International Journal of Educational Sciences and Arts (IJESA)
المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب
IJESA
Vol. (5), No. (8) August 2026 الإصدار (5)، العدد (8)

الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة

منى عبد المطلوب الزنبقي
ماجستير، المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية
Malzanbqi0008@stu.kau.edu.sa

فاطمة محمد السرحاني
استاذ مشارك، مناهج وطرق تدريس الرياضيات، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية
falsirhani@kau.edu.sa

ملخص البحث

هدف البحث إلى الكشف عن مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة. وتكونت عينة البحث من (240) معلمة رياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة، واتبع البحث المنهج المسحي، واستُخدمت استبانة مكونة من ثلاثة محاور لجمع البيانات، وأظهرت النتائج أن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى جاء مرتفعًا بوجه عام، حيث جاءت معظم الممارسات بدرجة (دائمًا)، في حين جاءت ممارسات ربط الجبر بالهندسة والنمذجة باستخدام الدوال بدرجة (غالبًا). وأوصى البحث بتقديم برامج تدريبية لمعلمات الرياضيات في الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى ضمن برامج التطوير المهني، تضمين محتوى مناهج الرياضيات في المرحلة المتوسطة أنشطة ومهام تعلمية تعزز الربط بين الجبر والهندسة، والنمذجة الرياضية باستخدام الدوال؛ بما يسهم في تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى .

الكلمات المفتاحية: الممارسات التدريسية، الاستدلال الجبري، إدراك المعنى، معلمات الرياضيات، المرحلة المتوسطة.

Teaching practices for mathematics teachers that support development Reasoning Algebra and sense making for middle school students

Mona Abdalmatloub Alzanbiq
Master's Student, Curriculum and Instruction, College of Education, King Abdulaziz University, Saudi Arabia
Malzanbqi0008@stu.kau.edu.sa

Fatimah Mohammed Al-Sirhani
Associate Professor of Mathematics Education, College of Education, King Abdulaziz University, Saudi Arabia.
falsirhani@kau.edu.sa

Abstract

The study aimed to investigate the level of mathematics teachers' instructional practices that support the development of algebraic reasoning and sense-making among middle school female students. The

study sample consisted of 240 mathematics teachers from middle schools in Jeddah. The study adopted the descriptive survey approach, and data were collected using a questionnaire consisting of three dimensions. The findings revealed that the overall level of instructional practices supporting the development of algebraic reasoning and sense-making was high, with most practices rated as "Always," whereas practices related to connecting algebra with geometry and mathematical modeling using functions were rated as "Often." The study recommended integrating learning activities and tasks into middle school mathematics curricula that promote connections between algebra and geometry, as well as mathematical modeling using functions, to support the development of algebraic reasoning and sense-making.

Keywords: Teaching Practices, Algebraic Reasoning, Sense-Making, Mathematics Teachers, Middle School.

مقدمة البحث

يؤدي معلم الرياضيات دورًا أساسيًا في دعم تعلم الطلبة وتنمية قدراتهم الرياضية؛ من خلال تبني ممارسات تدريسية تساعدهم على ربط معارفهم السابقة بالمعارف الجديدة، وتشجعهم على عمليات استدلالية، وبناء فهم ذي معنى للمفاهيم والعلاقات الرياضية.

وتُعد هذه الممارسات التدريسية من العوامل الرئيسة المؤثرة في جودة تعلم المتعلمين؛ إذ تسهم في تحسين فرص تعلمهم والارتقاء بجودة مخرجات التعلم، الأمر الذي جعلها تحظى باهتمام واسع في أدبيات تعليم الرياضيات بوصفها مدخلًا لتطوير العملية التعليمية (ريان، 2010). وفي هذا السياق، حدد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014) ثماني ممارسات تدريسية فعالة تمثل إطارًا لتوجيه تدريس الرياضيات، وتشمل: وضع أهداف رياضية واضحة، وتنفيذ مهام تعزز الاستدلال الرياضي وحل المشكلات، واستخدام التمثيلات الرياضية، وتيسير الحوار الرياضي ذي المعنى، وطرح الأسئلة الهادفة، وبناء الطلاقة الإجرائية من الاستيعاب المفاهيمي، ودعم الجهد المنتج، والاستفادة من تفكير الطلبة في توجيه التدريس. وتعكس هذه الممارسات توجهًا نحو الانتقال بالطلبة من التعلم القائم على الحفظ وتطبيق الإجراءات إلى التعلم القائم على الفهم والاستدلال.

وقد أشار المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) إلى أهمية الاستدلال الرياضي (Reasoning) في تعليم الرياضيات وتعلّمها، وعدَّه أحد المحاور الرئيسة التي ينبغي مراعاتها في صفوف الرياضيات المدرسية بصورة مستمرة؛ لما له من دور في إتاحة الفرص للمتعلمين لشرح أفكارهم، ومناقشتها، وتعلّم طرائق جديدة للحل والتفكير.

ومن أنواع الاستدلال الرياضي: الاستدلال الجبري وهو: "عملية تفكيرية، يتم فيها الوصول إلى جزئيات، من خلال مبادئ عامة من الكليات إلى الجزئيات في الجبر، وذلك من خلال الربط بين الملاحظات والمعلومات السابقة، وإصدار الأحكام عليها"(بهوت وآخرون، 2023، ص. 143) كما أنه قدرة عقلية، يستخدمها المتعلمين لحل المشكلات الجبرية، من خلال إدراك التعميمات الجبرية واستقرائها، وإجراء الدليل والبرهان على صحة العلاقات الجبرية، وإعطاء الدليل والبرهان على صحة العلاقات الجبرية، وتقيم المناقشات والحلول الجبرية المرتبطة بها (أبو الرايات، 2018).

ويسهم الاستدلال الجبري في مساعدة الطلبة على اكتشاف الأنماط والعلاقات الجبرية، وبناء التعميمات، وتفسير خطوات الحل وتبريرها، وتمثيل الأفكار الجبرية باستخدام الجداول، والرسومات، والمخططات، والرموز الرياضية، مما يعزز فهمهم للمفاهيم والإجراءات الجبرية، ويُمكِّنهم من توظيفها في حل المشكلات .(Ontario Ministry of Education, 2013) كما يساعدهم على توظيف معارفهم السابقة في فهم المفاهيم الجبرية الجديدة وإدراك العلاقات بينها، بما يسهم في بناء فهم مترابط للأفكار الجبرية ويدعم التعلم ذي معنى(Olteanu & Olteanu, 2024) .

ويُعد إدراك المعنى من المرتكزات الأساسية في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ إذ يسهم في بناء فهم عميق للمفاهيم الرياضية، من خلال انخراط المتعلمين في تفسير الأفكار والعلاقات الرياضية، وربط معارفهم السابقة بالخبرات الجديدة، ومعالجة أوجه الغموض أو التعارض في الفهم للوصول إلى تفسيرات منطقية ومترابطة(Odden & Russ, 2018) .

ويُسهم التكامل بين الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في تعزيز تعلم الجبر؛ إذ أشار البدري (2017) إلى أن الاهتمام بهما يساعد الطلبة على إدراك أهمية الجبر، وتنفيذ الإجراءات الرياضية بفهم ودقة، وتبرير النتائج الرياضية وتفسيرها بصورة منطقية، كما يُمكّنهم من إدراك العلاقات بين المعارف والمهارات في فروع الرياضيات المختلفة، مثل الأعداد والجبر والهندسة والإحصاء، بما يعزز بناء معرفة رياضية مترابطة ومتكاملة.

وأشار غراهام وآخرون (Graham et.al., 2010) إلى أن التدريس الذي يركز على الاستدلال وإدراك المعنى يسهم في تحويل تعلم الجبر من تعلم إجرائي قائم على تطبيق القواعد والإجراءات إلى تعلم قائم على الفهم العميق للمفاهيم الجبرية، من خلال إتاحة الفرص للطلبة لممارسة عادات التفكير في أثناء حل المشكلات الرياضية، بحيث يصبح الاستدلال وإدراك المعنى جزءًا من ممارساتهم الاعتيادية في تعلم الرياضيات. وتشمل هذه العادات تحليل المشكلات، وتوظيف استراتيجيات الحل، والتأمل في المشكلة وطرائق حلها. ويشير ذلك إلى أن تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لا تتحقق بصورة تلقائية، وإنما تتطلب ممارسات تدريسية مقصودة تهيئ للطلبة فرصًا للتفكير والاستدلال وبناء المعنى في مواقف تعلم رياضية ذات معنى.

