DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

تأثير نموذج تدريسي مقترح قائم على منحى STEM ونظرية هيرمان في تعزيز مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة

عبدالرحمن هادي ذاكر الغامدي
مشرف تربوي بالإدارة العامة للتعليم بالباحة، طالب دكتوراه، كلية التربية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني: abdulrhmang@hotmail.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على منحى STEM ونظرية هيرمان في تعزيز مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي من خلال تطبيق النموذج على مجموعة تجريبية ومقارنته بالطريقة التقليدية لدى مجموعة ضابطة. تم بناء أداة لقياس مستويات عمق المعرفة لدى الطلاب. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية النموذج في تنمية التفكير العميق. كما أسهم النموذج في تحسين فهم الطلاب وتنمية مهاراتهم المعرفية. وتؤكد النتائج أهمية دمج منحى STEM مع نظرية هيرمان في تطوير العملية التعليمية.

الكلمات المفتاحية: منحى STEM، نظرية هيرمان، عمق المعرفة، النموذج التدريسي، التفكير العميق.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

Effectiveness of a Proposed STEM-Based Teaching Model Grounded in Herrmann's Brain Dominance Theory in Enhancing Depth of Knowledge Among Middle School Students

Abdulrahman Hadi Thaker Al-Ghamdi
Educational Supervisor at the General Directorate of Education in Al-Baha, PhD Candidate, College of Education, King Khalid University, Kingdom of Saudi Arabia
Email: abdulrhmang@hotmail.com

ABSTRACT

This study aimed to examine the effectiveness of a proposed STEM-based teaching model grounded in Herrmann's theory in enhancing depth of knowledge among middle school students. A quasi-experimental design was used, with an experimental group taught using the proposed model and a control group taught using traditional methods. A Depth of Knowledge (DOK) assessment tool was developed. The results showed statistically significant differences in favor of the experimental group, indicating the model's effectiveness in promoting deeper thinking. The model also improved students' understanding and cognitive skills. The findings highlight the importance of integrating STEM with Herrmann's theory in education.

Keywords: STEM Approach, Herrmann's Theory, Depth of Knowledge, Teaching Model, Deep Learning.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

مقدمة البحث:

شهد التعليم العلمي والتقني في العقود الأخيرة تحولات كبيرة، وأصبح منحىSTEM ، الذي يجمع بين العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، أحد التوجهات الحديثة الواعدة في ميدان التربية العلمية. ويعد منحى STEMمحصلة إصلاحية للعملية التعليمية، بهدف إعداد متعلم قادر على المنافسة والريادة، يمتلك مجموعة من المهارات العملية والمعرفية اللازمة لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين (إجباره وآخرون، 2020). ويرى شقير وعقل وحسونة (2018) أن STEM أكبر من مجرد طريقة أو استراتيجية للتدريس، فهو يتطلب تخطيطاً وتنفيذاً وتقويماً جيداً للمحتوى التعليمي، مع الاستفادة من مهارات الطلاب في المواد الدراسية، لتقديم موضوع التعلم في صورة منتج نهائي على شكل مشروع تعليمي، مما يجعل STEM منحى تعليمياً متكاملاً.

تنوّعت التعريفات التي تناولت مفهوم تعليمSTEM ، بما يعكس ثراء هذا التوجّه وتعدد زوايا النظر إليه. فقد أشارت الرابطة الأمريكية لتقدُّم العلوم American Association for the Advancement of Science إلى أن تعليم STEM يقوم على مبدأ التكامل بين أربعة مجالات رئيسة هي: العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات (American Association for the Advancement of Science, 1989). وفي ذات السياق، يُنظر إليه بوصفه مدخلاً تعليمياً يسعى إلى استكشاف عمليتي التعليم والتعلم عبر الربط بين مجالين أو أكثر من هذه التخصصات، بما يعزز الترابط المعرفي بينها (Sanders, 2009). كما يُعرَّف أيضاً على أنه نظام تعليمي متكامل يجمع هذه المجالات في إطار واحد مترابط، بحيث تُقدَّم بصورة وحدات تعليمية متماسكة، وهو ما يتطلب إعداد المعلمين وتمكينهم من فهم الممارسات العلمية والهندسية المتداخلة، وتوفير بيئات تعليمية قائمة على سياقات واقعية، بما يسهم في بناء معرفة عميقة وشاملة بالقضايا العلمية المستهدفة، ويعكس في الوقت ذاته طبيعة العلم وتطبيقاته (Thomas & Williams, 2010).

يبين آل عطية (2020) أن تعليم STEM يقدم للطلاب موضوعات ومشكلات علمية في سياقها الطبيعي، ويحقق التكامل بين تخصصين أو أكثر من هذه المجالات، عبر المفاهيم المشتركة التي تؤدي إلى التطبيق الواقعي للمعرفة. كما يشير صيام وعسقول (2021) إلى أن STEM يشكل بناءً معرفياً متكاملاً يجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويتيح التعلم باستخدام طرق تركز على الطالب، مع مدخل حل المشكلات والتفكير الناقد. بينما يرى عبوشي وشناعه (2022) أن هذا المنحى يهدف إلى إنتاج معرفة ومشاريع تساهم في حل مشكلات الحياة الواقعية، وتنمية الاتجاه نحو STEM ومهارات التفكير الناقد والعمل الجماعي لدى الطلاب.

تبرز أهمية STEM في ظل اقتصاد المعرفة الذي يميز القرن الحادي والعشرين، حيث يعتمد النجاح الوطني والعالمي على زيادة معارف الأفراد وقدراتهم على الابتكار والإبداع. حيث يشير المجلس الوطني للبحث (National Research Council, NRC) إلى أن أهمية تعليم STEM تتجلى في دوره في دعم النمو الاقتصادي وتعزيز توافر الكوادر المهنية المؤهلة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (National Research Council, 2011).كما تبرز أهميته في فاعليته في تنمية طيف واسع من المهارات العليا، مثل التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير التحليلي، إلى جانب مهارات حل المشكلات (Broply, Klein, Poster & Rogers, 2008). إضافة إلى ذلك، يسهم تعليم STEM في ربط المحتوى الدراسي بقضايا ومشكلات واقعية من الحياة اليومية، الأمر الذي يعزز دافعية المتعلمين ويزيد من رغبتهم في الإنجاز. وقد أثبتت الدراسات فاعلية هذا التوجّه في التركيز على بناء الخبرات المفاهيمية المتكاملة، وتنمية قدرات حل المشكلات، وتعزيز مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين (Bicer, Capraro, & Capraro, 2017; Lin, Wang & Wu, 2019).

ويعد تعليم STEM مدخلاً مناسباً لتحقيق هذه الرؤية، إذ يسهم في إعداد جيل قادر على الإنتاج والتطوير والمنافسة العالمية، بالإضافة إلى أنه مؤشر على قوة الدولة معرفياً واقتصادياً (همام، 2018؛ غانم، 2015). وقد أكدت الدراسات على أثر STEM في تنمية مهارات الطلاب، مثل التفكير العلمي والناقد، والبرمجة، والعمل الجماعي، والتعلم الذاتي (الغيلاني، 2020؛ إجباره وآخرون، 2020؛ عبوشي وشناعه، 2022؛ العمراني

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

عسقول وعقل، 2023؛ شهيناز محمد وآخرون، 2022).

توضح الدراسات السابقة أن تطوير المناهج في ضوء STEM يعزز التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد وعادات العقل، كما يتيح إعداد برامج ووحدات تعليمية إثرائية تركز على التعلم متعدد التخصصات (الباز، 2017؛ الدري، 2018؛ محمد، 2018؛ شعيرة، 2020؛ أحمد، 2016؛ عبد الفتاح، 2016). كما أشارت بحوث أخرى إلى أن STEM يسهم في تحقيق أهداف تعليم العلوم الطبيعية، مثل تنمية التفكير وحل المشكلات واكتساب المفاهيم العلمية (مراد، 2014؛ أبو سعيدي والشحيمة، 2015؛ المحمدي، 2018). ويبين القاضي والربيعة (2018) أن STEM يساعد الطلاب على التغلب على الصعوبات في العلوم والرياضيات، ويعزز مستويات التحليل والتركيب والابتكار، ويثري المحتوى الدراسي بأبعاد ومعاني جديدة.

ويعد تعليم STEM ضرورياً لتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030، من خلال تعزيز القوة الاقتصادية، وتنمية المهارات الابتكارية، وتحقيق التكامل في التعليم، ومواجهة عزوف الطلاب عن العلوم والرياضيات (الداود، 2017). كما يسهم في إعداد قوة بشرية قادرة على المنافسة العالمية، وتطوير مهارات المعلمين، وتأهيل الطلاب الموهوبين علمياً، وربط التعلم بالممارسات التطبيقية في العالم الحقيقي (الباز، 2018).

