Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 51, No. 3, 2024

Deanship of Scientific Research

Proposed Teaching Strategy Based on Effective Mathematics Teaching Practices from the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

Sarah Abdulhadi Al-Otaibi [1], ***Naem Mohammed Al-amri*** [2]

[1]Riyadh Education Directorate, Saudi Arabia

[2]Department of Curricula and Teaching Methods, College of Education, King Saud University, Saudi Arabia

Received: 12/2/2024
Revised: 6/3/2024
Accepted: 22/5/2024
Published: 15/9/2024

* *Corresponding author:*
Sara.aldajany@gmail.com

Citation: Al-Otaibi , S. A. ., & Al-amri , N. M. . (2024). Proposed Teaching Strategy Based on Effective Mathematics Teaching Practices from the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) . *Dirasat: Educational Sciences*, *51*(3), 67–84. https://doi.org/10.35516/edu.v51i3.6897

© 2024 DSR Publishers/ The University of Jordan.

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

Abstract

Objectives: The study aims to design a proposed instructional strategy based on effective mathematics teaching practices.

Methods: A qualitative approach was followed to achieve the study's objective. Qualitative data was used in designing the instructional strategy through the Delphi method, gathering the opinions of nineteen experts.

Results: The thematic analysis of the data revealed a set of themes distributed across the three stages of the strategy: planning, implementation, and evaluation. The planning stage included coherence, learning objectives, success criteria, prior knowledge, vocabulary, error anticipation, purpose, nature of the task, questions, multiple representations, assessment, and classroom structure. The implementation stage included lesson launch, educational activities, questioning, task execution, mathematical dialogue, and lesson closure. The evaluation stage included diagnostic assessment, formative assessment, summative assessment, and teacher self-reflection. Based on these results, the proposed instructional strategy was designed.

Conclusions: The research concluded with several recommendations, most notably: supporting and encouraging teachers to implement the procedural steps of the instructional strategy, which represent essential practices that support the achievement of mathematical success for all students. It also recommends the development of teacher guides by experts at the Curriculum Development Center, presenting lessons in specific steps that align with effective mathematics teaching practices.

Keywords: Instructional strategy, effective mathematics teaching practices, National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال للمجلس الوطني لمعلِّمي الرياضيات (NCTM)

سارة عبدالهادي العتيبي [1]*، ***ناعم بن محمد العمري*** [2]

[1]إدراة تعليم الرياض، المملكة العربية السعودية

[2]قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

ملخّص

الأهداف: تصميم إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.

المنهجية: تم اتباع المنهج النوعي لتحقيق هدف الدراسة، حيث أُستخدمت البيانات النوعية في تصميم الإستراتيجية التدريسية، من خلال استطلاع آراء تسعة عشر خبيرا باستخدام أسلوب دلفاي.

النتائج: كشف التحليل الموضوعي للبيانات عن مجموعة من الموضوعات موزعة على مراحل الإستراتيجية الثلاث: التخطيط والتنفيذ والتقويم. حيث تضمنت مرحلة التخطيط التماسك، وأهداف التعلم، ومعايير النجاح، والمعرفة السابقة، وقاموس المفردات، وتوقع الأخطاء، والغرض، وطبيعة المهمة، والأسئلة، والتمثيلات المتعددة، والتقييم، وهيكل الصف الدراسي. وتضمنت مرحلة التنفيذ إطلاق الدرس، والأنشطة التعليمية التعلمية، وطرح الأسئلة، وتنفيذ المهام، والحوار الرياضي، وإغلاق الدرس. وأخيرًا، تضمنت مرحلة التقويم، التقييم التشخيصي، والتقييم التكويني، والتقييم الختامي، والتأمل الذاتي للمعلم. وبناءً على هذه النتائج صُمّمت الإستراتيجية التدريسية المقترحة.

الخلاصة: خلص البحث إلى عدد من التوصيات، أبرزها: دعم المعلمات وتشجيعهن لتنفيذ الخطوات الإجرائية للإستراتيجية التدريسية، التي تمثل مجموعة ممارسات جوهرية، تدعم تحقيق النجاح الرياضي لجميع الطالبات. كما يوصي بتطوير أدلة معلمي الرياضيات من قبل الخبراء في مركز تطوير المناهج، بحيث يُعرض الدرس بخطوات محددة، تتلاءم مع ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.

الكلمات الدالة: الإستراتيجية التدريسية، ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال، المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM).

المقدمة:

التّدريس الفعّال للرياضيات يتطلب تبنيَ أساليبَ وإستراتيجيات تّدريسية متنوعة، تساعد المعلِّم على تنمية فهم الطلاب للرياضيات، من خلال الكشف عن معرفتهم السابقة، وتصميم مهامّ رياضية عالية المستوى؛ تتناسب مع هذه المعرفة، وتساعد في البناء عليها، وابتكار طرائق تدريسية تشجع الطلاب على التفكير، وطرح الأسئلة، وحلّ المشكلات، ومناقشة أفكارهم وإستراتيجياتهم؛ للمضي قدمًا نحو تحقيق الأهداف الرياضية، وإثارة اهتمام الطلاب المستمر، وإشراكهم في بناء الفهم الرياضي، وتقديم الدعم اللازم لهم، دون أن يحدّ ذلك من تفكيرهم (NCTM,2000)

لذلك، سلّط المجلس الوطني لمعلِّمي الرياضيات في كتاب " من المبادئ إلى الإجراءات: ضمان النجاح الرياضي للجميع"، الضوء على العمل الأساسي للمعلِّمين في الفصول الدراسية أثناء تفاعلهم مع الطلاب في تعلُّم المحتوى الرياضي، من خلال ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال، التي جاءت لردم الفجوة بين تطوير وتبني معايير عالمية وبين سنّ الممارسات اللازمة لتنفيذ هذه المعايير على نطاق واسع، حيث تُمثل هذه الممارسات مجموعة جوهرية تدعم تعلُّم جميع الطلاب للرياضيات بمستويات عالية(المجلس الوطني لمعلِّمي الرياضيات، 2019/2014).

وتشكل ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال إطارًا لتعزيز تعليم وتعلُّم الرياضيات، يعكس مبادئ التعلُّم التي تضع الأساس للتدريس الفعّال للرياضيات، وتعد الممارسةُ التدريسيةُ تحديدَ أهداف الرياضيات لتركيز التعلُّم هي المستوى الأول من هذا الإطار، فوضع الأهداف في مراحل تقدم التعلم بإمكانه أن يرشد المعلم في اختيار المهام، ومراقبة وتطوير تفكير الطلاب أثناء الدرس، وتوجيه القرارات التدريسية، في حين يأتي تنفيذ المهام التي تعزّز الاستدلال وحلّ المشكلات، وتبني الطلاقة الإجرائية من الاستيعاب المفاهيمي في المستوى الثاني من الإطار، وهذا النوع من المهام تُمثل للطلاب مشكلة مثيرة للتحدي، وترتبط بمعرفتهم السابقة، وتجعلهم ينخرطون في التفكير عالي المستوى، كما توفر فرصاً للطلاب لتطوير الاستيعاب المفاهيمي الذي يساعد في البناء، والاختيار، والتنفيذ المناسب لإجراءات حل المشكلات (Boston, Dillon et al., 2017; Huinker, 2018; NCTM, 2014; Stein & Meikle, 2017)

ويُظهر المستوى الثالث من الإطار التفاعلات المعقدة، حيث يُتيح المعلِّمون الحوارَ الرياضيَّ ذا المعنى الذي يجعل الطلاب ينخرطون في الرياضيات المهمة، ويقومون بصياغة الأفكار وتقديمها للآخرين؛ مما يخلق فرصاً لتطوير اللغة الرياضية، وتقديم الأدلة، وتوضيح الاستدلالات، ويتم تطبيق الحوار من خلال أربع ممارسات تدريسية وهي: طرح أسئلة هادفة، استخدام التمثيلات الرياضية والربط بينها، استخلاص أدلة على تفكير الطلاب واستخدامها، دعم الكفاح المنتج في تعلُّم الرياضيات (Honker, 2018; Smith & Stein, 2018; Staples & King, 2017).

يعد طرح الأسئلة الهادفة التي تركز على الطلاب من الممارسات المهمة لإنشاء فصول دراسية قائمة على الاستيعاب، وتتطلب هذه الممارسة من المعلم أن يمزج بين أهداف متنوعة لأسئلته من جمع للمعلومات، وسبر للتفكير، وتوضيح لرياضيات الطلاب، وتشجيع على التأمل والتبرير، كما أن توفير الفرصة للطلاب لاختيار أو إنشاء تمثيلاتهم الخاصة يضعهم في موقف أفضل لفهم تمثيلات متنوعة والانتقال بينها بطلاقة، ويجعلهم أكثر نجاحاً عند مواجهة مهام جديدة ذات متطلبات معرفية عالية، ويجب أن يدعم التدريس الفعّال جهد الطلاب المنتج من خلال إعطائهم الفرصة للتغلب على المواقف الرياضية التي تمثل مشكلة بالنسبة لهم، ولا يوجد مسار واضح لحلها؛ مما يستلزم منهم ربط الأفكار والمفاهيم السابقة واختيار الإستراتيجيات بطريقة جيدة، علاوة على ذلك يجب أن يكون التدريس مستجيباً للتفكير الذي يظهره الطلاب، وتحديد كيفية تقديم أفضل استجابة ودعم للطلاب على أساس فهمهم الحالي (Cox et al., 2017; Hodges & Johnson, 2017; Peterson & Viramontes, 2017; Wood & Hackett, 2017).

