RIMAK International Journal of Humanities and Social Sciences
ISSN: 2717-8293
Volume 6, Issue 3, May 2024

Received: 29/02/2024 **Accepted:** 24/03/2024 **Published:** 01/05/2024

THE EFFECTIVENESS OF TEACHING ACCORDING TO THE PROBLEM -SOLVING-BASED MODEL ON ALGEBRAIC THINKING AND THE ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS AMONG FEMALE STUDENTS IN EIGHTH GRADE

Researcher. Amira Hamood Saif AL – MAAWALI [1]

The Ministry of Education, Sultanate of Oman

Prof. Dr. Mamoon Mohammad AL- SHANNAQ

Sultan Qaboos university, Sultanate of Oman

Abstract:

The study aimed to investigate the effectiveness of teaching using the Problem-Solving-Based model on the algebraic thinking and the attitude towards mathematics among eighth-grade female students. The study used a quasi-experimental approach and had a total of 69 participants from the Governorate of Muscat in the Sultanate of Oman, divided into an experimental group 34 students and a control group 35 students. The study constructed teaching materials based on the problem-solving- based model and used two reliable tools to gather data: The Algebraic Thinking test made up of 14 items and the Attitude Towards Mathematics Scale consisting of 24 items. The results of the data analysis related to the effectiveness of the teaching program showed that there were statistically significant differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$). The mean scores of the experimental group were higher than the mean scores of the control group regarding the total algebraic thinking test and all its related skills and the total mean scores of the attitudes towards mathematics scale and two of its dimensions, particularly: realizing the value of learning mathematics and enjoying learning mathematics. Considering the previous findings, the research proposes several recommendations. The foremost recommendation is to utilize the teaching guide that was developed by the researcher in this study. Additionally, teachers should be introduced to algebraic thinking skills and techniques to advance them. It is also crucial to consider students' attitudes towards mathematics, as it positively impacts academic achievement and enhances their motivation to learn. The study suggests conducting further research to explore the efficacy of problem-based teaching models on various research variables

Key Words: Problem -Solving-Based Model, Algebraic Thinking, Attitude Towards Mathematic

http://dx.doi.org/10.47832/2717-8293.29.16

[1] s.salaa@cu-elbayadh.dz

فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في التفكير الجبري والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي

الباحثة. أميرة بنت حمود بن سيف المعولية

وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان

أ.د. مأمون محمد الشناق

جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في التفكير الجبري والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن؛ حيث استخدمت التصميم شبه التجريبي، وبلغ عدد أفراد الدراسة 69 طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي بمحافظة مسقط في سلطنة عمان، قُسِّمْنَ إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تكونت من 34 طالبة درست وفق النموذج القائم على حل المشكلات، ومجموعة ضابطة تكونت من 35 طالبة درست بالطريقة المعتادة. ولتحقيق أهداف الدراسة أعدت المادة التعليمية وفق النموذج القائم على حل المشكلات، كما أعدت أدوات الدراسة المتمثلة في: اختبار التفكير الجبري المكون من 14 مفردة، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات المكون من 24 فقرة. وأظهرت نتائج التحليل وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، في كل من اختبار التفكير الجبري الكلي وفي كل مهارة من مهاراته، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات الكلي، وفي محوري إدراك قيمة تعلم الرياضيات، والاستمتاع بتعلم الرياضيات يعزى إلى طريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة بعدة توصيات، أهمها: الاستفادة من دليل التدريس الذي أعدته الباحثة، وتعريف المعلمين بمهارات التفكير الجبري وطرق تنميتها، والاهتمام باتجاهات الطلبة نحو مادة الرياضيات؛ لما لها من دور إيجابي في تحسين تحصيلهم الدراسي، وزيادة دافعيتهم للتعلم. كما اقترحت الدراسة إجراء دراسات مماثلة لتقصي فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات على متغيرات بحثية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: النموذج القائم على حل المشكلات، التفكير الجبري، الاتجاه نحو الرياضيات .

المقدمة:

يشهد العصر الحالي تضخما معلوماتيا متسارعا في مجالات المعرفة جميعها تحتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في بناء المناهج الدراسية، وخاصة أساليب التدريس وطرائقها، والاستراتيجيات التي يستخدمها المعلم لتحقيق أهداف التعليم المعرفية والمهارية والوجدانية، التي من أبرزها تنمية مهارات التفكير المتنوعة لدى المتعلمين، التي تعد استثماراً للطاقة المعرفية لديهم؛ فالتفكير أداة رئيسة تمكن المتعلم من الحصول على المعرفة والتعلم مدى الحياة، بما يكفل له الاستعداد التام لمواجهة التحديات، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات لمسايرة التغييرات العالمية المعاصرة.

ويُعَدُّ التعلم القائم على حل المشكلات -الذي وضعه العالم جريسون ويتلى Grayson Weatley - من أبرز فروع النظرية البنائية، التي تشير إلى أن التعلم عملية إيجابية نشطة، يتعلم فيها الطالب أفكارا جديدة مبنية على معارف وخبرات سابقة (Vintere, 2018). أما التعلم القائم على حل المشكلات، فقد عرفه شبير (2011) بأنه: " الفعاليات التعليمية التي تعتمد خطوات البحث العلمي حسب نموذج (بوليا)، وهي: تحديد وفهم المشكلة، ووضع خطة للحل، وتنفيذ خطة الحل، ومراجعة الحل والتحقق من صحته"(ص9).

كما أن ممارسة التفكير في سياق حل المشكلات يكسب المعرفة الرياضية عمقا ودقة، ويسهم في جعل المفاهيم الرياضية لها معنى أكثر وضوحا في أذهان المتعلمين، وتمثيلها رمزيا أو في أشكال توضيحية، وصولا إلى تعميمات وقوانين رياضية جديدة، مع تدريبهم على استخدام وتكييف العديد من الأساليب الملائمة لحل المشكلة، مما يضيف تنوعا ومرونة في طرق الحل، مع تزويد المتعلمين بأساليب التفكير الرياضي، وتنمية القدرات التحليلية لديهم (عبد الصادق، 2019).

مشكلة الدراسة، وأسئلتها

تُعَدُّ تنمية التفكير الجبري أحد العمليات المعرفية والمهارات والمتطلبات المهمة، التي تساعد الطلبة على الانتقال من تعلم الحساب إلى تعلم الجبر، ذلك باعتباره بوابة العبور إلى تعلم الرياضيات بمعناها الدقيق والمتخصص (الرفاعي، 2018). وعلى الرغم من تلك الأهمية التي حظي بها التفكير الجبري إلا إن تدريسه لا زال بطرق تقليدية على نحو مستمر، باستخدام أسلوب العرض النمطي للقاعدة الجبرية، والحل الآلي للمسائل، والمحتوى المكرر في معظم الأنشطة، ذلك الأسلوب التدريسي الذي أخرج لنا طلبة لا يحتفظون بالمعلومات والمعارف لمدة أطول؛ لعدم فهمها وتطبيقها واقعا عمليا (بهوت وآخرون، 2021).

