استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية

د/ مريم عبد العظيم عبد الرحيم
مدرس بقسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة الوادي الجديد
dr.mariamabdelazeam@gmail.com

المستخلص:

هدف البحث إلى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات، وتكونت عينة البحث من (79) طالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة نجيب محفوظ الثانوية للبنات بإدارة الخارجة التعليمية بمحافظة الوادي الجديد، واستخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين مجموعة تجريبية (درست باستخدام التعلم القائم على التحدي ومجموعة ضابطة (درست بالطريقة المعتادة)، ولتحقيق هدف البحث تم إعداد مواد و أدوات البحث وتمثلت مواد البحث في دليل المعلم وكتاب الطالب، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة ومقياس الهوية الرياضياتية، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة ومقياس الهوية الرياضياتية لصالح المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائياً بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدي طلاب الصف الأول الثانوي، وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج يوصي البحث بضرورة توظيف التعلم القائم على التحدي في تدريس موضوعات الرياضيات، وتشجيع المعلمين على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على التحدي، مهارات التفكير عالي الرتبة، الهوية الرياضياتية.

Using of Challenge-Based Learning in Mathematics Teaching to Develop Higher-Order Thinking Skills and Mathematical Identity Among Secondary School Students

Abstract:

The study aimed to develop the higher-order thinking skills and mathematical identity of first-year secondary school students using Challenge-Based Learning (CBL) in mathematics teaching. The study sample consisted of 79 first-year secondary school female students from Naguib Mahfouz Secondary School for Girls, Al-Kharga Educational Administration, New Valley Governorate. The study adopted a quasi-experimental design with two equivalent groups: an experimental group, which was taught using Challenge-Based Learning, and a control group, which was taught through regular instruction. To achieve the objectives of the study, both instructional materials and research instruments were developed. The instructional materials included a teacher's guide and a student book, while the research instruments consisted of a Higher-Order Thinking Skills Test and a Mathematical Identity Scale. The findings indicated statistically significant differences between the mean scores of the experimental and control groups on the post-administration of both the Higher-Order Thinking Skills Test and the Mathematical Identity Scale, favoring the experimental group. The findings also revealed a positive and statistically significant correlation between higher-order thinking skills and

mathematical identity among first-year secondary school students. Based on these findings, the study recommends integrating Challenge-Based Learning into mathematics teaching and encouraging teachers to develop students' higher-order thinking skills and mathematical identity at the secondary school level.

Keywords: Challenge-Based Learning; Higher-Order Thinking Skills; Mathematical Identity.

مقدمة:

يشهد العالم المعاصر تطورات علمية وتكنولوجية متسارعة، مما جعل تطوير التعليم ضرورة لمواكبة هذه التغيرات. لذلك حظيت مناهج الرياضيات باهتمام كبير؛ لما لها من دور في تنمية قدرات المتعلمين، فلم يعد الهدف يقتصر على إكسابهم المعارف، بل أصبح يركز على تنمية قدراتهم العقلية، وتمكينهم من تحليل المواقف ومواجهة المشكلات، مما يؤكد أهمية تنمية مهارات التفكير لديهم.

والرياضيات لها علاقة وثيقة بالتفكير ومهاراته، لأنها تعد طريقة في التفكير تنمي مهارات التفكير المختلفة كالتفكير المنطقي، والتفكير الرياضي، والتفكير السابر، والتفكير عالي الرتبة.

ويعد التفكير عالي الرتبة أحد الأبعاد التربوية التي بدأ الاهتمام بها مؤخرًا كأحد المفاتيح الهامة، لتحقيق الأهداف التربوية لعمليتي التعليم والتعلم، ولضمان التطور المعرفي الذي يُمكن الطالب من فهم كيفية حدوث الأشياء، وأسباب حدوثها، وما الذي يجعلها تحدث بطريقة مختلفة (محمد وآخرون، 2025)*

ومهارات التفكير عالي الرتبة تعمل على استثارة وتنشيط العمليات العقلية عند الطلاب، وتسهم في توسيع المعرفة العلمية وتنمي لديهم الإدراك، وتسعى إلى إشباع الفضول العلمي واكتشاف كل ما هو جديد، كما أنها تمكن الطالب من توظيف ما تم تعلمه في مواقف الحياة، وتساعده على إنتاج العديد من الأفكار الجديدة والحلول الغير مألوفة للمشكلات التي تواجهه في حياته (Sivakumar & Boon, 2026).

ومهارات التفكير عالي الرتبة تساهم أيضًا في ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة عند الطلاب، وفي تطبيق استراتيجيات جديدة عند تعرضهم لموقف جديد غير مألوف وتحليل المواقف بأنواعها المختلفة ومن ثم العمل على تقييمها (Jannah, et al., 2026).

وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات يساعد المتعلم على تطبيق المعرفة الرياضية التي تعلمها في مجالات مثل حل المشكلات، والاستدلال، والاستقصاء، والتواصل، والفهم المفاهيمي؛ حيث إن هذه المهارات ليست أساسية فقط في تعليم الرياضيات، ولكنها تعد جوهرية أيضًا في مواجهة تحديات الحياة اليومية (Kadir et al, 2024).

---

* تم التوثيق وفقًا لنظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس APA (الاصدار السابع).

أي أن تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة يُعد أمرًا أساسيًا وضروريًا في القرن الحادي والعشرين؛ مكررة حيث يتطلب العصر الحديث تنمية قدرات المتعلمين التحليلية والإبداعية والقدرة على حل المشكلات من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية تشرك المتعلمين في مهام معرفية معقدة (Li et al, 2024).

وقد أشارت عدد من الدرسات كدراسة كل من حمادة وآخرون (2022) ؛ زنقور وآخرون (2023)؛ Ndiung, et al. (2024)؛ الزهراني (2025)؛ Septiari, et al. (2025)؛ الحلفي والشويلي (2026)؛ Yadav & Singh (2026) إلى ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة؛ لما لها من دور محوري في إعدادهم لمتطلبات الحياة، وضرورة لمساعدتهم على التكيف مع التطورات التكنولوجية المتلاحقة ومواجهة تحديات عالم معقد ومتنوع، فهو يوسع مدارك المتعلمين العقلية من خلال تعميق فهمه ومواجهة مشكلات ومواقف تعليمية معقدة وإيجاد حلول مبتكرة، كما يجعله يسعى إلى الاستكشاف باستمرار.

وأوصت عدد من الدراسات فى مجال تعليم الرياضيات مثل: دراسة Aydin & Birgili (2023) ودراسة Ansari, et al. (2024) ودراسة عبد الفتاح (2025) ودراسة موسى وآخرون (2025) بتضمين مهارات التفكير عالي الرتبة في محتوى دروس الرياضيات وتشجيع المعلم على تنميتها من خلال دروس الرياضيات باستخدامه أنشطة واستراتيجيات تدريسية حديثة، وأوصت دراسة Özbek & Aslan (2026) بتوفير برامج تدريبية للمعلمين حول تصميم وتنفيذ أنشطة تعليمية تستهدف تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة، وتضمين المناهج أنشطة تعليمية تتمحور حول الطالب وتتيح له تحليل المعلومات، وتفسيرها، وتقويمها، وإنتاج حلول مبتكرة للمشكلات.

لذا ينبغي إعادة النظر في جميع المناهج الدراسية بشكل عام وفي مناهج الرياضيات بشكل خاص؛ لمواجهة التحديات والمتطلبات، فمناهج الرياضيات بطبيعتها الخاصة تُعد بيئة خصبة لاكساب المتعلم مهارات التفكير عالي الرتبة لأنها تُنمّي قدرة المتعلم على التحليل والاستقصاء وحل المشكلات وبناء المعنى وتوظيف المعرفة في مواقف جديدة؛ بما ينعكس إيجابًا على نظرته لذاته وثقته بقدراته، وانخراطه في التعلم، وصولاً إلى تنمية هويته الرياضياتية.

والهوية الرياضياتية Mathematical Identity تمثل معتقدات الطلاب حول أهمية المعرفة الرياضياتية، وقدرتهم على الأداء في السياقات الرياضياتية (Cribbs, et al., 2015)، وهنا تظهر الحاجة إلى انخراط الطلاب فى الرياضيات بحيث يصيروا متعلمين واثقين في معرفتهم، ومهاراتهم الرياضياتية، وفي

تطبيق هذه المهارات على المشكلات الحياتية غير الروتينية، مما يسهم في شعورهم الأصيل بالقدرة على الإبداع في تعاملهم مع الرياضيات (Fatqurhohman & Firdaus, 2024).

فالاهتمام بهوية التلميذ الرياضياتية؛ يعزز من ثقته بنفسه، فعندما يشعر التلميذ بأنه ليس جزءًا من "نخبة محبي الرياضيات"، فإنه غالبًا ما يشعر بالنقص أو عدم الكفاءة، مقارنة بزملائه الذين يفتخرون بالصورة النمطية "المتفوقين في الرياضيات"؛ هذا الشعور بالدونية يمكن أن يؤدي إلى تفاقم الفروقات في النتائج التعليمية والفرص المستقبلية (Gweshe, 2024) ، إضافةً للعلاقة الإيجابية بين الهوية الرياضياتية للطلاب ومستوى دافعيتهم وجهدهم والتحصيل الرياضياتي (Canonigo, 2024).

والهوية الرياضياتية يمكن أن تكون معيار رئيس في استكشاف الصعوبات التي يواجهها الطلاب في التعامل مع أنشطة الرياضيات (المنوفي، 2025)؛ وسلطت الأبحاث الضوء بشكل متزايد على أهمية الهوية الرياضياتية في تحقيق الأهداف المستقبلية للطلاب ونتائجهم الأكاديمية؛ على سبيل المثال: دراسة (Ridho & Muhammad (2023 التي أظهرت نتائجها أن الهوية الرياضياتية ترتبط ارتباطًا إيجابيًا بالإنجاز الأكاديمي، والدافعية، ودراسة Fernández, et al. (2024) التي أكدت نتائجها على وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين هوية الطلاب الرياضياتية وتحصيلهم الدراسي في الرياضيات، ودراسة Archer & Mendick (2025)التي توصلت إلى أنه لما زادت خبرات النجاح والاعتراف والدعم، ازدادت قوة الهوية الرياضياتية وكلما أصبحت الهوية الرياضياتية أقوى، سعى الطالب إلى مزيد من الأنشطة والفرص التعليمية، فتتشكل دائرة إيجابية مستمرة تدعم النجاح في الرياضيات.

وهنا تتجلى أهمية الهوية الرياضياتية وأثرها في تعليم وتعلم الرياضيات؛ إذ أشار المجلس الوطني للبحوث National Research Council إلى الدور المحوري للعوامل الوجدانية من خلال مفهوم الرغبة المنتجة، والتي تتضمن معتقدات إيجابية نحو الرياضيات تسهم في دعم التعلم الفعال للرياضيات (NRC, 2001) ، كما شدد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات National Council of of Mathematics Teachers على أن تعليم الرياضيات ينبغي أن يسهم في بناء متعلمين مستقلين وواثقين، قادرين على المثابرة في مواجهة المشكلات الرياضياتية غير المألوفة (NCTM, 2014).

وللتأكيد على أهمية الهوية الرياضياتية فقد أجريت عدد من الدراسات والأبحاث التربوية في المراحل التعليمية المختلفة منها دراسة إبراهيم (2022) ، ودراسة Voigt, et al. (2023) ، ودراسة Cribbs & Utley (2024)، ودراسة Radišić, et al. (2024) ، ودراسة حسين، والأحول (2025) ، ودراسة رشوان (2026) حيث أكدت هذه الدراسات على أن الهوية الرياضياتية تُعد من المتغيرات التربوية المهمة التي تسهم

في تحسين تعلم الرياضيات، لما لها من دور في تعزيز ثقة المتعلمين بقدراتهم الرياضية، وزيادة دافعيتهم نحو التعلم، وتنمية انتمائهم لمجتمع الرياضيات، بما ينعكس إيجابًا على تحصيلهم الأكاديمي وأدائهم في حل المشكلات الرياضية. كما أكدت هذه الدراسات أن تنمية الهوية الرياضياتية ينبغي أن تكون هدفًا تربويًا مستمرًا في مختلف المراحل التعليمية، من خلال توفير بيئات تعلم داعمة، وتبني استراتيجيات تدريس حديثة تتيح للمتعلمين فرص المشاركة الفاعلة، والتعاون، والتأمل، ومواجهة التحديات الواقعية. ومن ثم، أصبح الاهتمام بتنمية الهوية الرياضياتية ضرورة تربوية تسهم في إعداد متعلمين أكثر ثقة، وإيجابية، وقدرة على توظيف المعرفة الرياضية في مواقف الحياة المختلفة.

وأوصت دراسة كل من Cribbs, et al. (2015)، Gweshe & Brodie (2024) بضرورة اهتمام المعلمين والمؤسسات التعليمية بتنمية الهوية الرياضياتية لدى الطلاب من خلال توفير بيئات تعليمية داعمة، وتعزيز العلاقات الإيجابية بين الطلاب وكل من المعلمين والأقران وأفراد الأسرة، لما لهذه العلاقات من دور محوري في بناء هوية رياضية إيجابية وزيادة مشاركة الطلاب واستمرارهم في تعلم الرياضيات، بينما أوصت دراسة Santosa, et al. (2025) بضرورة تصميم برامج لإعداد معلمي الرياضيات تسهم في تعزيز الهوية الرياضياتية، خاصة لدى الطلاب ذوي القدرات المتوسطة والمنخفضة، من خلال أنشطة التأمل الذاتي، والإرشاد الأكاديمي، والتدريس المصغر، وتوفير خبرات تعلم واقعية تعزز الثقة بالنفس والانتماء إلى مجتمع الرياضيات، وأوصت دراسة Fainsilber (2026) بضرورة الاهتمام بتنمية الهوية الرياضياتية في برامج إعداد المعلمين، من خلال توفير خبرات تعليمية متنوعة تعزز اهتمام الطلاب بالرياضيات، وتنمي كفاءتهم الذاتية، وتدعم فهمهم لطبيعة الرياضيات ولغتها وتمثيلاتها المختلفة، بما يسهم في بناء هوية رياضية إيجابية.

ولتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية يتطلب أن يكتشف الطالب المعرفة بنفسه ويصل إليها في ظل مواقف ومشكلات حقيقية مرتبطة بالبيئة من أجل تنشيط عقل الطلاب، وابتكار حلول جديدة، ورؤية وإدراك العلاقات بوضوح في المحتوي التعليمي ومشكلات الحياة الحقيقية واستثمار قدرات الطلاب وامكاناتهم حول التحديات التي تواجههم، وهذا لا يتحقق إلا بتوظيف نماذج وآليات تربوية جديدة تسهم في توفير بيئات تعليمية تمكن التلميذ من تنمية قدراته العقلية للمشاركة بفاعلية في ابتكار حلول جديدة للمشكلات الواقعية والتي من بينها التعلم القائم على التحدي.

والتعلم القائم على التحدي Challenge-based learning (CBL) أحد مداخل التعلم الحديثة التي تلبي الاحتياجات التعليمية المعاصرة للطلاب، بحيث يجعل عملية التعلم ذات صلة بحياتهم والمجتمع الذي

يعيشون فيه، ويرتبط بأشكال أخرى من التعلم مثل التعلم القائم على حل المشكلات، والتعلم القائم على المشاريع، والتعلم القائم على السياق،ويؤكد التعلم القائم على التحدي على منح التلاميذ خبرات حقيقية في شكل معرفة تستند إلى حل مشكلات وتحديات ذات صلة بالعالم الحقيقي، كما أنه يوفر فرص للتفاعل المباشر مع الظاهرة في الواقع لبناء فهمهم وفقا لتجاربهم، وبالتالي تزداد لدي الطلاب القدرة على فهم الموضوعات وحل المشكلات في الحياة اليومية (فؤاد، 2025).

والتعلم القائم على التحدي نهج تعليمي يعتمد على نشاط المتعلم ويجعله محور للعملية التعليمية، وأيضًا يهتم بالقضايا الكبرى والتحديات التي تواجه المجتمع ويجعل الطالب يهتم بقضايا مجتمعه محاولاً إيجاد حلول مقترحة لها، وهو نهج مهم استخدامه في مادة الرياضيات، حيث أنه يشجع على ربط الرياضيات بالواقع، ومن خلاله يستخدم الطالب ما تعلمه في مواقف أخرى، بحيث يجعل تعلمه ذا معنى، كما أنه يساعد الطلاب على التعلم مدى الحياة من خلال تعليم الطالب كيف يتعلم، وكيف يفكر، وكيف يطرح التساؤلات (السنيتي، 2026).

ويعتمد التعلم القائم على التحدي على ثلاث مراحل رئيسة، تتفرع منها خطوات فرعية، تبدأ من قضية كبرى وتنتهي بحل عملي وتقييم، المرحلة الأولي (الاندماج) حيث يتم تقديم التحدي أو المشكلة التي سيعالجها الطلاب، بعدها تأتي المرحلة الثانية (الاستكشاف) وفيها يضع الطلاب خطة عمل تشمل جمع المعلومات وتوزيع المهام بشكل منهجي، يلي ذلك المرحلة الثالثة (التنفيذ) حيث يقوم الطلاب بإجراء البحث الميداني وتحليل البيانات وصولاً إلى اقتراح حلول مبتكرة وتنفيذها، وتُختتم هذه العملية بالتقويم، حيث يتم عرض النتائج أمام الآخرين لمناقشتها وتقييمها، مما يعزز لدى الطلاب قيم المسؤولية والانتماء ويحفز قدرتهم على الابتكار والإبداع (الصاوي، 2025).

مما سبق يتضح أن التعلم القائم على التحدي أحد المداخل التعليمية الحديثة التي تركز على جعل المتعلم محورًا للعملية التعليمية من خلال إشراكه في تحديات واقعية ترتبط بقضايا ومشكلات من الحياة الحقيقية. ويقوم هذا المدخل على توجيه الطلاب نحو البحث والاستقصاء والتعاون من أجل فهم التحدي المطروح وتحليل أبعاده واقتراح حلول مبتكرة وقابلة للتطبيق. حيث يتيح للمتعلمين فرصة توظيف ما تعلموه في مواقف ذات معنى، مما يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا، وتعزيز الدافعية للتعلم، وتنمية المسؤولية الذاتية والعمل الجماعي. وفي مجال تعليم الرياضيات، يوفر التعلم القائم على التحدي بيئة ثرية تدفع الطلاب إلى تحليل المعطيات، وبناء النماذج الرياضية، وتقويم البدائل، وتوليد حلول مبتكرة، الأمر الذي يجعله من المداخل الفعالة في إعداد المتعلمين لمواجهة متطلبات القرن الحادي والعشرين.

ونظرًا لأهمية التعلم القائم على التحدي فقد اهتمت عدد من الدراسات والأدبيات بدراسته وأثبتت فاعليته في تنمية العديد من نواتج التعلم في المناهج الدراسية المختلفة وفي مراحل دراسية مختلفة مثل: دراسة Nieto-Jalil, et al. (2023) التي أثبتت فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى طلاب الجامعة، ودراسة Casmini, & Redhana (2025) التي أثبتت فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير النقدي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة Salinas-Hernández, et al. (2026) التي توصلت إلى أن استخدام الموارد المختلفة بصورة متكاملة بإستخدام التعلم القائم على التحدى أدى إلى تحسين النمذجة الرياضية، وتنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات الواقعية لدى طلاب الجامعة.

وأوصت دراسة Winasis, et al. (2025) بتقديم دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات حول استخدام التعلم القائم على التحدي وكيفية تطبيقه بشكل فعال داخل الفصول الدراسية، وأوصت دراسة الفهد، والشريف (2025) بضرورة مراعاة مبادئ التعلم القائم على التحدي عند اعداد كتب الرياضيات المدرسية ودمج أنشطته داخل المحتوى مع تدريب المعلمين على كيفية استخدامه أثناء التدريس، كما أوصت دراسة السنيتي (2026) بضرورة إعداد مناهج الرياضيات في جميع الصفوف الدراسية وفق التعلم القائم على التحدي.