ولضمان النجاح الرياضي لجميع الطلاب، يتعين على المعلِّمين تنفيذ ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال، بوضع أهدافٍ واضحة، واختيار التدرج في الأنشطة والمسائل المترابطة التي تتماشى مع تلك الأهداف، وطرح التساؤلات بفاعلية لتقييم فهم الطلاب وتحسينه، وتهيئة الفرص للجهد المنتج، وتيسير الحوارات من أجل تعزيز الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، واستخدام التمثيلات الرياضية من أجل دعم تعلُّم الطلاب، وجمع الأدلة بشأن طرائق تفكير الطلاب، واستخدامها كموجهات تعمل على تعديل عملية التعلُّم وتحسينها (NCTM, 2014) .

مشكلة الدراسة:

يحتِّم تحقيق النجاح الرياضي للطلاب، على المعلِّمين تبني إستراتيجيات تدريس أكثر فاعلية تتماشى مع التوجه الإصلاحي الذي تنادي به عدد من المؤسسات التربوية المعنية بتعليم الرياضيات مثل: المجلس الوطني لمعلِّمي الرياضيات (NCTM)، الذي يؤكد على أهمية عمق المعرفة الرياضية لبناء الفهم، وليس مجرد إتقان العمليات الحسابية؛ إلّا أن ترجمة هذه الجهود عمليًا تتم بشكل سطحي، ولم تحقق نجاحًا ملحوظًا، وذلك ما كشفت عنه نتائج بعض الدراسات المحلية بأن مستوى الممارسات التدريسية لمعلِّمي الرياضيات في ضوء متطلبات تنمية البراعة الرياضية والتوجه الإصلاحي لتدريس الرياضيات كانت دون المستوى المأمول، ومنها دراسات: (الشمري، 2019؛ العمري، 2017؛ الغامدي، 2017؛ القرشي،2021؛ المالكي والسلولي، 2018؛ المطرب، 2016).

وأساس التدريس الفعّال يعتمد على تنفيذ مجموعة مشتركة من الممارسات التدريسية، عالية التأثير، تُسهم إسهامًا كبيرًا في تطوير تعلُّم جميع

الطلاب للرياضيات، حيث يتمثل دور المعلم فيها بإشراك الطلاب في المهام التي تعزّز الاستدلال وحلّ المسائل، وتيسير الحوار الذي ينقل الطلاب نحو فهمٍ مشتركٍ للرياضيات، وتزويدهم بالتحديات المناسبة، وتشجيعهم على المثابرة في حلّ المسائل، ودعم الجهد المنتج في تعلُّم الرياضيات (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، 2019/2014).

والمُتأمل للممارسات الثمان لتدريس الرياضيات الفعّال يلاحظ ارتباطها الوثيق بالممارسات الرياضية الضرورية لنجاح الطلاب في تعلم الرياضيات، لذلك تحددت مشكلة الدراسة في بناء إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال، التي حددّها المجلس الوطني لمعلِّمي الرياضيات.

وتحاول الدراسة الإجابة عن السؤال الآتي:

ما الإستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال؟

هدف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تصميم إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.

أهمية الدراسة:

1. تُعد استجابة لما ينادي به المختصون في تعليم الرياضيات؛ من إحداث تحولات في الممارسات التدريسية؛ التي تعمل على تطوير كفاءة الطلاب في الممارسات الرياضية.
2. تُقدم تصورًا للإستراتيجية التدريسية المقترحة التي يتعين على المعلِّمين تنفيذها لتطبيق ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.

حدود الدراسة:

1. تمثّل الحد الموضوعي في ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات(NCTM, 2014).
2. تمثل الحد الزماني في الفترة التي أُستطلع فيها آراء الخبراء المشاركين في تصميم الإستراتيجية المقترحة من 1441/8/14هـ، إلى 1441/11/22هـ.

مصطلحات الدراسة:

تُعرّف الإستراتيجية المقترحة بأنها: مجموعة من المراحل المنظمة والمتتابعة التي تتضمن خطوات تدريسية إجرائية لتخطيط الدرس وتنفيذه وتقويمه، وفق إطار ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

التدريس بحاجة إلى تنفيذ مجموعة مشتركة من الممارسات عالية التأثير، التي تشكل أساس التدريس الفعّال. ويُقصد بها الممارسات التي تقع في صميم عمل التدريس، وتُؤثر في تعلم الطلاب. وتوفر الممارسات الثماني لتدريس الرياضيات الفعّال مجموعة جوهرية من مهارات التدريس الأساسية اللازمة لتعزيز التعلم العميق للرياضيات (NCTM, 2014). وفُصلت هذه الممارسات على النحو الآتي:

1- وضع أهداف الرياضيات لتركيز التعلم:

يحتاج المعلمون إلى قضاء وقت أطول قبل الدرس في تحديد عناصر الاستيعاب المفاهيمي، التي يجب على الطلاب الخروج بها من الدرس، وكيف يبنون الجسور بين تفكير الطلاب وأنشطة الدرس والمفهوم؟ وسيواجه المعلمون أهدافًا يجب على تعليم الرياضيات تحقيقها، منها أهداف التعلم الرياضي، ومعايير النجاح، وأهداف تصف ما يقوم به الطلاب أثناء تعلمهم للرياضيات، مثل: معايير الممارسات الرياضية، وأهداف التعلم الاجتماعي. ومن المهم انخراط الطلاب في المعايير الأساسية المشتركة للممارسة الرياضية؛ لأن وجود أهداف مرتبطة بكيفية تفاعل الطلاب مع الرياضيات يعدّ أمرًا مهمًا للاستيعاب المفاهيمي للطلاب(Stein & Meikle, 2017).

وتوفر مسارات التعلم صورةً واضحةً لترابط المفاهيم والأفكار الرياضية، فهي عبارة عن فرضيات موجهة من الناحية النظرية، وقائمة على أسس تجريبية حول كيفية حدوث التعلم بمرور الوقت، وتوضع أهداف التعلم ضمن هذه المسارات (Daro et al., 2011) . وتؤكد دراسة كليمنتس وآخرون (Clements et al., 2021) أن التدريس الذي يتّبع مسارات التعلم من شأنه أن يعزّز من عملية التعلم.

2- تنفيذ المهام التي تُعزز الاستدلال وحل المشكلات:

يُشير تنفيذ المهام إلى الطرائق المنفذة من قبل المعلمين والطلاب أثناء دروس الرياضيات. بمعنى: كيف يدعم المعلمون عمل الطلاب في المهام الرياضية؟ وكيف يتفاعل الطلاب فعليًا مع الرياضيات؟ (Boston & Wilhelm, 2017). وفي التدريس الفعّال؛ يقدم المعلمون مهمةً صعبةً معرفيًا، ويحافظون على التحدي أثناء التنفيذ من خلال دعم الطلاب للانخراط في المهمة، أو استكشافها، وتنظيم مناقشات المجموعة بأكملها، حيث يتشارك الطلاب في العمل والتفكير الرياضي، ويبررون الافتراضات، ويصنعون الروابط بين الأفكار الرياضية، ويلخصون الأهداف الرياضية للدرس(McClain, 2002; NCTM,2000)

وتُحدد دراسات الملاحظة الصفية لتقييم جودة التدريس في الفصول الدراسية باستمرار نسبًا كبيرةً من الدروس التي تبدأ بمهام عالية المستوى؛ لكنها لا تحافظ على انخراط الطلاب في التفكير عالي المستوى(Boston, Madler et al., 2017) . وقد وجد بوستون ووليام (Boston & Wilhelm, 2017) أن التقييمات المباشرة للممارسات التدريسية، كالملاحظات الصفية؛ ضرورية لتحديد الفجوات في تعلم الطلاب للرياضيات ومعالجتها، وقد فحصت هذه الدراسة (114) فصلاً دراسيًا للرياضيات، وحددت نتائج تقييم الجودة التعليمية نسبًا عالية من الدروس التي تتميز بمهام صعبة معرفيًا، لكنها تنخفض في التحدي المعرفي أثناء التنفيذ والمناقشات الصفية. وقد أكدت دراسة روسو وهوبكنز (Russo & Hopkins, 2017) أن السماح للطلاب باستكشاف المهام المثيرة للتحدي يساعد على إشراك الطلاب وتمكينهم، مما يوفر فرصةً لبناء مثابرتهم وتعزيز الإبداع الرياضي لديهم، وتحسين جودة المناقشة الرياضية، ودعم التقييم الحقيقي لمعرفة الطالب الرياضية. وفي ذات السياق أكدت دراسة العبدالله وآخرون(2023) بأن التعلم القائم على حل المشكلات يزيد من تفاعل الطلاب وطرحهم للأسئلة خلال الحصة الدراسية.

3- استخدام التمثيلات الرياضية والربط بينها:

لأهمية التمثيلات الرياضية، يجب أن يكون لدى المعلمين مفهوم واضح حول التمثيل ودوره في الاستيعاب الرياضي للطلاب، حتى يوظفوه في الفصل الدراسي بشكلٍ فعّال، وأن يقدّروا ويشجعوا صراحةً التمثيلات الرياضية المتعددة التي تتيح للطلاب الاستفادة من مواردهم الرياضية والاجتماعية والثقافية، والاعتراف بكفاءة الطلاب الرياضية من خلال مناقشة التمثيلات الرياضية المميزة، كما يمكن للمعلمين مساعدة الطلاب على تطوير طلاقتهم في اختيار التمثيلات بشكل إستراتيجي، وتعزيز الثقة والكفاءة الذاتية في عمل تمثيلات خاصة بهم في سياق أو مشكلة معينة، وربط استخدام التمثيل مع مواقف الحياة اليومية (Smith et al., 2017; Samsuddin & Retnawati, 2018).