وهو ما توصلت إليه نتائج الدراسات المحلية، كدراسات: (البوسعيدي، 2020؛ العبري، 2016؛ العبيدانية، 2015)؛ إذ أشارت إلى ضعف الطلبة في مهارات التفكير الجبري في ظل نمط التدريس القائم على حفظ القواعد الجبرية وتطبيقها روتينيا. وقد ظهرت نتائج ذلك النمط من التدريس جليا في التقرير الوطني للدراسة الدولية (TIMSS) لعام 2019 في دورتها السابعة؛ إذ أشار إلى تدني مستوى التحصيل الدراسي لطلبة الصف الثامن في سلطنة عمان؛ حيث جاءت السلطنة في المركز 35 من أصل 39 دولة مشاركة، أي: بمتوسط 411 نقطة وفق مقياس معياري متوسطه 500 نقطة، أي: بفارق 89 نقطة عن المتوسط العام (وزارة التربية والتعليم، 2019).

وللتأكيد على ما سبق، قامت الباحثة بدراسة استطلاعية، وذلك بتطبيق اختبار لقياس ثلاث مهارات للتفكير الجبري، لدى طالبات الصف الثامن وهي: استخدام الرموز والعلاقات الجبرية، واستخدام الأنماط والتعميمات، واستخدام التمثيل المتعدد، وقد ظهرت النتائج كما يوضحه الجدول1.

جدول1

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لمهارات الاختبار الاستطلاعي في التفكير الجبري لدى 125 طالبة من طالبات الصف الثامن.

مهارات التفكير الجبري	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للمتوسط من الدرجة الكلية للمهارة
استخدام التمثيل المتعدد	3,42	2,05	%42,80
استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	2,30	1,98	%28,80
استخدام الأنماط والتعميمات	1,84	1,75	%23,00
الدرجة الكلية للاختبار	7,57	3,45	%31,54

*درجة كل مهارة 8 درجات، والدرجة الكلية للاختبار 24 درجة

يوضح الجدول وجود ضعف في مستوى الطالبات في مهارات التفكير الجبري بشكل عام؛ حيث جاءت النسب المئوية لجميع المهارات أقل من 50%، أي: إن متوسط درجات المهارات جميعها أقل من نصف الدرجة الكلية للمهارة، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة الحنيني (2008) التي كشفت عن ضعف مستوى مهارات التفكير الجبري ذاتها لدى طلبة الصف الثامن بسلطنة عمان. وتأسيسا على ما سبق، تنطلق الدراسة الحالية من مشكلة ميدانية، وتوجهات محلية وعالمية تتفق على أهمية إعطاء الطلبة فرصا لتنمية إحدى عمليات الجبر المهمة، وهي: "التفكير الجبري"، ومحاولة تعديل اتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات، عن طريق الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

" ما فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في التفكير الجبري والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟".

وينبثق عن هذا السؤال، السؤالان الفرعيان الآتيان:

السؤال الأول: ما فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في التفكير الجبري ككل، ولكل مهارة من مهاراته لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟

السؤال الثاني: ما فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات على الاتجاه نحو الرياضيات ككل، ولكل محور من محاوره لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟

أهمية الدراسة

- توجيه اهتمام القائمين على تطوير المناهج إلى ضرورة تضمين المشكلات الرياضية كمداخل لتدريس الرياضيات، بحيث تكون مشكلات حقيقية غير مألوفة، وجاذبة، ومشوقه للمتعلم.
- لفت اهتمام واضعي سياسات المناهج إلى الاهتمام بموضوع اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، لما له من أثر في تحصيلهم الدراسي، وتنمية المهارات المتنوعة لديهم.
- تزويد المعلمين والباحثين بدليل لاستخدام النموذج القائم على حل المشكلات كطريقة تدريسية في وحدة المعادلات والمتباينات للصف الثامن الأساسي.
- تزويد المعلمين والباحثين باختبار يقيس التفكير الجبري في المعادلات والمتباينات للصف الثامن الأساسي، تم التحقق من صدقه وثباته.
- تزويد المعلمين والباحثين بمقياس لقياس اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات تم التحقق من صدقه وثباته.

أهداف الدراسة

- تقصي فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في التفكير الجبري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.
- تقصي فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات في الاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

حدود الدراسة

- الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023/2022 م.
- الحدود المكانية: تقتصر هذه الدراسة على إحدى مدارس محافظة مسقط بسلطنة عمان.

محددات الدراسة

أدوات الدراسة: اختبار التفكير الجبري، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، وما يتمتعان بهما من خصائص سيكومترية من صدق وثبات.

مهارات التفكير الجبري وهي: استخدام الرموز والعلاقات الجبرية، واستخدام الأنماط والتعميمات، واستخدام حل المشكلات.

محاور الاتجاه نحو الرياضيات وهي: إدراك قيمة تعلم الرياضيات، والاستمتاع بتعلم الرياضيات، والاهتمام بتعلم الرياضيات.

مصطلحات الدراسة، وتعريفاتها الإجرائية

النموذج القائم على حل المشكلة: هو مجموعة من الأنشطة المخطط لها مسبقا، والمنظمة حول مشكلات واقعية تهم الطلبة وتستثير فضولهم، يستخدمها المعلم في تدريسه لموضوعات وحدة المعادلات والمتباينات، باستخدام خطوات حل المشكلة لبوليا، وهي: فهم المشكلة، ووضع خطة للحل، وتنفيذ خطة الحل، والتحقق من صحة الحل.

التفكير الجبري: نوع من أنواع التفكير الرياضي ضمن إطار جبري، يُعنى بالتمثيل والتحليل وإدراك العلاقات، ويقوم به كل من المعلم والطلبة عند دراسة وحدة المعادلات والمتباينات وفق النموذج القائم على حل المشكلات، عن طريق ممارسة ثلاث مهارات للتفكير، وهي: استخدام الرموز والعلاقات الجبرية، واستخدام الأنماط والتعميمات، واستخدام حل المشكلات؛ ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التفكير الجبري الذي أعدته الباحثة.

