الجمعية الأردنية للعلوم التربوية، المجلة التربوية الأردنية، المجلد التاسع، العدد الرابع، الملحق (1)، 2024
DOI: https://doi.org/10.46515/jaes.v9i4.997

The Effect of a Strategy Based on the Creative Problem-Solving Model in Developing Mathematical Thinking among Eighth-Grade Students in Jordan

Alaa Fareed Ibdah*
Dr. Ahmad Mohammad Migdady**

Received 5/9/2022 Accepted 26/11/2022

Abstract:

The study aimed to investigate the effect of using a strategy based the creative problem-solving model on developing mathematical thinking. To achieve the aim of the study, the analysis tool was prepared, which consisted of the mathematical reasoning test, and then it was tested for its validity and reliability. The mathematical thinking tests were applied to a sample of (50) eighth-grade students in the Directorate of Education of the Northern Jordan Valley. They were divided into two groups: the first consisted of (25) students who studied using the creative problem-solving model, and the second consisted of (25) students who studied using the usual method. The results of the study showed that there were statistically significant differences at the significance level ($\alpha = 0.05$) in favor of the experimental group. The study recommended adopting the model in the process of teaching and learning mathematics in the areas of developing mathematical thinking skills.

Keywords: creative problem solving model, mathematical thinking.

Ministry of Education\ Jordan\ aibdah4@gmail.com *
Faculty of Educational Sciences\ The University of Jordan\ Jordan\ a.migdady@ju.edu.jo**

أثر استراتيجية قائمة على أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن

علاء فريد ابداح*

د. أحمد محمد مقدادي**

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تقصّي أثر استخدام أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. ولتحقيق هدف الدراسة، تم إعداد أداة الدراسة المكونة من اختبار التفكير الرياضي ومن ثم التأكد من صدقه وثباته. طُبق اختبار التفكير الرياضي على عينة قصدية من (50) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي في مديرية الأغوار الشمالية، تمّ تقسيمهم إلى مجموعتين: الأولى تجريبية تكونت من (25) طالباً درست باستخدام أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، والثانية ضابطة تكونت من (25) طالباً درست بالطريقة الأعتيادية. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطي علامات المجموعتين، ولصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء النتائج، أوصت الدراسة بتبني أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في عملية تعليم الرياضيات وتعلمها لمرحلة التعليم الأساسي في مجال تنمية مهارات التفكير الرياضي ومكوناته.

الكلمات المفتاحية: أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، التفكير الرياضي.

* وزارة التربية والتعليم/ الأردن/ aibdah4@gmail.com

** كلية العلوم التربوية/ الجامعة الأردنية/ الأردن/ a.migdady@ju.edu.jo

المقدمة

شَهدَ العالم في القرن الحالي تسارعاً وتقدماً كبيراً في جميع مجالات المعرفة والعلم، سواءً على مستوى الأفراد أم المؤسسات، مما أدى إلى إعادة النظر في الحياة التربوية من مناهج دراسة وطرائق تدريس بما في ذلك تعلم وتعليم الرياضيات والتي تعد مكونا رئيساً من مكونات التعليم؛ لذا فقد بات من الضروري تطبيق نماذج يكون الطالب فيها محور العملية التعليمية من خلال سياقات تعمل على تعزيز مقدرتهم للوصول للابداع والذي يعد أحد أبرز المعايير التي تعمل على تحسين تعليم الرياضيات وتعلمها.

وانطلاقاً من مبدأ تيسير تعليم الرياضيات وتعلمها، قام المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا بتأسيس فريق عمل خاص لإعداد معايير ومبادىء لتعلم الرياضيات المدرسي (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)) بهدف تحسين نوعية الرياضيات المدرسية وتكون دليلاً ومرشداً للمعلمين حول محتوى وطبيعة الرياضيات المدرسية ويُسهم في تحسينها والتي كان من ضمنها معيار الهندسة (NCTM,2000). ولَخَص فرنش (Franch,2004) أهمية الهندسة التي جعلتها ذات أولوية في عملية تعليم الطلبة وتعلمها أولاً بأنها تُعزى إلى تقديمها سياقات تنمي المهارات التبريرية لديهم، وثانياً أن هناك حاجة ودوراً كبيراً لها في الموضوعات الرياضية كالجبر والمسائل العددية، وأخيراً فيعود لما توفره الهندسة من معرفة واسعة وخصائص لتصور الأشياء والأحداث في العالم الحقيقي.

يتعامل الطالب مع مشكلات صعبة في كثير من الأحيان مع المسألة بحيث لا يستطيع الوصول للحل بشكل مباشر، وعندما لا تساعده خبرته في هذا المجال، فيجب البحث عن طرق أخرى إبداعية تقوده الى التنوع في التفكير وزيادة براعته الرياضية، إذ أن المشكلات تحتاج للتدريب من خلال تنمية التأمل وزيادة الوعي والإدراك، كما ويتطلب التدريب الجيد على دقة عملية اتخاذ القرار، إذ يساعد ذلك الطلبة على مواجهة المشكلات التي فرضها التسارع الكبير للمعرفة من خلال استخدام تلك المعرفة بطرق أكثر إبداعية (Parnes,1987). كما وأشار عامر(Aamer,2003) لضرورة توظيف نماذج إبداعية لحل المشكلات في الواقع الجديد الذي نعيشه، وضرورة تقديم حلول غير تقليدية تتضمن مهارات إبداعية قابلة للتنفيذ.

ومن النظريات التي تناولت الحل الابداعي نظرية اليكس اوسبورن (Osborn Alex) ونظرية جيلفورد (Guilford) ونظرية تيريز (TRIZ)، إذ تكونت النماذج التدريسية القائمة على

الإبداع من أربعين إستراتيجية تم التوصل إليها من خلال تحليل مئات الآلاف من براءات الإختراع والذي جعل الإبداع عملية ممهنجة، إذ أن المقدرة تكمن في اختيار الاستراتيجية المناسبة وفقا لطبيعة المشكلة، حيث يُسهم استخدام الأُنموذج الابداعي إسهاماً كبيراً في إنتاج تعلم ذي معنى؛ الأمر الذي ينعكس إيجاباً على المعرفة المفاهيمية وأنماط التفكير الرياضي (Zakharov,2008). ويتفق هذا مع التوجهات العالمية والمحلية في إكساب الطلبة المعرفة في المجالات كافة، وذلك من خلال تنمية التفكير الرياضي والتحصيل والذي ينتج عنه طلبة يسعون للتعلم الذاتي في الرياضيات وصولا الى الابداع في مجال توظيف أُنموذج الحل الابداعي للمشكلات في تعليم الرياضيات وتعلمها (Hanan,2009 & Aalaamer,2003). كما ويتفق مع معايير العمليات التي حددها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات وتحديداً مع معيار التواصل الرياضي، بحيث يكون الطلبة قادرين على تنظيم التفكير الرياضي وتحليله وتقييمه وتستخدم لغة الرياضيات للتعبير بدقة عن الأفكار(NCTM,2000).

