Dirasat, *Educational Sciences*, Volume 49, No. 2, 2022

Deanship of Scientific Research

Impact of Using Problem-Solving Strategies in Developing Critical Thinking in Mathematics among Secondary School Students in Jordan

Bahjat Altakhayneh*

Department of Educational Studies, Faculty of Education Studies, Arab Open University, Jordan.

https://doi.org/10.35516/edu.v49i2.1052

Received: 9/3/2021

Revised: 13/4/2021

Accepted: 2/5/2021

Published: 15/6/2022

* ***Corresponding author:***

b_takahyneh@aou.edu.jo

© 2022 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: The study aims at investigating the impact of using problem-solving strategies in developing critical thinking in mathematics among (182) secondary school students in Jordan.

Methods: The study used quasi experimental methodology; the study sample was divided into two groups: an experimental group that used problem-solving strategies and a control group that used a convenient method. To achieve the objectives of the study, a test of critical thinking in mathematics was applied, and its validity and reliability were verified. A training program on problem-solving strategies in mathematics has also been developed.

Results: The results of the study showed a statistically significant difference (α=0.05) between the arithmetic means of the experimental group and control group in the critical thinking in favor of the experimental group in general and each sub-skill in specific. Moreover, they showed no interaction between the strategies and the previous level of achievement in mathematical critical thinking among secondary students.

Conclusions: In light of the results, the researcher recommends the need for using mathematical problem solving strategies while teaching mathematics, and for training mathematics teachers on strategies that develop critical thinking.

Keywords: Problem solving, critical thinking, mathematics.

أثر استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن

بهجت التخاينة*

قسم الدراسات التربوية، كلية التربية، الجامعة العربية المفتوحة، الأردن.

ملخّص

الهدف من الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن.

2.المنهجية المستخدمة: استخدم في الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (182)طالبًا وطالبة في المرحلة الثانوية في الأردن، وقسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (تستخدم استراتيجيات حل المسألة الرياضية)، والأخرى ضابطة(تستخدم الطريقة المعتادة في التدريس). ولتحقيق أهداف الدراسة جرى إعداد اختبارًا في التفكير الناقد في الرياضيات، وجرى التحقق من صدقه وثباته. وأعد الباحث برنامج تدريبي على استراتيجيات حل المسألة في تدريس الرياضيات، وجرى التحقق من صدقه.

نتائج الدراسة:أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة احصائية (α=0.05)بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة في التفكير الناقد في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية على نحو عام، ولكل مهارة من مهارات التفكير الناقد في الرياضيات: تعرُّف الافتراضات، التفسير، الاستقراء، الاستنتاج، والتقويم. كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود تفاعل بين استراتيجية التدريس ومستوى التحصيل السابق في التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية.

التوصيات:ضرورة استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية أثناء تدريس موضوعات الرياضيات في المرحلة الثانوية، وتدريب معلمي الرياضيات على الاستراتيجيات التي تساعد في تنمية التفكير الناقد.

الكلمات الدالة :حل المسألة، التفكير الناقد، الرياضيات.

المقدمة:

يحتاج تدريس الرياضيات في العصر الحالي لمعلمين مدربين على استراتيجيات تدريس حديثة، ومتميزة، تساعد الطلبة على تطوير مهاراتهم وتنمية قدراتهم على التفكير والبرهان، وحل المشكلات الرياضية، وتزويدهم بخبرات تربوية تنمي الاتصال الرياضي، والتمثيل الرياضي، كما تساعدهم على إظهار وظيفة الرياضيات وتكاملها مع فروع المعرفة الأخرى(عبيد وعفانة، 2003).

وتؤكد معايير تعليم الرياضيات كما حددها المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) National Council of Teachers of Mathematics على ضرورة توفير بيئة تعليمية مناسبة توفر أدوات تعليم تنمي التفكير الناقد في الرياضيات، وتساعد المتعلم على ربط المعرفة بالحياة من خلال استراتيجيات التعلم النشطة، وبيئة واقعية تساعد على حل المشكلات.

وتركز التوجهات المعاصرة في تدريس الرياضيات عالميًا ومحليًا على تنمية مهارات التفكير على نحو عام، ومهارات التفكير الناقد على نحو خاص؛ إذ تسعى النظم والمؤسسات التعليمية إلى الإهتمام بتدريب المعلمين على استراتيجيات تعليمية مناسبة، تتماشى مع متطلبات هذا العصر، وتلبي حاجات المجتمع والمتعلم على حدٍ سواء(عبيد، 2004).

وتظهر أهمية التفكير الناقد كواحدة من أهم مهارات التفكير في القرن الحادي والعشرين؛ حيث تؤكد العديد من الندوات والدعوات لإعادة تنظيم محتوى المناهج الدراسية في ضوء متطلبات العصر الحديث، وتضمين المحتوى الدراسي مهارات التفكير الناقد، والاتصال، وحل المشكلات، والتعاون(حجة، 2018).

ويُعَدّ التفكير الناقد من أكثر أنواع التفكير التي حظيت بإهتمام المختصين في مجال التربية العملية؛ فقد أصبحت التوجهات التربوية والمناهج المعاصرة في كثير من بلدان العالم تعطي إهتمامًا كبيرًا للتفكير الناقد، وتضعه نتاجًا تعليميًا ضروريًا في مناهج التعليم؛ لذلك تم تطوير استراتيجيات تعليمية تساعد على تنمية التفكير الناقد، مما يساعد المتعلم على اكتساب مهارات التفكير الناقد(غانم،2004).

ويعرّف باير (Beyer, 2001) التفكير الناقد بأنه العمليات العقلية التي يتم من خلالها عمل شيء ذي معنى من خلال الخبرات التي يمر بها الفرد، كما عرفه واطسون وجلسر (Watson & Glaser, 1991) بأنه فحص المعتقدات والمقترحات بكفاية وفاعلية في ضوء الشواهد بدلًا من القفز إلى النتائج، واقترحا المهارات الفرعية للتفكير الناقد والمتمثلة في القدرة على التفسير، والاستنتاج، والاستقراء، ومعرفة الافتراضات، وتقويم الحجج.

ويشير سترينبرغ (Sternberg, 2003) إلى أن التفكير الناقد يتضمن مجموعة من العمليات العقلية والتمثيلات التي يوظفها الطلبة لحل المشكلات، وتعليم مفاهيم ومهارات جديدة، والقدرة على إتخاذ القرار.

وبناءً على ما سبق يمكن تعريف التفكير الناقد بأنه عمليات عقلية فاحصة، تشمل التحليل، والتفسير، واستنتاج المعلومات، واكتشافها، بطريقة علمية منظمة، تساعد المتعلم على التوصل لقرارات، وحلول للمشكلات.

ويوجد اتجاهان لتنمية التفكير الناقد، يتمثل الإتجاه الأول في تدريس مهارات التفكير الناقد على نحو عام، من خلال أمثلة عامة، على نحو مستقل عن المنهاج، أما الإتجاه الثاني فيرى تعليم مهارات التفكير الناقد من خلال المحتوى الدراسي، والنشاطات، والاختبارات (راضي، 2018).

وتهدف مناهج الرياضيات كأحد مناهج التعليم العام الرئيسة لتنمية التفكير، وحل المشكلات، وبناء معارف رياضية من خلال حل المشكلات، وتعد الرياضيات بيئة خصبة لتنمية التفكير الناقد، والإبداعي؛ فطبيعة الرياضيات وتركيبها، وترابط عناصرها، وتكامل موضوعاتها مع العلوم الأخرى، يؤدي إلى الاهتمام بمفاهيم الرياضيات، ومهاراتها، وقوانينها، واستراتيجيات تدريسها(أبو زينة، 2003).

وتدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات حل المسألة يؤدي إلى تزويدهم بالكفايات التربوية، وبالتالي تمكين الطلبة من مهارات التفكير الناقد؛ حيث دلّت نتائج دراسة راضي(2018) لمستوى مقبول في التفكير الناقد لطلبة كلية قسم الرياضيات، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية بين التفكير الناقد والتحصيل الدراسي لدى عينة من طلبة جامعة واسط، وعدم وجود فروق بين الذكور والإناث في مستوى التفكير الناقد.

