربوية. وصيغت بنوده من نوع الاختيار من متعدد، مع إعداد صورة قبلية وأخرى بعدية مكافئة في البناء والمحتوى والوزن النسبي.

جدول (2): مواصفات اختبار التصورات البديلة

المجال	عدد المفاهيم	الوزن النسبي ٪
السلاسل والشبكات الغذائية وهرم الطاقة	9	٪41
مقارنة الأنظمة البيئية	3	٪13.6
التربة	6	٪27.3
حماية الموارد	4	٪18.1
المجموع	22	٪100

الصدق والثبات

الصدق:

تحقق صدق المحتوى للأدوات بعرضها على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في التربية والمناهج وطرق تدريس العلوم. وركز التحكيم على: وضوح الصياغة، وملاءمة المحتوى للمستوى العمري، واتساق مكونات الدليل مع بنية النموذج التدريسي، وارتباط بنود الاختبارات بالمتغيرات المقاسة. وأسفرت عملية التحكيم عن تعديلات منهجية ولغوية شملت إعادة توزيع بعض مهام الدليل، وضبط بناء البنود، وتبسيط الصياغات، وتعزيز الاتساق بين الأنشطة والأهداف.

الثبات:

حُسب معامل الاتساق الداخلي (ألفا كرونباخ) باستخدام بيانات العينة الاستطلاعية (ن = 35)، وأظهرت النتائج معاملات ثبات مقبولة للأدوات الكمية كما في جدول (3). وتشير هذه القيم إلى اتساق داخلي مقبول يدعم صلاحية الأدوات للتطبيق على العينة الأساسية.

جدول (٣): معاملات الثبات للأدوات.

الأداة	عدد البنود	معامل الفا كرونباخ
اختبار التصورات البديلة	22	0.795

نتائج الدّراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة: ما أثر نموذج تدريسي قائم على منحى STEM الموجَّه بالجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "الأنظمة البيئية ومواردها" لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

وللإجابة على السؤال قام الباحث بتصحيح إجابات الطلاب في الاختبار القبلي أولا؛ وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين، وكانت النتائج كما في جدول .4

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط من أصل (٢٤)	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة (sig)	التفسير
القبلي	التجريبية	31	16.19	3.53	0.88	60	0.382	لا توجد فروق ذات دلالة تدل على تكافؤ المجموعتين قبليًا
القبلي	الضابطة	31	15.39	3.68				

جدول ٤: نتائج اختبار ت لقياس دلالة الفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي

يوضح جدول (٤) أن قيمة (ت) المحسوبة بلغت (0.88) عند درجة حرية (60) ومستوى دلالة (0.382)، وهي غير دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05). وهذا يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي، مما يدل على تكافؤ المجموعتين قبليًا في مستوى التصورات البديلة للمفاهيم العلمية. وبناءً عليه، يمكن عزو أي فروق تظهر لاحقًا في النتائج البعدية إلى أثر النموذج القائم على منحى STEM الموجَّه بالجدل العلمي .

بعد ذلك تم تصحيح إجابات الطلاب بعديا وتحليلها وكانت النتائج في جدول (5):

جدول ٥: نتائج اختبار ت لقياس دلالة الفرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة (sig)	التفسير
البعدي	التجريبية	٣١	١٩,٢٦	٣,٤٥	٣,٧١	٦٠	٠,٠٠٠	دال عند مستوى (٠,٠١)
البعدي	الضابطة	٣١	١٦,١٠	٣,٢٥				

يوضح جدول (5) أن قيمة (ت) بلغت (3.71) عند درجة حرية (60) ومستوى دلالة (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01). وبناءً على هذه النتيجة، يرفض الفرض الصفري الذي ينص على أنه لا توجد فروق بين نموذج تدريسي قائم على منحى STEM الموجه بالجدل العلمي وتصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السادس. ويستنتج من ذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النموذج وتصحيح التصورات البديلة، أي أن تطبيق النموذج القائم على منحى STEM الموجه بالجدل العلمي قد أسهم بفاعلية في تصحيح تصورات الطلاب نحو المفاهيم العلمية الصحيحة مقارنة بالطريقة التقليدية.