وفي ضوء ذلك، أوصت دراسة الشعلان (2022) بالاهتمام بتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى الطالبات

لذا جاء هذا البحث للكشف عن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة

مشكلة البحث:

أظهرت نتائج الاختبارات الدولية (TIMSS) عام (2023)؛ أن متوسط أداء طلبة الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية في الرياضيات، بلغ 397 نقطة، مع خطاء معياري 3,3، مما يشير أن غالبيتهم ما زالوا في المعيار المنخفض الذي يقتصر على المعرفة بالأعداد الصحيحة، والتمثيلات البصرية، والأشكال الأساسية، دون التمكن من الانتقال إلى معايير المتقدم، ووفقًا لهيئة تقويم التدريب والتعليم (2021) يعكس هذا ضعف الطلبة في مهارات الاستدلال، وفهم المفاهيم الجبرية بشكل أعمق؛ فلا يمكن وصول طلبة الصف الثاني المتوسط إلى المستوى المتقدم؛ حتى يتمكنُ من القـــــــدرة على شرح الأســـــباب التي تفسر حلهم، مع فهم المفاهيم الرياضية، - ومنها الجبرية. الأمر الذي يستلزم توظيف ممارسات تدريسية داعمة لتنمية هذه المهارات، بما يسهم في تحسين نواتج تعليم الرياضيات وتعلمها، ويواكب التوجهات الوطنية الرامية إلى الارتقاء بجودة التعليم وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030

وأكدت نتائج دراسة الصمعين (2020) انخفاض مستوى أداء معلمات الرياضيات في الممارسات التدريسية المرتبطة بتنمية مهارات التفكير الجبري، ومن بينها الاستدلال الجبري، كما أوصت دراسة الشعلان (2022) بضرورة الاهتمام بتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى. وعلى الرغم من وجود دراسة عربية تناولت الاستدلال الجبري في إطار التفكير الجبري، فإن الدراسات العربية التي تناولته ما تزال محدودة، في حين لم تُعثر -في حدود اطلاع الباحثة- على دراسات عربية ومحلية تناولت الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية إدراك المعنى بوصفه متغيرًا مستقلًا، مما يكشف عن فجوة بحثية تستدعي مزيدًا من البحث في هذا المجال.

وللتحقق من واقع الميدان، أجرت الباحثة دراسة استطلاعية من خلال توجيه السؤال الآتي" :ما أبرز التحديات التي تواجهك في تطبيق الممارسات التدريسية الهادفة إلى تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى الطالبات؟ "وقد طُبق السؤال على (15) معلمة رياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة، استجابت منهن (14) معلمة، وأشارت إجاباتهن إلى وجود عدد من التحديات، تمثلت في ضعف دافعية الطالبات، ومحدودية الوقت المخصص للتدريس، وضعف المستوى العلمي، وضعف فهم المفاهيم الجبرية الأساسية، وضعف الفهم القرائي.

وفي ضوء ما سبق، برزت الحاجة؛ للكشف عن مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات، الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

أسئلة البحث:

ما مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات، الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، لدى طالبات المرحلة المتوسطة، من وجهة نظر المعلمات؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى الكشف عن مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري، وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في أهمية علمية وتطبيقية كالآتي:

الأهمية العلمية:

1- يمثل البحث إضافـــــــــة نوعيــة في مجال الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، حيثُ يسعى لسد فجـوة معرفية في الكشف عن مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

الأهمية التطبيقية:

1- تقديم تغذية راجعة لمعلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة؛ لتطوير وتحسين الممارسات التدريسية، التي يستخدمُنها لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، من خلال معرفة مواطن القوة والضعف لديهن.

2- تحسين جودة التعليم، وبناء اقتصاد معرفي مواكب لرؤية السعودية 2030؛ من خلال التركيز على تطوير مهارات الطالبات بالمرحلة المتوسطة؛ لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

3- تفيد نتائج البحث المعنيين في مراكز التطوير المهني بجوانب القوة والضعف لممارسات معلمات الرياضيات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة، مما يسهم في تصميم برامج تدريبيه أكثر فعالية تعمل عل تعزيز المهارات التدريسية أو معالجتها في هذا المجال.

4- تحسين أداء المعلمين في تطبيق أساليب تسهم في تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، سينعكس إيجابيًا على مستوى فهم الطلبة للجبر فهمًا عميقًا.

5- يعد البحث إضافة قيمة للأدبيات البحثية، إذ يفتح المجال لدراسات أخرى تبحث في الأسباب والمقترحات؛ لمعالجة ضعف الممارسات التدريسية، الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

حدود البحث:

1- الحدود الموضوعية: يركز البحث على الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الاســـــــتدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

2- الحدود المكانية: مدينة جدة.

3- الحدود البشرية: معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.

4- الحدود الزمانية: طُبّقَ خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٦هـ.

مصطلحات البحث:

يتضمن البحث المصطلحات الآتية:

الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى:

عَرَّفَ الشعلان (2022، ص. 231) الممارسات التدريسية بأنها: "مجموعة الإجراءات والممارسات التدريسية لمعلمة الرياضيات، التي تعمل على توفير الفرص للطالبات؛ لإظهار عمليات الاستدلال، وتشمل: المهام الرياضية المجدية، وبيئة التعلم في الفصول الدراسية المنتجة، وتسهيل الحوار الرياضي".

وتُعَرَّفُ إجرائيًا في هذا البحث: بأنها مجموعة الإجراءات والممارسات التدريسية، التي تقوم بها معلمة الرياضيات بالمرحلة المتوسطة؛ لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، من خلال المهارات الآتية: العادات الذهنية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، والعناصر الداعمة للاستدلال الحبري وإدراك المعنى في الرموز الجبرية والدوال، وتقاس من خلال أداة الاستبانة.

الاستدلال الجبري (Algebraic Reasoning):

يُعَرَّفُ بأنه: عملية عقلية، يقوم فيها الطلبة باستنتاج التعميمات رياضية، من خلال الحالات الخاصة، وإثبات تلك التعميمات من خلال الحوار والمناقشة مع الزملاء في الصف، والتعبير عنها باستخدام تمثيلات رمزية مناسبة، تلائم المرحلة العمرية (Kaput & Blanton, 2005).

ويُعَرَّفُ إجرائيًا في هذا البحث: عمليات عقلية، تقوم بها طالبات المرحلة المتوسطة؛ لحل المشكلات الجبرية، بطريقة منطقية، من خلال خطوات منظمة، لاكتشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، واستخدام الدوال لمثيل هذه الأنماط، وتعميم الحلول، إضافة إلى توضيح مدى صحة الحل؛ من خلال تقديم الأدلة والبراهين التي تؤكد صحة الإجابة، والمقدرة على استنتاج الحلول الجبرية باستخدام تمثيلات هندسية أو العكس، وذلك من خلال أساليب تمارسها معلمة الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، وتقاس من خلال أداة الاستبانة.

إدراك المعنى (Sense Making):

وقد أشار إليه عبيدة (2018، ص116) "بأنه: عمليات يقوم بها التلميذ؛ لبناء الفهم العميق للمفاهيم الجبرية، واستيعاب الفجوة بين مجالات الأعداد والعمليات عليها والجبر، واستنتاج خصائص العمليات والخوارزميات، وتمثيل المتغيرات والعلاقات والمعادلات والمتباينات والدوال، واستيعاب الترابطات بين الجبر والهندسة".

ويُعَرَّفُ إجرائيًا في هذا البحث: بأنه عمليات عقلية، تقوم بها طالبات المرحلة المتوسطة؛ لبناء الفهم العميق الصحيح للأعداد، والعمليات عليها، والمشكلات الجبرية، والعبارات والمعادلات والدوال الجبرية، إضافة إلى استيعاب الترابط بين الجبر والهندسة، وذلك من خلال أساليب تمارسها معلمة الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، وتقاس من خلال اداة الاستبانة

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً: الإطار النظري:

مفهوم الاستدلال الجبري:

عرَّف الاستدلال الجبري بأنه قدرة عقلية وعملية معرفية تتضمن بناء التعميمات انطلاقًا من المواقف أو المشكلات الرياضية، ثم صياغتها بصورة رمزية، واستكشاف المفاهيم والعلاقات الرياضية من خلال الأنماط والدوال، بما يسهم في تمثيل الأفكار الرياضية وحل المشكلات (Imaduddin, 2024 ؛Fauziah, 2020).

وفي السياق نفسه، أشار الصمعين (2020) إلى أن الاستدلال الجبري مهارة تتمثل في استنتاج القوانين الجبرية العامة من حالات خاصة، وتوظيفها في مواقف مشابهة، والتنبؤ بالتعميمات الجبرية اعتمادًا على الملاحظة والتحليل والتبرير المنطقي، من خلال بناء الحجج والأدلة للوصول إلى الاستنتاجات أو حل المشكلات واتخاذ القرارات.

كما أشار الخبتي (2018، ص. 55) إلى أن مهارة الاستدلال الجبري تتمثل في القدرة على التفكير المنطقي في الكميات المجهولة والعلاقات بينها، ويتضمن الوصول إلى نتائج منطقية من خلال فحص الأنماط والتراكيب لتحليل الموقف الرياضي، وتوظيف التفكير الاستقرائي والاستنتاجي، وتبرير الحلول الجبرية، وبناء التخمينات، والحجج الجبرية، وتقويمها.

ومن جانب آخر، عرَّف المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) الاستدلال الجبري بأنه القدرة على الوصول إلى نتائج دقيقة من خلال اكتشاف الأنماط والتراكيب الجبرية في المشكلة الرياضية، والقدرة على التفكير المنهجي في القيم المجهولة وعلاقاتها الجبرية، وبناء فرضيات جبرية والتحقق من صحتها من خلال البحث عن أمثلة عكسية قد تثبت خطأها، واستنباط التعميمات من خلال ملاحظة الأنماط، وتبرير الحلول، وتقويم الحجج الجبرية بإيجاد الأدلة الداعمة أو المضادة وتحسينها.