ومن الاستراتيجيات الحديثة التي تسعى النظم التربوية إلى استخدامها في حقل تعليم الرياضيات، استراتيجيات حل المسألة الرياضية؛ فقد وضع بوليا خطوات عامة لحل المسألة الرياضية تتمثل في فهم المسألة، وتحديد معطياتها والمطلوب منها، وابتكار خطة الحل، ثم تنفيذ خطة الحل، ثم التأكد من صحة الحل.

وتعرف المسألة الرياضية بأنها موقف تعليمي مميز وغير مألوف، لا يكون لدى المتعلم طريقًا واضحًا للحل، وعلى المتعلم السعي نحو تحقيق هدفه المتمثل في إيجاد حل أو حلول للمسألة المطروحة، في ضوء خبراته ومعلوماته، مستخدمًا استراتيجيات متنوعة للتوصل إلى الحل.

كما حدد بل(1986) مجموعة من الإجراءات اللازمة لحل المسألة الرياضية هي: تقديم المشكلة في شكل عام، ثم إعادة صياغة المشكلة في تعريف إجرائي، ثم تكوين الفروض والخطوات البديلة التي تعد طريقة مناسبة لحل المشكلة، واختبار الفروض وإجراء الخطوات للحصول على حل أو فئة من الحلول البديلة، ثم تقرير أي من الحلول الممكنة أكثر مناسبة أو التحقق من أن حلًا واحدًا هو الحل الصحيح.

ويشير الأدب التربوي إلى مجموعة من الاستراتيجيات المناسبة لحل المسألة الرياضية، والضرورية لتدريب المعلمين والطلبة عليها تتمثل في

الآتي(أبوريا،2013؛ عبيد، 2004 ; Syamsul et al., 2020):

استراتيجية استخدام معادلة أو قانون: تصلح هذه الطريقة عندما يكون بمقدورنا استخدام المتغير للتعبير عن المجهول؛ حيث يتكون لدينا معادلة بحاجة إلى حل فيكون المتغير بمثابة حل مؤقت للمسألة، ويكون حل المعادلة وإيجاد قيمة المتغير بمثابة الحل النهائي.

استراتيجية البحث عن النمط: تستخدم هذه الطريقة عندما يكون بمقدورنا استخدام بعض الحالات في مسألة معينة للوصول إلى النمط العام التي تسير عليها كافة الحالات في تلك المسألة، وقد تكون هذه الأنماط على شكل أعداد، أو أشكال هندسية.

استراتيجية عمل قائمة منظمة أو جدول: تساعد عملية تنظيم البيانات المعطاة في قائمة، أو جدول من أجل اكتشاف القاعدة التي تسير عليها البيانات الواردة في المسألة مما يسهل على الطالب مهمة حل المسألة.

استراتيجية عمل نموذج أو شكل: عادة ما يتطلب حل المسألة القيام بعمل تمثيل محسوس أو شبة محسوس لها، وفي مثل تلك الحالة يساعد الرسم في تقديم فهم أفضل للمسألة، وبالتالي يسهل على الطالب حلها، والرسم ضروري ولا يمكن الاستغناء عنه مثل الرسوم الهندسية، وأشكال فن.

استراتيجية حل مسألة أسهل: يكون من الصعوبة أحيانًا حل مسألة الرياضيات؛ بسبب صعوبة الأرقام فيها، أو زيادة عدد الحالات الواجب تجريبها للوصول إلى القاعدة العامة؛ لذا يصبح من الأسهل حل تلك المسألة بأرقام أسهل، أو حالات أقل.

استراتيجية السير بخطوات الحل على نحو العكسي: عادة ما نسير في حل المسألة من البداية وحتى النهاية، ولكن يحصل أحيانًا تعذر ذلك، فنلجأ إلى تنفيذ خطوات الحل على نحو عكسي من النهاية حتى البداية.

استراتيجية تحديد أهداف فرعية: يتطلب حل بعض المسائل القيام بحل بعض المسائل الفرعية المرتبطة بها، فبدلًا من حل المسألة على نحو متكامل، نقوم بتجزئتها إلى مسائل فرعية ضمن المسألة المعطاة، ثم حل هذه المسائل الفرعية فيكون حلها بمثابة حل المسألة.

استراتيجية الحذف أو المحاولة والخطأ: نلجأ إلى المحاولة والخطأ عندما لا نكون متأكدين من طريقة حل المسألة المعطاة، ففي هذه الاستراتيجية نقوم بإقتراح عددًا من الحلول للمسألة المعطاة، ثم نعمد إلى فحص صحة هذه الحلول للتأكد من صحتها، أما إذا تبين خطأ تلك الحلول نعمد إلى حذفها ثم نلجأ إلى محاولة جديدة، وهكذا حتى نتوصل إلى الحل الصحيح.

ومن خلال تمحيص الاستراتيجيات السابقة يلاحظ أنها مرتبطة في التفكير الناقد، من خلال استراتيجية البحث عن نمط، والمرونة في اختيار الاستراتيجية؛ فمن الممكن اختيار أكثر من استراتيجية للحل، كما أن التقويم المستمر للحلول المطروحة ينمي التفكير الناقد من خلال تقويم الحجج، والاستقراء في الرياضيات مرتبط بنجاح الحالات الفردية للتوصل للتعميمات، وهذا ما توفره استراتيجيات حل المشكلات في تبسيط الحلول من خلال الحالات الأسهل.

ومن الصعوبات التعليمية التي تواجه الطلبة في حل المسائل الرياضية، عدم القدرة على فهم المسألة وتحديد المعطيات والمطلوب فيها، وعدم القدرة على امتلاك مهارات واستراتيجيات لحل المسألة الرياضية، كما يواجه الطلبة صعوبات في ترجمة المسألة إلى رموز ونماذج رياضية، وعدم القدرة على التأكد من صحة الحل ومعقوليته، مما يعني أن الطلبة لا يقوّمون الحلول بطريقة صحيحة (عبيد، 2004).

وأجريت العديد من الدراسات ذات الصلة بتنمية التفكير الناقد على مستوى طلبة المراحل الثانوية والجامعات، فأجرى سالم والمقدادي (2019) دراسة هدفت إلى تعرُّف أثر استخدام برمجية راسم الاقترانات القائم على التمثيلات المتعددة على تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (50) طالبًا من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي، أظهرت نتائج الدراسة أثر البرمجية في تنمية التفكير الناقد على نحو عام وفي كل مهارة من مهارات التفكير الناقد: معرفة الافتراضات، تقويم الحجج، الاستقراء، الاستنتاج، التفسير.

وأجرى الطراونة (2011) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام دورة التعلم المعدلة في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من طالبات الصف العاشر الأساسي في عمان، أظهرت نتائج الدراسة أثر استخدام دورة التعلم المعدلة في تنمية التفكير الناقد في مقرر الفيزياء.

وأجرى القواسمة (2014) دراسة هدفت إلى تقصي درجة امتلاك طلبة كلية العلوم والآداب في مدينة العلا لمهارات التفكير الناقد تبعًا لاختبار كاليفورنيا، وتكونت عينة الدراسة من (380) طالبًا وطالبة من طلبة كلية العلوم والآداب في العلا، أظهرت نتائج الدراسة ترتيب مهارات التفكير الناقد على التوالي من الأكبر إلى الأقل: الاستدلال، الاستقراء، التحليل، التقويم، ثم الاستنتاج، كما أظهرت نتائج الدراسة تفوق الإناث على الذكور في التفكير الناقد، ولم تظهر نتائج الدراسة فروقًا في التفكير الناقد تعزى إلى التخصص.

وأجرى العبسي (2010) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام الطريقة السقراطية في الهندسة في تنمية التحصيل الرياضي، والتفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية في وكالة الغوث في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (54) طالبًا وطالبة ممن يدرسون في كلية التربية، أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت الطريقة السقراطية على المجموعة الضابطة في كل من التحصيل الرياضي، والتفكير الناقد، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية بين التفكير الناقد والتحصيل الرياضي.