الاتجاه نحو الرياضيات: الاستجابة التي تتكون عن طريق مرور المستجيب بتجارب وخبرات تجعله يستجيب بالقبول أو بالرفض إزاء الأفكار التي تتعلق بالرياضيات، ونظمت في ثلاثة محاور، هي: إدراك قيمة تعلم الرياضيات، والاستمتاع بتعلم الرياضيات، والاهتمام بتعلم الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

الإطار النظري، والدراسات السابقة

يعد حل المشكلات من الأهداف الأساسية لتعلم الرياضيات، وبؤرتها في جميع المستويات، فهو من أهم الموضوعات التي شغلت العاملين في مجال تدريس الرياضيات، والمهتمين بها وبطرق تدريسها؛ لأنها ليست تطبيقا للقوانين المتعلمة سابقا فحسب، وإنما عملية تنتج تعلما جديدا، يقوم المتعلم عند حلها بعمليات تفكيرية فيجرب عددا من الفروض، ويختبر ملاءمتها (أبو زينة، 2010)؛ ولذلك اعتبر المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) - في وثيقته التي أصدرها- حل المشكلات جزءًا لا يتجزأ من تعليم الرياضيات، ودعا إلى أن ينظر إليه بوصفه وسيلة للتعلم، علاوة على أنه هدف من أهداف تعلم الرياضيات، وأن يكون محورا أساسا في موضوعات الرياضيات المدرسية جميعها. وتأكيدا على ذلك، وضع عشرة معايير أساسية لمناهج الرياضيات، كان معيار حل المشكلات واحدا منها (NCTM, 2000).

ويمكن سرد أهمية أسلوب حل المشكلات كما أوردها (كلاب وآخرون، 2020) في نقاط، كالآتي:

- يتعلم ويكتشف الطلبة من خلالها معارف رياضية جديدة.
- تعد وسيلة للتدريب على المهارات الرياضية وإعطاء معنى لها.
- تساعد على انتقال أثر التعلم، بمعنى أنه يمكن من خلالها توظيف المفاهيم والتعميمات والمهارات في أوضاع ومواقف جديدة في حياة للفرد.
- تُنَمَّى من خلالها مهارات التفكير المختلفة لدى الطلبة.
- تُعَدُّ وسيلة مناسبة لإثارة الفضول الفكري لدى الطلبة.

التفكير الجبري

نعيش اليوم عصر التقدم العلمي والتكنولوجي، الذي تتسارع فيه المعلومات وتنمو فيه تطبيقات المعرفة، الأمر الذي يتطلب منا بناء عقولٍ مفكرة مبدعة، تستطيع المشاركة بفعالية في سباق الحياة وتطورها، فلم يعد مقبولا أن تتركز أهداف التربية المدرسية حول معرفة المعلومات فقط، بل أصبح من الضروري الاهتمام بتنمية مهارات التفكير، لتكون الأداة الرئيسة المعينة للطلبة للحصول على المعرفة والتعلم مدى الحياة (زهران، 2018)؛ حيث يعد الاهتمام بالتفكير استثمارًا للحد الأقصى من الطاقة المعرفية لدى الطلبة (عثمان، 2020)، وهو مؤشر حقيقي على وجود عمليتي تعليم وتعلم حقيقيتين داخل الغرف الصفية. وقد شغل التدريس من أجل التفكير اهتمام الأوساط التربوية، ولعل من أهم الشواهد على ذلك وضعهم أوصافا عدة للتمييز بين نوع وآخر من أنواع التفكير، التي أصبحت تحمل دلالات ذات معنى في المجال الأكاديمي والتربوي (قنديل وآخرون، 2022).إن من أبرز أنواع التفكير الرياضي هو التفكير الجبري، الذي يعد أحد العمليات المعرفية، والمهارات والمتطلبات المهمة التي تساعد الطلبة على العبور من تعلم الحساب إلى تعلم الجبر بخطى واثقة وقوية (الرفاعي، 2018)، ويؤكد ذلك ما أشار إليه بيرج (Berg, 2009) بأن التفكير الجبري تَطَوَّرَ مُعْتَمِدًا على التفكير الحسابي؛ إذ إن التفكير الجبري يقوم على تعميم ما لدى الفرد من أفكار حسابية، وهو يتصف بالعمل الحر في مجال الحساب، وفيه يمكن أن تجمع العبارات وفقا للقوانين العامة للعمليات الحسابية، وبذلك لا نحسب الناتج فقط؛ حيث إن العمليات الجبرية مستقلة في العبارات الحسابية، ففي التفكير الحسابي نقول: 2 + 3، أما في التفكير الجبري فإن 2 + 3 هي حالة خاصة من س + ص؛ حيث (س، ص) عددان حقيقيان، أي: إنه بالنسبة لطلبة المرحلة (6-8) تكون العمليات الحسابية حالات خاصة من مفاهيم جبرية أكثر عمومية.

ويؤكد آلتون (Alton, 2003) إمكانيةَ تنمية مهارات التفكير الجبري في الصفوف الأولى عن طريق التكامل بين مجال الأعداد والعمليات عليها، ومجال الجبر والعلاقات، إلا إنه تواجه المعلمين تحديات أثناء تحولهم من تدريس العمليات الحسابية إلى تدريس المعلومات الجبرية، وهو ما أكدته دراسة كاي وماير (Cai &Moyr, 2008)، وعليه أوصت باستخدام الطرق المساعدة في تمكن الطلبة من تعلم الأفكار الحسابية والجبرية جنبا إلى جنب.

ولضمان الانتقال الناجح من تعلم الحساب إلى تعلم الجبر، وضع كيران (Kieran, 2004) خمسة إجراءات يجب التركيز عليها، هي:

- العلاقات بدلا من حساب الأجوبة العددية فقط.
- العمليات بالإضافة إلى العمليات العكسية عليها.
- حل المشكلة وتمثيلها، وليس مجرد حلها فقط.
- التركيز على الأعداد والرموز، بدلا من التركيز على الأعداد فقط.
- إدراك معنى إشارة التساوي من عدمها.

مهارات التفكير الجبري

إن التفكير الرياضي عامة، والتفكير الجبري خاصة يعد قدرة تحتاج إلى مهارة يمكن تطويرها بالتدريب والتعليم وتراكم الخبرة، فهو لا يحدث صدفة، بل لا بد من خضوع المتعلم إلى مواقف تربوية علمية مختلفة، تنمي لديه التفكير الجبري بمستوياته المختلفة (المساعفة، 2017)، وعليه يمكن القول بأن التفكير الجبري مرتبط بمجموعة من المهارات لتحقيقه، تتباين وفق المستوى الدراسي، والمعرفة الرياضية محل الدراسة (عبيدة، 2016) ومنها:

مهارة استخدام الرموز والعلاقات الجبرية: وهو استخدام الرموز للتعبير عن: وحدات القياس، والثوابت، والمجهولات، وتعميمات خواص الأعداد، والكميات المختلفة؛ فالحرف يرمز لعدد قد يأخذ قيمتين أو أكثر من الأعداد. ويرى آخرون التوسع في مفهوم الرمز ليشمل أيضا اسما، أو شكلًا أو أشياء لا علاقة لها بالأعداد، كأن يكون الرمز هو مكان السكن أو نحو ذلك. أما العلاقات الجبرية، فتتضمن رموزا وأعدادا، كأن نقول: إن محمدًا أصغر من سعاد بثلاث سنوات؛ فيوجد هناك ارتباط بين عمر محمد وسعاد، فإذا رمزنا لعمر محمد بالرمز (ص)، وعمر سعاد بالرمز (س)، فستكون العلاقة الجبرية بينهما على النحو الآتي: ص = س – 3 (الحنيني، 2008).