ويتضح من التعريفات السابقة أن الاستدلال الجبري يمثل عملية عقلية تتضمن استكشاف الأنماط والعلاقات الرياضية، وبناء التعميمات وصياغتها باستخدام الرموز، وتوظيف التفكير المنطقي والاستقرائي والاستنتاجي في بناء الحجج الرياضية وتبريرها والتحقق منها، بما يسهم في تفسير المواقف الرياضية وحل المشكلات.

خصائص الاستدلال الجبري:

من خلال ما ورد في الأدبيات والدراسات السابقة (Basir et al., 2022؛ Mukuka et al., 2020؛ Puspitasari et al., 2024)، تم استنتاج مجموعة من خصائص الاستدلال الجبري وتتمثل أبرز هذه الخصائص فيما يأتي:

1. يعتمد على التعميم من خلال الانتقال من الحالات الخاصة إلى صياغة قواعد وعلاقات رياضية عامة يمكن توظيفها في مواقف مشابهة.
2. يرتكز على بناء الحجج الرياضية، وتبرير الحلول، والتحقق من صحتها استنادًا إلى الأدلة والعلاقات المنطقية.
3. يشمل توظيف الرموز والمتغيرات والتمثيلات الرياضية المختلفة للتعبير عن العلاقات الرياضية وتفسيرها.

أنواع الاستدلال الجبري ومهاراته

وللاستدلال الجبري نوعان: استدلال من الخاص إلى العام: وهو عملية عقلية، تتضمن معالجة الحالات الجزئية وصولاً إلى قواعد عامة، ويعرف بالاستدلال الاستقرائي، واستدلال من العام إلى الخاص؛ وهو استنباط يتضمن استنتاج الحالات الخاصة من القواعد العامة. (الصمعين، 2020)، ومن جانب آخر، فقد ذكرا أبو الرايات (2018، ص 330) عدداً من مهارات الاستدلال الجبري وهي:

1. توظيف مفاهيم الجبر والمنطق لاستكشاف الأنماط، وإدراك التعميمات الجبرية، والنماذج الرياضية، والتنبؤ، والتحقق من النتائج.
2. استخدم خصائص ورسومات وتطبيقات العلاقات والدوال لتحليل النماذج وحل المشكلات.
3. فهم العلاقات بين المتغيرات والتعبيرات والمعادلات والمتباينات والأنظمة من أجل تحليل المشكلات ونمذجة وحلها.
4. إجراء ارتباطات بين التمثيلات الهندسية والبصرية والرقمية والرمزية للدوال والعلاقات.
5. توظيف الاستدلال والبرهنة للتواصل للأنماط والعلاقات الجبرية.
6. تقويم المناقشات الجبرية والأخطاء في طرق التفكير.
7. الأنماط والعلاقات والدوال والاستدلال الجبري والتحليل هي تطورية ومتصلة فيما بين جميع مستويات الصفوف الدراسية.

أهمية الاستدلال الجبري في تعليم الرياضيات وتعلمها:

يُعد الاستدلال الجبري من الركائز الأساسية لتعلم الرياضيات؛ إذ لا يقتصر دوره على تعلم الجبر، بل يمتد ليشمل جميع فروع الرياضيات؛ لما له من دور في تنمية التفكير الرياضي وتعزيز الفهم العميق للمفاهيم والعلاقات الرياضية. ويسهم في تمكين المتعلمين من اكتشاف الأنماط والعلاقات الرياضية، وبناء التعميمات، والتعبير عنها باستخدام الرموز والتمثيلات الرياضية المختلفة، مما يمكنهم من تفسير القوانين والصيغ الرياضية وفهمها بوصفها تعبيرًا عن علاقات رياضية، بدلاً من الاقتصار على حفظها أو تطبيقها

بصورة إجرائية. كما ينمي قدرتهم على إدراك العلاقات بين الكميات والمتغيرات وتمثيلها وتفسيرها، وبناء الفرضيات، والتحقق من صحتها، وتبرير الحلول وتقويم الحجج الرياضية، الأمر الذي يعزز قدرتهم على حل المشكلات واتخاذ القرارات بصورة منطقية. ولا تقتصر أهمية الاستدلال الجبري على تعلم الرياضيات، بل تمتد إلى مواقف الحياة اليومية والعديد من المجالات العلمية والمهنية، مثل الهندسة، وعلوم الحاسب، والعلوم، والقطاع المالي، مما يؤكد دوره في توظيف المعرفة الرياضية في مواقف واقعية متنوعة (Ontario Ministry of Education., 2013)

مفهوم إدراك المعنى:

وفقًا للوسون وزملائه (Lawson et al., 2021) يُعرَّف إدراك المعنى بأنه فهم معاني الرموز الرياضية، وربط الإجراءات الرياضية بتفسيرها، وهو مفهوم يقارب ما أطلق عليه سكيمب الفهم العلائقي، الذي يعني معرفة ما ينبغي القيام به، وفهم الأسباب التي تجعل ذلك الإجراء صحيحًا. كما عرَّفه المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000)بأنه: «تنمية فهم موقف أو سياق أو مفهوم من خلال ربطه بالمعرفة السابقة». وفي السياق ذاته يؤكد فان فيلزن (van Velzen, 2016) أن إدراك المعنى لا يقتصر على تنفيذ الإجراءات أو اتباع الخوارزميات، وإنما يرتبط بالقدرة على توظيف المعرفة الرياضية بمرونة في مواقف متنوعة.

ويتضح من التعريفات السابقة أن إدراك المعنى يتمثل في قدرة المتعلم على فهم المفاهيم والرموز والإجراءات الرياضية، وربطها بالمعرفة السابقة لتفسير العلاقات الرياضية وتوظيفها بمرونة في مواقف متنوعة، مع إدراك أسباب صحة الإجراءات الرياضية.

أهمية إدراك المعنى في تعليم الرياضيات وتعلمها:

تتضح أهمية إدراك المعنى في تعليم الرياضيات وتعلمها من خلال إتاحة الفرصة للطلبة للتفكير في مدى ملاءمة الإجراءات الرياضية للمواقف الرياضية المختلفة، بدلاً من الاقتصار على تطبيق الخوارزميات المحفوظة. كما يسهم في تحسين الأداء الحسابي؛ فعلى سبيل المثال، يسهم تعليم الطلبة مفهوم القيمة المكانية باستخدام مكعبات النظام العشري في تعزيز فهمهم لإجراءات الحساب في الأعداد متعددة المنازل، مما يحسن أداءهم في العمليات الحسابية متعددة الأرقام كذلك يسهم إدراك المعنى في معالجة أخطاء الفهم المفاهيمي وتصحيحها من خلال ربط الإجراءات الرياضية بمعانيها، مما يعزز قدرة الطلبة على حل المشكلات الرياضية بصورة صحيحة (Lawson et al., 2021).

خصائص إدراك المعنى:

في ضوء الأدبيات التي تناولت مفهوم إدراك المعنى، يمكن استخلاص مجموعة من الخصائص التي تميزه، ومن أبرزها ما يأتي:

1. يقوم على الربط بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة لبناء فهم متماسك (Lawson et al., 2021؛ Biccard 2018).
2. ينطلق من وجود فجوة أو تعارض في الفهم يدفع المتعلم إلى البحث عن تفسير (Odden & Russ, 2018).
3. يركز على إدراك العلاقات والبنية التي تربط بين الأفكار والمفاهيم (Biccard, 2018).
4. يتسم بالمرونة في إعادة بناء التفسيرات في ضوء الأدلة الجديدة (Odden & Russ, 2018).
5. يركز على فهم المعنى الكامن وراء الإجراءات، بدلاً من الاقتصار على تطبيقها آليًا (Lawson et al., 2021؛ Biccard, 2018).
6. يتطلب مشاركة المتعلم بفاعلية في بناء المعرفة وإنتاج المعنى (Biccard, 2018؛ Odden & Russ, 2018).

عناصر الاستدلال الجبري وإدراك المعنى:

عناصر الاستدلال الجبري وإدراك المعنى كما ذكرا (Martin et al., 2009؛Graham et al., 2010)

أولًا: العناصر المرتبطة بالرموز الجبرية:

تتمثل العناصر المرتبطة بالرموز الجبرية في: (أ) الاستخدام ذو المعنى للرموز (Meaningful Use of Symbols)، ويقصد به اختيار المتغيرات المناسبة، وبناء التعبيرات والمعادلات بما يتوافق مع سياق المشكلة الرياضية، مع تفسير معانيها واستخدامها للوصول إلى استنتاجات رياضية دقيقة. (ب) الحل القائم على الاستدلال (Reasoned Solving)، ويتمثل في إدراك الترابط المنطقي بين خطوات الحل، والنظر إلى كل خطوة بوصفها نتيجة منطقية لما سبقها وفق مبدأ المساواة، مع تفسير الحل في ضوء سياق المشكلة. (ت) الإجراء الواعي (Mindful Manipulation)، ويعني ربط الإجراءات الجبرية بالمبادئ الأساسية للحساب، والتنبؤ بنتائج العمليات، واختيار الإجراء الأنسب وفقًا لسياق المشكلة، مع فهم مبررات استخدامه. (ث) ربط الجبر بالهندسة (Connecting Algebra with Geometry)، ويتمثل في تمثيل المواقف الهندسية جبريًا، وتمثيل العلاقات الجبرية هندسيًا، وتوظيف العلاقة بين المجالين في تفسير الأفكار الرياضية وحل المشكلات. (ج) ربط العبارات الجبرية بالدوال (Linking Expressions and Functions)، ويشمل فهم العلاقة بين التعبيرات الجبرية والدوال، واستخدام تمثيلات متعددة للدوال، والتعامل مع ترميزها بما يسهم في تعميق فهم العلاقات الرياضية.