وأجرت الغامدي وعافشي (2018) دراسة لتقصي فاعلية بيئة تعليمية قائمة على التعلم التشاركي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة، وتكونت عينة الدراسة من (12) طالبة من طالبات مقرر استراتيجيات تدريس الرياضيات وتقييمها، وأظهرت نتائج الدراسة أثر البيئة التفاعلية في تنمية التفكير الناقد في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد الفرعية: تعرُّف الافتراضات، تقويم المناقشات، التفسير، الاستنباط، والاستنتاج.

وأجرى ابراهيم والكندري (2014) دراسة لتقصي درجة امتلاك طلبة تخصصي العلوم والتربية الاسلامية في جامعة الكويت لمهارات التفكير الناقد، وتكونت عينة الدراسة من (151) طالبًا وطالبة من طلبة جامعة الكويت في تخصصي العلوم والتربية الاسلامية، أظهرت نتائج الدراسة تدني مستوى التفكير الناقد لدى الطلبة، ولم تظهر الدراسة فروقًا بين الذكور والإناث في التفكير الناقد، كما لم تظهر الدراسة فروقًا في التفكير الناقد تعزى إلى متغير المعدل التراكمي، أو معدل الثانوية العامة.

كذلك أجريت العديد من الدراسات التي توصي بإستخدام استراتيجيات حل المسائل الرياضية في تنمية التفكير الناقد، والإبداعي، والتحصيل الرياضي، وحل المشكلات الرياضية؛ فنذكر منها على سبيل المثال، لا الحصر؛ دراسة أبو ريا(2013) التي أجريت لتقصي أثر التدريب على استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تحصيل طلبة الصف الأول المتوسط وتكونت عينة الدراسة من (55) طالبًا من طلبة الصف الأول المتوسط في مدينة حائل، أظهرت نتائج الدراسة أثر التدريب على استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التحصيل الفوري والمؤجل في مقرر الرياضيات.

كما أجرت رجا (Riga, 2019) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في اكتساب المفاهيم في مادة الرياضيات لطالبات الصف الرابع علمي في مدينة تكريت، أظهرت نتائج الدراسة تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسن باستراتيجية حل المشكلات على المجموعة الضابطة التي درست المادة نفسها بالطريقة التقليدية في اكتساب المفاهيم الرياضية.

وأجرى الخطيب (2018) دراسة لتعرُّف استراتيجيات حل المشكلات لدى طلاب ومعلمي المرحلة الثانوي في المدينة المنورة، وأظهرت نتائج الدراسة أن الاستراتيجيات المستخدمة من قبل الطلبة هي: الاستراتيجيات القاعدية(44%)، والمحاولة والخطأ العشوائية(28%)، والمحاولة والخطأ المنظمة(22%)، والسير إلى الأمام(6%) وهي متعلقة بالخبراء، أما الاستراتيجيات المستخمدة من قبل المعلمين فهي: الاستراتيجية القاعدية(24%)، ورسم شكل(22%)، وحل مشكلة أسهل(17%)، وأن أقل الاستراتيجيات استخداماً هي: المحاولة والخطأ العشوائي(9%)، والحل العكسي(6%)، والسير إلى الأمام(6%).

وأجرى صيامسول وآخرون(Syamsul et al, 2020) دراسة لتقصي أثر استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد والاحتفاظ به لدى طلبة المرحلة الثانوية مختلفي نمط التعلم(مستقل، معتمد) في أندونيسيا، وأظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة ذوي النمط المستقل أفضل في التفكير الناقد والاحتفاظ به من الطلبة ذوي النمط المعتمد، كما اظهرت نتائج الداسة أن المجموعة التجريبية التي وظّفت استراتيجيات حل المسألة الرياضية أفضل من المجموعة التي استخدمت الطريقة المعتادة في التدريس في كل من مهارات التفكير الناقد والاحتفاظ بها.

وأجرى كنغ وآخرون(King et al, 2020) دراسة حول أثر تنمية استراتيجيات حل المسائل لدى المعلمين قبل الخدمة من خلال دورات تدريبية على هذه الاستراتيجيات؛ حيث أظهرت نتائج الدراسة تحولات في تفكير المعلمين نحو استراتيجيات حل المسائل في الرياضيات، وتطورت لديهم مهارات في استخدام منهج معتمد على حل المشكلة في الرياضيات.

وأجرى بيردومو (Perdomo, 2017) دراسة لتقصي أثر دورة للتطوير المهني على نشاطات متعلقة بحل المشكلات الرياضية في موضوع الكسور، استخدم المنهج النوعي في هذه الدراسة، وأظهرت الدراسة مميزات الدورة وأهميتها في تطوير مهارات المعلمين في حل المشكلات المتعلقة بالكسور، واكتساب مهارت التدريس مما انعكس على طلبتهم في المدارس.

وأجرى عطيات والصمادي(2017) دراسة هدفت إلى تقصي فاعلية استراتيجيتي التدريس المباشر، وحل المشكلات في تحسين تحصيل الطلبة ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبًا وطالبة من الطلبة ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات في عمان، وأظهرت نتائج الدراسة أن الاستراتيجيتين فعّالتان في تنمية التحصل في الرياضيات، كما أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التي درست باستخدام حل المشكلات على المجموعة التي درست بالتدريس المباشر.

وأجرى بوفام وآخرون (Popham, 2020) دراسة هدفت إلى تطوير مهارات معلمي المرحلة الثانوية لذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وفي هذه الدراسة تم تطوير برنامج تدريبي مبني على استراتيجيات حل المشكلات المنظم ذاتيًا، وأختصرت الاستراتيجة بـ"SOLVE"، وتتكون هذه الاستراتيجية من الخطوات الآتية: الخطوة الأولى: دراسة المسألة(Study the problem)، والخطوة الثانية: التنظيم (Organize)، والخطوة الثالثة: وضع خطة للحل(Line up a plan)، والخطوة الرابعة: التحقق من الحل(Verify your plan with action)، والخطوة الخامسة: تقويم النتائج (Evaluate your results)، ودلّت نتائج الدراسة على أهمية هذه الاستراتيجية في معالجة الصعوبات التعليمية التي تواجه الطلبة في المراحل الثانوية.

وفي الدراسة الحالية يسعى الباحث إلى تقصي أثر استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن.

مشكلة الدراسة وأسئلتها: يعد التفكير الناقد أحد مهارات القرن الحادي والعشرين الضرورية، وهو أحد النتاجات المهمة في منهاج الرياضيات، كما

أن مهارات التفكير الناقد تساعد المتعلم على تحليل المعلومات، وتدقيقها، وتقويمها، واستقرائها(الركيبات والقطامي، 2019). وتشير دراسة الزهراني(2018) إلى تدني مستوى التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة، وأوصت الدراسة بضرورة إعادة النظر في المحتويات التعليمية التي تتضمنتها كتب الرياضيات في المرحلة المتوسطة؛ بحيث تشمل مناهج الرياضيات مسائل تعزز التفكير الناقد، وضرورة تدريب معلمي الرياضيات على طرق لتنمية التفكير الناقد.كما أكدت دراسة الجاسم والحمدان (2012) على وجود مستويات منخفضة لتمكن الطلاب من مهارات التفكير الناقد ووجود تفاوت كبير في مهارات الإستقراء، والاستنتاج، والافتراضات.

ويوجد دعوات تربوية لضرورة استخدام المعلمين لاستراتيجيات تعليمية بنائية، تزيد من دور المتعلم في عملية التعلم والتعليم(العدوان والخوالدة، 2016). وفي حقل تعليم الرياضيات لا بد من توفير برامج تدريبية تساعد على تنمية التفكير الناقد عند الطلبة، وربط الرياضيات وتكاملها مع فروع المعرفة الأخرى.