تهدف برامج STEM إلى تعزيز فهم الطلاب لموضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتشجيعهم على اكتساب مهارات التفكير العليا، وحل المشكلات، والتنمية المعرفية الشاملة، بما يمكنهم من مواجهة القضايا الحياتية بوعي وابتكار (مسيل وعبدالعظيم، 2021). كما يسعى STEM إلى محو الأمية العلمية والتقنية، وتلبية احتياجات القوى العاملة، وتطوير قدرات الطلاب على دمج المعرفة والتفكير الإبداعي، وتعزيز الابتكار وروح المبادرة (همام، 2018). ويهدف تعليم STEM إلى تنمية قدرات الطلبة في حل المشكلات، وتعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين، من خلال إشراكهم في أنشطة تعليمية تتطلب توظيف معارف متعددة التخصصات بصورة متكاملة (Hong, Lin, Chen, & Chen, 2019). ويسهم هذا التوجّه في تشجيع الطلبة على الاستمرار في دراسة هذه المجالات على المستوى الجامعي، والانخراط في مسارات مهنية مرتبطة بها. وفي هذا السياق، أظهرت نتائج دراسة سكوت (Scott, 2012) أن الطلبة الذين يتعلمون وفق منهج STEM يمتلكون مستويات مرتفعة من مهارات التفكير النقدي والإبداعي، كما يحققون تحصيلاً دراسياً أعلى مقارنةً بنظرائهم في البيئات التعليمية التقليدية. تهدف برامج تعليم STEM إلى تطوير مجموعة من المهارات والمعارف الأساسية لدى الطلبة (Chesky & Wolfmeyer, 2015)، أبرزها: تعزيز التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرار عبر الانخراط في مواقف تعليمية واقعية؛ تحفيز الإبداع والابتكار وإيجاد حلول مبتكرة؛ تطوير مهارات الاستقصاء العلمي من خلال تصميم التجارب وتحليل البيانات؛ تحقيق تكامل المعرفة والمهارات عبر ربط مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ تعزيز المهارات التكنولوجية واستخدام التكنولوجيا بفعالية؛ دعم التعلّم التجريبي والتطبيقي عبر مشاريع وتجارب علمية؛ تنمية التعاون والعمل الجماعي؛ تحفيز الاهتمام بالمسارات المهنية في STEM؛ تعزيز الابتكار الاجتماعي من خلال تطبيق المهارات في حل المشكلات المجتمعية والبيئية؛ والتحضير لمتطلبات سوق العمل المستقبلي عبر صقل المهارات والمعرفة اللازمة لمواجهة تحدياته المتغير.

كما شهدت الدراسات النفسية والتربوية الحديثة اهتماماً متزايداً بفهم كيفية معالجة الأفراد للمعلومات والبيانات الواردة من بيئتهم، وهو ما يُعرف بمفهوم السيطرة الدماغية (Brain Dominance). يشير هذا المفهوم إلى الأسلوب الذي يميل إليه المتعلم في التفكير والتعلم، وكذلك الطريقة التي يتفاعل بها مع المثيرات والمعطيات البيئية المختلفة، وهو يعكس اختلاف آليات التمثيل العصبي للمعلومات بين الأفراد وفقاً لتنوع وظائف أجزاء الدماغ (Kihlstrom, 2012؛ عبد الحق والعجيلي، 2015). إذ توضح نظريات علم النفس المعرفي أن لكل جزء من أجزاء الدماغ دوراً محدداً في معالجة المعلومات وظهور استجابات متعددة من قبل المتعلمين لنفس المثيرات.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

برزت نظرية الدماغ الكلي (Whole Brain Theory) لهيرمان (1997) كتطوير لنظرية النصفين الكرويين للدماغ، وركزت على دراسة أنماط التعلم والتفكير لدى الأفراد، حيث أشار هيرمان إلى أن استخدام المتعلم لنمط مفضل من التفكير يؤدي إلى تنشيط عقلي لجزء معين من الدماغ، ما يمنحه سيطرة وظيفية مقارنة بالأجزاء الأخرى. وتنقسم النظرية إلى أربعة أرباع (Four Quadrant Model) لكل منها نمط محدد من التفكير (الشيخ، 2019).

وفق نظرية النصفين الكرويين للعالم روجير سبيري (Roger Sperry, 2003)، يعرف مفهوم السيطرة الدماغية بأنه ميل الفرد إلى الاعتماد على أحد نصفي الدماغ أكثر من الآخر في معالجة المعلومات واتخاذ القرارات، حيث يرتبط النصف الأيسر بعمليات التحليل والمنطق والمهارات اللغوية والدقة، بينما يرتبط النصف الأيمن بعمليات التصميم والإبداع والقدرات المكانية والبصرية (محمد، 2018؛ أل رشود، 2011). ويعد فهم وظائف نصفي الدماغ أمراً حاسماً للمعلم في اختيار الأنشطة التعليمية التي تتناسب مع أنماط التفكير المختلفة للمتعلمين.

تتجلى أهمية السيطرة الدماغية في كون النصف الكروي القائد (The Leading Hemisphere) يوجه سلوك المتعلم، إذ تتعامل المعلومات الحسية مع نصف الدماغ الأكثر سيطرة، ما يحدد طريقة معالجة المعلومات وتمثيلها، وبالتالي توجيه السلوك التعليمي وفقاً لهذه المعطيات (أدم وشتات، 2018). وأشارت الدراسات إلى أن نمط الطالب المفضل في التفكير يؤثر على تحصيله الدراسي وطريقة تفاعله مع المعلم (العجال، 2015).

طوّر هيرمان (2002) نظرية متقدمة تتجاوز تقسيم النصفين الكرويين، حيث يقسم الدماغ إلى أربع مناطق مترابطة تشكل النموذج الرباعي للدماغ، ويخصص لكل منطقة أنماط تفكير متميزة، وهي:
1. النصف الأيسر العلوي :(A) نمط موضوعي يرتبط بالتحليل والمنطق، وتفضيل التعامل مع الحقائق والأرقام .
2. النصف الأيسر السفلي :(B) نمط إجرائي منظم، يفضل التسلسل والتخطيط التشغيلي والثبات في الأداء .
3. النصف الأيمن السفلي :(C) نمط مشاعري حدسي، يتسم بالتعاطف والقدرة على الاتصال غير اللفظي وحل المشكلات بطريقة عاطفية .
4. النصف الأيمن العلوي :(D) نمط إبداعي كلي، يركز على الصور والتصورات الشاملة، ويتميز بالابتكار والتخيل وحب المخاطرة والتجريب (قشوش، 2019) .

تؤكد الأبحاث أن توافق أسلوب التدريس مع نمط السيطرة الدماغية السائد لدى الطالب يعزز من تحصيله الأكاديمي ويزيد من فعالية التعلم (الهيلات وآخرون، 2019؛ هيرمان، 2002). وبالمقابل، فإن استخدام طرق تعليمية غير متوافقة مع النمط الدماغي للمتعلم قد يؤدي إلى شعوره بعدم الكفاءة رغم قدراته العقلية الفعلية.

من هذا المنطلق، تبرز أهمية دراسة أنماط السيطرة الدماغية لهيرمان كأداة تربوية عملية تساعد المعلمين على فهم الفروق الفردية بين المتعلمين، وتوجيههم نحو أنشطة تعليمية تناسب أساليب تفكيرهم المختلفة، مما يسهم في تحسين النتائج التعليمية، وتعزيز الوعي الذاتي، وتطوير المهارات الاجتماعية والمعرفية للطلاب، ويؤدي إلى بيئة تعليمية أكثر فعالية وتفاعلاً.

وظهر مفهوم عمق المعرفة (Depth of Knowledge – DOK) استجابة للنقد الموجه لتصنيف بلوم التقليدي، وذلك لضمان تعلم ذي معنى وربطه بالخبرات السابقة للطلاب، بما يسهم في تطوير التفكير النقدي والتحليلي لديهم، وتعزيز قدرتهم على حل المشكلات المعقدة (صبري، 2019؛ Webb, 2006) ويشير عمق المعرفة إلى مدى قدرة المتعلم على توظيف خبراته ومعرفته في مواقف الحياة الواقعية من خلال عمليات معرفية متدرجة في التعقيد، تتجاوز مجرد التذكر لتشمل التحليل والتقويم والتطبيق والتفكير الاستراتيجي والممتد (فرانسيس، 2024؛ منصور، 2024).

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

يقسم (Webb, 2006) مستويات عمق المعرفة إلى أربعة مستويات متتابعة ومتكاملة:
1. الاستدعاء والاسترجاع (Recall and Reproduction): يعتمد على تذكر الحقائق، والمصطلحات، والإجراءات البسيطة وتطبيقها .
2. المفاهيم والمهارات (Skills & Concepts): يشمل معالجة عقلية أكثر تعقيدًا، مثل المقارنة والتحليل وتنظيم البيانات العلمية (صبري، 2019) .
3. مهارات التفكير الاستراتيجي (Strategic Thinking): يركز على استخدام أدوات التفكير العليا، الاستدلال المنطقي، وأداء مهام متعددة الخطوات (Webb, 2006).
4. مهارات التفكير الممتد (Extended Thinking): يتطلب بناء ارتباطات منطقية بين الأفكار وربطها بتخصصات ومجالات أخرى، واستخدام التفكير المعقد في حل المشكلات الواقعية (حسن، 2018) .

