الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات
أثناء الخدمة في ضوء تصنيف سولو

إعداد

أ/ سها عبدالكريم الكوفحي

طالبة دكتوراه– جامعة اليرموك– الأردن

أ.د/ أمل عبدالله خصاونة

مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها

قسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية– جامعة اليرموك

الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء تصنيف سولو

أ/ سها عبدالكريم الكوفحي و أ.د/ أمل عبدالله خصاونة*

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة. تكونت عينة الدراسة من (٥٠) معلماً ومعلمة من خمسٍ وعشرين مدرسة حكومية وخاصة تابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد من بين الذين يدرّسون في الأقل واحداً من الصفوف السابع والثامن والتاسع الأساسية. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام اختبار في الفهم المفاهيمي في موضوعات الجبر الواردة في مناهج الرياضيات للصفوف المذكورة، كما تمّ تحليل إجاباتهم المكتوبة باستخدام مؤشرات الأداء لتصنيف سولو، بالإضافة إلى المقابلات شبه المقننة. أظهرت نتائج الدراسة أنَّ مستوى الفهم المفاهيمي لمعلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية ضمن أحادي البناء، ومتعدد البناء، والعلائقي بنسب ١٤%، ٥٦%، ٣٠% على التوالي. كما بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات تعزى للنوع الاجتماعي والخبرة. وفي ضوء النتائج، تم تقديم مجموعة من التوصيات.

الكلمات المفتاحية: الفهم المفاهيمي، معلم الرياضيات، المرحلة الأساسية، تصنيف سولو، تربويات الرياضيات.

* أ/ **سها عبدالكريم الكوفحي:** طالبة دكتوراه– جامعة اليرموك– الأردن.

أ.د/ أمل عبدالله خصاونة: مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها– قسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية– جامعة اليرموك.

The Conceptual Understanding of in- service Mathematics Teachers in Light of Solo Taxonomy

Abstract

The study aimed to show the level of conceptual understanding of in-service mathematics teachers. The study sample consisted of (50) male and female teachers selected from twenty-five public and private schools affiliated to Qasabet Irbid Educational Directorate, who teach at least one of the basic seventh, eighth, and ninth grades. To achieve the objectives of the study, the conceptual understanding test of Algebra topics listed in the above mentioned grades mathematics textbooks was used. Furthermore, the mathematics teacher written responses were analyzed based on Solo Taxonomy performance indicators. Finally, mathematics teachers' semi- structured interviews were analyzed. The results of the study showed that the majority of primary stage mathematics teachers' conceptual understanding fell in uni- structural, multi- structural and relational levels (١٤%, ٥٦%, 30%, respectively). The results also showed that there were no statistically significant differences in the level of conceptual understanding among mathematics teachers due to gender, and experience. In light of the results, a set of recommendations were presented.

Keywords: Conceptual Understanding, Mathematics Teachers, Primary Stage, SOLO Taxonomy, mathematics education.

المقدمة:

ركّزت الإصلاحات التربوية في الآونة الأخيرة على التعلُّم المقرون بالفهم، وتنمية قدرة الطلبة على التفكير والاستقصاء وحل المشكلات، وتكوين فهم أعمق للموضوعات الرياضية المختلفة؛ ليكونوا قادرين على استخدام معرفتهم الرياضية في مواقف حياتية جديدة وغير مألوفة. وبما أنّ المعلم هو أحد مكونات المنظومة التعليمية– التعلُّمية، ويقع على عاتقه العبء الأكبر في مساعدة الطلبة على اختلاف قدراتهم وإمكاناتهم ببناء معرفة رياضية متكاملة وذات جودة عالية، فهذا يحتّم عليه أن يمتلك معرفة رياضية عميقة مقرونة بالفهم المفاهيمي حول الموضوعات الرياضية المختلفة، كي يتمكن من توظيف الاستراتيجيات التعليمية المتنوعة التي تتناسب مع المحتوى الرياضي، وذلك من أجل تطوير الفهم المفاهيمي لدى الطلبة، إذ يؤكد كل من شولمان (Shulman, 1986) وبول وثيمس وفيلبس (Ball, Thames & Phelps, 2008) على وجود علاقة بين فهم المحتوى الرياضي من قبل المعلمين وممارساتهم التدريسية. ويؤكد في هذا السياق سفينسون وهولمكفيست (Svensson, Holmqvist, 2021) على أنّ العديد من الدراسات قد أشارت إلى أهمية الفهم المفاهيمي؛ فهو أساس في عملية التدريس من قبل المعلمين.

وتعدُ الرياضيات من المباحث العلمية الأكثر ارتباطاً بحياة المتعلم، والركيزة الأساسية للعديد من المجالات مثل الصناعة والزراعة والهندسة والتكنولوجيا وغيرها، ولكي تتم الاستفادة منها لابدّ أن يكوّن المعلم والمتعلم فهماً عميقاً لها؛ ليتمكنوا من تطبيقها في الحياة العملية (Capraro & Han, 2014).

ويشير المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) على ضرورة تمكين الطلبة من الطلاقة الإجرائية المبنية على أساس الفهم، والانتقال بهم من ممارسة العمليات الحسابية إلى فهم المفاهيم التي تحتويها هذه العمليات، وتشجيعهم على بناء مفاهيمهم بأنفسهم، لما لذلك من أثر كبير في تخطّي العديد من الصعوبات التي يواجهونها نتيجة اتباع الأساليب التدريسية الإجرائية، فطريقة التدريس تؤثر بشكل واضح على فهم الطلبة لما يتعلمونه.

ويعدّ الفهم من القضايا المعقدة، سواء من الناحية الفلسفية– النظرية أو العملية، كما يعدّ من القضايا التي تثير الاهتمام والتحدي لدى الباحثين، وتستخدم كلمة الفهم في عدّة أشكال في كلامنا اليومي غير الرسمي؛ فنقول شخص ما يفهم قضية معينة أو فكرة، يفهم ما ينطق به وما يكتبه، كما نصف الفهم بأنه جيد، عميق، ضعيف، وغيرها. ويفترض سكمب (Skemp, 1989) وجود نوعين من الفهم في الرياضيات، الفهم الآلي والفهم العلائقي، ويعني بالفهم الآلي

وجود قواعد أو إجراءات يحفظها الطالب ويطبقها في مواقف معينة، أي يعتمد على الحفظ والتذكر؛ أما الفهم المفاهيمي، فيعتمد على وجود قواعد وإجراءات أو مفاهيم لدى الطالب، ولكنه يعرف كيف يستخدمها ولماذا هي صحيحة وكيف ترتبط مع قواعد أخرى.

وفي هذا الصدد، يرى سكمب (Skemp, 1989) أنّ هناك العديد من المشكلات التي يتم مواجهتها في تحقيق الفهم الصحيح للطالب في حال كان يعتمد على الفهم الآلي وكان المعلم في المقابل يعتمد على تنمية الفهم المفاهيمي، أو العكس، إذ يتسبب اتجاه الطلبة نحو الفهم الآلي في جعلهم يواجهون صعوبات في اكتساب المعلومات على المدى القصير، وهو ما يجعل المعلم يشعر بالإحباط؛ لأن الطلبة سيركزون على القواعد والإجراءات التي تساعدهم في الوصول إلى الحلول دون التعمق في الأبعاد والجوانب الأدق ذات العلاقة بالمفهوم الرياضي، أمّا إن كان اتجاههم نحو الفهم المفاهيمي، فإنهم يميلون نحو إدراك العلاقات والقوانين والأبعاد المرتبطة بها لفهمها بشكل أكثر عمقاً، كما أنهم يركزون على بناء وتشكيل العلاقات التي تساعدهم على الفهم الرياضي.

ويؤدي المعلم دوراً مهماً في العملية التعليمية من خلال المعارف التي لديه وفي مقدمتها المعرفة المفاهيمية في الرياضيات، إذ إنّ قدرة الطلبة على التعامل مع المواد ومحتواها يتطلب التأكد من قدرتهم على الفهم، حيث يتفاوت الطلبة في قدراتهم على فهم كيفية الربط بين المتغيرات والعلاقات، وهو ما يتطلب من المعلم توفير أنشطة تعليمية بمستويات مختلفة للتأكد من قدرتها على تنمية العمليات الذهنية التي تساعد الطلبة على اكتساب المهارات والمعارف المختلفة، وقد تنشأ عدد من الأخطاء المفاهيمية أو المفاهيم غير المتكاملة التي تتسبب بعدد من المشكلات في عملية التعلُّم، وتجنباً لذلك، لا بدّ من التأكد من قدرة المعلمين على تنظيم مادة الرياضيات بناءً على الفهم المفاهيمي (Bennison, 2015).

ويؤكد مجلس البحوث القومي الأمريكي (National Research Council, ٢٠٠١) إلى أن الكفاءة الرياضية من أهم أهداف تدريس الرياضيات، بما تشتمل عليه من مظاهر عدة من أهمها: الفهم المفاهيمي والطلاقة الإجرائية، حيث إن الفهم المفاهيمي يتمثل في استيعاب الأفكار الرياضية بما تحويه من مفاهيم وعمليات والربط فيما بينها، وتحديد الأفكار الرياضية المهمة والمواقف التي تستخدم فيها، أمّا الطلاقة الإجرائية فهي تتمثل بالقيام بالعمليات الإجرائية بدقة ومرونة وبصورة ملائمة للموقف الرياضي.

ويرى إنجيلبريشت وهاردنج وبوتغيير (Engelbrecht, Harding & Potgieter, 2005) أن الفهم المفاهيمي يعني تمكّن الفرد من إقامة العلاقات بين المفاهيم الرياضية

المختلفة، وتطبيق المبادئ والإجراءات، ومعرفة الحقائق والتعريفات، حيث إنّ الطلبة ذوي الفهم المفاهيمي يعرفون أكثر من الحقائق والإجراءات المجرّدة، ولديهم الوعي لأهمية الفكرة الرياضية والسياقات المناسبة لاستخدامها، وقادرين على تعلّم أفكار رياضية جديدة وربطها بالأفكار الموجودة في البنى المعرفية لديهم.

ويذكر بالكا وهول ومايلز (Balka, Hull & Miles, 2015) أنّ نقطة البداية في فهم ما المقصود بالفهم المفاهيمي هو مبدأ التعلُّم، والذي يؤكّد على ضرورة تعلُّم الطلبة للرياضيات مع الفهم لتكوين المعرفة التي تمكّنهم من حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم، وتعزيز قدرتهم على فهم الرياضيات باعتبارها مادة مترابطة من المفاهيم والإجراءات التي يصعب فصلها.

ويعرّف الفهم المفاهيمي بأنه: "عملية معرفية ذهنية واعية، يقوم فيها المتعلم بتوليد معنى أو خبرة مع ما يتفاعل معه من مصادر مختلفة، من خلال الملاحظة الحسية المباشرة للظواهر التي يصادفها، والتي ترتبط بالخبرة أو قراءة شيء عنها، أو مشاهدة أشكال توضيحية، أو الاشتراك في مناقشة عن هذه الخبرة، حيث تهدف هذه العملية المعرفية إلى تطوير المعرفة المخزونة لدى المتعلم بهدف توليد معلومات وخبرات جديدة" (محمد، ٢٠١٦: ١٦٢).

كما يعرّف بأنهُ القدرة على فهم المعاني والأفكار المرتبطة بموضوع الدراسة، والتأكد من وضوح الصورة الذهنية للتمكّن من اكتساب المعارف والخبرات وتحقيق مستوى مرتفع من الفهم لتحقيق الكفاءة في عملية التعلُّم (Suarsana, Widiasih & Suparta, 2018).

ويعرّفه سميث وبيل وريث (Smith, Bill & Raith, 2018) بأنه: القدرة على استيعاب المعاني المتعلقة بالمادة التعليمية وتفسيرها، والقدرة على استرجاعها، واستخدامها في التحليل والمقارنة، وفي المواقف والمشكلات التي يمكن التعرُّض لها في مجالات الحياة المختلفة.

ويضيف جينك وإيرباس (Genc & Erbas, 2019) أن الفهم المفاهيمي هو القدرة على استيعاب الأفكار والمفاتيح المرتبطة بالاستدلال والتمكُّن من استخدامها لحل المشكلات الرياضية، والتعامل مع المشكلات التي يتم مواجهتها في تعلُّم الرياضيات، وزيادة مستوى القدرة على التبرير الرياضي.

وتأسيساً على ما تقدم، فإنّ الفهم المفاهيمي يتمثل بإدراك المعلم للأفكار والمعلومات والمعارف المتعلقة بالرياضيات، ويتمثل ذلك بقدرته على تمثيل المواقف الرياضية بطرق مختلفة، ومعرفته التمثيلات المختلفة للمفاهيم الرياضية والربط فيما بينها، وتأسيس إطار قوي من العلاقات بين المفاهيم والعمليات الرياضية المختلفة، وقدرته على حل المشكلات الجديدة غير المألوفة، بالإضافة إلى قدرته على تبرير الإجراءات المستخدمة في الحل.

وتتمثل أهمية الفهم المفاهيمي أنه من الوسائل التي تؤثر في قدرة الطلبة على فهم مادة الرياضيات، من خلال تضمين المعلم الأشكال، والرموز، والمتغيرات، والصور، في المادة التعليمية لتحقيق الترابط بين المفاهيم الرياضية وبناء العلاقات المختلفة، والقدرة على تمثيلها، واستخدامها لحل المسائل (Denbel, 2015). كما يرى مومكو (Mumcu, 2018) أن الفهم المفاهيمي يتيح للطلبة رؤية مصدر القواعد والخوارزميات الرياضية اعتماداً على علاقة المفاهيم ببعضها البعض، وهو ما ينعكس بشكل إيجابي على التعلُّم الفعال للرياضيات.

ويذكر فان دي ويل (Van De Walle, 2007) أن توظيف المعلم للفهم المفاهيمي في تعليم الطلبة يقلّل من مشكلة النسيان وعدم التذكُّر، ويسهّل عملية التعلّم لمفاهيم وإجراءات جديدة بسبب فهم المعرفة السابقة، وينشّط الذاكرة، كما ينمّي شعور المتعة بالتعلُّم والثقة بالنفس.