وأظهرت العديد من الدراسات أن مستوى التفكير الناقد لدى معلمي الرياضيات سواء قبل الخدمة أو أثنائها في المستوى المقبول أو المنخفض، وحاجة معلمي الرياضيات لبرامج تدريبية تساعدهم على زيادة مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المدارس(راضي، 2018؛ مرعي ونوفل، 2006).

ومن الضروري تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة في جميع المراحل الدراسية، من خلال البرامج التدريبية؛ فالرياضيات، وبنيتها، ومحتواها بيئة خصبة لتنمية التفكير الناقد، كما تؤكد معايير تعليم الرياضيات(NCTM, 2000) على ضرورة توفير استراتيجيات تعليم نشطة، تؤدي إلى تنمية التفكير والبرهان الرياضي.

وأوصت دراسة صوالحة(2011) على ضرورة استخدام طرق تدريس حديثة، تعزز دور الطالب كمحور للعملية التعليمية، كما أظهرت دراسة النهاني(2015) أن مستوى المعلمين قبل الخدمة في التفكير الناقد جاء دون المستوى المقبول تربويًا، وتشير دراسة المطارنة(2003) إلى أن مستوى التفكير الناقد لدى طلبة الجامعة كان متوسطاً، ولكن درجة ممارسة المعلمين لمهارت التفكير الناقد جاء دون المستوى المقبول.

وتسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما أثر برنامج تدريبي في استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن؟
2. هل يوجد تفاعل دال أحصائيًا بين استراتيجية التدريس (حل المسألة الرياضية، المعتادة) ومستوى التحصيل السابق في التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن؟

التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة:

البرنامج التدريبي: مجموعة النشاطات والتدريبات، التي تستخدم لتنمية قدرة الطالب على اكتساب مهارات، واستراتيجات حل المشكلات في الرياضيات.

التفكير الناقد في الرياضيات: سلسلة النشاطات العقلية الفاحصة التي يقوم بها الفرد من أجل التوصل لحلول للمشكلات الرياضية باستخدام مهارات الإستقراء، والإستنتاج، والتحليل، والاستدلال، والتقييم. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المُعد من قبل الباحث لهذه الغاية.

مهارات التفكير الناقد: هي الاجراءات والنشاطات التي يقوم بها الفرد من خلال المهارات الفرعية الآتية:

1. مهارة التحليل Analysis Skill: ويقصد بالتحليل تحديد العلاقات ذات الدلالات المقصودة والفعلية بين العبارات والأسئلة والمفاهيم والصفات والصيغ الأخرى للتعبير عن اعتقاد، أو حكم، أو تجربة، أو معلومات، أو آراء، وتتضمن مهارة التحليل مهارات فرعية إذ يعد الخبراء أن فحص الآراء واكتشاف الحجج وتحليلها ضمن مهارات التحليل الفرعية.

2. مهارة الاستقراء Induction Skill: ويقصد بهذه المهارة أن صحة النتائج مرتبطة بصدق المقدمات، ومن الأمثلة على هذه المهارة الإثباتات العلمية والتجارب، وتعد الإحصاءات الاستقرائية استقراءً حتى لو كان هذا الاستقراء مبني على تنبؤ أو احتمال، كما يتضمن الاستقراء الدلالات والأحكام التي يصدرها الشخص بعد الرجوع إلى موقف أو أحداث.

3. مهارة الاستدلال Inference Skill: تشير هذه المهارة إلى ممارسة مجموعة من العمليات التي تعتمد على توليد الحجج والافتراضات والبحث عن أدلة والتوصل إلى نتائج، والتعرف إلى الارتباطات والعلاقات السببية.

4. مهارة الاستنتاج Deductive Skill: تشير هذه المهارة إلى تحديد وتوفير العناصر اللازمة لاستخلاص النتائج المنطقية للعلاقات الاستدلالية المقصودة أو الفعلية من بين العبارات أو الصفات أو الأسئلة، أو أي شكل آخر للتعبير. كما يقصد بالاستنتاج القدرة على خلق أو تكوين جدل أو نقاش من خلال خطوات منطقية، ومهارات الاستنتاج الفرعية هي: مهارة فحص الدليل، ومهارة تخمين البدائل، مهارة التوصل إلى استنتاجات.

5. مهارة التقييم Evaluation Skill: إنّ قياس مصداقية العبارات أو أية تعبيرات أخرى، ستصف فهم وإدراك الشخص؛ حيث ستصف تجربته، ووضعه وحكمه، واعتقاده، ورأيه، وبالتالي قياس القوة المنطقية للعلاقات الاستدلالية المقصودة أو الفعلية من بين العبارات أو الصفات أو الأسئلة، أو أي شكل آخر للتعبير. وتشمل مهارة التقييم مهارتين فرعيتين هما، تقييم الادعاءات، وتقييم الحجج(مرعي ونوفل، 2006).

أهمية الدراسة:

تهتم النظم التربوية الحديثة في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى كل من المعلمين والطلبة، ولاسيما في العصر الحالي؛ حيث تعد مهارات الحياة اللازمة للفرد والمتثلة في: التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتفكير الابداعي، والتعاون.

كما أن تدريب المعلمين على استراتيجيات حل المسألة في الرياضيات سينعكس على الطلبة في مناهج التعليم العام، وتحديدًا في منهاج الرياضيات؛ فأصبحت استراتيجيات التدريس الحديثة تركز على المتعلم؛ من حيث قدرته على حل المشكلة، ونشاطه، مما يوفر بيئة تعليمية مناسبة لتنمية التفكير المنتج بفرعية الناقد والإبداعي، وبالتالي زيادة الدافعية للتعلم، مما يؤدي إلى زيادة تحصيله في الرياضيات.

ومن الممكن أن تفيد الدراسة القائمين على مناهج التعليم المدرسي في زيادة الفرص التعليمية على استراتيجيات تنمية التفكير الناقد؛ فالبرنامج التدريبي على استراتيجيات حل المسألة يحتوي على أهداف، ونشاطات، وتدريبات واقعية عل كل واحدة من الاستراتيجيات في حل المسائل.

حدود الدراسة ومحدداتها: تتحدد نتائج الدراسة بما يلي:

- طلبة المرحلة الثانوية في الأردن في الفرع العلمي المسجلين في العام الدراسي 2019/2018م الفصل الدراسي الثاني.
- مهارات التفكير الناقد في الرياضيات المتمثلة في: التحليل، والاستقراء، والاستدلال، والاستنتاج، والتقييم.

المنهجية والإجراءات:

منهجية الدراسة: استخدم في الدراسة الحالية المنهج شبة التجريبي بمجموعتين تجريبية وضابطة، وذلك لمناسبة هذه المنهجية لتحقيق أغراض الدراسة.

أفراد الدراسة: وتكونت أفراد الدراسة من طلبة المرحلة الثانوية في الفرع العلمي للعام الدراسي 2019/2018م في الفصل الدراسي الثاني المسجلين في منطقة عمان، والبالغ عددهم(182) طالبًا وطالبة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية(تم تدريبهم على استراتيجيات حل المسألة الرياضية) وعددهم(91) طالبًا وطالبة، ومجموعة ضابطة لم يتم تدريبهم على استراتيجيات حل المسألة الرياضية وعددهم (91) طالبًا وطالبة، وتم تقسيم أفراد الدراسة إلى ثلاث فئات في مستوى التحصيل السابق في الرياضيات (فئة التحصيل المرتفع، المتوسط، المنخفض). والجدول الآتي يوضح ذلك:

الجدول 1: توزيع عينة الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة وفئات التحصيل السابق(مرتفع، متوسط، منخفض).

المجموعة	فئة التحصيل المرتفع	فئة التحصيل المتوسط	فئة التحصيل المنخفض	المجموع
التجريبية	30	31	30	91
الضابطة	30	31	30	91
المجموع	60	62	60	182

أداتا الدراسة:

1.اختبار التفكير الناقد في الرياضيات: بعد الإطلاع على دراسات سابقة متعلقة بمهارات التفكير الناقد، وطرق تكييفه على البيئة الأردنية (الطراونة،2011؛ الخوالدة، 2015، مرعي ونوفل، 2006؛ الكركي والمحادين، 2019). ولتحقيق أغراض الدراسة الحالية تم إعداد اختبار في التفكير الناقد في الرياضيات يشمل على مهارات التفكير الناقد الآتية: التحليل، والاستقراء، والاستدلال، والاستنتاج، والتقييم.