وقد أظهرت مجموعة من أبحاث تعليم الرياضيات أن الطلاب الذين يستطيعون الانتقال بطلاقة بين التمثيلات لديهم استيعاب أعمق من أولئك الذين لا يستطيعون ذلك، ويكونون أكثر نجاحًا عند مواجهة مهام جديدة ذات متطلبات معرفية عالية (Terwel et al., 2009; Webb et al., 2008; Yee & Bostic,2014). وكذلك أثبتت دراسة أبو صيرة (2021) فاعلية بيئة تعلم صفية تستند إلى نموذج فان دي وال (Van De Walle) للتمثيلات المتعددة في تحسين بناء التفكير الجبري بمكوناته الثلاثة (المفاهيمي، الإجرائي، حل المشكلات) لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في طنطا. وفي ذات السياق أكدت دراسة الجبالي(2019) أن التدريس باستخدام اليدويات يوفر طرقًا ملموسة للطلاب لإعطاء معنى للمفاهيم المجردة.

4- تسهيل حوار رياضي ذي معنى

يعدُّ الحوار الرياضي ممارسة حاسمة يطوّر الطلاب من خلالها مهارات التواصل، والحجج الرياضية، ومشاركة التفكير الرياضي، والقدرة على نقد استدلال الآخرين، كما تدعم هذه الممارسة الطلاب في تطوير استيعاب مترابط وقوي للمفاهيم الرياضية، وتحقيق نواتج التعلم المطلوبة (Cross, 2009; Kazemi & Stipek, 2009)، ويسهم الحوار الرياضي في تطوير الاستيعاب المفاهيمي من خلال الكشف عن المفاهيم الخاطئة، مما يسمح للمعلم بمعالجتها، وتحسين قدرة الطلاب على التفكير المنطقي أثناء المناقشات الجماعية، ودفع الطلاب لمشاركة تفكيرهم واستدلالهم، والاستماع والتعلم من زملائهم، وبذلك سيكونون متحفزين مهتمين بكلام زملائهم (Chapin et al., 2009). وقد أكدت دراسة يمام وداجينو كليكاي(Yimam & Dagnew Kelkay, 2022) أن الطلاب الذين تلقوا تعليمًا قائمًا على الحوار أظهروا استيعابًا مفاهيميًا وإجرائيًا أكبر مقارنةً بالطلاب الذين تلقوا تعليمًا اعتياديًا، ويعود ذلك إلى مشاركة الطلاب في ممارسات الحوار كالتفسير، والتبرير، والتخمين والتساؤل، ومقارنة إجراءات الحل، ومشاركة الأفكار مع الآخرين.

5- طرح أسئلة هادفة

يُعد طرح الأسئلة الهادفة، التي تركز على الطلاب؛ أحد الأدوات المهمة لإنشاء فضاءات الفصول الدراسية الموجهة نحو الاستيعاب، كما يُعد التعامل مع الأسئلة الهادفة يعدُّ أمرًا شاقًّا نسبيًا، ويتطلب تغييرًا في قناعات المعلمين والطلاب غير المنتجة، والتحول نحو القناعة بأن الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما يتحدثون عن أفكارهم. وطرح الأسئلة الهادفة ليس أمرًا سهلًا، ويتطلب قدرًا كبيرًا من التخطيط لضمان فاعليته؛ لأنه يستدعي في البداية أن يقاوم المعلمون الرغبة في امتلاك زمام الحديث، مع التركيز أيضًا على الهدف الرياضي الشامل للدرس، والتأمل في ممارساتهم الحالية للاستجواب، ثم النظر فيما يحتاجون معرفته حول تفكير طلابهم؛ من أجل دعم تعلمهم ومشاركتهم، ويجب أن تكون الأسئلة التنبؤية جزءًا من عملية تخطيط الدروس؛ حتى يسلط المعلمون الضوء على الإستراتيجيات الممكنة، والتمثيلات، والمفاهيم الخاطئة التي قد تكون لدى الطلاب قبل بدء الدرس من أجل إنشاء أسئلة فعّالة في وقت مبكر(Di Teodoro et al., 2011; Smith et al., 2017; Wood & Hackett, 2017) .

6- بناء الطلاقة الإجرائية من الاستيعاب المفاهيمي:

الطلاقة الإجرائية تعني القدرة على أداء كل من العمليات والإجراءات الرياضية بمرونة ودقة وكفاءة(NCTN,2024). وعند التفكير في وضع مجموعة متنوعة من المهام الجديرة بالاهتمام، من المهم دمج المهام التي تطور كلًا من الطلاقة الإجرائية والاستيعاب المفاهيمي، وكلاهما له قيمة مهمة

في تطوير الطلاب نحو البراعة الرياضية، واستخدام المهام الجديرة بالاهتمام يجعل الطلاب يستخدمون طرقًا متنوعة، وإستراتيجيات تكون ذات معنى بالنسبة لهم، ليشرحوا ويبرروا مداخلهم، كما يشجعهم على البحث عن الروابط بين الإستراتيجيات، وهذا على وجه التحديد هو كيفية بناء الطلاقة الإجرائية من الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب (فان دي وال وآخرون، 2018/ 2020). وقد أكدت دراسة فايف وآخرون(Fyfe et al., 2014) أن تدريس المفاهيم أولاً يؤدي إلى معرفة إجرائية أفضل، ويعزز من قدرة الطلاب على حل المشكلات، وتقديم المزيد من التفسيرات المفاهيمية أثناء الحل.

7- دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات

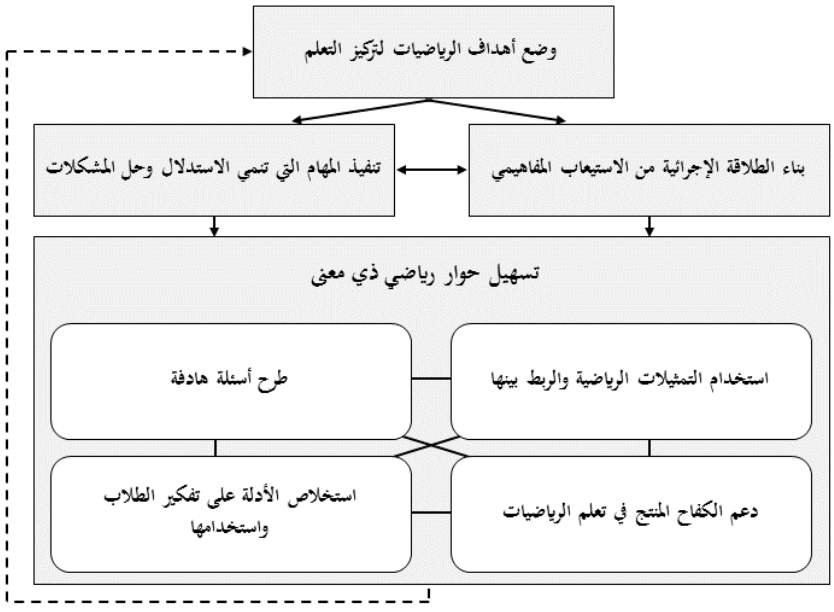
يحدث الكفاح المنتج عندما يبذل الطلاب جهدًا لصنع المعنى، أي لمعرفة شيء غير واضح بشكل مباشر، فبذل الجهد على شيء غير واضح يلتقط فكرة الكفاح، وصنع المعنى مؤشر على الإنتاجية (Hiebert & Grouws, 2007)، من المؤشرات التي تدل على كفاح الطلاب المنتج أثناء عملهم مع المهام الرياضية المثيرة للتحدي، طرح الطلاب أسئلة لتحديد مصدر كفاحهم، ومناقشة الأفكار مع الآخرين، والنظر في إستراتيجيات أو تمثيلات بديلة لمعالجة كفاحهم، وبذل جهود كبيرة لحل المشكلات ومحاولة فهم عملهم، واستغلال الوقت لتطوير إستراتيجياتهم ومتابعتها، وتقييم تقدمهم، وفهم ما يمكنهم القيام به وما يجب عليهم القيام به، والإصرار على متابعة العمل لفهم المسألة وحلها، وعدم الاستسلام أو الإحباط بسهولة (Warshauer, 2015).

وقد حددت وارشاوير (Warshauer, 2014) في دراستها للكفاح المنتج في فصول الرياضيات في المدارس المتوسطة، عدة مواقع يكافح فيها الطلاب، فقد يحدث الكفاح عند البدء في المهمة، حيث يُظهر الطلاب الارتباك وعدم القدرة على استيعاب المطلوب، ومن الممكن أن يحدث الكفاح في أثناء تنفيذ العملية مثل الفشل في تنفيذ إجراء جبري، أو قد يكون أثناء تقديم التفسير وصنع المعنى، حيث يتردد الطلاب عن التعبير عن أفكارهم وإعطاء أسباب لإستراتيجياتهم حتى لو كانت إجابتهم تبدو صحيحة على أوراقهم.

8- استخلاص الأدلة على تفكير الطلاب واستخدامها

يُوصَف التدريس الذي يستجيب لتفكير الطلاب الرياضي بالتدريس المتجاوب؛ تُعدَّلُ فيه القرارات التعليمية للمعلمين حول ما يجب اتباعه أثناء التدريس؛ استجابةً للتفكير الذي يظهره الطلاب، وليس ما حُدِّد مسبقًا. وتتضمن ملاحظة التفكير الرياضي للطلاب الاهتمام بالتفاصيل الواردة في إستراتيجياتهم، وتفسير الفهم الذي ينعكس في تلك التفاصيل، ثم تحديد ما يجب القيام به عنما يكون الطلاب في أشد الحاجة لذلك، قبل أن تترسخ الأخطاء ويصبح علاجها أكثر صعوبة (Jacobs & Ambrose, 2008; Jacobs et al., 2010). وقد لاحظ رينكي وآخرون (Reinke et al., 2022) في أثناء تدريب معلمي ما قبل الخدمة على تطوير مهارة استنباط التفكير أثناء التدريس؛ تمكنهم من التحقق بفاعلية من تفكير الطلاب الذين قدموا إجابات صحيحة للأسئلة في أول مرة. ولكنهم أحرزوا تقدمًا أقل في تقصي إجابات الطلاب الخاطئة.