وتُعدُ تَنمية مهارات الحل الإبداعي لمشكلات الرياضيات والتفكير من أهم الأهداف التربوية لعمليتي التعلم والتعليم وللرياضيات بصفة خاصة، ومن هذا المنطلق تتضح ضرورة البحث عن نماذج واستراتيجيات تدريسية حديثة وتوظيفها في تدريس المناهج بالمراحل التعليمية المختلفة؛ لمساعدة المتعلمين على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والتفكير، ومن هذه النماذج أُنموذج الاستقصاء التقدمي وهو أحد نماذج ما بعد البنائية (Hasan,2021).

وبناءً على ما سبق، فإنّ الأُنموذج الابداعي لحل المشكلات يَستخدِم مبادئ تمتاز باستخدامها لمداخل إبداعية في عملية تدريس الرياضيات، هذا ويعد من أهم أسس تعلم الرياضيات من خلال مراعاة الاستراتيجية لاحتياجات الطلبة الأكاديمية، كما وتسهم في تنمية تفكير الطلبة لدى الطلبة، لذا جاءت هذه الدراسة لإستقصاء أثر أُنموذج حل المشكلات الإبداعية في تنمية التفكير الرياضي في الرياضيات من خلال تطوير مقدرات الطلبة على حل المشكلة.

مشكلة الدراسة

يعاني الطلبة في الأردن من صُعوبات في تعلم مادة الرياضيات، مما ينعكس على تدني مستوى تحصيلهم العلمي فيها، ويؤكد ذلك نتائج عديد من الاختبارات الدولية التي تعنى بالرياضيات ومنها اختبار تيمس للصف الثامن (Trends In International and Science) (TIMMS) الذي شارك فيه طلبة الصف الثامن واحتلت الأردن المركز الثامن وفق المؤشرات،

بعد أن كانت في الرتبة الخامسة وفق متوسط أعوام المشاركة، حيث كانت المشاركة الأخيرة 2019 أقل من مستوى الأداء في دورة 2007، وفي اختبار Program International For Students (PISA) العالمية والتي يتم تطبيقها على الصف العاشر لمادة الرياضيات، فقد جاء موقع طلبة العاشر في الأردن في الرتبة (61) من أصل عدد الدول ال (65) المشاركة وبمتوسط دون الوسط الدولي، الأمر الذي يشير الى تدني امتلاك الطلبة لمهارات التفكير الرياضي. (التقرير الدولي الصادر عن المنظمة الدولية (Association For The Evaluation International Of Educational)(IEA).

وفي التقرير الوطني الأردني عن الدراسات الدولية والعلوم لعام 2019، فقد تبين أن الأردن يحتل مراكز متأخرة ويحصل تلامذتها من طلبة الصف الثامن المشاركين في الاختبار على درجات متدنية بصورة كبيرة عن المتوسط العام للدرجات على المستوى الدولي، إذ بلغت عدد الدول المشاركة لهذا الصف (39) دولة وجاء ترتيب الأردن في المركز (35) إذ أن توزيع الطلبة الأردنيين على محطات التحصيل المتقدم والعالي جاء دون التوزيعين العربي والدولي، إذ أوضحت النتائج وجود فروق بين طلبة المدارس العامة والخاصة وطلبة الأرياف والمدن (The National Center for Human Resources Development, 2021).

وهذا ما أكدته نتائج الامتحان الدولي للعلوم والرياضيات التي حصل عليها الطلبة إذ جاء متوسط الأداء دون المتوسط الدولي في الرياضيات وبدلالة إحصائية (Abolibdah,2000).

ويُعد المعلم هو المسؤول الأول في إنجاح أي نظام تعليمي، وينبغي امتلاكه المهارات التدريسية المتميزة التي تمكنه من تنمية مهارات التفكير والمقدرات العقلية والاتجاهات لدى الطلبة، بما يجعلهم فاعلين في خدمة مجتمعاتهم (Dhaker,2021).

وانطلاقاً مما أوصت به دراسة (Al-Wheebi,2020)، ودراسة (Al-Rweeli,2018) و(Al-Deeb,2018) ودراسة (Jarad,2017) بأهمية استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس مادة الرياضيات، وكذلك مما أوصت به دراسة كل من (Al-Qudah,2018)، ودراسة (Cetinkaya, 2018)، ودراسة (Shaban,2013) بضرورة إجراء مزيد من الدراسات حول التفكير الرياضي وتنميتها، فقد اهتمت الدراسة الحالية في تنمية التفكير الرياضي باستخدام استراتيجية قائمة على الإبداع من خلال استطلاع قام به الباحث لاستقصاء آراء الطلبة وسماعه لانطباعات الطلبة عن قلة اهتماماتهم بالرياضيات ومدى صعوبة فهمها لها، لذا جاءت الدراسة الحالية لاستقصاء أثر استخدام استراتيجية حديثة مناسبة تتماشى مع التوجهات العالمية الحديثة

وتناسب مستوى الطلبة.

هدف الدراسة وسؤالها

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف إلى فعالية استراتيجية قائمة على أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن في الأردن.

سؤال الدراسة

ما أثر استراتيجية قائمة على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن في الأردن؟

أهمية الدراسة:

تبرز **الأهمية النظرية** في أنها تقدم عرضاً نظرياً مختصراً حول أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، والتفكير الرياضي، لتوضيح المقصود منها وأهميتها ومكوناتها وأبعادها وربطها بمجال تعليم الرياضيات وتعلمها، كما وقد تُسهِم الدراسة الحالية في تقديم نماذج تدريسية يمكن الانتفاع من أدوات القياس فيها وتوظيفها في التدريس بحيث يكتسب الطلبة ممارسة التفكير الرياضي والذي يقوده الى الإبداع.

كما وتقوم **الأهمية التطبيقية** على لفت أنظار المعلمين لاستخدام ممارسات التدريس القائم على أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات على متعلمين مُبدِعين قادرين على تعليم الرياضيات وتعلمها بطريقة فعالة ومبدعة كما وتُقدِم مقياساً جاهزاً لمهارات التفكير الرياضي للباحثين وطلبة الدراسات العليا والذي يمكن الاستفادة منه في بحوث أخرى.

تعريف المصطلحات اجرائياً:

الحل الإبداعي للمشكلات

يُعرِف الباحث الحل الإبداعي للمشكلات إجرائياً بأنه التوصل إلى حلول أو أفكار جديدة حول مشكلات رياضية والتي تشتمل على العمومية والشمولية، التجزئة والتقسيم، والاحتواء والتداخل، في تدريس المجموعة التجريبية لوحدة الهندسة والتي تم تطويرها على هذا الأساس.

التفكير الرياضي:

ويعرف إجرائياً أنه: مقدرة طالب الصف الثامن الأساسي على مواجهة المشكلات والمسائل الرياضية باستخدام مهارات التفكير مثل الاستنباط والتعبير بالرموز والتفكير المنطقي والبرهان الرياضي لإجابة سؤال، مقاساً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الرياضي

المعّد لأغراض هذه الدراسة.

محددات الدراسة

تتحدد إمكانية تعميم النتائج في ضوء خصائص أدوات القياس من حيث الصدق والثبات، وطبيعة عينة الدراسة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

الإطار النظري

يتناول الإطار النظري للدراسة محورين رئيسين هما: الحل الإبداعي للمشكلات، التفكير الرياضي.