وللتحقق من الصدق الظاهري للإختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في طرق تدريس الرياضيات، وعلم النفس التربوي، للتحقق من انتماء فقرات الاختبار لمهارات التفكير الناقد؛ حيث تكون الاختبار من 30 فقرة في صورته الأولية، ومن 21 فقرة اختبارية بعد ملاحظات المحكمين.

وللتحقق من صدق البناء للاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من طلبة المرحلة الثانوية بلغ عددهم(30) طالبًا وطالبة، وحسبت معاملات الارتباط لكل محور من محاور التفكير الناقد في الرياضيات والدرجة الكلية للاختبار، والجدول الآتي يوضح مصفوفة معاملات الارتباط بين المحاور الفرعية للتفكير الناقد في الرياضيات والدرجة الكلية للإختبار:

الجدول 2: مصفوفة معاملات الارتباط بين المحاور الفرعية للتفكير الناقد في الرياضيات وبين الدرجة الكلية للإختبار.

المهارة	التحليل	الاستقراء	والاستدلال	الاستنتاج	التقييم	**الكلي**
التحليل	1	0.86	0.84	0.77	0.81	0.85*
الاستقراء		1	0.83	0.73	0.85	0.93*
والاستدلال			1	0.54	0.84	0.87*
الاستنتاج				1	0.7	0.87*
التقييم					1	0.85*

*: ذات دلالة احصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$

يلاحظ من الجدول السابق أن معاملات ارتباط كل محور من محاور التفكير الناقد في الرياضيات مع الدرجة الكلية للإختبار مرتفعة، مما يدل على أن محاور التفكير الناقد تشترك في قياس سمة التفكير الناقد في الرياضيات.

وللتحقق من ثبات الاختبار؛ أستخدم ثبات الاتساق الداخلي لكرونباخ(Cronbach's Alpha α)(α)، والجدول الآتي يوضح معاملات الثبات لكل من المهارات الفرعية، ومعامل الثبات الكلي:

الجدول 3: معاملات ثبات المهارات الفرعية للتفكير الناقد في الرياضيات، ومعامل الثبات الكلي لكرونباخ (α).

المهارة	التحليل	الاستقراء	والاستدلال	الاستنتاج	التقييم	الكلي
الثبات	0.81	0.75	0.81	0.82	0.85	0.80

ويلاحظ من الجدول (2) أن معاملات الثبات للمهارات الفرعية للتفكير الناقد مقبولة، كما أن معامل الثبات الكلي بلغ(0.80) وهو مقبول لأغراض الدراسة الحالية.

2.البرنامج التدريبي: تم تطوير برنامج تعليمي مبني على استراتيجيات حل المسألة، في موضوعات الرياضيات، وفي هذا البرنامج يعتمد مبدأ نشاط المتعلم، وتوفير نشاطات ومسائل في حقل تعليم الرياضيات، ومرَّ إعداد البرنامج التدريبي في الخطوات الآتية:

أ.الإطلاع على الإطار النظري المتعلق بالخطوات العامة لحل المسألة الرياضية: فهم المسألة وتحديد معطياتها ومطلوبها، التفكير في خطة للحل، تنفيذ خطة الحل، تقويم الحل.

ب.تحديد استراتيجيات حل المسألة وهي: استراتيجية استخدام معادلة أو قانون، استراتيجية البحث عن النمط، استراتيجية عمل قائمة منظمة أو جداول استراتيجية، عمل نموذج أو شكل، استراتيجية حل مسألة أسهل، استراتيجية السير بخطوات الحل على نحو عكسي، استراتيجية تحديد أهداف فرعية، استراتيجية الحذف أو المحاولة والخطأ.

ج.تحديد مجموعة من النشاطات على كل استراتيجية.

د.تحديد دور كل من الملعم، والمتعلم في أثناء حل المسائل.

مثال: نشاط على استرتيجية الأهداف الفرعية.

الهدف من النشاط: التدريب على استراتيجية أهداف فرعية.

نشاط: دخلت دراجتان نفق في نفس اللحظة، الأولى من جهة الشرق، والثانية من جهة الغرب، وتسيران بسرعة 10كم /س، 8كم/س على الترتيب، وفي لحظة دخولهما النفق ترك طائر الدراجة الأولى متجهًا إلى الثانية بسرعة 15كم/س واستمر بالطيران بين الدراجتين جيئةً وذهابًا، جد المسافة التي يقطعها الطائر لحظة التقاء الدراجتين علمًا بإن طول النفق 9كم.

دور المعلم: ما الهدف الرئيس في المسألة؟ وما الهدف الفرعي الذي ينبغي ايجاده أولًا؟

دور المتعلم: تحديد الهدف الرئيس: معرفة المسافة التي قطعها الطائر.

الهدف الفرعي: المسافة = السرعة(الطائر) × الزمن

الهدف الفرعي هناهو الزمن

الزمن = المسافة÷ السرعة

دور المعلم: يطرح سؤال: جد المسافة التي تقطعها الدراجة المتجهة من الشرق بدلالة (ن)؟

دور المتعلم: ف1= 10 ن

دور المعلم: يطرح سؤال: جد المسافة التي تقطعها الدراجة المتجهة من الغرب بدلالة (ن)؟

دور المتعلم: ف2= 8 ن

دور المعلم: يطرح سؤال: ما علاقة طول النفق بمجموع المسافتين؟

دور المتعلم: طول النفق= مجموع المسافتين

دور المعلم: يطرح سؤال: كون المعادلة من (3) ثم جد قيمة (ن)؟

10 ن + 8 ن = 9 إذن ن = 0.5

دور المعلم: يطرح سؤال: أحسب المسافة التي قطعها الطائر؟

المسافة= السرعة× الزمن

المسافة= 15 ×0.5= 7.5 كم

اجراءات الدراسة: تم إجراء الدراسة الحالية من خلال الخطوات الآتية:

1.الإطلاع على الدراسات السابقة، والإطار النظري المتعلق باستراتيجيات حل المسألة في الرياضيات، والصعوبات التعليمية المتعلقة بها، كذلك مهارات التفكير الناقد، وطرق قياسه.

2.اختيار عينة الدراسة، من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في العام الدراسي 2019/2018م الفصل الدراسي الثاني، المسجلين في مديرية تربية عمان، وتقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية(تم تدريسها باستخدام استراتيجيات حل المسألة)، والمجموعة الأخرى ضابطة(درست حسب الطريقة المعتادة). وتم تصنيف الطلبة إلى ثلاثة مستويات حسب التحصيل السابق في الرياضيات(المستوى المرتفع، والمتوسط، المنخفض).

3.اعداد اختبار التفكير الناقد في الرياضيات، والتحقق من صدقه، وثباته، وتطبيق اختبار التفكير الناقد في الرياضيات قبليًاعلى مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة).

4..تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات حل المسألة الرياضية، ومن ثم تطبيق معلمي المجموعات التجريبية لإستراتيجيات حل المسألة على طلبة المجموعة التجريبية.

5..تطبيق اختبار التفكير الناقد في الرياضيات بعديًاعلى مجموعتي الدراسة.

6..ادخال البيانات لبرنامج الرزم الاحصائية(SPSS)، واستخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، ومستوى دلالة الفروقات بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الناقد في الرياضيات، ودلالة التفاعل بين استراتيجية التدريس(حل المسالة، المعتادة) ومستوى التحصيل الدراسي (المرتفع، المتوسط، المنخفض) في التفكير الناقد في الرياضيات.

7..التوصل لنتائج الدراسة ومناقشها.

التصميم الاحصائي المستخدم: استخدم تصميم المجموعتين(التجريبية، والضابطة)، ولكل مجموعة ثلاث مستويات(مرتفع، متوسط، منخفض).

