

أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية في تحسين عادات العقل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي

امتنان سليمان وهبي
أ.د. علي محمد الزعبي*
أ.د. طارق يوسف الجوارنة*

تاريخ قبول البحث 2020/1/25

تاريخ استلام البحث 2019/12/9

ملخص:

هدفت الدراسة الحالية الى الكشف عن أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والعلمية في تحسين عادات العقل لدى طلبة الصف التاسع الاساسي. ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثون ببناء اختبار في عادات العقل (التفكير بمرونة والتفكير ما وراء المعرفي). وبعد التحقق من صدق الاختبار وثباته، تم تطبيقه قبل التجربة وبعدها على عينة مكونة من (60) طالبة من طالبات الصف التاسع الاساسي تم اختيارهن بالطريقة المتيسرة وتوزيعهن بالتساوي الى مجموعتين؛ تجريبية، وضابطة باستخدام المنهج شبه التجريبي. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائيا بين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار عادات العقل (التفكير بمرونة والتفكير ما وراء المعرفي) تعزى لطريقة التدريس ولصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي تم تدريسهن باستخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات. وفي ضوء نتائج الدراسة، تمت التوصية باستخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات. **الكلمات المفتاحية:** أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، عادات العقل، طالبات الصف التاسع.

* كلية التربية/ جامعة اليرموك/ الأردن.

The Effect of Using the Model of Creative Problem Solving in Mathematics in Improving Habits of Mind among Ninth Grade Student

Emtenan suliman wahibi

Prof. Ali Mohammad AL-Zoubi*

Prof. Tariq Yousef Jawarneh*

Abstract:

This study aimed to reveal the effect of using the model of creative problem solving in mathematics in improving habits of mind among ninth grade students. To achieve the objectives of the study, a test was prepared on the habits of mind. The sample was (60) female students distributed equally into two experimental and control groups before and after the experiment utilizing quasi-experimental approach. The results of the study showed that there were statistically significant differences in the means of students' grades in the habits of mind test in the experimental and control groups attributed the method of teaching in favor of the experimental group who were taught using the model of creative problem solving. In light of the results obtained, recommendations relating to the use of the creative problem-solving model in mathematics teaching were recommended.

Keywords: Model of creative problem solving, habits of mind, ninth grade students.

المقدمة:

شهد المجال التربوي تطوراً واسعاً في شتى مجالات المعرفة، بسبب الانفجار المعرفي والتكنولوجي، الذي شمل مختلف مجالات الحياة، خاصةً تعلم الرياضيات وتعليمها، وتعد مناهج الرياضيات مكوناً رئيساً من مكونات التعليم؛ لذا أصبح من الضروري البحث عن نماذج تدريسية، تركز على أن يكون الطالب محور العملية التعليمية في حل مسائل ضمن سياقات واقعية تساعد في تنمية المعرفة الرياضية، والتفكير الرياضي بمختلف أنماطه، وإكسابهم المفاهيم والمهارات الرياضية، وتنمية قدرتهم على الوصول إلى الإبداع الذي يُعد واحداً من أبرز معايير تحسين تعليم الرياضيات وتعلمها.

ومن النماذج التدريسية التي قامت على الحل الإبداعي أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات (TRIZ) وتعني " Theory of Inventive Problem Solving " الذي جعل الإبداع عملية منهجية، من خلال استخدام مجموعة من المبادئ والاستراتيجيات الإبداعية، وهي أربعون استراتيجية تم التوصل إليها من خلال تحليل مئات الآلاف من براءات الاختراع، وتم التعرف إلى المبادئ التي استخدمها المخترعون في التوصل إلى هذه الاختراعات، وتعد هذه الاستراتيجيات أسلوباً متميزاً لحل المشكلات، وأنَّ المقدرة تكمن في اختيار الاستراتيجية المناسبة (Zakharov, 2008).

ويسهم استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تدريس الرياضيات، بشكل كبير في إنتاج تعلم ذي معنى؛ الأمر الذي انعكس إيجاباً على المعرفة المفاهيمية، وأنماط التفكير الرياضي. ويتفق ذلك مع التوجهات العالمية والمحلية في إكساب الطلبة المعرفة في المجالات كافة من خلال تنمية التفكير الرياضي لديهم مما يسهم في تحقيق التعلم الذاتي في الرياضيات وصولاً إلى الأبداع (Hipple, 2003).

لقد وجد أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في الاتحاد السوفيتي، وهو تقنية متطورة ذات قاعدة معرفية واسعة تضمنت مجموعة كبيرة من الطرق الإبداعية التي استخدمت في حل المسائل، وتتبع قوة هذا الأنموذج من استناده إلى النظم الكثيرة التي تم تطويرها بطريقة فاعلة وناجحة، فضلاً عن قدرته على التخلص من العوائق النفسية التي تحدد اهتمام كل فئة من الأفراد بمجال عملها فقط، إذ إن هذا الأنموذج تضمن استراتيجيات وطرائق حل ناجحة في كل مجالات النشاط الإنساني تمت صياغتها على شكل مجموعة من الأدوات التي يمكن توظيفها في مجالات مختلفة

(Abu Gado & Nawfal, 2007).

وأشار سوشكوف (Souchkov, 1997) إلى أن هذا النموذج قائم على ثلاثة أركان أساسية، وهي: المنطق التحليلي، والفلسفة القائمة على المعرفة، وطريقة التفكير المنهجية. ويوفر هذا التسلسل المنظم في هذا النموذج بنية لاستخدام الأدوات والتقنيات، وفقاً لتحقيق الأهداف المرجوة. كما أنه يعتمد على إدراك التناقض داخل المسألة ويمثل طريقة لحل المسائل باستخدام مبادئ الابتكار. وقد اعتمد هذا النموذج في بنائه على أن الحل النهائي هو الهدف المراد تحقيقه، وأن حل التناقضات يساعد في حل المسائل، وأن الإبداع عملية منهجية منتظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات.

وأوضح سافرانسكي (Savransky, 2000) أن نموذج الحل الإبداعي للمشكلات ما هو إلا منهجية قائمة على المعرفة الموجهة إلى الإنسان من أجل حل المسائل الابتكارية بوصفها طريقة عامة لحل المسألة، ولا تعتمد على التجربة والخطأ، ولكن على المبادئ المعمول بها. وأكد نوكاكوا (Nakagawa, 2001) على أن هذا النموذج يساعد على تجنب طرق التفكير الجدلية، ويسعى لحل المسائل من خلال تخيل الحل المثالي المراد تحقيقه، وحل التناقضات التي تتضمنها المسألة. كما عرّفه مانكانتن وإنشاد وإبيشيكي وكيران (Manikantan, Anshadh, Abhishek & Kiran, 2016) بأنه: نموذج عام في حل المسائل يحتاج استيعابه وتوظيف منهجيته إلى إعداد وتصميم برامج تدريبية، كي يتمكن الأفراد من التفكير والتصرف بطرق إبداعية من أجل بناء بيئة قادرة على الإبداع.