وينبغي أن يمتلك المعلمون المعرفة المفاهيمية في الرياضيات التي تنطوي على الفهم المفاهيمي، إلى جانب مهارات التدريس التي تساعدهم في بناء الفهم المفاهيمي لدى طلبتهم، والتي تتضمن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة، وإقامة الروابط والعلاقات بين الأفكار الرياضية (Barham, 2020). وقد أكّدت بين- هير (Ben-Hur, 2006) أنَّ النجاح في فهم الرياضيات يعتمد على امتلاك القدرة على ربط الأفكار والمفاهيم الرياضية، وربط المفاهيم الرياضية في المواقف التي يمكن أن يتم التعرُّض لها في الحياة اليومية، بحيث يصبح من الممكن فهم المفهوم الرياضي وتعميمه بشكل أكبر، وهو ما يخدم العملية التعليمية ويحقّق أهدافها المنشودة.

ويعدُّ الفهم المفاهيمي في الرياضيات من العمليات الأساسية للتأكد من تدريس الرياضيات بطريقة متسلسلة ومنظمة ومنطقية، ويعتمد الفهم المفاهيمي على افتراضين أساسيين هما: المعرفة المفاهيمية والتي تتعلق بتعلُّم المفاهيم الجديدة، والمعرفة الإجرائية والتي تتعلق بترجمة عملية تعلُّم المفاهيم لتصبح عمليات عقلية تظهر في الإجابة عن المسائل الرياضية، ويحتاج تحقيق هذين الافتراضين مجموعة من المكونات وهي بحسب ما ذكرها هيبرت (Hiebert) المشار إليه في كروكس وآليابالي (Crooks & Alibali, 2014) وكذلك بين- هير (Ben-Hur, 2006):

- **الممارسة:** يتم تطبيقها من خلال التأكد من إثراء الطلبة بالأنشطة الرياضية المتنوعة والغنية بالمفاهيم المتعلقة بموضوع الدراسة، بحيث تتضمن التكرار إلى أن يتم التأكد من فهم المفاهيم.
- **السياقات المتنوعة:** يتم تطبيق التمارين المتنوعة والمتباينة التي تراعي الفروقات الفردية بين الطلبة، بالإضافة إلى تضمين الأخطاء الشائعة ضمن تلك المفاهيم ليتمكن الطلبة من إدراكها

وتحليلها، ويتطلب تحقيق هذا التنوع في السياقات توفير مجموعة من الأسئلة التي تتطلب مستوى مرتفع من القدرات العقلية، وتكرار الأسئلة المرتبطة بالمفهوم بأكثر من طريقة، وإعطائهم الوقت الكافي للإجابة، وتحفيزهم لتوليد الأفكار، وتحليل الأخطاء التي يتعرضون لها بشكل جماعي في الصف.

- **إعطاء المعنى للمفهوم:** يرتبط بترجمة المفهوم، واستخدام الرموز والكلمات لتفسيره، ويؤدي المعلم دوراً مهماً في هذه المرحلة للتأكد من نقل المعنى المطلوب من خلال التعبير اللفظي والتفكير، والتأكد من سلامة فهم الطلبة للمفهوم.
- **إعادة السياق:** بعد عملية التدريب على المراحل السابقة وإكساب الطلبة الخبرات الجديدة وربطها بالخبرات السابقة بالاعتماد على المنهج الدراسي، فإنه يتم صياغة المفاهيم والتأكد من ربطها بالخبرات الجديدة، إلى جانب التخلي عن الصور الذهنية السابقة التي تتضمن أخطاء.
- **التحقق:** يعني التأكد من اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية من خلال توظيف ما فهموه في حل المسائل الرياضية على أرض الواقع، وهذا يتطلب تحفيز المعلمين المستمر للطلبة أثناء مناقشة المادة الدراسية في الحصص الصفية وعند إعطاء الطلبة الواجبات المدرسية.

وفي السياق ذاته يحدّد ويغنز وماكتيغي (Wiggins & McTighe, 1998) ست أوجه للفهم المفاهيمي تتضمن التوضيح والشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور، والمعرفة عن الذات. ويعني بالتوضيح تقديم مبررات للأفكار مدعّمة بالحقائق والبيانات، أمّا التفسير فيرتبط بإعطاء معنى الفكرة وتفسيرها بالاعتماد على المواقف والمعطيات المتوفرة، ويتعلق التطبيق بالقدرة على توظيف المعرفة الجديدة والخبرات في حل المشكلات في سياقات ومواقف جديدة، وترتبط مشاركة الطلبة واعطاء وجهات النظر من قبلهم من خلال ممارسة التفكير الناقد والتفكير الابداعي والكشف عن أخطاء الطلبة وتبادل وجهات النظر حول موضوع محدد بإتخاذ المنظور، ويتمثل الوجه الأخير بالمعرفة عن الذات التي تتعلق بالتقييم الذاتي، بحيث يدرك الطالب المعيقات المعرفية لديه.

تشير آدنيجي وبيكر وشمود (Adeniji, Baker & Schmude, 2022) بوجود تطبيقات متعددة لنموذج سولو (SOLO)؛ منها تحسين تعلم وتعليم الرياضيات، وتقييم عادل لتعلم الرياضيات، وتطور المناهج بشكل عام. وفي سياق الدراسة الحالية، استخدم هذا النموذج لتقييم مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات، فالنموذج يقدم مدى فهم المفاهيم والعلاقات الرياضية وماذا يعرف كل من المعلم والمتعلم، وما جودة هذه المعرفة من أجل توجيه عملية التعلم والتعليم. وقد ادّعى بيغز وكوليس (Biggs & Collis, 1982) أنّ التقييم الكمي من خلال العلامة لا يوفر معلومات كافية بالنسبة لفهم موضوع محدّد، ويقترحان بأنّ عملية

التعلم تنتقل من تعلم كمي إلى تعلم نوعي معمّق، وبذلك طوّرا نموذجاً لمخرجات التعلم بحيث يصف النمو المعرفي والفهم لدى الأفراد من طلبة أو معلمين، ومن خلاله يمكن تقييم القدرات المعرفية التي تمثل التبرير، والتفكير المجرد، وعمل الروابط بين الأفكار الرياضية، والقدرة على تمثيل هذه الأفكار، إضافة إلى ذلك يمكن من خلال هذا النموذج تحليل الاجابات لمهمة معينة من منطلق مستويات الفهم.

وبالاضافة الى أنّ نموذج سولو يتناول تعديلاً لمراحل بياجيه في التطور المعرفي، فقد ركز بيغز وكوليس(Biggs & Collis, 1991) في هذا النموذج على تطور الفهم ووصف الفهم للمفاهيم من خلال مخرجات التعلم والملاحظة. وبذلك يصف هذا النموذج، ويفسر زيادة درجة التعقيد لفهم موضوع معيّن.

ويؤكد لامب وبوكر (Lamb & Booker, 2004) أنّ تحقيق الفهم المفاهيمي في الرياضيات عملية معقدة لا تستند على الحفظ لبعض المفاهيم أو العمليات الرياضية، بل إنّها تقوم على أن يحقّق كل من المعلم والمتعلم المستويات الأمثل في فهم مفاهيم وعمليات الرياضيات بشكل تزامني من أجل الوصول إلى روابط وعلاقات منطقية بين المفاهيم الرياضية وعملياتها، كذلك يعتمد الفهم المفاهيمي للرياضيات على إدراك الأفكار الأساسية التي تشكّل جوهر الرياضيات، إضافة إلى امتلاك القدرة على التأمل في المفاهيم السابقة من أجل جعل المعرفة المكتسبة وحدة واحدة يمكن اللجوء إليها عند الحاجة في مواقف رياضية جديدة.

ويعتمد تحقيق الفهم المفاهيمي لدى الطلبة على وجود معلمين يمتلكون معرفة مفاهيمية عميقة حول الموضوعات الرياضية المختلفة، ولديهم استراتيجيات تدريسية متنوعة وفعّالة، حيث إنّ معرفتهم تمكّنهم من تقديم مهمات رياضية لطلبتهم ليتمكنوا من الكشف عن المعرفة السابقة لديهم، وتقديم أفكار رياضية جديدة، وربطها بالأفكار السابقة الموجودة في بنيتهم المعرفية، وتقديم فرص متنوعة لهم للتفكير واستخدام معارفهم لتعزيز تعلمهم (Usiskin, 2001; Wilkins, 2002).

وفي نفس السياق، ترى بين– هير (Ben-Hur, 2006) أنّ الفهم المفاهيمي يتطلب أن يكون المعلم قادراً على تحقيق التوازن بين ممارسة المهارات الإجرائية والأنشطة الرياضية وبين مناقشة المفاهيم الرياضية وربطها بذهن الطلبة، إذ إنّ المفاهيم الرياضية لا يمكن أن تنتقل بسهولة من خلال الاقتصار على التلقين، وبالتالي، فإنّ على المعلم أن يؤدي دور الموجه لأفكار الطلبة ويشركهم في عمليتي التقييم والتفكير.

وتؤكد اللجنة الإستشارية للأبحاث التابعة للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات (Research Advisory Committee of the NCTM, 1995) على أنَّ أحد المرتكزات الأساسية في إعداد معلمي الرياضيات هو العمل على تطوير فهم عميق للرياضيات المقدمة في المناهج المدرسية وكيفية دمجها بالرياضيات بشكل عام، ومن الأمور المسلّم بها في مختلف حقول الرياضيات أنَّ معرفة المعلمين حول الرياضيات المدرسية تعتمد على خبرات التدريس لديهم، ومع ذلك، تبقى الحاجة الماسة لتوفير فرص كثيرة للمعلمين للاطلاع بشكل مستمر على محتوى الرياضيات المدرسية بمنظور مختلف لإعطائهم فرصاً تثري تطوير الفهم العميق لمنهاج الرياضيات المقدّم في المدرسة.

وقد أكّد هدايات وإكسان (Hidayat & Iksan, 2015) على ضرورة تنمية الفهم المفاهيمي لدى المعلمين؛ إذ إنَّ إكسابهم الفرصة للتعبير عن فهمهم للمفهوم يجعلهم أكثر قدرة على استخدام الأساليب التدريسية المتنوعة وبما يلبي احتياجات الطلبة من التعلُّم، كاستخدام الخرائط المعرفية، والخرائط الهرمية، والرسوم، والأشكال، والرموز، ومختلف الوسائل التي تمكنهم من تجاوز المشكلات المفاهيمية، وتنمية البنى المعرفية المتعلقة بالرياضيات.

وللمعلم دور مهم في تنمية الفهم المفاهيمي لدى الطلبة من خلال عملية التدريس، حيث أنّ هناك عدداً من المبادئ التي تحقق الفهم المفاهيمي والمتعلقة بعملية التخطيط للمنهاج الدراسي وتنفيذه لضمان تحقيق الكفاءة والفاعلية في إيصال المفاهيم وتنميتها لدى الطلبة، والتي ينبغي على المعلم إدراكها وتطبيقها، وتشتمل على الآتي (Ivowi, 2001):

- أن يركز المعلم على تحفيز الطلبة لبذل جهدهم في عملية التعلُّم لتحقيق فهم أعمق للمفاهيم المختلفة.
- أن يركز المعلم على إكساب الطلبة القدرة على التعلُّم بشكل ذاتي ومستقل، وأن يحفزهم على أن يبادروا للبحث عن المعارف المتنوعة.
- أن يركز المعلم على تنويع أساليب التدريس واستراتيجياته للتأكد من تعرُّض الطلبة لعدد من المواقف والسياقات التعليمية المتنوعة والتي تزيد من مستوى التفكير الإبداعي والناقد لديهم.

كما وأضاف أبراموفيتش وجرينشبان وميليغان (Abramovich, Grinshpan & Milligan, 2019) إلى أن المبادئ التي ينبغي للمعلم تطبيقها لتعزيز مستوى الفهم المفاهيمي لدى الطلبة هي:

- التعليم وسيلة لرفع مستوى الطلبة وتحسين أدائهم، وليس الهدف منه هو تغطية محتوى المنهاج الدراسي فحسب، حيث ينبغي عليه الاهتمام بتوفير الأساليب والاستراتيجيات الملائمة لتدريس المنهاج، والتأكد من الفهم العميق للمفاهيم الرياضية لدى الطلبة، ومعرفة

المشكلات التي تواجههم عند عرض المفاهيم العامة والخاصة، الصريحة والضمنية المتعلقة بالمحتوى الرياضي، بالإضافة إلى تحديد عدد من الوسائل لتقويم الأفكار الخاطئة لدى الطلبة وتصويبها للتأكد من تحقيق التكامل بين االمفاهيم والإجراءات الرياضية.

- الإنطلاق من خبرات الطلبة ومفاهيمهم السابقة، إذ إنها تساعده في تحديد مستوى فهم الطلبة للمادة، وتحديد نقاط الضعف أو الأخطاء المفاهيمية لديهم، كما أنها تحدد القاعدة المعرفية التي تساعد المعلم على أن يبني المعارف الجديدة بناءً عليها.
- تعريض الطلبة لمواقف وحلول تتضمن أخطاء مفاهيمية ليتعلموا منها، واستخدام المفاهيم في سياقات متنوعة للتأكد من امتلاكهم الفهم السليم والواضح للمفهوم، وتحديد المشكلات بطلاقة، وتعدّ من الوسائل التي يستخدمها المعلمون للتغذية الراجعة وتقييم أداء الطلبة.

ويشير فريدرك وكانجليا (Frederick & Caniglia, 2017) أنّ تنمية الفهم المفاهيمي في الرياضيات تواجه جملة من المعيقات؛ إذ إنّ اتجاه المعلمين متمركز على التعليم من أجل الاختبار، ولا يتم التركيز على تنويع الأسئلة والنماذج والسياقات المختلفة التي يمكن للطلبة استخدامها للإجابة عن الأسئلة، أو الكشف عن تعرضهم للمشكلات وكيفية معالجتها، وهو ما يجعل الطلبة أقل اهتماماً بمادة الرياضيات.

ويضيف فوكس وكامبل وغرنشبان (Fox, Campbell & Grinshpan, 2017) أنّ غياب التطبيق التراكمي للمعرفة حول الرياضيات يحدُّ من تحقيق البنية المعرفية والذهنية الملائمة للطلبة، إلى جانب عدم تركيز المعلمين على إظهار التطبيقات العملية والحياتية للرياضيات في التعليم، وعدم ربط المفاهيم بها؛ وتعدّ مشكلة عدم تدريب المعلمين على الفهم المفاهيمي وعدم اكتسابهم الخبرات المرتبطة به من أهم المسببات التي تحدّ من قدرتهم على نقله إلى الطلبة، وتوظيفه في الخطط والمناهج الدراسيّة.