أولاً: الحل الإبداعي للمشكلات:

ويعرَف أُنموذج الحل الإبداعي بأنه عملية يتم فيها دمج الفرد لمهاراته في حل مشكلة جديدة بمهارات التفكير الإبداعي لديه لإنتاج حلول جديدة لها وتقييم مختلف الحلول للوصول إلى الحل الأمثل (Alde'lej,2018). ويعرفه (Al-Moji,2019) بأنه عمليات عقلية يمارسها المتعلم للوصول إلى حلول تتميز بالتفرد، الجدة، وتستند إلى أساس علمي لمشكلات مفتوحة النهائية من خلال ممارسة التفكير التقاربي والتفكير التباعدي عند حل المشكلات وتوليد بدائل لحل هذه المشكلات واختيار أفضل البدائل لتنفيذها. ويعرفه (Al-Shami,2020) بأنه عملية عقلية تتطلب استخدام التفكير التباعدي والتقاربي في فهم المشكلات والتصدي لها وتوليد عديد من الأفكار والحلول غير التقليدية التي تتصف بالجدة، وتقويمها وفق خطوات منطقية للوصول إلى أفضل الحلول.

ومن خصائص الحل الإبداعي للمشكلات بأنه يركز على التوازن والتكامل بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، فيركز التفكير الإبداعي على توليد علاقات جديدة، ويتم من خلاله إدراك التحديات، والتفكير في حلول متنوعة وغير مألوفة، بينما يركز التفكير الناقد على تحليل البدائل وتقييمها وتطويرها، واختيار إحداها وتدعيمها والمقارنة بينها؛ بهدف الوصول لحل صائب وقرار ذي فعالية، فتوليد عديد من الأفكار لا يكفي وحده لحل المشكلة، وكذلك تحليل عدد محدود من البدائل وتقييمها لا يوفر أفضل الفرص للوصول لحل مناسب، لذلك فالتكامل بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد هو الأمثل لهذه الحالة، وهو ما يوفره الحل الإبداعي للمشكلات (Mohammad,2011).

وتتميز عملية تعليم مهارات الحل الإبداعي للمشكلات وتعلمها بأنها تجعل المتعلمين يثقون بأنفسهم عند حل المشكلات، وتنمي لديهم عديد من المهارات مثل الملاحظة والتحليل والتركيب والتقويم، كما تتيح لهم التعرف إلى الفرص المتاحة والاستفادة منها ومواجهة التحديات المختلفة (Darwen, 2007).

ومن خلال مراجعة الأدب النظري السابق الخاص بتوظيف أُنموذج الحل الإبداعي في العملية التعلمية التعليمية للرياضيات، يَتبين وجود عدد من المبادئ المتمثلة بالابداع والتي تُعد مناسبة لاستخدامها في للوحدة الدراسية المختارة، ومن هذه المبادئ (Jarad,2017؛ Aalaamer,2009):

مبدأ التجزئة والتقسيم (Segmentation):

ويشير هذا المبدأ في حل المشكلات (المسألة) من خلال تقسيمها الى مجموعة من الأجزاء المستقلة عن بعضها بعضاً، أو يمكن تصميم المسألة بحيث يمكن تجزئتها وتكون قابلة للتقسيم ومن ثم اعادة ترتيبها، وفيما اذا كانت مجزأة فأنه يمكن زيادة تجزأة المسألة حتى يصبح حل المسألة أمراً ممكناً.

مبدأ الاحتواء والتداخل (Nesting):

في هذا المبدأ هناك إمكانية لحل المسألة من خلال تداخل فكرة في المسألة مع فكرة أخرى، وهذا بدوره يمكن أن يقود لتداخله مع فكرة ثالثة وهكذا، أي أن هناك تداخلات في المفاهيم والتي تمكن الطالب وتساعده فيما بعد لحل المسألة.

مبدأ العمومية و الشمولية (Generality & Universality):

يشير هذا المبدأ الى أن المسألة قادرة على أداء مهمات أو وظائف عدة، أو الوصول الى تعميم الفكرة من خلال جعل كل جزء من أجزاء المسألة قادرة على القيام بأكبر عدد من المهمات، وبذلك تقل الحاجة لوجود مسائل عديدة.

وأوضح (Ali,2020) خطوات تدريس الحل الإبداعي المشكلات، في الآتي:

- التعريف بالمبدأ وضرورة الاهتمام بعمليات التعزيز المستمر للطلاب لمساعدتهم للوصول للحلول الإبداعية للمشكلات التي تواجههم في الحياة العملية.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى الطلبة نحو العمل التعاوني والإنجاز ضمن فريق، ودقة الملاحظة، والتقويم الذاتي المستمر، المرونة.

- ربط الطالب بالمشكلات الحقيقية والواقعية، ليكون لما تعلمه جدوى وقيمة وأثر سواء بالنسبة للطالب والخريج أو المجتمع الذي يعيش فيه.
- صياغة المسألة وضرورة تكامل المعرفة وتطبيقاتها العملية مما يساعد على إنجاز الأعمال المطلوبة وحل المشكلات بطريقة إبداعية وبالتالي تصل للتعليم ذي المعنى.
- إطلاق العنان لأفكار الطالب والحرية في عرضها وتوليدها بما يساعده على تعزيز ثقته بنفسه وبالآخرين والاستمرار في العطاء بلا حدود بدون خوف.
- توفير الجو الأمن الذي يساعد الطالب على سرعة الإنجاز وحب العمل الذي يقوم به، وهذا سبيل للوصول إلى الحلول المبدعة.

إن الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية يعد نوعا خاصاً من حل المشكلات، فالمشكلة التي تصلح لتقديم حلول إبداعية لها تتصف بأنها: تتحدى مقدرات المتعلمين، مفتوحة النهاية بمعنى أن لها حل واحد صحيح يتم الوصول إليه باستخدام طرق متعددة، أو لها عدة حلول صحيحة يتم التوصل إليها باستخدام طرق متعددة، غير محكمة البناء (ضعيفة البناء)، غير مباشرة في صياغتها، وذلك حتى تتيح الفرصة للطالب بممارسة مهارات توليد حلول إبداعية (Mhawed,2020).

ثانياً: التفكير الرياضي

يقع على عاتق المؤسسات التربوية وعلى رأسها المدرسة تشكيل العقل الانساني المفكر القادر على التعامل مع المشكلات الحياتية بالطرق العلمية الفاعلة التي تضمن دراسة المشكلة بكل جوانبها وصولاً إلى إيجاد الحلول الناجعة حيالها، ويبرز ذلك أكثر وضوحاً وأهمية في مادة الرياضيات التي هي مجال خصب لتعليم التفكير بأنواعه (Al-Motahammi,2020).