وتأسيساً على ما سبق، يمكن تعريف نموذج الحل الإبداعي للمشكلات بشكل عام على أنه نظام يقدم مجموعة من المبادئ العامة تمثل مسارات للتفكير بطريقة غير مألوفة لمساعدة الطلبة بمختلف المراحل الدراسية وبمختلف مستوياتهم العقلية في حل المسائل التي تواجههم في حياتهم العملية، ولها فلسفة خاصة تختلف عن الطرائق الأخرى، إذ تعتمد على إطلاق الخيال الإبداعي للطلبة.

ومن خلال مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة في مجال توظيف نموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تعليم الرياضيات وتعلمها، يتبين وجود عدد من المبادئ الإبداعية التي تكرر استخدامها، والتي من أبرزها ما أشار إليه (Jrad, 2017)، وهي على النحو الآتي:

أولاً: مبدأ التجزئة والتقسيم (Segmentation):

يشير هذا المبدأ إلى حل المسائل، عن طريق تقسيم المسألة إلى مجموعة من الأجزاء بحيث تكون مستقلة عن بعضها، أو أنه يمكن تصميم هذه المسألة بحيث تكون قابلة للتقسيم. ويمكن تجزئتها وإعادة ترتيبها، أما إذا كانت المسألة مجزأة فيمكن زيادة تجزئتها إلى أن يصبح حل المسألة أمراً ممكناً.

ثانياً: مبدأ الاحتواء والتداخل (Nesting):

يشير هذا المبدأ إلى إمكانية حل المسائل عن طريق تداخل فكرة مع فكرة أخرى، وهذا بدوره يمكن تداخله مع فكرة ثالثة وهكذا، أي أن هناك تداخلاً في المفاهيم والتي تساعد فيما بعد إلى الوصول إلى حل المسألة.

ثالثاً: مبدأ العمومية والشمولية (Generality & Universality):

في هذا المبدأ تكون المسألة قادرة على أداء عدة وظائف أو مهمات، أو جعل كل جزء من أجزاء المسألة قادر على القيام بأكبر عدد ممكن من المهمات؛ أي أنه يتم الوصول إلى تعميم الفكرة، وبذلك نقل الحاجة لوجود مسائل أخرى.

ونتيجة لإهتمام الباحثين بكل من حل المسألة الرياضية والتفكير الرياضي وخاصة تنمية التفكير الإبداعي، وأثر ذلك في العقل وعادته، كان لا بد من ضرورة تنمية عدد من استراتيجيات التفكير التي عرفت بعادات العقل، والتي يتم السعي إلى تنميتها (Nawfal, 2010).

وأكدت عديد من الأبحاث والدراسات التربوية والنفسية أهمية تعليم العادات العقلية وتعلمها، وتقويتها ومناقشتها مع الطلبة، والتفكير فيها وتقييمها، وتقديم التعزيز اللازم للطلبة من أجل التمسك بها حتى تصبح جزءاً من ذواتهم وبنيتهم العقلية؛ لأنها تعد من متغيرات الألفية الثالثة المهمة، التي لها علاقة بالأداء الأكاديمي لدى الطلبة في مراحل التعلم والتعليم المختلفة (Katame, 2007).

ويمكن عدّ عادات العقل إطاراً للتعلم، فقد أكد كامبل (Campbell, 2006) أهميتها في كيفية تعلم الطلبة، فهي تشكل الأسلوب الأمثل في تعليم سلوك التفكير وتعلمه بذكاء للحصول على قمة الأداء في حل المسائل وتنظيم التعلم في الأوضاع الأكاديمية والمهنية والشخصية المختلفة.

وأكد ريشارد ونيل ومارك (Richard, Nail & Mark, 2009) على أن عادات العقل

ترتبط بمقومات البيئة التعليمية الصفية التي تشجع الطلبة على العمل والتعلم وتدعم إرادتهم في التعلم والتفكير الرياضي وتنظيم خبراتهم والتواصل مع زملائهم، وتعتمد عادات العقل على التدريب العلمي والعمل للطلبة واستراتيجيات التدريس التي تدعم مشاركة الطلبة وتفاعلهم لبناء المعرفة العلمية.

وبالاطلاع على الأدب التربوي وجد أن تعريفات عادات العقل تعددت بتعدد وجهات النظر التي تناولتها، فقد عرّفها كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2003) بأنها تركيبة من المهارات والمواقف والتلميحات والتجارب السابقة والميول. وذكر ألفاروا (Alfaro, 2004) أن عادات العقل تشير إلى أعمال منتجة إيجابية، كما أنها تدل على أعمال سلبية، وأكد على أنها تفترض ممارسة طرق مختلفة ومتميزة لتوظيف التفكير بشكل فعال. كما عرفها جاكوبسن (Jacobson, 2014) بأنها أنماط سلوكية تعليمية مرتبطة بالنجاح الأكاديمي، مثل الاكتشاف خارج الصف، والبحث عن خيارات لحل مشكلة ما وتقييم المعلومات.

وأشار كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2000) إلى أن النظم التقليدية في التعليم تركز على النتائج المحددة ذات الإجابة الصحيحة فقط، في حين أن عادات العقل تسمح للطلاب بمرونة البحث عن الإجابة عندما لا يتمكن من معرفتها. من هنا بدأ اهتمام الاتجاه المعرفي بالبحث عن استراتيجيات تعليمية تعلمية ترتب أوضاع الطلبة البيئية التي تشجع على ممارسة مهارات التفكير من خلال إعداد البرامج التربوية التي تستند إلى إطار نظري تجريبي قوي، إذ إن هذه البرامج من المؤمل أن تؤدي إلى تشكيل مجموعة من العمليات الذهنية بدءاً بالعمليات الذهنية البسيطة وصولاً إلى العمليات الذهنية الراقية والمعقدة، بحيث ينتج عنها عمليات تمكن الفرد من تطوير نتاجه الفكري بحيث تصبح عادات عقلية يستخدمها الفرد في شتى مناحي حياته العملية والأكاديمية.

وتدعو العادات العقلية إلى الالتزام بتنمية عدد من الاستراتيجيات المعرفية، إذ إن العادات العقلية تستند إلى وجود ثوابت تربوية ينبغي التركيز على تنميتها وتحويلها إلى سلوك متكرر ومنهج ثابت في حياة المتعلم. ومن هذا المنطلق جاءت دعوة التربية الحديثة لأن تكون العادات العقلية مثل عادات الأكل والشرب والنوم، فكما يعتاد المرء على الاستيقاظ مبكراً أو استعمال السواك عند الوضوء، فينبغي أن يعتاد على استعمال الاستراتيجيات العقلية قبل أن يقوم بأي عمل من أعماله (Nawfal, 2010).

ومن بين عادات العقل التي تم استخلاصها، تم اختيار عادتين منها لدراستها وذلك لمناسبتها لطبيعة مادة الرياضيات، وهي (التفكير بمرونة، والتفكير ما وراء المعرفي)، وهي على النحو الآتي:

أولاً: التفكير بمرونة (Thinking Flexibly):

تتمثل في مقدرة الطالب على التفكير بطرق مختلفة وإبداء وجهات نظر متعددة مع الطلاقة في الحديث وقابليته للتكيف مع المواقف الجديدة التي يتعرض لها (Costa & Kallick, 2003).