وانطلاقاً من هدف الدراسة، تمّ مراجعة الأدب البحثي ذي الصلة بموضوع الدراسة، وتبين اهتمام عدد من الدراسات بالكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات، مع اختلاف تعريفاتها لمفهوم الفهم المفاهيمي في الرياضيات، واختلاف الموضوعات الرياضية التي تناولتها، بالإضافة إلى اختلاف أدوات جمع البيانات في كل منها. حيث قام زكريا وزيني (Zakaria & Zaini, 2009) بإجراء دراسة للتقصّي عن المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لمعلمي الرياضيات ما قبل الخدمة، حيث تكوّنت عينة الدراسة من (١٠٥) معلماً، واستخدم اختبار مكون من (١٧) فقرة يقيس المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية بموضوعات الأعداد النسبية. أظهرت النتائج أن مستوى المعلمين في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية كان

مرتفعاً، ولديهم معرفة مفاهيمية جيدة في حل المسائل المتعلقة بالكسور، وأظهر المعلمون اعتماداً كبيراً على الخوارزميات والقوانين، وكانوا غير قادرين على تقديم تفسيرات للحلول التي يقومون بها.

كما أجرى العنزي (Alenazi, 2015) دراسة في السعودية هدفت الكشف عن مستوى المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لمعلمي الرياضيات ما قبل الخدمة بتفسيرات قسمة الكسور، حيث تكونت عينة الدراسة من (١١) معلماً من معلمي المرحلة الأساسية، واستخدم الباحث اختباراً مكوناً من مجموعة مسائل رمزية (تتضمن أرقام فقط) ومسائل سياقية (تتضمن تفسير القياس وتفسير معدل الوحدة)، حيث قام كل معلم بحل ست مسائل في قسمة الكسور. بينت نتائج الدراسة أن لدى المشاركين قدراً كبيراً من المعرفة الإجرائية ظهرت أثناء قيامهم بتطبيق الخوارزميات للحصول على الإجابة الصحيحة للمسائل الرمزية، كما أظهروا قدراً كبيراً من الفهم المفاهيمي لكيفية وسبب حصولهم غلى الإجابات الصحيحة للمسائل السياقية.

وقام ديسفيتري (Desfitri, 2016) بإجراء دراسة في إندونيسيا للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في مادتي النهايات والمشتقة، حيث تكونت عينة الدراسة من (٢٠) معلم رياضيات من (٧) مدارس ثانوية، ولتحقيق هدف الدراسة، استخدم اختبار لقياس مستوى فهم المعلمين للمفاهيم الرياضية في مادتي النهايات والمشتقة وكيفية عرضها في صفوفهم. أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى فهم المفاهيم لدى معلمي الرياضيات في مادتي النهايات والمشتقات كان منخفضاً، وأن هناك علاقة بين مستوى فهم المعلمين وقدرتهم على تقديم الموضوع لطلابهم.

وأجرى آيدن وأوزغيلدي (Aydin & Ozgeldi, 2016) دراسة في تركيا هدفت إلى الكشف عن تصورات معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية حول المعرفة المفاهيمية والإجرائية والسياقية لمهمات اختبار البيزا (PISA) لعام ٢٠١٢ والصعوبات التي تواجههم في حلّها، حيث تكونت عينة الدراسة من (٥٢) من معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية ما قبل الخدمة، طبّق عليهم اختبار مكوّن من (٢٦) مهمة. أشارت نتائج الدراسة إلى أن المعلمين قد واجهوا صعوبات في معظم المهمات التي تتطلب معرفة مفاهيمية وإجرائية وسياقية مجتمعة، وأن قدرتهم على تقديم التفسيرات الرياضية وتحديد الإجراءات المرتبطة بالمعرفة المفاهيمية كانت منخفضة.

وهدفت دراسة فريدريك وكانيغيلا (Frederick & Caniglia, 2017) التي أجرياها في الولايات المتحدة الأمريكية إلى الكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لمعلمي الرياضيات ما قبل الخدمة في حلّهم للمسائل الرياضية التي تتطلب مستويات مرتفعة من المعرفة، حيث تكونت

عينة الدراسة من (١٥) معلماً من معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة، طبّق عليهم اختبار الفهم المفاهيمي. أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة كان منخفضاً، كما أشارت النتائج إلى وجود مشكلات مرتبطة بالفهم المفاهيمي لدى المعلمين ما قبل الخدمة في تحديد المشكلة والإجابة عن الأسئلة المعقّدة.

كما أجرى أوباه وبانسيلال (Ubah & Bansilal, 2018) دراسة في جنوب أفريقيا للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي للاقترانات التربيعية لدى معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة، حيث تكونت عينة الدراسة من (٤٢) معلماً من معلمي الرياضيات. ولتحقيق هدف الدراسة، استخدم الباحثان المقابلات شبه المقننة كأداة لجمع البيانات. أشارت نتائج الدراسة إلى أن مستوى الفهم المفاهيمي لدى المعلمين ما قبل الخدمة كان منخفضاً، وأنهم بحاجة إلى تدريب وتأهيل لتنمية قدرتهم على تطبيق الفهم المفاهيمي في تدريس الاقترانات التربيعية.

وقام فيتزوماوريس وأوميرا وجونسون ولاسي (Fitzmaurice, O'Meara, Johnson & Lacey, 2019) بإجراء دراسة إستكشافية في إيرلندا للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في موضوع المعادلات الخطية وأثر برنامج تدريبي على تعزيزه، حيث تكوّنت عينة الدراسة من (٢٣) معلماً، وتمّ استخدام اختبار الفهم المفاهيمي للمعادلات الخطية، بالاضافة إلى تطبيق برنامج تدريبي لمدة (١٠) أسابيع. أظهرت نتائج الدراسة تحسُّن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في مادة المعادلات الخطية، إلاّ أن ذلك التحسّن لم يكن بالمستوى المطلوب.

كما هدفت دراسة يوريكلي وستاين وكورتني وكيسا (Yurekli, Stein, Correnti & Kisa, 2020) التي أجريت في أمريكا للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي للمعلمين وعلاقته مع اتجاهاتهم نحو تعليم الطلبة لمادة الرياضيات، تمّ استخدام المنهجية النوعية المستندة إلى تحليل المحتوى كأداة لجمع البيانات. أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى الفهم المفاهيمي لمعلمي الرياضيات كان منخفضاً، وهو ما يؤثر في قدرتهم على تدريس الرياضيات بشكل فعّال.

وأجرى الأسطل وأبو عودة (٢٠٢٠) دراسة هدفت إلى الكشف عن مستوى المعرفة المفاهيمية اللازمة لتدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية بجامعة غزة، حيث تكوّنت عينة الدراسة من (١٨١) طالباً معلماً، واستخدم اختبار المعرفة المفاهيمية في موضوع الأعداد والعمليات عليها، بالاضافة إلى المقابلات الشفوية الفردية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة المعرفة المفاهيمية لدى عينة الدراسة متدنية جداً في موضوع الأعداد والعمليات عليها.

وأجرى هاجو وريحاني وكولادوز(Haghjoo, Reyhani & Kolahdouz, 2020) دراسة هدفت إلى التعرف على مستوى فهم طلبة البكالوريوس في العلوم والهندسة في إحدى الجامعات الإيرانية للتمثيل العددي لمفهوم معدل التغير باستخدام تصنيف سولو، تكوّنت عينة الدراسة من (٦٠٤) طالباً وطالبة، واستخدم المنهج الوصفي المسحي، واستخدمت مهمة لجمع البيانات، وأسفر تحليل النتائج بالنسبة لتصنيف سولو وبالاعتماد على المستويات ما قبل البناء، وأحادي البناء، ومتعدد البناء فإنّ طلبة العلوم حصلوا على نسبة أكبر من أقرانهم طلبة الهندسة، وعلى العكس من ذلك فقد تفوق طلبة الهندسة في نسبة المستوى العلائقي. كما أنّ النتائج أسفرت عن فشل الطلبة في الوصول إلى فهم دقيق للتمثيل العددي لمعدل التغير، بالإضافة الى عدد من الأخطاء المفاهيمية. ومن خلال التحليل النوعي لاجابات عينة الدراسة تبين وجود طرق تفكير مختلفة للوصول إلى حل المهمة السياقية.

وهدفت الدراسة التي أجراها سفينسون وهولمكفيست (Svensson, Holmqvist, ٢٠٢١) إلى الكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي والإجرائي لمعلمي الرياضيات ما قبل الخدمة حول معرفتهم بمدى فهم الطلبة لمفهوم الوسط الحسابي. استخدمت الدراسة دروس مسجلة فيديو، إضافة إلى اختبارات قبلية وبعدية. تكونت عينة الدراسة من (٦٦) من معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة حيث تم تعريضهم لسيناريوهات تدريبية لحساب الوسط الحسابي. كشفت نتائج الدراسة عن أن مستوى الفهم المفاهيمي كان أعلى لدى معلمي ما قبل الخدمة مقارنة بالفهم الإجرائي لحساب الوسط الحسابي أثناء التدريس.

وقام ديوي وزينوري ودوجانتو ومولیونو (Dewi, Zaenuri, Dwijanto, & Mulyono, 2021) بدراسة في إندونيسيا هدفت إلى تحديد مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة في وضع حلول لمسائل المعادلات الخطية، حيث تم تقديم مسائل رياضية تتطلب فهم العمليات الأولية في حل مسائل المعادلات الخطية. تكونت عينة الدراسة من (٣) من معلمي ما قبل الخدمة تم اختيارهم من أحد مساقات المصفوفات الجبرية. أشارت نتائج الدراسة أن معلمي ما قبل الخدمة الذين لا يزالون يستخدمون أفكار رياضية محفوظة ذات طابع إجرائي في حل مسائل المعادلات الخطية.

وهدفت دراسة حسين (Hussein, 2021) التي أجريت في العراق إلى تسليط الضوء على أهمية تدريس المعرفة المفاهيمية المتزامنة بالمعرفة الإجرائية على مخرجات التدريس لدى المعلمين. استخدمت الدراسة المنهجية النوعية، حيث تم إجراء مقابلة شخصية مع (٣٠) من معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية. أظهرت نتائج تحليل محتوى المقابلات أن معلمي الرياضيات لديهم معتقدات بأن المعرفة المفاهيمية بنفس ذات أهمية المعرفة الإجرائية عند

تدريس الرياضيات. وكشفت النتائج أن إيجاد التوازن بين الفهم المفاهيمي والإجرائي والتأكيد على العلاقات بينهما من أهم خطوات الوصول لفهم حقيقي للرياضيات.

كما أجرى بوكاسا وأوموجيرانيزا وكيتا (Busaka, Umugiraneza, Kitta, 2022) دراسة هدفت إلى الكشف عن كيف يظهر معلمو الرياضيات فهمهم للمهارات الناعمة (مهارات التعلم) وإذا كانوا على وعي بالطرق التي تمكنهم من تعليم وتعلم الرياضيات، تكوّنت العينة من (٩١) معلماً من المرحلة الثانوية اختيرت بطريقة قصدية وتوزعوا (٤٨) من الذكور و(٤٣) من الإناث من زامبيا (Zambia)، استخدم المنهج المختلط لجمع البيانات من خلال اختبار في الفهم المفاهيمي. وأسفرت النتائج أنّ معظم المعلمين لا يمتلكون فهماً مفاهيمياً للمهارات الناعمة في الرياضيات.

مما سبق عرضه من الدراسات السابقة، تبين ندرة الدراسات التي تناولت مشكلة الدراسة الحالية – في حدود علم الباحثين – على المستويين العربي والمحلي في الأردن، وتؤكد العديد من الدراسات السابقة أهمية البحث في الفهم المفاهيمي لدى المعلمين والطلبة، وتوصي بإستمرارية إجراء الدراسات في هذا المجال. وتعد الدراسة الحالية– بحسب علم الباحثين– من الدراسات العربية القليلة التي بحثت في تقصّي مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في المرحلة الأساسية، ومرجعاً مهماً للدراسات اللاحقة، فهي تضع إطاراً تكاملياً لغرفة صفيّة ناجحة تدعم التعلم القائم على الفهم لدى الطلبة، وتحقق الأهداف التعليمية التعلُّمية المنشودة. اضافة لذلك، فقد تميزت الدراسة الحالية عن غيرها من الدراسات السابقة بمنهجية تحليل أداء المعلمين في اختبار الفهم المفاهيمي، والتي تناولت قاعدة تقدير قائمة على مستويات أداء سولو (SOLO)، وهذا ما لم تقم به الدراسات السابقة – في حدود اطلاع الباحثين–.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تشير نتائج العديد من الدراسات وجود قصور في مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات؛ حيث أشارت دراسة بانسيلال وبرجلال وميكوانزي (Bansilal, Brijlall & Mkhwanazi, 2014) أن معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية يواجهون صعوبات في صياغة وتفسير المعلومات الرياضية بشكل واضح، بالإضافة إلى مواجهة مشكلات في عرض الأفكار الرئيسة للطلبة، وأوصت بضرورة توفير البيئة الداعمة للمعلمين والقادرة على تطوير خبراتهم حول المحتوى التعليمي، وتنمية الفهم المفاهيمي لديهم لتعزيز قدرتهم على تدريس الطلبة وتفسير المعلومات المهمة لهم.

كما ذكرت دراسة أوباه وبانسيلال (Ubah & Bansilal, 2018) أن هناك ضرورة لإتاحة الفرص لمعلمي الرياضيات لتنمية خبراتهم حول الفهم المفاهيمي والمحتوى التعليمي، وأن هناك حاجة لفهم وتقييم البرامج التعليمية المقدمة لمعلمي الرياضيات لمعرفة المشكلات التي تواجه إعداد المعلمين للعملية التعليمية.

وقد لاحظ الباحثان من خلال خبرتيهما في الميدان التعليمي، وجود ضعف لدى المعلمين في تعزيز المعرفة الرياضية المفاهيمية للطلبة وخاصة في موضوعات الجبر للمرحلة الأساسية، وربما يعود هذا الضعف لعدم إلمامهم وفهمهم لمحتوى الرياضيات المدرسية، فالمعرفة الأكاديمية الجامعية لا تغني عن الإطلاع والتحليل لمقررات المناهج المدرسية، إضافة إلى عدم الإلمام ببيداغوجيا الرياضيات المدرسية الفعّالة والتي تركّز على الجانب المفاهيمي.