المجموعة التجريبية: اختبار قبلي - معالجة - اختبار بعدي

المجموعة الضابطة: اختبار قبلي - - اختبار بعدي

المتغيرات المستقلة:

استراتيجية التدريس ولها التدريس (حل المسألة، المعتادة).

مستوى التحصيل السابق (مرتفع، متوسط، منخفض).

المتغير التابع: التفكير الناقد في الرياضيات

الاحصاءات المستخدمة: جرى استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتحليل التباين المتعدد (MANOVA).

نتائج الدراسة ومناقشتها:

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول وهو:

ما أثر برنامج تدريبي في استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن؟

جرى استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لمهارات التفكير الناقد في الرياضيات في كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، والجدول الآتي يوضح ذلك:

الجدول 4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من المجموعة التجريبية والضابطة في التفكير الناقد في الرياضيات.

المجموعة	مستوى الطالب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
التجريبية	مرتفع	73.40	10.67	30
	متوسط	70.84	9.16	31
	منخفض	64.90	11.45	30
	الكلي	69.73	10.94	91
الضابطة	مرتفع	63.17	11.70	30
	متوسط	63.77	9.20	31
	منخفض	55.90	11.45	30
	الكلي	60.98	11.29	91

يلاحظ من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التفكير الناقد في الرياضيات بلغ(69.73)، كما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (60.98)، وبفارق (8.75).

كما أن المتوسطات الحسابية للمستويات الثلاثة في المجموعة التجريبية (مرتفع، متوسط، منخفض) أكبر من المتوسطات الحسابية للمستويات

الثلاثة (مرتفع، متوسط، منخفض) في المجموعة الضابطة على الترتيب؛ حيث بلغ الفارق (10.23)، (7.07)، (9.0).

وهذا الفارق في المستويات الثلاثة (مرتفع، متوسط، منخفض)، والكلي مؤشر على أثر استراتيجية حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات، ولمعرفة دلالة الفروق في المتوسطات الحسابية بين المجموعتين التجريبية والضابطة وفي كل مستوى من مستويات التحصيل(مرتفع، متوسط، منخفض)، استخدم تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول 5: تحليل التباين المتعدد (MANOVA) لدلالة الفروق بين متوسطات علامات طلبة المرحلة الثانوية في المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الناقد في الرياضيات.

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	التباين	ف	مستوى الدلالة
المجموعة	3495.47	1	3495.47	30.84	*0.000
المستوى	2223.73	2	1111.86	9.81	*0.000
المجموعة*المستوى	77.97	2	38.98	.340	0.709
الخطأ	19948.38	176	113.34		
الكلي	25731.49	181			

يلاحظ من الجدول السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية (α= 0.05) بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح طلبة المجموعة التجريبية في التفكير الناقد؛ حيث بلغت قيمة (ف) لطلبة المجموعتين (30.84) وهي دالة إحصائيا عند مستوى(α= 0.05).

مما يدل على أثر استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية، ويعزى لاستخدام استراتيجيات حل المسألة في تنمية التفكير الناقد؛ فالاستراتيجات ساعدت المتعلمين على التفكير الناقد، فنمى لديهم مهارات الاستقراء، والاستنتاج، والتحليل، والتفسير، والتقويم.

ويشير أبو ريا 3(2013) إلى أن استراتيجيات حل المسألة توفر نشاطات وتدريبات متنوعة، ويعمل بها المتعلم بصورة مستقلة، ونشطة، كما تؤكد دراسة بوفام وآخرون (Popham et al., 2020) على ضرورة تدريب المعلمين على استراتيجيات حل المسألة الرياضية.

ويؤكد صيامسول وآخرون(Syamsul et al, 2020) أن استراتيجيات حل المسألة الرياضية مهمة لزيادة مستوى التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية، وأن مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة المستقلين في تعلمهم أفضل من الطلبة المعتمدين في تعلمهم. ويلاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من استراتيجية واحدة لحل المسألة الرياضية، وهذا يوفر مرونة في الحل، والتفكير بأكثر من طريقة، واختيار أفضل الحلول. كما أن تعدد المحاولات التي تستخدم لحل المسائل من قبل الطلبة، والتقويم المستمر ساعدهم على تنمية مهارات الاستقراء، والاستنتاج، والتقويم.

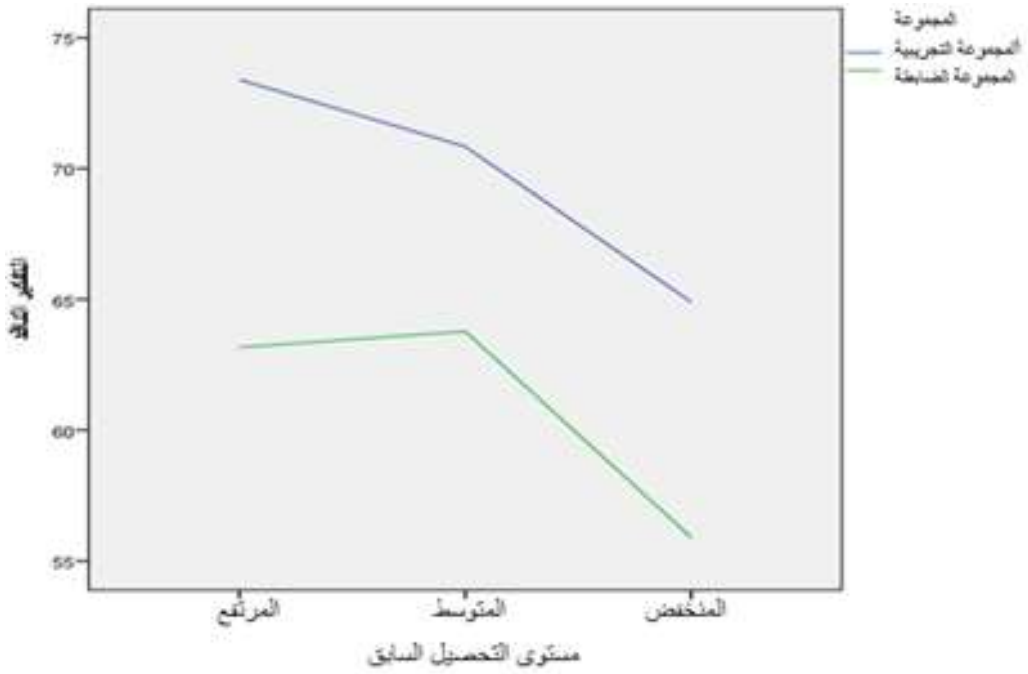
كما أن البرنامج التدريبي في الاستراتيجيات المستخدمة وفر مجموعة من الأمثلة والنشاطات المختلفة، ساعدت المتعلم على معرفة خطوات حل المسألة على نحو عام، وتنمية التحليل، والاستقراء، وتقييم الأفكار، واستخدام المنطق، والتحليل الناقد.

ويعتقد الباحث أن النشاطات التدريبية في موضوعات متعلقة بالرياضيات لها أثرٌ في تنمية مهارات التفكير الناقد؛ فبنية الرياضيات، وهيكلها، وطبيعتها الهرمية، وتعدد مفاهيمها، ومهاراتها، وتعميماتها تشكل بيئة خصبة لتنمية مهارات التفكير الناقد مثل: الاستقراء، والتنبؤ، والتفسير، والتحليل، والاستدلال، والتقويم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Riga, 2019)، ودراسة كنغ وآخرون(King et al, 2020)، ودراسة وبيردومو (Perdomo, 2017)، ودراسة بوفام وآخرون (Popham, 2020).