بناءًا على ما تقدم يتضح وجود ضرورة إلى تدريس الرياضيات بطريقة وظيفية من خلال تنمية مهارات تحليل وتكوين المعرفة ومعالجتها من قبل المتعلم نفسه، واكسابه مهارات عقلية تساعده على البحث والتحليل والتقويم وحل المشكلات والابتكار، بالإضافة إلى ضرورة تدريب المتعلم على التفكير عالي الرتبة وفق مستويات عليا من التفكير، وتعزيز ثقته بنفسه والمثابرة أثناء حل المسائل وتنمية هويته الرياضياتية؛ للوصول إلى الفهم الكامل للرياضيات، وإلى الحد الأقصى من المعرفة الرياضية.

لذا سعي البحث الحالي إلى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات.

الإحساس بمشكلة البحث:

تمثل الإحساس بمشكلة البحث من خلال:

- **الواقع الميداني:**

لاحظت الباحثة أثناء إشرافها على مجموعات التربية العملية وحضورها لبعض حصص الرياضيات في المرحلة الثانوية ضعف قدرة الطلاب على تحليل المسائل وتصنيفها وتحديد الحل المناسب لها، كما لاحظت الباحثة أن الطلاب يعطون حلول وأفكار تقليدية غير مبتكرة أثناء حل المسائل، كما أنه ليس لديهم

أي نوع من التعديل على الأشكال والرسومات أثناء حل التمارين، وضعف القدرة على تحديد المشكلة الرياضياتية وترتيب خطوات الحل، ويعانون أيضًا من ضعف ثقتهم بأنفسهم، كذلك لاحظت الباحثة ضعف دافعية الطلاب على تعلم الرياضيات، وانخفاض مستوى اهتمامهم واستمتاعهم بتعلمها، وانخفاض تصورهم الإيجابي لقدراتهم الرياضية ولاحظت أيضًا ضعف المثابرة عند مواجهة التحديات والمشكلات الرياضية.

كما لاحظت الباحثة أن تدريس الرياضيات يركز بشكل كبير على الجانب المعرفي ولا يتيح الفرصة الكافية للطلاب للتدريب على مهارات التفكير المختلفة، والاهتمام بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ، وكذلك لا يتيح الفرصة لتنمية الهوية الرياضياتية لدى الطلاب.

- **الدراسة الاستكشافية:**

لتدعيم الإحساس بالمشكلة، أجرت الباحثة دراسة استكشافية عن طريق:

تطبيق اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات (إعداد الباحثة) على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي وعددهم (39) طالبة بمدرسة نجيب محفوظ الثانوية للبنات بإدارة الخارجة التعليمية محافظة الوادي الجديد، وكان متوسط درجات الطلاب على الاختبار (15.50)، بانحراف معياري (2.147)، مما يشير إلى تدني مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى الطلاب.

وتطبيق مقياس الهوية الرياضياتية (إعداد الباحثة) على نفس العينة، وكان متوسط درجات الطلاب على المقياس (50.78)، بإنحراف معياري (5.28) مما يدل على ضعف الهوية الرياضياتية لدى الطلاب.

- **الدراسات السابقة:**

بإستقراء الأدبيات التربوية الخاصة بمهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية أشارت الدراسات والبحوث السابقة إلى وجود تدني في مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب وأوصت بضرورة تنميتها ومن هذه الدراسات: دراسة Aydin & Birgili (2023) ، ودراسة أبو عماشة (2023)، ودراسة عبد ربه (2024)، ودراسة عبد الفتاح (2025)، ودراسة Sivakumar & Boon (2026)

وفيما يخص الهوية الرياضياتية نجد أن بعض من الدراسات أكدت على وجود ضعف لدى الطلاب في الهوية الرياضياتية وأوصت بضرورة تنميتها لدى الطلاب من خلال استراتيجيات وأنشطة وطرق وبرامج تساعد على ذلك، ومن هذه الدراسات: دراسة إبراهيم (2022)، ودراسة Ridho & Muhammad (2023)، ودراسة Fatqurhohman & Firdaus (2024) ، ودراسة حسين، والأحول (2025)، ودراسة Santosa, et al. (2025) ودراسة Fainsilber (2026)

وترجع الباحثة ما أكدته الدراسات السابقة والدراسة الاستكشافية من تدني في مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى الطلاب إلى استخدام طرق تدريس غير فعالة، الأمر الذي جعل من مادة الرياضيات مصدر للقلق سواء أكان لأولياء الأمور أو الطلاب، ولمعالجة ذلك الأمر كان لابد من البحث عن نماذج وأساليب تعلم مناسبة تتغلب على الصعوبات التي تواجه الطلاب أثناء تعلمهم وتتناسب مع معطيات العصر.

مما سبق تتحدد مشكلة البحث في وجود انخفاض مستوى طلاب الصف الأول الثانوي في مهارات التفكير عالي الرتبة وانخفاض مستوى الهوية الرياضياتية لديهم؛ ولذلك حاول البحث استخدام التعلم القائم على التحدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لديهم.

أسئلة البحث:

يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
2. ما فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات على تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
3. ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

1. تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات.
2. تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات.

3. معرفة نوع العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهمية البحث:

استمد البحث أهميته من:

أ. **الأهمية النظرية:** قدم البحث الحالي إطارًا نظريًا تناول للتعلم القائم على التحدي، وأهميتها وخطواتها في تدريس الرياضيات، وكذلك مهارات التفكير عالي الرتبة، والهوية الرياضياتية.

ب. **الأهمية التطبيقية:** قد يفيد البحث الحالي من الناحية التطبيقية:

- **الطلاب:** الاستفادة من الأنشطة التعليمية التعلمية في البحث الحالي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لديهم من خلال استخدام التعلم القائم على التحدي.
- **المعلمين:** التعرف على كل من مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية وكيفية تنميتهما لدى الطلاب من خلال تدريس مادة الرياضيات، بالإضافة إلى التعرف على كيفية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية وكيفية بناء الأنشطة التعليمية في مادة الرياضيات وفقًا للتعلم القائم على التحدي.
- **مخططي ومطوري مناهج الرياضيات:** الاستفادة من دليل المعلم المقدم في البحث الحالي وفقًا للتعلم القائم على التحدي في تخطيط مناهج الرياضيات، وكيفية بناء الأنشطة التعليمية التي تساعد في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى الطلاب.
- **الباحثين:** الاستفادة من مواد وأدوات البحث التي أعدتها الباحثة، والمتمثلة في (دليل المعلم – كتاب الطالب) وفقًا للتعلم القائم على التحدي، واختبار مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات ومقياس الهوية الرياضياتية الخاص بمادة الرياضيات.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

1. مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة (نجيب محفوظ الثانوية للبنات) بمدينة الخارجة محل إقامة الباحثة بمحافظة الوادي الجديد.
2. مهارات التفكير عالي الرتبة؛ والمتمثلة في: (التحليل، وحل المشكلات، والتقويم، والابتكار).
3. أبعاد الهوية الرياضياتية؛ والمتمثلة في: (التصور الذاتي الرياضياتي، الفاعلية الذاتية الرياضياتية، الانتماء لمجتمع الرياضيات، قيمة الرياضيات، الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات).

4. وحدة (الهندسة التحليلية) المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي– الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2026م) نظرًا لاشتمالهما على موضوعات كثيرة يمكن استخدامها في بناء أنشطة ومهام تعليمية مختلفة يمكن أن تسهم في تنمية بعض مهارات التفكير عالي الرتبة وأبعاد الهوية الرياضياتية لدى الطلاب، وكذلك سهولة تقديم محتواهما وفقًا للتعلم القائم على التحدي.

مواد البحث التعليمية: دليل المعلم – كتاب الطالب.

أدوات البحث: اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة – مقياس الهوية الرياضياتية.

مصطلحات البحث:

إلتزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية الآتية لمصطلحات البحث:

مهارات التفكير عالي الرتبة:

قدرة الطالب على ممارسة العمليات العقلية العليا كالتحليل، وحل المشكلات، والابتكار، والتقويم عند التعامل مع المواقف الرياضية، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة.

الهوية الرياضياتية:

مجموعة التصورات والمعتقدات والمشاعر التي تحدد علاقة الطالب بالرياضيات، وتتمثل في التصور الذاتي الرياضي، والفاعلية الذاتية الرياضية، والانتماء لمجتمع الرياضيات، وقيمة الرياضيات، والاهتمام والاستمتاع بها، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الهوية الرياضياتية المُعد لهذا البحث.

التعلم القائم على التحدي:

نهج تربوي يشارك الطلاب من خلاله في تحديات واقعية يمر فيها الطلاب بمراحل المشاركة والتقصي والتنفيذ، بما يمكنهم من بناء المعرفة بأنفسهم، وتعزيز معارفهم ومهاراتهم ومواقفهم من خلال الخبرات العملية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: التعلم القائم على التحدي (Challenge–Based Learning)

في عام 2008 ، أطلقت آبل مشروع Apple Classrooms of Tomorrow—Today (ACOT2) لتحديد المبادئ الأساسية للتصميم لبيئة التعلم في القرن الحادي والعشرين، مع التركيز على المدارس الثانوية، وكان التعلم القائم على التحدي عنصرًا رئيسيًا في ACOT2 لأنه يساعد في إظهار التأثير الإيجابي لدمج التكنولوجيا على التعليم والتعلم، كما استخدمت منتجات ومنصات آبل لدعم البحث والتعاون وإنشاء عروض متعددة الوسائط (Dikilitaş, et al., 2025)، وسنتناول في هذا المحور التعلم القائم على

التحدي من حيث تعريفه ومبادئه وعناصره ومراحله وأهميته ودور المعلم والمتعلم وفق التعلم القائم على التحدي والتعلم القائم على التحدي وتدريس الرياضيات.

أولاً: تعريف التعلم القائم على التحدي (CBL) :

وردت العديد من التعريفات للتعلم القائم على التحدي حيث عرفه كل من Old et al (2021) Chukusol et al. (2024) بأنه مدخل تعليمي يهدف إلي دمج المتعلمين في التعلم، من خلال تقديم تحديات صعبة مفتوحة لها حلول متعددة، كما أنه يركز على عملية التعلم أكثر من النتيجة (الحلول).

وعرفه García-Zambrano & Ruiz-Roqueñi (2024) بأنه إطار تعليمي تعاوني يشارك الطلاب من خلاله في مواجهة مشكلات العالم الحقيقي من خلال العمل مع أقرانهم والمعلمين والخبراء للوصول إلى الحلول وتطويرها وتنفيذها، وتعزيز معارفهم ومهاراتهم ومواقفهم من خلال الخبرات العملية.

وعرفته الصاوي (2025) بأنه إطار تعليمي تعاوني سواء بين المعلم والطلاب أو بين الطلاب مع بعضهم البعض ، بهدف مساعدتهم على ربط محتوي الدروس بالمواقف الحياتية لديهم، مما يتيح لهم الاندماج في تجربة تعلم تعتمد علي مواجهة تحديات واقعية ويتم من خلالها النقاش وتبادل الأفكار لتقديم الحلول واتخاذ القرارات المناسبة، ويتم التدريس والتعلم وفق ثلاث مراحل متتابعة ومتكاملة وهي : (الاندماج – الاستكشاف – التنفيذ).

بينما عرفه Beattie (2025) بأنه نهجًا في التعلم مرتبط بنظريات وممارسات تعليمية تشمل التعلم النشط والتعلم القائم على المشكلة والتعلم باللعب ويقوم على مبادئ النظرية البنائية، ويتضمن ثلاثة عناصر رئيسة هي التفاعلية، واللعب، والتحدي.

وعرفه السنيتي (2026) هو نهج تربوي يشرك الطلاب بنشاط في موقف حقيقي مرتبط ببيئاتهم، و يتضمن تحدي حقيقي يسعى الطالب لحله، ويمكن بناء وحدات وبرامج تعليمية قائمة على التعلم القائم على التحدي بحيث تتكون من معارف نظرية وعملية تساعد على حل التحديات الواقعية، والمشكلات المحلية، كما تساعد في تعلم الطلاب طريقة البحث التفاعلي الجماعي، حيث يشارك الطلاب مع التقنيات والأساليب والموارد المتاحة لكي يحققوا أهداف التعلم.

وعرفه البحث الحالي إجرائيًا بأنه نهج تربوي يشارك الطلاب من خلاله في تحديات واقعية يمر فيها الطلاب بمراحل المشاركة والتقصي والتنفيذ، بما يمكنهم من بناء المعرفة بأنفسهم، وتعزيز معارفهم ومهاراتهم ومواقفهم من خلال الخبرات العملية.

ثانيًا: مبادئ التعلم القائم على التحدي:

اعتمد التعلم القائم على التحدي على العديد من المبادئ المتمثلة في: (الفيل، 2020 ؛ الشنيطي، 2024 ؛ Tudela & Alcantud, 2024 ؛ فؤاد، 2025 ؛ Salinas-Navarro & Palma-Mendoza, 2026)

- ☒ تحطيم التسلسل الهرمي التقليدي والسماح للجميع بالمشاركة سواء الطلاب أو المعلمين؛ فيصبح الجميع متعلمين ومشاركين فاعلين في الأنشطة التعليمية التي يتطلبها التحدي؛ مما يجعل لديهم مسئولية كاملة نحو تعلمهم، والقدرة على اتخاذ القرارات المناسبة.
- ☒ حل تحديات ومشكلات العالم الحقيقي المرتبط بحياة الطلاب؛ لأن التعلم القائم على التحدي يتيح للطلاب فرصة ممارسة الأنشطة المرتبطة بمواقف ومشكلات حقيقية لها علاقة بمجتمعهم وحياتهم.
- ☒ جعل التأمل أحد المبادئ الهامة التي يعتمد عليها التعلم القائم على التحدي، وذلك من خلال تفكير الطلاب بعمق في الحلول التي تم اقتراحها للمشكلات المعروضتة عليهم، وتحليل وتقييم هذه الحلول.
- ☒ استخدام التكنولوجيا في عملية البحث عن حلول للمشكلات والتحديات المعروضة على الطلاب؛ مما يسمح للطلاب بامتلاك تجربة التعلم، وتلبية تحديات ومهارات القرن الحادي والعشرين.

ثالثًا: عناصر التعلم القائم على التحدي:

يستند التعلم القائم على التحدي إلى عدة عناصر، أهمها : (Portuguez Castro & Gomez Zermeno,2020)

- **الفكرة الرئيسية:** وهي عبارة عن مفهوم أو موضوع أو فكرة تقدم للطلاب ذات أهمية للمجتمع والطالب على حد سواء.
- **السؤال الأساسي:** حيث تبدأ الفكرة العامة بمشكلة تعكس اهتمامات الطلاب واحتياجات المجتمع، وتسمح بتوليد مجموعة من الأسئلة الأساسية التي تنقح الفكرة، ووضعها في سياقها 0
- **التحدي:** يتم شرح التحدي للطلاب وتحديد متطلبات كل تحدٍّ، والكيفية التي تُمَكِّن الطلاب من تصميم إجراءات ملموسة وهادفة لمواجهة التحدي المطروح في السؤال الأساسي.
- **الأسئلة والأنشطة والموارد الإرشادية:** يحدد الطلاب العناصر المناسبة لتصميم حلول مبتكرة للمشكلات ومواجهة التحديات من خلال توظيف المحاكاة والألعاب والأنشطة المتنوعة للاجابة عن الأسئلة التي تسهم في تطوير الحلول المبتكرة لمواجهة المشكلات0
- **الحل:** كل تحدٍ يسمح باقتراح مجموعة متنوعة من الحلول، ويشترط أن تكون تلك الحلول ملموسة وقابلة للتنفيذ في المجتمع0

- **التقييم:** يقوم الطلاب باختبار الحل في بيئة حقيقية، ويتم إجراء التقييم أو التقدير من خلال عملية التحدي والتي تؤكد نتائج التعلم وتدعم القرارات المتخذة أثناء التنفيذ 0
- **التوثيق والنشر:** يجد الطلاب طرقًا متعددة لنشر أفكارهم ومدوناتهم ومقاطع الفيديو والأدوات الأخرى للحصول على الملاحظات0
- **التأمل والحوار:** الذي يأخذ بعين الاعتبار المحتوى وتعلمُ الطلاب وتجاربهم، وتعزيز المناقشة حول حلول للتحديات المهمة للطلاب.

والشكل التالي يوضح هذه العناصر: (Portuguez Castro & Gomez Zermeno,2020)



شكل (1) عناصر التعلم القائم على التحدي

رابعًا: مراحل التعلم القائم على التحدي:

أشارت عدد من الدراسات السابقة كدراسة (الشنيطى، 2024) ودراسة (عبد العال، وعبد العال، 2022، 207) ودراسة (Dikilitaş, et al., 2025) ،ودراسة (Salinas-Navarro & Palma-Mendoza, 2026) إلى أن العناصر السابقة تتكامل خلال ثلاث مراحل متتابعة، وهذه المراحل هي:

1 – مرحلة الإندماج (Engage Phase) وتشمل:

- **الفكرة الرئيسة:** وهي مفهوم كبير وواسع يمكن استكشافه، ويكون جذابًا للطلاب ويثير اهتمامهم.
- **السؤال الأساسي:** وهو السؤال المتعلق بالفكرة الرئيسة التي يريد الطلاب استكشافها.
- **التحدي:** ويستمد التحدي من السؤال الأساسي ويجب أن يكون قابل للتطبيق ويجذب انتباه الطلاب.

2 – مرحلة التقصي (Investigate Phase) وتشمل:

وفيها يخطط جميع المتعلمين ويشاركون في رحلة تبني الأساس للحلول وتلبي المتطلبات الأكاديمي ة، وتتكون تلك المرحلة من:

- **الأسئلة الإرشادية:** وهي تشير إلى المعرفة التي يحتاجها المتعلمون لتطوير حل للتحدي وتصنيف وترتيب أولويات الأسئلة ويتم فيها بناء تجربة تعليمية منظ مة، وتستمر الأسئلة التوجيهية في الظهور طوال التجربة.
- **الأنشطة والموارد الإرشادية:** وتستخدم الأنشطة والموارد الإرشادية للإجابة على الأسئلة

الإرشادية التي يطورها المتعلمون وتشمل هذه الأنشطة والموارد جميع الطرق والأدوات المتاحة للمتعلمين

- **التحليل:** وهنا يتم وضع الأساس لتطوير الحل المناسب للتحدي.

3 – مرحلة التنفيذ (Act Phase):

في هذه المرحلة يتم تطوير حلول قائمة على الأدلة، وتنفيذها مع جمهور حقيقي، ثم يتم تقييمها بناء على النتائج. وتتضمن تلك المرحلة ما يأتي :

- **مفاهيم الحلول:** وتظهر مفاهيم الحلول من النتائج التي تم التوصل إليها خلال مرحلة التحقيق باستخدام دورة التصميم، وفيها يقوم الطلاب بإنشاء نماذج أولية واختبار وتحسين مفاهيم الحل الخاصة بهم.
- **تنفيذ الحلول:** ويتم تنفيذ الحل في بيئة حقيقية مع جمهور حقيقي ويتوقف عمق واتساع التنفيذ، على عمر الطلاب وكمية الوقت والموارد المتاحة.
- **التقييم:** ويوفر فرصة لتقييم فاعلية الحل، وإجراء التعديلات، وتعميق المعرفة بالمجال الموضوعي.

والشكل التالي يوضح مراحل التعلم القائم على التحدي:(Dikilitaş, et al., 2025)



شكل (2) مراحل التعلم القائم على التحدي

وبناء على ما سبق عرضه يمكن القول: إن تنفيذ إجراءات ومراحل التعلم القائم على التحدي يتم عن طريق تقديم بعض الأفكار حول العالم الحقيقي – التحديات للطلاب ليعملوا معًا في مجموعات صغيرة باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات التفاعلية لتحديد المسائل والمشكلات الرياضياتية الأكثر تحديًا من هذه الأفكار، وتصنيفها وتحليلها وتطوير بعض الحلول المبتكرة، ووضع الخطوات المناسبة للحلول مع تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم وتحدي قدراتهم وانخراطهم في التعلم، بما يسهم في تنمية التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية.