كما تم حساب قيم حجم الأثر (Cohen's d) لمقارنة الفروق بين المجموعتين وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

جدول (6): قيم حجم الأثر (Cohen's d) لمقارنة الفروق بين المجموعتين

المقارنة	قيمة d	حجم الأثر	التفسير
البعدي بين التجريبية والضابطة	0.94	كبير	للنموذج فعالية كبيرة في تصحيح التصورات البديلة

يظهر جدول (6) أن قيمة حجم الأثر (Cohen's d) بلغت (0.94)، وهي قيمة تعد كبيرة وفق تصنيف (Cohen, 1988)، مما يدل على أن أثر النموذج كان قويًا ومؤثرًا إلى حد كبير. وهذا يشير إلى أن الفروق التي ظهرت بين المجموعتين ليست فروقًا عشوائية، بل نتيجة لتأثير النموذج القائم على التكامل بين مجالات STEM وتوظيف الجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة.

قراءة تحليلية للنتائج الكمية:

غير أن الوقوف عند حدود الدلالة الإحصائية وحجم الأثر لا يكفي لفهم ما حدث فعليًا في بنية المعرفة لدى الطلاب؛ إذ تستوجب هذه الأرقام قراءة تحليلية أعمق تتجاوز التقرير الإحصائي نحو تفسير دلالاتها المفاهيمية. فمتوسط المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي بلغ (19.26) من أصل (24) درجة، أي ما يعادل نحو (80%) من الدرجة الكلية، في حين بلغ متوسط المجموعة الضابطة (16.10)، أي نحو (67%). وهذا الفارق، وإن كان دالًا إحصائيًا وذا حجم أثر مرتفع، يكشف في الوقت ذاته عن ملمحين يستحقان التأمل.

الملمح الأول هو أن المجموعة التجريبية ذاتها لم تصل إلى مستوى الإتقان الكامل، إذ بقي نحو (20%) من الدرجة دون تحقق. ويشير ذلك إلى أن بعض التصورات البديلة أبدت مقاومة للتغيير حتى في ظل التدخل التعليمي، وهو ما يتسق مع ما أكدته الأدبيات من أن التصورات البديلة ليست متجانسة في درجة رسوخها؛ فبعض هذه التصورات قد يستجيب للتدخل القصير نسبيًا، بينما يتطلب بعضها الآخر إعادة هيكلة عميقة للبنى المعرفية القائمة (Vosniadou, 2013).

والملمح الثاني أن المجموعة الضابطة نفسها حققت متوسطًا لا يُعدّ منخفضًا بالمطلق (67%)، مما يعني أن الطريقة التقليدية لم تكن عاجزة تمامًا عن إيصال بعض المفاهيم، لكنها لم تُحدث الزعزعة الكافية للتصورات الأعمق رسوخًا. ويتفق هذا مع ما أشار إليه سينترا وآخرون (Sinatra et al., 2014) من أن الأساليب التعليمية التقليدية قد لا تكون كافية لإحداث الانخراط المعرفي والصراع الضروريين لبدء التغير المفاهيمي.

أما ارتفاع حجم الأثر (d = 0.94) فيستحق تفسيرًا يتجاوز مجرد وصفه بالمرتفع؛ إذ يمكن النظر إليه بوصفه مؤشرًا على طبيعة التدخل أكثر من كونه نتيجة رقمية مجردة. وقد يُعزى جزء من هذا الحجم إلى أن معالجة التصورات البديلة بصورة صريحة ومنهجية لا تكون دائمًا محورًا مركزيًا في بعض أنماط التدريس والتي تركز على عرض التفسير العلمي الصحيح بوصفه المعلومة النهائية، دون استكشاف البنية المفاهيمية السابقة لدى المتعلمين أو اختبارها. وفي هذا السياق، فإن أي تدخل تعليمي يستهدف التصورات البديلة بصورة مباشرة ومنظمة — كما هو الحال في النموذج المطبق في هذه الدراسة — يكون أكثر قابلية لإحداث فارق ملموس في بنية الفهم.