ثانياً: العناصر المرتبطة بالدوال:

تتضمن العناصر المرتبطة بالدوال: (أ) استخدام التمثيلات المتعددة للدوال (Using Multiple Representations of Functions) ويتمثل في تمثيل الدوال باستخدام الجداول، والرسوم البيانية، والرموز الجبرية، والتمثيلات اللفظية والبصرية، مع اختيار التمثيل الأنسب للموقف الرياضي، والانتقال بمرونة بين التمثيلات المختلفة. (ب) النمذجة باستخدام أنواع الدوال (Modeling by Using Families of Functions)، ويقصد بها بناء نموذج رياضي للمشكلة بالاعتماد على خصائص أنواع الدوال المختلفة، واختيار النموذج الأكثر ملاءمة لتمثيل الموقف الرياضي وتفسيره. (ت) تحليل أثر المعاملات (Analyzing the Effects of Parameters)، ويتمثل في دراسة أثر معاملات الدوال في خصائصها وتمثيلاتها البيانية، والتحويل بين الصور المختلفة للدالة، مثل الصيغة العامة، والصيغة الرأسية، والصيغة المفككة للدالة التربيعية، وفقًا لما يتطلبه حل المشكلة، كإيجاد رأس الدالة أو تحديد أصفارها.

العلاقة بين الاستدلال الجبري وإدراك المعنى:

"يمثل الاستدلال الجبري، وإدراك المعنى؛ عنصرين مترابطين خلال الاتصال الرياضي، بدءًا من الملاحظات غير المجردة ، وحتى الاستنتاجات المجردة، بالرغم من التصور العام بربط إدراك المعنى بالجانب غير المجرد، وربط الاستدلال -وخاصة البرهان- بالجانب المجرد، مثلًا: الاستدلال المجرد قد يعتمد على إدراك المعنى عندما يحدد الشـــخص العناصر المشـــتركة بين مجموعة من المشاهدات، ويتحقق من ذلك، من خلال الربط بخبرته السابقة للمواقف المشابه، ومن ناحية ثانية: فالبرهان -مثلًا -يساعد الشخص على فهم معنى الإثبات والتحقق من صحته. وبتطور إدراك المعنى؛ يدرك الشخص الحاجة إلى التجريد، مثال ذلك: عندما يطلب المعلم من الطلبة حل المعادلة التربيعية $س^2+10س= 144$ باستخدام نموذج، سيتوصل الطلبة إلى تمثيل المعادلة بمساحة منطقة، وبإكمال المربع يحددون طول ضلع المربع س+5= 13 ؛ حيث إن الأطوال قيمة موجبة، وبالتالي س=8 فقط، وبالنقاش -سيلاحظ الطلبة أنه قد توجد قيمة أخرى ل (س)، ومن هنا تبرز الحاجة إلى استخدام التجريد، والحل الجبري، وتوظيف الجذر التربيعي للتوصل إلى حل المعادلة 8، - ١٨" (البدري، 2017، ص.94).

الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى:

تؤدي الممارسات التدريسية دورًا محوريًا في دعم الاستدلال الجبري وإدراك المعنى؛ إذ تسهم في تهيئة بيئة تعلمية تشجع الطلبة على الاستقصاء، وبناء التخمينات، وتفسير الأفكار الرياضية، وتبرير خطوات الحل، بدلاً من الاقتصار على تطبيق الإجراءات والخوارزميات بصورة آلية. ويمكن للمعلم دعم هذه الممارسات من خلال تصميم مهام رياضية تتطلب من الطلبة استكشاف الحلول

بأنفسهم، وإعادة صياغة المشكلات بلغتهم الخاصة، وتحديد الفرضيات التي يرونها مناسبة، وإتاحة الوقت الكافي لتحليل المشكلات واستكشافها باستخدام النماذج والتمثيلات المختلفة قبل الانتقال إلى التمثيل الرمزي المجرد. كما تشمل هذه الممارسات تقديم الدعم للطلبة عند التعامل مع المشكلات الرياضية المعقدة، وطرح أسئلة مثيرة للتفكير، مثل: لماذا؟ وكيف؟، ومنحهم الوقت الكافي لصياغة استدلالاتهم، وتشجيعهم على طرح أسئلة استقصائية على أنفسهم وزملائهم، والتعبير عن استدلالاتهم شفهياً وخطيًا باستخدام المفردات والرموز الرياضية المناسبة، إلى جانب تهيئة بيئة صفية آمنة تشجع على مناقشة الحجج الرياضية وتبادلها ونقدها بصورة بناءة (Graham et al., 2010؛Martin et al., 2009).

وأشار مارتن وآخرون(Martin et al., 2009) ، وغراهام وآخرون(Graham et al., 2010) ، إلى أن دعم الاستدلال الجبري وإدراك المعنى يتطلب إتاحة الفرصة للطلبة لممارسة مجموعة من العادات الذهنية (Habits of Mind) خلال مراحل حل المشكلات الرياضية، وتشمل تحليل المشكلة، وتنفيذ استراتيجية الحل، والتفكير في الحل وتقويمه.

أولاً: تحليل المشكلة (Analyzing a Problem):

تتضمن مرحلة تحليل المشكلة مجموعة من الممارسات العقلية التي تساعد الطلبة على بناء فهم أعمق للموقف الرياضي، وتشمل:

1. تحديد المفاهيم، والإجراءات، والتمثيلات الرياضية المرتبطة بالمشكلة، واستخلاص المعلومات المهمة التي تسهم في الوصول إلى الحل (Martin et al., 2009).
2. تحديد المتغيرات المرتبطة بالمشكلة، وشروطها، والوحدات المناسبة للقيم بدقة (Graham et al., 2010؛ البدري، 2017).
3. البحث عن الأنماط والعلاقات الرياضية التي يمكن توظيفها في تفسير المشكلة وحلها (Graham et al., 2010).
4. استكشاف البنى الرياضية الداخلية، مثل إيجاد صور مكافئة للتعبيرات أو المعادلات الجبرية؛ بما يسهم في تبسيط المشكلة والوصول إلى الحل (Graham et al., 2010).
5. توظيف المفاهيم الجبرية السابقة وتكييفها وتعميمها بما يتلاءم مع شروط المشكلة (Martin et al., 2010؛ البدري، 2017).
6. بناء استنتاجات وتخمينات أولية، مثل توقع متطلبات الحل أو وضع قيود للحلول الممكنة (Martin et al., 2010؛ البدري، 2017).

ثانيًا: تنفيذ استراتيجية الحل (Implementing a Strategy):

تتمثل هذه المرحلة في تطبيق الإجراءات الرياضية بصورة واعية ومنظمة، وتشمل:

1. توظيف الإجراءات الرياضية بصورة هادفة للوصول إلى الحل (Graham et al., 2010).
2. متابعة خطوات الحل بصورة مستمرة، ومراجعة الاستراتيجية المختارة، ومقارنتها باستراتيجيات بديلة عند الحاجة (Graham et al., 2010).

ثالثًا: التفكير في حل المشكلة (Reflecting on a Solution to a problem):

تركز هذه المرحلة على تقويم الحل وتفسيره، وتتضمن:

1. تفسير الحل وبيان كيفية إجابته عن المشكلة، مع اتخاذ القرارات المناسبة في المواقف التي تتضمن معلومات غير مكتملة أو شروطًا غير واضحة (Graham et al., 2010).
2. التحقق من معقولية الحل ودقته، مثل التأكد من منطقية النتائج وصحتها (Graham et al., 2010).
3. تعميم الحل على مواقف رياضية أخرى، واستكشاف الروابط بينه وبين مشكلات ومفاهيم رياضية ذات صلة (Graham et al., 2010)

ثانياً: الدراسات السابقة:

سعى الصمعين (2020) إلى استكشاف مستوى الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات المتعلقة بتنمية مهارات التفكير الجبري (حل المشكلات الجبري، التمثيل، الاستدلال) لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض، ولتحقيق ذلك استُخدم المنهج الوصفي المسحي، وكانت العينة مكونة من (30) معلمة، وطُبقت عليهن بطاقة ملاحظة، وأظهرت النتائج أن مستوى ممارسة معلمات الرياضيات للممارسات التدريسية المتعلقة بتنمية مهارات التفكير الجبري (حل المشكلات الجبرية، التمثيل، الاستدلال) بشكل عام منخفضة لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

في حين استهدف الشعلان (2022) الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي في الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في تطوير ممارسة معلمات المرحلة الثانوية التدريسية، وأداء طالباتهن بمحافظة شقراء، ولتحقيق ذلك استُخدم المنهج شبه التجريبي، وكانت العينة مكونة من (9) معلمات و(64) طالبة بتصميمه التجريبي، وطُبق عليهن بطاقة ملاحظة بهدف رصد أداء معلمات الصف الثاني واختبار الطالبات لقياس الاستدلال الجبري، وأبانت النتائج أن البرنامج التدريبي المستند إلى الاستدلال الجبري وإدراك المعنى أظهر تأثيرًا إيجابيًا في تطوير الممارسات التدريسية للمعلمات التي تدعم الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، وأداء الطالبات في الاستدلال الجبري.