يُشير مفهوم التفكير الرياضي إلى نشاط عقلي الهدف منه استخدام كل أو بعض صور التفكير عند مواجهة المشكلات الرياضية والتعامل مع التمارين الرياضية المختلفة، ويتكون من المستويات الآتية: الاستدلال (الاستقراء، الاستنتاج)، التفكير العلاقي، التصور البصري المكاني (Al-Motahammi,2020). وعرّفه عبد الكبير (Abdelkabeer,2022) أنه سلسلة من النشاطات العقلية، التي يقوم بها دماغ الفرد من خلال ربط المعلومات الرياضية بالواقع والمقدرة على الاستبصار والاختيار واعادة التنظيم.

ويُعد التفكير الرياضي أحد المصطلحات العامة التي تتضمن عديداً من المعاني

والاتجاهات، ولعل السبب في ذلك إنما يعزي في حقيقة الأمر إلى أن كل باحث في المجال التربوي قد نظر إلى ذلك المصطلح من وجهة نظره الشخصية، وعلى الرغم من الاختلاف في وجهات النظر إلا أن هناك اتفاقا بين الباحثين وعلماء الرياضيات على أن التفكير الرياضي يمكن تعريفه بأنه: أحد أنماط التفكير التي يلجأ إليها الدماغ لحل المشكلات الرياضية حلا ذهنيا، ويتحدد بمجموعة من المهارات مثل الاستقراء، والاستنتاج، والتخمين، والنمذجة، والتعبير، والتفكير المنطقي (Al-Elah,2012).

وتبرز أهمية التفكير الرياضي في أنه يزيد من مقدرة المتعلم على فهم الرياضيات وبعض المواد الدراسية الأخرى، وعلى اكتساب أساليب التفكير السليم التي تلازمه طوال حياته، كما أنه يعد من سبل تطوير الفكر الرياضي الذي يساعد في إدراك أهمية العمليات الرياضية والتجريد والميل للتطبيق ونمو المقدرة الرياضية وصولاً إلى فهم التراكيب الرياضية المختلفة. (Odeh,2010).

كما وإن القوى الدافعة لاكتساب المهارات والمعارف: بعض الطلاب لا يدركون أي من هذه المعارف والمهارات الأكثر مناسبة في حل مشكلة معينة دون غيرها، وهنا يأتي دور التفكير الرياضي بوصفه القوة الدافعة الموجهة نحو اختيار أنسب المعارف والمهارات لحل المشكلات الرياضية المختلفة، والتفاعل النشط مع المواقف المختلفة (Katagiri, 2004).

وأشار (Abo Zeina & Ababneh,2007 , 274-276) أن مهارات التفكير الرياضي تتمثل في:

1. الاستقراء: الوصول إلى نتيجة عامة اعتماداً على حالات خاصة.
2. الاستنباط: ويعني الانتقال بالحقائق والمفاهيم من العام إلى الخاص أو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتمادا على قاعدة أو مبدأ عام.
3. التعبير بالرموز: ويعني استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية.
4. حل المشكلة الرياضية: التوصل إلى حل سليم للموقف المشكل الذي يطلب من الطالب.
5. التفكير المنطقي: مقدرة عقلية تمكن الفرد من الانتقال المقصود من المعلوم إلى غير المعلوم.
6. البرهان الرياضي: الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة تنتج من صحة عبارات سابقة، وهو المعيار الذي يتخذه الرياضيون لقبول صحة قضية معينة.
7. النمذجة: الأُنموذج الرياضي يعني تمثيلا رياضيا للعناصر والعلاقات.

8. التعليل: ويعني التفسير وذكر الأسباب فضلاً عن المقارنة بين التشابه والاختلاف.
9. النقد: مقدرة الطالب على النظر إلى الحل المعطى من عدة زوايا، والكشف عن وجود الخطأ في الحل والحل بطريقة أخرى أسهل وأوضح.
10. التعميم: صياغة عبارة اعتمادا على أمثلة أو حالات خاصة.
11. الاستنتاج: وصول الطالب إلى نتيجة خاصة اعتمادا على مبدأ أو قاعدة عامة.

ويُعد التربويون أن تعليم مهارات التفكير والتفكير الرياضي هدفاً رئيساً تحرص التربية الحديثة على تحقيقه، فمن أجل ذلك اهتمت المناهج الحديثة للرياضيات في جميع دول العالم بتنمية التفكير لدى التلاميذ الذين تقع مسؤولية تنميتهم على مناهج الرياضيات المدرسية بشكل خاص، إذ يعد التفكير الرياضي حجر تطور الرياضيات لأن من خلاله يتم إدراك المتعلم للعلاقات الرياضية المجردة، وفهمه للتطبيقات الرياضية، والوصول لأعلى المستويات تجريدا، وإن نمو المقدرات الرياضية لدى المتعلم يعتمد على تنمية مهارات التفكير الرياضي لديهم (Al-Elah,2012).

ثانيا: الدراسات السابقة:

هدفت دراسة الوهيبي (Wheebi,2020) إلى الكشف عن أثر استخدام أُنموذج الحل الإبداعي في تحسين عادات العقل وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الاغوار.اشتملت على وحدة مطورة واختباري التفكير بمرونة وما وراء المعرفي. وزعت عينة الدراسة إلى (30) طالبة لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة. أظهرت النتائج وجود تحسن في عادات العقل وعادة التفكير ما وراء المعرفي، كما كشفت عن أن طالبات المجموعة التجريبية حققن أعلى المتوسطات الحسابية على الاختبارين من المجموعة الضابطة يُعزى لفاعلية الأُنموذج المستخدم.

أجرى الرويلي (Al-Rweeli,2018) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استراتيجية تدريسية قائمة على أُنموذج تريز المثالية للحل الابداعي (I-TRIZ) في تحسين التفكير الاستقصائي والحس الهندسي والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. وزعت عينة الدراسة إلى (22) طالباً مجموعة تجريبية و(21) طالباً مجموعة ضابطة من طلاب الصف الثاني المتوسط. تم جمع البيانات من خلال اختبار في التفكير الاستقصائي مكون من مسائل رياضية مفتوحة، ومقياس الحس الهندسي من نوع الاختيار من متعدد، ومقياس

الدافعية نحو تعلم الرياضيات. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق في المتوسطات الحسابية في اختبار التفكير الاستقصائي ومهاراته تُعزى لاستراتيجية التدريس، لصالح طلاب المجموعة التجريبية، بإستثناء مهارة التجريب، كما أظهرت النتائج وجود فروق بالمتوسطات الحسابية في الحس الهندسي ومستوياته، والدافعية نحو تعلم الرياضيات تُعزى لاستراتيجية التدريس، لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة الديب (Al-Deeb,2018) إلى التعرف إلى فاعلية تدريس وحدة دراسية مطورة في الهندسة وفقًا لأُنموذج تريز للحل الابداعي (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل المعرفي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة. تمثلت أدوات الدراسة في اختباري التحصيل المعرفي، والتفكير الإبداعي في الهندسة. تكونت عينة الدراسة من (81) طالبة تم تقسيمها إلى مجموعتين الأولى تجريبية مكونة من (41) طالبةً والأخرى ضابطة مكونة من (40) طالبة. أظهرت النتائج أن الهندسة المطورة القائمة على مبادئ أُنموذج تريز (TRIZ) لها أثر كبير في المجموعة التجريبية في كلاً من التحصيل المعرفي والتفكير الإبداعي، وبينت النتائج وجود علاقة ارتباطية قوية بين نتائج المجموعة التجريبية في التحصيل المعرفي، والتفكير الإبداعي.