لذلك، وانطلاقاً من توصيات الدراسات السابقة وشحّ الدراسات في هذا المجال على المستويين المحلي والعربي، وتماشياً مع التوجهات الحديثة في تطوير معايير مناهج الرياضيات المدرسية وكتبها المرافقة في الاردن بتركيزها على مهارات التفكير العليا التي تحتاج إلى فهم مفاهيمي في الرياضيات، كان لا بدّ من إجراء دراسات وصفية تركز على موضوع الفهم المفاهيمي لمحتوى الرياضيات المدرسية لدى معلم/ معلمة الرياضيات من أجل الوقوف على جوانب القوة والضعف لديهم.

وعليه، فقد تحددت مشكلة الدراسة بالتقصّي عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية. ولتحقيق ذلك طرحت الدراسة الأسئلة الآتية:

١. ما مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء تصنيف سولو؟
٢. هل توجد فروق في مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية تعزى لمتغيري النوع الاجتماعي والخبرة؟
٣. ما مظاهر الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الاساسية؟

أهمية الدراسة:

تعدُّ هذه الدراسة من أوائل الدراسات– في حدود إطلاع الباحثين– التي تناولت موضوع لفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية، والذي بدوره يثري الأدب النظري ويسد الثغرة في هذا المجال. كما تتجلّى أهمية هذه الدراسة في محاولتها الكشف عن معرفة معلمي الرياضيات في موضوعات الجبر، والتي تعد ذات أهمية في محتوى الرياضيات المدرسية، حيث ركزت وثيقة معايير المحتوى الصادرة عن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي

الرياضيات (NCTM, 2014) على ضرورة تمكين الطلبة في جميع مراحل تعليمهم من مفاهيم الجبر الأساسية.

فضلاً أنها تسهم في لفت نظر معلمي الرياضيات إلى أن معرفة المحتوى الرياضي ضرورية لكنها ليست كافية لنجاح المعلم، إذ لابدّ من فهم ذلك المحتوى فهماً عميقاً واختيار الطرق والاستراتيجيات التدريسية التي تسهّل تعلم الطلبة بما يتناسب مع قدراتهم المختلفة، فكلّما تمكّن معلم الرياضيات من المادة التعليمية التي يقوم بتدريسها، واختار الطرق والأساليب المناسبة لتقديمها للطلبة، كلما انعكس ذلك إيجاباً على استيعاب الطلبة لما يتعلمونه بشكل أعمق. إضافةً إلى ما سبق، تتمثل أهمية الدراسة في تحفيز القائمين على تدريب المعلمين على تصميم البرامج المتخصصة القائمة على الفهم المفاهيمي، حسب ما طرحه المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2014) من ممارسات تنمّي الفهم المفاهيمي مثل طرح التمثيلات المتعددة للمفاهيم الرياضية والتنقل فيما بينها، وممارسة التبرير وحل المشكلات، وتنمية المعرفة الإجرائية من خلال فهم المعرفة المفاهيمية.

كما تبرز أهمية هذه الدراسة في منهجية تحليل أداء المعلمين على اختبار الفهم المفاهيمي، والتي تناولت قاعدة تقدير قائمة على مستويات أداء سولو(SOLO)، مما يفتح المجال لتوسيع دائرة استخدام هذا التصنيف للأداء في دراسات مستقبلية تُعنى بمحاور أخرى للمحتوى الرياضي، إضافةً إلى أنها تفتح المجال لدراسات مستقبلية تلقي الضوء على تصميم برامج للتطوّر المهني لمعلمي الرياضيات.

حدود الدراسة ومحدداتها:

اقتصر تطبيق الدراسة على عينة من معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية في المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد والذين يدرّسون في الأقل واحداً من الصفوف (السابع، الثامن، التاسع) وذلك خلال الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١م، والذين تطوّعوا للمشاركة في هذه الدراسة. كما اقتصر محتوى اختبار الفهم المفاهيمي على موضوعات محددة في الجبر وهي: مفهوم المساواة، والأنماط، والمعادلة الخطية بمتغير واحد وحلها، وتكافؤ المقادير الجبرية، بحيث يصعب تعميم النتائج على موضوعات أخرى، اضافة إلى أنّ النتائج قد تتأثر بالخصائص السيكومترية لأداة جمع البيانات وهي اختبار الفهم المفاهيمي، إضافة إلى قاعدة التقدير(Rubric) التي تمّ استخدامها في تصحيح الإختبار، والتي تناولت تصنيف سولو الذي يركز على تقييم نوعية التعلُّم ومستوى الفهم لموضوع محدّد وعمقه، وكذلك التدريج المستخدم (0, 1, 2, 3, 4).

المصطلحات والتعريفات الإجرائية:

- **الفهم المفاهيمي:** يُعرَّف بأنهُ إدراك واستيعاب المعلم للأفكار والمعلومات والمعارف المتعلقة بالرياضيات، ويتمثل ذلك بقدرته على تمثيل المواقف الرياضية بطرق مختلفة، ومعرفته التمثيلات المختلفة للمفاهيم الرياضية والربط فيما بينها، وتأسيس إطار قوي من العلاقات بين المفاهيم والعمليات الرياضية المختلفة، وقدرته على حل المشكلات الجديدة غير المألوفة، بالإضافة لقدرته على تبرير الإجراءات المستخدمة في الحل.
- **مستوى الفهم المفاهيمي:** يتمثل بقدرة معلم الرياضيات على الإجابة عن الأسئلة المفتوحة الواردة في اختبار الفهم المفاهيمي الذي أعدّ لتحقيق هدف الدراسة ، ويقاس إجرائياً من خلال تحليل إجابات المعلمين على مهمات الإختبار بموجب مستويات أداء نوعية وكمية حسب تصنيف نموذج سولو (SOLO)، والتي تتضمن مستوى ما قبل البناء، وأحادي البناء، ومتعدد البناء، ومستوى علائقي، ومستوى تجريد– موسع، وتمّ ذلك وفق معادلة المدى بحيث توزعت الفئات لكل مستوى كما يلي: ٠– ١٣.٦، ١٣.٧– ٢٧.٢، ٢٧.٣– ٤٠.٨، ٤٠.٩– ٥٤.٤، ٥٤.٥– ٦٨ على التوالي.
- **معلم الرياضيات:** هم المعلمون من الذكور والإناث، الذين يدرّسون في الأقل واحداً من الصفوف السابع، الثامن، التاسع، ويلتحقون بالمدارس الحكومية والخاصة للعام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١.

الطريقة والإجراءات:

– منهج الدراسة:

استخدم المنهج الوصفي؛ وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة وأهدافها المتمثّلة في الكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية في موضوعات الجبر الواردة في مناهج وكتب الرياضيات لهذه المرحلة التعليمية.

– أفراد الدراسة:

تمّ زيارة مكتب الإشراف التابع لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد في شمال الأردن، وبعد الاطلاع على بطاقات الإشراف لمعلمي الرياضيات في المديرية، تم التواصل مع المعلمين في مدارسهم وإطلاعهم على هدف الدراسة ومدى إمكانية التطوع للمشاركة فيها، حيث تطوّع (٥٠) معلماً ومعلمة من خمسٍ وعشرين مدرسة حكومية وخاصة، ممن يُدرّسون في الأقل واحداً من الصفوف السابع والثامن والتاسع الأساسية للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١، ويبين الجدول (١) خصائص عينة الدراسة من المعلمين.

الجدول (١) خصائص أفراد عينة الدراسة من المعلمين

المتغير	مستويات المتغير	التكرار	النسبة المئوية%
النوع الاجتماعي	ذكر	19	38
	أنثى	31	62
الخبرة	أقل من 5 سنوات	15	٣٠
	٥- أقل من 10 سنوات	16	٣٢
	10سنوات فأكثر	19	٣٨
المجموع	الكلي	50	١٠٠

أداة الدراسة:

بعد الرجوع إلى مقررات الرياضيات للمرحلة الأساسية في الأردن ودليل المعلم المرافق لها، وتحليل الوحدات المتعلقة بالجبر في الصفوف التي يدرسها المعلمون، والاطلاع على مناهج الرياضيات للمرحلة الأساسية في بعض الدول المجاورة، وكذلك الاطلاع على أسئلة الاختبارات العالمية مثل تيميس (TIMSS) والبيزا (PISA)، والرجوع إلى معلمي الرياضيات من ذوي الخبرة، وبعد المراجعة الشاملة للأدب النظري والبحثي المتعلق بموضوع الفهم المفاهيمي (Jones, Inglis, Gilmore & Hodgen, 2013; Aydin & Ozgeldi, 2016; Ubah & Bansilal, 2018; Fitzmaurice, O'Meara, Johnson & Lacey, 2019)، تمّ بناء اختبار الفهم المفاهيمي للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي في موضوع الجبر لدى عينة الدراسة.

وتكوّن الاختبار بصورته الأولية من (١٣) مهمة تنوعت بين مسائل حياتية تطبيقية ومهمات تقيس معرفة مفاهيمية، حيث تضمنت تلك المهمات المفاهيم الخاصة بموضوعات الجبر للمرحلة الأساسية (المساواة، وتكافؤ المقادير الجبرية، والمعادلة الخطية وحلها، والأنماط)، ويهدف الاختبار لقياس مدى قدرة المعلم على تمثيل المواقف الرياضية، وبناء العلاقات بين المفاهيم الرياضية المختلفة، وحل المشكلات الجديدة غير المألوفة، والقدرة على تبرير الإجراءات المستخدمة في الحل.

وللتحقق من صدق محتوى الاختبار، تم عرضه على مجموعة من المتخصصين والمهتمين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للتأكد من صدق بنائه، وطلب منهم إبداء آرائهم حول مدى تمثيل الاختبار وملاءمته للأهداف التي وضع من أجلها، وتحديد المهام التي يفضل حذفها أو تعديلها أو استبدالها بأخرى، والتأكد من الدقة والصياغة اللغوية، وفي ضوء ملحوظاتهم، تمت إعادة صياغة بعض المهمات، وحذف بعضها الآخر؛ لعدم مناسبتها،

بالإضافة إلى تعديل الصياغة اللغوية لعدد من المهمات، وبناء على ذلك فقد تكوّن الاختبار بصورته النهائية من (١٠) مهمات، بمهمات فرعية عددها (١٧) مهمة.

وتمّ تطبيق اختبار الفهم المفاهيمي على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكوّنة من (١٠) من معلمي ومعلمات الرياضيات المسجلين في مديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد والذين يدرّسون واحداً على الأقل من الصفوف (السابع، والثامن، والتاسع)، وتبين أنهم فهموا جميع المهمات، وأجابوا عنها وعن جميع المهمات الفرعية المتعلقة بها في زمن قدّر بساعتين.

وتم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل مهمة من مهمات الاختبار، وتبين أن معاملات صعوبة المهمات تراوحت بين (٠.٣٠–٠.٤٧) ومعاملات التمييز تراوحت بين (٠.٥٦–٠.٩٣). وبناء على ما أشار إليه عودة (Odeh, 2010) للمدى المقبول لصعوبة المهمة والذي يتراوح بين (٠.٢٠–٠.٨٠)، وكذلك بالنسبة لتمييز المهمة، حيث إن المهمة تعدّ جيدة إذا كان معامل تمييزها أعلى من (٠.٣٩)، ومقبولة وينصح بتحسينها إذا كان معامل تمييزها يتراوح بين (٠.٢٠–٠.٣٩)، وضعيفة وينصح بحذفها إذا كان معامل تمييزها يتراوح بين (صفر–٠.١٩)، وسالبة التمييز يجب حذفها. وعليه فلم يتم حذف أي من المهمات بناء على معامل الصعوبة أو معامل التمييز.

وللتحقق من ثبات الاختبار، تم استخدام طريقة التطبيق وإعادة التطبيق (Test-Retest)، حيث تم التطبيق الأول للاختبار على العينة الاستطلاعية، وتلاه التطبيق الثاني بعد مرور أسبوعين على التطبيق الأول، ثم تم تصحيح الاختبار حسب نموذج التصحيح سولو (SOLO)، حيث بلغ معامل الثبات (α = ٠.٩٠)، وهي قيمة ثبات مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

مقياس تحليل إجابات المعلمين على اختبار الفهم المفاهيمي:

لتحديد مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في موضوعات الجبر للمرحلة الأساسية، تم اعتماد تصنيف سولو(SOLO) لغرض تصحيح الاختبار وتحديد مستويات أداء المعلمين في اختبار الفهم المفاهيمي (Chick, 1998; Afriyani, Subanji & Muksar, 2018; Putri, Mardiyana & Saputro, 2017; Adeniji, Bakar & Schmude, 2022)، والتي تم تصنيفها إلى خمسة مستويات تتدرج من المستوى البسيط إلى المستوى المجرد، وتبعاً لذلك فقد صنفت مستويات المعلمين في الفهم المفاهيمي إلى التالي:

- **مستوى ما قبل البناء (Pre–Structural)**: يمتلك المعلم القليل من المعلومات غير المترابطة ولا تشكل فكرة وليست ذات علاقة بالمهمة الرياضية، كما أن لديه نقص في معرفة التمثيلات الرياضية المختلفة.

- **مستوى أحادي البناء (Uni– Structural)**: يستخدم المعلم مفهوماً واحداً أو عملية حل واحدة، ويفسر المفهوم من خلال تمثيل رياضي محدد (رمزي أو جدول أو رسم).
- **مستوى متعدد البناء (Multi– Structural)**: يستخدم المعلم بيانات متعددة / معلومات متعددة لكن دون إيجاد روابط أو علاقات بين هذه البيانات/ المعلومات، ولا يستطيع الوصول إلى استنتاجات، كما أنه يفهم ويفسر المفهوم من خلال تمثيلات رياضية مختلفة (رمزية، جداول، رسومات)، ويولّد روابط بين نوعين من التمثيلات فقط.
- **مستوى علائقي (Relational)**: يربط المعلم بين العمليات والمعلومات ويخرج بنتائج مؤقتة (آنية) كمرحلة أولى، ويعاود ربط المعلومات والبيانات، ويستخدم عمليات جديدة لاستخلاص استنتاجات جديدة، كما أنه يفهم ويفسر المفهوم من خلال تمثيلات رياضية مختلفة (رمزية، جداول، رسومات)، ويولّد روابط بين ثلاثة أنواع من التمثيلات.
- **مستوى تجريد– موسع (Extended– Abstract)**: يستخدم المعلم معلومات مترابطة حول الموضوع ليتمكن من الوصول إلى استنتاجات للحصول على تعميم حول النتائج، كما أنه يفهم ويفسر جميع التمثيلات الرياضية من أجل تجريد المفهوم، ويولّد روابط بين التمثيلات الرياضية المختلفة ولديه القدرة على التعميم.