تكتسب مستويات عمق المعرفة في العلوم أهمية خاصة، إذ تساعد على ربط المعرفة الجديدة بالقديمة، وتعزيز التفكير النقدي والتحليلي، وتطبيق المعرفة في مواقف حياتية حقيقية، مما يسهم في إعداد متعلمين يمتلكون مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات واتخاذ القرارات (أبو السعود، 2022؛ محمد، 2020).
وقد أظهرت الدراسات المختلفة فعالية استخدام استراتيجيات تعليمية ونماذج تدريسية متنوعة في تحقيق مستويات عمق المعرفة لدى الطلاب، مثل استراتيجيات المكعب، البناء الدائري، عظم السمكة، والتعليم المتمايز (أحمد، 2020؛ الزعانين، 2020؛ الشدي، 2019).
ويُعد قياس مستويات عمق المعرفة من خلال أدوات متنوعة أمرًا جوهريًا لضمان تحقق التعلم العميق، وقد بينت الدراسات أن المقابلات، الملاحظات الصفية، الأسئلة مفتوحة النهاية، المشروعات العلمية، ودراسة الحالات، جميعها وسائل فعالة، مع اعتبار الاختبارات التقليدية الأكثر شيوعًا للاستخدام في البحوث التعليمية (Traianou, 2006؛ McConnell et al., 2013؛ أحمد، 2020) وفي ضوء ما سبق عرضه من أسس نظرية وتربوية لكلٍ من منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان ومستويات عمق المعرفة، يتضح أن العملية التعليمية المعاصرة لم تعد تقتصر على نقل المعرفة، بل أصبحت تستهدف بناء تعلم عميق قائم على الفهم والتطبيق والتكامل بين المعارف والمهارات. كما يتبين أن تحقيق هذا النوع من التعلم يتطلب تبني مداخل تدريسية حديثة تراعي طبيعة المعرفة من جهة، وخصائص المتعلمين وأنماط تفكيرهم من جهة أخرى.
ومن هذا المنطلق، يظهر التكامل بين منحىSTEM ، بما يتيحه من بيئات تعلم تطبيقية قائمة على حل المشكلات والتكامل المعرفي، وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، التي تفسر تباين أساليب تعلم الطلاب وتفكيرهم، مدخلاً واعداً لتصميم نماذج تدريسية أكثر فاعلية واستجابة للفروق الفردية. كما أن توظيف هذا التكامل في ضوء مستويات عمق المعرفة يسهم في الانتقال بالطلاب من التعلم السطحي إلى التعلم العميق، الذي يمكنهم من التحليل والاستدلال والتفكير الاستراتيجي والممتد.

مشكلة البحث:

في ظل التحولات المتسارعة في التعليم العلمي والتقني، برز منحى STEMكأحد التوجهات الحديثة التي تهدف إلى تنمية مهارات التفكير العليا وربط التعلم بسياقات واقعية، وإعداد متعلمين قادرين على المنافسة في اقتصاد المعرفة (إجباره وآخرون، 2020؛ National Research Council, 2011). كما تزايد الاهتمام بالتوجهات المعرفية الحديثة التي تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، ومن أبرزها أنماط السيطرة الدماغية لهيرمان التي تفسر اختلاف أساليب التفكير والتعلم، وتؤكد أهمية مواءمة التدريس مع هذه الأنماط لتحقيق تعلم أكثر فاعلية (هيرمان، 2002؛ الهيلات وآخرون، 2019). وبالتوازي مع ذلك، برز مفهوم مستويات عمق المعرفة (DOK) بوصفه إطاراً معاصراً يركز على التعلم العميق القائم على الفهم والتحليل والتطبيق في مواقف حياتية واقعية (Webb, 2006)؛ صبري، 2019؛ منصور، 2024).
وعلى الرغم من هذا الزخم النظري، تشير الأدبيات التربوية إلى أن هذه التوجهات غالباً ما طُبِّقت بصورة جزئية أو منفصلة، حيث ركزت بعض الدراسات على منحى STEM وأثره في تنمية مهارات التفكير (Bicer et al., 2017; Lin et al., 2019) بينما تناولت دراسات أخرى أنماط السيطرة الدماغية وأثرها في التحصيل والتعلم (Raisa, 2018; Marta, Miguel & Diego, 2019)، واهتمت دراسات ثالثة بمستويات عمق

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

المعرفة وقياسها وتنميتها (أحمد، 2020؛ الزعانين، 2020)، دون تقديم نماذج تدريسية متكاملة تجمع بين هذه المتغيرات الثلاثة في إطار واحد، خاصة في البيئة العربية، وهو ما يشير إلى وجود فجوة بحثية واضحة تتمثل في غياب التكامل بين هذه التوجهات في نماذج تدريسية تطبيقية.

وفي السياق التعليمي بالمملكة العربية السعودية، لا يزال واقع تدريس العلوم في المرحلة المتوسطة يميل إلى الأساليب التقليدية التي تركز على الحفظ والاستظهار على حساب الفهم العميق والتطبيق، وهو ما أكدته العديد من الدراسات (السنجري، 2021؛ يونس، 2022)، كما أشارت دراسات أخرى إلى تدني مستويات العمق المعرفي لدى الطلاب (القطاطشة والمقدادي، 2018؛ سلامة وآخرون، 2019؛2021 Salha & Qatanani,)، حيث يطغى التركيز على الحفظ أكثر من الفهم (Saricayir et al., 2016). وتدعم ذلك نتائج الاختبارات الدولية مثل TIMSS، التي أظهرت انخفاض مستويات أداء طلاب المملكة في الرياضيات والعلوم في دورات متعددة، وفي نتائج الدورة الأخير فقد حصل طلبة المملكة العربية السعودية في الصف الثامن على متوسط أداء بلغ (419) وهو أداء يقع ضمن المستوى المنخفض (من 400 إلى أقل من 475 نقطة)، وهو متوسط أداء أقل من المتوسط الدولي الذي يبلغ (478) وذلك بمقدار 59 نقطة (von Davier et al., 2024) ، وهو ما يتفق مع دراسات (حسين، 2019؛ عمر، 2017؛ العوفي، 2020؛ تعنوه، 2019) التي تشير إلى ضعف امتلاك الطلاب لمستويات عمق المعرفة.

كما أن الممارسات التدريسية السائدة لا تراعي بدرجة كافية الفروق الفردية في أنماط التفكير وفق نموذج هيرمان، مما قد يؤدي إلى انخفاض دافعية التعلم وشعور المتعلمين بالإحباط (هيرمان، 2002؛ أدم وشتات، 2018)، في حين تؤكد الدراسات أهمية توظيف أنماط السيطرة الدماغية في تصميم ممارسات تعليمية أكثر فاعلية (الهيلات وآخرون، 2019؛ ذكي، 2018؛ العوادي ومدول ومغير، 2018).

وانطلاقاً من أهمية التكامل بين منحىSTEM ، الذي يوفر بيئات تعلم تطبيقية قائمة على حل المشكلات (Sanders, 2009; William, 2013)، وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، التي تفسر تباين أساليب التعلم، ومستويات عمق المعرفة التي تمثل مؤشراً على جودة التعلم؛ تتضح الحاجة إلى تطوير نماذج تدريسية حديثة تجمع بين هذه الأبعاد الثلاثة في إطار تكاملي يسهم في الانتقال بالمتعلمين من التعلم السطحي إلى التعلم العميق.

وعليه، تتحدد مشكلة البحث الحالي في وجود قصور في الممارسات التدريسية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، يتمثل في ضعف توظيف المداخل الحديثة القائمة على التكامل بين مجالات المعرفة، وعدم مراعاة أنماط التفكير لدى المتعلمين، مما انعكس على تدني مستويات عمق المعرفة لديهم، في ظل ندرة الدراسات التي تناولت تصميم أنموذج تدريسي متكامل قائم على منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، والتحقق من فاعليته في تنمية مستويات عمق المعرفة، خاصة في البيئة التعليمية السعودية.

أسئلة البحث:

يسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الرئيسي الآتي: **ما أثر الأنموذج التدريسي المقترح القائم على منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟**

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على أثر الأنموذج التدريسي المقترح لمناهج العلوم القائم على STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان وأثره في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث بالنسبة لكل من:

المتعلمين في إتاحة الفرصة لهم ليكونوا فاعلين نشطين من خلال البرنامج المقترح القائم على STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، وتنمية مستويات عمق المعرفة في العلوم لديهم مما ينعكس على سلوكياتهم في حياتهم الواقعية.

معلمي العلوم في تقديم برنامج مقترح قائم على STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان يساعدهم على تنمية

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

مهارات مستويات عمق المعرفة في العلوم لدى متعلميهم.

مخططي المناهج في تخطيط وحدات دراسية من مناهج العلوم قائمة على STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان وذلك لتصميم برامج تعليمية تستهدف تنمية مستويات عمق المعرفة المعرفي لدى الطلاب.

- **الباحثين** في تقديم برنامج مقترح قائم على STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في العلوم، قد يستفيد منه الباحثون في إعداد دروس ومقاييس وأدوات مماثلة، كما يفتح مجالا جديدا للبحث العلمي في تدريس العلوم.

حدود البحث:

تتمثل حدود البحث فيما يلي:

الحدود الموضوعية:

- وحدة "طبيعة المادة" من مقرر العلوم للصف الأول متوسط من الفصل الدراسي الأول(طبعة1447ه).
- تطبيق الأنموذج التدريسي المقترح القائم على منحى ستيم ونموذج هيرمان لأنماط التفكير الأربعة: النمط التحليلي (A)، والنمط التنفيذي (B)، والنمط المشاعري (C)، والنمط الإبداعي (D).
- مستويات عمق المعرفة (الاستدعاء وتذكر المعلومات، تطبيق المفاهيم والمهارات التفكير الاستراتيجي والتفكير الموسع (الممتد)).

الحدود البشرية: طلاب الصف الاول متوسط

الحدود الزمنية: سيتم تطبيق الجانب الميداني للبحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1447هـ.

الحدود المكانية: مدارس المرحلة المتوسطة (بنين) التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة الباحة.