وهدفت دراسة القضاة (Al-Qudah,2018) إلى تعرف فاعلية استخدام استراتيجية المهمات الاستقصائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وقد تكونت عينة الدراسة من(60) طالبة، وزعن عشوائياً في مجموعتين الأولى تجريبية (30) طالبة، درسن وفق استراتيجية المهمات الاستقصائية، والثانية ضابطة (30) طالبة درسن وفق الطريقة الاعتيادية، وتم تطوير اداتين للدراسة هما: اختبار التحصيل، واختبار التفكير الرياضي، وتم التأكد من صدقهما وثباتهما. وأشارت نتائج الدراسة الى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي تحصيل طالبات الصف التاسع واختبار البراعة لصالح المجموعة التجريبية.

وجاءت دراسة جراد (Jarad,2017) لتكشف عن فاعلية برنامج قائم على أُنموذج الحل الابداعي للمسائل (TRIZ) في تنمية مهارات حل المسألة في الرياضيات، والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف الثامن الأساس بغزة. تكونت عينة الدراسة من (66) طالبًا، قسموا إلى مجموعتين متساويتين (تجريبية وضابطة)، وشملت أدوات الدراسة اختبارًا لقياس مهارات حل المسألة في

الرياضيات، ومقياس الاتجاهات نحوها. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، وأقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار حل المسألة البعدي، ومقياس الاتجاه نحوها، لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة سيتينكايا (Cetinkaya, 2014) للتعرف إلى أثر برنامج قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية وضابطة، عدد كل منها (47) طالبا موهوبا بمدارس التعليم المتوسط بمدينة إسطنبول، وبعد التطبيق، توصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين.

وهدفت دراسة شعبان (Shaban,2013) إلى اختبار فاعلية برنامج قائم على أُنموذج Treffinger لمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي للموهوبين، تكونت العينة من (60) تلميذا وتلميذة بالصف الأول الابتدائي بمدينة جدة، تم توزيعهم بالتساوي إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وأثبتت النتائج فاعلية البرنامج في تنمية التفكير الإبداعي لدى التلاميذ الموهوبين.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال مطالعة الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية وتحليلها، يتبين وجود اهتمام متزايد بشكل اكبر من خلال تناول أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، سواءً في البيئتين العربية، أم الأجنبية، ويبرز ذلك من خلال عديد من الدراسات، كدراسة وهيبي (Wheebi,2021)، ودراسة الرويلي (Al-Rweeli,2018) ودراسة الديب (Al-Deeb,2018) ودراسة (Cetinkaya,2014) ودراسة (Treffinger,2013) والتي أكدت نتائجهم على وجود أثر لأُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير. كما أن الدراسات جميعها تتفق على امكانية استخدام الحل الابداعي للمشكلات لبناء رؤية عامة من خلال معايشة خبرات حقيقية تتسم بالمرونة وتتيح للطلبة من مختلف المراحل التعليمية بتنمية وعيهم وتوظيفهم لامكاناتهم وتعزز من مهاراتهم ليقوموا بتوظيفها في حل المشكلات. وقد استفادت الدراسة الحالية من مجمل الدراسات السابقة في تطوير مشكلة الدراسة وفي بناء أدواتها وتفسير نتائجها.

وبمحاولة مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة، وتحديد موقع الدراسة الحالية من هذه الدراسات، فإن ذلك يتضح من خلال متغير الدراسة الحالية فضلاً عن عينة الدراسة، إذ يُلاحظ

وعلى الرغم من أنه تم البحث عن الدراسات التي تناولت التفكير الرياضي من الدراسات السابقة نُدرة الدراسات العربية والأجنبية التي حاولت الكشف عن أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في اختيار المتغير التابع التفكير الرياضي خلافا عن باقي الدراسات ويعد ذلك ميزة ومبرراً لإجراء الدراسة الحالية.

المنهجية

نهجت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي – بعدي لمناسبته لهذا النوع من الدراسات؛ حيث درست المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الحل الابداعي للمشكلات ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية.

تصميم الدراسة

EXG: O1 X O1

CG: O1 O1 حيث إن:

EG: تعني المجموعة التجريبية التي تدرس بتوظيف أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات.

CG: تعني المجموعة الضابطة التي تدرس باستخدام الطريقة الاعتيادية.

1O: يعني الاختبار للتفكير الرياضي القبلي والبعدي.

X : استراتيجية التدريس القائمة على الأُنموذج الابداعي.

أفراد الدراسة

اختيرت شعبتان بطريقة قصدية من مدرسة حكومية يدرس فيها الباحث وتم تعيينهما عشوائيا على مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية). بلغ عدد أفراد الدراسة (50) طالب موزعين بالتساوي في شعبتين من طلاب الصف الثامن الأساسي خلال العام الدراسي 2023/2022، وسبب اختيار المدرسة تعاون مدير المدرسة وعمل الباحث نفسه فيها و لتوافر شعبتين من الصف نفسه ولسهولة الوصول اليها ولتعاون المعلمين والكادر.

أداة الدراسة

قام الباحث في هذه الدراسة باستخدام أداة قياس (التفكير الرياضي) للتعرف من خلالها إلى أثر استخدام أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي في مادة الرياضيات لطلبة الصف الثامن الأساسي، تكون الاختبار من أربعة مهارات (الاستنباط والتعبير بالرموز والتفكير المنطقي والبرهان الرياضي) وتكونت فقرات الاختبار من (12) فقرة، لكل مهارة ثلاثة

أسئلة ولكل سؤال علامة بحيث تكون علامة الاختبار ككل (12)، حيث تشير العلامة (12) إلى أعلى علامة يحققها الطالب، وتشير العلامة صفر إلى أدنى علامة.

صَوغ فقرات اختبار التفكير الرياضي، حيث تم صياغة فقرات الاختبار من خلال الاطلاع والاستفادة من نوعية أسئلة اختباري (PISSA) و (TIMMS) فضلاً عن دراسات سابقة ذات صلة بحيث تتناسب مع الفئة العمرية لطلبة الصف الثامن في مادة الرياضيات.

صدق الاختبار وثباته

أولاً: صدق المحكمين

للتأكد من صدق الاختبار، عُرض على لجنة محكمين من المتخصصين في مجال مناهج وأساليب تدريس الرياضيات ومن مشرفين تربويين ومعلمي الرياضيات ذوو الخبرة، حيث طلب منهم إبداء رأيهم وملحوظاتهم حول مناسبة الاختبار المعد وسلامة الإجراءات المتبعة والخطة المعدة لذلك وأية تعديلات واقتراحات يرونها مناسبة من حيث: مدى دقة ووضوح تعليمات الاختبار، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية للفقرات، ومدى مناسبة الاختبار لقياس مستوى طلبة الصف الثامن، وإضافة أو تعديل او حذف ما يرونه مناسبا من مفردات الاختبار. وبعد جمع الملاحظات والاقتراحات، تم الأخذ بآراء المحكمين وتفريغ الملاحظات جميعها، وعدلت الفقرات وتم إعادة صياغة بعضها وذلك في ضوء آراء المحكمين.