ووفقاً لمقياس تصحيح سولو (SOLO)، فقد تمّ إعطاء المعلم علامات بدءاً من (٠) كحد أدنى ولغاية (٤) علامات كحد أعلى على المهمة الواحدة؛ وذلك تبعاً لتوافقها مع معايير المستويات السابق ذكرها، وبذلك تكون العلامة الصغرى لاختبار الفهم المفاهيمي (٠) والعلامة القصوى (٦٨) والجدول (٢) يبين إطار تصحيح سولو الذي تمّ اعتماده في تصحيح الاختبار في هذه الدراسة.

الجدول (٢) مؤشرات نموذج تصحيح سولو

العلامة	مستوى الإجابة	مؤشرات مستوى الإجابة
٠	مستوى ما قبل البناء (Pre- structural)	– لديه نقص بمعرفة التمثيلات المتعددة. – لديه معلومات قليلة حول تمثيل الأفكار الرياضية، ولا يستطيع تفسير المفهوم الرياضي الممثل بطريقة معينة. – يحاول انجاز المهمة، ولكن يفشل في الوصول إلى الحل الصحيح. – لا يوجد حل.
١	مستوى أحادي ـ البناء (Uni- structural)	– يفهم بعض التمثيلات (رمزي، رسومات، جداول). – يفسر المفهوم من خلال تمثيلات محدّدة. – يفهم المفهوم من خلال تمثيل واحد. – يستخدم جزءاً واحداً من المعلومات لحل المسألة الرياضية، ولا يرى أي صلات بين الأفكار الرياضية. – يتوصل المعلم إلى استنتاجات ولكنها ليست ذات صلة بالمسألة

العلامة	مستوى الإجابة	مؤشرات مستوى الإجابة
		الرياضية. – يعرض المعلم أفكار مقدمة بطريقة إجرائية.
٢	مستوى متعدد ـ البناء (Multi-structural)	– يفهم عدة تمثيلات (رمزية، جداول، رسومات). – يفهم ويفسر المفهوم من خلال تمثيلات رياضية متعددة ومختلفة ، ويولّد روابط بين نوعين من التمثيلات فقط. – يستخدم معلومات متعددة لكن دون إيجاد روابط أو علاقات بين هذه المعلومات، وبالتالي لا يستطيع الوصول إلى استنتاجات أو حلول مناسبة ذات صلة بالمهمة الرياضية. – يمكن أن يقوم بعمل بعض الروابط بين العديد من المعلومات لكن هذه الروابط غيرمناسبة بحيث لا تؤدي إلى استنتاجات أو حلول مناسبة.
٣	مستوى العلائقي (Relational)	– يفهم التمثيلات المختلفة . – يفسر التمثيلات المختلفة لاكتساب المفهوم. – يفهم ويفسر المفهوم الرياضي من خلال تمثيلات رياضية مختلفة (رمزية، جداول، رسومات). – يربط المفهوم بثلاثة أنواع من التمثيلات. – يستخدم المعلم معلومات متعددة حول المفهوم أو العملية الرياضية المستخدمة في الحل. – القدرة على دمج الأجزاء المنفصلة من المعلومات معاً؛ لإنتاج حل قابل للتطبيق في المهمة. – يستخدم معرفة سابقة. – يقدم تفصيلات رياضية ذات صلة. – يقدم أفكاراً مجردة مع حقائق ملموسة.
٤	مستوى تجريد – توسع - (Extended Abstract)	– يفهم كافة التمثيلات التي تعكس المفهوم. – يفهم كافة التمثيلات من أجل تجريد المفهوم. – يولّد روابط مرنة بين التمثيلات المختلفة وقادر على تعميم كافة المفاهيم. – يستخدم معلومات متعددة حول المفهوم أو العملية المستخدمة في الحل. – القدرة على ربط العديد من الأفكار الرياضية معاً. – القدرة على اشتقاق مبدأ عام من المعلومات المتكاملة وتطبيقه في مواقف جديدة. – القدرة على عمل روابط، تبرير، دمج أو استنباط مبادئ لتطبيقها في مواقف جديدة.

وبناءً على ذلك فقد تمّ تصنيف مستويات الفهم المفاهيمي للمعلمين بحسب نتائجهم في اختبار الفهم المفاهيمي ككل إلى المستويات الآتية:

–مستوى ما قبل البناء ٠– ١٣.٦ . – مستوى أحادي البناء ١٣.٧– ٢٧.٢.

- مستوى متعدد البناء ٢٧.٣- ٤٠.٨. - مستوى علائقي ٤٠.٩- ٥٤.٤.
- مستوى تجريد- موسع ٥٤.٥ – ٦٨.

إجراءات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، تم اتباع الإجراءات الآتية:

- مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة المنشورة على شبكة الانترنت وقواعد البيانات المختلفة مثل (EBSCO) و(ERIC) ذات الصلة بموضوع الفهم المفاهيمي في الرياضيات، والاستفادة منها في بناء أداة الدراسة.
- عقد لقاءات مع مديري ومديرات المدارس الحكومية والخاصّة ومعلمي الرياضيات كلٌ في مدرسته؛ لبيان أهمية الدراسة، وأخذ موافقات المعلمين للمشاركة في الدراسة؛ لتحديد عينة الدراسة، وإعلام المشاركين أن البيانات ستعامل بسرية تامة، والغرض منها هو البحث العلمي فقط.
- إعداد أداة الدراسة بصورتها النهائية بعد التأكد من صدقها وثباتها، وإجراء التعديلات المقترحة عليها.
- تطبيق اختبار الفهم المفاهيمي على عينة الدراسة، وفق مواعيد مسبقة تم الاتفاق عليها مع عينة الدراسة.
- تحليل اجابات المعلمين على اختبار الفهم المفاهيمي وتصنيفهم الى مستويات وفق إطار تصحيح سولو (SOLO) الذي تمّ اعتماده.
- تطبيق المقابلات شبه المقننة على العينة المختارة من معلمي الرياضيات.
- تحليل البيانات واستخلاص النتائج.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج.

تحليل البيانات:

من أجل الوصول لإجابات أسئلة الدراسة من مجموعة البيانات التي تم جمعها في الدراسة تم استخدام المعالجات الآتية:

- **للإجابة عن السؤال الأول،** تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية وفقاً لمقياس تصحيح سولو (SOLO).
- **للإجابة عن السؤال الثاني،** تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية حسب متغيري النوع الاجتماعي والخبرة، واستخدم تحليل التباين الثنائي لبيان أثر النوع الاجتماعي والخبرة

والتفاعل بينهما على مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية.

- **للإجابة عن السؤال الثالث،** تمّ استخدام التحليل النوعي من أجل التعرف على مظاهر الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية، حيث استخدم المنهج الموضوعاتي (Thematic Approach) حسب (Cohen, Manion, & Morrison, 2000)، واستخرجت النسبة المئوية لكل مظهر من مظاهر الفهم المفاهيمي من وجهة نظر المعلمين أنفسهم.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

◄ النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها والذي نصّ على: ما مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء تصنيف سولو؟

للإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب التكرارات والنسب المئوية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية وفقاً لنموذج سولو(SOLO) للفهم، والجدول (٣) يوضّح ذلك.

الجدول (٣): التكرارات والنسب المئوية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية وفقاً لتصنيف (SOLO)

فئة العلامة الكلية على اختبار الفهم المفاهيمي	المستوى	التكرار	النسبة المئوية
٠ – ١٣.٦	ما قبل البناء	٠	%٠
١٣.٧ – ٢٧.٢	أحادي البناء	7	%١٤
٢٧.٣ – ٤٠.٨	متعدد البناء	28	%٥٦
٤٠.٩ – ٥٤.٤	علائقي	15	30%
٥٤.٥ – ٦٨	تجريد– موسع	٠	%٠
	المجموع	50	100.0

* العلامة القصوى للأختبار ٦٨.

يبين الجدول (٣) أنَّ مستوى الفهم المفاهيمي متعدد البناء جاء في المرتبة الأولى بأعلى تكرار بلغ (٢٨) وبنسبة مئوية بلغت (٥٦%). ويمكن تفسير هذه النتيجة أن مستوى الفهم المفاهيمي متعدد البناء يعتمد بشكل وثيق على مجموعة من المهارات الرياضية التي يمكن وصفها بأنها أساسية في برامج إعداد معلمي الرياضيات، كما أن الغالبية العظمى من معلمي الرياضيات يركزون على المعرفة الإجرائية على حساب المعرفة المفاهيمية؛ لاعتقادهم أن شرح المعرفة المفاهيمية يحتاج لوقت وجهد وتحضير مسبق. وجاء مستوى الفهم المفاهيمي العلائقي في المرتبة الثانية بتكرار بلغ (١٥) وبنسبة مئوية بلغت (٣٠%)، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن

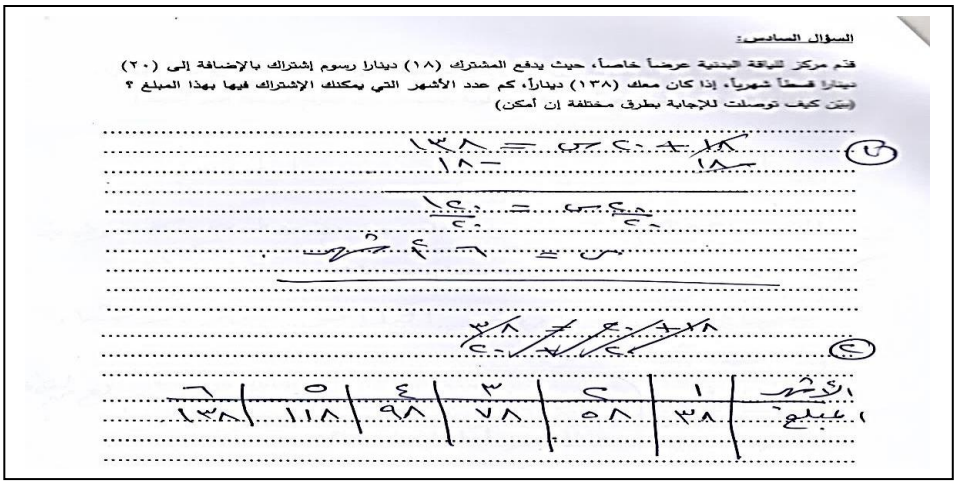
هذا المستوى يحتاج من معلم الرياضيات أن يكون ذا كفاءة رياضية عالية، ويمتلك مخزوناً معرفياً قوياً بحيث يمكن استرجاعه عند الحاجة إليه، ولديه القدرة على ربط وتمييز العلاقات بين مختلف المفاهيم الرياضية، وتمثيل الموقف الرياضي بتمثيلات رياضية مختلفة والربط فيما بينها، بالاضافة إلى معرفته للحقائق والتعريفات وتطبيق الاجراءات والمبادىء. وجاء مستوى الفهم المفاهيمي أحادي البناء في المرتبة الثالثة وبتكرار بلغ (٧) وبنسبة مئوية بلغت (١٤%)، ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن هذا المستوى يعكس واقع المعرفة الرياضية لدى مجموعة من معلمي الرياضيات، إذ تكون الأفكار الرياضية لديهم محفوظة، ومنعزلة عن بعضها البعض، ومقدمة بطريقة إجرائية، وليست ذات قيمة في بعض الأحيان. كما أنّ لديهم محدودية في التفكير، حيث إن حلولهم للمسائل الرياضية سطحية وبسيطة، وغالباً ما يلتزمون باستراتيجيات الحل المذكورة في الكتاب المدرسي ويكتفون بإستراتيجية حل واحدة. ولم يظهر في كل من إجابات المعلمين من يقع ضمن المستوى ما قبل البناء ومستوى التجريد الموسع. ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن مستوى ماقبل البناء يعكس الضعف العلمي وعدم التمكّن نهائياً من محتوى الرياضيات المدرسية للمرحلة الأساسية، وهذا ربما ينافي المنطق نوعاً ما؛ لأننا نتعامل مع فئة معلمين ومعلمات أمضوا أربع سنوات في دراستهم الجامعية للرياضيات ولديهم خبرة تعليمية. أمّا بالنسبة لمستوى التجريد– الموسع فهو مستوى ليس من السهل الوصول إليه ويتطلب جهداً كبيراً؛ لأنه يحتاج أن يكون المعلم قد وصل لمستوى العلائقي، وتعدّى ذلك بأن يكون تفكيره أكثر تجريداً، ولديه القدرة على استنباط قواعد عامة أو تعميمات مناسبة لتطبيقها في مواقف جديدة.

إضافة إلى ما سبق ذكره، يمكننا تفسير النتائج السابقة إلى أن مفهوم الفهم المفاهيمي من المفاهيم المهمة التي تم تناولها مؤخراً في الأدبيات التربوية، على الرغم من أنّ هذا المفهوم مرتبط بشكل وثيق بما اكتسبه معلمو الرياضيات من معرفة وخبرة في هذا المبحث، إذ إنّ الفهم المفاهيمي يتناول مدى تمييز وإدراك المعلمين للمفاهيم والعمليات الرياضية المختلفة المقدمة في مختلف المراحل الصفية. أو لعلّ السبب في تلك النتائج أن معلمي الرياضيات لم يشاركوا في دورات تطوير مهني تركز على تنمية الفهم المفاهيمي أو ربما شاركوا ولكنهم لم يتعاملو مع الدورات التدريبية بالجدية الكافية؛ لأنها بالنسبة للعديد منهم تشكّل عبئاً إضافياً والمهم اجتيازها، وليس الحصول على الفائدة المرجوة منها. إضافة لذلك، تركز معظم برامج إعداد المعلمين في كليات التربية التابعة للجامعات الأردنية على المعرفة النظرية، وهذا ما لا يتناسب مع طبيعة الرياضيات التي تحتاج إلى فهم عميق لمختلف المفاهيم والعمليات الرياضية، ممّا يستدعي من

القائمين على إعداد برامج تدريب معلمي الرياضيات تقديم معرفة رياضية مبنية على أساس مفاهيمي قوي وعميق، وممارسة حل المسائل الرياضية على أرض الواقع وربطها مع الخبرات اليومية التي يمرون بها، خاصة مع الإصلاحات التربوية الجديدة في كتب الرياضيات واستراتيجيات تدريسها، والتي تتطلب معلمين يمتلكون عمقاً مفاهيمياً ومرونة إجرائية؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

وتختلف نتائج هذه الدراسة مع النتائج المسجلة في دراسة العنزي (Alenazi, 2015) والتي أشارت إلى أن مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات كان مرتفعاً، وكذلك اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي ذكرها ديسفيتري (Desfitri, 2016) في دراسته حيث كان مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات منخفضاً، بينما بينت نتائج الدراسة الحالية أن مستوى الفهم المفاهيمي كان متوسطاً ضمن مستوى متعدد البناء وفق تصنيف سولو. واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي أشار إليها زكريا وزيني (Zakaria & Zaini, 2009) والتي أشارت أن لدى معلمي الرياضيات معرفة مفاهيمية جيدة نوعاً ما.