ومن خلال الاستعراض السابق لممارسات تدريس الرياضيات الفعّال اتضح الترابط بين هذه الممارسات، واعتماد كل منها على الأخرى، ويوضح الشكل (1) العلاقات بين ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال (Smith et al., 2018).



شكل(1): العلاقات بين ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال

يمكن ملاحظة تشبع هذه الممارسات بفرص غنية لتطوير الممارسات الرياضية الضرورية لنجاح الطلاب في تعلم الرياضيات؛ لذلك يمكن للمعلمين استخدام هذه الأُطُر لتخطيط الدروس وتنفيذها، وتحويل الفصول الدراسية من فصول يقود فيها المعلم معظم الحديث والتفكير إلى فصول تتمحور حول الطالب، وتجعل من أفكاره مركزًا للمناقشات الصفية. وبالتفعيل المدروس لهذه الممارسات يمكن تحسين نواتج التعلم.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة: اتبع البحث المنهج النوعي، حيث أُستخدمت البيانات النوعية من خلال استطلاع آراء الخبراء المشاركين باستخدام أسلوب دلفاي (Delphi Method)؛ وهو تصميم بحثي مرن يقوم على البراغماتية والمشاركة المنظمة، ويوفر اتصالاً تكراريًا منظمًا مجهول الهوية بين الخبراء لِجمع وجهات نظر متفق عليها حول موضوع ما، بحيث يمكن ترجمتها واستخدامها لاحقًا في عملية صنع القرار بشأن مشكلة أو مهمة معينة (Alarabiat & Ramos, 2019; Brady, 2016).

تم اختيار الخبراء المشاركين في بناء الإستراتيجية التدريسية المقترحة باستخدام المعاينة الهادفة (Purposeful Sampling)، وهي إستراتيجية معاينة يتم من خلالها الاختيار المتعمد لأشخاص معنيين، أو لإعدادات معينة، أو أحداث معينة للحصول على المعلومات المهمة التي يمكن أن توفرها العينة (Maxwell, 2009). ويُمثل الخبراء فئات مهنية مختلفة (أساتذة تعليم الرياضيات، مشرفين تربويين، ومعلِّمين)؛ وذلك للحفاظ على عدم تجانس المشاركين بما يضمن صحة النتائج، وتم الاختيار بناءً على: المؤهل التعليمي في مجال تعليم الرياضيات (ماجستير- دكتوراه)، الخبرة العملية؛ التي لا تقل عن عشرة أعوام، الخلفية المعرفية بممارسات تدريس الرياضيات الفعّال الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضات (NCTM, 2014)، الاستعداد لتخصيص قدر كبير من الوقت للمشاركة.

أداة الدراسة: الاستبانة المفتوحة

قام الباحثان بتصميم استبانة مفتوحة، لاستخدامها في الجولة الأولى من جولات أسلوب دلفاي(استقرائي)، وتضمنت محورين، الأول: اشتمل على بيان بممارسات تدريس الرياضيات الفعّال، واشتمل المحور الثاني على المتطلبات اللازمة لتضمين ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال في الإستراتيجية التدريسية المقترحة، من خلال طرح أسئلة مباشرة على الخبير.

جمع البيانات: جُمعت البيانات من الخبراء عبر البريد الإلكتروني على مدى أربعة أشهر تقريبًا، ومرت هذه البيانات بأربع جولات، وتم التعامل في جميع الجولات مع بيانات نوعية؛ لتقديم أكبر مجموعة من وجهات النظر حول الإستراتيجية المقترحة. وكما ذكر سيكايي وكينيدي (Sekayi & Kennedy, 2017)كانت الجولات الأربع كالآتي:

الجولة الأولى: المشاركة الفردية للعصف الذهني المفتوح حول الموضوع.

الجولة الثانية: تقديم قائمة العبارات للمشاركين (فريق الخبراء) للتعليق عليها.

الجولة الثالثة: تقديم العبارات النهائية إلى فريق الخبراء للمصادقة عليها، بتحديد درجة الموافقة على مقياس ثلاثي (مؤيد بقوة، مؤيد إلى حدٍ ما، غير مؤيد)، باختيار فئة استجابة واحدة، تُعبر عن رأيه، وإضافة ما يلزم من تعديل، أو تعليق على العبارة بوصف سردي لتعزيز الاتساق في الحكم. وقد أُختيرت النسبة (75%) كحد أدنى للمصادقة على العبارات التي أُيدت بقوة، أو إلى حدٍ ما، لِتُدرَج في الجولة الرابعة كنتائج نهائية.

الجولة الرابعة: عرض النتائج النهائية على فريق الخبراء.

ويبين الجدول (1) عدد الخبراء المشاركين في كل جولة، وتاريخ بدء الإرسال في كل جولة، وانتهائها باستلام استجابة آخر خبير، والمدة الزمنية التي استغرقها الباحثان في تحليل البيانات.

جدول (1): الجدول الزمني لجولات دلفاي

الجولة	عدد الخبراء	تاريخ البدء	تاريخ الانتهاء	مدة تحليل البيانات
الأولى	19	1441/8/10هـ	1441 /9/18هـ	30يومًا
الثانية	17	1441 /10 /21هـ	1441/10/30هـ	7أيام
الثالثة	17	1441/11/8هـ	1441/11/15هـ	7أيام
الرابعة	17	1441/11/22هـ	__	__

أساليب وإجراءات التحليل:

حُللت البيانات، حسب مراحل الإستراتيجية الثلاث (التخطيط، التنفيذ، التقويم)، وفيها يُحلّل جزء من الاستبانة مع الترميز حسب المرحلة، ومن ثم الانتقال إلى الاستبانة الأخرى، وترميزها، وبعد الانتهاء من هذه المرحلة، يُنتقل إلى ترميز المرحلة الأخرى لجميع الاستبانات، وهكذا. وقام الباحثان

بالتحليل مرتين، المرة الأولى كانت متوازية مع جمع البيانات، وهدفها ترميز البيانات، والمرة الثانية جاءت بعد الانتهاء من جمع البيانات، وهدفها التحقق من وجود كل جزء ضمن الرمز الذي يرتبط به.

واستخدم الباحثان طريقة التحليل الموضوعي لبراون وكلارك (Braun & Clarke, 2006) التي طُبقت كالآتي:

1.طباعة البيانات التي تحصَّلت من الجولة الأولى، وقراءتها عدة مرات، والإشارة إلى الملاحظات التحليلية الأولية.

2.توليد الرموز، ونتج عن هذه المرحلة مجموعة من الرموز الأساسية، والفرعية.

3.البحث عن الموضوعات. وقد قام الباحثان بتجميع الرموز في مواضيع محتملة، وجمع جميع البيانات ذات الصلة بكل موضوع.

4.مراجعة الموضوعات، والتحقق من الاتساق بين هذه الموضوعات، من خلال مراجعة الجزئيات الصغيرة داخل كل رمز، والتحقق من كونها تنتمي لهذا الرمز. وقد تمت هذه الخطوة بمساعدة فريق الخبراء في الجولتين الثانية والثالثة، وترتب على ذلك دمج بعض الموضوعات، أو فصلها، أو حذفها؛ لتعزيز الاتساق في المعنى.

5.تحديد الموضوعات وتسميتها.

6.كتابة التقرير: وهي آخر مرحلة يُوصف فيها التقرير وصفًا دقيقًا، وكان ذلك في الجولة الرابعة.

الموثوقية: سعى الباحثان لتحقيق الموثوقية، من خلال الإجراءات الآتية:

- لتحقيق المصداقية وُزعت الاستبانة على فئات مهنية مختلفة من الخبراء، بهدف تنوع المصادر التي تجمع منها البيانات. كما تم التواصل مع المشاركين، وتتبع البيانات، والتأكد من صحتها وموافقتهم على ما توصلوا إليه أثناء تعاقب الجولات.
- لزيادة مستوى قابلية النقل؛ تم اختيار العينات المقصودة التي تحقق هدف البحث النوعي، والوصف التفصيلي والشامل للطرائق، والأساليب، وإظهار نتائج الدراسة في صورة أدلة وإرشادات؛ بحيث تسهل عملية نقل نتائجها إلى مواقف أخرى مشابهة.
- لتعزيز حيادية البيانات، قام الباحثان ببعض الإجراءات، وأهمها: وصف خطوات جمع البيانات وأساليب التحليل، والبحث عن الأمثلة السالبة وإظهارها، وتقديم أمثلة مقتبسة من ألفاظ الخبراء، والبحث عن تفسيرات بديلة واختبارها في أثناء تحليل البيانات، والمراجعات التأملية من خلال تعاقب الجولات. وكذلك، تحقيقًا للموضوعية أُبْقي على أسماء الخبراء سرّية في الجولات، مما يقلل من العوامل الذاتية التي تؤثر في اتخاذ القرارات.

تصميم الاستراتيجية التدريسية المقترحة:

بُنِيَت الإستراتيجية بحيث تتضمن ثلاث مراحل، هي التخطيط والتنفيذ والتقويم. واستند الباحثان في بنائهما على المنطلقات الآتية:

- النظريتين البنائية والبنائية الاجتماعية اللتين تركزان على حدوث التعلم في بيئات ثرية تسمح بالاكتشاف والأنشطة العملية من خلال التفاعل الاجتماعي، ودور المتعلم في صناعة المعنى، وبناء الفهم بواسطة التفاعل مع الآخرين، والحصول منهم على تغذية راجعة على افتراضاته، أو النشاط الذي يقوم به (شونك، 2020/2016).
- ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال (NCTM, 2014)
- نتائج تحليل أسلوب دلفاي.