ثانياً: صدق وثبات العينة الاستطلاعية

للتحقق من ثبات الاختبار، استخدمت طريقة حساب معامل الاتساق الداخلي كرونباخ- ألفا **(Cronbach's Alpha)**، لفحص استجابات العينة الاستطلاعية المكونة من (14) طالب وطالبة من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، حيث بلغ قيمة معامل الثبات الكلي لكل المجالات (0.862)، حيث تُعد قيمة مقبولة تربوياً لأغراض الدراسة الحالية (Odeh,2010).

استقصاء معاملي الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار: تم تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية المكونة من (14) طالب وطالبة من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، وتمَ إيجاد معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة، والجدول (1) يبين معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة.

الجدول (1) معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الرياضي

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.24	0.39	7	0.37	0.41
2	0.62	0.31	8	0.44	0.49

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
3	0.71	0.45	9	0.55	0.46
4	0.40	0.29	10	0.31	0.50
5	0.33	0.51	11	0.42	0.37
6	0.52	0.51	12	0.21	0.25

وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.21−0.71) أمّا معاملات التمييز فقد تراوحت بين (0.25−0.51) وهي قيم مقبولة لأغراض هذه الدراسة (**Odeh,2010**).

مرت إجراءات الدراسة وفق الخطوات الآتية:

1. أخذ الموافقات الرسمية لتطبيق الدراسة.
2. مراجعة الأدب التربوي المتعلق بفعالية استراتيجية قائمة على أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي في مادة الرياضيات في الأردن، وبهدف إعداد أدوات الدراسة المناسبة وتصميمها.
3. اختيار موضوع الدراسة من منهاج الرياضيات لطلاب الصف الثامن الأساسي للفصل الدراسي الأول 2023/2022 والذي يتناسب مع أهداف الدراسة
4. تطوير أداة الدراسة لاختبار التفكير الرياضي.
5. التحقق من صدق الأدوات وثباتها.
6. اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية من مجتمع الدراسة، وتوزيعها على مجموعتين تجريبية وضابطة.
7. تطبيق الاختبار القبلي على المجموعتين التجريبية والضابطة.
8. تدريس المجموعة التجريبية وفق أُنموذج الحل الإبداعي لحل المشكلات، والمجموعة الضابطة وفق الاستراتيجية الاعتيادية.
9. تطبيق الاختبار البعدي على المجموعتين التجريبية والضابطة.
10. جمع البيانات ومعالجتها إحصائيا باستخدام (SPSS) لمناقشتها وتفسيرها ووضع التوصيات.

تشمل الدراسة المتغيرات الآتية:

1. المتغير المستقل: وله مستويان: استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات، الطريقة الاعتيادية.
2. المتغير التابع: التفكير الرياضي.

المعالجة الإحصائية

بعد جمع البيانات اللازمة وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية،

والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، كما حسبت المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية، وتم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لفحص دلالات الفروق بين متوسطي علامات الطلاب.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة: ما أثر استراتيجية قائمة على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن في الأردن؟

وللإجابة عن سؤال الدراسة، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية القبلية والبعدية والأخطاء المعيارية والمتوسط الحسابي المعدل لأداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي، وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول (2).

الجدول(2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الرياضي

المجموعة	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
		الوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي**	الانحراف المعياري
التجريبية	25	1.320	1.6763	8.040	1.7673
الضابطة	25	1.00	1.500	2.96	2.8647
الكلي	50	1.16	1.5826	5.500	3.4832

العلامة القصوى 12

يتضح من الجدول (2) وجود فروق ظاهرية في القياس البعدي وفقاً للمجموعة بين الأوساط الحسابية لاختبار التفكير الرياضي. وتم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لمعرفة فيما اذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية للقياس البعدي في اختبار التفكير الرياضي كما هو موضح في الجدول (3).

الجدول (3) تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA) وفقا للأُنموذج الابداعي لحل المشكلات للقياس البعدي لاختبار التفكير الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (F)	الدلالة الإحصائية	Eta square
القبلي(مصاحب)	172.367	1	172.367	81.367	0.00	
طريقة التدريس	273.101	1	273.101	128.934	0.00	0.733
الخطأ	99.553	47	2.118			
الكلي	2107.00	50				

يتبين من الجدول (3) المتوسطات الحسابية لأداء مجموعتي الدراسة (التجريبة والضابطة) والتي تظهر وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) يعزى لطريقة التدريس

المستخدمة وللأداء القبلي، وهذا بدوره يشير لفاعلية الاستراتيجية على اختبار التفكير الرياضي البعدي. ولقياس حجم الأثر للتحقق من فاعلية الأُنموذج تم إيجاد مربع إيتا ($\eta 2$) فبلغ (0.73)، وهذا يعني أن ما يقرب من (73%) من التباين في مستوى أداء الطلبة يعزى للأُنموذج بينما (27%) لعوامل أخرى لم يتم تفسيرها وغير متحكم بها. وتم استخراج المتوسط الحسابي المعدل والخطأ المعياري وفقاً للمجموعتين التجريبية والضابطة: كما هو موضح في الجدول (4).

الجدول (4) المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لاختبار التفكير الرياضي البعدي تبعاً للمجموعة

المجموعة	المتوسط الحسابي البعدي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	7.849	0.292
الضابطة	3.151	0.292

تشير النتائج في الجدول (4) إلى وجود فرق في المتوسطات الحسابية في مستوى أداء المجموعتين على الاختبار البعدي لاختبار التفكير الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية.

كما وجرى حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمجالات اختبار التفكير الرياضي وفقا للمجموعتين (التجريبية، والضابطة)، كما هو مبين في الجدول (5).

الجدول(5) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات اختبار التفكير الرياضي للقياس البعدي

المجالات	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الاستنباط	تجريبية	25	2.000	0.7638
	ضابطة	25	0.880	0.9274
	الكلي	50	1.440	1.0134
التعبير بالرموز	تجريبية	25	1.840	0.5538
	ضابطة	25	0.720	0.9363
	الكلي	50	1.28	0.9485
التفكير المنطقي	تجريبية	25	2.040	0.6110
	ضابطة	25	0.720	0.7916
	الكلي	50	1.380	0.9666
البرهان الرياضي	تجريبية	25	2.160	0.6245
	ضابطة	25	0.640	0.9074
	الكلي	50	1.400	1.0880

يتبين من الجدول (5) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لمجالات التفكير الرياضي في القياس البعدي والناتج عن اختلاف المجموعتين. وللتحقق من جوهرية الفروق الظاهرة، تم استخراج نتائج اختبار تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) كما مبين في الجدول (6).