مهارة استخدام الأنماط والتعميمات: وهو التسلسل والتتابع في الأعداد والأشكال والرموز، الذي بدوره يسهم في تنسيق الأفكار الرياضية وترتيبها، وتوليد الأفكار التي تنم عن الإبداع الرياضي والقدرة على التخيل والابتكار (المشهراوي، 2003).

مهارة استخدام حل المشكلات الجبرية: وهو نشاط ذهني معرفي، يسير وفق خطوات معرفية ذهنية منظمة في ذهن الطالب لعمل استنتاجات، من أجل الوصول إلى قيمة عددية نتيجة لحل مشكلة رياضية، مستخدما الرموز، والقواعد، والأفكار الجبرية المتسلسلة (أمين،2021).

الاتجاه نحو الرياضيات

يعد الاتجاه نحو الرياضيات من الأهداف الوجدانية مأمولة التحقيق في مجال العملية التعليمية، ولا يقل أهمية عن باقي الجوانب المعرفية والمهارية، بل قد يفوقها في الأهمية. ولكي تتحقق الأهداف المعرفية والمهارية، لا بد أن تتولد لدى الطلبة اتجاهات موجبة نحو دراسة الرياضيات، وأن تنمو ميولهم نحوها، وأن يقدروا أهميتها؛ فدرجة النجاح في أي مقرر دراسي تعتمد على اتجاهات الطلبة وميولهم الثابتة أو المؤقتة، لذا وجب العمل على تنمية اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات؛ لأن المشاعر السلبية تؤدي غالبا إلى تجنب هذه المادة؛ وبالتالي عدم تحقيق أهدافها (سليمان، 2015).

مكونات الاتجاه نحو الرياضيات

إن للاتجاه مكونات متداخلة فيما بينها، وقد لخصها كلٌّ من: (أبو عقيل، 2014؛ الزغلول، 2012؛ عامر، 2005) في الآتي:

المكون المعرفي: هو المرحلة الأولى لتكوين الاتجاه، ويتمثل في كل ما لدى الطالب من أفكار ومعتقدات، ومدارك نحو الأشياء، وتصورات نحو موضوع الاتجاه، فيتضمن مجموعة من الحقائق، والمفاهيم، والمعلومات الموضوعية المتوافرة لديه عن موضوع الاتجاه.

المكون الوجداني أو الانفعالي أو العاطفي: هو المرحلة الثانية في تكوين الاتجاه، ويتضمن مشاعر الطالب بالارتياح أو عدم الارتياح، وانفعالاته بالحب، أو الكراهية، وبالتأييد أو الرفض لموضوع الاتجاه، فبعد أن يجمع الطالب معلومات حول موضوع الاتجاه تظهر لديه الأحاسيس والمشاعر، وهذا الجانب يؤكد على النواحي الوجدانية والعاطفية التي تتعلق بموضوع الاتجاه.

المكون السلوكي: هو المرحلة الأخيرة والثالثة في تكوين الاتجاه، وهو استجابة الطالب العلمية نحو الاتجاه، نتيجة ما يحمله من معتقدات وأحاسيس ومشاعر تكونت لديه نحو موضوع الاتجاه، التي نبعت من المعرفة الكافية بموضوع الاتجاه وعاطفته المصاحبة لهذه المعرفة؛ فالاتجاهات تعمل كموجهات للسلوك؛ حيث تدفع الطالب إلى العمل وفق الاتجاه الذي تبناه.

الدراسات السابقة ذات الصلة

دراسة الخروصي (2021) التي هدفت إلى تقصي فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات في حل المسألة الرياضية والتفكير التباعدي لدى طلبة الصف العاشر في ضوء تباين مفهوم الذات في سلطنة عمان، واستخدم الباحث التصميم شبه التجريبي، وأظهرت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل من: اختبار المسألة الرياضية، والتفكير التباعدي، يعزى لطريقة التدريس، لصالح المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار حل المسألة والتفكير التباعدي، يعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس، ومفهوم الذات الرياضي.

كما أجرى العبد لله (2020) دراسة هدفت إلى قياس فاعلية التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين التفكير المكاني والاتجاهات نحو الرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا في كل من اختبار التفكير المكاني، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

كما هدفت دراسة ستينجريم وآخرون (Setyaningrum et al., 2018) إلى تقصي أثر التعلم القائم على الألعاب بأسلوب حل المشكلات على التحصيل الدراسي للطلبة، وقد خلصت النتائج إلى فاعلية التعلم القائم على الألعاب بأسلوب حل المشكلات على طريقة التدريس المعتادة، كما أشار الطلبة عن طريق أسئلة الاستبانة إلى أن التعلم القائم على الألعاب بأسلوب حل المشكلات سهَّل عليهم التعلم، وجعله أكثر متعة وإثارة.

أما دراسة البدرية والسيد (2017)، فقد توصلت إلى فاعلية برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعي التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدرتهم الرياضية.

كما توصل نجم (2016) في دراسته إلى أثر أسلوب حل المشكلات عند تدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الخامس.

كما توصلت دراسة حجازي (2020) إلى فاعلية استخدام نموذج بيري وكيرين (Pirie and Kieren) للفهم الرياضي في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثاني الإعدادي.

منهجية الدراسة وتصميمها

اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي؛ بتصميم مجموعتين تجريبية وضابطة وتطبيق قبلي وبعدي للأدوات.

مجتمع الدراسة، وأفرادها

تكوَّن مجتمع الدراسة من طلبة الصف الثامن الأساسي بالمدارس الحكومية والبالغ عددهم 11688 طالبا وطالبة، أما أفراد الدراسة، فتكونت من 69 طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي بإحدى المدارس الحكومية، حيث تم بالتعيين العشوائي اختيار إحدى الشعب لتمثل المجموعة التجريبية، وعددها 34 طالبة، والأخرى تمثل المجموعة الضابطة، وعددها 35 طالبة.

المادة التعليمية، وأدواتها

ولتحقيق أهداف الدراسة، صمَّمت الباحثةُ المادة التعليمية متمثلة في دليل معلم المجموعة التجريبية، لتدريس دروس الوحدة العاشرة: المعادلات والمتباينات، وفق النموذج القائم على حل المشكلات. وقد عُرِض محتوى المادة التعليمية على مجموعة من المحكمين ممن لديهم خبرة في مجال طرق تدريس الرياضيات للتأكد من صدق المحتوى، ولقياس مدى تحقق أهداف الدراسة، صممت أداتين، وهما: اختبار التفكير الجبري، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات.

اختبار التفكير الجبري

تم اعداد مفردات اختبار التفكير الجبري بالاستفادة من بعض الدراسات السابقة التي تناولته، حيث تم توزيع مفردات ودرجات الاختبار كما يوضحه جدول2.