ويكتسب هذا التفسير قوة أكبر في ضوء الأدبيات المعرفية الحديثة حول طبيعة التغير المفاهيمي؛ إذ تشير البحوث إلى أن اكتساب المعرفة العلمية لا يؤدي بالضرورة إلى استبدال التصورات الحدسية السابقة، بل قد تبقى هذه التصورات كامنة ومؤثرة في الأداء حتى بعد التعلم الرسمي (Shtulman & Valcarcel, 2012). وإذا كانت التصورات السابقة لا تُمحى تلقائيًا بمجرد عرض المفهوم العلمي، فإن التدريس الذي يكتفي بتقديم التفسير الصحيح دون استثارة التصور القائم أو مناقضته صراحة قد لا يفضي إلى إعادة تنظيم معرفي عميق. وعليه، فإن تضمين أنشطة تعليمية تستهدف كشف التصورات البديلة ومناقشتها وتفكيكها بصورة مباشرة يُرجّح أن يسهم في تحقيق تغير مفاهيمي أكثر رسوخًا، وهو ما ينسجم مع حجم الأثر المرتفع الذي أظهرته نتائج الدراسة الحالية.

تفسير آليات التأثير: أثر الدمج بين STEM والجدل العلمي في تصحيح التصورات البديلة:

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

أظهرت نتائج السؤال فروقًا دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية في تصحيح التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم وحدة الأنظمة البيئية ومواردها. غير أن تفسير هذا الأثر يقتضي النظر إلى الكيفية التي أعيد بها تنظيم التفاعل المعرفي داخل الموقف التعليمي، بدل الاكتفاء بقراءة الفروق بوصفها مؤشرًا كميًا على النجاح.

يمكن النظر إلى الأثر المتحقق في ضوء آلية واحدة مركزية تمثلت في إثارة درجة من عدم الرضا المفاهيمي من خلال المواجهة الجدلية المنظمة .ووفقًا لما طرحه Posner et al. (1982)، فإن أحد الشروط الأولية لبدء التغير المفاهيمي يتمثل في شعور المتعلم بعدم كفاية تصوره القائم لتفسير الظاهرة. ولا يتحقق هذا الشرط عادةً بمجرد عرض التفسير العلمي الصحيح، بل حين يُوضَع التصور السابق في سياق يتطلب اختباره ومقارنته ببدائل تفسيرية مدعومة بالأدلة.

في النموذج المطبق، لم يُقدَّم المفهوم العلمي بوصفه بديلًا نهائيًا يُستبدل به التصور القائم، وإنما أُتيحت للطلاب فرصة عرض تفسيراتهم والدفاع عنها في إطار جدلي منظم. هذا النمط من التفاعل قد يسهم — على نحو محتمل — في نقل المعالجة المعرفية من مستوى الاستقبال إلى مستوى الفحص، إذ يُطلب من المتعلم تبرير تفسيره في ضوء معايير الاتساق والدليل. وفي مثل هذا السياق، قد تتكشف حدود التفسير السابق بصورة أكثر وضوحًا، مما يهيئ المجال لإعادة النظر فيه.

وتشير نتائج Asterhan & Schwarz (2007) إلى أن الانخراط في أنشطة جدلية منظمة ارتبط بمكاسب تعلم أكثر ثباتًا مقارنة بالأنشطة غير الجدلية، وهو ما يمكن أن يُفهم — في حدود ما تسمح به نتائج الدراسة — بوصفه مؤشرًا على معالجة معرفية أكثر عمقًا. غير أن تفسير هذه العلاقة ينبغي أن يظل حذرًا؛ إذ لا يمكن الجزم بأن الجدل بحد ذاته يُحدث التغير، بقدر ما قد يوفّر شروطًا ملائمة لبدء مراجعة البنى المفاهيمية القائمة.

وعليه، يمكن اقتراح أن تفوق النموذج التجريبي قد يرتبط بقدرته على خلق مواقف تعليمية يُختبر فيها التصور البديل بصورة منظمة ومتكررة، بما يزيد من احتمال إدراك قصوره التفسيري. ولا يعني ذلك بالضرورة حدوث إعادة هيكلة كاملة وفورية، وإنما يشير إلى تهيئة شروط أولية قد تدفع نحو مسار تغير مفاهيمي أعمق مقارنة بالطريقة التقليدية التي تميل إلى عرض المفهوم في صورته النهائية دون إخضاع التصورات السابقة لفحص منهجي.