الجدول (6) نتائج اختبار تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) لأثر أُنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في التفكير الرياضي

الأثر		القيمة	F	مستوى الدلالة
المجموعة	Pillai's Trace	0.760	32.401	0.000
	Wilks' Lambda	0.240	32.401	0.000
	Hotelling's Trace	3.161	32.401	0.000
	Largest Root Roy's	3.161	32.401	0.000

يلاحظ من الجدول (6) أن قيمة (ف) بالنسبة لمؤشر ويلكس لامبدا (Wilks' Lambda) قد بلغت (0.240) ومستوى دلالتها (32.401) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) مما يشير إلى أن طريقة التدريس المتبعة تؤثر في مجموع المتغيرات ككل، وللكشف عن دلالة الفروق (التباين) تبعاً لكل متغير من المتغيرات على حدة، استخدم تحليل التباين المشترك متعدد المتغيرات (MANCOVA) على مهارات التفكير الرياضي البعدية، كما هو موضح نتائجه في الجدول (7).

الجدول (7) تحليل التباين المشترك متعدد المتغيرات (MANCOVA) على المتوسطات الحسابية البعدية لدرجات الطلبة على مهارات اختبار التفكير الرياضي والأبعاد

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	الدلالة الإحصائية	Eta square
القياس القبلي	الاستباط	9.18	1	9.18	38.389	0.00	
	التعبير بالرموز	14.714	1	14.714	64.744	0.00	
	التفكير المنطقي	5.418	1	5.418	21.563	0.00	
	البرهان الرياضي	5.308	1	5.308	16.595	0.00	
المجموعة	الاستباط	10.738	1	10.738	43.396	0.00	0.497
	التعبير بالرموز	19.801	1	19.801	87.131	0.00	0.664
	التفكير المنطقي	15.119	1	15.119	60.171	0.00	0.578
	البرهان الرياضي	24.714	1	24.714	77.271	0.00	0.637
الخطأ	الاستباط	10.522	44	0.239			
	التعبير بالرموز	9.999	44	0.227			
	التفكير المنطقي	11.056	44	0.251			
	البرهان الرياضي	14.073	44	0.320			
المجموع مصحح	الاستباط	154.000	50				
	التعبير بالرموز	126.000	50				
	التفكير المنطقي	141.000	50				
	البرهان الرياضي	156.000	50				

يلاحظ من الجدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في جميع مجالات التفكير وفقاً لمتغير طريقة التدريس. كما تم حساب الأوساط الحسابية المعدلة

لكل مجال من مجالات التفكير الرياضي والأخطاء المعيارية لها وفقاً للمجموعة، والجدول (8) يبين ذلك.

الجدول (8) الأوساط الحسابية المعدلة لكل مجال من مجالات التفكير الرياضي والأخطاء المعيارية لها وفقاً للمجموعة

المجالات	المجموعة	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري
الاستنباط	تجريبية	1.915	0.100
	ضابطة	0.965	0.100
التعبير بالرموز	تجريبية	1.936	0.097
	ضابطة	0.624	0.097
التفكير المنطقي	تجريبية	1.953	0.102
	ضابطة	0.807	0.102
البرهان الرياضي	تجريبية	2.133	0.116
	ضابطة	0.667	0.116

يتضح من نتائج الجدول (8) أن الفروق بين متوسطات أداة المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات التفكير الرياضي(الإستنباط، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، والبرهان الرياضي)، تعزى لأثر الأُنموذج المستخدم، إذ بلغت قيمة (F) لكل مهارة على الترتيب (43.396، 87.131، 60.171، 77.271) وهي قيم دالة إحصائياً، إذ تبين أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية بعد مراجعة المتوسطات الحسابية الموضحة في الجدول، وهذا يعني أنَ (43%) من التباين في أداء الطلاب في مجال الاستنباط و(87%) من التباين في أداء الطلاب في مجال التعبير بالرموز و (60%) من التباين في أداء الطلاب في مجال التفكير الرياضي و (77%) من التباين في أداء الطلاب في مجال البرهان الرياضي، ترجع جميعها لأثر الأُنموذج.

ويعزو الباحث تفوق المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الرياضي على المجموعة الضابطة إلى ما تتمتع به الاستراتيجية من خصائص ومزايا وأنشطة، أسهمت في إيجاد بيئة تعلمية تفاعلية ومشاركة فاعلة ساعدت على زيادة الدافعية للطلاب نحو التعلم، وإلى ما يتضمنه الأُنموذج من طبيعة جاذبة للطلاب من خلال الأنشطة والممارسات الملائمة الذي تضمنها الأُنموذج خلال العملية التعليمية.

كما ويمكن أن تعزى هذه النتائج إلى كون الاستراتيجية المستخدمة أحد النماذج الجديدة التي يتم استخدامها كبيئة تعليمية جديدة مختلفة عن بيئة التعلم الاعتيادية للطلبة، إذ لاحظ الباحث وجود تفاعل وإقبال كبيرين من قبل الطلاب خلال تنفيذ الإستراتيجية في العملية التعليمية.

ويمكن عزو النتائج إلى أن تدريب الطلاب من خلال أُنموذج الحل الإبداعي يسهم في تطوير مقدرات ومستوى الأداء لديهم وتحسينها، ودرجة فاعلية هذا الأُنموذج والأثر الكبير الذي يحدثه لهم من خلال منهجة الأفكار وتسلسها وتهيئة البيئة المناسبة والتنفيذ الأمثل لتدرج الأفكار لسهولة تسكينها وفهمها للطلاب واستخدامها في حل المسائل الحياتية والمشكلات الرياضية التي تواجههم، إذ يقدم الأُنموذج مجموعة من المبادئ والتي ترسم مسارات بطريقة غير مألوفة في حل المشكلات، إذ يُعد منهجية قائمة على المعرفة الموجهة لحل المشكلات من خلال تخيُل الحل المثالي المراد الوصول اليه من خلال الاستناد على قاعدة معرفية وصولاً للحل وفق خطوات منظمة.

أتاح الأُنموذج فرصة اكتساب مهارات التفكير الرياضي (الإستنباط، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، والبرهان الرياضي) للطلبة، من خلال الانتقال بالحقائق والمفاهيم والتعبير عن أفكارهم والوصول الى النتائج واستخدام المقدرات العقلية والحجج الرياضية.

ومن خلال تحليل إجابات الطلاب من المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الرياضي قبلي – بعدي والذي أظهرَ تحسُناً واضحاً نتيجة لطريقة التدريس المتبعة، واتفقت هذه النتيجة مع ما أشار اليه الديب (2018) من أنَ الهندسة المطورة القائمة على مبادئ أُنموذج تريز (TRIZ) لها أثر كبير على طالبات المجموعة التجريبية في كلٍ من التحصيل المعرفي والتفكير الإبداعي، كما وتنسجم هذه النتيجة مع ما أكدت عليه دراسة (Cetinkaya, 2014) حول دور برنامج قائم على الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب الموهوبين، وأنه يعزز من تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب.