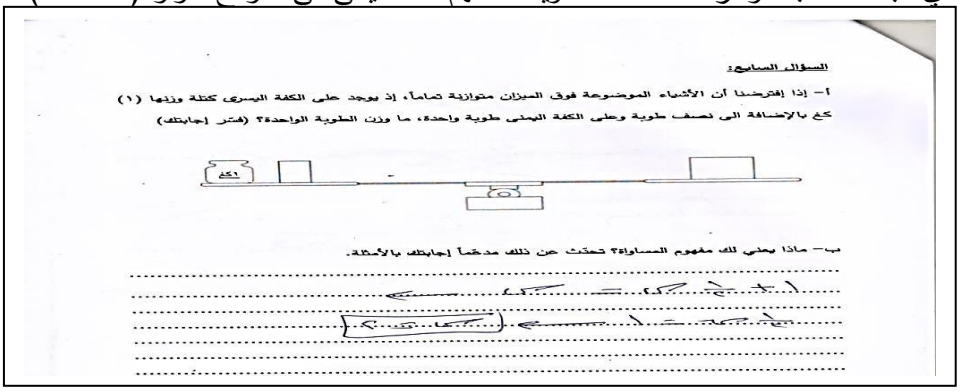
ومن خلال التحليل النوعي لإجابات أفراد عينة الدراسة بغرض الكشف عن مستويات الفهم المفاهيمي لديهم، ولدعم نتائج السؤال الأول الكمية، فيما يلي عرض مجموعة من حلول المعلمين لبعض المهمات وذلك تبعاً لتصنيفهم الوارد في جدول (٣) في المستويات الثلاثة (متعدد البناء، أحادي البناء، علائقي). يبين الشكل (١) إجابة لأحد المعلمين تندرج تحت مستوى متعدد البناء، إذ يمكن الملاحظة بأنّ المعلم استخدم تمثيلين رياضيين هما: التمثيل الرمزي والجداول دون الربط بينهما بشكلٍ واضح؛ واستخدم استراتيجيتين لحل المسألة هما: تكوين معادلة رياضية وحلها وتكوين جدول مدخلات ومخرجات وتعامل معهما بشكلٍ منفصل مما يعني بأنه لم يقم بعمل الروابط الرياضية المناسبة، وأنه قدم حلاً مباشراً للمعادلة الرياضية دون أن يتطرق لخطوات الحل الملائمة ودون أن يقدم تمثيلات أخرى للمعادلة الخطية. كما ويمكن الملاحظة أن المعلم اختار قيماً عشوائية لعدد الأشهر في الجدول مع عدم توضيح الآليات التي استخدمها في إيجاد قيمة المبلغ. وبناءً على ذلك، يمكن وصف مستوى الفهم المفاهيمي لدى هذا المعلم في الإجابة عن السؤال بأنه متعدد البناء حسب مؤشرات الأداء لمستويات الفهم المفاهيمي في نموذج سولو (SOLO).


السؤال السادس:

قام مركز للياقة البدنية عرضاً خاصاً، حيث يدفع المشترك (١٨) ديناراً رسوم إشتراك بالإضافة إلى (٢٠) ديناراً قسطاً شهرياً، إذا كان معك (١٣٨) ديناراً، كم عدد الأشهر التي يمكنك الإشتراك فيها بهذا المبلغ ؟
(بيّن كيف توصلت للإجابة بطرق مختلفة إن أمكن)

الشكل (١): إجابة لأحد المعلمين تندرج تحت مستوى متعدد البناء

ويوضّح الشكل (٢) إجابة تندرج تحت مستوى أحادي البناء، إذ يظهر من إجابة المعلمة أنّ لديها معلومات حول معطيات المسألة الرياضية ولكنها لم تكن كافية؛ وأنها اعتمدت في حلها على التمثيل الرمزي فقط بدون توظيف تمثيلات رياضية أخرى؛ وأنها استخدمت استراتيجية تكوين معادلة خطية وحلها فقط مكتفية بذلك بدون توظيف استراتيجيات حل أخرى؛ ولم تعرف المتغير(س) واكتفت بكتابة المعادلة بشكل مباشر وحلها دون تبرير اجراءات الحل أو توضيحها. وبالتالي، يمكن وصف مستوى الفهم المفاهيمي لدى هذه المعلمة في الإجابة عن السؤال بأنه أُحادي البناء حسب مؤشرات الأداء لمستويات الفهم المفاهيمي في نموذج سولو (SOLO).

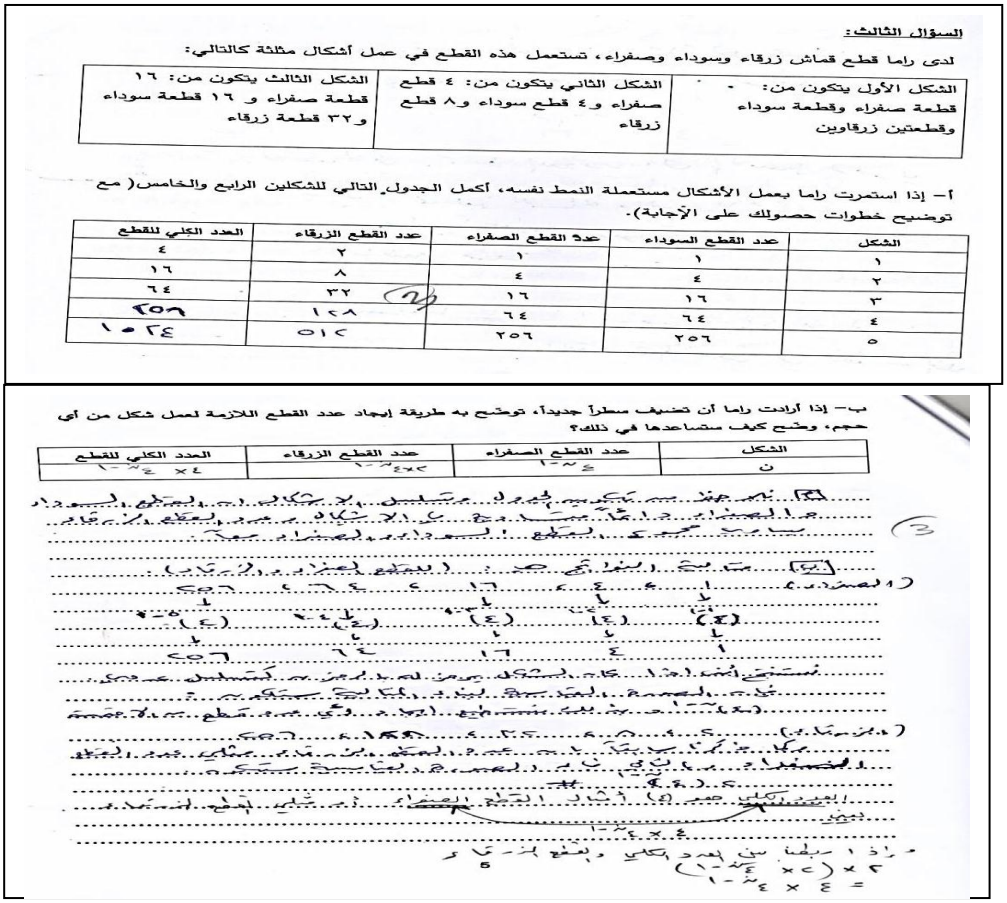

السؤال السابع:

أ- إذا إفترضنا أن الأشياء الموضوعة فوق الميزان متوازنة تماماً، إذ يوجد على الكفة اليسرى كتلة وزنها (١) كغ بالإضافة الى نصف طوبة وعلى الكفة اليمنى طوبة واحدة، ما وزن الطوبة الواحدة؟ (فسّر إجابتك)

ب- ماذا يعني لك مفهوم المساواة؟ تحدّث عن ذلك مدعماً إجابتك بالأمثلة.

الشكل (٢): إجابة تندرج تحت مستوى أحادي البناء

بينما يبين الشكل (٣) نموذجاً لإجابة تندرج تحت المستوى العلائقي، حيث تظهر قدرة المعلم على ربط الأجزاء المنفصلة من المعلومات المقدمة في المسألة الرياضية بشكلٍ ممنهج ومنطقي، وأنه يفكر بطريقة مرنة لتكوين روابط وعلاقات وإنتاج حل قابل للتطبيق، كما قام بعمليات تحليل وتركيب وملاحظة لمعطيات المسألة من أجل استنتاج القاعدة العامة للنمط، وكان قادراً على الانتقال بشكل متسلسل بين خطوات الحل إذ انتقل من التمثيل العددي إلى التمثيل الرمزي بشكل سلس وأوجد الروابط بينهما، واستنتج علاقات رياضية منطقية بين مختلف معطيات المسألة، ووظف خبرته ومعرفته السابقة بشكلٍ فاعل، وقدم حلاً مناسباً للمسألة الرياضية. وبالتالي، يمكن وصف مستوى الفهم المفاهيمي لدى هذا المعلم في الإجابة عن السؤال بأنه علائقي حسب مؤشرات الأداء لمستويات الفهم المفاهيمي في نموذج سولو (SOLO).



السؤال الثالث:

لدى راما قطع قماش زرقاء وسوداء وصفراء، تستعمل هذه القطع في عمل أشكال مثلثة كالتالي:

الشكل الأول يتكون من: قطعة صفراء وقطعة سوداء وقطعتين زرقاوين	الشكل الثاني يتكون من: ٤ قطع صفراء و٤ قطع سوداء و٨ قطع زرقاء	الشكل الثالث يتكون من: ١٦ قطعة صفراء و ١٦ قطعة سوداء و٣٢ قطعة زرقاء

أ- إذا استمرت راما بعمل الأشكال مستعملة النمط نفسه، أكمل الجدول التالي للشكلين الرابع والخامس(مع توضيح خطوات حصولك على الإجابة).

الشكل	عدد القطع السوداء	عدد القطع الصفراء	عدد القطع الزرقاء	العدد الكلي للقطع
١	١	١	٢	٤
٢	٤	٤	٨	١٦
٣	١٦	١٦	٣٢	٦٤
٤	٦٤	٦٤	١٢٨	٢٥٦
٥	٢٥٦	٢٥٦	٥١٢	١٠٢٤

ب- إذا أرادت راما أن تضيف مستطراً جديداً، توضح به طريقة إيجاد عدد القطع اللازمة لعمل شكل من أي حجم، وضح كيف ستساعدها في ذلك؟

الشكل	عدد القطع السفراء	عدد القطع الزرقاء	العدد الكلي للقطع
ن	$٢^{ن-١}$	$٢^{ن-١} \times ٢$	$٢^{ن-١} \times ٤$

الشكل(٣): إجابة معلم تندرج تحت مستوى العلائقي

◄النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها والذي نصّ على: هل توجد فروق في مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية تعزى لمتغيري النوع الاجتماعي والخبرة؟

للإجابة عن هذا السؤال، تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية حسب متغيري النوع الاجتماعي، والخبرة، والجدول (٤) يوضّح ذلك.

جدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات الفهم المفاهيمي
لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية حسب متغيري النوع الاجتماعي والخبرة

النوع الاجتماعي	الخبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
ذكر	١-أقل من ٥	36.57	5.593	7
	من ٥- أقل من ١٠	36.71	8.693	7
	١٠ فأكثر	40.80	7.596	5
	المجموع	37.74	7.210	19
انثى	١-أقل من ٥	32.88	4.518	8
	من ٥- أقل من ١٠	37.89	7.688	9
	١٠ فأكثر	38.14	6.286	14
	المجموع	36.71	6.553	31
المجموع	١- أقل من ٥	34.60	5.221	15
	من ٥- أقل من ١٠	37.38	7.881	16
	١٠ فأكثر	38.84	6.543	19
	المجموع	37.10	6.756	50

* العلامة القصوى ٦٨.

يبين الجدول (٤) تبايناً ظاهرياً في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية بسبب اختلاف فئات متغيري النوع الاجتماعي والخبرة، ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الثنائي كما في الجدول (٥).

جدول (٥) تحليل التباين الثنائي لأثر النوع الاجتماعي والخبرة والتفاعل بينهما على مستويات الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
النوع الاجتماعي	33.812	1	33.812	.743	.393
الخبرة	167.723	2	83.862	1.844	.170
النوع الاجتماعي* الخبرة	50.782	2	25.391	.558	.576
الخطأ	2001.421	44	45.487		
الكلي	2236.500	49			

يتبين من الجدول (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠.٠٥) تعزى لأثر النوع الاجتماعي، حيث بلغت قيمة ف ٠.٧٤٣ وبدلالة إحصائية بلغت ٠.٠٣٩٣. ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن المعلمين والمعلمات يمرون بخبرات أكاديمية وتدريسية متشابهة من حيث المساقات الجامعية المقدمة، ومن حيث برامج الإعداد والتطوير المهني. إضافة لذلك، لم يعد هناك أي فروق جندرية بين الذكور والإناث من حيث المشاركة في مختلف الخبرات الأكاديمية. كما وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠.٠٥) تعزى لأثر الخبرة، حيث بلغت قيمة ف 1.844 وبدلالة إحصائية بلغت ٠.١٧٠، ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن الخبرة ليست مرتبطة بالفهم المفاهيمي؛ نظراً لأنها قدرات يطورها المعلم منذ أن يكون في مرحلته الجامعية ومن خلال دراسته الاكاديمية، حيث أنّ الكتب المقررة لا توفر تلك الخبرات الغنية القادرة على تطوير الفهم المفاهيمي، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسة التي أجراها بوكاسا وأوموجيرانزا وكيتا (Busaka, Umugiraneza, Kitta, 2022). كما أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠.٠٥) تعزى لأثر التفاعل بين النوع الاجتماعي والخبرة، حيث بلغت قيمة ف ٠.٥٥٨ وبدلالة إحصائية بلغت ٠.٠٥٧٦. ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن كلاً من المتغيرين على حدة لم يظهر أي نوع من الفروق الدالة إحصائياً، وهذا ما ينطبق على التفاعل فيما بينهما؛ نظراً لأن كلاً منهما لم يكن مؤثراً من الناحية الإحصائية في مستوى الفهم المفاهيمي لدى أفراد عينة الدراسة الحالية.