مصطلحات البحث:

الأنموذج التدريسي Teaching model

عرفه الخليفة (2015) بأنه مخطط إرشادي يعتمد على نظرية تعلم محددة، ويقترح مجموعة من الإجراءات المحددة والمنظمة التي توجه عملية تنفيذ نشاط التعليم والتعلم، بما ييسر للعملية التعليمية تحقيق أهدافها، وعلى المعلم التزام إجراءات أي نموذج تدريسي يتبعه. كما يُعرف بأنه "خطة توجيهية تعتمد على نظرية تعلم معينة، ومجموعة نواتج وإجراءات مسبقة تسهل على المدرس عملية تخطيط نشاطاته التدريسية على مستوى الأهداف والتنفيذ، والتقويم، وتنظيم عمله ومهماته من مواد وخبرات تعليمية (Abdullah, 2016, 38).

ويعرف الباحث النموذج التدريسي المقترح إجرائيا بأنه تصور مقترح ومنظم مخطط له، يعتمد على مبادئ ونظرية محدده ومتضمنه بداخلها مراحل التعليم المستند على منحى ستيم وأنماط السيطرة لهيرمان، ويوضح الخطوات أو المراحل التي تتم بها عملية التدريس والعلاقة فيما بينها، ويتم بخطوات متسلسلة ومتتابعة بهدف تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب الصف الأول متوسط من خلال دراستهم وحدة (الحركة والقوى والآلات البسيطة) في مقرر العلوم.

منحى ستيم (STEM):

يُنظر إلى منحى ستيم (STEM) بوصفه مدخلاً تعليمياً يسعى إلى استكشاف عمليتي التعليم والتعلم عبر الربط بين مجالين أو أكثر من هذه التخصصات، بما يعزز الترابط المعرفي بينها (Sanders, 2009). كما يُعرَّف أيضاً على أنه نظام تعليمي متكامل يجمع هذه المجالات في إطار واحد مترابط، بحيث تُقدَّم بصورة وحدات تعليمية متماسكة، وهو ما يتطلب إعداد المعلمين وتمكينهم من فهم الممارسات العلمية والهندسية المتداخلة، وتوفير بيئات تعليمية قائمة على سياقات واقعية، بما يسهم في بناء معرفة عميقة وشاملة بالقضايا العلمية المستهدفة، ويعكس في الوقت ذاته طبيعة العلم وتطبيقاته (William, 2013).

ويعرّف الباحث منحى ستيم إجرائيًا على أنه: "مدخل بيني للتعلم يتم تعليم العلوم من خلاله بشكل متكامل مع التكنولوجيا والهندسة والرياضيات وذلك باستخدام الطرق العلمية المتقدمة والمتمركزة حول المتعلم.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

السيطرة الدماغية لهيرمان Herrmann's Brain Dominance

عرف باوانتش (Bawanch et al., 2011) السيطرة الدماغية بأنها إطارا بيولوجيا يشمل التعليم والتعلم، تساعد في توضيح سلوك المتعلم، كما تقدم معلومات كافية عن عمل الدماغ وكيف يمكن التعامل معه بكفاءة وكيف يفهم المتعلم طبيعة تفكيره وتفكير الآخرين. كما عرفها هيلات (2015) بأنها مجموعة من التصورات العقلية التي تتكامل لتوضيح العلاقة بين الظواهر المختلفة، وتقوم على قياس درجة السيطرة الناتجة عن الربط بين أربعة مناطق مترابطة للدماغ وأنماط التفكير المفضلة المرتبطة بها، لذلك أوضحت النظرية أنه توجد لغات مختلفة للدماغ في طريقة تفكير كل شخص بحسب نمط الدماغ لديه (ABC). وعرف أدم وشتات(2018)مفهوم السيطرة الدماغية بأنه الإشارة إلى النصف الكروي القائد The Leading Hemispheres الذي يوجه سلوك المتعلم بصورة كبيرة حيث تدخل المعلومات الحسية المتضمنة بالبيئة إلى أحد نصفي الدماغ، ومن ثم يقوم بالتعامل معها ومعالجتها وتمثيلها وبالتالي توجيه سلوك المتعلم في ضوء المعطيات المقدمة. ويعنى ذلك أن كل بيئة تتضمن مثيرات حسية متنوعة، وكل معالجة عقلية لها تتطلب نصف دماغي أكثر سيطرة للتعامل معها وتمثيلها على حساب النصف الآخر.

ويعرفها لباحث إجرائيا بأنه النموذج الذي بواسطته يُعرف بأنماط التفكير المختلفة عند هيرمان، وتُوضح خصائص كل نمط وطرق التعلم والأنشطة التي يفضلها صاحبه، وذلك بهدف مساعدة معلمي المرحلة المتوسطة في تحديد أنماط التفكير السائدة لديهم ولدى طلابهم باستخدام مقياس هيرمان لأنماط التفكير Hermann Brain Dominance Instrument(HBDI)، ما يسهم في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

عمق المعرفة Depth of knowledge

عرفها هولمز (Holmes, 2011) بأنها مستويات التفكير التي يجب على الطلاب إتقانها في معالجة المعرفة. وعرف المنصور (2024) عمق المعرفة على أنه: تنظيم للمهارات معرفياً، وتوظيفها لتعميق تعلم الطالب، وديمومة ذلك التعلم، وانتقال أثره، وتتدرج في عمقها ضمن أربعة مستويات يمثل التذكر وإعادة الإنتاج المستوى الأقل عمقاً بينها لتضمنه أبسط العمليات المعرفية، والتي تمثل المعالجة البسيطة للمعلومات، بينما يمثل التفكير الممتد مستوى المعرفة الأعمق والمعالجة الأكثر تعقيداً.

ويُعرف الباحثان عمق المعرفة إجرائيا على أنه مستوى المعالجة أو العمليات العقلية التي يمارسها طلاب الصف الأول متوسط عند دراستهم لوحدة "الحركة والقوى والآلات البسيطة" للمعلومات والمعارف التي تقدم له؛ للوصول إلى فهم أعمق لهذه المعلومات، وتشتمل على أربع مستويات هي: الاستدعاء وتذكر المعلومات، تطبيق المفاهيم والمهارات التفكير الاستراتيجي والتفكير الموسع.

منهج البحث:

انطلاقًا من أهداف البحث وسعيًا للإجابة عن سؤاله، اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي بالتصميم القائم على المجموعتين: التجريبية والضابطة، وفق القياسين القبلي والبعدي بالتطبيق القبلي والبعدي الذي يقوم على إحداث تغيير مقصود ومضبوط في الشروط المرتبطة بالظاهرة المدروسة، ورصد ما ينشأ عن ذلك التغيير من آثار (عبيدات، 2015، ص223). وقد استُخدم هذا المنهج للكشف عن أثر المتغير المستقل: البرنامج التدريسي المقترح القائم على منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، في المتغير التابع: مستويات عمق المعرفة.

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الأول متوسط في مدارس التعليم الحكومي التابعة لإدارة تعليم الباحة قطاع محافظة المخواة، للعام الدراسي1446 / 1447 هـــ والبالغ عددهم (546) طالبًا موزعين على (23) مدرسة متوسطة للبنين.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من عينة عشوائية بسيطة من طلاب المرحلة المتوسطة بنين التابعة لإدارة تعليم الباحة محافظة المخواة حيث تم اختيار مدرسة عشوائية من بين المدارس التابعة لإدارة التعليم، فوقع الاختيار على مدرسة "الإمام محمد بن سعود المتوسطة" وتم اختيار أحد فصلي المدرسة ليمثل المجموعة التجريبية (22) طالبًا والآخر ليمثل المجموعة الضابطة (23) طالباً.

مواد البحث

تضمَّن البحث الحالي ثلاث مواد رئيسة تم إعدادها وتوظيفها لتحقيق أهداف الدراسة، وذلك على النحو الآتي:

أولًا: النموذج التدريسي المقترح القائم على منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان:

أعدَّ الباحث نموذجًا تدريسيًا لتدريس وحدة "طبيعة المادة "المقررة على طلاب الصف الأول المتوسط، بهدف تنمية مستويات عمق المعرفة .(DOK) وقد استند بناء النموذج إلى الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة بمنحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان، إضافة إلى مستويات عمق المعرفة.

يتضمن النموذج أهدافًا تركز على تنمية الفهم العميق للمفاهيم العلمية، وتعزيز مهارات التفكير العلمي وحل المشكلات، ودمج مجالات STEM في مواقف تعليمية واقعية، مع مراعاة أنماط التفكير الأربعة (التحليلي، والتنظيمي، والتواصلي، والإبداعي).

كما يحدد النموذج أدوار كلٍّ من المعلم والمتعلم عبر ثلاث مراحل رئيسة: التخطيط، والتنفيذ، والتقويم؛ حيث يؤدي المعلم دور المنظِّم والميسِّر، في حين يكون المتعلم باحثًا نشطًا ومشاركًا في بناء المعرفة. ويُنفَّذ النموذج من خلال مراحل متتابعة تشمل: التهيئة، والاستقصاء، والتصميم، والاختبار، والعرض، مع توظيف أنشطة متنوعة ومشروعات تطبيقية قائمة على STEM.

ثانيًا: دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "طبيعة المادة "في ضوء النموذج التدريسي المقترح؛ بهدف دعم المعلم في تنفيذ التدريس وفق خطوات منهجية تسهم في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى الطلاب.

اشتمل الدليل على عرض فلسفة النموذج وأهدافه، وخطوات تطبيقه، وخطة زمنية لتدريس الوحدة، وإجراءات تنفيذ الدروس، إضافة إلى الأنشطة التعليمية وأساليب التقويم المناسبة.