وخلاصة القول أن الرياضيات تعد وسيطاً مهماً لتنمية مهارات التفكير بأنواعه المتعددة بوصفها أساساً ومنطلقاً للتقدم العلمي والتقني والتفاعل الحياتي، كما تستهدف الرياضيات تنمية المقدرات العقلية للطلاب، فضلاً عن تنمية مهارات التفكير لديهم وخصوصا المقدرة على حل المشكلات. ويؤدى فهم الرياضيات إلى فهم فروع المعرفة الأخرى. وتتطلب التطورات التكنولوجية مزيدا من تطبيقات الرياضيات حتى يصبح الطالب قادرا على توظيف ما يمتلكه من معلومات رياضية، وزيادة هذه المعلومات لكي تحقق الرياضيات تطبيقات اليوم وضرورات الغد (القحطاني، 2017). كما إن التفكير الرياضي يعزز مقدرات التلاميذ على التفكير بشكل عام، ويساعد على تطوير الدقة والوضوح في التفكير، وتزويد التلاميذ بالثقة في استخدام الرموز والأفكار،

والتجريدات، زيادة الدقة في تحليل وعرض المشكلات الرياضية، والاستعانة بالطرق الرسمية وغير الرسمية في عرض الحجج الصائبة (Mannila, 2009).

التوصيات

حث معلمي الصف الثامن الأساسي على توظيف أُنموذج الحل الإبداعي لحل المشكلات في الرياضيات لتنمية التفكير الرياضي، وضرورة تدريب المعلمين على تطبيق أُنموذج الحل الإبداعي لحل المشكلات في الرياضيات والحَض على استخدامه في المدارس العربية بشكل عام والمدارس الأردنية بشكل خاص، كما تحض على إجراء دراسات لبحث أثر أُنموذج الحل الإبداعي لحل المشكلات في موضوعات رياضية غير التفكير الرياضي، ولمراحل دراسية أخرى.

References

Abo Zeina, Fareed & Ababneh, Abdullah (2010). **Mathematics curricula for the first grades**, 2nd ed., Amman: Dar Al Masirah.

Abolibdah, k.(2005). The Jordanian National Report on the International Study of Mathematics and Science for the year 2003. **Series of Studies of the National Center for Human Resources Development** (118). Amman, Jourdan.

Abdelkabeer, S. (2022): The effectiveness of using a 15-minute problem solution in developing mathematical thinking skills among students of the mathematics department at the college of education, Aden, **Communication Journal**, (44): 109-155.

Al-Elah, H. 2012): **The effect of a proposed program based on learning styles to develop mathematical thinking skills among fourth-grade female students in Gaza governorates,** Unpublished Master Thesis, Al-Azhar University, Gaza. Palestine.

Al Amer, H. (2009). **Integration of TRIZ in Mathematics**. Amman: Dar Debono for publishing and distribution.

Aldel'ej, Haifa (2018). Spiritual intelligence and its relationship to creative problem solving among gifted students in the Kingdom of Saudi Arabia, **Journal of the Faculty of Education**, Assiut University, 34, 3 (2): 543-588.

Ali, A. (2020): The effectiveness of the self-regulation strategy in teaching the vocational training course the skills of creative solution to technical problems for industrial secondary school students, **Educational Journal**, (78): 1557-1613.

Al-Moji, Amani (2019). A suggested program in science based on positive thinking, generative learning, and the use of mental maps in developing

creative problem-solving skills, motivation for achievement, and cognitive achievement for middle school students. **The Egyptian Journal of Scientific Education**, 22 (11): 1-57.

Al-Motahammi, Muhammad (2020). The effectiveness of a proposed model for teaching mathematics based on the similarities strategy in developing mathematical thinking among primary school students, **Educational Journal**, (77): 2852- 2916.

Amer, Ayman (2003). **Creative solution to problems between collecting method**. Cairo: The Arab Book House.

Al-Qudah, Ahmad (2018). The effectiveness of using the investigative task strategy in developing mathematical thinking skills and achievement in mathematics among ninth grade female students. **Al-Manara Journal for Research and Studies**, 24 (2).

Al-Ruwaili, S. (2018). **The effect of using a teaching strategy based on the ideal theory of TRIZ (I-TRIZ) in improving investigative thinking, geometric sense, and motivation towards learning mathematics among middle school students in the Kingdom of Saudi Arabia**. Unpublished Doctoral Dissertation, Yarmouk University, Irbid, Jordan

Alshmi, Hamdan (2020). Creative problem-solving and its relationship to the efficiency of working memory among a sample of gifted students at King Faisal University in the Kingdom of Saudi Arabia, **Scientific Journal of King Faisal University** - Humanities and Administrative Sciences, 21 (1): 243-258.

Cetinkaya, C. (2014). The effect of gifted students' creative problem solving program on creative thinking. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**. (116): 3722 – 3726.

El Deeb, M. (2018). The effectiveness of teaching a developed unit in geometry according to the TRIZ model in developing creative thinking and cognitive achievement**: The Jordanian Journal of Educational Sciences**, 14(3), 253-265.

Darwen, K. (2007). **Effects of instructions in creative problem solving on conguition**, creativity and satisfaction among ninth grade student and technology courses. Unpublished Doctoral Dissertation, Texas Tech University. Texas.USA.

Franch. D. (2004). **Teaching and learning geometry, issues and methods in mathematical education**. USA: International publishing group

Jarad, A. (2017). **Effectiveness based on TRIZ theory in developing problem-solving skills**, Unpublished Master Thesis, the Islamic University, Gaza, Palestine.

Hasan, M. (2021): The progressive inquiry model and the development of creative solution to mathematics problems and higher order thinking among high school students, **Mathematics Education Journal**, 24(3): 129-173.

Katagiri, S. (2004): M**athematical thinking and how to teach it**, Tokyo: Meijitosyo Publishers.

Mhaoud, H. (2020): Using the six dimensions PDEODE strategy supported by an e-learning environment in teaching mathematics to develop creative solving skills for mathematical problems and conceptual comprehension among high school students, **Journal of Scientific Research in Education**, 21 (8): 430-482.

Muhammad, Samia (2011). The effectiveness of an enrichment program in fractal geometry based on electronic brainstorming in developing some creative problem-solving skills among students of the College of Education, Mathematics Division**, Mathematics Education Journal**: Middle East Center for Educational Services, 14 (5): 59-123.

National Research Council (NRC) (2001). **Adding it up: Helping children learn mathematics, Mathematical learning study committee, Center for education**, division of behavioral and social sciences and education, Washington, DC: National Academy Press.

NCTM. (2111). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.

Parnes, S. J. (1987). **The Creative Studies Project, in Isaksen, S. G. "Frontiers of Creativity Research**: beyond the basics", Buffalo, New York: Bearly Limited, Pp156-188.

Odeh, A. (2010**). Correction of item difficulty coefficients for the effect of guessing in multiple choice questions**: A modified image of the Gilford equation. Jadara University.

Shaban, Manal. (2013). The effectiveness of a program based on remote imagination of Trefinger in developing creative thinking skills for gifted primary school students, **Journal of the Faculty of Education, Benha University**, Egypt, 24 (93): 183-224.

Wheebi, I. (2020): **The effect of using the problem-solving model on improving our habits in correcting society**, Unpublished Doctoral Dissertation, Yarmouk University, Irbid, Jordan.

Zakharov, A. (2118). The trends of evolution. Of TRIZ. The TRIZ Journal. From the site: https://triz-journal.com/explore-the-future-of-triz-with-the-trends-of-evolution.