جدول 2

توزيع مفردات الاختبار والدرجات

المهارة	عدد مفردات الاختيار من متعدد	عدد المفردات المقالية	إجمالي الدرجات
استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	5	-	10
استخدام الأنماط والتعميمات	4	1	10
استخدام حل المشكلات	2	2	10
إجمالي الدرجات	22	8	30

كما تم التحقق من صدق اختبار التفكير الجبري عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وتم التحقق من صدق بناء الاختبار عن طريق تطبيقه على عينة من 38 طالبة من خارج عينة الدراسة. وحُسِبت معاملات ارتباط كل مفردة من مفردات الاختبار بالمهارات التي تنتمي إليها، حيث جاءت دالة عند مستوى الدلالة (0,05). كما بلغ معامل الثبات (ألفا كرونباخ) للاختبار 0,80 وهي قيمة مقبولة، ومناسبة لأغراض البحث العلمي.

مقياس الاتجاه نحو الرياضيات

أُعِدَّ مقياس الاتجاه نحو الرياضيات بعد الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة التي تناولته، إذ تكوَّن المقياس من أربع وعشرين فقرة، كما تم تقسيم الفقرات بالتساوي إلى إيجابية وسلبية تستجيب لها الطالبة وفق تدرج ليكرت الخماسي، وتم التأكد من صدق المقياس وثباته، إذ بلغ معدل الثبات 0,88 وهي قيمة مناسبة لأغراض البحث العلمي.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، ومناقشتها

للإجابة على السؤال الأول، حُسِبَت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في اختبار التفكير الجبري ككل، ويوضح جدول 3ذلك.

جدول 3

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الجبري القبلي والبعدي

المجموعة	العدد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
التجريبية	34	9,26	5,637	19,26	6,973
الضابطة	35	8,97	4,804	9,80	5,126

*الدرجة الكلية للاختبار من 30 درجة

يتضح من الجدول3، وجود فرق ظاهري بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين في اختبار التفكير الجبري البعدي؛ مقداره 9,46. ولمعرفة ما إذا كانت الفروق الظاهرية ذات دلالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$)، استُخدِمَ تحليل التباين الأحادي المصاحب للتطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري، بعد استبعاد أثر التطبيق القبلي للاختبار كما في الجدول4.

جدول 4

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA) للكشف عن دلالة الفروق بين درجات الطالبات على اختبار التفكير الجبري البعدي تبعا لاختلاف طريقة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة(ف) المحسوبة	مستوى الدلالة*	مربع إيتا η^2
التطبيق القبلي	965,326	1	965,326	41,563		
طريقة التدريس	1475,059	1	1475,059	63,510	0,000	0,49
الخطأ	1532,892	66	23,226			
الكلي المصحح	4043,159	68				

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

تشير النتائج في الجدول 4 إلى وجود فرق دال إحصائيا، في المتوسطات الحسابية لأداء مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الجبري البعدي؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 63,510، بمستوى دلالة يساوي 0,000، وهذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$) يعزى لطريقة التدريس، ولتحديد لصالح من تعزى الفروق استُخرِجَت المتوسطات الحسابية المعدلة، والأخطاء المعيارية لها وفقا لمجموعتي الدراسة، بعد عزل أثر التطبيق القبلي على أداء الطالبات في التطبيق البعدي للاختبار، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول 5.

جدول 5

المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الجبري البعدي

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل*	الخطأ المعياري
التجريبية	19,157	0,827
الضابطة	9,905	0,815

*الدرجة الكلية للاختبار من 30 درجة

يتبين من الجدول إلى أن الفرق في المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين على الاختبار البعدي للتفكير الجبري كان لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث حصلت المجموعة التجريبية على متوسط حسابي معدل قيمته 19,157، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة البالغ 9,905.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة، التي أثبتت فاعلية حل المشكلات في تدريس الرياضيات، كدراسات: (العبد لله، 2020؛ الخروصي، 2021؛ نجم، 2016؛ Setyaningrum et al., 2018)؛ حيث أثبتت فاعلية استخدام أسلوب حل المشكلات، في تنمية أنواع مختلفة من التفكير؛ كالتفكير التباعدي كما في دراسة

(الخروصي، 2021)؛ والمكاني كما في دراسة (العبد لله، 2020)؛ ومتغيرات تابعة أخرى كالحس العددي والتحصيل الدراسي.

ولمعرفة فاعلية التدريس وفق النموذج على مهارات التفكير الجبري الثلاث المعتمدة في الدراسة، حُسِبَت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي لمهارات اختبار التفكير الجبري الثلاث، وفقا للمجموعة (تجريبية، وضابطة)، كما هو مبين في الجدول6.

جدول 6

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات اختبار التفكير الجبري القبلي والبعدي

المهارة	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	التجريبية	34	3,64	2,762	5,88	2,825
	الضابطة	35	3,37	2,314	3,48	2,671
استخدام الأنماط والتعميمات	التجريبية	34	3,08	2,193	7,44	2,548
	الضابطة	35	3,71	2,383	3,85	2,002
استخدام حل المشكلات	التجريبية	34	2,52	2,246	5,94	3,218
	الضابطة	35	1,88	1,761	2,45	2,227

*درجة كل مهارة من 10 درجات

يشير الجدول6، إلى وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية في التطبيق البعدي للمجموعتين بفارق بلغ على التوالي: 2,40، و3,59، و3,49. ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة، استُخدِمَ تحليل التباين المصاحب وتظهر النتائج كما في الجدولين7 و8.

جدول 7

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد وفقا لطريقة التدريس على مهارات التفكير الجبري مجتمعة

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	قيمة (ف) الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	مستوى الدلالة*	حجم الأثر η^2
طريقة التدريس	Hotelling Trace	0,937	19,370	3,000	62,000	0,000	0,484

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

يتبين من جدول 7، أن قيمة (ف) المحسوبة بلغت 19,370، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α ≥0,05)، مما يشير إلى وجود أثر لطريقة التدريس على الاختبار البعدي لمهارات التفكير الجبري مجتمعة، ولتحديد أي المهارات كان سببا في هذا الأثر، تم تحييد أثر الاختبار القبلي، فظهرت النتائج كما هي مبينة في الجدول 8.

جدول 8

تحليل التباين الأحادي المصاحب لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري للمهارات الثلاث بعد تحييد أثر الاختبار القبلي

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة*	مربع إيتا η^2
القبلي (المصاحب)	استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	36,449	1	36,449			
	استخدام الأنماط والتعميمات	5,261	1	5,261			
	استخدام حل المشكلات	6,124	1	6,124			
طريقة التدريس	استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	58,210	1	58,210	10,50	0,002	0,141
	استخدام الأنماط والتعميمات	187,06	1	187,06	41,92	0,000	0,396
	استخدام حل المشكلات	180,74	1	180,74	36,12	0,000	0,361
الخطأ	استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	354,70	64	5,542			
	استخدام الأنماط والتعميمات	285,56	64	4,462			
	استخدام حل المشكلات	320,24	64	5,004			
الكلي المصحح	استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	605,33	68				
	استخدام الأنماط والتعميمات	572,20	68				
	استخدام حل المشكلات	719,91	68				

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α ≥ 0,05)

يتبين من جدول8، وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري في المهارات جميعها؛ حيث جاءت جميعها دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α ≥ 0,05)، ويعزى الفرق إلى طريقة التدريس. ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق الجوهرية، حُسِبَت المتوسطات الحسابية المعدلة للمهارات الثلاث، والأخطاء المعيارية لها وفقا للمجموعة، كما هو مبين في جدول 9.