خامسًا: أهمية التعلم القائم على التحدي:

يحقق التعلم القائم على التحدي العديد من المميزات منها:

- جعل الطلاب مسؤولين عن تعلمهم (Apple Inc., 2011)
- يساعد في بناء وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين مثل: القيادة، والإبداع، وحل المشكلات والتفكير الناقد والمرونة والقدرة على التكيف، كما يحسن من قدرة الطالب على حسن استخدام الوقت والمواد، ويتيح الفرصة للابتكار (Johnson, et al, 2011).

- التعلم القائم على التحدي ينمي لدى الطالب الإصرار والشعور بالمسئولية، كما أنه يعمل علي تنمية مهارات العمل الجماعي، ويزيد من اندماج الطالب في عملية التعلم، وينمي قدراتهم الأكاديمية (Nichols, et al, 2016).
- يتيح قدرًا من الحرية للطلاب، ليكونوا مبدعين، كما يتيح الفرصة للبحث في مجال التحدي، وتعزيز العلاقة بين ما يتعلمه الطالب في المؤسسة التعليمية، وما يعايشونه خارجها، وهذا ما تغفل المؤسسة التعليمية أهميته (Membrillo, et al, 2021).

سادسًا: دور المعلم والمتعلم وفق التعلم القائم على التحدي:

تتمثل أهم أدوار المعلم فيما يأتي:

- ☒ تصميم تحديات واقعية وذات معنى.
- ☒ إثارة دافعية الطلاب للمشاركة في التحدي.
- ☒ توجيه الطلاب وطرح الأسئلة المحفزة للتفكير.
- ☒ توفير مصادر التعلم المناسبة.
- ☒ تنظيم العمل التعاوني بين الطلاب.
- ☒ متابعة تقدم الطلاب وتقديم التغذية الراجعة.
- ☒ تقويم أداء الطلاب ومنتجاتهم وفق معايير واضحة.
- ☒ تشجيع الطلاب على التأمل ونشر الحلول ومناقشتها.

وتتمثل أهم أدوار المتعلم فيما يأتي:

- ☒ المشاركة الفاعلة في تحديد أبعاد التحدي.
- ☒ البحث والاستقصاء وجمع البيانات من مصادر متنوعة.
- ☒ العمل التعاوني وتبادل الخبرات مع أعضاء الفريق.
- ☒ تحليل المعلومات وتفسيرها.
- ☒ اقتراح حلول مبتكرة للمشكلة.
- ☒ تقويم الحلول واختيار الأنسب منها.
- ☒ عرض النتائج ومناقشتها والدفاع عنها بالأدلة.
- ☒ التأمل في خبرات التعلم والاستفادة منها في مواقف جديدة.

سابعًا: التعلم القائم على التحدي وتدريس الرياضيات:

يوفر التعلم القائم على التحدي سياقًا حقيقيًا وجذابًا لتعلم الرياضيات، بينما توفر الرياضيات المعرفة والمهارات اللازمة لفهم التحديات المجتمعية المطروحة وحلها، وتساعد تلك العلاقة التكاملية الطلاب على أن يصبحوا طلاب فاعلين ومسؤولين، قادرين على المساهمة في بناء مجتمع أفضل.

كما يعزز (CBL) التعلم التعاوني الجماعي وتلبية الحاجة إلى الابتكار في تعلم المنهج الدراسي؛ مما يؤدي إلى تحسيف جودة تعليم الرياضيات لتلبية المتطلبات المجتمعية (Salinas-Navarro & Palma-Mendoza, 2026)، وتتضح العلاقة التكاملية بين منهج الرياضيات والتعلم القائم على التحدي بما يسهم به في:

- ☒ جعل (CBL) التعلم أكثر جاذبية: من خلال ربط المفاهيم والمحتوى الدراسي بمشكلات رياضياتية واقعية وملموسة، فيصبح التعلم أكثر جاذبية وتشويقًا للطلاب.
- ☒ يعزز (CBL) التفكير النقدي: فهو يشجع الطلاب على تحليل المعلومات وتقييمها بشكل نقدي، وتكوين آرائهم الخاصة حول المفاهيم والنظريات والتعميمات الرياضياتية.
- ☒ يطور (CBL) مهارات حل المشكلات: حيث يساعد الطلاب على تطوير مهارات حل المشكلات المعقدة من خلال تصميم حلول مبتكرة للتحديات المجتمعية الرياضياتية.
- ☒ يطور (CBL) مهارات التعاون والتواصل: حيث يعزز العمل الجماعي والتواصل الفعال بين الطلاب، مما يساعدهم على تطوير مهاراتهم الاجتماعية والرياضياتية.
- ☒ يطور (CBL) سياقنا حقيقيًا للتعلم: حيث يربط المفاهيم النظرية في الرياضيات بتجارب واقعية، مما يجعل التعلم أكثر معنى وفعالية.

كما أشار Gandini & Morselli (2025) إلى أهمية توظيف منهجية التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات من خلال:

- ☒ تعزيز الابتكار في ممارسة أنشطة منهج الرياضيات والممارسات الجيدة في تعليم الهندسة التحليلية.
- ☒ تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية.
- ☒ تعزيز مهارات الاستقصاء والتفكير النقدي والتعلم الذاتي، بالإضافة إلى القدرة على العمل الجماعي.
- ☒ تحويل المشكلات الواقعية إلى نماذج رياضية.
- ☒ تعزيز الترابط بين منهج الرياضيات والمواقف الحياتية.
- ☒ تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية من خلال مناهج الرياضيات.

ونظرًا لأهمية التعلم القائم على التحدي فقد اهتمت العديد من الدراسات بدراسة فاعليته في تنمية المتغيرات المختلفة، مثل: دراسة صالح (2023) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير المحوري والتفاوض الاجتماعي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الاستراتيجية المقترحة في ضوء التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير المحوري التفاوض الاجتماعي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وهدفت دراسة الفهد والشريف (2025) إلى التعرف على فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدي طالبات الصف الثالث المتوسط بالرياض بالمملكة العربية السعودية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدي الطالبات، ودراسة Helker-Schlotmann, et al. (2026) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات تعلم الطلاب ونتائج تعلمهم لدى طلاب الجامعة، وأظهرت نتائج الدراسة أن التعلم القائم على التحدي عزز استقلالية الطلاب في التعلم وتحملهم مسؤولية تعلمهم، ورفع مستوى التفاعل والتعاون بين الطلاب، وأسهم في تنمية مهارات التفكير والتحليل واتخاذ القرارات في سياقات عملية، كما أدى إلى تحسن في بعض نواتج التعلم.

المحور الثاني: التفكير عالي الرتبة:

يتناول هذا المحور عرض لمفهوم التفكير عالي الرتبة، ومهارات التفكير عالي الرتبة، وخصائص مهارات التفكير عالي الرتبة، ومعايير البيئة الصفية المثيرة للتفكير عالي الرتبة، وأهمية التفكير عالي الرتبة في الرياضيات، وفيما يلي عرض تفصيلي لتلك العناصر:

أولاً: مفهوم التفكير عالي الرتبة:

يعد مفهوم التفكير عالي الرتبة من المفاهيم ذات الأهمية التي ينبغي تعليمها وإكسابها للطلاب، ونظرًا لأهمية هذا النوع من التفكير، يرتبط التفكير عالي الرتبة ارتباطًا وثيقًا بتدريس الرياضيات كونه يتميز بالعمليات العقلية العليا في في عملية التفكير ويهدف إلى بناء مهارات عقلية متقدمة من خلال ممارسة عملية الاستكشاف، وحل المسائل بطرق ابتكارية غير مألوفة لدى الطلاب.

وقد تباينت وجهات نظر العلماء والباحثين حول تعريف التفكير عالي الرتبة وحول السمات الرئيسية لهذا النمط من التفكير؛ حيث عرفه Rismi (2022) بأنه نمط من أنماط التفكير التي تهتم بعمليات عقلية معقدة وواسعة، وتختلف عن أنماط التفكير الأخرى التي تساعد المتعلم على الفهم العميق للمحتوى، بالإضافة

إلى إعطائه الفرصة الكافية لممارسة عمليات عقلية متعددة، تساعده في حل المشكلات المعقدة، وتحليل المواقف المركبة.

وأوضح زنقور وآخرون (2023) بأنه عملية عقلية تتضمن أنواع مختلفة من التفكير، وتظهر مهاراتها عند مواجهة مشكلات رياضية معقدة، تحتاج إلى تحليل؛ للتوصل لحلول مناسبة لها، وتقويم هذه الحلول، وابتكار حلول جديدة مناسبة لحل هذه المشكلات المعقدة.

وعرفه عبد ربه (2024) بأنه قدرة الطالب على ممارسة وتنفيذ العمليات العقلية من وصف وتحليل البيانات وصياغة التنبؤات والتطبيق والكشف عن المغالطات.

وذكرت عبد الفتاح (2025) بأنه نشاط عقلي يتطلب من الطالب ممارسة وتنفيذ عمليات عقلية متعددة ومعقدة متمثلة في تحليل المعرفة الرياضية المركبة ونمذجتها، والتساؤل الناقد، والاستنتاج، وتقديم حلول ابداعية للمشكلات الرياضية غير النمطية، وتقييمها؛ وصولاً لبناء معرفة رياضية أكثر عمقًا.

بينما عرفه Özbek & Aslan (2026) بأنه قدرة المتعلم على ممارسة وتنفيذ العمليات من وصف وتحليل البيانات والاستدلال والتقويم والإبداع واتخاذ القرار أثناء عملية التعلم.

وعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه قدرة الطالب على ممارسة العمليات العقلية العليا كالتحليل، وحل المشكلات، والابتكار، والتقويم عند التعامل مع المواقف الرياضية، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة.

ثانيًا: مهارات التفكير عالي الرتبة:

تشمل مهارات التفكير عالي الرتبة العمليات العقلية التي تتطلب أكثر من مجرد تذكر المعرفة والحقائق والمفاهيم، فهى تشمل قدرة المتعلم على التحليل والتقييم والإبداع (Jimoh, 2024)، أي أن مهارات التفكير عالي الرتبة تتطلب من المتعلم ممارسة العديد من العمليات العقلية المختلفة، التي تمكنه من استخدام أقصى طاقاته العقلية لحل المهام والمشكلات الرياضية التى تقابله بطريقة غير نمطية.

واختلف الباحثين في تصنيف مهارات التفكير عالي الرتبة وفيما يلي بيان بأهم هذه التصنيفات وأبرزها:

حدد (Mitana et al, 2018, 241) مهارات التفكير عالي الرتبة كالتالي: التفكير الناقد، والتفكير التأملي، والتفكير الإبداعي، وحل المشكلات.

وصنفها أيضًا DubidadTaylor(2021) إلى: مهارة التطبيق، والتحليل، والتقويم، والابتكار.

وأوضحت دراسة Kadir et al. (2024) أن مهارات التفكير عالي الرتبة تتمثل في:

واقتصرت عبد الفتاح (2025) على المهارات التالية: تحليل البيانات نمذجتها، التساؤل الناقد، الاستنتاج، حل المشكلات مفتوحة النهاية، والتقويم.

وأوضح Novitra, et al. (2026) أن مهارات التفكير عالي الرتبة تشمل المهارات التالية: (التفكير الناقد، التفكير الإبداعي، حل المشكلات، التواصل العلمي).

يتضح مما سبق أنه لا يوجد اتفاق بين الدراسات السابقة على مهارات التفكير عالي الرتبة؛ ومن ثم حاول البحث الحالي تحديد المهارات المناسبة لتلاميذ الصف الأول الثانوي عينة البحث والتي يمكن تنميتها من خلال تدريس الرياضيات؛ وذلك بإعداد قائمة بتلك المهارات وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين، وتم الإتفاق على المهارات المناسبة لطبيعة البحث وأهدافه، **والمتمثلة في المهارات التالية: التحليل، حل المشكلات، التقويم، والابتكار**، وتعرف إجرائيًا بأنها:

التحليل: هي قدرة الطالب على تحليل المشكلة الرياضية إلى عناصرها الأساسية، وتحديد العلاقات بين المعطيات والمطلوب، وتحديد المعلومات الرياضية المرتبطة بالمشكلة تمهيدًا للوصول إلى الحل الصحيح.

حل المشكلات: هي قدرة الطالب على توظيف المفاهيم والقوانين الرياضية المناسبة لحل المشكلات والتحديات الرياضية الجديدة، للوصول إلى الحل الصحيح.

التقويم: هي قدرة الطالب على إصدار أحكام مبنية على معايير رياضية حول صحة الحلول، والمقارنة بين البدائل، مقررًا الحل الأنسب، مع تبرير وجهة نظره.

الابتكار: هي قدرة الطالب على إنتاج حلول رياضية جديدة ومتنوعة، أو إنشاء نموذج أو تمثيل رياضي مناسب لابتكار شيء جديد.

ثالثًا: خصائص مهارات التفكير عالي الرتبة:

تتميز مهارات التفكير عالي الرتبة بمجموعة من الخصائص تتمثل في: (Aba-Oli, et al., 2025)

- ☒ تتجاوز الحفظ والتذكر إلى التحليل والتقويم والابتكار.
- ☒ تعتمد على توظيف المعرفة في مواقف جديدة.
- ☒ تتطلب اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة.
- ☒ تسمح بوجود أكثر من حل صحيح للمشكلة.
- ☒ ترتبط بالتفكير التأملي والمنطقي.
- ☒ تعتمد على التعلم المتمركز حول المتعلم.

رابعًا: معايير البيئة الصفية المثيرة للتفكير عالي الرتبة:

يجب أن تتوفر عدة معاييرفي البيئة الصفية التي تسهم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة (العتوم وآخرون، 2019) ومنها:

- إتاحة الفرصة للتأمل في حالات ومواقف من الحياة الحقيقية، وتزويد الطالب بالفرص المناسبة للتعبير عن الرأي، وعدم التردد بخصوص الأفكار المطروحة.
- تشجيع التعاون والتفاعل بين التلميذ والمعلم.
- تشجيع الاكتشاف، وحب المعرفة، والاستقصاء.
- النظر إلى الفشل بوصفه فرصة للتعلم، والتركيز على الجهد، وليس الأداء فقط.
- إدخال الطالب في مواقف تفكير مفتوحة النهاية.
- تشجيع تعلم الأفكار الرئيسة، وإشراك الطالب في النقاش الصفي.
- تقديم المعرفة الجديدة بطريقة منظمة.
- تقديم المهمات التعليمية المركبة أكثر من المهمات البسيطة.
- صياغة أسئلة من نوع لماذا؟ وكيف؟ وماذا إذا؟ وماذا يحدث لو؟ لكونها تشجع الطالب على التفكير.
- إعطاء الطالب الوق المناسب والكافي للتفكير بعد طرح السؤال.
- تقبل استجابات الطالب، وليس إطلاق الأحكام عليها.
- تعزيز الطالب على استخدام مهارات التفكير عالي الرتبة

خامسًا: أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات:

لخص كل من Donahue (2021) ؛ رسلان (2025) أهمية مهارات التفكير عالي الرتبة بشكل عام وفي مجال الرياضيات بشكل خاص فيما يلي:

- توسيع حدود المعرفة الرياضياتية وتطبيقاتها في أنشطة تباعدية واستكشافية غير مألوفة.
- تنشط أعلى مستويات معالجة المعلومات في التسلسل الهرمي للعمليات العقلية لدى المتعلم.
- التدريب على مواجهة المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية والتي يغلب عليها التعقيد والتشعب.
- تأصيل وتنمية مهارات المفكر الجيد والباحث والمتأمل والناقد ومستكشف المعنى لدى المتعلم، وذلك عندما يتعرض إلى خبرات رياضية وبيئية وحياتية متنوعة.
- تحرير عقل المتعلم من النمطية والآلية في اكتساب ومعالجة المعرفة الرياضية في عصر الانفجار المعلوماتي والتكنولوجي.

- زيادة الدافعية في التعلم والثقة بالنفس لدى كل متعلم بشكل مستقل ودائم.
- استثارة تأملات الطلاب في القضايا مفتوحة النهاية وتزويدهم بالفرص الملائمة للتعبير عن أفكارهم.
- تشجيع المتعلمين على ممارسة التعلم الموجه صوب إنتاج: التفسيرات – الرؤى – الفرضيات والاحتمالات – الأولويات – الاستدلالات ... إلخ.

وهناك عدد من الدراسات والبحوث السابقة التي أكدت على أهمية مهارات التفكير عالي الرتبة:

دراسة Zainil et al. (2023) إلى قياس أثر نموذج التعلم الرقمي القائم على STEM على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب المدارس الابتدائية، وأظهرت النتائج أن التلاميذ الذين تعلموا باستخدام النموذج الرقمي أصبحوا يمتلكون مهارات التفكير عالي الرتبة بنسبة أعلى من الذين تعلموا باستخدام النموذج التقليدي، ودراسة Ndiung et al (2024) التي هدفت إلى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات من خلال التعلم القائم على المشاريع لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي، وأكدت نتائج الدراسة أن منهج التعلم القائم على المشاريع يعُد منهجًا مناسبًا لتنمية التفكير عالي الرتبة في الرياضيات، دراسة Aba-Oli, et al. (2025) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم القائم على المشكلات في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية التعلم القائم على المشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتفكير الإبداعي في الرياضيات، وهي من أهم مكونات مهارات التفكير عالي الرتبة، ودراسة Baihaqi, et al. (2026) التي هدفت إلى استكشاف كيفية إسهام التعلم الرقمي القائم على دمج مهارات التفكير عالي الرتبة وإنترنت الأشياء في تحسين الممارسات التدريسية التأملية للمعلمين، ورفع فاعلية التعلم في المدارس، وتوصلت النتائج إلى أن مهارات التفكير عالي الرتبة أسهمت في تمكين المعلمين من تحليل المواقف التعليمية، وتقويم المحتوى الرقمي، وتصميم أنشطة ودروس رقمية إبداعية قائمة على التعلم الرقمي.

التعلم القائم على التحدي وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية:

يتضح مما سبق أن مهارات التفكير عالي الرتبة تمثل أحد الأهداف الرئيسة للتعليم المعاصر؛ إذ تسهم في إعداد المتعلمين للتعامل مع المواقف المعقدة، وتحليل المشكلات، وتقويم البدائل، واتخاذ القرارات، وابتكار حلول جديدة لمواجهة تحديات الحياة الواقعية. وتحقيق هذه المهارات لا يعتمد على تقديم المعرفة في صورتها التقليدية، وإنما يتطلب توظيف مداخل واستراتيجيات تدريسية تضع المتعلم في مواقف تعليمية أصيلة تستثير تفكيره، وتدفعه إلى البحث والاستقصاء والتعاون والتأمل في أثناء التعلم. ويُعد التعلم القائم على التحدي من أبرز هذه المداخل؛ إذ يقوم على توظيف تحديات واقعية ذات معنى، تستلزم من المتعلمين

ممارسة عمليات التفكير العليا بصورة مستمرة، من خلال تحليل المعلومات، وحل المشكلات، وتقويم الحلول، وتوليد أفكار مبتكرة قابلة للتطبيق. ومن ثم، فإن العلاقة بين التعلم القائم على التحدي ومهارات التفكير عالي الرتبة تُعد علاقة تكاملية؛ حيث يوفر التعلم القائم على التحدي البيئة التعليمية التي تُمارس فيها هذه المهارات وتُنمَّى بصورة فعالة، وهو ما يدعم توظيفه في البحث الحالي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وتشير الأدبيات التربوية والدراسات الحديثة إلى أن تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لا تتحقق من خلال أساليب التدريس القائمة على التلقين، وإنما تتطلب بيئات تعلم تفاعلية تضع المتعلم في قلب العملية التعليمية، وتمنحه الفرصة لاستقصاء المعرفة، وتحليل البيانات، وتقويم البدائل، واتخاذ القرارات، وابتكار الحلول لمشكلات واقعية. ويُعد التعلم القائم على التحدي من أكثر المداخل التعليمية توافقًا مع هذه المتطلبات؛ إذ يبني التعلم حول تحديات حقيقية تدفع الطلاب إلى توظيف مهارات التحليل، وحل المشكلات، والتقويم، والابتكار بصورة متكاملة. وبذلك، فإن التعلم القائم على التحدي لا يُعد مجرد أسلوب للتدريس، بل يمثل بيئة تعليمية محفزة لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، الأمر الذي يبرر اعتماده في البحث الحالي بوصفه المدخل التدريسي لتنمية هذه المهارات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المحور الثالث: الهوية الرياضياتية:

يتناول هذا المحور عرض لمفهوم الهوية الرياضياتية، أبعادها، والممارسات التدريسية لتعزيز الهوية الرياضياتية، وأهميتها، وفيما يلي عرض تفصيلي لتلك العناصر:

أولاً: مفهوم الهوية الرياضياتية:

شكّلَ مفهوم الهوية الرياضياتية اهتمام عدد كبير من أدبيات تعليم الرياضيات وتعلمها؛ حيث وجهت عناية كبيرة للهوية الرياضياتية على مدار العقود الماضية في أبحاث تعليم الرياضيات وتعلمها.