وللإجابة عن سؤال الدراسة الثاني وهو:

2. هل يوجد تفاعل دال أحصائيًا بين استراتيجية التدريس (حل المسألة الرياضية، المعتادة) ومستوى التحصيل السابق في التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن؟

استخدام تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، كما هو موضح في الجدول السابق (5)؛ حيث أظهرت نتائج التحليل أنه لا يوجد تفاعل بين استخدام استراتيجية التدريس ومستوى التحصيل السابق في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن، وبلغت قيمة ف(0.344)، ومستوى دلالة (0.709) والرسم الآتي يوضح أنه لا يوجد تفاعل:



الشكل1

التفاعل بين استراتيجية التدريس(حل المسألة، المعتادة) ومستوى التحصيل السابق في الرياضيات (ذكور، إناث) في التفكير الناقد في الرياضيات.

يتضح من الشكل السابق أن متوسط درجات المجموعات التجريبية في التحصيل الدراسي أعلى من المتوسط الحسابي في المجموعات الضابطة لكل من المستويات الثلاثة، والخطان لا يتقاطعان، مما يساعد على التأكد من أن استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية له أثر على التفكير الناقد في الرياضيات بغض النظر عن مستوى التحصيل السابق للطلبة في المرحلة الثانوية.

وهذه النتيجة تدل على أنه بغض النظر عن مستوى تحصيل الطالب(مرتفع، متوسط، منخفض) كان استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية له دور فعّال في تنمية التفكير الناقد الرياضي لديهم، وهذا يعود إلى أن الطلبة بكافة مستوياتهم اندمجوا بصورة نشطة في التعلم من خلال البرنامج التدريبي، كما أن جانب التشويق والتحدي وفر إمكانية لاكتساب معالجة المشكلات التي تواجههم في أثناء تنفيذ الحل؛ مما زاد من قدرتهم على التحليل، وتقويم الحلول بصورة مباشرة.

وتدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات حل المسألة الرياضية من خلال البرنامج التدريبي ساعد المعلمين على توظيف خبراتهم في تدريس الطلبة على مهارات حل المسألة الرياضية، مما وفّر للطلبة فرصة حقيقية لممارسة توظيف الاستراتيجيات في حل المسائل الرياضية التي تواجههم، وربط خبراتهم، وتعرُّف الصعوبات التي تواجههم في حل المسائل، ومعالجتها بأنفسهم.

التوصيات: في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بضورة توفير برامج تدريبية على استراتيجيات حل المسألة الرياضية لطلبة المرحلة الثانوية، وتدريب معلمي الرياضيات على هذه الاستراتيجيات. كما يوصي بضرورة الاهتمام بتنمية التفكير الناقد في الرياضيات من خلال عقد الدروات التدريبية، وتضمين مهارات التفكير الناقد في الرياضيات، وتنميتها كأحد النتاجات الضرورية في مرحلة التعليم الثانوي والجامعي.

المصادروالمراجع

إبراهيم، ع.، والكندري، كلثوم.(2014). دراسة لتقصي درجة امتلاك طلبة وطالبات تخصصي العلوم والتربية الاسلامية في جامعة الكويت لمهارات التفكير الناقد. *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، 169* ، 195-227.

أبو ريا، م.(2013). أثر التدريب على استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تحصيل طلبة الصف الأول المتوسط. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية،21*(1)، 177-2016.

أبو زينة، ف. (2003). *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. عمان: دارا لفلاح للنشر والتوزيع.

بدوي، ر. (2008). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. عمان: دار الفكر.

بل، هـ. (1986). *طرق تدريس الرياضيات*. القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

بوليا، ج. (1979). *البحث عن الحل*. بيروت: دار الحياة.

الجاسم، ف.، والحمدان، ن. (2012). مهارات التفكير الناقد وعلاقتها بكل من التحصيل الدراسي والنوع الاجتماعي لدى طلبة الصف الأول الثانوي بمملكة البحرين. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 13* (4)، 14-40.

حجة، ح. (2018). مدى تضمين كتب العلوم للمرحلة الأساسية العليا لمهارات القرن الحادي والعشرين. *دراسات العلوم التربوية،45*(3)، 163-178.

الخطيب، م. (2018). استراتيجيات حل المشكلات لدى طلاب ومعلمي المرحلة الثانوي في المدينة المنورة. *دراسات العلوم التربوية، 45*(4)، 294-312.

الخوالدة، ن. (2015). أثر التدريس بإستخدام الوسائط المتعددة في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد في مبحث التربية الإسلامية للمرحلة الأساسية. *دراسات العلوم التربوية، 42*(3)، 983-1000.

راضي، ع. (2018). قياس مهارات التفكير الناقد وعلاقتها بالتحصيل الرياضي لدى طلبة قسم الرياضيات. *مجلة كلية التربية، 23*، 559-592.

الربضي، م. (2004). *أثر برنامج تدريبي قائم على مهارات التفكير الناقد في اكتساب معلمي الدراسات الاجتماعية في المرحلة الثانوية في الأردن تللك المهارات ودرجة ممارستهم لها*. رسالة دكتوراة غير منشورة جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأدرن.

الركيبات، أ.، والقطامي، ي. (2016). أثر برنامج تدريبي للذكاء الناجح المستند إلى نومذج ستيرنبيرغ ومهارات التفكير فوق المعرفي في درجة ممارسة التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس الاساسي في الأردن. *دراسات، العلوم التربوية*، 43(2)، 619-635.

الزهراني، خ. (2018). مدى تمكن طلاب الصف الأول المتوسط في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية من مهارات التفكير الناقد في الرياضيات. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 12* (2)، 51-66.

سالم، ب، والمقدادي، أ. (2019). أثر استخدام برمجية راسم الاقترانات القائم على التمثيلات المتعددة على تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية،27*(4)، 431-456.

الصوالحة، ع. (2011). *تصميم برنامج تعليمي محوسب مستند إلى الوسائط المتعددة وقياس أثره في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في التربية الوطنية والمدنية واتجاهاتهم نحو البرنامج في المدارس الاستكشافية في عمان*. رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

الطراونة، م. (2011).أثر استخدام دورة التعلم المعدلة في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث(العلوم الانسانية)، 25*(9)، 2288-2314.

العبسي، م. (2010). أثر استخدام الطريقة السقراطية في تدريس الهندسة على التحصيل الرياضي والتفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية في وكالة الغوث الأردن، *مجلة جامعة النجاح للأبحاث(العلوم الانسانية). 24* (1)، 194-222.

عبيد، و. (2004). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. عمان: دار المسيرة.

عبيد، و.، وعفانة، ع. (2003). *التفكير والمنهاج المدرسي*. الكويت: مكتبة الفلاح.

العدوان، ز.، الخوالدة، م. (2016). تطوير وحدة تعليمية في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وقياس أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الجغرافيا واتجاهاتهم نحوها. *دراسات العلوم التربوية، 43*(2)، 851-869.

عطيات، ع.، والصمادي، ج. (2017).فاعلية استراتيجيتي التدريس المباشر وحل المشكلات في تحسين تحصيل الطلبة ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات. *دراسات العلوم التربوية، 44*(2)، 195-209.

عفانة، ع. (1998). مستوى التفكير الناقد لدى طلبة كلية التربية بالجامعة الاسلامية بغزة. *مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية، 1* (1)، 38-69.

الغامدي، م.، وعافشي، ا. (2018).فاعلية بيئة تعليمية قائمة على التعلم التشاركي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 26*(2)، 83-105.

غانم، م. (2004). *التفكير عند الأطفال*، عمان: دار الثقافة

القواسمة، أ. (2014). درجة امتلاك طلبة كلية العلوم والآداب بالعلا مهارات التفكير الناقد تبعًا لاختبار كاليفورنيا. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث(العلوم الانسانية)، 28*(11)، 2675-2696.

الكركي، و.، والمحادين، س. (2019). مستوى التفكير الناقد لدى طلبة جامعة مؤتة وعلاقته بالدافع المعرفي. *دراسات العلوم التربوية، 46*(1)، 321-342.

مرعي، ت.، ونوفل، م. (2006). مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية (الأونروا). *المنارة*، 13(4)، 289-341.

المطارنة، ب. (2003). *مستوى التفكير الناقدلدى طلبة قسم التاريخ في جامعة مؤتة وعلاقته بدرجة ممارسته من قبل المدرسين*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الأردن.