وقد تم التحقق من صدق الدليل من خلال عرضه على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في تعليم العلوم ومناهجها (عددهم 18 محكمًا)، وأُجريت التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم حتى خرج الدليل في صورته النهائية القابلة للتطبيق.

ثالثًا: أوراق عمل الطلاب:

أُعدَّت أوراق عمل مرافقة لتدريس وحدة "طبيعة المادة "وفق النموذج المقترح، وتُعد مكمِّلًا لدليل المعلم، وتهدف إلى تنمية مستويات عمق المعرفة لدى الطلاب من خلال أنشطة وتدريبات متنوعة لكل درس.

وقد رُوعي في إعداد هذه الأوراق تضمين مهام تستثير مختلف أنماط التفكير، وتدعم التعلم النشط والتعاوني. كما تم تحكيمها من قبل مجموعة من الخبراء في مجال تعليم العلوم للتأكد من ملاءمتها وفاعليتها، وأُجريت التعديلات المقترحة حتى تم اعتمادها بصورتها النهائية.

أداة البحث (اختبار مستويات عمق المعرفة)

أعدَّ الباحث اختبارًا لقياس مستويات عمق المعرفة (DOK) لدى طلاب المرحلة المتوسطة في وحدة "طبيعة المادة "من مقرر العلوم، وذلك بهدف التعرّف إلى أثر النموذج التدريسي المقترح في تنمية هذه المستويات. وقد

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

استند بناء الاختبار إلى مجموعة من المصادر، شملت الأدبيات التربوية المتخصصة في مناهج وطرق تدريس العلوم، والدراسات السابقة المرتبطة بقياس عمق المعرفة، إلى جانب الاستفادة من آراء الخبراء والمتخصصين في مجالي القياس والتقويم التربوي.

صُمِّم الاختبار في صورة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد؛ لما يتميز به هذا النوع من موضوعية في التصحيح، وسهولة في التطبيق، وقدرته على قياس مستويات معرفية متنوعة بدقة. وقد تكوَّن الاختبار من (20) فقرة، وُزِّعت على ثلاثة مستويات رئيسة لعمق المعرفة، هي: مستوى الاستدعاء والاسترجاع (7 فقرات)، ومستوى المفاهيم والمهارات (7 فقرات)، ومستوى التفكير الاستراتيجي (6 فقرات). وتضمَّنت كل فقرة أربعة بدائل، واحدة صحيحة، حيث خُصِّصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة أو المتروكة، وبذلك بلغت الدرجة الكلية للاختبار (20) درجة.

ولضمان جودة الاختبار، تم إعداد جدول مواصفات في ضوء الأوزان النسبية لموضوعات وحدة "طبيعة المادة"، والتي شملت: (الخواص والتغيرات الفيزيائية، الخواص والتغيرات الكيميائية، تركيب المادة، العناصر والمركبات والمخاليط). وقد أسهم هذا الجدول في تحقيق التوازن بين محتوى الوحدة والأهداف التعليمية ومستويات عمق المعرفة، بما يضمن تمثيلًا صادقًا لمجالات التعلم المستهدفة.

كما رُوعي عند صياغة فقرات الاختبار وتعليماته أن تكون واضحة وخالية من الغموض، ومناسبة لمستوى طلاب المرحلة المتوسطة، مع توضيح الهدف من الاختبار، وطريقة الإجابة، والزمن المحدد له.

الصدق الظاهري:

للتحقق من صدق الاختبار، عُرض في صورته الأولية على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم والقياس والتقويم، وذلك لإبداء آرائهم حول مدى وضوح الفقرات، وملاءمتها لمستوى الطلاب، وارتباطها بالأهداف التعليمية ومستويات عمق المعرفة. وقد أُجريت التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم، ليصل الاختبار إلى صورته شبه النهائية.

كما تم تطبيق الاختبار تطبيقًا استطلاعيًا على عينة مكونة من (32) طالبًا من خارج عينة الدراسة؛ بهدف التحقق من خصائصه السيكومترية، حيث تم حساب صدق الاتساق الداخلي، ومعامل الثبات، إضافة إلى معاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز لفقرات الاختبار، بما يضمن دقته وملاءمته للتطبيق.

صدق الاتساق الداخلي:

قام الباحث بحساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار بحساب معاملات ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) بين كل درجة كل سؤال والبُعد المنتمي إليه، وبين كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، وبين كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار؛ وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول رقم (1) معاملات ارتباط بيرسون لقياس الاتساق الداخلي لاختبار مستويات عمق المعرفة (ن=32)

البُعد	رقم السؤال	ارتباط السؤال بالبُعد	ارتباط السؤال بالاختبار	ارتباط البُعد بالاختبار
الاستدعاء والاسترجاع	1	**0.910	**0.865	**0.968
	2	**0.840	**0.813	
	3	**0.800	**0.731	
	4	**0.804	**0.813	
	5	**0.773	**0.734	
	6	**0.773	**0.797	
	7	**0.787	**0.748	
المفاهيم والمهارات	8	**0.766	**0.726	**0.978
	9	**0.804	**0.802	
	10	**0.847	**0.794	
	11	**0.736	**0.687	

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

	12	**0.853	**0.829	
	13	**0.897	**0.917	
	14	**0.919	**0.941	
مهارات التفكير الاستراتيجي	15	**0.917	**0.917	**0.979
	16	**0.813	**0.813	
	17	**0.816	**0.804	
	18	**0.821	**0.797	
	19	**0.813	**0.797	
	20	**0.770	**0.719	

**** الارتباط دال عند مستوى الدلالة (0.01)**

يوضح الجدول السابق رقم (1) معاملات ارتباط بيرسون لقياس الاتساق الداخلي لاختبار عمق المعرفة، حيث توضح النتائج أن جميع الأسئلة حققت ارتباطات موجبة ودالة احصائياً عند مستوى أقل من (0,01) سواء مع البُعد المنتمية إليه أو مع الاختبار ككل، كما حققت جميع الأبعاد ارتباطات موجبة ودالة إحصائياً مع الدرجة الكلية للاختبار عند مستوى أقل من (0.01)، وهو ما يوضح أن جميع الأسئلة متسقة مع الأبعاد التي تقيسها، ومع الاختبار ككل، وأن جميع الأبعاد تتسق بشكل عام مع الدرجة الكلية للاختبار، مما يوضح صدق الاتساق الداخلي وترابط أسئلة الاختبار وأنه يتمتع بدرجة صدق عالية تجعله صالحاً للتطبيق.

ثبات الاختبار:

للتأكد من ثبات الاختبار، قام الباحث بحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول (2) يوضح معاملات ثبات الفا كرونباخ لاختبار مستويات عمق المعرفة (ن=32)

المهارة	عدد البنود	معامل الثبات الفا كرونباخ
الاستدعاء والاسترجاع	7	0.914
المفاهيم والمهارات	7	0.926
التفكير الاستراتيجي	6	0.906
معامل الثبات الكلي	**20**	**0.971**

يوضح الجدول السابق معاملات ثبات الفا كرونباخ لاختبار مستويات عمق المعرفة، حيث تراوحت قيم معاملات الثبات للأبعاد الفرعية للاختبار بين: (0.906 – 0.926)، في حين بلغ معامل الثبات الكلي للاختبار (0.971)، وهي جميعها معاملات ثبات مرتفعة تدل على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات.

تحديد معامل السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار:

يعد تحديد مستوى صعوبة كل مفردة من مفردات الاختبار ضرورياً لأنه يبين للمعلم كيفية أداء الطلاب لمهارة معينة وكذلك المستوى العام لأداء طلاب صف معين في كل مفردة من مفردات الاختبار وبذلك يستطيع المعلم تحديد مدى تحقق الأهداف التعليمية التي تقيسها هذه المفردات، كما إن معرفة مقدار معامل صعوبة المفردة يساعد في تعرف المفردات التي تكون غاية في الصعوبة والسهولة بالنسبة لطلاب صف معين (علام:2006م)، ويوضح الجدول (3) معاملات الصعوبة والتمييز:

جدول (3) معاملات السهولة والصعوبة لاختبار عمق المعرفة

رقم السؤال	مجموع الإجابات الصحيحة	مجموع الإجابات الخاطئة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
1	17	15	%53.1	%46.9
2	15	17	%46.9	%53.1

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

رقم السؤال	مجموع الإجابات الصحيحة	مجموع الإجابات الخاطئة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
3	17	15	%53.1	%46.9
4	13	19	%40.6	%59.4
5	18	14	%56.3	%43.8
6	15	17	%46.9	%53.1
7	14	18	%43.8	%56.3
8	15	17	%46.9	%53.1
9	16	16	%50.0	%50.0
10	12	20	%37.5	%62.5
11	18	14	%56.3	%43.8
12	15	17	%46.9	%53.1
13	13	19	%40.6	%59.4
14	13	19	%40.6	%59.4
15	13	19	%40.6	%59.4
16	13	19	%40.6	%59.4
17	14	18	%43.8	%56.3
18	15	17	%46.9	%53.1
19	13	19	%40.6	%59.4
20	15	17	%46.9	%53.1
أكبر قيمة			**%56.3**	**%62.5**
أقل قيمة			**%37.5**	**%43.8**
المتوسط			**%45.9**	**%54.1**

يتبين من الجدول السابق رقم (3) أن قيم معامل السهولة تراوحت بين (37.5% إلى 56.3%)، كما تراوحت معاملات الصعوبة بين (43.8% إلى 62.5%)، بلغ متوسط مستوى السهولة لأسئلة الاختبار (45.9%)، ومتوسط مستوى الصعوبة (54.1%)، وجميع هذه القيم مقبولة وتقع في المستوى المقبول من السهولة والصعوبة.