موقع النتائج من الدراسات السابقة:

وعند مقارنة هذه النتيجة بنتائج الدراسات السابقة، تجدر الإشارة ابتداءً إلى أن المقارنة هنا ذات طبيعة غير مباشرة؛ إذ إن الدراسات التي تناولت الجدل العلمي في بيئات — STEM مثل دراسات Gülen (2018) و(2021) Hasançebi et al. و — Ha et al. (2023) لم تستهدف تصحيح التصورات البديلة بوصفه متغيرًا تابعًا مستقلًا، بل تناولت متغيرات مرتبطة كالفهم المفاهيمي والتفكير التأملي والقدرة على الربط بين المفاهيم والمواقف الواقعية. ومع ذلك، فإن الاتجاه العام لنتائج هذه الدراسات يتسق مع ما توصلت إليه الدراسة الحالية، مع اختلافات جوهرية في العمق والتركيز تستحق الإيضاح.

فقد بيّنت دراسة Gülen (2018) أن الدمج بين منحى STEM والجدل العلمي يساهم في حل المشكلات اليومية وفي تنمية التفكير التأملي . غير أن ما تكشفه الدراسة الحالية يتجاوز هذا المستوى العام؛ إذ تُظهر أن هذه الممارسات — حين تُوظَّف بصورة منهجية لاستهداف تصورات بديلة محددة ومُشخَّصة مسبقًا — تُفضي إلى أثر قابل للقياس في تصحيح هذه التصورات، وليس فقط في تحسين مهارات التفكير العامة.

كما أوضحت دراسة Hasançebi et al. (2021) أن تضمين الجدل العلمي في بيئات STEM يعزز من التفكير التأملي والنقدي، ويشجع الطلاب على إعادة النظر في أفكارهم في ضوء الأدلة التجريبية. وتتفق الدراسة الحالية مع هذا التوجه من حيث المبدأ، لكنها تكشف أن "إعادة النظر" في الأفكار لا تؤدي بالضرورة إلى تغييرها بشكل متجانس؛ فالتحسن الذي أظهرته النتائج الكمية، وإن كان دالًا إحصائيًا وذا حجم أثر مرتفع، لم يكن متساويًا عبر جميع المفاهيم.

وأشارت دراسة Ha et al. (2023) إلى أن نموذج 5E-STEM المدعوم بالجدل العلمي يؤدي إلى تحسين الفهم المفاهيمي والقدرة على الربط بين المفاهيم العلمية والمواقف الواقعية. ورغم أن الدراسة لم تتناول التصورات البديلة كمحور رئيس، إلا أن نتائجها تدعم مبدأ أن الانخراط في ممارسات جدلية مدعومة بالأدلة يسهم في بناء تصور علمي أكثر دقة واستقرارًا.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

ويمكن استكمال هذه المقارنة بالإشارة إلى دراسات تناولت العلاقة بين الجدل العلمي وتصحيح التصورات البديلة بصورة أكثر مباشرة خارج سياق STEM . فقد أظهرت دراسة أيدنوز وآخرين (Aydeniz et al., 2012) أن توظيف الجدل العلمي القائم على بنية الحجة (claim-evidence-reasoning) في تدريس الكيمياء أسهم في تحسين الفهم المفاهيمي وتقليل التصورات البديلة لدى الطلاب الجامعيين، وأن الطلاب الذين انخرطوا في ممارسات جدلية منظمة أظهروا قدرة أكبر على التمييز بين التفسيرات العلمية والتفسيرات البديلة مقارنة بأقرانهم. كما بيّنت دراسة زوهار ونيمت (Zohar & Nemet, 2002) أن دمج مهارات الجدل في تدريس الأحياء أدى إلى تحسّن ملحوظ في فهم المفاهيم البيولوجية، وأن الطلاب الذين تدرّبوا على بناء الحجج وتقييمها أظهروا فهمًا أعمق للعلاقات المفاهيمية مقارنة بمجموعة التعليم التقليدي. وتعزز هذه النتائج ما أظهرته الدراسة الحالية من أن الجدل العلمي — حين يُوظَّف ضمن إطار تكاملي منظم — يمتلك القدرة على تحريك البنى المفاهيمية الراسخة.

وبذلك يمكن تفسير نتائج البحث الحالي في ضوء هذه الدراسات من حيث إن التكامل بين منحى STEM والجدل العلمي يخلق بيئة تعلم قائمة على التفاعل والنقاش المنظم، تتيح للطلاب اختبار مفاهيمهم السابقة في ضوء الأدلة العلمية، مما يجعلهم أكثر قدرة على ملاحظة التناقضات وتصحيح الأخطاء المفاهيمية ذاتيًا. ومن هذا المنطلق، تُعد نتائج البحث الحالي امتدادًا منطقيًا لما توصلت إليه الدراسات السابقة، مع تميّزها في تناول تصحيح التصورات البديلة بوصفه هدفًا أساسًا ومؤشرًا قابلًا للقياس.