وتُعرّف الهوية الرياضياتية: على أنها بناء اجتماعي تحفيزي يشير إلى الاستعدادات والمعتقدات المتأصلة بعمق فيما يتعلق بقدرة الفرد على المشاركة والأداء بفعالية في السياقات الرياضية كمتعلم ومستخدم للرياضيات بشكل فعال في سياقات مختلفة من حياتهم (Aguirre, et al., 2024).

وعرفها كل من العتيبي، والحربي (2025) تصور ضمني لدى الطالب عن نفسه، فيما يتعلق بالرياضيات وأنشطتها، ومدى اهتمامه بالرياضيات، وقدرته على المشاركة والأداء الفعال، وكيف ينظر إليه الآخرون في سياق تعلم الرياضيات

وعرفها رشوان (2026) بأنها مجموعة من التصورات والأداءات التي تعكس رؤية الطلاب لأنفسهم "كرياضياتين " بوصفهم متعلمين قادرين على النجاح في الرياضيات، يمتلكون الثقة في تعلمها وتعليمها، والجدارات اللازمة للتفوق فيها، والقدرة على الفهم الرياضياتي العميق.

وعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: مجموعة التصورات والمعتقدات والمشاعر التي تحدد علاقة الطالب بالرياضيات، وتتمثل في التصور الذاتي الرياضي، والفاعلية الذاتية الرياضية، والانتماء لمجتمع الرياضيات، وقيمة الرياضيات، والاهتمام والاستمتاع بها، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس الهوية الرياضياتية المُعد لهذا البحث.

ثانيًا: أبعاد الهوية الرياضياتية:

وأوضح Anderson (2007) أن هناك أربعة أبعاد أساسية تشكل الهوية الرياضياتية، وتتمثل في المشاركة، والخيال، والمحاذاة، والطبيعة.

وأوضح عبيده (2018) أن أبعاد الهوية الرياضياتية تتمثل في: المعرفة الرياضياتية، استيعاب قيمة المعرفة الرياضياتية، المشاركة في مجتمعات إنتاج المعرفة الرياضياتية، مراجعة الخبرات السابقة في تعلم الرياضيات.

بينما حددت إبراهيم (2022) أبعاد الهوية الرياضياتية كالتالي: الثقة في تعل الرياضيات، الدافعية لتعلم الرياضيات، القلق من الرياضيات، تقدير الرياضيات، الطبيعة البينية للرياضيات.

اعتمدت دراسة Santosa, et al (2025) إطارًا نظريًا يرى أن الهوية الرياضياتية تتكون من خمسة أبعاد رئيسة، هي: الاهتمام بالرياضيات، الاعتراف أو التقدير الاجتماعي، الكفاءة الرياضية، الأداء الرياضي، المعتقدات حول طبيعة الرياضيات.

وأوضح رشوان (2026) أن أبعاد الهوية الرياضياتية تتمثل في: الانتماء للمجتمع الرياضي، والدافعية والمشاركة في الأنشطة الرياضياتية، والثقة في تعليم وتعلم الرياضيات.

وتمثلت أبعاد الهوية الرياضياتية في البحث الحالي كالتالي: التصور الذاتي الرياضياتي، الفاعلية الذاتية الرياضياتية، الانتماء لمجتمع الرياضيات، قيمة الرياضيات، الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات، وتعرف إجرائيًا بأنها:

التصور الذاتي الرياضي: نظرة الطالب إلى نفسه وقدراته في تعلم الرياضيات.

الفاعلية الذاتية الرياضية: ثقة الطالب بقدرته على أداء المهام الرياضية والنجاح في حلها.

الانتماء لمجتمع الرياضيات: شعور الطالب بأنه جزء من مجتمع تعلم الرياضيات، من خلال مشاركته وتفاعله مع المعلم وزملائه.

قيمة الرياضيات: إدراك الطالب لأهمية الرياضيات وفائدتها في حياته ودراسته ومستقبله.

الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات: ميل الطالب إلى تعلم الرياضيات واستمتاعه بدراستها ورغبته في المشاركة في أنشطتها.

ثالثًا: الممارسات التدريسية لتعزيز الهوية الرياضياتية:

الممارسات التربوية التي تعزز الهوية الرياضياتية للطلاب؛ تتمثل في تبني استراتيجيات تعليمية تركز على المعنى والمشاركة الفعالة، من خلال تقديم مهام ذات صلة بحياة التلاميذ وتطبيقاتهم الواقعية، كما يشمل ذلك إنشاء بيئة صفية قائمة على الحوار والتفاعل، تتيح للتلاميذ التعبير عن أفكارهم وتبادل وجهات النظر، ويعد تمكين الطلاب من التأمل في رحلتهم الرياضياتية وفهم أدوار الرياضيات في مستقبلهم الأكاديمي والمهني خطوة أساسية في بناء ارتباط إيجابي بالرياضيات، إضافة للحفاظ على توقعات عالية من التلاميذ تعزز إحساسهم بالقدرة والكفاءة؛ ويؤكد هذا النهج على أن دور المعلم يتجاوز نقل المعرفة إلى تشكيل علاقة بناءة وداعمة بين التلميذ والرياضيات(حسين، والأحول، 2025)

وتوصي الدراسات التي تناولت مفهوم الهوية الرياضياتية المعلمين بتبني مجموعة من الممارسات التدريسية لتعزيزها، ومن أبرزها:

- تطوير العقلية النمائية واستخدام مهام رياضيايتة مفتوحة ومتدرجة الصعوبة وإرسال رسائل صريحة حول تطور الدماغ (Boaler et al., 2021).
- تبني استراتيجيات تعليمية تركز على المعنى والمشاركة الفعالة، من خلال تقديم مهام ذات صلة بحياة الطلاب وتطبيقاتهم الواقعية (حسين، والأحول، 2025).
- توفير بيئة تعليمية داعمة، وأنشطة تأملية، وتشجيع مستمر، وتفاعل اجتماعي إيجابي (Santosa, et al., 2025).
- توفير أنشطة رياضية عميقة وذات معنى تصميم أنشطة تحفز الطلاب على فهم المعاني الرياضياتية وتصور أهميتها وتطبيقاتها الواقعية، بدلاً من التركيز على اتباع إجراءات متكررة دون فهم , (Canonigo & Joaquin 2023)
- تدريب الطلاب على التفكير التأملي ومراجعة حلولهم، وتشجيع الطلاب على تجربة أكثر من استراتيجية للحل مع توفير بيئة صفية تدعم الثقة بالنفس وتقبل الخطأ بوصفه فرصة للتعلم (Fatqurhohman & Firdaus, 2024).

- إنشاء بيئة صفية قائمة على الحوار والتفاعل، تتيح للطلاب التعبير عن أفكارهم وتبادل وجهات النظر. ويُعد تمكين الطلاب من التأمل في رحلتهم الرياضية وفهم أدوار الرياضيات في مستقبلهم الأكاديمي والمهني خطوة أساسية في بناء ارتباط إيجابي بالمادة (حسين، والأحول ، 2025).

رابعًا: أهمية الهوية في تعليم وتعلم الرياضيات

- ☒ الطلاب الذين يفهمون الرياضيات ويستطيعون ممارستها سيكون لديهم فرص وخيارات محسنة بشكل كبير لتشكيل مستقبلهم (Cribbs & Utley ,2024) .
- ☒ إبراز تجارب المتعلمين فيما يتعلق بمعنى "ممارسة الرياضيات" ومن يمكنه ممارستها. كما يمكّن البحث في هويات المتعلمين الرياضية من فهم تفاعلهم مع تعلم الرياضيات وانقطاعهم عنه (المنوفي، 2025).
- ☒ قدرتِه على حلِّ المسائل الرياضيَّة الصعبة، وتحديدًا على قدرتِه على المثابرة على حلِّ المشكلات الرياضيَّة (Fainsilber, 2026).
- ☒ تنمّية إمكانيات المتعلمين للتعلم والانضمام إلى مجتمعات الرياضيات من خلال الممارسة والسرد (Santosa, et al., 2025)
- ☒ فهم مستوى مثابرة الفرد، وإنجازه، وانخراطه في الرياضيات. كما يمكن للهوية الرياضية أن تفسر ما إذا كان الطلاب يعتبرون أنفسهم أعضاءً في ممارسة رياضية. أي أن هناك أشخاصًا قادرين على ممارسة الرياضيات، وهم مشاركون فاعلون فيها (Latterell & Wilson,2020)

ونظرًا لأهمية الهوية الرياضياتية فهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتنميتها منها:

دراسة Gweshe & Brodie (2024) التي هدفت إلى هدفت الدراسة إلى استكشاف كيفية تشكل الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية، والكشف عن دور الأشخاص المؤثرين في حياتهم (المعلمون، والأقران، وأفراد الأسرة) في دعم أو إعاقة بناء الهوية الرياضية، وفهم تأثير هذه العلاقات في مشاركة الطلاب في تعلم الرياضيات واتجاهاتهم نحوها، توصلت الدراسة إلى أن العلاقة الإيجابية مع المعلم تلعب دورًا رئيسًا في بناء هوية رياضية إيجابية لدى الطلاب، ويسهم تشجيع الأسرة والأقران في تعزيز ثقة الطلاب بقدراتهم الرياضية وزيادة دافعيتهم لتعلم الرياضيات، وتؤدي الخبرات الصفية الإيجابية والمشاركة الفاعلة في أنشطة الرياضيات إلى تقوية الهوية الرياضية، في المقابل، تؤدي الخبرات السلبية، مثل النقد المستمر أو انخفاض توقعات المعلمين، إلى ضعف الهوية الرياضية وتراجع مشاركة الطلاب في تعلم الرياضيات، كما أكدت الدراسة أن الهوية الرياضية تتشكل من خلال التفاعل المستمر بين الطالب والبيئة الاجتماعية والتعليمية،

ودراسة ريحان وأخرون (2025) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام تقنية التلعيب في تدريس الرياضيات لتنمية الهوية الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، وتوصلت النتائج إلى فاعلية تقنية التلعيب في تدريس الرياضيات لتنمية الهوية الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، ودراسة Davey, et al. (2026) التي هدفت إلى استقصاء كيفية تطور الهوية الرياضية لدى الأطفال خلال السنة الأولى من التعليم المدرسي، والكشف عن التغيرات التي تطرأ على تصوراتهم لأنفسهم في الرياضيات، ودور الخبرات الصفية والبيئة المدرسية في تشكيل هذه الهوية، وتوصلت الدراسة إلى أن الهوية الرياضية تبدأ في التشكل منذ السنوات الأولى من التعليم، وتتأثر بالخبرات التعليمية المبكرة، وتؤدي البيئة الصفية الداعمة وتشجيع المعلم إلى تعزيز ثقة الأطفال بقدراتهم الرياضية وتنمية هويتهم الرياضية، ودراسة رشوان (2026) التي هدفت إلى تقصي فاعلية أنشطة استنباط النماذج لتعزيز الهوية الرياضياتية وتنمية مهارات حل المشكلات غير المألوفة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأثبتت النتائج فاعلية أنشطة استنباط النماذج لتعزيز الهوية الرياضياتية وتنمية مهارات حل المشكلات غير المألوفة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

التعلم القائم على التحدي وتنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية:

يتضح مما سبق أن الهوية الرياضياتية لا تُعد سمة ثابتة لدى المتعلم، وإنما هي بناء دينامي يتطور ويتأثر بالخبرات التعليمية التي يمر بها داخل البيئة الصفية. ومن ثم، فإن تنمية الهوية الرياضياتية تتطلب توفير مواقف تعلم حقيقية تُشعر المتعلم بقيمة الرياضيات، وتعزز ثقته بقدرته على تعلمها، وتدفعه إلى المشاركة الفاعلة في الأنشطة الرياضية، والتفاعل مع زملائه، وربط المعرفة الرياضية بالمواقف الحياتية. ويُعد التعلم القائم على التحدي من المداخل التدريسية التي توفر هذه البيئة؛ إذ يضع الطلاب أمام تحديات واقعية ذات معنى، ويشجعهم على التعاون، والبحث، والاستقصاء، واتخاذ القرارات، وتقديم حلول مبتكرة، مما يعزز شعورهم بالكفاءة الرياضية، ويزيد من اهتمامهم بالرياضيات، ويقوي انتماءهم لمجتمع تعلم الرياضيات، ويُسهم في بناء هوية رياضياتية إيجابية. لذلك، يُتوقع أن يسهم توظيف التعلم القائم على التحدي في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وهو ما يسعى البحث الحالي إلى التحقق منه.

وتشير الأدبيات التربوية والدراسات الحديثة إلى أن بناء الهوية الرياضياتية الإيجابية يرتبط ارتباطًا وثيقًا بطبيعة الخبرات التعليمية التي يمر بها المتعلم. فكلما شارك الطلاب في مواقف تعلم قائمة على التحدي، وأتيحت لهم فرص التعاون، والاستقصاء، وتحمل المسؤولية، والتوصل إلى حلول لمشكلات واقعية، تعززت تصوراتهم الإيجابية عن ذواتهم الرياضية، وارتفعت فاعليتهم الذاتية، وزاد شعورهم بالانتماء إلى مجتمع تعلم الرياضيات، وأدركوا قيمة الرياضيات في حياتهم، ونما اهتمامهم واستمتاعهم بتعلمها. وانطلاقًا

من ذلك، يُعد التعلم القائم على التحدي من أكثر المداخل التعليمية ملاءمة لتنمية الهوية الرياضياتية، لما يوفره من بيئة تعلم نشطة تجعل الطالب محورًا للعملية التعليمية وشريكًا فعالاً في بناء المعرفة، وهو ما يبرر اعتماده في البحث الحالي لتنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

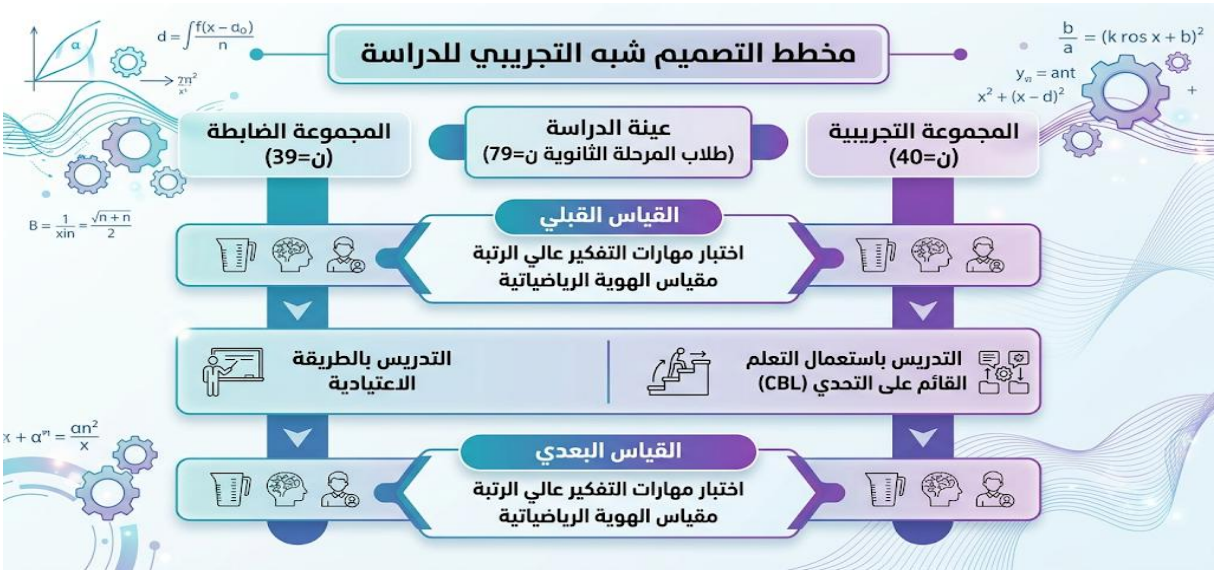
فروض البحث:

1. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
2. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
3. توجد علاقة ارتباطية دالة احصائيًا عند مستوى (0.01) بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

إجراءات البحث:

◆ **منهج البحث وتصميمه التجريبي:**

للإجابة عن تساؤلات البحث، اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين (مجموعة تجريبية ، مجموعة ضابطة)، وذلك للتحقق من هدف البحث وهو "تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية في تدريس الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام التعلم القائم على التحدي"، وذلك لمناسبة هذا المنهج لأهداف البحث والشكل (3) يوضح التصميم شبه التجريبي للبحث الحالي.



شكل (3) التصميم شبه التجريبي للبحث

◆ **مجتمع البحث:** تكون مجتمع البحث من مجموع طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة الوادي الجديد.

◆ **عينة البحث:**

عينة البحث الاستطلاعية: تكونت عينة الخصائص السيكومترية من مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة الخارجة الثانوية بنات الجديدة بمدينة الخارجة بمحافظة الوادي الجديد تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة، بلغ عددهم (63) طالبة، تراوحت أعمارهم بين (15–16) سنة، بمتوسط عمر قدره (15.45سنة، وانحراف معياري قدره 0.624 سنة)، وتم تطبيق أدوات الدراسة عليهم للتأكد من صدق وثبات الاختبار والمقياس.

عينة البحث الأساسية: تكونت عينة البحث الأساسية من (79) طالبة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة نجيب محفوظ الثانوية للبنات بمدينة الخارجة بمحافظة الوادي الجديد تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة، تراوحت أعمارهم بين (15–16) سنة، بمتوسط عمر قدره (15.65سنة، وانحراف معياري قدره 0.546سنة) تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين متكافئتين (مجموعة تجريبية بلغ عددهم (40) طالبة تدرس باستخدام التعلم القائم على التحدي، ومجموعة ضابطة بلغ عددهم (39) طالب وطالبة درست بالطريقة الاعتيادية) بعد استبعاد الطالبات المتغيبين وغير الملتزمين بالحضور اليومي.

◆ **اختيار وحدة الدراسة:** تم اختيار وحدة (الهندسة التحليلية) من كتاب الرياضيات المقرر على طلاب الصف الأول الثانوي (الفصل الدراسي الثاني) في العام الدراسي 2025/ 2026م للأسباب التالية:

☑ احتواء الوحدة على مجموعة من المفاهيم والتعميمات والمهارات، والتي تمثل جانبًا مهمًا من البنية المعرفية للطالب.

☑ تضمن الوحدة على العديد من الأنشطة والتدريبات والتي تستثير تفكير المتعلم، ويمكن حلها بطرق مبتكرة؛ مما يتيح فرصًا للطلاب لتنمية مهارات مهارات التفكير عالي الرتبة.

☑ تضمن الوحدة العديد من المهام والأنشطة المناسبة لاستخدام التعلم القائم على التحدي.

☑ تعد المفاهيم والعلاقات المتضمنة بالوحدة أساسًا تبني عليها مفاهيم وعلاقات لوحدات أخرى في الصفين الثاني والثالث الثانوي.

☑ تتضمن الوحدة العديد من الأنشطة التي يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى الطلاب.