تحديد معامل التمييز:

يشير معامل تمييز السؤال إلى مدى قدرته على إبراز الفروق الفردية بين مستوى الطلاب، ويرى (علام، 2006 ص 289) أنه إذا كانت قيمة معامل تمييز السؤال 0.40 أو أكثر، فإن هذا يكون دليلاً على أن المفردة تميز بدرجة جيدة بين المجموعتين العليا والدنيا، وإذا تراوحت بين (0.20، 0.40) فإن تمييز المفردة بين المجموعتين يكون لا مقبول، أما إذا قلت هذه القيمة عن (0.20) فإنه ينبغي حذف هذه المفردة من الاختبار، أو مراجعتها مراجعة دقيقة قبل تعديلها.

ولحساب معامل التمييز للعينة الاستطلاعية قام الباحث بترتيب درجات الطلاب تنازلياً حسب مجموع الدرجات الحاصلين عليها في الاختبار، ومن ثم تحديد أعلى درجات (27%) من الطلاب، وأدنى درجات(27%) من الطلاب (الرُبيع الأعلى، الربيع الأدنى)، فبلغ عدد طلاب كل مجموعة (9) طلاب، تم تقسيمهم إلى فئتين (فئة عليا، فئة دنيا)، ومن ثم تم حساب معامل التمييز، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

جدول رقم (4) معاملات التمييز لاختبار تشخيص التصورات البديلة

رقم السؤال	إجابات المجموعة العليا	إجابات المجموعة الدنيا	معامل التمييز
1	9	2	0.78
2	9	2	0.78
3	8	2	0.67
4	8	0	0.89
5	9	2	0.78
6	9	1	0.89
7	7	0	0.78
8	9	1	0.89
9	8	0	0.89
10	8	0	0.89
11	9	1	0.89
12	9	1	0.89
13	8	0	0.89
14	8	1	0.78
15	8	1	0.78
16	8	0	0.89
17	8	0	0.89
18	9	1	0.89
19	8	0	0.89
20	9	1	0.89
أكبر قيمة			0.89
أقل قيمة			0.67
متوسط معامل التمييز			0.84

يتبين من الجدول السابق أن قيم معاملات التمييز قد تراوحت بين (0,67 إلى 0.89) ، كما بلغ متوسط معاملات التمييز (0.84)، وهي جميعها قيم تقع في المستوى المقبول لمعامل التمييز مما يدل على أن الاختبار لديه القدرة على التمييز بين الطلاب مرتفعي ومنخفضي مستويات عمق المعرفة.

إخراج الاختبار في صورته النهائية:

تمَّ الوصول إلى اختبار مستويات عمق المعرفة في صورته النهائية وذلك بعد الاطلاع على آراء المحكمين، والتأكد من صدق الاختبار وثباته وقياس مستويات السهولة والصعوبة والتمييز للاختبار، ليصبح الاختبار في نسخته النهائية مكوناً من صفحة الغلاف وعليها اسم الاختبار والهدف منه وتعليمات عامة للاختبار، إضافة إلى أسئلة الاختبار والتي تكونت من (20) سؤال تقيس في مجملها مستوى عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة، موزعة على (3) أبعاد، وهي كما يوضحها الجدول التالي:

جدول رقم (5) توزيع أسئلة اختبار مستويات عمق المعرفة على الأبعاد الفرعية

م	البُعد	عدد الاسئلة
1	الاستدعاء والاسترجاع	7

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

2	المفاهيم والمهارات	7
3	التفكير الاستراتيجي	6
	المجموع	20

التطبيق القبلي للاختبار للتأكد من تكافؤ المجموعتين في مستويات عمق المعرفة:
للتأكد من تكافؤ المجموعتين في مستويات عمق المعرفة، تم تطبيق الاختبار قبلياً، على المجموعتين: التجريبية والضابطة، ومن ثمَّ تمَّ إجراء اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent sample T test)، لبيان دلالة الفروق بين متوسط درجات الطلاب في كلا المجموعتين، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (6) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لبيان دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مستويات عمق المعرفة

البُعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الاستدعاء والاسترجاع	تجريبية	22	2.50	1.566	1.070-	43	0.290 غير دال
	ضابطة	23	3.00	1.567			
المفاهيم والمهارات	تجريبية	22	3.64	1.706	0.508	43	0.614 غير دال
	ضابطة	23	3.39	1.530			
التفكير الاستراتيجي	تجريبية	22	3.05	1.939	0.004	43	0.997 غير دال
	ضابطة	23	3.04	1.745			
الدرجة الكلية	تجريبية	22	9.18	4.055	0.216-	43	0.830 غير دال
	ضابطة	23	9.43	3.788			

يوضح الجدول السابق نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لبيان دلالة الفروق بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مستويات عمق المعرفة، وتوضح النتائج أن جميع قيم مستوى الدلالة لاختبار (ت) المقابلة لجميع الأبعاد (الاستدعاء والاسترجاع، المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي)، كذلك الدرجة الكلية؛ جاءت أكبر من (0.05) أي أنها غير دالة احصائياً، مما يدل على عدم وجود فروق جوهرية بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مستويات عمق المعرفة، وبه يتأكد تكافؤ المجموعتين في مستوى مستويات عمق المعرفة.

نتائج البحث ومناقشتها

سؤال البحث: ما أثر الأنموذج المقترح في تدريس العلوم القائم على منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟
للإجابة عن السؤال البحثي قام الباحث أولاً باختبار فرضي الدراسة، ومن ثمَّ تعرف حجم الأثر للنتائج اختبار كل فرض، وجاءت النتائج على النحو التالي:

أولاً: اختبار صحة الفرض الأول للبحث:
نص الفرض الأول للبحث على: "لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة"، لتحقق من صحة الفرض السابق، أجرى الباحث اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples Test) لتوضيح الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين (التجريبية والضابطة)، في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة؛ وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول، والشكل البياني التالي:

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

جدول (7) اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Samples Test)، لبيان دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة.

البُعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	درجة البُعد/ الاختبار	المتوسط النسبي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الاستدعاء والاسترجاع	التجريبية	22	6.68	7	%95.5	0.646	2.650	43	**0.011
	الضابطة	23	5.74	7	%82.0	1.544			
المفاهيم والمهارات	التجريبية	22	6.45	7	%92.2	0.671	3.962	43	**0.000
	الضابطة	23	5.26	7	%75.2	1.251			
التفكير الاستراتيجي	التجريبية	22	5.18	6	%86.4	0.907	5.421	43	**0.000
	الضابطة	23	3.39	6	%56.5	1.270			
الدرجة الكلية	التجريبية	22	18.32	20	%91.6	1.810	4.887	43	**0.000
	الضابطة	23	14.39	20	%72.0	3.327			

**** فروق دالة عند مستوى (0.01)**

يوضح الجدول السابق نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة، لبيان دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة، حيث جاءت جميع قيم مستويات الدلالة المقابلة للأبعاد الفرعية للاختبار: (الاستدعاء والاسترجاع، المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي)، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار أقل من (0.01) مما يوضح وجود فروق دالة احصائياً بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة، وباستقراء الجدول والشكل السابق يتضح أن هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنموذج المقترح، حيث بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عند الأبعاد الفرعية لاختبار مستويات عمق المعرفة: (الاستدعاء والاسترجاع، المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي) ما مقداره (6.68 من 7.00، 6.45 من 7.00، 5.18 من 6.00) على التوالي. وبالمقابل بلغ درجات طلاب المجموعة الضابطة عند نفس الأبعاد: (الاستدعاء والاسترجاع، المفاهيم والمهارات، التفكير الاستراتيجي) ما مقداره (5.74 من 7.00، 5.26 من 7.00، 3.39 من 6.00) على التوالي. وبشكل عام بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار ككل (18.32 من 20.0) بمتوسط نسبي بلغ (91.6%)، في حين بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (14.39 من 30.0) بمتوسط نسبي (72.0%).

ومما سبق يتم رفض الفرض الأول الذي نصه: "لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ، بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة " وقبول الفرض البديل بوجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات عمق المعرفة لصالح المجموعة التجريبية.

كما قام الباحث بحساب قيمة مربع إيتا (η^2) بدلالة قيمة (ت) للاختبار الخاص بالعينات المستقلة، كما تم حساب حجم الأثر وفق معامل كوهين (Cohen's d) اعتمادًا على قيمة (ت) للعينات المترابطة. وقد جاءت النتائج كما يعرضها الجدول التالي:

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

جدول (8) نتائج مربع إيتا (η^2)، وكوهين (Cohen's d) لقياس أثر الأنموذج المقترح في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلبة المرحلة المتوسطة

البُعد	نتائج مربع إيتا لحجم الأثر للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة					نتائج كوهين D لحجم الأثر للفروق بين التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية				
	ت	$ت^2$	درجة الحرية	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر	ت	ن	$\sqrt{ن}$	D	حجم الأثر
الاستدعاء والاسترجاع	2.65	7.02	43	0.140	كبير	12.55	22	4.69	2.68	كبير
المفاهيم والمهارات	3.96	15.70	43	0.267	كبير	6.638	22	4.69	1.42	كبير
التفكير الاستراتيجي	5.42	29.39	43	0.406	كبير	4.772	22	4.69	1.02	كبير
الدرجة الكلية	4.89	23.88	43	0.357	كبير	9.787	22	4.69	2.09	كبير

يوضح الجدول السابق نتائج مربع إيتا (η^2)، وكوهين Cohen's d لقياس أثر الأنموذج المقترح في تدريس العلوم القائم على منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلبة المرحلة المتوسطة، وتوضح النتائج ما يلي:

أولاً: تراوحت قيم مربع إيتا للأبعاد الفرعية للاختبار بين: (0.140 إلى 0.406)، في حين بلغت قيمة مربع إيتا للاختبار ككل (0.357)، وهي جميعها قيم أكبر من القيمة المعيارية (0.14)، مما يشير إلى وجود أثر كبير للأنموذج المقترح في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بنظرائهم في المجموعة الضابطة.