وفي الإطار ذاته استهدف البدري (2017) الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي قائم على حل المشكلات الرياضية وتكوينها في تنمية القدرة على الاستدلال وإدراك المعنى لدى الطلبة مرتفعي التحصيل في الصف العاشر في محافظة الباطنة بمصر، ولتحقيق ذلك استُخدم المنهج شبة التجريبي، وكانت العينة مكونة من (63) طالبًا وطالبة، وطُبق عليهم اختبار في الاستدلال وإدراك المعنى واختبار القدرة الرياضية، وأظهرت النتائج اكتساب المجموعة التجريبية لمهارات الاستدلال والقدرة على إدراك المعنى، وكذلك فعالية البرنامج المقترح في تنمية الاستدلال وإدراك المعنى.

استهدفت دراسة Biccard (2018) استكشاف العلاقة بين حرية اختيار المتعلم وإدراك المعنى في تعلم الرياضيات، ولتحقيق ذلك اعتمدت الدراسة على منهج تحليل الوثائق من خلال تحليل الأدبيات ذات الصلة. وأظهرت النتائج أن إتاحة الفرصة للمتعلمين لاختيار استراتيجيات الحل والتمثيلات الرياضية، وبناء النماذج، والمشاركة في المناقشات الرياضية، تسهم في تعزيز إدراك المعنى، في حين أن الاعتماد على الإجراءات الروتينية والتوجيه المباشر من المعلم يحد من بنائه.

تعقيب عام على الدراسات السابقة:

يتضح من الدراسات السابقة اهتمامها بالممارسات التدريسية المرتبطة بمهارات التفكير الجبري، وفاعلية البرامج التدريبية والإثرائية في تنمية الاستدلال وإدراك المعنى، إضافة إلى تناول إدراك المعنى من منظور نظري. أما الدراسة الحالية فتتميز بالكشف عن الممارسات التدريسية الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي المسحي؛ لملائمته لموضوع وهدف البحث، ولأنه من أهم وأوسع المناهج في مجالات عديدة منها مجال الرياضيات؛ وذلك لقدرتها عل جمع الكثير من المعلومات والبيانات، وقد عرفه العساف (1989، ص. 191) "بأنه ذلك النوع من البحوث الذي يتم بواسطة استجواب جميع أفراد مجتمع البحث أو عينة كبيرة منه بصورة مباشرة (المقابلة) أو بصورة غير مباشرة (الاستبانة)، وذلك بهدف وصف الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها فقط، دون أن يتجاوز ذلك إلى دراسة العلاقة أو استنتاج الأسباب مثلاً".

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في مدينة جدة، حيث بلغ عددهن (640) معلمة، وفقًا لإحصائية إدارة التطوير والتحول بإدارة التعليم بمدينة جدة لعام (1446هـ).

عينة البحث:

بلغت عينة البحث (240) معلمة من معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في مدينة جدة، وتم تحديد حجمها باستخدام معادلة ريتشارد جيجر (بشماني، 2014). واختيرت العينة بالطريقة العشوائية البسيطة من جميع مكاتب التعليم (الجوهرة، السلامة، الصفا، الحمدانية، الفيحاء، الواحة، أبحر، الفيصلية)، ثم وُزّع رابط الاستبانة إلكترونيًا عليهن. ويُوضح الجدول الآتي خصائص عينة البحث.

جدول 1: توزيع عينة البحث وفق متغيراتها الديموغرافية

المتغـــــــير		التكرار	النسبة
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	4	1.7
	من (5) إلى أقل من (10) سنوات	4	1.7
	من 10 سنوات فأكثر	178	74.5
المؤهل التعليمي	دبلوم	2	0.8
	بكالوريوس	156	65.3
	ماجستير	11	4.6
	دكتوراه	1	0.4

يتضح من الجدول أن غالبية المستجيبات اللاتي أفدن بسنوات خبرتهن يمتلكن خبرة تدريسية تبلغ (10) سنوات فأكثر، كما يتبين أن غالبية المستجيبات اللاتي أفدن بمؤهلهن التعليمي يحملن درجة البكالوريوس، في حين كانت نسب الحاصلات على الدبلوم والماجستير والدكتوراه محدودة.

ملاحظة: حُسبت التكرارات والنسب المئوية استنادًا إلى إجمالي عدد أفراد العينة (240)، ونظرًا لأن أسئلة البيانات الديموغرافية كانت اختيارية، فقد اختلف عدد الاستجابات لكل متغير.

أداة البحث:

تم بناء الاستبانة بالاستناد إلى وثيقة Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making in algebra (Graham et al., 2010)، ودراسة الصمعين (2020). وتكونت من جزأين؛ اشتمل الجزء الأول على البيانات الأولية لعينة الدراسة، بينما تضمن الجزء الثاني (32) فقرة موزعة على ثالث محاور، هما: العادات الذهنية الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى (13) فقرة، والعناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الرموز (12) فقرة، والعناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الدوال (7) فقرة. واعتمدت الاستبانة على مقياس ليكرت الخماسي، وتم تفسير المتوسطات الحسابية وفق مستويات التحقق الآتية: دائماً (4.21–5) بمستوى تحقق عالية جداً، غالباً (3.41–4.20) بمستوى تحقق عالية، أحياناً (2.61–3.40) بمستوى تحقق متوسطة، نادراً (1.81–2.60) بمستوى تحقق منخفضة، وابداً (1–1,80) بمستوى تحقق منخفضة جداً.

صدق أداة البحث:

أولاً: صدق المحتوى:

تم التحقق من صدق محتوى أداة الدراسة بعرضها على (10) محكمين من المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمشرفين التربويين؛ للتأكد من مناسبة عبارات الاستبانة، وانتماء كل عبارة للمحور المناسب، وسلامة صياغتها اللغوية والعلمية.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي:

للتحقق من صدق أداة الدراسة بالطريقة الإحصائية، وُزعت الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من (44) معلمة من مجتمع الدراسة، وبعد جمع البيانات حُسب معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة للتحقق من صدق الاتساق الداخلي، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول الآتي.

جدول 2: معامل ارتباط الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة

المحـــــــــاور/ المجـــــــال	معامل الارتباط
العادات الذهنية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى	**0.910
العناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الرموز	**0.908
العناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الدوال	**0.924

** معامل الارتباط دال إحصائياً عند مستوى دلالة 0.01

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة تراوحت بين (0,910–0,924)، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0,01)، مما يدل على تمتع الاستبانة بدرجة مرتفعة من صدق الاتساق الداخلي.

ثبات أداة البحث:

وللتحقق من ثبات أداة الدراسة، استُخدمت بيانات العينة الاستطلاعية البالغ عددها (44) معلمة، وحُسب كلٌّ من معامل ألفا كرونباخ ومعامل ماكدونالد أوميجا (McDonald's Omega) لقياس ثبات محاور الاستبانة والدرجة الكلية لها، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجداول الآتي.

جدول 3: قيم معامل (ألفا كرو نباخ) لقياس ثبات أداة البحث

المحـــــــــاور	معامل الثبات	عدد العبارات
العادات الذهنية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.	0.877	13
العناصر الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الرموز.	0,871	12
العناصر الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الدوال.	0.903	7
الأداة ككل	0.948	32

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الثبات لمحاور الاستبانة تراوحت بين (0.87-0.90)، وبلغ معامل الثبات الكلي للاستبانة (0.948)، وهي تدل على ثبات الاستبانة.

جدول رقم 4: قيم معامل (ماكدونالد أو ميجا) لقياس ثبات أداة البحث

المحـــــــــاور	معامل الثبات	عدد العبارات
العادات الذهنية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.	0.881	13
العناصر الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الرموز.	0.871	12
العناصر الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الدوال.	0.902	7
الأداة ككل	0.949	32

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الثبات لمحاور الاستبانة تراوحت بين (0.88-0.90) وبلغ معامل الثبات الكلي للاستبانة (0.94)، وهي تدل على ثبات الاستبانة.