ثانياً: التفكير في التفكير (ما وراء المعرفة) (Metacognitive Thinking):

وهي مقدرة الفرد على إدراك الخطوات اللازمة لخطة عمله، ووصف مقدراته وحاجاته المعرفية، والمقدرة على تقييم كفاءة خطته والتخطيط لمهاراته في التفكير ومدى تأثير ذلك في نفسه وفي الآخرين، كما أنه يساعد الطلبة على أداء مهمتهم وتوضيح الاستراتيجية التي استخدمت في صنع القرار، وتطوير الخرائط الذهنية للتأكد من العمل قبل بدء تنفيذ الخطة ومراقبتها وتقييمها (Costa & Kallick, 2000).

وأكد كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2003) على أن عادات العقل مفيدة لجميع فئات المجتمع وغير مقتصرة على فئة معينة من العلماء أو المهندسين أو الرياضيين، وإنما هي عامة للجميع من طلبة ومعلمين وأولياء أمور ورجال أعمال وتجار وغيرهم، فهي مفيدة في تنمية مهارات التفكير وتطوير الذكاء بمختلف الأشكال وحل المسائل المختلفة وتحقيق مستوى عالٍ من الإنتاج الإبداعي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

من خلال عمل الباحثين في مجال تدريس الرياضيات، لوحظ وجود ضعف لدى الطلبة في تقديم أكثر من طريقة لحل المسائل على الرغم من مقدرتهم على حلها من ناحية إجرائية تقليدية. كما لوحظ تركيز الطلبة على المعرفة الإجرائية دون المعرفة المفاهيمية واستيعابها في حل المشكلات الحياتية، وتفسير المواقف التي تتطلب فهم المفاهيم الرياضية وتوظيفها، كما تبلورت مشكلة الدراسة من خلال التوصيات التي دعت إليها عدد من الدراسات السابقة، كدراسة جوردن (Gordon, 2011)، ودراسة (Al-Ghamdi, 2013) وغيرها من الدراسات، التي أكدت ضرورة إجراء مزيد من الدراسات حول ممارسة الطلبة لعادات العقل واستخدامها وتحسينها مع مقدراتهم

الإبداعية، وتحسن عاداتهم العقلية التي يمتلكها الطلبة في أثناء حلهم للمسائل في سياق مواقف حياتية. ونظراً للدور الذي يؤديه أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في حل المسألة الرياضية، فقد جاءت هذه الدراسة لاستقصاء فاعلية أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تحسين عادات العقل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. وبالتحديد حاولت الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: ما أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير بمرونة) لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟

السؤال الثاني: ما أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير ما وراء المعرفي)؟

أهداف الدراسة

سعت هذه الدراسة الى تحقيق الأهداف الآتية:

- التعرف إلى أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير بمرونة) لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.
- التعرف إلى أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير ما وراء المعرفي) لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة أهميتها النظرية: من أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، الذي يعد البيئة الخصبة والميدان الواسع الذي يستطيع من خلاله الطلبة ممارسة التفكير الرياضي الذي يقودهم إلى الابداع، ثم نقل ما تعلموه إلى مواقف حياتية جديدة. كما أن هذه الدراسة تلقي الضوء على مدخل مهم في التعليم، من خلال فاعليته في تحسين عادات العقل.

وعملياً، من حيث امكانية تعزيز توجهات القائمين على التربية والتعليم في تبني استراتيجيات ومداخل حديثة في تعليم الرياضيات وتعلمها، والتقليل من الطرق التقليدية الشائعة لدى غالبية المعلمين في تدريس مادة الرياضيات، ويمكن أن يستفيد من نتائج البحث المعلمون وأولياء الأمور وأصحاب القرار في وزارة التربية والتعليم والباحثون في هذا المجال.

التعريفات الإجرائية:

أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات:

هو منهجية منظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حل المشكلات

بطريقة إبداعية، وتستخدم مجموعة من الأدوات لجعل حل المسألة أكثر منهجية وعملية منتظمة (Hipple, 2003). ويقصد بها في هذه الدراسة: مجموعة من المبادئ وهي (التجزئة والتقسيم، الشمولية والعمومية، الاحتواء والتداخل)، التي تم وفقا لها تطوير وحدة الهندسة الاحداثية للصف التاسع وتدريبها لطلبة المجموعة التجريبية.

عادات العقل (Habits of Mind):

هي تركيبة لمجموعة من المهارات والمواقف والخبرات الماضية، وتعتمد على تفضيلنا لواحد من الأنماط السلوكية على غيره تبعاً للموقف المحدد (Costa & Kallick, 2003). وتعرف إجرائياً في هذه الدراسة مستوى توظيف الطالب لعادات العقل (التفكير بمرونة، التفكير ما وراء المعرفة) في أثناء تعلمه لوحدة الهندسة الاحداثية في الرياضيات ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في اختبار عادات العقل الذي تم إعداده لهذه الغاية.

حدود الدراسة:

تحدد نتائج الدراسة بالحدود الآتية:

- اقتصرَت هذه الدراسة على تناول أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تحسين عادات العقل.
- تتحدد نتائج هذه الدراسة بالأداة التي تم استخدامها في هذه الدراسة ومؤشرات صدقها وثباتها.
- اقتصرَت هذه الدراسة على طالبات الصف التاسع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية الأغوار الشمالية.
- تم تطبيق هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2018/2019.
- اقتصرَت هذه الدراسة على وحدة الهندسة الإحداثية من الفصل الدراسي الثاني لكتاب الرياضيات للصف التاسع.
- اقتصرَت هذه الدراسة على عادتين من عادات العقل وهما: التفكير بمرونة والتفكير ما وراء المعرفي.

الدراسات السابقة:

أجرى عليه (Elwah, 2006) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر أنموذج التعلم البنائي وأنموذج الحل الإبداعي للمشكلات على تنمية الوعي ما وراء المعرفي في قراءة النصوص العلمية والمقدرة على حل المشكلات الفيزيائية، وتكونت عينة الدراسة من (135) طالبة. قسمن إلى ثلاث

مجموعات متساوية، مجموعتين تجريبيتين: درست إحداهن بأنموذج التعلم البنائي والآخرى بأنموذج الحل الإبداعي للمشكلات والمجموعة الثالثة درست بالطريقة الاعتيادية، استخدم اختبار الوعي ما وراء المعرفي في قراءة النصوص العلمية، واختبار المقدرة على حل المشكلات كاختبار قبلي بعدي، وأظهرت النتائج أن أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات قد حسن من وعي ما وراء المعرفة لدى الطالبات والمقدرة على حل المشكلات.

كما أجرى صمادي (Smadi, 2007) دراسة هدفت إلى تحديد أثر برنامج قائم على أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات (CPS) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي ومهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (86) طالبة من طالبات الصف التاسع، تم تقسيمهن إلى مجموعتين متساويتين (تجريبية وضابطة)، وتم تطبيق المقياسين القبلي والبعدي لقياس مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات واختبار المقدرة الإبداعية في الرياضيات. أظهرت النتائج وجود تحسن في المقدرات ما وراء المعرفة والتفكير الإبداعي، لصالح المجموعة التجريبية.