النبهاني، س. (2105). مستوى التفكير الناقد لدى معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عُمان. *مجلة جامعة القدس المفتوحة والأبحاث التربوية والنفسية، 14* (4)، 403-432.

References

Aburia, M. (2013). The impact of training on mathematical problem solving strategies on achievement of middle first grade students. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies (in Arabic), 21 (1), 177-186.*

Abuzina, F. (2003). *School mathematics curricula and teaching (in Arabic), Amman*: Dara Alfalah for publication and distribution.

Afaneh, I. (1998). The level of critical thinking among students of the faculty of education at the Islamic university of Gaza *(in Arabic). Journal of Palestinian Educational Research and Studies*, *1*(1), 38-69.

Alabsi, M. (2010). The impact of the use of the Socratic method in teaching engineering on mathematical achievement and critical thinking among students of the faculty of educational sciences university in Jordan and UNRWA. *The Journal Collector of Success Research Humanities (in Arabic), 24(1), 194-222.*

Al-Edwan, Z., & Al-Khawaldeh, M. (2016). Developing an Educational Unit in Light of the Brain – Based Learning Theory and measuring its Effect on Developing the Critical Thinking Skills of the Tenth Basic Grade Students' in Geography and their Attitudes Towards it (in Arabic). *Dirasat: Educational Sciences, 43*(2), 851-869.

Algamdi, M., & Afchi, I. (2018). Effectiveness of an educational environment based on participatory learning in developing critical thinking among students of the faculty of education at princess Nora University. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies (in Arabic)*, 26(2), 83-105.

Aljasem, F., & Alhamdan, N. (2012). Critical thinking skills and their relationship to both academic achievement and gender among first-grade secondary students in the Kingdom of Bahrain (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Sciences, 13* (4), 14-40.

Alkaraki, W., & Almuhadin, S. (2019). The level of critical thinking among Mutah university students and its relationship with cognitive motivation, Educational *Sciences Studies (in Arabic), 46*(1), 321-342.

Alkhatib, M. (2018). Problem-solving strategies for secondary school students and teachers in Medina Monawrah. *Educational Sciences Studies (in Arabic), 45*(4), 294-312.

Alkhawaldeh, N. (2015). The impact of teaching using multimedia on achievement and development of critical thinking skills in Islamic education for basic stage. *Educational Sciences Studies (in Arabic), 42* (3), 983-1000.

Almatarneh, B. (2003). *The level of critical thinking among students of the department of history at Mu'tah University and its relationship to the degree of practicing by teachers, (in Arabic)*. Unpublished master's thesis, Mu'tah University, Jordan.

Alnabhani, S. (2105). The level of critical thinking among social studies teachers in basic education in the Sultanate of Oman. *Al-Quds Open University Journal for Educational and Psychological Studies and Research (in Arabic), 14*(4), 403-432.

Alqawasmeh, A. (2014). Degree possession of students of the faculty of arts and sciences critical thinking skills Ulla according to the test of California. *The Journal Collector Success Research Humanities (in Arabic),* 28(11), 2675-2696.

Altarawneh, M. (2011). The impact of using the modified learning course on developing critical thinking skills among tenth grade female students in Jordan. *An- Najah University Journal for Research Humanities (in Arabic),* 25(9), 2288-2314.

Alzahrani, Kh. (2018). The extent in which students in the first grade at middle school in the city of Jeddah in the Kingdom of Saudi Arabia achieved critical thinking skills in mathematics (in Arabic). *Journal of Educational and Psychological Sciences, 12(*2), 51-66.

Attiyat, O., & Alsamadi, J. (2017). Effectiveness of strategies direct teaching and problem solving in achievement of learning disabilities students, in mathematics *(in Arabic). Educational Sciences Studies*, *44*(2), 195-2019.

Badawi, R. (2008). *Including mathematical thinking in school mathematics programs (in Arabic)*. Amman: Daralfikr.

Bell, F. (1986). *Methods of teaching mathematics (in Arabic).* Cairo: The Arab House for Publishing and Distribution.

Beyer, L. (2001). The value of critical perspectives in teacher education. *Journal of Teacher Education (in Arabic), 52* (2), 151-163. https://doi.org/10.1177/0022487101052002006.

Beyer, L. (2001). The value of critical perspectives in teacher education. *Journal of Teacher Education, 52*(2), 151-163. https://doi.org/10.1177/0022487101052002006.

Ghanem, M. (2004). *Thinking among Children (in Arabic).* Amman: House of Culture

Hajjah, J. (2018). Range of Science Books for the Elementary Stage of Eleventh Century Skills. *Educational Science Studies (in Arabic), 45* (3), 163-178.

Ibrahim, A., & Alkandari, K. (2014). A study to investigate the degree to which male and female students in science and Islamic education at Kuwait University possess critical thinking skills (in Arabic). *Journal of Gulf and Arabian Jizya Studies*, 169, 195-227.

King, B., Bartman, J., & Gil, I. (2020). The problem-based threshold: Shifting pre-service teachers' thinking about mathematics instruction (in Arabic). *Teacher Educator, 55* (1), 88-106. http://dx.doi.org/10.1080/08878730.2019.168326.

King, B., Bartman, J., & Gil, I. (2020). The problem-based threshold: Shifting pre-service teachers' thinking about mathematics instruction. *Teacher Educator*, *55*(1), 88-106. http://dx.doi.org/10.1080/08878730.2019.168326.

Lai, E. R., & Viering, M. (2012). *Assessing 21st century skill: Integrating research findings. National Council on Measurement in Education*. Vancouver, BC: Pearson.

Marai, T., & Nofal, F. (2006). The level of critical thinking skills among students of the University College of Educational Sciences (UNRWA) (in Arabic). *Al-Manara*, 13 (4), 289-341.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for teaching mathematics*, Reston: NCTM.

Obaid, W. (2004). Teaching mathematics to all children in light of the requirements of standards and a culture of thinking *(in Arabic)*. Amman: *Dar Al-Masirah*.

Obaid, W., & Izo, A. (2003). *School thinking and curriculum (in Arabic)*. Kuwait: Alfalah Library.

Perdomo, J., Felmer, P., Atricio, Randolph, V., & Gonzalez, G. (2017). Problem solving as a professional development strategy for teachers: A case study with fractions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *13*(3), 987-999. http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2017.00653a.

Polya, G. (1979). *How to solve it (in Arabic).* Beirut: Dar Al Hayat.

Popham, M., Adams, S., & Hodge, J. (2020). Self-rregulated strategy development to teach mathematics problem solving. *Intervention in School & Clinic*, *55*(3), 154-161.

Radhi, A. (2018). Measuring critical thinking skills and their relationship to mathematics achievement for students of the department of mathematics. *Journal of the College of Education, 23*, 559-592.

Riga, J. (2019). The impact of the teaching strategy based on the method of solving problems in the acquisition of concepts in mathematics fourth grade students scientific for the second semester of the academic year. *Journal of Tikrit University for Humanities, 26*(40), *476-492.*

Salem, B., & Almuqdadi, A. (2019). The effect of using the conjugate drawer software based on multiple representations on developing critical thinking among students of the first secondary scientific class in Jordan. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies (in Arabic),* 27(4), 431-456.

Sawalha, A. (2011). *Designing a computerized educational program based on multimedia and measuring its impact on the achievement of the tenth basic students in the national and civic education and their attitudes towards the program in exploratory schools in Amman (in Arabic).* Unpublished Ph.D. dissertation, University of Jordan, Amman, Jordan.

Sternberg, R. (2003). Wisdom and education. *Gifted Education International*, *17*(3), 233-248. https://doi.org/10.1177/026142940301700304.

Syamsul, A., Punadji, S., Cholis, S., & Dedi, K. (2020). The effect of Problem based learning by cognitive style on critical thinking skills and student's retention. *Journal of Technology and Science Education(JOSTE)*, *10*(2), 271-281.

Watson, G., & Glaser, E. (1991). *Critical thinking appraisal manual*. New York: The psychological corporation