أساليب البحث الإحصائية:

تم استخدام برنامج (SPSS) لحساب الآتي:

1. التكرارات والنسب المئوية: لوصف عينة البحث ووصف خصائصها على أداة البحث.
2. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: للكشف عن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمات الرياضيات.
3. معامل ارتباط بيرسون: للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للأداة.
4. معامل ثبات ألفا كرونباخ وما كدونالد أو ميجا: للتحقق من ثبات أداة البحث

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

إجابة سؤال البحث:

ما مستوى الممارسات التدريسية الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة؟

للإجابة عن هذا السؤال، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات كل بعد، ورتبت تنازليًا وفقًا لمتوسطاتها الحسابية، كما يأتي:

أولًا: محور العادات الذهنية الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى

جدول رقم (5): بُعد فهم المشكلة الجبرية

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أعمل على تصحيح الفهم الخطأ للمشكلة الجبرية لضمان إدراك المعنى.	4.82	0.44	1	دائمًا
2	أوجه الطالبة إلى قراءة المشكلة الجبرية بتمعن.	4.74	054	2	دائمًا
3	أعرض المشكلة الجبرية على الطالبة من خلال طرح أسئلة تثير التساؤل.	4.45	0.67	3	دائمًا
4	أتيح للطالبة التعبير عن المشكلة الجبرية بأسلوبها الخاص أو بواسطة رسم مخطط.	4.28	0.76	4	دائمًا
إجمالي البعد		4.57	0.44	دائمًا	

يتضح من جدول (5) أن جميع عبارات بُعد" فهم المشكلة الجبرية"" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.28–4.82)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.57)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أعمل على تصحيح الفهم الخطأ للمشكلة الجبرية لضمان إدراك المعنى" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أتيح للطالبة التعبير عن المشكلة الجبرية بأسلوبها الخاص أو بواسطة رسم مخطط" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عين البحث بتوظيف التمثيلات اللفظية والبصرية عند تدريس المشكلة الجبرية، لما لها من دور في تعميق فهم الطالبات للمشكلة وتعزيز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه NCTM (2019) بأن تعلم الطلبة تمثيل الأفكار الرياضية بصيغ متعددة، مثل الرسوم البيانية والتمثيلات اللفظية، يسهم في تعميق فهمهم للرياضيات وتنمية قدراتهم على حل المشكلات. كما تتفق مع ما توصل إليه الغامدي (2017) من أن ممارسة معلمي الرياضيات بالصف الخامس الابتدائي لمساعدة الطلبة على صياغة المشكلة الرياضية بلغتهم الخاصة، والتعبير عنها باستخدام الرموز أو الرسوم التوضيحية، كانت متوافرة بدرجة عالية. كذلك تتفق جزئيًا مع ما توصل إليه السلمي (2018) من أن ممارسة معلمي الرياضيات بالصف الرابع الابتدائي لطلب تمثيل المشكلة برسوم توضيحية بسيطة كانت متوافرة بدرجة متوسطة. في المقابل، تختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه السلمي (2018) من أن ممارسة التمثيل اللفظي للمشكلة كانت متوافرة بدرجة منخفضة، كما تختلف مع ما توصل إليه الصمعين (2020) من أن ممارسة معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لتوجيه الطالبات إلى التعبير عن المشكلة الجبرية وإعادة صياغتها بكلماتهن الخاصة شفهيًا وكتابيًا كانت متوافرة بدرجة منخفضة.

جدول رقم (6) بعد: تحليل المشكلة الجبرية

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	ألفت انتباه الطالبة للكلمات المفتاحية التي تربط بين المعطيات والمجهولات.	4.78	0.49	1	دائمًا
2	أطلب من الطالبة تحديد المعارف الســـابقة لحل المشـــكلة الجبرية (المفاهيم، والتعميمات، والمهارات).	4.66	0.60	2	دائمًا
3	أحرص على أن تتمكن الطالبة من المقارنة بين المشكلة الجبرية الحالية والمشكلات السابقة.	4.56	0.65	3	دائمًا
إجمالي البعد		4.66	0.44	دائمًا	

يتضح من جدول (6) أن جميع عبارات بُعد" تحليل المشكلة الجبرية" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.56–4.78)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.66)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "ألفت انتباه الطالبة للكلمات المفتاحية التي تربط بين المعطيات والمجهولات" في المرتبة الأولى في حين جاءت الممارسة التدريسية "أحرص على أن تتمكن الطالبة من المقارنة بين المشكلة الجبرية الحالية والمشكلات السابقة" في المرتبة الأخيرة إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتوظيف المقارنة بين المشكلات الجبرية الحالية والسابقة؛ لأهميتها في تحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها، مما يساعد الطالبات على اختيار استراتيجية الحل المناسبة.

وتختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه السلمي(2018) بأن ممارسة معلمي الرياضيات لصف الرابع الابتدائي لسؤال الطلبة عن مشكلات سابقة مشابهة لهذه المشكلة متوفرة بدرجة منخفضة ، ومع ما توصل إليه الصمعين (2020) بأن ممارسة معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة للطلب من الطالبات تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين المشكلة الجبرية الحالية والمشكلات الجبرية السابقة متوفرة بدرجه منخفضة جدا ،ومع نتائج والغامدي (2017) بان ممارسة معلمي الرياضيات لصف الخامس الابتدائي للطلب من الطلبة تذكر مشكلات سابقة مشابهة لهذه المشكلة متوفرة بدرجة منخفضة.

جدول رقم (7) بُعد تنفيذ: استراتيجية الحل

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أحث الطالبة على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة الجبرية	4.63	0.62	1	دائمًا
2	أحفز الطالبة على طرح استراتيجيات بديلة لحل المشكلات الجبرية.	4.43	0.75	2	دائمًا
3	أساعد الطالبة على تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الاستراتيجيات المطروحة لحل المشكلة الجبرية.	4.40	0.72	3	دائمًا
إجمالي البعد		4.48	0.56	دائمًا	

يتضح من جدول (7) أن جميع عبارات "بُعد تنفيذ استراتيجية الحل" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.40–4.63)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.48)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أحث الطالبة على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة الجبرية" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أساعد الطالبة على تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الاستراتيجيات المطروحة لحل المشكلة الجبرية" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتوجيه الطالبات لاختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، بما يسهم في الوصول إلى حلول منطقية قائمة على التفكير، وليس مجرد تطبيق الإجراءات بصورة آلية.

وتختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه السبيل والمعثم (2017)، حيث أشارا إلى أن ممارسات معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة المتعلقة بتوجيه الطالبات إلى تقصي خصائص البدائل ومقارنتها كانت متوافرة بدرجة متدنية.

جدول رقم (8) بعد التفكير في حل المشكلة

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أمنح الطالبة الوقت الكافي لتوضيح خطوات حل المشكلة الجبرية.	4.66	0.56	1	دائمًا
2	أشجع الطالبة على التحقق من معقولية حل المشكلة الجبرية.	4.62	0.61	2	دائمًا
3	أعمل على توسيع نطاق المشكلة من خلال تحويلها إلى مشكلات مشابهة تعتمد على تطبيقات حياتية.	4.33	0.78	3	دائمًا
إجمالي البعد		4.53	0.51	دائمًا	

يتضح من جدول (8) أن جميع عبارات "بُعد التفكير في حل المشكلة" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.33–4.66)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.53)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أمنح الطالبة الوقت الكافي لتوضيح خطوات حل المشكلة الجبرية" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أعمل على توسيع نطاق المشكلة من خلال تحويلها إلى مشكلات مشابهة تعتمد على تطبيقات حياتية"، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بربط المشكلات الرياضية بتطبيقات حياتية؛ مما يسهم في توسيع تفكير الطالبات وتوظيف الحلول في مواقف جديدة، بما يعزز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى

ثانياً: محور العناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الرموز:

جدول رقم (9): بعد الاستخدام ذو معنى للرموز

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أساعد الطالبة في تحديد المتغيرات في المشكلة الجبرية.	4.74	0.54	1	دائمًا
2	أنمي لدى الطالبة القدرة على تفسير بناء المعادلات الجبرية.	4.71	0.57	2	دائمًا
3	أناقش الطالبة في كيفية بناء العبارات الجبرية	4.70	0.52	3	دائمًا
4	أستعين بمثيلات بصرية لتوضيح تكوين المعادلات الجبرية أو العبارات الجبرية	4.32	0.79	4	دائمًا
إجمالي البعد		4.61	0.44	دائمًا	

يتضح من جدول (9)أن جميع عبارات بُعد" الاستخدام ذو معنى للرموز الجبرية" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.32–4.74)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.61)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أساعد الطالبة في تحديد المتغيرات في المشكلة الجبرية" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أستعين بتمثيلات بصرية لتوضيح تكوين المعادلات الجبرية أو العبارات الجبرية" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات بتوظيف التمثيلات البصرية في توضيح تكوين المعادلات والعبارات الجبرية، مما يسهم في تقريب المفاهيم المجردة إلى الطالبات، وتعزيز فهمهن للعلاقات الرياضية وبناء المعنى.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أكده المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2019) من أهمية توظيف التمثيلات الرياضية بمختلف أنواعها؛ لما لها من دور في تعزيز فهم المفاهيم الرياضية المجردة، وبناء العلاقات الرياضية، ودعم إدراك المعنى لدى الطلبة

جدول رقم (10): بعد الإجـــــراء الواعي

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أعزز قدرة الطالبة على ربط الإجراء بالقواعد الأساسية للحساب؛ مثل خصائص العمليات، جمع الحدود المتشابهة وطرحا.	4.83	0.48	1	دائمًا
2	أشجع الطالبة على التنبؤ بنتائج العمليات.	4.64	0.59	2	دائمًا
3	أوفر تمارين جبرية تتطلب تصور العمليات الحسابية.	4.46	0.70	3	دائمًا
إجمالي البعد		4.64	0.46	دائمًا	

يتضح من جدول (10) أن جميع عبارات بُعد" الإجراء الواعي" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.46–4.83)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.64)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أعزز قدرة الطالبة على ربط الإجراء بالقواعد الأساسية للحساب؛ مثل خصائص العمليات وجمع الحدود المتشابهة وطرحها" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أوفر تمارين جبرية تتطلب تصور العمليات الحسابية" في المرتبة الأخيرة ، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى الاهتمام المعلمات عينة البحث إلى تعزيز الفهم الذهني لدى الطالبات، وليس الاقتصار على الأداء الإجرائي فقط، من خلال تقديم تمارين تتطلب تخيل وتسلسل العمليات الحسابية قبل تنفيذها، مما يُنمّي لديهن القدرة على التمثيل الذهني والتحليل، وهو ما يُعد من المهارات الأساسية لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه طوهري (2021)، الذي أشار إلى أن ممارسة معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لطرح أنشطة تتطلب استخدام استراتيجيات الحساب الذهني متوافرة بدرجة عالية، كما تتفق مع ما توصل إليه السلولي والخالدي (2013) من أن ممارسة معلمات المرحلة الابتدائية لطرح أسئلة تتطلب استخدام الحساب الذهني متوافرة بدرجة عالية.