◄ النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها والذي نصّ على: ما مظاهر الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الاساسية؟

هدف هذا السؤال إلى الكشف عن مظاهر الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية. ولتحقيق ذلك، تم إجراء مقابلة شبه مقننة مع (١٠) من المعلمين والمعلمات

الذين خضعوا لاختبار الفهم المفاهيمي في موضوعات الجبر للمرحلة الأساسية (السابع، الثامن، التاسع)، والذين حصلوا على أعلى وأدنى العلامات في الاختبار. حيث حللت البيانات التي تم جمعها باستخدام المنهج الموضوعاتي (Thematic Approach) حسب (Cohen, Manion, & Morrison, 2000)، واستخرجت النسبة المئوية لكل مظهر من مظاهر الفهم المفاهيمي من وجهة نظر المعلمين أنفسهم. وفي ضوء عملية تحليل البيانات، فقد تم الوصول إلى عدد من المحاور الرئيسية، والتي مثلت مظاهر الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الأساسية، وتتلخص هذه المظاهر بالآتي:

- استخدام اللغة الرياضية
- استخدام التمثيلات والمحسوسات الرياضية.
- الربط بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية.
- توظيف الرياضيات في العالم الحقيقي.
- توظيف حل المسألة الرياضية والتنويع في استراتيجيات حلها.

ويمكن عرض هذه المظاهر النحو الآتي:

أولاً- استخدام اللغة الرياضية:

كشفت نتائج تحليل بيانات المقابلة أن غالبية المعلمين (٦٠%)، أكدوا على ضرورة استخدام اللغة الرياضية بالشكل السليم لِما لها من أثر واضح في تنمية الفهم المفاهيمي لدى الطلبة.

ولعلَ ما يؤكد ذلك ما عبر عنه المعلمون والمعلمات بالتالي:

- "بإعتقادي إنو استخدام لغة رياضية سليمة داخل الغرفة الصفية رح يساعد الطلاب إنهم يكونوا صورة صحيحة عن الموضوع الرياضي المطروح في الحصة في مخيلتهم".
- "بحاول إني أستخدم أسلوب الحوار والنقاش وأنمّيه عند الطالبات وأكون دقيقة عند سماع كلامهن حتى أقدر أحكم عن مدى فهمهن أو عدم فهمهن للموضوع إلي بنحكي عنه في الحصة، لأنه بإعتقادي كلام الطالب انعكاس عن وافي مخيلته".
- "دائماً بطلب من طلابي لما يعرضوا اجاباتهم على اللوح انهم يحكوا بصوت عالي واسمع لكلامهم بحذر حتى اصحح بعض المصطلحات الرياضية الي ممكن يعبروا عنها بشكل خطأ وضروري تكون لغتهم وتعبيراتهم صحيحة".

يتضح من إجابات المعلمين السابقة، أنّ استخدام اللغة الرياضية السليمة ينمي لدى الطلبة التفكير الرياضي المنطقي، ويكّون لديهم المفهوم الرياضي بصورته الصحيحة، إضافةً

إلى ذلك تمكينهم من مهارات الحوار والنقاش التي تساعد على تعزيز التفاعل الصفي، كما وتنمي لديهم القدرة على التبرير الرياضي. وتؤكد الغامدي والخبتي (٢٠٢٣) أن اللغة الرياضية تقوم على توظيف مفردات وقواعد ومصطلحات ورموز خاصة تعبر عن محتوى المادة الرياضية المقدمة للطلبة في حصة الرياضيات، وعلى المعلمين الدور الأكبر في توظيف هذه اللغة بالشكل الأمثل لتسهيل نقلها للطلبة مما يسهل عليهم الفهم المفاهيمي. كما وأن إشراك الطلبة في الحوار والنقاش الرياضي هو من أفضل الوسائل لتطوير اللغة الرياضية وهذا ما أكّد عليه المعلمون المشاركون في الدراسة الحالية.

ثانيًا- استخدام التمثيلات والمحسوسات الرياضية:

أبرزت نتائج تحليل بيانات المقابلة أن ما نسبته (٨٠%) من المعلمين أكدوا على ضرورة استخدام التمثيلات والمحسوسات الرياضية في تنمية الفهم المفاهيمي لدى الطلبة في الموضوعات الرياضية المختلفة.

ولعل ما يؤكد ذلك ما عبر عنه المعلمون والمعلمات بالتالي:

- "بإعتقادي إنه الرياضيات مادة جامدة ومجردة وصعب فهم بعض مواضيعها بسهولة، لكن بإستخدام المحسوسات والنماذج والوسائل التعليمية، ممكن نسهل فهمها على الطلاب، مثلاً استخدام أعواد الثقاب في شرح مفهوم الأنماط أو استخدام الميزان لتعلم مفهوم المساواة وخصائصها".
- "أعتقد إنه استخدام النماذج والمحسوسات مفيد جداً في تعلم الرياضيات حيث يجعل تعلم الرياضيات أدوم وأعمق وبصير جو الحصة ممتع وبعيد عن الملل، مثلاً لما أشرح مفهوم الكسور المتكافئة بستخدم النماذج الهندسية أو الشطائر بحس إنو المفهوم صار أوضح وأسهل فهمه عند الطالبات، حتى انه الطالبات بتشجعوا وبصيروا يعطوا اجابات جديدة ".
- "إن استخدام المحسوسات والوسائل التعليمية في عرض المواضيع الرياضية أمر جيد خاصة أن هناك مواضيع رياضية مجردة للغاية ويصعب على الطالب فهمها بسهولة ولكن بإستخدام المحسوسات والوسائل التعليمية نستطيع تبسيط وتقريب المفهوم للطالب وسهولة تخيله للموضوع وفهمه".

ويتضح من الاقتباسات السابقة، ومن وجهة نظر معلم الرياضيات أنّ استخدام التمثيلات والمحسوسات الرياضية تجعل تعلم الطلبة للمفاهيم الرياضية أكثر دقة وعمقاً، ومن الصعب نسيان ما تعلموه؛ لأنّ الطالب شارك في بناء المعرفة بنفسه، كما أن توظيف التمثيلات والمحسوسات الرياضية في شرح الموضوعات الرياضية يبسط المفاهيم الرياضية للطلبة ويسهل عليهم استيعابها مما يرسخ في عقولهم تلك المفاهيم وهذا ما يجعلهم قادرين على توظيفها

مستقبلاً في مواقف رياضية مختلفة. إضافة إلى ذلك، فإن التمثيلات الرياضية تنمي قدرة الطلبة على الاكتشاف والإبداع والتفكير وحل المشكلات. ويرى ماينلاي (Mainali, 2021) أن التمثيلات الرياضية جزء مهم من عملية تعليم وتعلم الرياضيات حيث إن استخدام المعلمين والطلبة للتمثيلات اللفظية والصورية والجبرية والعددية يساعد في اكتساب الطلبة لمستويات أعلى من الفهم المفاهيمي. على سبيل المثال، فإن تقديم التمثيلات في حصة الهندسة يعد جزءً أساسياً من عملية تعليم وتعلم الرياضيات حيث سيواجه الطلبة صعوبات كبيرة في فهم المفاهيم الهندسية ما لم يعمد المعلم على تجريد تلك المفاهيم باستخدام التمثيلات الرياضية المختلفة.

ثالثاً– الربط بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية:

أظهرت نتائج تحليل بيانات المقابلة أن ما نسبته (٧٠%) من المعلمين والمعلمات أكدوا على ضرورة الربط بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وأثرها في تنمية الفهم المفاهيمي للموضوعات الرياضية المختلفة. وفيما يلي بعض الاقتباسات من اجابات المعلمين والمعلمات:

- "باعتقادي إنه ضروري يوازن المعلم بين المفاهيم والإجراءات في شرحه للموضوع الرياضي، يحاول بداية يوضح المفهوم ثم ينتقل للإجراءات حتى يكون حقق النتيجة التي يرجوها، مثلاً لا يكفي عندما تسأل الطالب عن مساحة المربع أن يجيبك (طول الضلع تربيع) وهو لا يفهم ما يقول وغير قادر على تحديد المساحة والتمييز بينها وبين المحيط"
- "بإعتقادي أنه من الضروري نساعد طلابنا على فهم المفاهيم والقوانين والحقائق الواردة في الكتاب المدرسي جنباً إلى جنب حتى لو كان ذلك على حساب أن ننهي المنهاج المدرسي، بنظري يجب أن يكون تركيزنا على النوع وليس كم المعلومات التي يتلقاها الطالب، ما الفائدة من معلومة يعرفها الطالب ويكون غير قادر على استدعائها عند الحاجة إليها، هذا دليل على أن الفهم لم يتحقق لدى الطالب منذ البداية، مثلاً نظرية فيثاغورس من النظريات المهمة ولها تطبيقات حياتية متعددة لا يكفي فقط من الطالب حفظها وتطبيقها بمسائل روتينية بسيطة".
- " من وجهة نظري الطالب الي بكون فاهم الرياضيات مش حافظ بقدر يحدد الأخطاء الاجرائية والمفاهيمية الي ممكن تكون بحله أو بحلول زملاؤه في الصف، وبقدر يعطي مبررات مقنعة كمان"

ويتضح من الإجابات السابقة، أن الربط بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية ينمي مهارات التفكير الرياضي عند الطلبة، والقدرة على تبرير الحلول، كما وينمي القدرة على اكتساب المفاهيم والمهارات وفهم العلاقات الرياضية والاحتفاظ بالأفكار الرياضية في الذاكرة وسهولة

استدعائها عند الحاجة إليها، إلى جانب فهم طبيعة الخوارزميات، مما يؤدي إلى تحقيق التكاملية في تعلم الرياضيات.

ويؤكد هوريل (Hurrell, 2021) أن المعرفة المفاهيمية هي أول خطوات المعرفة الإجرائية؛ إذ إنّ الطلبة القادرين على فهم المفاهيم المقدمة في مسألة رياضية ما هم الأقدر على اختيار طريقة الحل الأفضل لتلك المسألة. كما وأن المعرفة المفاهيمية والفهم المفاهيمي لمعطيات المسألة الرياضية وما تحتويه من مفاهيم رياضية يشكل حجر الأساس في الانتقال السلس بين إجراءات وخطوات الحل وتبرير الإجابة، حيث أن الطلبة القادرين على الوصول لحل المسألة يظهرون بدون شك فهم المفاهيم المقدمة لهم في تلك المسألة.

رابعاً– توظيف الرياضيات في العالم الحقيقي:

بينت نتائج تحليل بيانات المقابلة أن ما نسبته (٥٠%) من المعلمين والمعلمات أكدوا على ضرورة توظيف الرياضيات في العالم الحقيقي لما لذلك من أثر واضح في تنمية الفهم المفاهيمي لدى الطلبة في الموضوعات الرياضية المختلفة. والتالي نماذج من ردود المعلمين في المقابلة التي تؤكد هذا الجانب:

- "بإعتقادي أن ربط الرياضيات بحياة الطالب له أثر كبير على حب الطالب للرياضيات وحب تعلمها والسعي نحو تعلمها لأنه متيقن أنه سيحتاج إليها في حياته خارج المدرسة، وكثير من الطلبة يربطون أحلامهم بتعلم الرياضيات فمثلاً الطب يحتاج رياضيات والصيدلة والهندسة والفيزياء والمحاسبة وغيرها... وهذا يولّد لديهم الدافع لفهمها وتعلمها بصورة صحيحة حتى يحقق كل منهم حلمه".
- "بإعتقادي ربط الرياضيات بحياة الطالب أو بالمواد الدراسية الثانية سواء في نفس الصف أو في الصفوف الأخرى بيساعد كثير في فهم الطالب للرياضيات، لأنه هالإشي رح يولد شعور الإحساس عند الطلبة بأهمية الرياضيات وتعلمها، وإذا ما عملنا هيك الطالب ما بيكون في دافع عندو لتعلم الرياضيات لأنه ما بكون عارف سبب دراسته للرياضيات وإنها مجرد مادة جامدة وصعبة ما إلها أي أهمية في حياته".
- "برأيي ربط الرياضيات بحياة الطالب رح يلغي الفكرة المتعارف عليها انه الرياضيات فقط رموز ومعادلات لا فائدة من تعلمها، إنّ التطبيقات المختلفة للموضوع الرياضي وربطه بحياة الطالب بضيف جو متعه للحصة الصفية خاصة انه الطلاب رح يبحثوا عن التطبيقات بأنفسهم ورح يشعر طلابي بأهمية الرياضيات وانه وين ممكن يشوفوها خارج اطار المدرسة وكيف يستفيدوا منها".

ويتبين من الاقتباسات السابقة، تأكيد المعلمين على أهمية توظيف الرياضيات في العالم الحقيقي لِما لذلك من أثر كبير في تنمية قدرة الطلبة على حل المشكلات التي تواجههم، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم وفهم الرياضيات بالنسبة لديهم، بالإضافة إلى أنها تضفي عنصر التشويق والمتعة داخل البيئة الصفية.

وأشار عبد الغني (Abd Algani, 2022) أن الرياضيات تؤدي دوراً مهماً في تسهيل تفسير الظواهر في البيئة المحيطة، إذ إن الرياضيات تقوم على وضع الاستدلالات وتقديم البراهين والتبريرات التي تفسر حدوث ظاهرة معينة في العالم. كما وأن الرياضيات مرتبطة بشكلٍ وثيق مع تفاصيل الحياة اليومية وأنشطتها؛ إذ إنّ الفرد يستخدم الرياضيات في العديد من التطبيقات العملية وهذا ما يجعله قادراً على فهم ما يحدث حوله في البيئة المحيطة، وأنّ الرياضيات تنظم حياة الفرد اليومية.