كما قام عامر (Amer, 2008) بدراسة هدفت إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي مستند إلى أنموذج تريز (TRIZ) في تنمية حل المسائل الرياضية إبداعياً وبعض مهارات التفكير الإبداعي والتواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. تكونت عينة الدراسة من (60) طالبة متفوقة بالصف الثالث المتوسط، وقسمت بالتساوي إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار حل المسائل الرياضية إبداعياً، واختبار مهارات التواصل الرياضي، واختبار تورانس للتفكير الإبداعي الشكلي. أظهرت نتائج الدراسة تفوق طالبات المجموعة التجريبية واللاتي استخدمن البرنامج التدريبي المستند لأنموذج تريز (TRIZ) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي (الأصالة والطلاقة والمرونة)، وزيادة التواصل الرياضي (قراءة وكتابة وتحدث واستماع وتمثيل)، والمساعدة في حل المسائل الرياضية إبداعياً.

وقام تشنج وكوك (Sheng & Kok, 2010) بدراسة كفاءة تصميم المنتجات عن طريق أنموذج (TRIZ) لحل المسائل الهندسية إبداعياً بماليزيا. وقد تم تصميم المبادئ والتوجيهات المنتجة للمسائل باقتراح استخدام (40) مبدأ وهي واحدة من الأدوات الأساسية لأنموذج (TRIZ). أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة إيجابية بين العناصر البيئية، وكفاءة مبادئ (TRIZ) في المنتجات، كما أسفرت نتائج الدراسة عن تشكيل أداة جديدة سميت بأداة تصميمي (TRIZEE)، وبينت النتائج وجود علاقة بين العناصر ذات الكفاءة البيئية و(40) مبدأ من مبادئ (TRIZ)

وتم تشكيل منهجية جديدة للتصميم المبتكر .

وهذفت دراسة حجازي (Hijazi, 2011) إلى استقصاء العلاقة بين تفكير ما وراء المعرفة والحل الإبداعي للمشكلات، وأهميتها في تعليم الطفل حل المشكلات الرياضية، وتم عرض نماذج ما وراء المعرفة ومكوناتها، وأنموذج للحل الإبداعي للمشكلات. أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة قوية وتبادلية بين ما وراء المعرفة والحل الإبداعي للمشكلات، فقد ظهر أن تدريب الطلبة على مهارات الحل الإبداعي للمشكلات يسهم في تحسين مقدراتهم وتطويرها ما وراء المعرفة (كالتنظيم الذاتي، والوعي المعرفي، والتقويم الذاتي)، وفي المقابل فإن تدريب الطلبة على مكونات ما وراء المعرفة يحسن لديهم المقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات ونواتجه الإبداعية، والعلاقة التفاعلية المفترضة بينهما.

وتحققت دراسة العلاق (AL-alaq, 2014) من أثر تدريس الرياضيات وفقاً لأنموذج (TRIZ) في التفكير الهندسي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. تكونت عينة الدراسة من (72) طالبة، تم تقسيمها إلى مجموعتين متساويتين تجريبية وضابطة. وتمثلت أداة الدراسة باختبار في التفكير الهندسي مكون من (20) فقرة من نوع اختيار من متعدد. أظهرت نتائج الدراسة أن أنموذج (TRIZ) كان له الأثر الكبير والواضح في تنمية التفكير الهندسي بشكل إيجابي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمستوياته الأربعة.

كما أجرى عاشور (Ashour, 2015) دراسة هدفت إلى بناء برنامج قائم على أنموذج الحل الإبداعي للمسائل المعروفة بإسم أنموذج تريز (TRIZ) ومعرفة فاعليته في تنمية مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي. تكونت عينة الدراسة من (82) طالباً من طلبة الصف الخامس في فلسطين، قسموا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، تم تطبيق اختبار قبلي بعدي في اختبار مهارات التفكير الإبداعي، واختبار مهارات التواصل الرياضي. توصلت الدراسة إلى وجود فروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في اختباري مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي، لصالح المجموعة التجريبية.

وسعت دراسة ماريان (Mrayyan, 2016) إلى استخدام أنموذج تريز (TRIZ) في تطوير أنموذج لبعض المهارات الرياضية وحل المسائل الإبداعية لدى الطلبة المتدربين في كلية تعلم الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (35) طالباً. استخدم اختبار المهارات الرياضية في حل بعض المسائل إبداعياً. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تحسناً في مهارات النمذجة الرياضية للطلبة

المعلمين، وأن البرنامج المقترح له فاعلية كبيرة في تنمية مهارات النمذجة الرياضية للطلبة المعلمين وتعليم النمذجة الرياضية على أساس منتظم.

وهدف دراسة الديب (AL-Deeb, 2018) إلى التعرف إلى فاعلية تدريس وحدة دراسية مطورة في الهندسة وفقّ لأنموذج تريز (TRIZ) في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل المعرفي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة، تمثلت أدوات الدراسة في اختبار للتحصيل المعرفي واختبار للتفكير الإبداعي في الهندسة. تكونت عينة الدراسة من (81) طالبة، تم تقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية مكونة من (41) طالبة، وضابطة مكونة من (40) طالبة. أظهرت النتائج أن وحدة الهندسة المطورة القائمة على بعض مبادئ أنموذج تريز (TRIZ) لها حجم أثر كبير في طالبات المجموعة التجريبية في كل من التحصيل المعرفي والتفكير الإبداعي، كما بينت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين نتائج طالبات المجموعة التجريبية في كل من التحصيل المعرفي، والتفكير الإبداعي.

التعقيب على الدراسات السابقة

بمطالعة الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية وتحليلها، يُلاحظ الاهتمام المتزايد بتناول أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، سواءً في البيئة العربية، أم الأجنبية ويبرز ذلك من خلال عديد من الدراسات، كدراسة عليوة (Elwah, 2006)، ودراسة صمادي (Smadi, 2007) التي أكدت نتائجها على وجود أثر لأنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الوعي ما وراء المعرفي، فضلاً عن تنمية مهارات التفكير الأبداعي.

كما أن هناك بعض الدراسات التي تناولت الكشف عن أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في التفكير الأبداعي، كدراسة عامر (Amer, 2008)، إذ أكدت نتائجها على وجود أثر للبرنامج التدريبي في تنمية مهارات التفكير الأبداعي.

وتناولت بعض الدراسات أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات وأثره في تنمية حل المسائل الرياضية، كدراسة كوك وتشنج (Sheng & Kok-soo, 2010) والتي أشارت نتائجها إلى كفاءة أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في حل المسائل الرياضية.