جدول رقم (11): بُعد الحل القائم على الاستدلال

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أحث الطالبة على ترتيب خطوات حل المشكلة الجبرية وفق تتابع منطقي	4.75	0.52	1	دائمًا
2	أهيئ بيئة صفية تساعد الطالبة على تفسير حل المشكلة الجبرية.	4.61	0.59	2	دائمًا
إجمالي البعد		4.68	0.45	دائمًا	

يتضح من جدول (11) أن جميع عبارات بُعد" الحل القائم على الاستدلال" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.61–4.75)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.68)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أحث الطالبة على ترتيب خطوات حل المشكلة الجبرية وفق تتابع منطقي" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أهيئ بيئة صفية تشجع الطالبة على تبرير حل المشكلة الجبرية" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتشجيع الطالبات على تفسير حلولهن؛ مما يتيح مناقشة خطوات الحل والتحقق من صحتها، ويعزز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وتختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه الشمري (2019)، الذي أشار إلى أن ممارسة معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لطرح أنشطة تتطلب تبرير الحل كانت متوافرة بدرجة ضعيفة.

جدول رقم (12): بعد ربط الجبر بالهندسة

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أطرح أنشطة تتطلب تمثيل الموقف الجبري هندسيا.	4.22	0.85	1	دائماً
2	أقدم مشكلات رياضية تتطلب استخدام الجبر والهندسة.	4.19	0.82	2	غالباً
3	أخصص أنشطة تتطلب تمثيل الموقف الهندسي جبرياً.	4.13	0.83	3	غالباً
إجمالي البعد		4.18	0.74	غالباً	

يتضح من جدول (12) أن عبارات" بُعد ربط الجبر بالهندسة" تراوحت بين درجتي (غالبًا) و(دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.13–4.22)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.18)، مما يدل على أن مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد جاء بدرجة (غالبًا). وقد جاءت الممارسة التدريسية "أطرح أنشطة تتطلب تمثيل الموقف الجبري هندسيًا" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أخصص أنشطة تتطلب تمثيل الموقف الهندسي جبرياً" في المرتبة الأخيرة وبدرجة (غالبًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات بتفعيل الأنشطة التي تربط بين الجبر والهندسة، بما يسهم في تنمية قدرة الطالبات على الانتقال بين التمثيلات الرياضية المختلفة، وتعزيز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى

ثالثاً: محور العناصر الداعمة للاستدلال الجبري وإدراك المعنى في الدوال:

جدول رقم (13): بعد استخدام تمثيلات متعددة للدوال

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	تقديم تمارين تتطلب تمثيل الدوال بطرق متعددة مثل: (الجدول، والمخطط البياني، والمعادلة، والتمثيل البياني).	4.66	0.67	1	دائمًا
2	أوجه الطالبة لاستخدام تمثيل الدالة المناسب (الجبري، الجدولي، البياني) أداة للتفسير أو التوضيح لحل المشكلة الجبرية.	4.44	0.73	2	دائمًا
3	أساعد الطالبة على توسيع مدى تمثيلات الدوال عن طريق توظيف البرامج التقنية لعرض الدوال.	4.21	0.86	3	دائمًا
إجمالي البعد		4.43	0.62	دائمًا	

يتضح من جدول (13) أن جميع عبارات بُعد "استخدام تمثيلات متعددة للدوال" جاءت بدرجة (دائمًا)، إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.21–4.66)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.43)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "تقديم تمارين تتطلب تمثيل الدوال بطرق متعددة مثل: (الجدول، والمخطط البياني، والمعادلة، والتمثيل البياني)" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أساعد الطالبة على توسيع مدى تمثيلات الدوال عن طريق توظيف البرامج التقنية لعرض الدوال" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (دائمًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتوظيف البرامج التقنية في تقديم تمثيلات متعددة للدوال؛ لما تسهم به في تنويع تمثيلات الدالة، وتعميق فهم الطالبات لمفهومها، وتعزيز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2019) من أهمية توظيف التقنية في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ لما توفره من فرص لدعم تمثيل المفاهيم الرياضية بطرائق متعددة وتعزيز فهمها. كما تختلف مع ما توصل إليه الصمعين (2020)، الذي أشار إلى أن ممارسة معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لمساعدة الطالبات على توسيع مدى التمثيلات من خلال توظيف التقنية في عرض المفاهيم والأفكار الجبرية المجردة كانت متوافرة بدرجة منخفضة جدًا.

جدول رقم (14): بعد النمذجة باستخدام الدوال

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أختار مهاماً جبرية تتطلب تحويل المواقف الحياتية إلى مواقف رياضية باستخدام خصائص الدوال	4.32	0.80	1	دائماً
2	أكلف الطالبة بمسائل رياضية تتطلب تحويل المخططات والرسوم إلى مواقف جبرية باستخدام الدوال.	4.06	0.92	2	غالباً
إجمالي البعد		4.19	0.79	غالباً	

يتضح من جدول (14) أن عبارتي "بُعد النمذجة باستخدام الدوال" تراوحتا بين درجتي (غالبًا) و(دائمًا)، إذ تراوح المتوسط الحسابي بين (4.06–4.32)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.19)، مما يدل على أن مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد جاء بدرجة (غالبًا). وقد جاءت الممارسة التدريسية "أختار مهامًا جبرية تتطلب تحويل المواقف الحياتية إلى مواقف رياضية باستخدام خصائص الدوال" في المرتبة الأولى وبدرجة (دائمًا)، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أكلف الطالبة بمسائل رياضية تتطلب تحويل المخططات والرسوم إلى مواقف جبرية باستخدام الدوال" في المرتبة الأخيرة وبدرجة (غالبًا)؛ وقد يُعزى ذلك إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتوظيف المخططات والرسوم في تمثيل الدوال؛ مما يسهم في تنمية قدرة الطالبات على الانتقال بين تمثيلات الدوال المختلفة، وتعزيز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وتختلف هذه النتيجة مع ما توصل إليه الصمعين (2020)، الذي أشار إلى أن ممارسة معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة لتشجيع الطالبات على الترجمة بين التمثيلات الرياضية المختلفة لفكرة أو علاقة أو نمط كانت متوافرة بدرجة منخفضة جدًا.

جدول رقم (15): بعد تحليل أثر المعاملات

م	العبـــــــــــارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أعطي الطالبة مسائل تتطلب التحويل بين الأشكال المختلفة للدوال مثلا: الصيغ العامة للدالة التربيعية إلى الصيغة المفككة كحاصل ضرب عاملين.	4.35	0.78	1	دائماً
2	أنشئ تمارين تتطلب معرفة أثر المعاملات المختلفة باستخدام الصيغة العامة للدالة.	4.19	0.86	2	غالباً
إجمالي البعد		4.27	0.75	دائمًا	

يتضح من جدول (15) أن عبارتي" بُعد تحليل أثر المعاملات" تراوحتا بين درجتي (غالبًا) و(دائمًا)، إذ تراوح المتوسط الحسابي بين (4.19–4.35)، وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للبعد (4.27)، مما يدل على ارتفاع مستوى ممارسة معلمات الرياضيات لهذا البعد. وقد جاءت الممارسة التدريسية "أعطي الطالبة مسائل تتطلب التحويل بين الأشكال المختلفة للدوال، مثل: الصيغة العامة للدالة التربيعية إلى الصيغة المفككة كحاصل ضرب عاملين" في المرتبة الأولى، في حين جاءت الممارسة التدريسية "أنشئ تمارين تتطلب معرفة أثر المعاملات المختلفة باستخدام الصيغة العامة للدالة" في المرتبة الأخيرة، إلا أنها حققت أيضًا درجة (غالبًا). وقد يُعزى ذلك

إلى اهتمام المعلمات عينة البحث بتدريب الطالبات على تحليل أثر المعاملات في الدوال؛ لما يسهم به ذلك في تنمية فهم العلاقات الرياضية، وتعزيز الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

وبناءً على النتائج السابقة، يمكن تلخيص الإجابة عن سؤال البحث على النحو الآتي:

أظهرت نتائج البحث أن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة جاء مرتفعًا بوجه عام، حيث حققت معظم الأبعاد درجة ممارسة (دائمًا)، مما يعكس اهتمام معلمات الرياضيات بتوظيف ممارسات تدريسية تسهم في تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى الطالبات. كما أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الممارسات المرتبطة بفهم المشكلة الجبرية، وتحليلها، وتنفيذ استراتيجيات حلها، والتفكير في الحل، والاستخدام ذي المعنى للرموز الجبرية، والإجراء الواعي، والحل القائم على الاستدلال، واستخدام تمثيلات متعددة للدوال، وتحليل أثر المعاملات. وفي المقابل، جاءت ممارسات ربط الجبر بالهندسة، والنمذجة باستخدام الدوال بدرجة ممارسة (غالبًا)، مما يشير إلى الحاجة إلى تعزيز هذه الممارسات بما يدعم تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى الطالبات.