◆ **تحليل محتوى الوحدة:**

تم تحليل محتوى وحدة (الهندسة التحليلية) لتحديد موضوعاتهما المختلفة، وكذلك جوانب التعلم المتضمنة بهما من (مفاهيم، تعميمات، مهارات)، وقد تم التحقق من صدق التحليل من خلال عرضه على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومعلمي وموجهي الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وكذلك تم التحقق من ثبات التحليل من خلال قيام الباحثة بالتحليل، وقيام أحد الزملاء بالتحليل، ثم حساب معامل الثبات للتحليل باستخدام معادلة هولستي. وقد وجد أن معامل الثبات يساوي (0.93).

مواد البحث التعليمية:

أولاً: إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لكي يكون مرشدًا وموجهًا ومصدرًا تعليميًا له؛ لتدريس دروس وحدة (الهندسة التحليلية) بمنهج الرياضيات بالصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني وفقًا للتعلم القائم على التحدي، وقد تم بناء الدليل وفقًا للخطوات الآتية: **مقدمة الدليل، أهمية الدليل، فلسفة الدليل، أهداف الدليل، توجيهات عامة للمعلم، المواد التعليمية ومصادر التعلم، الأنشطة التعليمية التعلمية المستخدمة، أساليب التدريس المتبعة، أساليب وأدوات التقويم، التوزيع الزمني لموضوعات الوحدة، عرض دروس الوحدة**، والتي يسير التدريس بها وفقًا لثلاث مراحل متتالية هي: مرحلة الإندماج – مرحلة التقصي – مرحلة التنفيذ.

ضبط دليل المعلم:

لضبط دليل المعلم تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين لاستطلاع آرائهم حول مدى ارتباط الدليل بدروس كتاب الطالب من حيث الأهداف والأنشطة واستراتيجيات التدريس، والوسائل التعليمية، وأساليب التقويم، ومدى ارتباط وتسلسل عناصر دليل المعلم، وصلاحية الدليل الخاص بالكتيب، وإضافة أية مقترحات أخرى.

وأشار المحكمون إلى مناسبته للاستخدام عند تدريس كتاب الطالب، واقترح بعضهم إجراء تعديلات فيما يخص كيفية تنفيذ الأنشطة التعليمية وفقًا للتعديل الذي بكتاب الطالب، وتمت هذه التعديلات، وبذلك أصبح دليل المعلم الخاص بالوحدة في صورته النهائية صالحًا للاستخدام.

ثانيًا: إعداد كتاب الطالب:

تم صياغة دروس وحدة (الهندسة التحليلية) بمنهج الرياضيات بالصف الأول االثانوي الفصل الدراسي الثاني بإستخدام التعلم القائم على التحدي، وتم إعداد الكتيب لتوجيه وإرشاد الطلاب إلى كيفية دراسة الوحدة بإستخدام التعلم القائم على التحدي، وتضمن الكتاب عدد من الأنشطة والمهام التي يجيب عنها

الطالب بشكل فردي وجماعي مع زملائه في المجموعة التي ينتمي إليها، وذلك في كل درس من دروس الوحدة.

ضبط كتاب الطالب:

تم عرض كتاب الطالب لوحدة " الهندسة التحليلية " مصاغًا وفق التعلم القائم على التحدي على مجموعة من السادة المحكمين، لمعرفة آرائهم حول الصحة اللغوية والعلمية للمحتوى، ومدى مناسبة الأنشطة بعد إعادة صياغتها وفق التعلم القائم على التحدي، ومدى تضمينها أنشطة تسهم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، وملاءمة الأنشطة المضافة لطلاب الصف الأول االثانوي، ومدى سلاسة وتنظيم المحتوى التعليمي، وقد أشار السادة المحكمون بتعديل في صياغة بعض الأنشطة وترتيبها، قد أجرت الباحثة التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، وبذلك أصبح كتاب الطالب في صورته النهائية صالحًا للتطبيق.

إعداد وضبط أدوات البحث:

أولاً: اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة:

من خلال الإطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت بناء اختبارات في مهارات التفكير عالي الرتبة منها دراسة زنقور وآخرون (2023) ، ودراسة Ndiung, et al. (2024) ، ودراسة عبد ربه (2024)، ودراسة عبد الفتاح (2025)، ودراسة Aba-Oli, et al. (2025) ، ودراسة Özbek & Aslan (2026) ، وتحليل محتوى وحدة الهندسة التحليلية للصف الأول الثانوي، تم إعداد اختبار لمهارات التفكير عالي الرتبة، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

أ.**تحديد هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة لطلاب الصف الأول الثانوي، وقد روعي أن تكون أهداف هذا الاختبار مناسبة لمستوى الطلاب.

ب. **تحديد مهارات التفكير عالي الرتبة التي يقيسها الاختبار:** تم تحديد مهارات التفكير عالي الرتبة المستهدف تنميتها في ضوء طبيعة المادة وطبيعة المرحلة إلى أربع مهارات رئيسة وهي: التحليل– حل المشكلات– التقويم– الابتكار.

ج. **إعداد الصورة الأولية للاختبار:** تم إعداد اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة في صورته الأولية، وتكون من (23) سؤالاً تم توزيعهم على مهارات الاختبار المستهدف قياسها، وقد تم مراعاة سلامة الصياغة اللغوية وأن تكون الأسئلة في مستوى الطلاب، وترتبط بأهداف ومحتوى الوحدة، وأن تغطي مهارات

التفكير عالي الرتبة المحددة مسبقًا، وقد تم إعداد الاختبار بحيث يتكون من الأسئلة التي تحقق قياس كل مهارة من المهارات السابقة، وهي أسئلة الاختيار من متعدد.

د.تعليمات الاختبار: تم مراعاة أن تكون تعليمات الاختبار واضحة ومحددة، وتوجه الطلاب لقراءة كل سؤال بعناية ودقة، وتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من الاختبار من أجل تذكرة الطلاب بالتعليمات.

هـ.صدق المحكمين: بعد صياغة أسئلة الاختبار وتعليماته في صورته المبدئية، تم عرض هذه الصورة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في هذا المجال، لإبداء آرائهم ووجهة نظرهم، وبناء على ذلك تمت إعادة صياغة بعض الأسئلة التي اقترحوا تعديلها، وحذف بعض الأسئلة غير المناسبة، وجاءت نسبة الاتفاق على الأسئلة الأخرى من 85% إلى 100%؛ وبالتالي أصبح عدد أسئلة الاختبار 20 سؤال موزعة على أربع مهارات رئيسة، وبذلك أصبح الاختبار قابلاً للتطبيق في صورته النهائية.

و.التجربة الاستطلاعية للاختبار: وذلك بهدف التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار:

1. **صدق المحتوي والاتساق الداخلي باستخدام معامل الفا كرونباخ ومعامل الارتباط المصحح:** بهدف معرفة مدي تأثير كل سؤال من أسئلة الاختبار على قيمة معامل الثبات سواء ارتفاعاً أو انخفاضاً فقد تم استخراج سلسلة من معاملات ألفا كرونباخ بحيث يمثل كل معامل قيمة ثبات الاختبار بعد حذف اسئلته وهو في الوقت نفسه نوع من صدق المحك للأسئلة، وبالمثل فقد تم حساب متوسط وتباين كل سؤال من أسئلة الاختبار بعد حذف أحد أسئلته، والجدول (1) التالي يوضح هذه القيم

جدول (1) معامل الفا كرونباخ والارتباط المصحح بعد حذف درجة السؤال (ن= 63)

السؤال	المتوسط	التباين	معامل الارتباط المصحح	معامل ألفا	السؤال	المتوسط	التباين	معامل الارتباط المصحح	معامل ألفا
1	20.17	116.114	0.371	0.826	11	20.13	112.919	0.361	0.825
2	19.94	113.641	0.397	0.827	12	17.49	81.77	0.791	0.796
3	20.25	115.58	0.337	0.829	13	20.03	114.934	0.437	0.829
4	20.25	114.999	0.372	0.828	14	20.19	116.512	0.472	0.828
5	20.16	114.071	0.303	0.827	15	20.1	113.959	0.498	0.827
6	18.13	90.403	0.775	0.797	16	20	111.839	0.399	0.823
7	19.9	112.991	0.329	0.826	17	20.06	109.706	0.528	0.818
8	19.87	111.435	0.409	0.823	18	17.84	85.232	0.805	0.794
9	20.19	114.512	0.385	0.827	19	19.94	115.899	0.58	0.828
10	19.94	110.673	0.454	0.821	20	20.19	113.737	0.329	0.826
معامل الفا كرونباخ							0.830		

تشير نتائج الجدول (1) إلى تمتع المقياس بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للمقياس ككل (0.830)، وهي قيمة تعكس مستوى مرتفعًا من الثبات، وعليه، فإن جميع مفردات المقياس تعد مناسبة للاحتفاظ بها في صورته النهائية، الأمر الذي يؤكد تمتع المقياس بدرجة جيدة من الثبات والاتساق الداخلي.

2. تحديد معاملات الصعوبة ومعاملات التميز لأسئلة الاختبار:

تم حساب معامل الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار والجدول (2) يوضح هذه المعاملات

جدول (2) معاملات الصعوبة والسهولة والتميز لكل سؤال من أسئلة الاختبار

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.6	0.371	11	0.65	0.361
2	0.54	0.397	12	0.55	0.791
3	0.52	0.337	13	0.75	0.437
4	0.52	0.372	14	0.59	0.472
5	0.62	0.303	15	0.68	0.498
6	0.65	0.775	16	0.78	0.399
7	0.47	0.329	17	0.71	0.528
8	0.48	0.409	18	0.54	0.805
9	0.59	0.385	19	0.64	0.58
10	0.64	0.454	20	0.65	0.329

تشير نتائج الجدول (2) إلى أن مفردات الاختبار تتمتع بمستويات مناسبة من الصعوبة والتمييز، مما يؤكد جودة مفردات الاختبار وصلاحيتها لقياس مهارات التفكير عالي الرتبة لدى أفراد عينة الدراسة. وتشير هذه النتائج إلى أن مفردات الاختبار قد حققت مستويات مناسبة من الصعوبة والتمييز، الأمر الذي يؤكد سلامة بنائها وملاءمتها لتحقيق الهدف الذي أعدت من أجله، ويعزز من الخصائص السيكومترية للاختبار، ويبرر الاحتفاظ بجميع مفرداته في صورته النهائية وتطبيقه بثقة في الدراسة الأساسية.

3. الاتساق الداخلي للاختبار: للتحقق من الاتساق الداخلي تم حساب معامل (بيرسون) بين كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه،وبين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، والجدول (3) يوضح هذه النتيجة:

جدول (3) معاملات الارتباط بين الاسئلة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه وبين المهارات الرئيسة والدرجة الكلية للاختبار (ن=63)

التحليل	معامل الارتباط	حل المشكلات	معامل الارتباط	التقويم	معامل الارتباط	الابتكار	معامل الارتباط
1	.785**	6	.787**	11	.779**	16	.805**
2	.764**	7	.832**	12	.747**	17	.817**
3	.825**	8	.847**	13	.764**	18	.825**

4	.787**	9	.836**	14	.816**	19	.849**
5	.827**	10	.785**	15	.822**	20	.796**
البعد بالاختبار	.813**	البعد بالاختبار	.829**	البعد بالاختبار	.833**	البعد بالاختبار	.820**

** دال عند (0.01)

تشير نتائج الجدول (3) إلى تمتع اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة بدرجة مرتفعة من الاتساق الداخلي، حيث أظهرت معاملات الارتباط بين مفردات كل مهارة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه قيمًا موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01). كما أظهرت النتائج وجود ارتباطات مرتفعة ودالة إحصائيًا بين المهارات الرئيسة والدرجة الكلية للاختبار وتؤكد النتائج تمتع الاختبار بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

4. **الثبات بطريقه ألفا كرونباخ:** تم حساب قيمة معاملات ألفا كرونباخ للمهارات الرئيسة وللاختبار ككل، ويتضح ذلك من خلال الجدول (4):

جدول (4) معاملات ألفا كرونباخ للمهارات الرئيسة والاختبار ككل (ن=63)

البعد	التحليل	حل المشكلات	التقويم	الابتكار	الاختبار ككل
معامل الفا كرونباخ	0.850	0.823	0.847	0.817	0.830

تشير نتائج الجدول (4) إلى تمتع اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة بدرجة مرتفعة من الثبات والاتساق الداخلي، مما يدل على أن مفردات كل مهارة تتسم بدرجة عالية من التجانس في قياس البعد الذي تنتمي إليه. كما بلغ معامل ألفا كرونباخ للاختبار ككل (0.830)، وهو مؤشر قوي على ثبات الاختبار في صورته النهائية، وتشير النتائج إلى أن الاختبار يتمتع بخصائص سيكومترية جيدة من حيث الثبات.

5 . تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار برصد الزمن الذي استغرقه كل طالب من طلاب المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن المقياس وكان (90) دقيقة تقريبًا.

ز. **الصورة النهائية للاختبار:** تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين وأصبح الاختبار في صورته النهائية، حيث اشتمل على (20) مفردة تقيس مهارات التفكير عالي الرتبة المستهدف قياسها موضحة بالجدول (5)

جدول (5) مواصفات مهارات التفكير عالي الرتبة

مهارات التفكير عالي الرتبة	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	نوع السؤال	درجة السؤال	الدرجة الكلية
التحليل	1، 2، 3، 4، 5	5	اختيار من متعدد	درجتان	10 درجة
حل المشكلات	6، 7، 8، 9، 10	5	اختيار من متعدد	درجتان	10 درجة
التقويم	11، 12، 13، 14، 15	5	اختيار من متعدد	درجتان	10 درجة
الابتكار	16، 17، 18، 19، 20	5	اختيار من متعدد	درجتان	10 درجة
المجموع الكلي	20 سؤال	20			40 درجة

ح. **تحديد درجات اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة:** تم تصحيح الاختبار كالتالي: الاختبار تكون من أسئلة الاختيار من متعدد أعطي لكل مفردة يجيب عنها الطالب إجابة صحيحة ثلاث درجات، وصفرًا إذا كانت الإجابة خاطئة،وبذلك تصبح الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة (60) درجة.

ثانيًا: مقياس الهوية الرياضياتية:

من خلال الإطلاع على بعض الدراسات والبحوث التي تناولت الهوية الرياضياتية منها دراسة (Ridho & Muhammad (2023 ، ودراسة Fatqurhohman & Firdaus (2024) ، ودراسة Santosa, et al. (2025)، ودراسة حسين، والأحول (2025)، ودراسة رشوان (2026)، ودراسة Fainsilber (2026) ، تم إعداد مقياس لتنمية الهوية الرياضياتية، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

أ. **تحديد الهدف من المقياس:** يهدف هذا المقياس إلى قياس الهوية الرياضياتية بمادة الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ب. **تحديد أبعاد الهوية الرياضياتية المراد قياسها:** تم تحديد أبعاد الهوية الرياضياتية من خلال الرجوع إلى بعض الدراسات والأدبيات التي تناولت الهوية الرياضياتية وأبعادها، تم تحديد أبعاد المقياس وهي: **التصور الذاتي الرياضياتي – الفاعلية الذاتية الرياضياتية – الانتماء لمجتمع الرياضيات – قيمة الرياضيات – الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات.**

ج.إعداد الصورة الأولية للمقياس: تم إعداد مقياس الهوية الرياضياتية في صورته الأولية، واشتمل على خمسة أبعاد موزعة على (35) مفردة، حيث كل بعد يتضمن (7) مفردات.

د. تعليمات المقياس: تم مراعاة عند كتابة تعليمات المقياس أن تكون واضحة ومحددة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من المقياس من أجل تذكرة الطلاب بالتعليمات.

هـ. صدق المحكمين: بعد صياغة عبارات المقياس وتعليماته في صورته المبدئية، تم عرض هذه الصورة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في هذا المجال، لإبداء آرائهم ووجهة نظرهم، وبناء على ذلك تمت إعادة صياغة بعض العبارات التي اقترحوا تعديلها، وحذف بعض العبارات غير المناسبة، وجاءت نسبة الاتفاق على الأسئلة الأخرى من 90% إلى 100%؛ وبالتالي أصبح عدد عبارات المقياس (35) عبارة موزعة على خمسة أبعاد رئيسية، وبذلك أصبح المقياس قابلاً للتطبيق في صورته النهائية.

و. التجربة الاستطلاعية للمقياس: وذللك بهدف التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس من خلال:

1- صدق المحتوي والاتساق الداخلي باستخدام معامل الفا كرونباخ ومعامل الارتباط المصحح:

بهدف معرفة مدي تأثير كل عبارة من عبارات المقياس على قيمة معامل الثبات سواء ارتفاعاً أو انخفاضاً فقد تم استخراج سلسلة من معاملات ألفا كرونباخ بحيث يمثل كل معامل قيمة ثبات المقياس بعد حذف عباراته وهو في الوقت نفسه نوع من صدق المحك للعبارات، وبالمثل فقد تم حساب متوسط وتباين كل عبارة من عبارات المقياس بعد حذف أحد العبارات ، والجدول رقم (6) يوضح هذه القيم

جدول (6) معامل الفا كرونباخ والارتباط المصحح بعد حذف درجة العبارة (ن= 63)

العبارة	المتوسط	التباين	معامل الارتباط المصحح	معامل ألفا	العبارة	المتوسط	التباين	معامل الارتباط المصحح	معامل ألفا
1	84.7458	107.814	0.573	0.924	19	84.5085	108.565	0.566	0.924
2	84.5763	111.938	0.387	0.927	20	84.4915	109.151	0.43	0.926
3	84.6271	109.203	0.468	0.925	21	84.5593	108.147	0.543	0.925
4	84.5763	108.697	0.53	0.925	22	84.3729	107.962	0.592	0.924
5	84.6441	110.337	0.43	0.926	23	84.2881	107.726	0.639	0.924
6	84.6102	108.794	0.473	0.925	24	84.3898	109.69	0.467	0.925
7	84.6271	109.652	0.458	0.926	25	84.3729	106.514	0.591	0.924
8	84.4746	109.116	0.483	0.925	26	84.4237	106.145	0.589	0.924
9	84.4407	107.078	0.568	0.924	27	84.4576	108.115	0.488	0.925
10	84.4237	108.904	0.535	0.925	28	84.4915	108.703	0.519	0.925
11	84.4237	109.835	0.45	0.926	29	84.4576	109.494	0.514	0.925
12	84.4407	108.768	0.513	0.925	30	84.4068	110.59	0.358	0.927
13	84.4407	109.527	0.448	0.926	31	84.3559	109.647	0.446	0.926
14	84.4068	108.797	0.513	0.925	32	84.5424	108.735	0.555	0.924
15	84.5424	111.184	0.356	0.927	33	84.4746	107.219	0.583	0.924
16	84.5763	111.662	0.314	0.927	34	84.4746	107.667	0.547	0.924
17	84.4576	107.666	0.547	0.924	35	84.3729	109.238	0.549	0.925
18	84.3729	109.824	0.428	0.926	معامل الفا كرونباخ للمقياس ككل			0.927	

تشير نتائج الجدول إلى تمتع مقياس الهوية الرياضياتية بدرجة مرتفعة من الاتساق الداخلي، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للمقياس ككل (0.927)، وهي قيمة مرتفعة تعكس مستوى عاليًا من الثبات، وبناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن جميع عبارات المقياس تتمتع بجودة سيكومترية مناسبة، وأن المقياس في صورته النهائية يتميز بدرجة مرتفعة من الثبات والاتساق الداخلي.