على أن هذه النتيجة الإجمالية الإيجابية تحتاج إلى قراءة أكثر تمعّنًا قبل الاطمئنان إليها بوصفها مؤشرًا على نجاح شامل. فالمتوسط العام الذي أظهره الاختبار البعدي (19.26 من 24) يُخفي وراءه تفاوتًا في مستويات التحسن بين المفاهيم المختلفة؛ إذ من المتوقع — وفقًا لما تؤكده أدبيات التغيير المفاهيمي (Vosniadou, 2013; Chi, 2013) — أن تستجيب التصورات البديلة بدرجات متفاوتة للتدخل التعليمي تبعًا لعمق رسوخها وطبيعة بنيتها المعرفية.

التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث

في ضوء نتائج البحث، يمكن تقديم التوصيات والمقترحات الآتية:

أولاً: التوصيات التطبيقية:

1. إعادة النظر في طرائق عرض مفاهيم الأنظمة البيئية بالمرحلة الابتدائية، بما يضمن تقديمها بوصفها أنظمة ديناميكية مترابطة لا مفاهيم خطية معزولة، وتقليل الاعتماد على التمثيلات البصرية النمطية لصالح تمثيلات متعددة السياقات مدعومة بتفسير علمي صريح.
2. توظيف نموذج STEM الموجَّه بالجدل العلمي في تدريس الموضوعات العلمية ذات البنية المفاهيمية المعقدة، مع تصميم أنشطة الجدل بما يُبرز التفسيرات البديلة ويُلزم المتعلمين ببناء تبريرات قائمة على الأدلة.
3. الاستفادة المنهجية من الاختبارات التشخيصية في توجيه التدريس، والتعامل مع التصورات البديلة بوصفها بنى معرفية تتطلب تدخلات تراكمية لا تصحيحات آنية.
4. تضمين برامج إعداد المعلمين وتطويرهم المهني تدريبًا على تصميم الدروس وفق النموذج، مع التركيز على إدارة الحوار الجدلي وتشخيص التصورات البديلة، وتبنّي هذا النموذج في وثائق المناهج وأدلة المعلمين.

ثانياً: المقترحات البحثية:

5. إجراء دراسات تجريبية مستقبلية تستقصي أثر النموذج في مراحل تعليمية ومواضيع علمية مختلفة، ودراسات طولية لتتبع استمرارية التغير المفاهيمي وانتقال أثر التعلم، إضافة إلى بحوث نوعية تستكشف أنماط الجدل العلمي داخل الصفوف وكيفية تطوره عبر مراحل التعلم.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