عرض ومناقشة النتائج:

بُنِيَت الإستراتيجية التدريسية بالاعتماد على البيانات النوعية؛ لتحديد المتطلبات اللازمة لتضمين ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال فيها، وجُمعت هذه البيانات من الخبراء المشاركين في البحث، والمشار إليهم بالحرف "م" مقرونًا برقم المشارك، مثل (م4) في أثناء استعراض الاقتباسات. وجاءت النتائج على النحو الآتي:

نتائج تحليل الجولة الأولى: قُدمت الاستبانة إلى الخبراء في جولتها الأولى، وقد استجاب (19) خبيرًا، وبعد جمع الاستبانات، أمكن ترميز البيانات، وتصنيفها، وإنشاء قائمة من المتطلبات عددها(23) موزعة على المراحل الثلاث للإستراتيجية، التخطيط، والتنفيذ، والتقويم، وفيما يلي، استعراض لمتطلبات كل مرحلة، وأمثلة مقتبسة من البيانات.

مرحلة التخطيط: أبرزت نتائج التحليل مجموعة من المتطلبات المهمة في مرحلة التخطيط، هي بناء الروابط بين الدروس؛ لتحقيق التماسك داخل الوحدة، وتحديد معايير المحتوى والممارسات الرياضية "*وصف التدرج من التعلم السابق إلى التعلم الحالي*" (م11). وتحليل محتوى المادة العلمية الرياضية للدرس إلى مفاهيم، وتعميمات، ومهارات "*تحليل المحتوى التعليمي في المواد التعليمية إلى مفاهيم، وتعميمات ومهارات*" (م18). وكذلك، تحديد إستراتيجيات لتدريس المفاهيم، والمهارات، وحل المسألة"*وضع الإستراتيجيات التدريسية المناسبة لكل جزء من المحتوى المقدم*" (م7).

كذلك، أظهرت البيانات أهمية تحديد أهداف تعليمية دقيقة وواضحة، ترشد المعلم في اختيار المهام، وتكون بمثابة مرجع لمراقبة تقدم تعلم الطلاب أثناء الدروس "*تحديد الأهداف العامة للوحدة والخاصة للدروس، والاسترشاد بها أثناء تخطيط الدرس*" (م14). وكذلك، وضع مجموعة من

المعايير الدقيقة؛ التي تصف شكل النجاح عندما يتحقق الهدف التعليمي *"تحديد ما يعد مؤشرًا على نجاح الطالب، وتقدمه نحو تحقيق الأهداف"* (م5). وربط المعرفة السابقة بالمحتوى الجديد؛ لاستخدامها في توجيه المواقف الجديدة، وتعميق الاستيعاب المفاهيمي، والكشف عن الأخطاء الشائعة *"تحديد المعارف السابقة التي ينبغي أن يمتلكها الطالب؛ لاكتساب المعرفة الرياضية الجديدة"* (م4). والتركيز على المفردات الرياضية؛ لأنها الأداة الأساسية للتواصل الرياضي (الشفهي، والكتابي) حول الأفكار الرياضية *"الربط بين المعنى اللغوي والمفهوم الرياضي، والتركيز على إكساب الطلاب الطلاقة في التواصل الرياضي"* م(9).

إضافة إلى ذلك، كشفت عملية تحليل البيانات أهمية تحديد الغرض من الدرس؛ استيعاب مفاهيمي، أم طلاقة إجرائية، أم تطبيق؛ لتحديد الممارسات والإستراتيجيات المناسبة *"تحديد نوع الدرس (مفاهيم -إجراءات-مسائل رياضية)؛ لاختيار أساليب التدريس المناسبة"* (م7). واختيار مهام تعزز الاستدلال وحل المشكلات، وتعمل على تطوير الاستيعاب المفاهيمي الضروري للطلاقة الإجرائية *"التخطيط للمهام الرياضية التي تسهم في تنمية الاستدلال"* (م14)، *"اختيار مهام تعمل على تعميق الاستيعاب المفاهيمي في بداية تدريس المفهوم"* (م9). وأيضًا، صياغة أسئلة عالية المستوى، تحفز الطلاب على تقديم التفسيرات، وتكوين الروابط، والانخراط في الرياضيات بشكل أعمق: *"إعداد الأسئلة المفتوحة والمثيرة للتفكير"* (م2)، *"تخطيط الأسئلة التحفيزية"* (م7). وتوفير مجموعة متنوعة من التمثيلات في سياق التدريس؛ لبناء الاستيعاب المفاهيمي والإجرائي *"تطوير المحتوى ليتضمن تمثيلات متنوعة"* (م4). وإعداد مجموعة متنوعة من إستراتيجيات التقييم ومهامه، تُستخلص منها أدلة حول تعلم الطلاب *"تحديد أساليب التقويم والأدوات المناسبة لقياس مقدار ما تحقق من أهداف الدرس"* (م8). وكذلك، وضع هيكل للفصل الدراسي يدعم الطبيعة الاجتماعية للتعلم، ويساعد الطلاب في تطوير المهارات الاجتماعية والأكاديمية اللازمة لمواصلة التعلم *"التخطيط للضبط الصفي، متمثلًا في قواعد العمل، وتنظيم الفصل بشكل يدعم عملية التعلم"* (م13).

مرحلة التنفيذ: أظهر تحليل البيانات في هذه المرحلة مجموعة من المتطلبات المهمة أثناء عملية تنفيذ الدرس، تتضمن الاهتمام بإطلاق الدرس، أو المهمة؛ بحيث يفهم الطلاب تمامًا ما هو متوقع منهم، بطريقة تضمن مشاركة الطلاب بشكل مثمر *"مناقشة الأهداف مع الطلاب أثناء التمهيد للدرس؛ ليدركوا قيمة عملهم وليصبحوا أكثر تركيزًا وتفاعلًا"* (م8). وتحديد دور المعلم، بشكل يساعد في دعم العمل الرياضي للطلاب، وتيسير الحوار الرياضي الهادف *"تحديد دور المعلم أثناء الدرس في الإرشاد، وتسهيل التعلم، وليس القيادة وتوجيه الأمر"* (م5). وتفعيل أساليب وأنشطة تعليمية، تدعم الطلاب عبر مراحل التعلم المختلفة؛ لتطوير فهمهم، وتعميقه *"دعم الطلاب على اختلاف مستويات استيعابهم، وخبراتهم السابقة"*(م6). ودعم الطلاب لاستكشاف المهام، والمثابرة في حلها، دون التفكير بدلًا عنهم *"تشجيع الطلاب على المثابرة، وبذل الجهد"* (م8)، *"يترك للطلاب فرصة للكفاح، وعدم تقديم المساعدة لهم مباشرة"* (م15). وتيسير الحوار الرياضي الذي يسمح للطلاب بتبادل الأفكار، وتوضيح الفهم، وتطوير حجج مقنعة*"تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة ومناقشتهم"* (م13). ومنح الطلاب الفرصة أثناء إغلاق الدرس للتأمل في تعلمهم، وتصحيح المفاهيم الخاطئة*"إشراك الطلاب في جلسات تأمل، وتفكير مستمر في الدرس، وتقديم التغذية الراجعة"* (م11).

مرحلة التقويم: كشفت آراء الخبراء عن وجود أربعة أنواع للتقييم، هي التقييم التشخيصي، والتكويني، والختامي، والتأمل في الدرس. وتظهر أهمية التقييم التشخيصي في جمع المعلومات قبل التدريس، واستخدامها في تقييم المعرفة السابقة؛ لتحديد الأخطاء المفاهيمية، والأخطاء لشائعة. في حين يركز التقييم التكويني على استخدام أدلة تعلم الطلاب لتكييف التدريس من أجل التأثير بشكل إيجابي في تعلمهم. إضافة إلى ذلك، يساعد التقييم الختامي في جمع المعلومات بعد التدريس، واستخدامها في تلخيص أداء الطلاب، وإصدار أحكاما عن تعلمهم. وكذلك، فإن تأمل المعلم في الدرس من خلال الأدلة التي جمعها أثناء التدريس؛ تساعده في التخطيط للدروس القادمة؛ بشكل يدعم تعلم الطلاب على نحو أفضل. وتبرز هذه الأنواع للتقييم وأهميتها من خلال ما ذكره الخبراء *"استخلاص الأدلة على تعلم الطلاب من الدروس السابقة، و أثناء الدرس"* (م13). *"استمرارية التقييم في جميع مراحل عملية التعليم"* (م6). *"تشخيص المعرفة السابقة للطلاب، وتحديد نقاط الضعف ومعالجتها"* (م4). *"تقييم شامل بعد إتمام عملية التعلم؛ لقياس التقدم نحو الأهداف المعرفية والمهارية"* (م14). "*يضع المعلم مقياس تقدير خاص لأسئلة تأملية، يجيب عليها وفق ممارساته"* (م5).

نتائج تحليل الجولة الثانية: قُدمت الاستبانة الخاصة بالجولة الثانية، ملحق(2)، إلى الخبراء؛ لمراجعة الترميز، وإجراء التعديلات على العبارات المتوصل إليها في الجولة الأولى، وقد استجاب في هذه الجولة (17) خبيرًا، وأُجريَت التعديلات التي اقترحها الخبراء؛ بغرض إنشاء عباراتٍ أكثر وضوحًا وتمايزًا. كما أُبرزت المتطلبات بوضع مُسميات لها، وهي مقترح شكلي وتنظيمي من أحد الخبراء. كذلك كان هناك بعض الإضافات أدت إلى إنشاء عبارتين جديدتين، هما: طرح الأسئلة السابرة؛ لاستنباط جوانب معينة من تفكير الطلاب، وتكييف التدريس؛ ليتلاءم مع مستويات فهم الطلاب. وقد ظهر هذا المتطلب من خلال الإضافة التي أضافها الخبير للعبارة رقم(18) *"وكذلك توجيه أسئلة سابرة، وداعمة؛ لتحفيز الطلاب على مواصلة التفكير بمستويات أعلى"* (م5). أمّا العبارة الثانية فكانت تنص على: توقع الأخطاء المفاهيمية والأخطاء الشائعة، للتركيز عليها أثناء الدرس واكتشافها، ومعالجتها قبل توسعها. هذه العبارة كانت إضافة من أحد الخبراء كمتطلب جديد *"يتضمن تخطيط الدرس توقعًا للأخطاء الشائعة التي قد يقع فيها*

الطلاب، ولها علاقة بالدرس الجديد، حتى تُعالج" م(7).