جدول 9

المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمهارات اختبار التفكير الجبري

المهارات	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل*	الخطأ المعياري
استخدام الرموز والعلاقات الجبرية	التجريبية	5,63	0,411
	الضابطة	3,72	0,405
استخدام الأنماط والتعميمات	التجريبية	7,35	0,369
	الضابطة	3,94	0,364
استخدام حل المشكلات	التجريبية	5,87	0,391
	الضابطة	2,52	0,385

*درجة كل مهارة من 10 درجات

ومن واقع التطبيق الفعلي، فقد يعزى وجود أثر دال إحصائيا على مهارات التفكير الجبري الثلاث لدى طالبات المجموعة التجريبية بالصف الثامن الأساسي إلى الأسباب الآتية:

1. طرح الأنشطة بأسلوب حل المشكلات الحياتية لامس اهتمامات الطالبات وتوجهاتهن، فجعلهن يدخلن في نقاشات تهدف إلى إيجاد بنية معرفية مكتملة المعنى، واستخدام هذه البنية في حل المشكلة.
2. الأنشطة المقدمة في دليل معلم المجموعة التجريبية جعلت الطالبات يفكرن بطريقة غير اعتيادية، كما أن التنوع والتوازن في طرح تلك الأنشطة -لتنمية المهارات الثلاث المقاسة- جعلتهن يتطورن في تفكيرهن بشكل ملحوظ في المهارات المدروسة جميعها.
3. طريقة التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات جعلت الطالبات محورا أساسًا في التعليم، فأصبحن يكتشفن المعرفة الرياضية بأنفسهن، ويتواصلن معها في مواقف حياتية مترابطة تمكنهن من فهم الرموز والعلاقات فيما بينها فهما حقيقيا؛ وبالتالي إصدار التعميمات، وحل المشكلات بطريقة منطقية صحيحة.
4. اتباع الخطوات الأربع التي يقوم عليها النموذج القائم على حل المشكلات -وهي: فهم المشكلة، وضع خطة للحل، وتنفيذ خطة الحل، والتحقق من صحة الحل- أكد للطالبات أن اتباع خطوات منظمة ومخططة للحل يفضي إلى حل صحيح ومنطقي.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، ومناقشتها

وللإجابة على السؤال الثاني، حُسِبَت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الاتجاه نحو الرياضيات، ويوضح الجدول 10 هذه النتائج.

جدول10

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الاتجاه نحو الرياضيات القبلي والبعدي

المجموعة	العدد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
التجريبية	34	4,00	0,526	4,15	0,471
الضابطة	35	3,81	0,623	3,57	0,601

*متوسط المقياس من 5

يتضح من الجدول أن هناك فرقا ظاهريا في المتوسط الحسابي بين المجموعتين في المقياس البعدي بفارق مقداره 0,58. ولمعرفة ما إذا كان الفرق ذا دلالة إحصائية، استُخدِمَ تحليل التباين المصاحب للتطبيق البعدي بعد استبعاد أثر التطبيق القبلي، وكانت النتائج كما في الجدول 11.

جدول 11

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA) للكشف عن دلالة الفروق بين درجات الطالبات على مقياس الاتجاه نحو الرياضيات البعدي تبعا لاختلاف طريقة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة(ف) المحسوبة	مستوى الدلالة*	مربع إيتا η^2
التطبيق القبلي	12,070	1	12,070	105,456		
طريقة التدريس	3,214	1	3,214	28,083	0,000	0,298
الخطأ	7,554	66	0,114			
الكلي المصحح	25,341	68				

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

تشير النتائج في الجدول 11، إلى وجود فرق دال إحصائيا في المتوسطات الحسابية لأداء مجموعتي الدراسة، على مقياس الاتجاه نحو الرياضيات البعدي؛ حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة 28,083، بمستوى دلالة يساوي 0,000، وهذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)، ويعزى لطريقة التدريس. ولتحديد لصالح من تعزى

الفروق، استُخرِجَت المتوسطات الحسابية المعدلة، والأخطاء المعيارية لها، وفقا لمجموعتي الدراسة، بعد تحييد أثر التطبيق القبلي على أداء الطالبات في التطبيق البعدي للمقياس، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول 12.

جدول 12

المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الجبري البعدي

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل*	الخطأ المعياري
التجريبية	4,08	0,058
الضابطة	3,64	0,058

*متوسط المقياس من 5

يتبين من الجدول 12 أن الفرق في المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين على المقياس البعدي للاتجاه نحو الرياضيات، كان لصالح المجموعة التجريبية، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي أثبتت فاعلية المداخل التدريسية التي تلامس واقعًا ومشكلات حياتية لدى الطلبة في تحسين اتجاهاتهم نحو الرياضيات، كدراستي: (عبد الجواد، 2022؛ وخليل، 2018)؛ حيث أثبتت الأولى فاعلية استخدام المدخل الإنساني في تحسين اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، في حين أثبتت الثانية فاعلية نظرية الرياضيات الواقعية في تحسين اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات.

ولمعرفة فاعلية التدريس وفق النموذج على محاور مقياس الاتجاه نحو الرياضيات الثلاثة المعتمدة في الدراسة، حُسِبَت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي للمحاور الثلاثة المعتمدة في الدراسة وفقا للمجموعة، كما هو مبين في الجدول 13.

جدول 13

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة الكلي وفي محاور مقياس الاتجاه نحو الرياضيات القبلي والبعدي

المهارة	المجموعة	العدد	المقياس القبلي		المقياس البعدي	
			المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
إدراك قيمة تعلم الرياضيات	التجريبية	34	4,09	0,561	4,30	0,437
	الضابطة	35	4,03	0,605	3,67	0,660
الاستمتاع بتعلم الرياضيات	التجريبية	34	3,67	0,709	3,97	0,597
	الضابطة	35	3,40	0,785	3,16	0,758
الاهتمام بتعلم الرياضيات	التجريبية	34	4,23	0,560	4,18	0,619
	الضابطة	35	4,00	0,656	3,88	0,647

*متوسط مقياس كل محور من 5

نلاحظ من الجدول 13 وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية في التطبيق البعدي لمحاور مقياس الاتجاه نحو الرياضيات، ناتجة عن اختلاف المجموعة، حيث بلغ الفارق على التوالي: 0,63، و0,81، و0,3. ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية، استُخدِمَ تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات التابعة وتظهر النتائج كما في الجدول14.