خامساً- توظيف حل المسألة الرياضية والتنويع في استراتيجيات حلها:

أبرزت نتائج تحليل بيانات المقابلة أن ما نسبته (٨٠%) من المعلمين أكدوا على ضرورة توظيف حل المسألة الرياضية والتنويع في استراتيجيات حلها وأثر ذلك في تنمية الفهم المفاهيمي للموضوعات الرياضية المختلفة. والدليل على ذلك بعض الاجابات المقتبسة من خلال المقابلة:

- "من الضروري إنه المعلم ينوع في المسائل الرياضية إلي بقدمها للطلبة وتكون ضمن مستويات مختلفة ما تكون كلها بسيطة مباشرة، ويحاول يطرح مسائل رياضية بتحتاج لفهم ومهارات تفكير مختلفة، ويشجع حل المسألة الرياضية بطرق مختلفة إن أمكن ويشجعهم على الاستماع لحلول بعضهم ومناقشة أفكارهم".
- "برأيي المسائل الكلامية الها أهمية كبيرة في إتاحة الفرص للطلبة للتفكير وإظهار قدراتهم الإبداعية وابتكار طرق حل ومنقشتها داخل الغرفة الصفية وعرض حلول مختلفة إلها ينمي الثقة بالنفس لدى الطلبة وينمي شعور المتعة في الحصة وببعد عنهم جو الملل والخمول".
- "دائماً المعلم قدوة لطلابه ولازم يحرص أنه يقوم بحل كل ما هو مفيد لهم، وبالنسبة للمسائل الكلامية وطرق حلها، أنا بحاول لما أناقش مسألة كلامية داخل الصف أمشي على خطوات حل المسألة جميعها وأعطي كل خطوة وقت مناسب وأعطي ملاحظات وتغذية راجعة مفيدة وبحاول أشاركهم في الحل وأستمع جيداً لطرق الحل إلي بعرضوها وأسألهم ليش اختاروها وهل في طرق ثانية ممكن نستخدمها لأنه بإعتقادي هاذا الشيء رح ينمي مهارة التفكير والإبداع عندهم".

ويتضح من الإجابات السابقة، أن لحل المسائل الرياضية دورٌ مهم في تنمية قدرة الطلبة على الفهم والابتكار ونقل الخبرات واستخدامها في مواقف جديدة، وتشجيعهم على العمل الجماعي وفتح قنوات اتصال مع أقرانهم داخل الغرفة الصفية مما يطور لديهم مهارات التفكير ويثير دافعيتهم نحو التعلم. وهذا بدوره يسهم في اكتسابهم للمفاهيم والمهارات الرياضية وينمي لديهم الاحساس بأهمية الرياضيات والمتعة في دراستها.

ويذكر أوزريكبيروغلو وكاجاناجا (Ozrecberoglu & Caganaga, 2018) أن على المعلمين مسؤوليات كبيرة في توظيف حل المسألة الرياضية واختيار الاستراتيجيات المناسبة لحلها، وتوظيف خطوات بوليا (POLYA) في حل المسألة وهي أربع خطوات: فهم المسألة الرياضية ووضع خطة الحل وتنفيذ الحل وتقييم خطوات الحل. ومن أجل تطبيق هذه الخطوات بشكلٍ دقيق، ينبغي أخذ المهارات المعرفية والانفعالية بعين الاعتبار وذلك بهدف تحديد الاستراتيجية الأفضل لحل المسألة الرياضية ومن ثم جمع المعلومات حول تلك المسألة.

ويشير رودولف (Rudolph, 2020) بأنّ توظيف المعلمين لاستراتيجيات حل المسألة يساعد الطلبة على تطوير مهارات التفكير الناقد ويكونوا قادرين على تعلم المحتوى الرياضي المقدم لهم في مواقف دراسية مختلفة، وينمي ذلك دافعية التعلم لدى الطلبة ويطور من مخرجات التعلم، كما أنّ استخدام استراتيجيات حل المسألة في حصص الرياضيات يدفع الطلبة لتطوير مهارات الحوار والتعلم من خلال الأقران وهذا ما يجعل عملية التعلم أكثر متعة وتشويقاً.

التوصيات:

في ضوء النتائج توصي الدراسة بما يلي:

- تصميم برامج تطوير مهني تستهدف تنمية مستويات الفهم المفاهيمي لمعلمي الرياضيات في مختلف المراحل المدرسية وخاصة المرحلة الأساسية حيث كان مستواهم دون المأمول.
- العمل على دراسة مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي الرياضيات في ضوء متغيرات مثل المستوى التعليمي وغيره من أجل تبيان أثرها على الفهم المفاهيمي.
- إجراء دراسات مستقبلية تتناول مستوى الفهم المفاهيمي لدى معلمي المرحلة الثانوية.

المصادر والمراجع

الأسطل، إبراهيم وأبو عودة، عبد الرحمن. (٢٠٢٠). مستوى المعرفة المفاهيمية اللازمة لتدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية لدى الطلبة المعلمين في الجامعة الإسلامية بغزة. *مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية*. ٢٨ (١)، ١- ٢٤.

الغامدي، سارة والخبتي، نجلاء. (٢٠٢٣). مستوى تمكن طالبات الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية من مهارتي الكتابة الرياضية والتحدث الرياضي عبر الوسائل الإلكترونية. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ٢ (٢)، ٣٥-٥١.

محمد، حنان. (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية المتشابهات والمتماثلات في تنمية الاستيعاب المفاهيمى وبعض العادات العقلية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي صعوبات تعلم مادة التاريخ. *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ١٦٧ : ١٤١-٢٠٤.

Abd Algani, Y. (2022). Role, need and benefits of mathematics in the development of society. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, *3*(1), 23-29.

Abramovich, S., Grinshpan, A. & Milligan, D. (2019). Teaching Mathematics through Concept Motivation and Action Learning. *Hindawi Education Research International*, Doi: 10.1155/2019/3745406, 1-13.

Adeniji, S., Bakar, P. & Schmude, M. (2022). Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) model: A mixed-method systematic review of research in mathematics education**.** *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(6), 1- 17.

Afriyani, D., Subanjim, C.S. & Muksar, M. (2018). Characteristics of Students' Mathematical Understanding in Solving Multiple Representation Task based on Solo Taxonomy. *INTERNATIONAL ELECTRONIC JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION, 13*(3), 281- 287.

Alenazi, A. (2015). Examining middle school pre-service teachers' knowledge of fraction division interpretations. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology, 47*(5), 696.

Aydin U. & Ozgeldi M. (2016). Prospective elementary mathematics teachers' contextual, conceptual, and procedural knowledge:

analysis of selected items from the PISA. *Education Research Highlights in Mathematics, Science & Technology, 1*, 131-137.

Balka, A., Hull, J. & Miles, H. (2015). *What is conceptual understanding***?** Retrieved on Sep. 21. 2015 from: http://www.mathleadership.com/sitebuildercontent .

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?. *Journal of Teacher Education, 59*, 389-407.

Bansilal S., Brijlall D., & Mkhwanazi, T. (2014). An exploration of the common content knowledge of high school math teachers. *Perspectives in Education, 32*(1), 34-50.

Barham, A. (2020). Exploring in-service mathematics teachers' perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 16*(10), 1-18.

Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Bennison, A. (2015). Supporting teachers to embed numeracy across the curriculum: A sociocultural approach. *ZDM–Mathematics Education, 47*, 561-573.

Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. In H. A. H. Rowe (Ed.), *Intelligence: Reconceptualization and Measurement* (pp. 57-76). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Busaka, C., Umugiraneza, O. & Kitta, S. (2022). Mathematics teachers' conceptual understanding of soft skills in secondary schools in Zambia. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(7) P.P 1-19.

Capraro, R. & Han, S. (2014). STEM the education frontier to Meet 21st century challenges. *Middle Grades Research Journal, 9*(3), 15-18.

Chick, H. (1998). Cognition in the Formal Modes: Research Mathematics and the SOLO Taxonomy. *Mathematics Education Research Journal, 10*(2), 4- 26.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education (5th Ed.)*. London: Routledge.

Copur-Gencturk Y., & Tolar, T. (2022). Mathematics teaching expertise: A study of the dimensionality of content knowledge, pedagogical content knowledge, and contentspecific noticing skills. *Teaching and Teacher Education 114*: 1-13.

Crooks, N. & Alibali, M. (2014). Defining and measuring conceptual knowledge in mathematics. *Developmental Review, 34*, 344–377.

Denbel, D. (2015). Some conceptual difficulties of students on derivation. *Journal of Educational & Management Studies, 5*(4), 211-214.

Desfitri, R. (2016). In-service teachers' understanding on the concept of limits and derivatives and the way they deliver the concepts to their high school students. *Journal of Physics, 693*: 1-9.

Dewi, I., Zaenuri, Dwijanto, & Mulyono. (2021). Identification of mathematics prospective teachers 'conceptual understanding in determining solutions of linear equation systems. *European Journal of Educational Research, 10*(3),157-1170.

Engelbrecht, J., Harding, A. & Potgieter, M. (2005). Understanding students' performance and confidence in procedural and conceptual mathematics. *International Journal for Mathematics Education in Science and Technology, 36*(7), 701-712.

Fitzmaurice, O., O'Meara, N., Johnson, P. & Lacey, S. (2019). 'Crossing' the equals sign: insights into pre-service teachers' understanding of linear equations. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 47*(4), 361-382.

Fox, G., Campbell, S. & Grinshpan, A. (2017). Implementing projects in calculus on a large scale at the university of South Florida. *Journal of STEM Education, 18*(3), 30–38.

Frederick, M. & Caniglia, J. (2017). Pre-service secondary mathematics teachers as learners: Implications for their teaching conceptual

understanding. *Psychology of Mathematics & Education of North America, 1*, 1009-1009.

Genc, M. & Erbas, A. (2019). Secondary mathematics teachers' conceptions of mathematical literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science & Technology (IJEMST), 7*(3), 222-237.

Haghjoo, S., Reyhani, E. & Kolahdouz, F. (2020). Evaluating the Understanding of the University Students (Basic Sciences and Engineering) about the Numerical Representation of the Average Rate of Change. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences, 14*(2), 111- 121.

Hidayat, R. & Iksan, H. (2015). The effect of realistic mathematic education on students' conceptual understanding of linear programming. *Creative Education, 6*, 2439-2445.

Hurrell, D. (2021). Conceptual knowledge or Procedural knowledge or Conceptual knowledge and Procedural knowledge: Why the Conjunction is Important For Teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 46*(2),57-71.

Hussein, Y. (2021). Conceptual Knowledge and its Importance in Teaching Mathematics. Middle Eastern *Journal of Research in Education and Social Sciences, 3*(1), 50- 65.

Ivowi, U. (2001). Role of teachers in motivating students' interest in science and mathematics. *International Institute for Capacity Building in Africa (IICBA) - Newsletter, 3*(1), 1-24.

Jones, I., Inglis, M., Gilmore, C. & Hodgen, J. (2013). *Measuring conceptual understanding: the case of fractions.* Proceeding of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3, 113-120.

Lamb, J. & Booker, G. (2004). *The impact of developing teacher conceptual knowledge on student's knowledge of division.* Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3, 177-184.

Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. International *Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9*(1), 1-21.

Mumcu, H. (2018). A theoretical examination of the mathematical connection skill: the case of the concept of derivative. *Turkish Journal of Computer & Mathematics Education, 9*(2), 211-248.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2000*). Principles and standards for School Mathematics.* Virginia: Reston.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all.* Virginia: Reston.

National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell (Eds). Washington: National Academy Press.

Odeh, A. (2010). *Measurement and evaluation in the training process.* Irbid: Dar Al-Amal Publishers and Distributers.

Ozrecberoglu, N. & Caganaga, C. (2018). Making It Count: Strategies for Improving Problem-Solving Skills in Mathematics for Students and Teachers' Classroom Management. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(4), 1254-1261.

Putri, UH., Mardiyana, M., Saputro, D. (2017). *How to Analyze the Students' Thinking Levels Based on SOLO Taxonomy?*. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE), doi: 10.1088/1742-6596/895/1/012031.

Research Advisory Committee of the NCTM. (1995). Research and practice. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(4), 300-303.

Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4- 14.

Skemp, R. (1989). *Mathematics in the primary school***.** London: The Falmer Press.

Smith, M., Bill, V. & Raith, M. (2018). Promoting a conceptual understanding of mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School, 24*(1), 36- 43.

Suarsana, I., Widiasih, N. & Suparta, I. (2018). The effect of brain based learning on second grade junior students' mathematics conceptual

understanding on polyhedron. *Journal on Mathematics Education, 9*(1), 145-156.

Svensson, C., Holmqvist, M. (2021). Pre-Service Teachers' Procedural and Conceptual Understanding of Pupils' Mean Value Knowledge in Grade 6. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 16*(3), 1-12.

Ubah, I. & Bansilal, S. (2018). Pre-service mathematics teachers' knowledge of mathematics for teaching: quadratic functions. *Problems of Education in the 21st Century, 76*(6), 847-863.

Rudolph, K. (2020). *The Impact of Identifying Problem-Solving Strategies within Collabor Collaborative Work in 5th and 6th Gr ork in 5th and 6th Grade Classr ade Classrooms*. Master thesis. Saint Catherine University, USA.

Usiskin, Z. (2001). A collection of content deserving to be a field. *The Mathematics Educator, 6*(1), 85-98.

Van De Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (6th. Edition)*. Boston: Pearson Education, Inc.

Wiggins, G. & McTighe, J. (1998). *Understanding by Design.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wilkins, J. (2002). The impact of teachers' content knowledge and attitudes on instructional beliefs and practices. Proceedings of the Annual Meeting of the mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education, 7*(2), 145-172.

Yurekli, B., Stein, M., Correnti, R. & Kisa, Z. (2020). Teaching mathematics for conceptual understanding: teachers' beliefs and practices and the role of constraints. *Journal for Research in Mathematics Education, 51*(2), 234-247.

Zakaria, E., & Zaini, N. (2009). Conceptual and procedural knowledge of Rational Numbers in Trainee Teachers. *European Journal of Social Sciences,9*(2), 209-2017.