نتائج تحليل الجولة الثالثة: قُدمت الاستبانة الخاصة بالجولة الثالثة، ملحق(2)، إلى الخبراء للمصادقة عليها، وإضافة ما يلزم من تعديل، أو تعليق على الحكم. واستجاب في هذه الجولة (17) خبيرًا، وبناء على آرائهم، أجريت بعض التعديلات البسيطة على العبارات؛ لتكون أكثر وضوحًا، وقد أُيّدت (22) عبارة بنسبة (75%) كحد أدنى من مجموع الخبراء، وعُدَّت هذه العبارات نتائج نهائية، في حين كانت هناك ثلاث عبارات، حصلت على نسبة تأييد أقل من(75%)، فاسْتُبْعِدت، وهي: تحليل محتوى المادة العلمية الرياضية للدرس إلى مفاهيم، وتعميمات، ومهارات. وتحديد إستراتيجيات لتدريس المفاهيم والمهارات وحل المسائل، وأخرى لتعزيز التشارك، والحوار، والتفكير. وتحديد دور المعلم الذي يساعد في دعم تعلم الطلاب، وتيسير الحوار الرياضي الهادف.

وقد ذكر بعض الخبراء مبررات عدم تأييدهم لهذه المتطلبات الثلاثة، ومن مبررات استبعاد تحليل المحتوى، الاكتفاء بتحديد الغرض من المهمة؛ استيعاب مفاهيمي، أو طلاقة إجرائية، أو نقل *"أنا لا أرى مبررًا لهذا المتطلب، فتحديد الغرض من المهمة يكفي لتوجيه تحركات المعلم"* (م7). ومن بين مبررات استبعاد تحديد الإستراتيجيات؛ الرغبة في عدم تقييد المعلم بإستراتيجية محددة، قد لا تتناسب مع الدرس، أو الموقف التعليمي *"أنا لا أوافق على هذا المتطلب؛ من الصعب أن نحدد إستراتيجية تتناسب مع كل الدروس والمواقف"* (م3). وكان ضمن مبررات استبعاد تحديد دور المعلم؛ أنه لا يمكن حصر دوره في مؤشر واحد، فالمعلم أدواره متعددة، ومتداخلة في جميع المراحل *"لا وافق على هذا المتطلب، فلا يمكن أن نحدد دور المعلم في مؤشر واحد فقط، فكل هذه المتطلبات التي ذكرناها يقوم بها المعلم، وتساعد في تعزيز تعلم الطلاب"* (م12).

الجولة الرابعة: في الجولة الرابعة عُرض على الخبراء النتائج النهائية المتوصل إليها بعد انتهاء الجولة الثالثة. وقَدّمت هذه المتطلبات أساسًا لبناء الإستراتيجية التدريسية.

توصل الباحثان إلى آلية لتنفيذ المتطلبات اللازمة لتضمين ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال التي حددها الخبراء في الإستراتيجية التدريسية المقترحة، من خلال الاطلاع على الأدبيات حول ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال:

(Almarode et al., 2019; Ghousseini et al., 2017; Hattie et al., 2016; Jackson et al., 2012; Kanold et.al, 2018; McGath et.al, 2018; Miles & Williams, 2017; NCTM, 2014; Schuhl et al, 2020; Smith & Stein, 2018; Smith et al., 2017; Spangler & Wanko, 2017;)

ويوضح الجدول(2) عرضًا تفصيليًّا لمراحل الإستراتيجية التدريسية المقترحة، والخطوات الإجرائية المتضمنة في كل مرحلة.

جدول(2):عرض تفصيلي لمراحل الإستراتيجية التدريسية.

الإستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال		
التخطيط	**تخطيط الوحدة**	من المهم القيام بعمل مخطط تفصيلي لكل وحدة من وحدات الكتاب المدرسي على حدة في بداية العام الدراسي؛ للاطلاع على مراحل تقدم التعلم عبر الوحدات، وزيادة فعّالية التدريس، وبناء التماسك بين الدروس داخل الوحدة. ويتضمن تخطيط الوحدة العناصر الآتية:
		1. الأفكار الكبيرة
		عبارات تصف المفاهيم التي تتجاوز مستويات الصف، وتوفر التركيز على محتوى معين.
		2. الأسئلة الأساسية
		لبنة لتصميم درس جيد، فهي النسيج الذي يوحد جميع الدروس حول موضوع معين لتحقيق التماسك. ترتبط الأسئلة الأساسية -عن قصد- بالفكرة الكبيرة لتأطير استفسار الطلاب، وتعزيز التفكير الناقد، والمساعدة في نقل التعلم.
		3. المعايير الأساسية
		تحدد الفهم، والمعرفة، والمهارات التي يجب أن يكتسبها الطلاب في صف ما، وهي تتضمن معايير المحتوى، ومعايير الممارسة الرياضية.
		4. أهداف التعلم الأساسية
		تكتب بلغة مناسبة للطلاب، وتستخدم للتقويم والتأمل، مثال ذلك: يمكنني تمثيل المسائل اللفظية التي تتضمن كسورًا، ويمكنني حلها.
		5. المعرفة السابقة
		تحديد المعايير السابقة التي اكتسبها الطلاب، اللازمة للوصول إلى محتوى الوحدة الحالية.
		6. المفردات والرموز
		تحديد المفردات، والرموز الرياضية التي يحتاجها الطلاب للتواصل والتعلم بدقة من خلال القراءة والكتابة والتحدث في أثناء الوحدة.

		7. المصادر والأنشطة
		تحديد الأنشطة، أو المشاريع الهادفة، والمصادر؛ لمساعدة الطلاب على تطوير الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والنقل (Transfer) مع كل معيار تعليمي أساسي.
		8. الأدوات والتكنولوجيا
		تحديد الأدوات الرياضية، واليدويات المادية، أو الافتراضية، والتكنولوجيا المناسبة التي يحتاجها الطلاب أثناء حل المشكلات لمساعدتهم على تعلم الأفكار الرياضية، وصنع المعنى، والاستدلال الرياضي.
		9. التأمل والملاحظات
		عند تخطيط المعلم للوحدة يجب تسجيل أي إستراتيجيات، أو أفكار، يلزم تذكرها، أو استحضارها عند تدريس معايير التعلم الأساسية، وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة، يحدد بشكل جيد ما ينبغي عمله، وما يجب تكراره في العام المقبل؛ إضافة إلى تحديد ما يجب التأكيد عليه في العام القادم؛ لإغلاق الفجوات في تعلم الطلاب لمعايير التعلم الأساسية.
		10. جدول الوحدة
		يُحدد في هذا الجدول عدد الحصص اللازمة لتدريس كل درس، وتاريخي البدء والانتهاء للوحدة. وتحديد تاريخ إدارة أي تقييمات في وسط الوحدة، أو نهايتها. وتحديد أيام المراجعة إن وجدت.
	تخطيط الدروس	يتضمن تخطيط الدروس اليومية؛ تحديد العناصر الآتية:
		1. معايير المحتوى
		تحديد الفهم، والمعرفة، والمهارات الخاصة بالدرس، التي يجب أن يكتسبها الطلاب في صف ما.
		2. معايير الممارسة الرياضية
		تحديد معايير الممارسة الرياضية الخاصة بالدرس؛ وهي عادات العقل التي يجب على الطلاب تطويرها أثناء دراسة الرياضيات.
		3. أهداف التعلم
		تبدأ عملية تخطيط الدرس من خلال تحديد أهداف التعلم، وفيها يُحدّد ثلاثة أنواع من أهداف التعلم. **أهداف تعلم الرياضيات:** تتماشى هذه الأهداف مع معايير المحتوى، فهي تركز على المعرفة، والمفاهيم، والمهارات الرياضية الخاصة بالدرس، وهي ليست إعادة صياغة للمعيار، بل تعكس جزءًا من المعيار الذي يُدَرّس حاليًا، وتُكتب بلغة مناسبة للطلاب من وجهة نظرهم. مثال ذلك: نحن نتعلم التحويل بين الصيغ المختلفة للأعداد النسبية. **أهداف تعلم اللغة الرياضية:** ترتبط أهداف تعلم اللغة بمعايير الممارسة الرياضية، والمفردات الرياضية التي تتضمن معاني الكلمات، والرموز، والمفاهيم، والاختصارات التي ينبغي على الطالب أن يتعرف عليها؛ ليكون قادرًا على الانخراط في الحوار الرياضي، والتواصل اللفظي مع المعلم، ومع الزملاء أثناء العمل على المهام الرياضية، وإجراء التخمينات، وشرح تفكيره الخاص، وبناء الحجج، والتبرير، ونقد استدلال الآخرين، ومثال ذلك: نحن نتعلم شرح طريقة تفكيرنا في حل المسائل الرياضية شفهيًا وكتابيًا. **أهداف التعلم الاجتماعي:** ترتبط أهداف التعلم الاجتماعي أيضًا بمعايير الممارسة الرياضية، وتدعمها. وتركز أهداف التعلم الاجتماعي على المهارات الاجتماعية التي تعزز التعاون والتواصل، ويحتاج الطلاب إلى إظهارها في أثناء عملهم معًا؛ لحل المسائل الرياضية، ومثال ذلك: نحن نتعلم الاختلاف باحترام مع الحجج الرياضية للزملاء.
		4. معايير النجاح
		تصف معايير النجاح كيف يبدو التعلم عندما يفهم الطلاب الرياضيات؟ ويؤدون ما تعلموه؟ ومثال ذلك: أعلم أنني ناجح عندما أستطيع إعطاء أمثلة على أعداد غير نسبية.
		5. المعرفة السابقة
		تُنتج معظم أنشطة التمهيد، التي تنشط المعرفة السابقة، سواء عن طريق مهمة رياضية أو مناقشة موجهه؛ تقدم للطلاب مع بدء الحصة الدراسية، ويجب أن تكون هذه الأنشطة أكثر ارتباطا بهدف التعلم اليومي، وتستند إلى معيار من مستوى الصف السابق، وفي بعض الأحيان لا تكون المهمة الرياضية للمعرفة السابقة من مستوى الصف السابق، وإنما من وحدة، أو درس سابق في الصف نفسه.
		6. **المفردات الرياضية**
		هناك العديد من الأنشطة، أو الإستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تدريس المفردات؛ منها على سبيل المثال؛ نموذج كيب (KIP Model)، وهو منظم تخطيطي لتوثيق المفردات المهمة، يحتوي على المفردة، ومعلومات حولها (تعريف الطلاب الخاص)، ورسم تمثيل لها، أو نموذج فراير (Frayer Model)، أو حائط الكلمات، الذي يساعد على إبقاء المصطلحات مرئية للطلاب طوال الوحدة، وعلى مدار العام.