جدول 14

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد وفقا لطريقة التدريس على مهارات التفكير الجبري مجتمعة

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	قيمة (ف) الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	مستوى الدلالة*	حجم الأثر η^2
طريقة التدريس	Hotelling Trace	0,638	13,180	3,000	62,000	0,000	0,389

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

يتبين من جدول 14 أن قيمة (ف) المحسوبة التي بلغت 13,180، ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)، مما يشير إلى وجود أثر لطريقة التدريس على المقياس البعدي لمحاور الاتجاه نحو الرياضيات مجتمعة؛ حيث بلغت قيمة هوتلينج 0,638، وبدلالة إحصائية بلغت 0,000. ولتحديد أي المحاور كان سببا في هذا الأثر تم تحييد أثر المقياس القبلي لديهم، وظهرت النتائج كما هي مبينة في الجدول15.

جدول 15

تحليل التباين الأحادي المصاحب لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات للمحاور الثلاث بعد تحييد أثر المقياس القبلي

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة*	η^2
القبلي (المصاحب)	إدراك قيمة تعلم الرياضيات	1,417	1	1,417	7,53		
	الاستمتاع بتعلم الرياضيات	3,768	1	3,768	16,73		
	الاهتمام بتعلم الرياضيات	5,447	1	5,447	29,56		
طريقة التدريس	إدراك قيمة تعلم الرياضيات	4,588	1	4,588	24,38	0,00	0,27
	الاستمتاع بتعلم الرياضيات	5,823	1	5,823	25,85	0,00	0,28
	الاهتمام بتعلم الرياضيات	0,280	1	0,280	1,51	0,22	-
الخطأ	إدراك قيمة تعلم الرياضيات	12,040	64	0,188			
	الاستمتاع بتعلم الرياضيات	14,413	64	0,225			
	الاهتمام بتعلم الرياضيات	11,793	64	0,184			
الكلي المصحح	إدراك قيمة تعلم الرياضيات	27,935	68				
	الاستمتاع بتعلم الرياضيات	42,551	68				
	الاهتمام بتعلم الرياضيات	28,419	68				

*دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$)

يتبين من جدول 15 وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو الرياضيات في المحورين الأول والثاني؛ حيث جاءت دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)، ويعزى الفرق إلى طريقة التدريس، بينما جاء المحور الثالث -الاهتمام بتعلم الرياضيات- غير دال إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)، ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق الجوهرية، حُسِبَت المتوسطات الحسابية المعدلة للمحاور الثلاثة، والأخطاء المعيارية لها وفقا للمجموعة، كما هو مبين في جدول 16.

جدول 16

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمحاور مقياس الاتجاه نحو الرياضيات بعد تحييد أثر التطبيق القبلي للمحاور

المحاور	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل*	الخطأ المعياري
إدراك قيمة تعلم الرياضيات	التجريبية	4,25	0,076
	الضابطة	3,72	0,074
الاستمتاع بتعلم الرياضيات	التجريبية	3,86	0,083
	الضابطة	3,26	0,081
الاهتمام بتعلم الرياضيات	التجريبية	4,09	0,075
	الضابطة	3,96	0,074

*متوسط مقياس كل محور من 5

يتبين من الجدول أن المتوسط الحسابي المعدل لدرجات الطالبات على محاور مقياس الاتجاه نحو الرياضيات البعدي لصالح المجموعة التجريبية، عدا المحور الثالث الذي جاء غير دال إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات: (أبو عقيل، 2021؛ السيد، 2022؛ السنانية والبلوشية، 2018؛ شومان، 2020)، التي توصلت إلى تحسين محاور الاتجاه نحو الرياضيات باستخدام متغيرات بحثية متنوعة لدى طلبة المدارس في المراحل المختلفة.

أما عدم دلالة الفروق بين المجموعتين في المكون السلوكي -وهو الاهتمام بتعلم الرياضيات- فقد يعزى لأسباب عديدة، منها: أن طريقة التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات تحتاج بطبيعة الحال إلى وقت كاف حتى تعطى كل طالبة حقها في الإجابة والاستفسار، والتفكير للتوصل إلى حلول مختلفة، وهو ما أكدته دراسات كل من: (أوغندي، 2013؛ البلوشي، 2005؛ مدين وآخرون، 2020).

ومن واقع التطبيق الفعلي، فقد يعزى وجود أثر دال إحصائيا في المحورين الأول والثاني :

1. التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات أوجد بيئة تعاونية إيجابية فعالة تتعلم فيها الطالبة مع زميلاتها من أخطائها باستمرار حتى تصل إلى مرحلة الإتقان.
2. تَوافُقُ الأنشطة المقدمة -وفق النموذج القائم على حل المشكلات- مع المرحلة العمرية للطالبات، ومستوى خلفيتهن السابقة، وقدراتهن المعرفية، واهتماماتهن، أثر بشكل إيجابي في اتجاهاتهن نحو الرياضيات.
3. التوازن بين الجوانب الوجدانية والمعرفية أثناء التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات ساعد على تحسين اتجاهات الطالبات نحو الرياضيات.
4. التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات ساعد على مواجهة الفروق الفردية بين الطالبات؛ فالطالبة المتفوقة تساعد الطالبة الضعيفة للارتقاء بمستوى مجموعتها، الأمر الذي أدى إلى الإقبال على التعلم بفاعلية.

5. إثارة الأنشطة المقدمة وفق النموذج القائم على حل المشكلات للذهن وتنشيط العقل، وما تتطلبه من مثابرة ورغبة في تخطي العقبات، أدى إلى التأثير الإيجابي في نمو اتجاهات الطالبات نحو الرياضيات.

التوصيات

- حث مراكز التدريب على تعميم طريقة التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات على العاملين في ميدان الحقل التربوي، لما لها من أثر إيجابي في تنمية التفكير الجبري، وتحسين اتجاهات الطلبة نحو تعلم الرياضيات.
- تعريف المعلمين بمهارات التفكير الجبري وأهميتها، وطرق تنميتها لدى الطلبة، وإدراجها في دليل المعلم.
- توجيه اهتمام العاملين في الحقل التربوي إلى ضرورة الاهتمام باتجاهات الطلبة نحو مادة الرياضيات؛ لما له من دور إيجابي في تحسين تحصيلهم الدراسي، وزيادة دافعيتهم للتعلم.

المقترحات

- إجراء دراسات مماثلة لتقصي فاعلية التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات على متغيرات بحثية مختلفة كالتحصيل الدراسي والتفكير الهندسي.
- إجراء دراسة للمقارنة بين التدريس وفق النموذج القائم على حل المشكلات وغيرها من طرق التدريس الحديثة.

المراجع

أولا: المراجع العربية

أبو زينة، فريد كامل (2010). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. دار وائل للنشر.

أبو عقيل، إبراهيم (2014). *نظريات واستراتيجيات في تدريس الرياضيات*. دار أسامة للنشر والتوزيع.