ثانياً: تراوحت قيم كوهين D للأبعاد الفرعية للاختبار بين: (1.02 إلى 2.68)، في حين بلغت قيمة كوهين D للاختبار ككل (2.09)، وهي جميعها قيم أكبر من القيمة المعيارية التي حددها كوهين(0.80)، مما يدل على حجم أثر كبير ومهم تربوياً يعكس فاعلية الأنموذج التدريسي في الارتقاء بمستويات عمق المعرفة. ومما سبق يتضح وجود أثر كبير ومهم تعليمياً للأنموذج المقترح في تدريس العلوم القائم على منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلبة المرحلة المتوسطة، وقد يرجع ذلك للاعتبارات التالية:

- اعتمد الأنموذج المقترح على بيئة تعلم ثرية مشوّقة تقوم على تكامل معارف STEM، وفي الوقت ذاته تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين وفق أنماط السيطرة الدماغية لهيرمان. وقد أتاح هذا التنوع فرصاً متعددة للتجريب، والمناقشة، والتعاون، وتبادل الخبرات، الأمر الذي أسهم في تنشيط العمليات العقلية العليا لدى الطلاب، وتعزيز قدراتهم على التحليل، وتنظيم التفكير، ومراقبة الأداء. بينما كان طلاب المجموعة الضابطة يتلقّون تعليماً تقليدياً يركّز على الحفظ والاستظهار، دون تفعيل مهارات التفكير العميق، وهو ما يفسّر تفوق أداء المجموعة التجريبية.
- أسهم التدريس وفق منحى STEM وأنماط هيرمان في رفع وعي الطلاب باستراتيجيات التفكير التي يوظفونها أثناء التعلم، مثل التفسير، والمناقشة، والتأمل، والاستكشاف، مما جعل معالجتهم للمعرفة أكثر عمقاً، وأكسبهم قدرة أكبر على التخطيط والتحليل والمراقبة الذاتية، وهي جميعها مكونات أساسية لمستويات عمق المعرفة.
- أتاح التكامل بين STEM وأنماط السيطرة الدماغية للمتعلمين فرصة الانتقال من الأداء العفوي إلى التخطيط الواعي للتفكير قبل تنفيذ المهام، عبر أنشطة تبدأ بالتهيئة واستدعاء الخبرات السابقة، وتمتد إلى العمل التعاوني وتوزيع الأدوار. وقد ساعد هذا التسلسل في تنظيم العمليات العقلية للطلاب وتحويلها إلى تفكير مترابط يقود إلى فهم أعمق للمفاهيم العلمية.
- وفّر الأنموذج التدريسي بيئة تعلم تأملية ذات طبيعة استقصائية، يقوم فيها الطلاب بإجراء التجارب، وبناء النماذج، وتمثيل المفاهيم رسوميًّا، وطرح الحلول الإبداعية للمشكلات الواقعية. وأسهمت هذه الأنشطة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وترسيخ القدرة على الانتقال من الفهم السطحي إلى التفكير المتعمق والتحليل المركب.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

اعتمد الأنموذج على أساليب تقويم متنوعة (اختبار تحصيلي – مقارنات – تحليلات)، مما مكّن الطلاب من إدراك تقدّمهم بصورة مستمرة، وأتاح للمعلم تصحيح الأخطاء وتقديم التغذية الراجعة الفورية. وقد ساعد ذلك في تنظيم التفكير، وتعزيز الفهم الصحيح، وتثبيت المعرفة بصورة تدريجية، الأمر الذي أدى إلى تنمية مستويات عمق المعرفة بصورة ملحوظة مقارنة بالمجموعة الضابطة.

- أوجد التعلم وفق منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية بيئة اجتماعية قائمة على الحوار والتفاوض الفكري، والتخطيط الجماعي، وطرح الأسئلة، ومناقشة الاستراتيجيات المؤدية إلى الحلول، وهو ما وفر مناخاً تعليمياً إيجابياً داعماً للتفكير العميق، ومساعداً على انتقال المعرفة من مستوى الاستقبال إلى مستوى البناء والتحليل.
- ركّز الأنموذج المقترح على جعل الطالب محوراً في عملية التعلم عبر أنشطة حقيقية ومهام واقعية تدفعه إلى بناء المعرفة ذاتياً من خلال الممارسة والتجريب، بدلاً من الاقتصار على التلقي السلبي. وقد ساعد هذا النوع من التعلم النشط في خلق بيئة محفّزة أسهمت في رفع مستوى التفاعل المعرفي وتنمية عمق المعرفة بصورة واضحة.

إنّ نتائج الدراسة الحالية تُظهر بوضوح الأثر العميق للتكامل بين منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مستويات عمق المعرفة لدى طلاب المرحلة المتوسطة. فمن ناحية نجد أن منحى ستيم يمثّل مدخلًا بينياً يقوم على دمج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياق تعلمي واحد، يعتمد على البيئات الحياتية الواقعية، والمشكلات الأصيلة، والأنشطة القائمة على الاستقصاء، والتجريب، والتصميم الهندسي، وهي مقومات تُمكّن الطالب من بناء فهم علمي مترابط، لا يقوم على الحفظ المجرد بل على التوظيف الفعلي للمعرفة، وربطها بالسياقات الجديدة، وتحويلها إلى عمليات تحليلية واستدلالية مركبة. وهو ما يلتقي مع ما أكدت عليه العديد من الدراسات السابقة من فاعليته في تحقيق نتائج تعليمية منشودة؛ إذ أشارت دراسة الغيلاني (2020) إلى دوره في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطالبات الموهوبات، وبيّنت دراسة اجبارة وآخرين (2020) أثره في تعزيز مهارات التفكير الناقد، كما كشفت دراسة عبوشي وشناعة (2022) عن دوره في تنمية مهارات العمل الجماعي والتفكير الناقد، في حين أشارت دراسة شهيناز محمد وآخرون (2022) إلى دوره في تنمية مهارات التعلم الذاتي. كذلك بينت دراسات تطوير المناهج المبنية على STEM- الباز (2017)، الدري (2018)، محمد (2018)، وشعيرة (2020)- فاعليته في الارتقاء بالتحصيل الدراسي، ومهارات التفكير الناقد، والاستقصاء العلمي، الأمر الذي يلتقي مع ما أظهرته نتائج الدراسة الحالية من ارتفاع مستويات عمق المعرفة لدى أفراد المجموعة التجريبية بعد تطبيق النموذج.

ومن ناحية أخرى نجد أن أنماط السيطرة الدماغية لهيرمان (HBDI) تساعد في تحقيق نتائج فاعلة في العملية التعليمية من خلال مراعاة أنماط المتعلمين وميولهم؛ فقد بينَ كلٌ من: Bawanch et al. (2011) وهيلات (2015) أن أنماط السيطرة الدماغية إطار يوضح كيف يعالج كل متعلم المعلومات بحسب النمط المهيمن لديه، سواء كان تحليلياً، أو تنظيمياً، أو عاطفياً، أو إبداعياً. ويشير مفهوم السيطرة الدماغية كما أوضحه آدم وشتات (2018) إلى النصف الكروي القائد الذي يمثّل المدخل الرئيس للمعالجة العقلية، ومن ثم يوجّه سلوك المتعلم، ويؤثر في طريقة تمثّله للمعلومات. وبذلك فإن مواءمة طرائق التدريس مع نمط السيطرة الدماغية السائد لدى الطالب تُعدّ عاملاً حاسمًا في رفع مستوى الاستيعاب، وزيادة الانخراط، وتحسين الأداء المعرفي. ومن هذا المنطلق يمكن تفسير أثر النموذج المستخدم في الدراسة؛ إذ إن تضمينه للأنماط الأربعة (A, B, C, D) أتاح للمتعلمين فرصاً متنوعة للولوج إلى المعرفة، كلٌ بما يتسق مع مساره الذهني المفضل، مما أدى إلى زيادة عمق المعالجة، ووضوح البناء المفاهيمي، ومن ثم رفع مستويات عمق المعرفة بشكل ملحوظ.

توصيات البحث

بناءً على النتائج التي تَّوصلت إليها الدِّراسة فإن البحث يوصي بالآتي:

- تطبيق الأنموذج المقترح القائم على منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تدريس وحدة "طبيعة المادة" لطلاب المرحلة المتوسطة، لما ثبت من أثره في تنمية مستويات عمق المعرفة.
- تصميم برنامج تدريبي لمعلمي العلوم لاستخدام منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تدريس العلوم.
- تفعيل النموذج التدريسي القائم على التكامل بين منحى STEM وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تدريس

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

وحدات العلوم بالمرحلة المتوسطة، لما أثبتته الدراسة من أثر واضح في تنمية مستويات عمق المعرفة.