2. **الاتساق الداخلي للمقياس:** للتحقق من الاتساق الداخلي تم حساب معامل (بيرسون) بين كل عبارة من عبارات المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وبين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، والجدول (7) يوضح هذه النتائج:

جدول (7) معاملات الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه و بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس (ن=63)

التصور الذاتي	معامل الارتباط	الفاعلية الذاتية	معامل الارتباط	الانتماء لمجتمع الرياضيات	معامل الارتباط	قيمة الرياضيات	معامل الارتباط	الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	معامل الارتباط
1	.771**	8	.866**	15	.751**	22	.858**	29	.770**
2	.790**	9	.857**	16	.764**	23	.774**	30	.804**
3	.872**	10	.857**	17	.746**	24	.802**	31	.706**
4	.884**	11	.765**	18	.812**	25	.704**	32	.758**
5	.702**	12	.789**	19	.730**	26	.760**	33	.821**
6	.823**	13	.822**	20	.814**	27	.735**	34	.787**
7	.841**	14	.812**	21	.834**	28	.724**	35	.790**
البعد بالمقياس	.811**	البعد بالمقياس	.835**	البعد بالمقياس	.827**	البعد بالمقياس	.817**	البعد بالمقياس	.808**

** دال عند (0.01)

تشير نتائج الجدول (7) إلى تمتع مقياس الهوية الرياضياتية بدرجة مرتفعة من صدق الاتساق الداخلي، حيث أظهرت معاملات الارتباط بين عبارات كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه قيمًا موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01). وتدل هذه النتائج على تمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي والصدق البنائي.

3. **الثبات بطريقه ألفا كرونباخ:**

تم حساب قيمه معاملات ألفا كرونباخ لكل بعد والمقياس ككل ، ويتضح ذلك من خلال الجدول (8):

جدول (8) معاملات ألفا كرونباخ لكل بعد والمقياس ككل (ن=63)

البعد	التصور الذاتي الرياضياتي	الفاعلية الذاتية الرياضياتية	الانتماء لمجتمع الرياضيات	قيمة الرياضيات	الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	الدرجة الكلية للهوية الرياضياتية
معامل الفا كرونباخ	0.875	0.817	0.833	0.824	0.838	0.927

تشير نتائج الجدول (8) إلى تمتع مقياس الهوية الرياضياتية بدرجة مرتفعة من الثبات والاتساق الداخلي على مستوى الأبعاد الفرعية والمقياس ككل، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للمقياس ككل (0.927)، وهي قيمة مرتفعة جدًا تؤكد أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

4. تحديد زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس برصد الزمن الذي استغرقه كل طالب من طلاب المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن المقياس وكان (45) دقيقة تقريبًا.

ز. **الصورة النهائية للمقياس:** تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين وأصبح المقياس في صورته النهائية تكون من خمسة أبعاد كل بعد تكون من (7) عبارات ، حيث تكون البعد الأول (التصور الذاتي الرياضي) من (7) عبارات من (1–7)، والبعد الثاني (الفاعلية الذاتية الرياضية) تكون من (7) عبارات من (8–14)، بينما البعد الثالث (الانتماء لمجتمع الرياضيات) تكون من (7) عبارات من (15–21)، والبعد الرابع (قيمة الرياضيات) تكون من (7) عبارات من (22–28)، وتكون البعد الخامس (الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات) من (7) عبارات من (29–35)، وبالتالي يتكون المقياس ككل مكون من (35) عبارة.

ح. **طريقة تصحيح المقياس:** تم تصحيح المقياس وفق تدريج ليكرت الخماسي، وكانت بدائل الإجابة هي: موافق بشدة، موافق، موافق إلى حد ما، غير موافق، غير موافق بشدة، وقد أعطيت الدرجات لكل بديل (5، 4، 3، 2، 1)، وبذلك بلغت الدرجة العظمى للمقياس (175) درجة والدرجة الصغرى (35) درجة.

إجراءات تجربة البحث:

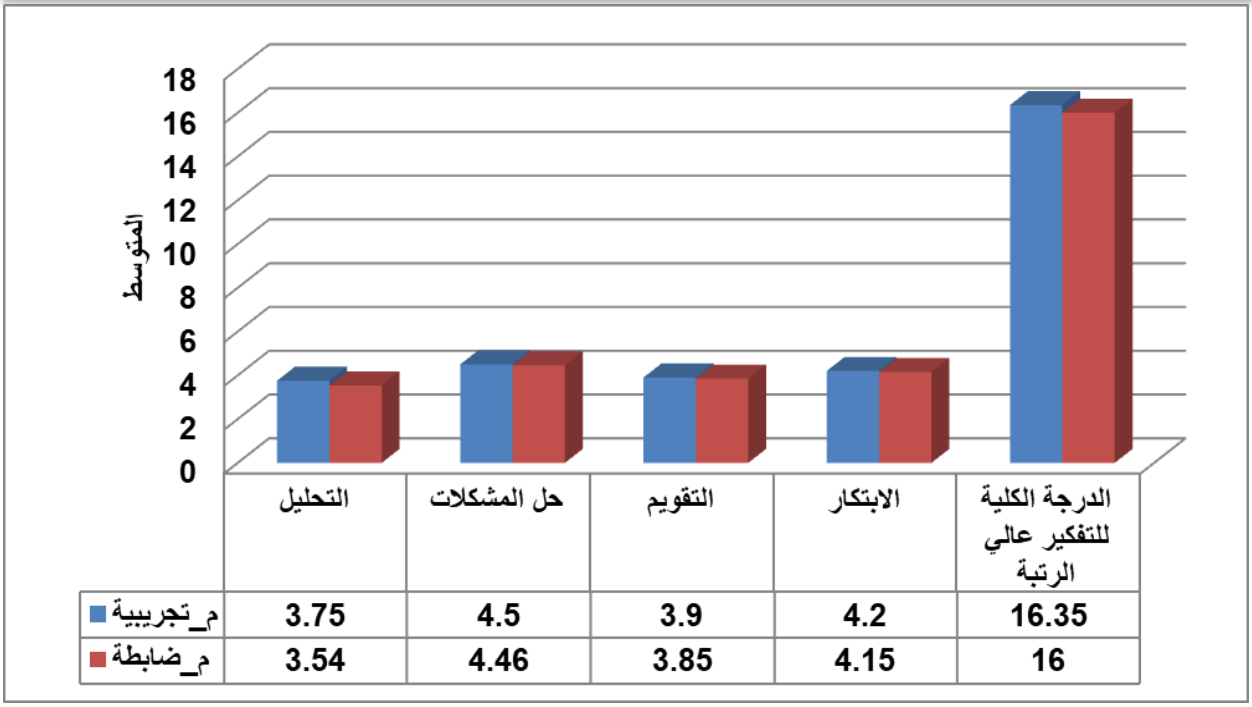
أولاً: التحقق من تكافؤ المجموعتين:

1. تم تطبيق اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة ومقياس الهوية الرياضياتية قبليًا على كل من طالبات المجموعة التجريبية والضابطة، وتم حساب اختبار "ت" لعينتين مستقلتين قبليًا قبل البدء في تطبيق التعلم القائم على التحدي علي المجموعة التجريبية، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدولين (9، 10) التاليين

جدول (9) اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها
التحليل	الضابطة	39	3.54	1.41	0.735
	التجريبية	40	3.75	1.13	غير دالة
حل المشكلات	الضابطة	39	4.46	1.33	0.118
	التجريبية	40	4.5	1.55	غير دالة
التقويم	الضابطة	39	3.85	1.55	0.173
	التجريبية	40	3.9	1.19	غير دالة
الابتكار	الضابطة	39	4.15	1.41	0.149
	التجريبية	40	4.2	1.34	غير دالة
مهارات التفكير عالي الرتبة ككل	الضابطة	39	16	4.23	0.382
	التجريبية	40	16.35	3.89	غير دالة

تشير نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة الواردة في الجدول (9) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، كما أظهرت المتوسطات الحسابية تقاربًا واضحًا بين المجموعتين في جميع المهارات، مع تقارب الانحرافات المعيارية، مما يعكس تشابه أفراد المجموعتين في مستوى امتلاكهم لمهارات التفكير عالي الرتبة قبل تنفيذ المعالجة التجريبية. وتؤكد هذه النتائج تحقق التكافؤ القبلي بين المجموعتين، وهو ما يُعد شرطًا أساسيًا لضمان سلامة التصميم شبه التجريبي، ويعزز من الصدق الداخلي للدراسة؛ إذ يتيح إرجاع أي فروق قد تظهر في التطبيق البعدي إلى أثر استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات، وليس إلى فروق سابقة بين أفراد المجموعتين في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة. والشكل (4) يوضح هذه النتائج

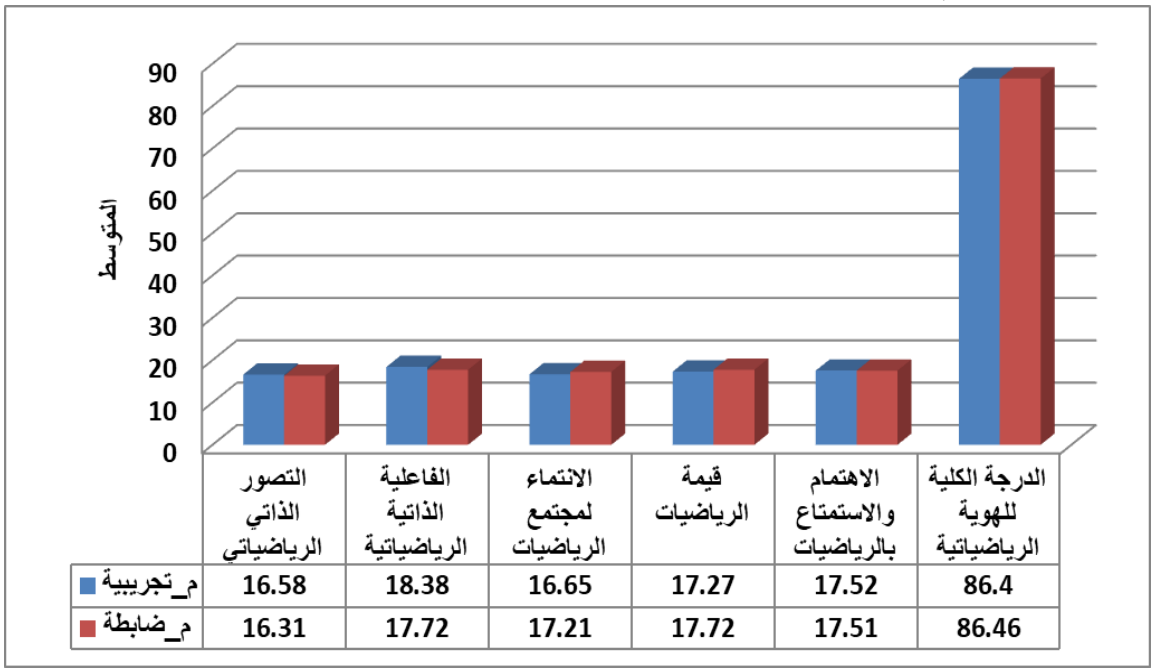


شكل (4) الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة

جدول (10) اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الهوية الرياضياتية

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها
التصور الذاتي الرياضياتي	الضابطة	39	16.31	2.51	0.512
	التجريبية	40	16.58	2.1	غير دالة
الفاعلية الذاتية الرياضياتية	الضابطة	39	17.72	2.95	1.1
	التجريبية	40	18.38	2.32	غير دالة
الانتماء لمجتمع الرياضيات	الضابطة	39	17.21	2.77	-1.01
	التجريبية	40	16.65	2.05	غير دالة
قيمة الرياضيات	الضابطة	39	17.72	2.89	-0.785
	التجريبية	40	17.27	2.04	غير دالة
الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	الضابطة	39	17.51	2.61	0.022
	التجريبية	40	17.52	2.2	غير دالة
الهوية الرياضياتية ككل	الضابطة	39	86.46	10.54	-0.029
	التجريبية	40	86.4	7.83	غير دالة

تشير نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة الموضحة في الجدول إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الهوية الرياضياتية، كما أظهرت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية تقاربًا ملحوظًا بين المجموعتين في جميع الأبعاد، مما يعكس تماثل مستوى الهوية الرياضياتية لدى أفراد المجموعتين قبل تطبيق المعالجة التجريبية. وتؤكد هذه النتيجة تحقق التكافؤ القبلي بين المجموعتين في متغير الهوية الرياضياتية، وهو ما يدعم سلامة التصميم شبه التجريبي ويعزز الصدق الداخلي للدراسة، إذ يضمن أن أي فروق قد تظهر في القياس البعدي يمكن إرجاعها إلى أثر استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات، وليس إلى فروق سابقة بين المجموعتين في مستوى الهوية الرياضياتية. والشكل (5) يوضح هذه النتائج



	التصور الذاتي الرياضياتي	الفاعلية الذاتية الرياضياتية	الانتماء لمجتمع الرياضيات	قيمة الرياضيات	الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	الدرجة الكلية للهوية الرياضياتية
م_تجريبية	16.58	18.38	16.65	17.27	17.52	86.4
م_ضابطة	16.31	17.72	17.21	17.72	17.51	86.46

شكل (5) الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الهوية الرياضياتية

ثانيًا: تنفيذ تجربة البحث:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي البحث، والتحقق من تكافؤ مجموعتي البحث، بدأ التنفيذ الفعلي على النحو الآتي:

التدريس للمجموعة التجريبية:

قام معلم الفصل بتدريس محتوى وحدة الهندسة التحليلية للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني موضع التطبيق، وذلك في ضوء التعلم القائم على التحدي للمجموعة التجريبية، وقام معلم آخر بالتدريس

للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وقد استغرق تدريس الوحدة مدة شهرين، بواقع حصصتان أسبوعيًا، وذلك في الفترة من (2026/3/1م) حتى (2026/4/29م)، وقد استغرق التدريس (15) حصة دراسية خلال العام الدراسي (2025–2026م) في الفصل الدراسي الثاني.

التدريس للمجموعة الضابطة:

قام معلم آخر بالتدريس للمجموعة الضابطة لمحتوى وحدة الهندسة التحليلية للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني كما هو متبع في عملية التدريس.

التطبيق البعدي لأداتي البحث:

بعد الانتهاء من تدريس محتوى وحدة الهندسة التحليلية للصف الأول الثانوي لطلاب مجموعتى البحث، تم تطبيق أداتي البحث (اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، مقياس الهوية الرياضياتية)، وتم تصحيح أوراق إجابات طالبات مجموعتي البحث، ثم رصد الدرجات ومعالجتها إحصائيًا، وتحليل وتفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

إجابة السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نصه: " ما فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟"

تم ذلك من خلال التحقق من صحة الفرض الأول:

1. عرض نتائج الفرض الأول:

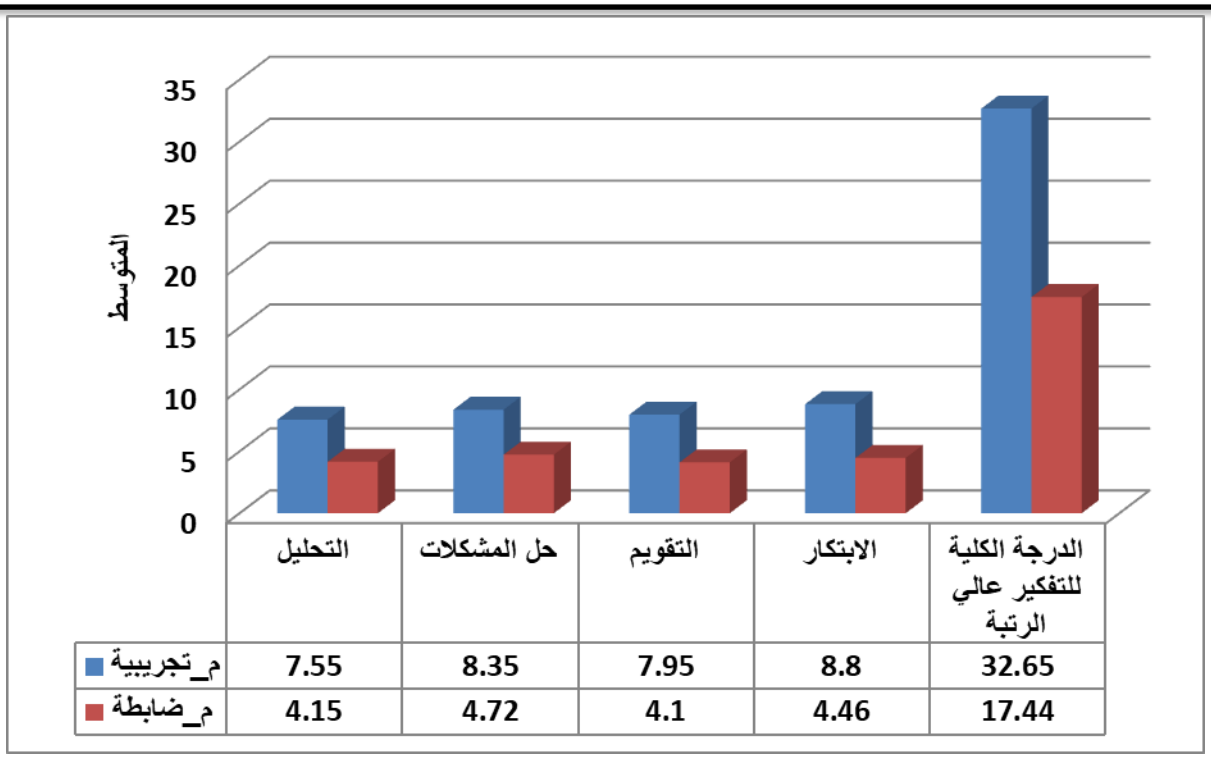
للتحقق من صحة الفرض الأول والذي نصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة لصالح طالبات المجموعة التجريبية**". استخدمت الباحثة اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Two sample T– Test وجاءت النتائج كما يبينها جدول (13) التالي:

جدول (11) اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة

المهارة الفرعية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير

التحليل	الضابطة	39	4.15	1.48	11.704	2.64
	التجريبية	40	7.55	1.06	دالة عند 0.01	مرتفع
حل المشكلات	الضابطة	39	4.72	1.56	12.688	2.87
	التجريبية	40	8.35	0.89	دالة عند 0.01	مرتفع
التقويم	الضابطة	39	4.1	1.45	12.678	2.86
	التجريبية	40	7.95	1.24	دالة عند 0.01	مرتفع
الابتكار	الضابطة	39	4.46	1.41	15.261	3.45
	التجريبية	40	8.8	1.09	دالة عند 0.01	مرتفع
مهارات التفكير عالي الرتبة ككل	الضابطة	39	17.44	4.61	17.425	3.94
	التجريبية	40	32.65	2.95	دالة عند 0.01	مرتفع

تشير نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة في التطبيق البعدي إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في جميع مهارات التفكير عالي الرتبة، وكذلك في الدرجة الكلية للاختبار، وجاءت هذه الفروق جميعها لصالح المجموعة التجريبية. فقد حقق طلاب المجموعة التجريبية متوسطات أعلى من نظرائهم في المجموعة الضابطة في مهارات التحليل، وحل المشكلات، والتقويم، والابتكار، إضافة إلى الدرجة الكلية لمهارات التفكير عالي الرتبة، مما يعكس الأثر الإيجابي لاستخدام التعلم القائم على التحدي في تنمية هذه المهاراتويمكن تفسير هذه النتيجة بأن التعلم القائم على التحدي أتاح للطلاب فرصًا للتعامل مع مشكلات رياضية واقعية وتحديات تتطلب التحليل العميق، وتوليد البدائل، وتقييم الحلول، وابتكار استراتيجيات متنوعة، الأمر الذي عزز ممارسة عمليات التفكير العليا بصورة مستمرة، وأسهم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لديهم بدرجة تفوقت بوضوح على الأسلوب التقليدي في التدريس. والشكل (6) يوضح هذه النتائج



	التحليل	حل المشكلات	التقويم	الابتكار	الدرجة الكلية للتفكير عالي الرتبة
م_تجريبية	7.55	8.35	7.95	8.8	32.65
م_ضابطة	4.15	4.72	4.1	4.46	17.44

شكل (6) الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عالي الرتبة

تفسير نتائج الفرض الأول:

- التعلم القائم على التحدي أتاح للطلاب فرصًا للمشاركة الفاعلة في مواقف تعليمية واقعية، تتطلب تحليل المشكلات الرياضية، والبحث عن المعلومات، ومناقشة البدائل، والتوصل إلى حلول مبتكرة، وتقويم الحلول في ضوء الأدلة والمعايير الرياضية؛ كل ذلك ساهم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب.
- أسهمت مراحل التعلم القائم على التحدي (المشاركة، والتقصي، والتنفيذ) في جعل الطالب محورًا لعملية التعلم، مما عزز قدرته على ممارسة مهارات التفكير عالي الرتبة بدلاً من الاقتصار على حفظ المعلومات واسترجاعها.
- تنوع الأنشطة والتحديات الرياضية التي تضمنها الدليل، واعتمادها على العمل التعاوني والحوار وتبادل الأفكار بين الطلاب، وهو ما ساعد على تنمية مهارات التحليل، وحل المشكلات، والابتكار، والتقويم، كما أن التغذية الراجعة المستمرة والتطبيق العملي للحلول المقترحة أسهما في تعميق فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية وتنمية قدرتهم على توظيفها في مواقف جديدة.
- طبيعة التعلم القائم على التحدي، الذي يعتمد على تقديم تحديات ومواقف رياضية واقعية تتطلب من الطلاب التفكير بعمق، وتحليل المعطيات، والبحث عن المعلومات، وربطها بالمعارف السابقة، ثم اقتراح

حلول متنوعة وتقويمها للوصول إلى الحل الأنسب، وقد أسهم ذلك في تنمية قدراتهم على ممارسة مهارات التفكير عالي الرتبة بصورة أكثر فاعلية.