أبو عقيل، إبراهيم إبراهيم محمد (2021). أثر استخدام استراتيجية البيت الدائري على التحصيل وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 29*(3)، 284-262.

أمين، محمد يحي رياض (2021). فاعلية استخدام التعلم السريع لتدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية التفكير الجبري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، *36*(1)، 123- 150.

أوغندي، عبد الوهاب (2013). أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات المدرسية. *مجلة الحكمة*، (28)، 65-47.

البدرية، سلامة بنت سعيد بن محمد، والسيد، رضا أبو علوان (2017). فاعلية برنامج قائم على تكوين وحل المشكلات الرياضية لتنمية قدرة الطلبة مرتفعي التحصيل على تكوين المشكلة في ضوء قدرتهم الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات، 20*(10)، 47-6.

البلوشي، خديجة بنت أحمد بن صالح (2005). *أثر استراتيجية التعلم المبني على مشكلة في تحصيل مادة الأحياء واكتساب مهارات حل المشكلة لدى طالبات الصف العاشر من التعليم العام* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

بهوت، عبد الجواد عبد الجواد، وعشوش، إبراهيم محمد، وزيدان، أحمد منصور مصطفى (2021). تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء المنحنى البنائي. *مجلة كلية التربية*، *3*(102)، 91- 108.

البوسعيدي، ثريا بنت حمود بن علي (2020). *أثر الدمج بين بيئات (CAS وDGS) التفاعلية في التفكير الجبري والهندسي لدى طلبة التعليم العام في سلطنة عمان في ضوء معتقداتهم نحوها*. [رسالة دكتوراة غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

حجازي، مسعد محمد إبراهيم (2020). فعالية استخدام نموذج بيري وكيرين (Pirie and Kieren) للفهم الرياضي في تنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، *1*(110)، 587-558.

الحنيني، سعود (2008). *مستويات التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقتها بتحصيلهم الجبري* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

الخروصي، أحمد بن محمد بن مبارك (2021). *فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات في حل المسألة الرياضية والتفكير التباعدي لدى طلبة الصف العاشر في ضوء تباين الذات الرياضي لديهم* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

خليل، ياسر فاروق محمد (2018). أثر برنامج تدريسي قائم على نظرية الرياضيات الواقعية في مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية

الرفاعي، أحمد محمد رجائي (2018). توظيف استراتيجية تعميم الحساب في تعليم الجبر لتنمية التفكير الجبري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، *70* (2)، 109-55.

الزغلول، عماد عبد الرحمن (2012). *مبادئ علم النفس التربوي*. دار الكتاب الجامعي.

سليمان، شاهر خالد (2015). أثر اتجاه الفقرة في مقياس اتجاهات نحو الرياضيات على الخصائص السيكومترية للمقياس وفقراته في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة رسالة الخليج العربي*، *36*(138)، 48-31.

السنانية، عائشة خميس، والبلوشية، ريمة سعيد (2018). فاعلية نموذج الفصل المقلوب في التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات التطبيقية والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظة شمال الباطنة بسلطنة عمان. *مجلة تربويات الرياضيات*، *21*(7)، 304-261.

السيد، عبد القادر محمد عبد القادر (2022). أثر استخدام نموذج مارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الإبداعي والاتجاه نحو المادة لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بسلطنة عمان. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، *255*(255)، 149-91.

شبير، عماد رمضان محمد (2011). *أثر استراتيجية حل المشكلات في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الأزهر، غزة.

شومان، غادة (2020). استخدام اليدويات في تدريس التوبولوجي وأثرها على تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، *3*(21)، 201-142.

عامر، محمود علي (2005). *تعليم وتعلم الجغرافيا*. مكتبة الإخلاص.

عبد الجواد، عبد الرحمن محمد، وعبد ربه، سيد محمد عبد الله (2022). استخدام المدخل الإنساني في تنمية مفاهيم الرياضيات والاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي المعاقين عقليا. *مجلة تربويات الرياضيات*، *25*(2)، 109- 162.

عبد الصادق، عمرو أحمد عبد الستار (2019). فاعلية برنامج في الرياضيات الحيوية قائم على مناهج التميز في تنمية مهارات حل المشكلات والحس الرياضي لدى طلبة كلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *22*(8)، 302- 314.

العبرية، ميمونة بنت خلف بن راشد (2016). *فاعلية استخدام برنامج (Algebrator) في تدريس وحدة الدوال والمعادلات على التحصيل والتفكير الجبري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

العبيدانية، شمسة بنت سليمان بن ناصر (2015). *فاعلية التدريس التبادلي في التحصيل والتفكير الجبري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي الجبري* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

عبيدة، ناصر السيد (2016). أثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، (75)،170-117.

عثمان، شذا محمد (2020). *التفكير الجبري المبكر لدى معلمي المرحلة الأساسية وتلامذتهم* [أطروحة دكتوراة غير منشورة]. جامعة اليرموك، الأردن.

كلاب، سهيل، واليوسيفي، أمال، وأبوخشيم، إيمان (2020). *الأساليب الحديثة في تدريس الرياضيات: للسنوات الأربع الأولى من المرحلة الابتدائية*. دار أسامة للنشر والتوزيع.

مدين، السيد مصطفى حامد، وشعبان، نجلاء إبراهيم، وعشوش، إبراهيم محمد رشوان (2020). فاعلية برنامج إلكتروني قائم على التطبيقات الحياتية في تنمية بعض مهارات حل المشكلات في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، *20*(1)، 664-637.

المساعفة، أحمد جميل أحمد (2017). مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن وعلاقتها بمتغيري الجنس والنوع والفرع التعليمي للطالب. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية*، *17*(1)،150-161.

المشهراوي، عفاف (2003). *فاعلية برنامج مقترح لتنمية القدرة على حل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة* [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية، غزة

نجم، خميس موسى (2016). أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، *14*(4)، 193-170.

وزارة التربية والتعليم بسلطنة عمان (2019). *التقرير الوطني للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS للصف الثامن*. المؤلف.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Alton-Lee, A. (2003). *Quality teaching for diverse students in schooling: Best evidence synthesis June 2003*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.

Berg, C. V. (2009). *Developing algebraic thinking in a community of inquiry: Collaboration between three teachers and a didactician*. (PhD dissertation), University of Norway.

Cai, J., & Moyer, J. (2008). Developing algebraic thinking in earlier grades: Some insights from international comparative studies. *Algebra and algebraic thinking in school mathematics*, *70*, 169-182.

Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The mathematics educator*, *8*(1), 139-151.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTN.

Setyaningrum, W., Pratama, L. D., & Ali, M. B. (2018). Game-based learning in problem solving method: The effects on students' achievement. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, *2*(2), 157-164

Vintere, A. (2018). A constructivist approach to the teaching of mathematics to boost competences needed for sustainable development. *Rural Sustainability Research*, *39*(334), 1-7