وبمحاولة المقارنة بين الدراسة الحالية، والدراسات السابقة، وتحديد موقع الدراسة الحالية من هذه الدراسات، وما يميزها، فإن ذلك يتضح من خلال متغيرات الدراسة الحالية، المتمثلة بموضوعها في الكشف عن أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تحسين عادات

العقل فضلاً عن عينة الدراسة، والمتمثلة بطالبات الصف التاسع الأساسي.
منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي-بعدي لمجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.
عينة الدراسة

تم اختيار مدرسة الشونة الثانوية الشاملة للبنات بالطريقة المتيسرة، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين (60 طالبة) تم اختيارهما عشوائياً من بين أربع شعب للصف التاسع الأساسي خلال الفصل الثاني للعام الدراسي 2018/2019، إذ تم اختيار إحدى الشعب عشوائياً لتمثل المجموعة التجريبية والشعبة الأخرى لتمثل المجموعة الضابطة في كل منها (30 طالبة).
أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام الأدوات الآتية:

أولاً: دليل المعلم وأوراق عمل الطالبات

تم إعداد دليل المعلم لوحدة الهندسة الاحداثية للصف التاسع الأساسي في الفصل الثاني، وفقاً لنموذج الحل الإبداعي للمشكلات لتنمية عاداتي العقل؛ (التفكير بمرونة والتفكير ما وراء المعرفي)، من خلال عرض الطريقة والإجراءات لدليل المعلم وأوراق عمل الطالبات، واشتمل الدليل على ما يأتي:

- مقدمة الدليل وتضمنت أهداف الدليل وفكرة مختصرة عن مبادئ نموذج الحل الإبداعي للمشكلات.
- الأهداف العامة لتدريس الوحدة المقترحة.
- التوزيع الزمني لتدريس موضوعات وحدة الهندسة الاحداثية.
- أوراق عمل وأنشطة متعددة ووسائل تعليمية لطالبات الصف التاسع الأساسي لتوظيفها في أثناء تدريس الوحدة المطورة، واشتمل كل درس على كيفية تنظيم الطالبات وتقسيمهن، وأدوات التقويم وأساليبه.

صدق الدليل:

تم عرض الصورة الأولية للدليل على مجموعة من المحكمين من أساتذة طرق تدريس الرياضيات، ومشرفي الرياضيات؛ بهدف التحقق من صلاحية الدليل ومناسبته لتدريس وحدة

الهندسة الاحداثية المطورة وفقاً لنموذج الحل الإبداعي للمشكلات. وأبدى المحكمون بعض الملاحظات التي أخذت بعين الاعتبار، وفي ضوء ذلك أصبح دليل المعلم وأوراق عمل الطالبات المرافقة للدليل جاهزة في صورتها النهائية للتطبيق.

ثانياً : مقياس عادات العقل

بمراجعة الأدب السابق، تم اختيار عادتين من عادات العقل، (التفكير بمرونة، وما وراء المعرفة) وتم إعداد اختبار رياضي لكل منهما:

أولاً: اختبار التفكير ما وراء المعرفي

تم في هذه الدراسة ترجمة اختبار ماغنو (Magno, 2009) وتكييفه للبيئة الأردنية، وهو مكون من ثلاث مهمات حياتية يتبع كل منها سبعة أسئلة ضمن محاور التفكير ما وراء المعرفي، وهي (معرفة المعرفة، وتتضمن ثلاثة أنواع من المعارف وهي: المعرفة التقريرية (Declarative Knowledge)، والمعرفة الإجرائية (Procedural Knowledge)، والمعرفة الشرطية (Conditional Knowledge)، وتنظيم المعرفة المتمثل بما يأتي: مهارة التنبؤ (prediction)، مهارة التخطيط (planning)، مهارة التنظيم والمراقبة (Regulation & Monitoring)، مهارة التقويم (Evaluation).

صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار، تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص للتحقق من صحة الترجمة ومناسبة الاختبار للبيئة الأردنية، وتم الأخذ بأرائهم التي كان من أبرزها إعادة الصياغة لبعض المسائل والتدقيق اللغوي، وتنويع المحتوى، واختيار المناسب منها.

ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبة من طالبات الصف التاسع من خارج عينة الدراسة، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام الاتساق الداخلي من خلال معادلة كرونباخ ألفا وبلغ (0.89) وعُدَّت هذه القيمة ملائمة لغايات هذه الدراسة.

طريقة التصحيح:

تم تصحيح الاختبار وفقاً للمهمات، وكانت على النحو الآتي:

- المعرفة التقريرية: تم استخدام خط الأعداد المقسم من (1-10) إذ أن (1) يدل على سهولة المسألة و(10) يدل على صعوبة المسألة، وتم حساب التكرارات لهذه الاجابة.
- المعرفة الشرطية: الذي يبرر معدل الصعوبة على المسألة ضمن إطار التصحيح بأربع علامات (علامة واحدة، إذا كانت الاجابة لا تبرر صعوبة المسألة، علامتان، إذا كانت الاجابة مقبولة ولكن غير مدعمة بشكل كافٍ التبرير، ثلاث علامات، إذا كانت الاجابة نوعاً ما تبرر صعوبة المسألة، أربع علامات، إذا كانت الاجابة بشكل كافٍ تبرر صعوبة المسألة).
- المعرفة الاجرائية: يطلب من الطالب ترتيب خطوات حل المسألة بحيث يعطى علامة على كل خطوة صحيحة يكتبها.
- التنبؤ: يقدر الطالب إذا كان بإمكانه حل المهمة بشكل صحيح بأعطاء أربعة خيارات مع احتمال أن يكون أي من هذه الخيارات إجابة صحيحة لحل المهمة، ضمن إطار التصحيح بأربع علامات (أربع علامات، إذا كانت الاجابة صحيحة وتوافق التنبؤ لحل المسألة، ثلاث علامات، إذا كانت الاجابة صحيحة وتوافق التنبؤ لحل التمرين، علامتان، إذا كانت الاجابة صحيحة بعدم المقدرة على حل المسألة وتوافق التنبؤ، علامة واحدة، إذا كانت الاجابة صحيحة بعدم المقدرة على حل المسألة بشكل تام وتوافق التنبؤ) واستخدام التدرج العكسي في حال أي خطأ.
- التخطيط: إذا وضع الطالب الترتيب الصحيح لكيفية حل المهمة ضمن خطوات حل المسألة المعروفة، يعطى علامة على كل خطوة صحيحة.
- التقييم: يعطى الطالب أربعة خيارات محتمل أن يكون كل منها إجابة صحيحة لحل المهمة، ضمن إطار التصحيح بأربع علامات (أربع علامات، إذا كانت الاجابة صحيحة وتوافق التحقق من الاجابة لحل المسألة، يعطى ثلاث علامات، إذا كانت الاجابة صحيحة وتوافق التحقق لحل التمرين، علامتان، إذا كانت الاجابة صحيحة بعدم المقدرة على حل المسألة وتوافق مع عدم المقدرة على التحقق، علامة واحدة، إذا كانت الاجابة صحيحة بعدم المقدرة على حل المسألة بشكل تام وتوافق مع عدم المقدرة على التحقق التام) واستخدام التدرج العكسي في حال أي خطأ.
- التنظيم والمراقبة: تتحدث عن أنواع الاخطاء المتوقع أن يقع فيها الطالب في أثناء الحل، وتعطى علامتان للاجابة الصحيحة مع التبرير الصحيح للخطأ المتوقع، وعلامة واحدة إن لم

يكن الخطأ مقنعاً.