- أسهمت الأنشطة المتنوعة والتحديات المرتبطة بمواقف حياتية في زيادة دافعية الطلاب للتعلم، وربط المفاهيم الرياضية بتطبيقاتها العملية، مما أدى إلى فهم أعمق للمحتوى الرياضي وتحسن أدائهم في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة.

تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التي أوضحت الأثر الإيجابي للتعلم القائم على التحدي في تنمية بعض المتغيرات التابعة، ومنها: **دراسة صالح (2023)، ودراسة الفهد والشريف (2025)**، و**دراسة Casmini, & Redhana (2025)** ، و**دراسة Helker–Schlotmann, et al. (2026)** ، و**دراسة Salinas-Hernández, et al. (2026).**

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات والبحوث التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة مثل: **دراسة Zainil et al. (2023)** ، و**دراسة Aydin & Birgili (2023)** ، و**دراسة Ndiung et al (2024)**، و**دراسة Aba-Oli, et al. (2025)**، و**دراسة عبد الفتاح (2025)**، و**دراسة Baihaqi, et al. (2026)**

إجابة السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي نصه: " ما فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات على تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟"

تم ذلك من خلال التحقق من صحة الفرض الثاني:

1. عرض نتائج الفرض الثاني:

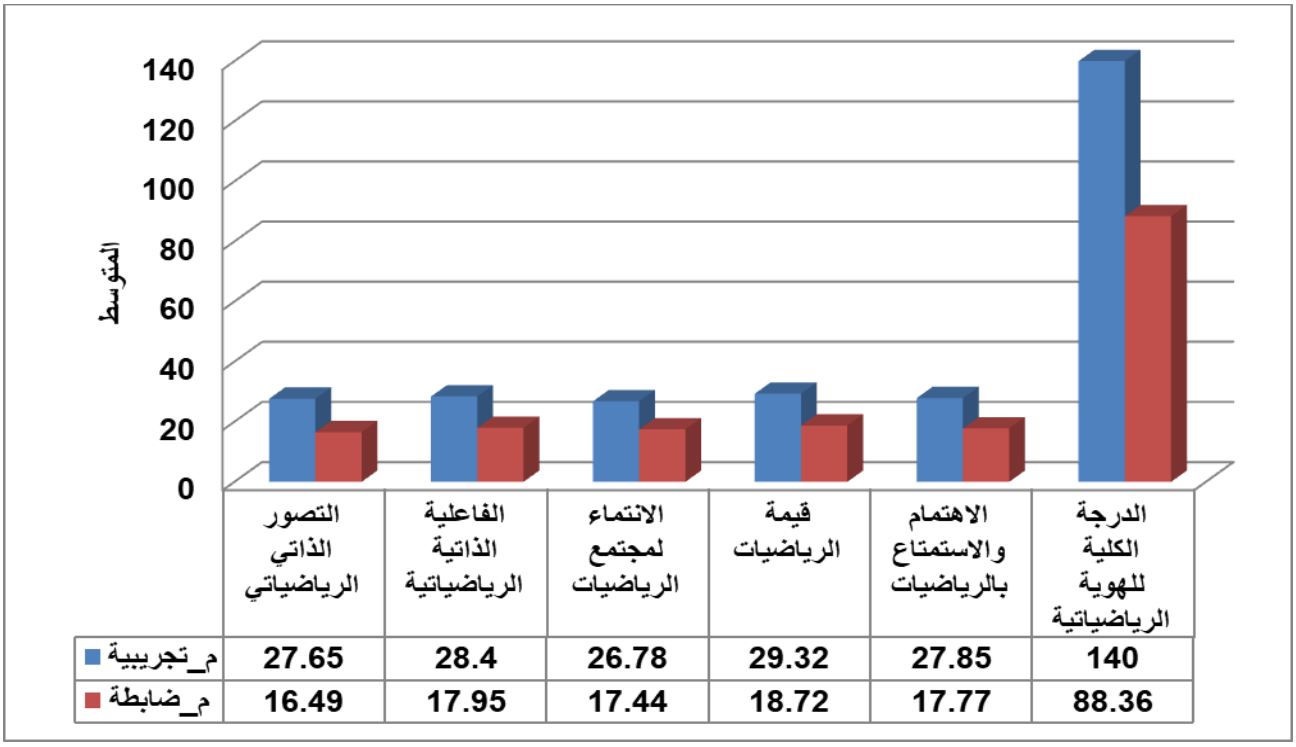
للتحقق من الفرض الثاني والذي نصه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية لصالح طالبات المجموعة التجريبية**". استخدمت الباحثة اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent sample Two T- Test وجاءت النتائج كما يبينها جدول (12) التالي"

جدول (12) اختبار "ت" ومستوى دلالتها للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم الأثر d
التصور الذاتي الرياضياتي	الضابطة	39	16.49	2.38	23.231	5.24
	التجريبية	40	27.65	1.85	دالة عند 0.01	مرتفع
الفاعلية الذاتية الرياضياتية	الضابطة	39	17.95	2.7	19.632	4.44
	التجريبية	40	28.4	1.96	دالة عند 0.01	مرتفع
الانتماء لمجتمع الرياضيات	الضابطة	39	17.44	2.2	19.767	4.45
	التجريبية	40	26.78	1.99	دالة عند 0.01	مرتفع
قيمة الرياضيات	الضابطة	39	18.72	2.8	19.786	4.47
	التجريبية	40	29.32	1.86	دالة عند 0.01	مرتفع
الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	الضابطة	39	17.77	2.62	18.178	4.1
	التجريبية	40	27.85	2.29	دالة عند 0.01	مرتفع
الهوية الرياضياتية ككل	الضابطة	39	88.36	9.13	28.28	6.39
	التجريبية	40	140	6.92	دالة عند 0.01	مرتفع

تشير نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية، وذلك في جميع أبعاد المقياس المتمثلة في التصور الذاتي الرياضياتي، والفاعلية الذاتية الرياضياتية، والانتماء لمجتمع الرياضيات، وقيمة الرياضيات، والاهتمام والاستمتاع بالرياضيات، وكذلك في الدرجة الكلية للهوية الرياضياتية، وقد جاءت جميع هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية. فقد أظهرت المجموعة التجريبية ارتفاعًا ملحوظًا في متوسطات جميع الأبعاد مقارنة بالمجموعة الضابطة، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن التعلم القائم على التحدي أسهم في توفير مواقف تعليمية أصيلة جعلت الرياضيات أكثر ارتباطًا بحياة الطلاب واهتماماتهم، وأتاحت لهم فرصًا للمشاركة الفاعلة في استقصاء المشكلات، والتعاون في إيجاد الحلول، وعرض الأفكار ومناقشتها، وتحمل المسؤولية عن تعلمهم، الأمر الذي عزز ثقتهم بقدراتهم الرياضية، ورسخ شعورهم بالانتماء إلى مجتمع تعلم الرياضيات، وزاد من إدراكهم لقيمة الرياضيات في الحياة، فضلاً عن تنمية اهتمامهم واستمتاعهم بتعلمها. ومن ثم تؤكد هذه النتائج فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية، بما يعكس قدرته على إحداث تغيير

إيجابي ليس فقط في الجوانب المعرفية، وإنما أيضًا في الجوانب الوجدانية والدافعية المرتبطة بتعلم الرياضيات. والشكل (7) يوضح هذه النتائج



شكل (7) الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية

تفسير نتائج الفرض الثاني:

- وفر التعلم القائم على التحدي بيئة تعليمية نشطة جعل الطلاب أكثر تفاعلاً مع تعلم الرياضيات، وأكثر ارتباطًا بالمواقف الرياضية الواقعية، مما أسهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وتعزيز هويتهم الرياضياتية.
- مشاركة الطلاب في مواجهة تحديات رياضية حقيقية، والعمل التعاوني لتوليد الأفكار، والبحث عن الحلول، ومناقشتها، ثم عرض النتائج واختيار أفضلها، عززت ثقتهم بقدراتهم على تعلم الرياضيات، وشعورهن بالكفاءة والفاعلية الذاتية، وأدركن قيمة الرياضيات في تفسير المواقف الحياتية ومعالجة المشكلات الواقعية، مما انعكس إيجابًا على أبعاد الهوية الرياضياتية.
- التعلم القائم على التحدي أتاح للطلاب دورًا إيجابيًا في بناء المعرفة، ومنحهم الفرصة لاتخاذ القرارات، وتحمل المسؤولية، والتواصل مع زملائهم، وتبادل الخبرات، وهو ما عزز شعورهم بالانتماء إلى مجتمع تعلم الرياضيات، وزاد من اهتمامهم واستمتاعهم بدراسة الرياضيات، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع درجاتهم على مقياس الهوية الرياضياتية.

- التعلم القائم على التحدي لا يقتصر أثره على تنمية الجوانب المعرفية، بل يمتد ليشمل الجوانب الوجدانية، من خلال تنمية ثقة المتعلمين بأنفسهم، وتعزيز انتمائهم لمجتمع الرياضيات، وإدراكهم لأهمية الرياضيات في حياتهم، وهو ما ينعكس في بناء هوية رياضياتية إيجابية.
- التحديات الرياضية كانت مرتبطة بمواقف واقعية قريبة من حياة الطلاب، وهو ما جعل تعلم الرياضيات أكثر معنى وأكثر ارتباطًا باهتماماتهم، وأسهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، وتعزيز شعورهم بالإنجاز عند التوصل إلى حلول ناجحة. وهذا بدوره أدى إلى بناء هوية رياضياتية أكثر إيجابية.

تتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التي اهتمت بتنمية الهوية الرياضياتية لدى المتعلمين في المراحل التعليمية مثل: **دراسة إبراهيم (2022) ، ودراسة Voigt, et al. (2023) ، ودراسة Cribbs & Utley (2024)، ودراسة Radišić, et al. (2024) ، ودراسة Gweshe & Brodie (2024)، ودراسة حسين، والأحول (2025) ، ودراسة رشوان (2026)، ودراسة Davey, et al. (2026)**.

إجابة السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي نصه: " ما نوع العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟"

تم ذلك من خلال التحقق من صحة الفرض الثالث والذي ينص علي: "توجد علاقة ارتباطية دالة احصائيًا بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدي طلاب الصف الأول الثانوي".

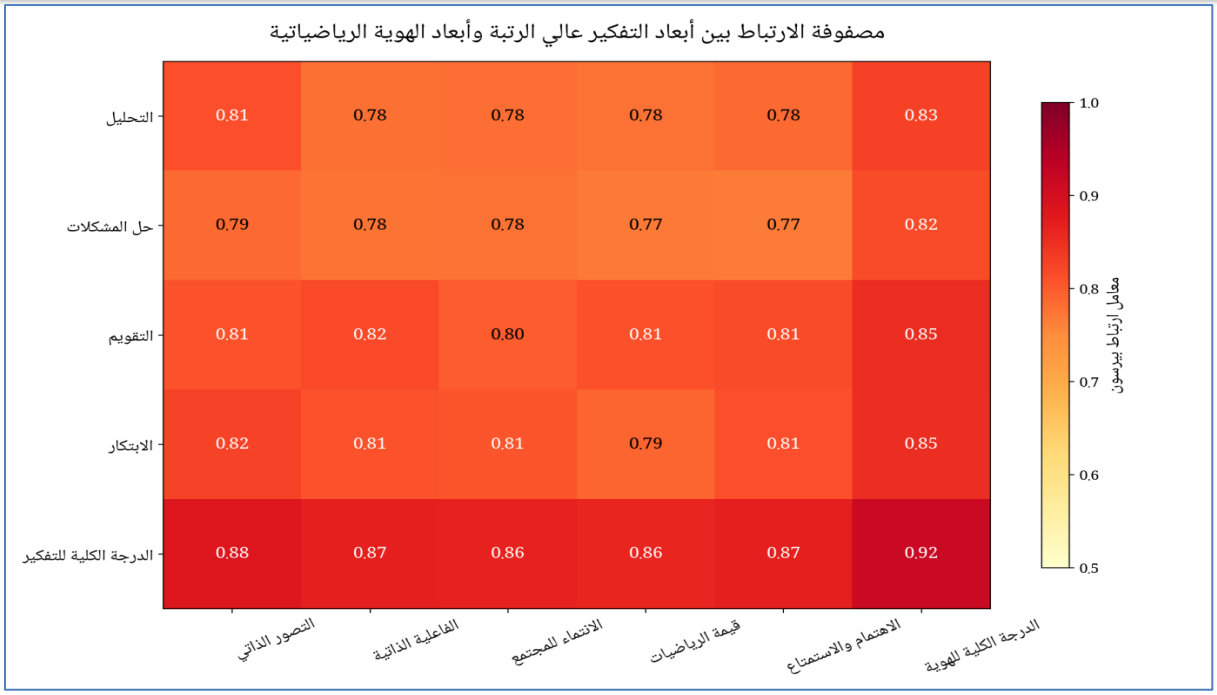
استخدمت الباحثة معامل ارتباط بيرسون وجاءت نتائجه كما يوضحها الجدول (13)

جدول (13) معاملات ارتباط بيرسون بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى عينة الدراسة

المتغير	التحليل	حل المشكلات	التقويم	الابتكار	الدرجة الكلية للتفكير عالي الرتبة
التصور الذاتي الرياضياتي	0.812**	0.785**	0.807**	0.825**	0.883**
الفاعلية الذاتية الرياضياتية	0.778**	0.775**	0.817**	0.808**	0.869**
الانتماء لمجتمع الرياضيات	0.780**	0.776**	0.797**	0.806**	0.864**
قيمة الرياضيات	0.777**	0.769**	0.810**	0.791**	0.860**
الاهتمام والاستمتاع بالرياضيات	0.784**	0.767**	0.815**	0.812**	0.869**
الدرجة الكلية للهوية الرياضياتية	0.828**	0.816**	0.852**	0.851**	0.915**

(**) دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)

تشير نتائج معاملات ارتباط بيرسون الواردة في الجدول (13) إلى وجود علاقات ارتباطية موجبة قوية ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين مهارات التفكير عالي الرتبة وأبعاد الهوية الرياضياتية كافة، وكذلك بين الدرجة الكلية لمهارات التفكير عالي الرتبة والدرجة الكلية للهوية الرياضياتية. فقد تراوحت معاملات الارتباط بين الأبعاد الفرعية للمتغيرين ما بين (0.767) و(0.852)، وهي قيم تعكس قوة الارتباط بينهما، في حين بلغ معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لمهارات التفكير عالي الرتبة والدرجة الكلية للهوية الرياضياتية (0.915)، وهو ارتباط موجب قوي جدًا، مما يدل على أن ارتفاع مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب يرتبط بارتفاع مستوى هويتهم الرياضياتية. كما أظهرت النتائج أن مهارة الابتكار جاءت من أكثر المهارات ارتباطًا بالتصور الذاتي الرياضياتي (0.825)، في حين ارتبطت مهارة التقويم بدرجة مرتفعة بكل من الفاعلية الذاتية الرياضياتية (0.817)، والاهتمام والاستمتاع بالرياضيات (0.815)، والدرجة الكلية للهوية الرياضياتية (0.852)، الأمر الذي يشير إلى أن تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتعزيز إدراك الطلاب لكفاءتهم الرياضية، وانتمائهم لمجتمع الرياضيات، وتقديرهم لقيمتها، واستمتاعهم بتعلمها. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن التعلم الذي ينمي مهارات التفكير عالي الرتبة يدفع الطلاب إلى الانخراط بصورة أعمق في الأنشطة الرياضية، ويزيد من ثقتهم بقدرتهم على معالجة المشكلات الرياضية وتحليلها وتقويمها وابتكار حلول لها، وهو ما ينعكس إيجابًا على تكوين هوية رياضياتية إيجابية لديهم. كما تؤكد هذه النتائج أن تنمية الجوانب المعرفية العليا في تعلم الرياضيات تسير جنبًا إلى جنب مع تنمية الجوانب الوجدانية والدافعية، بما يدعم التوجهات التربوية الحديثة التي تنظر إلى الهوية الرياضياتية بوصفها ناتجًا يتأثر بعمق جودة الخبرات التعليمية ومستوى الممارسات العقلية التي يخوضها المتعلم أثناء تعلم الرياضيات.



شكل (8) مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية لدى عينة الدراسة

مناقشة نتائج الفرض الثالث:

تشير هذه النتيجة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة قوية بين مهارات التفكير عالي الرتبة والهوية الرياضياتية، مما يعني أنه كلما ارتفع مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب، ارتفع مستوى هويتهم الرياضياتية. ويمكن تفسير ذلك بأن ممارسة مهارات التحليل، وحل المشكلات، والابتكار، والتقويم تساعد الطلاب على فهم الرياضيات بعمق، وبناء الثقة في قدراتهم الرياضية، والشعور بالنجاح عند مواجهة التحديات الرياضية، مما ينعكس إيجابًا على هويتهم الرياضياتية. وتتفق هذه النتيجة مع **دراسة Gresalfi & Hand (2019)** التي أوضحت أن انخراط الطلاب في ممارسات التفكير الرياضي يسهم في بناء هوية رياضياتية إيجابية وتعزيز شعورهم بالكفاءة والانتماء إلى مجتمع تعلم الرياضيات.

كما يمكن تفسير هذه العلاقة بأن الأنشطة التي تتطلب التفكير عالي الرتبة تمنح الطلاب فرصًا للبحث والاستقصاء، وتوليد الأفكار، وتبرير الحلول، وتقويمها، وهو ما يؤدي إلى تكوين خبرات نجاح متكررة تعزز تصورهم الإيجابي لذواتهم الرياضية، وترفع مستوى الفاعلية الذاتية لديهم. وتؤيد هذه النتيجة **دراسة (Boaler 2002)** التي توصلت إلى أن بيئات التعلم التي تعتمد على البحث والاستقصاء والتفكير العميق تسهم في تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم، وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو الرياضيات، وتكوين هوية رياضياتية أكثر إيجابية.

ما أظهرت النتائج أن **مهارة الابتكار** جاءت من أكثر المهارات ارتباطًا بالتصور الذاتي الرياضياتي، ويمكن تفسير ذلك بأن قدرة الطالب على إنتاج أفكار وحلول رياضية جديدة تجعله أكثر شعورًا بالتميز والكفاءة، مما يعزز نظرته الإيجابية إلى ذاته كمتعلم للرياضيات. ويتفق ذلك مع **دراسة Lutovac & Kaasila (2018)** التي أكدت أن الخبرات الإيجابية التي يحققها المتعلم أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية الإبداعية تسهم في تكوين تصور إيجابي للذات الرياضية.