التوصيـــات:

تقدم الباحثة مجموعة من التوصيات بناءً على نتائج البحث ما يلي:

1. تضمين محتوى مناهج الرياضيات في المرحلة المتوسطة أنشطة ومهام تعلمية تعزز الربط بين الجبر والهندسة، والنمذجة الرياضية باستخدام الدوال؛ بما يسهم في تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى الطالبات.
2. تقديم برامج تدريبية لمعلمات الرياضيات في الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى، ضمن برامج التطوير المهني.
3. تضمين دليل المعلم استراتيجيات تدريسية وأنشطة تطبيقية تدعم تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في تدريس موضوعات الجبر بالمرحلة المتوسطة.
4. توفير بيئات تعلم صفية داعمة تشجع على توظيف الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

مقترحات للدراسات مستقبلية

1. إجراء دراسة للكشف عن معوقات تطبيق الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى .
2. إجراء دراسة نوعية تستكشف الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة .
3. إجراء دراسة شبه تجريبية لقياس فاعلية توظيف التقنيات الرقمية في تنمية الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.
4. إجراء دراسة ارتباطية للكشف عن العلاقة بين مستوى الاستدلال الجبري وإدراك المعنى.

المراجع

المراجع العربية:

- أبو الرايات، علا المرسي حامد. (2018). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية جامعة طنطا، 71(4)، 364-309.
- البدري، سلامة بنت سعيد بن محمد. (2017). فاعلية برنامج قائم على تكوين المشكلات الرياضية وحلها في تنمية القدرة على الاستدلال وتكوين الحس الرياضي وحل المشكلات الرياضية وتكوينها لدى الطلبة مرتفعي التحصيل بالصف العاشر الأساسي في ضوء قدراتهم الرياضية. رسالة دكتوراه، جامعة السلطان قابوس
- بشماني، شكيب. (2014). دراسة تحليله مقارنة للصيغ المستخدمة في حساب حجم العينة العشوائية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 36 (5)، 85-99.
- بهوت، عبد الجواد، عشوش، إبراهيم محمد رشوان، وقنديل، محمد كمال السيد. (2023). فاعلية الأنشطة الإثرائية القائمة على إطار المسابقات الدولية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ كلية التربية، ع 109، 125-152
- الخبتي، نجلاء بنت علي صالح. (2018). فاعلية استخدام بعض نماذج التعلم المتمازج في تنمية مهارات التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الموهوبات بالصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمدينة جدة، جامعة أم القرى. رسالة ماجستير غير منشورة
- ريان، عادل. (2010). معتقدات الطلاب المعلمين نحو تعليم الرياضيات وتعليمها. مجلة الجامعة الإسلامية. 18(2) 719-751.
- السبيل، فاطمة بنت علي، والمعثم خالد بن عبد الله. (2017). واقع أداء معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة لمسائل مهارات التفكير العليا المضمنة في سلسلة مناهج ماجروهل. مجلة كلية التربية جامعة المنوفية- كلية التربية، 4(32)، 188-228.
- السلمي، تركي بن حميد سعيدان. (2018). إسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلابهم. مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، 34 (11)،592-621.
- السلولي، مسفر بن سعود، والخالدي، مها بنت راشد العقيلي. (2013). واقع الممارسات التدريسية لتنمية مهارات الحس العددي لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي. المؤتمر الثالث " الرياضيات وتطبيقاتها في التعليم العام- تجارب رائدة ورؤى مستقبلية، الجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر)، جامعة الملك سعود، 2013 مايو.
- الشعلان، سهام بنت حمد. (2022) أثر برنامج تدريبي قائم على الاستدلال الجبري وإدراك المعنى في تطوير ممارسات معلمات المرحلة الثانوية التدريسية وأداء طالبتهن في الاستدلال الجبري. مجلة تربويات الرياضيات، 25 (6)، 223-260
- الشمري، عفاف بنت علوي بن سعد، خطاب، أحمد علي إبراهيم علي، وخليل إبراهيم بن الحسين بن إبراهيم. (2021). الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية الداعمة لتمية مهارات التفكير الرياضي. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، 10(15) ، 332-367.
- الصمعين، فاطمة بنت عبد الله، والعمري، ناعم بن محمد. (2020). الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات المتعلقة بتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة المتوسطة، المؤتمر السابع لتعليم وتعلم الرياضيات (أبحاث تعليم الرياضيات.. التأثير والتطبيق والممارسة)، المنعقد في الفترة 5-7 ديسمبر 2020م، جامعة الملك سعود، السعودية، 478-494

- طوهري، علي هادى إبراهيم. (2021). درجة ممارسة معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لمهارات تدريس الحس العددي في منطقة جازان التعليمية وتصور مقترح لتنميتها . مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والإسلامية، 29(4)، 553-574
- عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد. (2018). استراتيجية مقترحة قائمة على (MATH-SCAN) في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحس الجبري والكتابة الرياضية لدى تلاميذ المدارس التجريبية الرسمية للغات. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس جامعة عين الشمس، ع236، 102-141.
- العساف، صالح بن محمد. (1989). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. مكتبة العبيكان.
- الغامدي، محمد بن سعيد عبد الله. (2017). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالصف الخامس الابتدائي في ضوء استراتيجية حل المشكلات بمدينة الطائف. مجلة تربويات الرياضيات، 20(2)، 143-188
- المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات. (2019). من المبادئ إلى الإجراءات ضمان نجاح الرياضي للجميع (ناعم العمري مترجم). دار جامعة الملك سعود للنشر.
- هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2021). تقرير تميز 2019. https://etec.gov.sa/ar/data

المراجع الأجنبية:

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014). Principles to Actions: Executive Summary. Retrieved December 8, 2024, from: https://www.nctm.org/uploadedfiles/standards_and_positions/ptaexecutivesummary.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Ontario Ministry Education. (2013). K-12 paying Attention to Algebraic Reasoning. In Ontario. Retrieved December8, .2024 from https://www.onted.ca/ monographs/print-series/paying-attention-to
- Olteanu, C., Olteanu, L. (2024 July, 7-14). Pre-service teachers' reasoning and sense making of algebra. The 15th International Congress on Mathematical Education (ICME-15), Sydney, Australia
- Odden, T. O. B., & Russ, R. S. (2018). Defining sensemaking: Bringing clarity to a fragmented theoretical construct. Science Education, 103(1), 187–205.
- Graham, K., Cuoco, A., &Zimmermann, G. (2010). Focus in high school mathematics: reasoning and sense making in algebra. National Council of Teachers of mathematics.
- IEA TIMSS & PIRLS International study center. (2023). Relative Achievement in Mathematics Cognitive Domains. Retrieved December 18, 2024, from https://2u.pw/jOAvqpdO
- Blanton, M., & Kaput, J. (2005). Characterizing a Classroom Practice that Promotes Algebraic Reasoning. Journal for Research in Mathematics Education, 36, 412-446.
- Imaduddin, I. (2024). Proses penalaran aljabar mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan kemampuan Matematika. [Etheses of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University].

- Fauziah, A. (2020). ANALISIS LEVEL PERNALARAN SOAL TIMSS DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL TIMSS DIBEDAKAN DARIKERDASAN LOGIS-MATEMATIS. Skripsi Universitas Islam Ngeri Sunan Ampel Surabaya
- Martin, W. G., Carter, J.A., Forster, S., Howe, R., Kader, G.D., kepner, H., McCallum, W., Robinson, E., Snipes, V., &Valdez, P. (2009). Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making. National Council of Teachers of Mathematics
- Basir, M. A., Waluya, S.B., Dwi Janto, & Isnarto. (2022). Algebraic Reasoning in Marzano's Taxonomy Cognitive System. European journal of mathematics and Science, 2(2), 163-175
- Mukuka, A., Balimuttajjo, S., & Mutarutinya, V. (2020, January 3-6). Exploring students' algebraic reasoning on quadratic equations: Implications for school-based assessment. Proceedings of epiSTEME 8: International Conference to Review Research on Science, Technology, and Mathematics Education. Homi Bhabha Centre for Science Education
- Puspitasari, R., Abdul Basir, M., & Aminudin, M. (2024). Analysis of students' algebraic reasoning level in learning limit function. Kontinu. Jurnal Penelitian Didaktik Matematika, 8(1), 47-65
- Van Velzen, J. H. (2016). Evaluating the suitability of mathematical thinking problems for senior high-school students by including mathematical sense making and global planning. The Curriculum Journal, 27(3), 313–329.
- Lawson, A., Ayala, B., & Son, J. Y. (2021). Priming students to calculate inhibits sense-making. Journal of Cognitive Science, 22(1), 41-69.
- Biccard, P. (2018). Mathematical sense-making through learner choice. Pythagoras, 39(1), 1-9.