ثانياً: اختبار التفكير بمرونة

بعد مراجعة الدراسات التي تناولت التفكير الابداعي، كدراسة (Prusak, & Hershkowitz, 2015), Sophocleous, & Pitta-Pantazi. 2015) ودراسة الديب (AL-Deeb, 2018) ودراسة العلاق (AL-Alaaq, 2014) وبعض من كتب الرياضيات المدرسية، والامتحانات الدولية، تم إعداد اختبار التفكير بمرونة، وتضمن الاختبار مسائل رياضية تعالج مفاهيم رياضية، وتم إعداد ما مجموعه (12) مهمة في صورته الأولى. وللتحقق من صدق الاختبار، فقد تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في هذا المجال، وتم الأخذ بأرائهم التي كان من أبرزها تقليص مهمات الاختبار، وإعادة صياغة بعضها، وبذلك تكون الاختبار في صورته النهائية من (6) مهمات، ووضع طريقة للتصحيح من خلال إعطاء علامة واحدة للإجابة الصحيحة إذ يعطى الطالب علامة على عدد الاجابات المختلفة التي يقدمها كل طالب على حده، وعدم إعطاء الفكرة المكررة أكثر من علامة، وصفر للإجابة الخطأ، وتم تحديد الزمن اللازم للاختبار بعد تقديمه للعينة الاستطلاعية ب (45) دقيقة. وللتأكد من ثبات اختبار التفكير بمرونة، تم الاستعانة بزميلة في المدرسة لتصحيح الاختبار ومن ثم تم حساب معامل ثبات التصحيح (التوافق) وبلغ (0.78).

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

- المتغير المستقل (طريقة التدريس)، ولها مستويان:

1. طريقة تدريس وحدة الهندسة الاحداثية وفقاً لأنموذج الحل الإبداعي للمشكلات.
2. طريقة تدريس وحدة الهندسة الاحداثية وفقاً للطريقة الاعتيادية.

- المتغيرات التابعة:

عادات العقل وهما عادتان (التفكير بمرونة، والتفكير ما وراء المعرفي).

نفذت الدراسة من خلال التصميم التالي:

G1: O1	O2	X	O1	O2
G2: O1	O2	-	O1	O2

حيث: G1 المجموعة التجريبية، G2 المجموعة الضابطة، O1 اختبار التفكير بمرونة، O2 اختبار ما وراء المعرفي ، X التدريس باستخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، -الطريقة الاعتيادية.

نتائج الدراسة

أولاً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول والذي نص على: ما أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير بمرونة) لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي، والخطأ المعياري، والمتوسط المعدل للأداء البعدي لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير بمرونة، كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والبعدي لأداء أفراد عينة الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير بمرونة

المجموعة	طريقة التدريس	القياس القبلي		القياس البعدي		المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التجريبية	الحل الإبداعي للمشكلات	2.19	0.42	4.29	0.93	4.25	0.14
الضابطة	الطريقة الاعتيادية	1.76	0.39	2.47	0.31	2.52	0.14

يتضح من الجدول (1) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطالبات على اختبار التفكير بمرونة في المجموعتين التجريبية والضابطة، وبلغ المتوسط الحسابي لدرجات أفراد المجموعة التجريبية على اختبار التفكير بمرونة ككل في القياس البعدي (4.29)، كما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات أفراد المجموعة الضابطة على اختبار التفكير بمرونة ككل للمجموعة الضابطة في القياس البعدي (2.47).

وللكشف عن دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) على المتوسطات الحسابية البعدية لدرجات الطالبات على اختبار التفكير بمرونة البعدي، باعتبار درجات الطالبات القبالية المتغير المصاحب، كما هو مبين في الجدول (2).

الجدول (2) تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات طالبات عينة الدراسة على اختبار التفكير

بمرونة البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (F)	الدلالة الإحصائية
القياس القبلي (مصاحب)	0.43	1	0.43	0.90	0.35
طريقة التدريس (المعدل)	34.67	1	34.67	72.29	0.00
الخطأ	27.33	57	0.48		

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (F)	الدالة الإحصائية
المجموع	764.39	60			
المجموع مصحح	77.57	59			

يلاحظ من الجدول (2) أن قيمة (F) بلغت (72.29)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$)؛ مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين الدرجات البعدية للمجموعتين، لصالح المجموعة التجريبية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق بين مجموعتي الدراسة في تحسين التفكير بمرونة، لصالح المجموعة التجريبية التي درست من خلال أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، مما يشير إلى وجود أثر لهذا الأنموذج في تحسين التفكير بمرونة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى ما يتمتع به الأنموذج الذي تم استخدامه في العملية التدريسية من مزايا وخصائص، والتي من أبرزها ما تضمنه هذا الأنموذج من أنشطة ومبادئ أسهمت في إيجاد بيئة تعليمية جاذبة للطلّابات، مما ساعد في تحسين المرونة في التفكير، وزيادة المشاركة الفاعلة من خلال الأنشطة والممارسات التي كانت تتم خلال العملية التعليمية.

كما ويمكن عزو هذه النتيجة لطبيعة الأنموذج الذي تم استخدامه كونه أحد النماذج الجديدة التي يتم استخدامها، وتبين من خلال استخدام هذا الأنموذج وجود اقبال وتفاعل من قبل الطالّابات خلال عملية التعلم، وذلك لما أوجده هذا الأنموذج من بيئة تعليمية أخرجت الطالّابات من بيئة التعلم الاعتيادية، إذ وفر فرص ممارسة التفكير بمرونة، أي أنه مكّن الطالّابات استخدام أكثر من طريقة للوصول إلى الحل.

واتفقت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة الصمادي (Smadi, 2007)، والتي أشارت نتائجها إلى وجود تحسن في التفكير الإبداعي تعزى للبرنامج القائم على أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، كما اتفقت مع دراسة عامر (Amer, 2008)، التي أشارت نتائجها إلى وجود أثر للبرنامج التدريبي المستند إلى أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، واتفقت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة عاشور (Ashour, 2015)، ودراسة الديب (AL-Deeb, 2018)، التي أكدت نتائجها وجود أثر للبرامج القائمة على أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تحسين التفكير الإبداعي لدى الطلبة.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على: ما أثر استخدام أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية عادات العقل (التفكير ما وراء المعرفي) لدى طالّابات الصف

التاسع الأساسي؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدى والخطأ المعياري والمتوسط المعدل للأداء البعدى لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار ما وراء المعرفي، كما هو مبين في الجدول (3).

الجدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والبقية لأداء أفراد عينة الدراسة في

المجموعتين التجريبية والضابطة على مهارات اختبار ما وراء المعرفي والاختبار ككل وكل مهارة من مهاراته

المجموعة		اختبار ما وراء المعرفي	القياس القبلي		القياس البعدى		المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
			الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التجريبية	الحل الإبداعي للمشكلات	المعرفة التقريبية	10.13	2.84	9.37	3.12	9.48	0.57
		المعرفة الشرطية	4.13	1.31	10.00	1.51	9.97	0.29
		المعرفة الإجرائية	3.93	1.20	9.03	1.43	9.14	0.26
		مهارة التنبؤ	4.53	1.01	10.17	1.58	10.23	0.34
		مهارة التخطيط	4.60	1.13	8.57	1.52	8.47	0.30
		مهارة التقويم	4.10	0.71	9.60	1.40	9.76	0.26
		مهارة التنظيم والمراقبة	2.40	0.72	4.97	0.67	5.01	0.19
		اختبار ما وراء المعرفي ككل	33.83	3.23	61.70	5.56	62.07	1.10
الضابطة	الاعتيادية	المعرفة التقريبية	12.00	3.66	7.47	2.47	7.35	0.57
		المعرفة الشرطية	4.10	1.35	7.67	1.35	7.70	0.29
		المعرفة الإجرائية	4.17	1.74	4.73	1.17	4.63	0.26
		مهارة التنبؤ	5.40	0.93	7.33	1.79	7.27	0.34
		مهارة التخطيط	6.03	1.40	6.03	1.45	6.13	0.30
		مهارة التقويم	5.07	0.91	7.57	1.22	7.40	0.26
		مهارة التنظيم والمراقبة	2.53	0.97	4.40	1.13	4.35	0.19
		اختبار ما وراء المعرفي ككل	39.30	5.21	45.20	5.39	44.83	1.10

يتضح من الجدول (3) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة على مهارات

اختبار ما وراء المعرفي في المجموعتين التجريبية والضابطة.

وللكشف عن دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، تم استخدام تحليل التباين المصاحب

المتعدد (MANCOVA) على المتوسطات الحسابية البعدية لدرجات الطلبة على مهارات اختبار

ما وراء المعرفي البعدية، باعتبار درجات الطلبة القبلية متغايراً مشتركاً، كما هو مبين في الجدول

(4).

الجدول (4) تحليل التباين المصاحب (MANCOVA) على المتوسطات الحسابية البعدية لدرجات الطلبة على مهارات اختبار ما وراء المعرفي

المصدر	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	F	الدالة الإحصائية	Eta square
القياس القبلي	المعرفة التقريرية	1.91	1	1.91	0.24	0.63	0.00
	المعرفة الشرطية	0.18	1	0.18	0.09	0.77	0.00
	المعرفة الإجرائية	1.66	1	1.66	0.97	0.33	0.02
	مهارة التنبؤ	0.66	1	0.66	0.23	0.63	0.00
	مهارة التخطيط	1.29	1	1.29	0.58	0.45	0.01
	مهارة التقويم	3.86	1	3.86	2.28	0.14	0.04
	مهارة التنظيم والمراقبة	0.30	1	0.30	0.35	0.56	0.01
المجموعة	المعرفة التقريرية	48.17	1	48.17	5.99	0.02	0.10
	المعرفة الشرطية	54.45	1	54.45	26.19	0.00	0.31
	المعرفة الإجرائية	216.54	1	216.54	127.02	0.00	0.69
	مهارة التنبؤ	93.63	1	93.63	32.51	0.00	0.36
	مهارة التخطيط	58.48	1	58.48	26.24	0.00	0.32
	مهارة التقويم	59.14	1	59.14	34.86	0.00	0.38
	مهارة التنظيم والمراقبة	4.60	1	4.60	5.26	0.03	0.08
الخطأ	المعرفة التقريرية	458.52	57	8.04			
	المعرفة الشرطية	118.49	57	2.08			
	المعرفة الإجرائية	97.17	57	1.70			
	مهارة التنبؤ	164.17	57	2.88			
	مهارة التخطيط	127.05	57	2.23			
	مهارة التقويم	96.70	57	1.70			
	مهارة التنظيم والمراقبة	49.86	57	0.87			
المجموع مصحح	المعرفة التقريرية	514.58	59				
	المعرفة الشرطية	200.33	59				
	المعرفة الإجرائية	376.18	59				
	مهارة التنبؤ	285.25	59				
	مهارة التخطيط	224.60	59				
	مهارة التقويم	162.58	59				
	مهارة التنظيم والمراقبة	54.98	59				

يلاحظ من الجدول (4): وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات اختبار ما وراء المعرفي (التقريرية، الشرطية، الإجرائية، التنبؤ، التخطيط، التقويم، والتنظيم والمراقبة)، تعزى لأثر أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، إذ بلغت قيمة (F) على الترتيب لكل مهارة (5.99، 26.19، 127.02، 32.51، 26.24، 34.86، 5.26) وهي قيم دالة إحصائياً،

وعند مراجعة المتوسطات الحسابية الموضحة تبين أن الفروق، لصالح المجموعة التجريبية؛ إذ أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية أعلى منه لدى المجموعة الضابطة.

كما تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) على المتوسط الحسابي البعدي لدرجات الطلبة على اختبار ما وراء المعرفة ككل، باعتبار درجات الطلبة القبلية متغايراً مشتركاً، والجدول (5) يبين ذلك.

الجدول (5) تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات طلبة عينة الدراسة على اختبار ما وراء

المعرفي ككل البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (F)	الدلالة الإحصائية
القياس القبلي (مصاحب)	19.74	1	19.74	0.65	0.42
طريقة التدريس (المعدل)	3157.80	1	3157.80	104.69	0.00
الخطأ	1719.37	57	30.16		
المجموع	177237.00	60			
المجموع مصحح	5822.85	59			

يلاحظ من الجدول (5) أن قيمة (F) المتعلقة باختبار ما وراء المعرفي ككل، بلغت (104.69)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$)؛ مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين الدرجات البعدية للمجموعتين، لصالح المجموعة التجريبية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق بين ذات دلالة إحصائية لمجموعتي الدراسة في تحسين التفكير ما وراء المعرفي، لصالح المجموعة التجريبية التي درست من خلال أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، ومما يشير إلى وجود أثر لهذا الأنموذج في تحسين التفكير ما وراء المعرفي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة لطبيعة الأنشطة التي تم استخدامها خلال عملية التعلم لتنمية التفكير ما وراء المعرفي، وتبين وجود رغبة لدى الطالبات في تنفيذ هذه الأنشطة كونها تسهم في إثارة التفكير ما وراء المعرفي لديهم بجميع مهاراته، والبحث عن حل للمشكلات الرياضية التي يتم طرحها من خلال العملية التعليمية.

كما ويمكن عزو هذه النتيجة لما تم استخدامه من مبادئ لهذا الأنموذج الذي ساعدت الطالبات في تنمية مهارات ما وراء المعرفي والتنبؤ بسهولة أو صعوبة المسألة، أو مقارنتها بمسائل سابقة للتوصل إلى الحل الأمثل والمقدرة على تقييم حل الطالب وتنظيمه مما أسهم في زيادة دافعية الطالبات نحو المشاركة الفاعلة والبحث والاستقصاء لإيجاد حلول منطقية لما يتم طرحه من أسئلة خلال عملية التعلم.