المصادر والمراجع

1. الدغيدي، هبة وسيد، شيرين والنجدي، محمد. (2022). العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM): مدخل تكاملي للتعلم. في فهد الشايع (محرر)، المرجع في تعلم العلوم وتعليمها من النظرية إلى التطبيق (ص ص. 401-419). دار جامعة الملك سعود.
2. العنزي، فياض والبلوشي، محمد والغافري، علي. (2022). المفاهيم والتغيير المفاهيمي في تعلم العلوم. في فهد الشايع (محرر)، المرجع في تعلم العلوم وتعليمها من النظرية إلى التطبيق (ص ص. 83-117). دار جامعة الملك سعود.
3. المالكي، سعد سفران حسن، ومطاوع، ضياء الدين محمد عطية. (2020). فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لبعض مفاهيم المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. المجلة المصرية للتربية العلمية، 23(3)، 1-44.
4. النادي، آية فاروق عبدالفتاح. (2023). فاعلية استراتيجية البنتاجون في مادة العلوم لتنمية التفكير المنظومي ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، مج 34،ع 135. 706-611مسترجعاً من http://search.mandumah.com/Record/1438364
5. هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2019). تقرير نتائج المملكة العربية السعودية في الدراسة الدولية TIMSS 2019. وزارة التعليم، الرياض.
6. Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2007). The effects of monological and dialogical argumentation on concept learning in evolutionary theory. Journal of Educational Psychology, 99(3), 626–639. https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.626
7. Aydeniz, M., Pabuccu, A., Cetin, P. S., & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. International Journal of Science and Mathematics Education, 10(6), 1303–1324. https://doi.org/10.1007/s10763-012-9336-1
8. Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). Philosophy of STEM education: A critical investigation. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137535467
9. Chi, M. T. H. (2013). Two kinds and four sub-types of misconceived knowledge, ways to change it, and the learning outcomes. In S. Vosniadou (Ed.), International handbook of research on conceptual change (2nd ed., pp. 49–70). Routledge.
10. Chuaytanee, N. (2019). The development of STEM education integrated argumentation learning model (6E+A) to enhance STEM problem solving skills of undergraduate students [Doctoral dissertation, Srinakharinwirot University]. http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/573/1/gs561120027.pdf
11. Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
12. Dönmez, İ., Gülen, S., & Ayaz, M. (2022). Impact of argumentation-based STEM activities on ongoing STEM motivation. Journal for STEM Education Research, 5, 78–101. https://doi.org/10.1007/s41979-021-00062-2
13. Francis, E. (2021). Effects of conceptual change texts and concept mapping on students' achievement in chemistry in delta state. (dissertation). Delta State University. Retrieved 2024.
14. García-García, J., Rodríguez-Nieto, C. A., Salgado-Beltrán, G., & Zavaleta-Bautista, A. (2025). Alternative conceptions emerging in pre-university students while making mathematical connections in derivative and integral tasks. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 21(8), em2685. https://doi.org/10.29333/ejmste/16732

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

15. Gülen, S. (2018). Determination the effect of STEM integrated argumentation based science learning approach in solving daily life problems. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 10(4), 266–285. https://doi.org/10.18844/wjet.v10i4.4087
16. Gülen, S., & Yaman, S. (2019). The effect of integration of STEM disciplines into Toulmin's argumentation model on students' academic achievement, reflective thinking, and psychomotor skills. Turkish Journal of Education, 8(2), 76–95.
17. Ha, V. T., Chung, L. H., Hanh, N. V., & Hai, B. M. (2023). Teaching science using argumentation-supported 5E-STEM, 5E-STEM, and conventional didactic methods: Differences in the learning outcomes of middle school students. Education Sciences, 13(3), 247. https://doi.org/10.3390/educsci13030247
18. Hasanah, U. (2020). The effectiveness of STEM education for overcoming students' misconceptions in high school physics: Engineering viewpoint. Science Education International, 31(1), 5–13. https://doi.org/10.33828/sei.v31.i1.1
19. Hasançebi, F. Y., Güner, Ö., Kutru, C., & Hasançebi, M. (2021). Impact of STEM integrated argumentation-based inquiry applications on students' academic success, reflective thinking and creative thinking skills. Participatory Educational Research, 8(4), 274–296. https://doi.org/10.17275/per.21.90.8.4
20. Hikmah, I. S., Tukiran, T., & Nasrudin, H. (2023). Validity of student worksheets based on model argument driven inquiry integrated by STEM to train students' argumentation ability and self-efficacy in chemical equilibrium material. International Journal of Recent Educational Research, 4(4), 416–433. https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.300
21. Huang, B., Jong, M. S. Y., King, R. B., Chai, C. S., & Jiang, M. Y. C. (2022). Promoting secondary students' twenty-first century skills and STEM career interests through a crossover program of STEM and community service education. Frontiers in Psychology, 13, 903252. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.903252
22. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, 3(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z
23. Koparan, T., Yıldız, C., Köğce, D., & Güven, B. (2010). The effect of conceptual change approach on 9th grade students' achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2(2), 3926–3931. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.618.
24. Kuhn, M., & McDermott, M. (2017). Methods and strategies: Using argument-based inquiry strategies for STEM infused science teaching. Science and Children, 54(5), 80–86. https://doi.org/10.2505/4/sc17_054_05_80
25. Le, H. C., Nguyen, V. H., & Nguyen, T. L. (2023). Integrated STEM approaches and associated outcomes of K-12 student learning: A systematic review. Education Sciences, 13(3), 297. https://doi.org/10.3390/educsci13030297
26. Li, X., Wang, W., & Li, Y. (2022). Systematically reviewing the potential of scientific argumentation to promote multidimensional conceptual change in science education. International Journal of Science Education, 44(7), 1165–1185. https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2070787.