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يوصي بما يلي:

- ضرورة توظيف التعلم القائم على التحدي في تدريس موضوعات الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين حول التعلم القائم على التحدي، وكيفية تصميم الأنشطة التعليمية في مادة الرياضيات وخاصة الهندسة التحليلية وفق هذا التعلم.
- تشجيع المعلمين على الاهتمام بمهارات التفكير عالي الرتبة وتنميتها لدى الطلاب، والتركيز على الهوية الرياضياتية لديهم، ومراعاتها أثناء عملية التدريس والاهتمام بتنميتها.
- إعادة النظر في أساليب التقويم المُستخدمة في كتب الهندسة التحليلية؛ بحيث تقيس مهارات التفكير عالي الرتبة وكذلك الجوانب المختلفة ومن بينها الهوية الرياضياتية.

البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصل له البحث من توصيات يقترح ما يلي:

- أثر برنامج قائم على نموذج تاسك (TASC) في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- فاعلية برنامج قائم على التعلم القائم على التحدي في تدريس الرياضيات لتنمية الذكاء الإبداعي والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- نموذج تدريسي قائم على التعلم اليقظ في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الحدسي والهوية الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
- فاعلية استراتيجية تدريس مقترحة قائمة على نموذج كيلر للتصميم التحفيزي في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والنهوض الأكاديمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

المراجع:

إبراهيم، سحر ماهر خميس (2022). برنامج في الرياضيات الطبية قائم عل التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19 لتنمية الثقافة العددية الصحية Health Numeracy ، والهوية الرياضياتية لدي طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات، 25*(2)، 30– 109.

أبو عماشة، نادية إبراهيم حسن (2023). فاعلية استخذام نموذج التعلم الفائق FATA في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير عالى الرتبة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، 1*(109)، 110– 146.

الحلفي، علي جبار ياسين، والشويلي، زينب عبد العزيز محسن (2026). التفكير عالي الرتبة عند معلمي العلوم في المرحلة الإبتدائية وعلاقته بمهارات التدريس الإبداعية لديهم. *مجلة LARK ، 18*(1)، 906– 922.

الزهراني، سعد بن عطية (2025). فاعلية نموذج التعلم ثنائي الموقف (DSLM) في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة وعادات العقل لدى طلاب الصف الأول المتوسط. *مجلة كلية التربية بجامعة طنطا، 91*(4)، 497– 545.

السنيتي، أحمد حمدي محمد سالم سلامة (2026). استخدام التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الشمولي في الرياضيات لدي طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات،29*(1)، 17– 63.

الشنيطي، مي مصطفي محمد يونس (2024). فاعلية تدريس الفمسفة باستخدام التعلم القائم على التحدي في تنمية التفكير المرن والابتكارية الانفعالية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (145)، 382–445.

حسين، إبراهيم التونسي السيد؛ والأحول، مروة نبيل عبد النبي (2025). إستراتيجية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي لتنمية الهوية الرياضياتية وتمكين معلمات مرحلة الطفولة المبكرة قبل الخدمة من تعليم الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات، 28* (6)، 162– 244.

حمادة، فايزة أحمد، والحنان، أسامة محمود محمد، وناصر، هدى علي حسن (2022). استخدام دورة التعلم السباعية في تدريس الهندسة لتنمية بعض مهارات التفكير عالي الرتبة والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة التربوية لتعليم الكبار بكلية التربية جامعة أسيوط، 4*(4)، 145– 168.

رسلان، محمد محمود حسن (2025). فاعلية برنامج قائم على التعليم المتمايز المعكوس في تنمية مهارات التفكير الرياضي عالي الرتبة والكفاءة الذاتية لدى طلاب كلية التربية تخصص الرياضيات. *مجلة كلية التربية بجامعة الإسكندرية، 35*(4)، 77– 132.

رشوان، حمادة سعيد محمد (2026). أنشطة استنباط النماذج (MEAs) لتعزيز الهوية الرياضياتية وتنمية مهارات حل المشكلات غير المألوفة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية، 27*(5)، 464– 502.

ريحان، سامح أحمد محمد جعفر، وعبدالرحيم، محمد حسن عبدالشافي، ومحمد، عبدالرحمن يوسف أحمد (2025). تقنية التلعيب وتنمية الهوية الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية بجامعة جنوب الوادي بكلية التربية بقنا*،(65)، 454– 507.

زنقور، ماهر محمد صالح، وغريب، علي محمد، ومتى، مريم موسى، ومحمد، إلهام زكي حسين (2023). برنامج إلكتروني قائم على التعلم التكيفي لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة العلمية لكلية التربية جامعة الوادي الجديد*، (44)، 141– 158.

صالح، ليلى جمعة (2023). فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير المحوري والتفاوض الاجتماعي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية ببنها*، (134)، 427– 496.

الصاوي، سارة عبد الستار (2025). فاعلية برنامج مستند إلي التعلم القائم على التحدي (CBL) في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية مفاهيم التماسك المجتمعي ومهارات التفاوض لدى تلاميذ إلمرحلة الاعدادية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (150)، 211– 251.

عبد العال، رشا محمود بدوي؛ وعبد العال، هبة محمد محمود (2022). برنامج مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية الممارسات العلمية والرياضية والهندسية والمثابرة الأكاديمية للطلاب المعلمين تخصص STEM بكلية التربية، *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس، 46* (3)، 181 – 248 .

عبد الفتاح، ابتسام عز الدين محمد (2025). نموذج تدريسي مقترح قائم على التكامل بين نظريتي التعلم التحويلي وما بعد البنائية لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والتميز في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية، 26*(12). 351– 430

عبد ربه، سيد محمد عبد الله (2024). فاعلية نموذج تيباك (TPACK) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة وإدارة الذات لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام. *مجلة تربويات الرياضيات، 27*(3)، 12– 65.

عبيده، ناصر السيد عبدالحميد (2018). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة علي نموذج تفكير العقل المفتوح (open–minded thinking) لتدريس الرياضيات في تنمية بعض مكونات الهوية الرياضية الإيجابية لدي طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث التربوي، 17*(34)، 143–242.

العتوم، عدنان يوسف، ومراح، عبد الناصر؛ وبشارة، موفق (2019). *تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية*. عمان: دار المسيرة.

العتيبي، محمد، والحربي، محمد صنت (2025). استراتيجية تدريسية قائمة على ممارسات التدريس العادل في تعزيز الهوية الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات، 28* (4)، 285–299.

الفهد، لولوه عبد الله، والشريف، خالد محمد (2025). أثر التعلم القائم على التحدي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. *مجلة المناهج وطرق التدريس بالمركز القومي للبحوث غزة، 4*(2)، 39– 52.

فؤاد، هبة فؤاد سيد (2025). برنامج في التربية العلمية مستند إلى التعلم القائم على التحدي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمواطنة البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، 4*(131)، 916– 966.

الفيل، حلمي محمد حلمي (2020). فعالية نموذج التعلم القائم على التحدي في تحسين عقلية الإنماء والرشاقة المعرفية لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، *المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج*، (78)، 629 – 704 .

محمد، هبة هاشم، وأبو المعاطي، علي محمد، وشلبي، أحمد إبراهيم، والمليجي، نادية عبد العليم (2025). برنامج في تعليم الدراسات الاجتماعية قائم على نظرية المخططات العقلية لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (150)، 545– 564.

المنوفي، سعيد جابر (2025). هوية متعلم الرياضيات: ماهيتها وكيفية تنميتها. *مجلة تربويات الرياضيات، 28*(5)، 365– 389.

موسى، فؤاد محمد، والسيد، عبد العال عبد الله، ومحمد، عمر محمد عبد الرؤف (2025). استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE المدعمة ببيئة إلكترونية في تهمية بعض مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بجامعة المنصورة*، (131)، 817– 837.

Aba-Oli, Z., Koyas, K., & Husen, A. (2025). Higher-order thinking skills-oriented problem-based learning interventions in mathematics: A systematic literature review. *School Science and Mathematics, 125*(3), 214-231.

Aguirre, J., Mayfield-Ingram, K., & Martin, D. B. (2024). Impact of Identity in K-12 Mathematics: Rethinking Equity-Based Practices. *National Council of Teachers of Mathematics*. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191

Anderson, R. (2007). Being a mathematics learner: Four faces of identity. *The Mathematics Educator, 17*(1), 7-14.

Ansari, B. I., Kasmini, L., Maulina, S., Daud, M., & Muzakir, U. (2024). Mathematics learning strategies in the 21st century: A comparison of the effect of the ANSARI blended learning model on students' higher-order thinking skills and perceptions in the post COVID-19 pandemic. *Mathematics Teaching Research Journal, 16*(5), 136–156.

Apple Inc (2011). *Challenge Based Learning Take action and make a difference.* ACOT is a service mark of Apple Inc.

Archer, L., & Mendick, H. (2025). Becoming exceptional: The role of capital in the development and mediation of mathematics identity and degree trajectories. *Educational Studies in Mathematics, 118*(1), 119-137.

Aydin, U., & Birgili, B. (2023). Assessing Mathematical Higher-Order Thinking Skills: An Analysis of Turkish University Entrance Examinations. *Educational Assessment, 28*(3), 190-209.

Baihaqi, A., Rahman, A. N., Nurhasanah, N., Jenery, F. R., & Fitri, S. H. (2026). Digital transformation in madrasah education: A conceptual framework for integrating higher-order thinking skills and internet of things in teaching. *Journal of Instruction and Islamic Religious Education, 2*(1), 68-83.

Beattie, S. (2025). *Challenge Based Learning: Engaging with students through interactivity*. Springer.

Boaler, J. (2002). *Experiencing school mathematics: Traditional and reform approaches to teaching and their impact on student learning*. Routledge.

Boaler, J., Dieckmann, J. A., LaMar, T., Leshin, M., Selbach-Allen, M& ،. Pérez-Núñez, G. (2021, December). The transformative impact of a mathematical mindset experience taught at scale. *In Frontiers in Education,* (6), 784393. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.784393

Canonigo, A. (2024). Teacher Positioning, Student Engagement, and Mathematics Identity Development in Online Mathematics Classrooms. *American Journal of Distance Education*, 38(3), 186-204.

Canonigo, A. M., & Joaquin, M. N. B. (2023). Teacher positioning, student mathematics identity and the mediating effects of problem-solving flexibility. *Cogent Education, 10*(1), 2190310.https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2190310

Casmini, N. L., & Redhana, I. W. (2025, July). Improving students' critical thinking skills through a challenge-based learning model: A systematic literature review. In *AIP Conference Proceedings (Vol. 3206, No. 1, p. 080011). AIP Publishing LLC*.

Chukusol, C., Nilsook, P. & Wannapiroon, P. (2024). Challenge-Based Hybrid Learning Model Using Virtual Board Games Platforms. *international Education Studies,17* (3), 39-50.

Cribbs, J. D., & Utley, J. (2024). Mathematics identity instrument development for fifth through twelfth grade students. *Mathematics Education Research Journal*, *36*(4), 767-789.

Cribbs, J. D., Hazari, Z., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2015). Establishing an explanatory model for mathematics identity. *Child development*, *86*(4), 1048-1062.

Davey, R., Bellen, L., Thai, T., & Kearney, S. (2026). Shifts in children's mathematical identities during the first year of school: Rachelle Davey et al. *Mathematics Education Research Journal*, *38*(1), 135-159.

Dikilitaş, K., Marshall, T., & Shahverdi, M. (2025). *A practical guide to understanding and implementing challenge-based learning (p. 335)*. Springer Nature.

Dikilitaş, K., Marshall, T., & Shahverdi, M. (2025). *CBL Framework Today and CBL Learning Outcomes. In A Practical Guide to Understanding and Implementing Challenge-Based Learning* (pp. 27-53). Cham: Springer Nature Switzerland.

Donahue, Q. (2021). *Examining Opportunities for Higher-Order Thinking in Secondary and Middle-Level Proficiency-Based Mathematics Classrooms*. The University of Maine.

Dubidad-Taylor, P. (2021). In what ways do the elements of the Caribbean curriculum encourage/support the teaching of higher order thinking in mathematics?.

Fainsilber, L. (2026). Pre-service secondary school teachers' mathematical identity. *Cogent Education*, *13*(1), 2662824.

Fatqurhohman, F., & Firdaus, H. P. E. (2024). Analysis of imperfection of mathematical identity in problem-solving. *Matematika dan Pembelajaran*, *12*(2), 166-182.

Fernández, L. M., Nguyen, U., & Callahan, R. (2024). Learners' mathematics identity and achievement: Where does the teacher come in?. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *55*(8), 1999-2024.

García-Zambrano, L., & Ruiz-Roqueñi, M. (2024). Challenge based learning and sustainability: practical case study applied to the university. *Journal of Management and Business Education*, *7*(2), 324-334.

Gresalfi, M., & Hand, V. (2019). Coordinate constructions: Repositioning race in studies of mathematics learning and identity. *Review of Research in Education*, *43*(1), 270–296.

Gweshe, L. C. (2024). Mathematics club learners' mathematical identities: Narratives of learners and their class teacher. *Journal of Education (University of KwaZulu-Natal)*, (97), 196-220.

Gweshe, L. C., & Brodie, K. (2024). Learners' mathematical identities: exploring relationships between high school learners and significant others. *Mathematics Education Research Journal*, *36*(4), 917-944.

Helker-Schlotmann, K., Reymen, I. M., Bruns, M., & Vermunt, J. D. (2026). Re-designing to challenge-based learning–what does it mean for student learning processes and outcomes?. *European Journal of Engineering Education*, 1-17.

Hernández, U. A. S., Kock, Z. J., & Pepin, B. (2026). Mathematics students' self-reported resources used for solving real-life problems in a challenge-based modelling course. *International journal of mathematical education in science and technology*, *57*(7), 1460-1485.

Jannah, S. M., Putro, N. H. P. S., & Andriyanti, E. (2026). Exploring higher order thinking skills (HOTs) through lecturers' beliefs and practices in teaching speaking skills. *Discover Education, 5*(1), 113.

Jimoh, M. (2024). Enhancing Higher-order Thinking Skills and Retention of Mathematical Concepts using Think-Pair-Share Teaching Strategy. *Journal of Evaluation, 9*(1), 222-240.

Johnson, L., & Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project.* Austin, Texas: The New Media Consortium

Kadir, K., Kustiawati, D., & Rahmah, H. (2024). *Developing Higher-Order Thinking Skills in Mathematics Learning through Challenging Mathematical Task: A Single Subject Study on Gifted Students. In proceedings of the 4th science and mathematics international conference (SMIC)* (p. 176). Springer Nature.

Latterell, C. M., & Wilson, J. L. (2020). Pre-service Elementary Education Majors' Attitudes Toward Mathematics: A Semantic Differential. *The Language of Mathematics*, 33-48.

Li, X., Zhang, S., & Lu, J. (2024). The Impact of Interactive E-textbook-based Instruction on Higher-order Thinking in Mathematics. *The Mathematician Educator, 5*(2), 96-111.

Lutovac, S., & Kaasila, R. (2018). Future directions in research on mathematics-related teacher identity. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4), 759–776.

Membrillo-Hernández, J., Ramírez-Cadena, M., Ramírez-Medrano, A., García- Castelán, R.& García-García, R. (2021). *Implementation of the challenge-based learning approach in Academic Engineering Programs.* International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM).

Mitana, et al. (2018). Assessment of Higher Order Thinking Skills: Acase of Uganda Primary Leaving Examinations. *African Educational Research Journal, 6*(4), 240-249.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All VA: NCTM.

National Research Council, (2001). Helping Children Learn Mathematics. *Mathematics Learning Study Committee. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell, eds. Washington, DC: National Academy*

Ndiung, S., Street, M. A., & Jediut, M. (2024). Higher Order Thinking Skills in Mathematics with Project Based Learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia), 13*(4), 810-817.

Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). *Challenge Based Learner User Guid*e. Redwood City, CA: Digital Promise.

Nieto-Jalil, J. M., Seuret-Jiménez, D., Gutiérrez-Cruz, I., Tec-Chim, A. I., & Kinto-Ramírez, H. (2023, May). Challenge-Based Learning applied to engineering modelling classes using dynamic systems. In 2023 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-7). IEEE.

Novitra, F., Sundari, P. D., Suherman, D. S., Anshari, R., & Dwiridal, L. (2026). Mobile learning-enhanced Dual Space Inquiry framework for scientific higher-order thinking: A mixed methods investigation. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 103032.

Old,C.V,Meer,F.v.,Torenvlied,RKwakman,.R., Goudsblom,T.,Zeeman,M-J& Damoiseaux,P. (2021) .Challenge Based Learning @Ut Why,What , *how Response of Shaping Expert Group Innovation of Education to Assignment Of Ucow* . University of Twente

Özbek, D., & Aslan, O. (2026). Developing higher order thinking skills through web-based activities supported by socioscientific Issues. *Research in Science & Technological Education*, 1-21.

Portuguez Castro, M., & Gomez Zermeno, M. G. (2020). Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. Sustainability, 12(10), 4063.

Portuguez Castro, M., & Gomez Zermeno, M. G. (2020). Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. *Sustainability*, *12*(10), 4063.

Radišić, J., Krstić, K., Blažanin, B., Mićić, K., Baucal, A., Peixoto, F., & Schukajlow, S. (2024). Am I a math person? Linking math identity with students' motivation for mathematics and achievement. *European Journal of Psychology of Education*, *39*, 1513-1536.

Ridho, M. H., & Muhammad, I. (2023). Mathematical identity in learning mathematics: Bibliometric review. *Studies in Learning and Teaching*, *4*(3), 551-565.

Rismi, O. D. (2022). Experience of senior High school Mathematics Teachers with higher order thinking skills in Riau islands province Indonesia. *Journal of Genting*, *6*(2), 103- 111.

Salinas-Hernández, U., Kock, Z. J., & Pepin, B. (2026). Mathematics students' self-reported resources used for solving real-life problems in a challenge-based modelling course. *International journal of mathematical education in science and technology*, *57*(7), 1460-1485.

Salinas-Navarro, D. E., & Palma-Mendoza, J. A. (2026). An Experiential Learning and Authentic Assessment Framework for Challenge-Based Learning. *Education Sciences*, *16*(4), 652.

Santosa, Y. T., Setyaningsih, N., & Kholid, M. N. (2025). Profiles of mathematical identity among prospective mathematics teachers: A qualitative case study across mathematical ability levels. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, *16*(2), 631-654.

Septiari, W. D., Setyorini, R., & Suwandi, S. (2025). Development of Higher Order Thinking Skills (HOTS) through Learning Fiction Story Texts: An Empirical Study in Indonesia. *Canadian Journal of Educational and Social Studies*, *5*(2), 42-52.

Sivakumar, K., & Boon, M. (2026). A preliminary higher order thinking skills (HOTS) framework for interdisciplinary problem solving and scientific research (IDPSSR) in engineering science education. *European Journal of Engineering Education*, 1-34.

Tudela Mahiques, M., & Alcantud Díaz, M. (2024). Programa de mejora de habilidades comunicativas en inglés (CELSIP) a través del aprendizaje basado en retos: el ODS 4 en marcha. *Linguo Didáctica*, *3*, 59–75

Voigt, M., Wynn, L., Bjorkman, K., & Lo, S. M. (2023). Illustrating student mathematics identities through a network of identity frameworks. *PRIMUS*, *33*(5), 487-501.

Winasis, A., Rejeki, A., & Cahyono, A. (2025). Challenge-based learning assisted by virtual reality STEAM trails at a cultural heritage museum to promote mathematical creative thinking skills. Journal Elemen, 11(3), 741-756.

Yadav, A. R., & Singh, C. K. (2026). An Exploration of Teaching Strategies That Promote Problem-Solving and Higher-Order Thinking Skills. International Journal of Engineering Science & Humanities, 16(1), 100-109.

Zainil, M., Kenedi, A. K., Indrawati, T., & Handrianto, C. (2023). The Influence of a STEM-Based Digital Classroom Learning Model and High-Order Thinking Skills on the 21st-Century Skills of Elementary School Students in Indonesia. *Journal of Education and e-Learning Research*, *10*(1), 29-35