وانتقلت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة الصمادي (Smadi, 2007)، والتي أشارت نتائجها إلى وجود تحسن في المقدرات ما وراء المعرفية تعزى للبرنامج القائم على أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات، كما انتقلت مع دراسة عليوة (Elwah, 2006)، التي أكدت نتائجها وجود أثر لأنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الوعي ما وراء المعرفي، والمقدرة على حل المشكلات.

التوصيات:

- استنادا إلى ما تم التوصل إليه من نتائج يمكن أن توصي الدراسة بما يأتي:
- توظيف أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات من قبل المعلمين في تدريس مادة الرياضيات للصف التاسع، لتنمية مهارات التفكير بمرونة والتفكير ما وراء المعرفي.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين قائمة على أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات وتوظيفه في تدريس الرياضيات.
- إجراء مزيد من الدراسات حول أنموذج الحل الإبداعي للمشكلات في تحسين المهارات الرياضية وحل المشكلات الرياضية، لدى مراحل دراسية أخرى.

References

- Abu Gado, S & Nawfal, M. (2007). *Teaching model thinking and application*. Amman: Dar Al-Masirah.
- Al-alaaq, M. (2014). *Teaching mathematics according to the TRIZ model and its effect on engineering thinking among middle school students*, Unpublished Master Thesis, College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq.
- Al-Deeb, M. (2018). Effectiveness of teaching a unit developed in engineering according to the TRIZ model in developing creative thinking and cognitive achievement: *The Jordanian Journal of Educational Sciences*, 14 (3), 253-265.
- Alfaro, R. (2004). *Critical thinking and clinical judgment: A practical approach*. St. Louis, MO: Saunders.
- Al-Ghamdi, K. (2013). *The effectiveness of a training program based on mind habits in improving high-ranking thinking skills among a Jordanian sample of gifted students in leadership centers* (Unpublished Doctoral Dissertation), College of Education, University of Islamic Sciences. Jordan.
- Amer, H. (2008). *The effectiveness of a training program based on the TRIZ model in developing a creative solution to mathematical problems and some creative thinking skills and mathematical*

- communication skills for third grade intermediate students, Unpublished PhD Dissertation, College of Education for Girls in Jeddah, Saudi Arabia*
- Ashour, H. (2015). *The effectiveness of a proposed program based on the Therese theory to develop the skills of creative thinking and mathematical communication for fifth grade students (Unpublished Master Thesis)*, Islamic University of Gaza, Gaza, Palestine
- Bowyer, D. (2008). *Evaluation of the effectiveness of Triz concepts in non-technical problem solving utilizing a problem-solving guide*. Doctoral Dissertation , Pepperdine University .
- Campbell, J., (2006). *Theorizing habits of mind as a framework for learning. Paper Presented at the Australian Association for Research in Education (AARE) Annual Conference Adelaide, Central Queensland University*: Retrieved on September 12, 2018, from: <http://www.aare.edu.au/camo610>
- Costa, A. & Kallick, B. (2003). What are habits of mind? Retrieved (6/8/2018) , From: [http://www. Habits of mind . net/whatare.htm](http://www.Habits of mind . net/whatare.htm)
- Costa, A. & Kallick, B. (2005). Describing (16) Habits of mind . Retrieved ; August 28,2018, From: <http://www. Habits of mind . net/whatare>.
- Costa, A. & Kallick, B.(2000). Discovering and exploring habits of mind . ASCD . Alexandria ,Victoria USA.
- Elwah, R. (2006). *The effect of a typical: constructivist use of learning and creative problem solving on metacognitive awareness in reading practical texts, and the ability to solve problems for students in the upper basic stage in the light of their cognitive style. Unpublished PhD Dissertation, Amman University of Graduate Studies, Amman, Jordan.*
- Gordon .M,(2011)." Mathematical habits of mind: Promoting students thoughtful considerations" *Journal of Curriculum Studies*, 43(4), 457-469.
- Hipple, J. (2003). How TRIZ will affect the future of Forecasting and problem solving. *Future Research Quarterly*,19(1), 43-50.
- Hijazi, A. (2011). The relationship between metacognition and creative problem solving and its educational importance. *Arab Childhood Journal*, 12(47), 66-100.
- Jacobson, L. (2014). *From habits of mind to thinking: A study of student learning behaviors in a University Great books general education*

- course. Unpublished Doctoral Dissertation, Temple University, Philadelphia, USA
- jrada, A. (2017). *The effectiveness of a proposed program based on TRIZ theory in developing problem-solving skills in mathematics and its orientation among eighth graders in Gaza*. Unpublished Master Thesis, Islamic University, Gaza, Palestine.
- Katame, Y. (2007). *Thirty mental habit*, Amman: Debono Center for Teaching Thinking.
- Magno, C. (2009). Assessing grade school students metacognition in solving mathematical problem. *The Assessment Handbook*, 2, 1-22.
- Manikantan R N, Anshadh A, Abhishek V G, Kiran B.(2016) Implementing the theory of problem solving methodology in developing innovative products. *International Journal of Research in Mechanical Engineering* .(4)3,124-138.
- Mrayyan, S.(2016). How to develop teachers' mathematical molding teaching skills. *Journal of Education and Practice*,7(12),119-123
- Nakagawa, j. (2001).Introduction to triz theory of inventive problem solving: A technological philosophy for creative problem solving.
- Nawfal, M. (2010). *Practical applications in developing thinking using habits of mind* 2nd ed, Amman, Dar Al Masirah for Publishing and Distribution
- Prusak,N & Hershkowitz, R. (2015). *Creativity developed within an activity that affords multiple solution and multimodal argumentation*, The 9th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference, Sinaia, ROMANIA, 160-165.
- Richard C , Neil T., & Mark C. (2009). Scientists' habits of mind as evidenced by the interaction between their science training and religious beliefs, *International Journal of Science Education* 31(6), 725–755.
- Savransky, S. (2000). *Engineering of creativity introduction to TRIZ methodology of inventive problem Solving*. Florida: CRC Press LLC.
- Sheng, I.& Kok-Soo, T. (2010). "Eco-efficient product design using theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) Principles, *American Journal of Applied Sciences*. 7 (6), 852–858.
- Smadi, M. (2007). *The effect of a training program based on the creative solution to problems (CPS) on developing creative thinking and epistemological skills in mathematics among the ninth grade students in Jordan*. Unpublished PhD Dissertation, University of Jordan,

Amman, Jordan.

Sophocleous, P & Pitta-Pantazi, D. (2015). *Higher order thinking in mathematics*, The 9th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference, Sinaia, ROMANIA, 134-139.

Souchkov, V. (1997). *Accelerate innovation with TRIZ*. Retrieved on 15/july/2018 from:
<http://www.xtriz.com/publications/AccelerateInnovationWithTRIZ.pdf>

Zakharov, A. (2008). Explore the future of TRIZ with the trends of evolution. *The TRIZ Journal*. Retrieved on 5/jun/2018 from:
<https://triz-journal.com/explore-the-future-of-triz-with-the-trends-of-evolution>