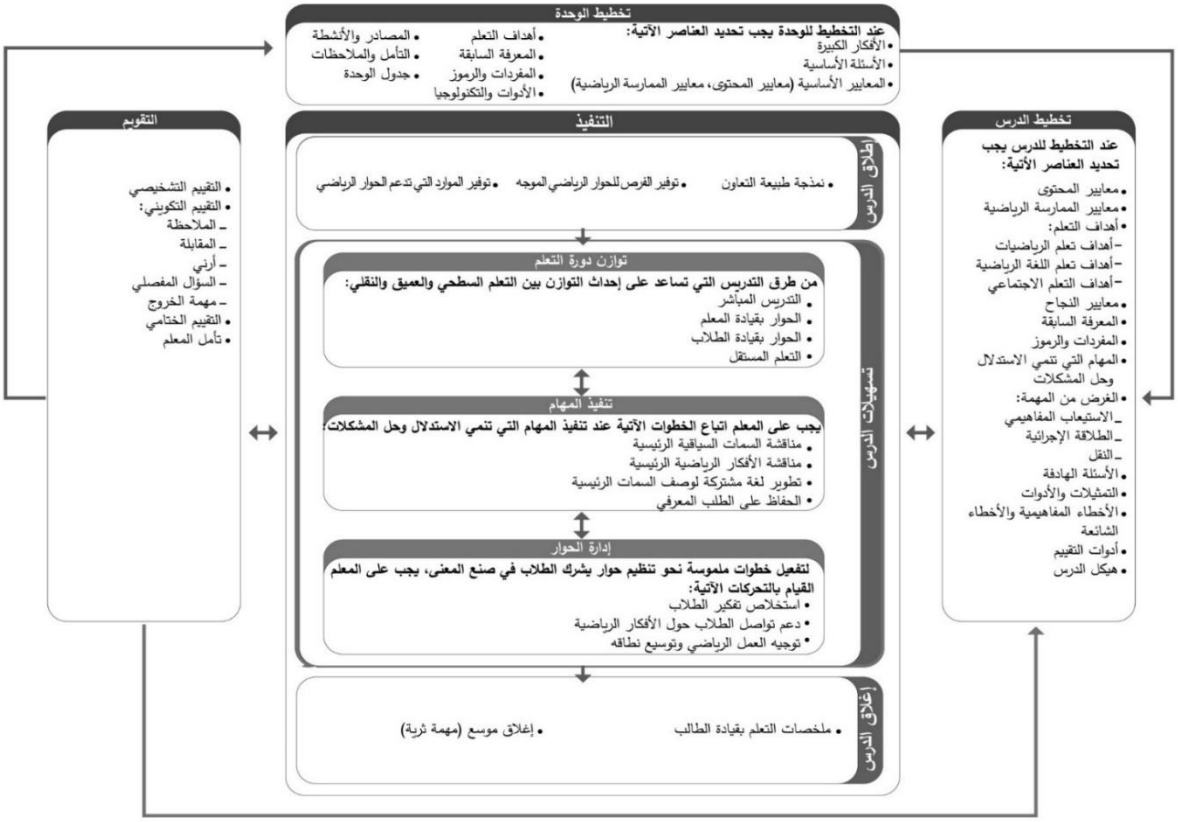
		7. الغرض من المهمة
		هناك ثلاثة أنواع من المهام الرياضية مرتبة حسب الغرض، وهي: **الاستيعاب المفاهيمي:** تركز على توفير السياقات للطلاب لبناء الأفكار، والانخراط في الحوار حول الرياضيات التي يتعلمونها، وتمثيل تفكيرهم بعدة طرق، وترجمة التمثيلات لأفكار مجردة. **الطلاقة الإجرائية:** تُبنى على أساس الاستيعاب المفاهيمي، حتى يصبح الطلاب مع مرور الوقت ماهرين في استخدام الإجراءات بمرونة ودقة وكفاءة أثناء حلهم للمشكلات السياقية والرياضية. **النقل (Transfer):** وهي مهام ذات متطلبات معرفية عالية المستوى، يستخدم الطلاب فيها المعرفة المفاهيمية، ومهارات الطلاقة الإجرائية التي يمتلكونها بشكل فعّال لحل المشكلة.
		8. المهام التي تنمي الاستدلال وحل المشكلات
		إن اختيار مهام ملائمة في الوقت المناسب من العملية التعليمية؛ أمر مهم لنقل الطلاب عبر مستويات التعلم (السطحي، العميق، النقلي)، لذلك في كل جزء من أجزاء الدرس يجب أن يعرف المعلم مستوى الصعوبة، والتعقيد المتوقع من الطلاب إنجازه، ثم يمكنه بعد ذلك اتخاذ قرار بشأن التمايز، والدعم التعليمي، وكذلك التغذية الراجعة التي تطور العملية التعليمية. ويجب أن تكون المهام ذات متطلبات معرفية عالية، تتطلب من الطلاب الانخراط في الكفاح المنتج؛ لتكوين روابط بين المفاهيم والمعارف الأخرى ذات الصلة، وتشجع على تمثيل تفكيرهم بطرائق متعددة، واستكشاف مسارات حلول متنوعة، كما تتطلب هذه المهام دائمًا مهارات تفكير عليا، ولا يمكن للطلاب حلها بشكل روتيني. كما يجب أن تكون المهمة عادلة، تُمكن كل طالب أن يبدأ بالعمل على المستوى الخاص به، حيث يكون لها كثير من نقاط الدخول، والتمثيلات التي تسمح للطلاب من جميع المستويات، والقدرات، والمهارات؛ بالوصول للحل. فقد يحل بعض الطلاب مهمة ما باستخدام اليدويات، أو بالرسوم البيانية، بينما يقوم آخرون بتطبيق الرموز على مستوى أكثر تجريدًا.
		9. **أسئلة هادفة**
		عند التخطيط لصياغة أسئلة هادفة؛ يجب مراعاة الأغراض التي قد تخدمها الأسئلة، والمزج بينها؛ لتقييم تفكير الطلاب، وجمع أدلة عنه؛ ومن هذه الأغراض: جمع المعلومات، وسبر التفكير، وجعل الرياضيات مرئية، وتشجيع التأمل والتبرير، والمشاركة في مناقشة استدلال الآخرين.
		10. **التمثيلات أو الأدوات**
		هناك سبع طرق لتمثيل المفاهيم الرياضية أو نمذجتها، وهي اليدويات، والصور، أو الرسومات، والرموز، واللغة (مكتوبة أو منطوقة)، ومواقف العالم الحقيقي، والرسوم البيانية، والجداول.
		11. **الأخطاء المفاهيمية والأخطاء الشائعة**
		أحد أدوار المعلم الحاسمة هو توقع هذه الأخطاء في أثناء تخطيط الدرس، ووضع مجموعة من الإستراتيجيات لمعالجة سوء الفهم الشائع قبل توسعه، وتقويض الثقة. ويمكن استكشاف، وتشخيص الأخطاء لدى الطلاب في أثناء التخطيط للدرس، من خلال استخدام تقنيات التقييم التكويني، وصياغة أسئلة الاستجواب، التي تُحقق في المعرفة السابقة، المتعلقة بالدرس الذي يُخطَّط له، وتتوقع الأخطاء بالاستفادة من الأخطاء المفاهيمية، والأخطاء الشائعة التي وردت في الأدب التربوي، والأخذ بعين الاعتبار تجربة الطلاب السابقين.
		12. التقييم
		إعداد مجموعة من الأسئلة والمهام بعناية، لاستخلاص فهم محدد، وثغرات مفاهيمية، أو أخطاء شائعة؛ بهدف إبرازها، وإتاحتها للاختبار والمناقشة. وكذلك إعداد قائمة بالمؤشرات الرئيسة الجديرة بالملاحظة في عمل الطلاب، لاستخلاص الأدلة التي من شأنها أن توفر المعلومات حول كيفية تقدم تعلم الطلاب نحو الهدف المنشود.
		13. **هيكل الدرس**
		يجب وضع معايير اجتماعية تنظم بيئة التعلم، من خلال تحديد الحقوق والمسؤوليات، التي يجب على كل طالب مراعاتها، ومنها: يجب على كل طالب مساعدة الآخرين عند الحاجة، والاستماع باحترام إلى أفكار الآخرين، واتخاذ إجراء بشأن التغذية الراجعة، وتقبل الأخطاء، والبحث عن الإجماع على الرأي، والإقناع المنطقي داخل المجموعة، والعمل من أجل النجاح مع الزملاء، واستخدام أصوات هادئة أثناء الحديث ضمن المجموعة، والاستمرار في التفاعل، والمثابرة من خلال المهمة الرياضية المحددة. بالإضافة إلى أن لكل طالب الحق في طلب المساعدة، والاستماع له، وتقبل أخطائه، والتعبير عن أفكاره حول طرق الحل، وتعلم الهدف، والاختلاف باحترام، وطرح الأسئلة حول المهمة. عند التفكير في اختيار هيكل معين للدرس؛ لابد أن يفي بعدة معايير منها أنه: يتناسب مع غرض الدرس، ويدعم الحوار الرياضي بين الطلاب، ويدعم التمايز، ويلبي احتياجات الطلاب، ويعزز فرص التقييم التكويني. والتنسيقات التالية ليست سوى أربعة من طرائق متعددة، تدعم التفاعل الاجتماعي، ويمكن بها هيكلة دروس الرياضيات، وهي المجموعات