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

27. Madu, B. C. (2015). Effect of cognitive conflict instructional strategy on students' conceptual change in physics. SAGE Open, 5(3), 1–9. https://doi.org/10.1177/2158244015594662
28. Mathis, C. A., Siverling, E. A., Glancy, A. W., & Moore, T. J. (2017). Teachers' incorporation of argumentation to support engineering learning in STEM integration curricula. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 7(1). https://doi.org/10.7771/2157-9288.1163
29. Menke, J., Drimalla, J., Welji, S. N., Alibek, A., Tembe, N., Foutz, T., & Conner, A. (2024). Support for collective argumentation in integrated STEM: A study of elementary teachers' practice. School Science and Mathematics. https://doi.org/10.1111/ssm.18312
30. Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K–12 STEM education. In Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices (pp. 35–60). Purdue University Press.
31. NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. The National Academies Press. https://www.nextgenscience.org/
32. Ningtyas, P. K., Widarti, H. R., Parlan, P., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2024). Enhancing students' abilities and skills through science learning integrated STEM: A systematic literature review. International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology, 12(5), 1161–1181. https://doi.org/10.46328/ijemst.4292
33. OECD. (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en
34. OECD. (2022). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en
35. Patil, S., Chavan, R., & Khandagale, V. (2019). Identification of misconceptions in science: Tools, techniques & skills for teachers. International Journal of Scientific Research and Review, 8(6), 466–472.
36. PISA Science Framework. (2018). PISA 2018 science framework. In PISA 2018 assessment and analytical framework. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en
37. Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66(2), 211–227. https://doi.org/10.1002/sce.3730660207
38. Putri, M. A. N., & Dwikoranto, D. (2022). Implementation of STEM integrated project-based learning (PjBL) to improve problem-solving skills. Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika, 10(1), 97–106. https://doi.org/10.20527/bipf.v10i1.12231
39. Ristanto, R. H., Suryanda, A., & Indraswari, L. A. (2023). The development of Ecosystem Misconception Diagnostic Test. International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 12(4), 2246.
40. Rustaman, N. Y. (2020). The role of STEM-DSLM in facilitating students' conceptual change and preventing misconception in life sciences. Journal of Physics: Conference Series, 1521(4), 042038. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042038

DOI: https://doi.org/10.33193/JALHSS.129.2026.1630
ISSN Online: 2414-3383
ISSN Print: 2616-3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
editor@jalhss.com
Volume (129) February 2026
العدد (129) فبراير 2026

41. Shtulman, A., & Valcarcel, J. (2012). Scientific knowledge suppresses but does not supplant earlier intuitions. Cognition, 124(2), 209–215. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.04.005
42. Sinatra, G. M., Kienhues, D., & Hofer, B. K. (2014). Addressing challenges to public understanding of science: Epistemic cognition, motivated reasoning, and conceptual change. **Educational Psychologist, 49**(2), 123–138. https://doi.org/10.1080/00461520.2014.916216
43. Soeharto, S. (2021). Effectiveness of STEM-based science learning to overcome the students' misconceptions: A meta-analysis. Journal of Turkish Science Education, 18(2), 223–246.
44. Stanja, J., Gritz, W., Krugel, J., Hoppe, A., & Dannemann, S. (2023). Formative assessment strategies for students' conceptions: The potential of learning analytics. British Journal of Educational Technology, 54(1), 58–75. https://doi.org/10.1111/bjet.13288
45. Suganda, T., Kaniawati, I., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2023). Building students' scientific argumentation skills through the model ADI integrated STEM approach and formative assessment. AIP Conference Proceedings, 2600(1), 050056. https://doi.org/10.1063/5.0125798
46. Toma, R. B., Yánez-Pérez, I., & Meneses-Villagrá, J. Á. (2024). Towards a socio-constructivist didactic model for integrated STEM education. Interchange, 55(1), 75–91. https://doi.org/10.1007/s10780-024-09513-2
47. Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction: The framework theory approach. In S. Vosniadou (Ed.), International handbook of research on conceptual change (2nd ed., pp. 11–30). Routledge.
48. Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. Journal of Research in Science Teaching, 39(1), 35–62. https://doi.org/10.1002/tea.10008