- تضمين برامج إعداد معلمي العلوم وحدات تدريبية متخصصة في كيفية تصميم أنشطة STEM، وتطبيق نموذج هيرمان وتوظيف نتائجه في التخطيط للدروس والأنشطة الصفية.
- توجيه المعلمين إلى استخدام طرائق تدريس تراعي الفروق الفردية في أنماط التفكير عند الطلاب، وبخاصة الأنماط الأربعة (A، B، C، D)، لما لها من دور في تحسين جودة الفهم العميق.
- الاهتمام بتنمية مستويات عمق المعرفة بوصفها هدفًا رئيسًا في تدريس العلوم، من خلال أنشطة تتطلب التطبيق، والتحليل، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتد، لا مجرد التذكر والاسترجاع.
- تعزيز استخدام المشاريع والمهام القائمة على حل المشكلات عبر التكامل بين STEM وأنماط السيطرة الدماغية، لما تحققه من تعلم قائم على الخبرة والبحث، وتنمية المهارات العليا.
- إعداد أدلة تعليمية للمعلمين تضم نماذج دروس تطبيقية توضح آليات الدمج بين STEM وأنماط التفكير لدى هيرمان في وحدات العلوم، وتعرض أمثلة عملية قابلة للتطبيق.
- تبني برامج تنمية مهنية للمعلمين تتضمن ورش عمل تطبيقية حول كيفية بناء أنشطة ومهام تقييم منسجمة مع مستويات عمق المعرفة، وفق تصنيف Webb، بما يرفع جودة التعلم.

مقترحات الدراسة:

- إجراء دراسة لبيان أثر منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تنمية مهارات تعليمية أخرى لدى الطلاب.
- إجراء دراسة لتحليل محتوى كتب العلوم ومدى تضمينه للأنشطة التي تنمي مستويات عمق المعرفة.
- إجراء دراسة تبحث معوقات تطبيق منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في العملية التعليمية.
- إجراء دراسة تبحث عن مستوى معرفة المعلمين بمفهوم منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان وتطبيقاتها في التعليم.
- دراسة تبحث عن أثر استخدام استراتيجية منحى ستيم وأنماط السيطرة الدماغية لهيرمان في تحسين اتجاهات المعلمين نحو تدريس العلوم.

المراجع

1. أبو شقير، محمد وعقل، مجدي سعيد وحسونة، هيفاء (2018) تطوير مناهج التنشئة الاجتماعية الفلسطينية للمرحلة الأولية وفقا لمنحى STEAM.مؤتمر المرحلة الأساسية في فلسطين آفاق المعالجة والتطوير.فلسطين : الجامعة الإسلامية.
2. آدم، ميرفت ؛شتات، رباب (2018). فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (121)، 181-213.
3. إجباره، محمد وخندقجي، على والعيسى محمد (2020) أثر استخدام برنامج تدريسي قائم على منحى التعلم الجذعي سليم (STEM) في تدريس الرياضيات على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في منطقة الرياض التعليمية، المجلة الدولية لضمان الجودة-جامعة الزرقاء، 3(2)، 84-99.
4. آل عطية، عبد الله بن أحمد. (٢٠٢٠) مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM . المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية: المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ع (٣٨)، ٢٢٠-٢٣٥.
5. حسين، على ربيع (2019) أثر استخدام بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في التحصيل مادة العلوم وتنمية التفكير الابتكاري لدي طلاب الصف الأول متوسط مجلة الدراسات العليا، جامعة النيلين، 14(53)، 200-220.
6. حلوان مجلة الجمعية التربوية للدراسات.
7. ذكي، محمد محمود (2018). فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية هيرمان (HBDI) لتنمية مهارات تنفيذ التدريس وخفض قلق التدريس لدى الطالب المعلم تخصص مواد فلسفية بكلية التربية جامعة

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

8. سلامة عبد الرحيم ومحمد هالة وعوض، هالة (2019): أثر استخدام استراتيجية محطات التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مجلة العلوم التربوية(39) 652-621.
9. السنجري، علي غسان (2021):أثر استراتيجيتي فجوة المعلومات والدعائم التعليمية في التحصيل وتنمية التفكير البصري عند تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، جامعة الموصل
10. شهيناز، محمد سيد، منال أنور؛ عبد الحق، زينب علي محمد (2022) فاعلية برنامج قائم على مدخل STEM لتنمية بعض مهارات التعلم الذاتي لدى طفل الروضة .دراسات في الطفولة والتربية ،23 (2).
11. صيام، شيماء وعسقول محمد (2021) فعالية منحى STEAM في بناء المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الرابع الأساسي، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 29(2) 666-684
12. عبوشي، مصعب؛ وشناعة، هشام.(2022). فعالية تطبيق منحى ستيم"STEM" في تنمية العمل الجماعي والتفكير الناقد والاتجاه نحوه لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية ،30(5).
13. علام، صلاح الدين محمود .(2006). الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية، دار العلوم للتحقيق والطباعة والنشر والتوزيع.
14. عمر، عاصم محمد (2017). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط المجلة التربوية، جامعة الكويت، 32 (125)، 99-145.
15. العمراني ،منى وعسقول ،محمد (2023) فاعلية بيئة تعليمية وفق منحى STEMلتنمية مهارات برمجة الروبوت لدى طلبة الصف السادس الأساسي بغزة ، مجلة الجامعة الاسلامية بغزة مج 31,ع2
16. غانم، تفيدة (2015) وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي، مجلة التربية العلمية.
17. غانم، حجاج (2008). الاحصاء التربوي يدوياً وباستخدام spss، القاهرة: عالم الكتب.
18. الغيلاني، أمل أحمد سعيد (2020) فعالية أنشطة إثرائية وفق نموذج STEAM لتنمية مهارات التفكير العلمي للتلميذات الموهوبات في الصفوف الأولية في مدينة جدة .المجلة العربية للإعلام وثقافة الطفل 3(12)
19. القطاطشة، فدوى والمقدادي، أحمد (2018) أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الإجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيم والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن. دراسات العلوم التربوية، 45(490)، 467-490.
20. منصور، لبنى. (2024). إعداد اختبار مستويات عمق المعرفة وحساب كفأته السيكو مترية لقياس العمق المعرفي للطلاب المعلمين بجامعة اسوان، مجلة كلية التربية،ع 45.
21. همام، أحمد. (2018). فاعلية وحدة مقترحة في ضوء مدخل (STEM) لتنمية التفكير التصميمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الرسمية للغات، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية - جامعة حلوان: مصر.
22. هيلات، مصطفى(2015). مقياس هيرمان لأنماط التفكير. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.
23. يونس، نكتل جميل (2022) أثر استراتيجية KUD في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية 18 (3) 227-248
24. American Association for the Advancement of Science. (1989). Science for all Americans: Project 2061. Oxford University Press.
25. Bawanch, A, A Abdullah, and S. & Yin, Kh. Saleh. 2011. "Jordanian Students Thinking Styles Based on Horman Whole Brian Model." International Journal of Humantities and Social Science, I(9) 89-97.
26. Bicer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2017). Integrated STEM assessment model. EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 13(7),3959-3968.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

27. Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in p-12 classrooms. Journal of Engineering Education, 97(3), 369-387.
28. Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). STEM's What, Why, and How? Ontology, Axiology, and Epistemology. In N. Chesky, & M. Wolfmeyer , Philosophy of STEM Education: A Critical Investigation. The Cultural and Social Foundations of Education (pp. 17-43). New York: Palgrave Pivot. doi:https://doi.org/10.1057/9781137535467_2
29. Holmes, V. L. (2012). Depth of teachers' knowledge: Framework for teachers' knowledge of mathematics. Journal of STEM education: Innovations and research, 13(1). 55-71
30. Hong, H.-Y., Lin, P.-Y., Chen, B., & Chen, N. (2019). Integrated STEM learning in an idea-centered knowledge-building environment. Asia-Pacific Education Researcher, 28(1), 63-76.
31. Lin, Y.-T., Wang, M.-T., & Wu, C.-C. (2019). Design and implementation of interdisciplinary STEM instruction: Teaching programming by computational physics. Asia-Pacific Education Researcher, 28(1), 77-91.
32. National Research Council [NRC]. (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
33. Salha, S. H., & Qatanani, N. (2021). Impact of the mathematical modeling on conceptual understanding among student-teachers. Journal of Southwest Jiaotong University, 56(5), 538–551.
34. Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. The Technology Teacher, 68(4), 20–26.
35. Saricayir, H.; Ay, S.; Comek, A.; Cansiz, G. & Uce, M. (2016). Determining Students' Conceptual Understanding Level of Thermodynamics, Journal of Education and Training Studies, 4(6), 69-79
36. Scott, C. (2012). An investigation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) focused high schools in the U.S. Journal of STEM Education: Innovations & Research, 13(5), 30–39.
37. Thomas, J., & Williams, C. (2010). The history of specialized STEM schools and the formation and role of the NCSSSMST. Journal of the Roeper Review, 32, 17–24.
38. von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., & Yin, L. (2024). TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460
39. Webb, N. L. (2009). Webb's Depth of Knowledge Guide Career and Technical Education Definitions. bit.ly/3NqBnK

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.51.2026.767
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (51) May 2026
العدد (51) مايو 2026

40. Williams, J. (2013). Secondary school STEM education: What does it look like? Paper presented at the International Conference on Transnational Collaboration in STEM Education, Sarawak, Malaysia.