		الصغيرة، والأزواج، واللعب(النشاط)، ودرس مكون من أربعة أجزاء، وتُعرف الأجزاء الأربعة بـ (قبل، وأثناء، وبعد، والتأمل)، ويكون في هذه الأجزاء ما يلي: **قبل المهمة:** في هذا الجزء يُجمعُ الطلاب في مجموعة كاملة؛ الهدف منها هو إعداد الطلاب للرياضيات التالية من خلال تقديم المسألة، وحثهم على إعادة النظر في المفاهيم والإجراءات والإستراتيجيات التي تعلموها مسبقًا. كما يمكن التركيز على المفردات. **أثناء المهمة:** في هذا الجزء يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة على حل المسألة، ويستعدون لتقديم أفكارهم إلى الفصل. وعندما ينخرطون بنشاط في المهمة، يمكنهم استخدام اليدويات، أو أي تمثيلات أخرى مناسبة، وفي هذا الوقت تُدعَم المجموعات من خلال طرح الأسئلة التي تنمي مهارات التفكير العليا، مثل: الطلب من أعضاء مجموعة ما مشاركة إستراتيجياتهم مع أعضاء مجموعة أخرى، وطرح أسئلة لإثارة المزيد من التفكير عندما تكون المجموعات في طريق مسدود، وطرح أسئلة استقصائية، والتوسع في الأسئلة إذا كان ذلك مناسبًا. **بعد المهمة:** في هذا الجزء يعود الطلاب معًا في مجموعة كاملة لمشاركة عملهم، حيث تُنَظَمُ تمثيلات الطلاب، أو ملصقاتهم، أو منتجاتهم المختلفة، بترتيب يسمح بالحديث حول عملهم، وتحليل تفكير زملائهم. **التأمل:** يحصل الطلاب في الجزء التأملي من الدرس على الوقت الذي يحتاجونه؛ لتعزيز تعلمهم بشكل فردي، حيث يفحص الطلاب في أثناء التأمل الأفكار، ويبحثون عن أدلة لدعم، أو دحض الأفكار، التي كانت لديهم في السابق. وفيما يلي بعض نماذج المطالبات للتأمل، التي يمكن تجربتها، مثل: كيف كانت إستراتيجيتك مختلفة عن تلك الخاصة بزملائك؟ وما هي إستراتيجيتك المفضلة ولماذا؟ واشرح إستراتيجية استخدمها زميلك؟ وكيف يرتبط هذا الدرس بالدرس السابق؟ والتأمل هو وسيلة استباقية لدعم التطور الرياضي للطلاب، لا يجب إغفالها كجزء من الدرس، وفي الواقع قد يكون جزء التأمل مناسبًا كإغلاق للدرس
التنفيذ	**إطلاق الدرس**	يجب ألا يستغرق نشاط التمهيد وقتًا طويلاً، ومن المناسب ألا يزيد عن خمس إلى عشر دقائق. وهناك عددُ من التحركات التدريسية التي يمكن استخدامها من المعلمين في بداية الدرس؛ لإعداد الطلاب للمشاركة في الحوار الرياضي المنتج، في أثناء عملهم في أزواج ومجموعات صغيرة، ومن هذه التحركات:
		1. **نمذجة طبيعة التعاون**
		يساعد المعلم الطلاب على تعلم معنى العمل الجماعي في المهام الرياضية، من خلال نمذجة طرق وسيناريوهات للتحدث حول الرياضيات، وقد يحتاجون إلى دعم تعليمي لتوصيل الأفكار الرياضية، والتفاوض على حلول المشكلات، ومثال ذلك: نمذجة استجابات محددة للتركيز على المحتوى عند التعامل مع خطأ ما (مثل، لا أعتقد أنك فهمت ذلك حاول مرة أخرى)، بدلًا من مجرد تقييم بعضهم البعض، كإجابة صحيحة، أو خاطئة، أو استدعاء المعلم للتحقق من صحة الإجابات.
		2. **توفير الفرص للحوار الرياضي الموجه**
		عند بدء المهمة، يمكن للمعلم مساعدة الطلاب، حتى يكونوا مسؤولين عن الاستماع، والاهتمام بتفكير بعضهم البعض في المجموعات الصغيرة، وذلك باستخدام الأسئلة التي تتطلب تفسيرات متعددة من الطلاب بطرائق مختلفة؛ للتعبير عن تفكيرهم، واستدلالهم، وليس مجرد ذكر التوقعات لما يجب على الطلاب القيام به أثناء العمل معًا. ويمكن للمعلم دعوة الطلاب لمناقشة كلماتهم الخاصة، حول ما يفهمونه، ومشاركة أسئلتهم حول المهمة وسياقها. وخلال هذه الوقت يتجول المعلم بين الطلاب؛ لتقييم فهمهم للمهمة؛ واستعدادهم للعمل في المجموعات الصغيرة.
		3. **توفير الموارد التي تدعم الحوار الرياضي**
		تزويدهم بالموارد المادية، والمفاهيمية التي تسمح لهم بالانخراط في المهام الرياضية، مع اعتماد أقل على المعلم. وهذه الموارد تتضمن الأدوات المتاحة لاستخدام الطلاب في جميع أنحاء الصف، بالإضافة إلى المواد المقدمة لدرس معين، كمصادر قد يستخدمها الطلاب في دعم استكشافهم للأفكار الرياضية. ويمكن أن تتضمن الموارد المفاهيمية شرح كلمات المفردات الأساسية؛ لفهم سياق المشكلة، أو حل مشكلة نموذجية، يمكن أن تقدم قاعدة رياضية مفاهيمية لمهمة ذات صلة، أو مراجعة الأفكار المكتسبة مسبقًا، والتي قد تكون ذات صلة بتفكير الطلاب حول المشكلة.
		1. توازن التعلم السطحي والعميق والنقلي
		يجب على المعلمين تخطيط المهام التي توفر للطلاب فرصًا للتعلم والتقدم خلال مراحل التعلم، بالإضافة إلى المرونة في العودة إلى مراحل التعلم المختلفة عند الضرورة. **التعلم السطحي:** هو المرحلة التي يبني فيها الطلاب الاستيعاب المفاهيمي الأوليَّ لفكرة رياضية، ويتعلمون المفردات، والتمثيلات، والمهارات الإجرائية ذات الصلة؛ لإعطاء بنية رياضية للمفهوم. وفي هذه المرحلة، قد يكون الطالب قادرًا على تحديد الأشكال، أو السمات، وتسميتها، أو اتباع إجراءات بسيطة، أو إبراز جانب واحد من المفهوم، أو حل نوع واحد

		من المشكلات. **التعلم العميق:** يتمحور حول تعزيز استيعاب المفاهيم، والإجراءات الرياضية، وإقامة روابط بين الأفكار، وينخرط الطلاب في هذه المرحلة بشكل مقصود وأكثر نشاطًا مع المهام عالية المستوى؛ من أجل اكتشاف البنية الرياضية وفهمها، ومناقشة الأفكار، واتخاذ الإجراءات، ورؤية الأخطاء كفرص للتعلم. **التعلم النقلي:** في هذه المرحلة يبدأ الطلاب في تولي مقاليد تعلمهم، والتفكير فيما وراء المعرفة، وتطبيق ما يعرفونه على مجموعة متنوعة من السياقات في العالم الحقيقي. ولا يوجد نموذج واحد للتدريس، يعمل في جميع المواقف لجميع الطلاب، ولكن استخدام النموذج الصحيح في الوقت المناسب؛ يؤدي إلى زيادة التأثير على تعلم الطلاب في الفصل، ومن هذه النماذج المناسبة: التدريس المباشر، والحوار بقيادة المعلم، والحوار بقيادة الطلاب، والتعلم المستقل.
		2. تنفيذ المهام التي تنمي الاستدلال وحل المشكلات
		يجب على المعلم تنفيذ المهمة بطريقة تعزز الاستدلال وحل المشكلات، من خلال اتباع الخطوات الآتية: - **مناقشة السمات السياقية الرئيسية:** قد يعاني بعض الطلاب من صعوبة في البدء؛ لأنهم ليسوا على دراية بالسياق الذي ترتكز عليه المهمة، لذلك من المهم أن يناقش المعلم والطلاب أي سمات غير مألوفة للمهمة. - **مناقشة الأفكار الرياضية الرئيسية:** التركيز فقط على السياق غير كافٍ، فمن المهم أيضًا مناقشة الأفكار الرياضية الرئيسة؛ لتقييم فهم الطلاب لها، وتحديد مستوى الدعم الذي يحتاجه الطلاب للمشاركة في المهمة، دون الإشارة إلى إجراءات معينة يجب استخدامها لحل المهمة. - **تطوير لغة مشتركة لوصف السمات الرئيسية:** لمنح الطلاب الفرصة للتواصل مع بعضهم البعض أثناء العمل في مجموعات صغيرة، والمشاركة في مناقشة الفصل بأكمله، يجب تطوير لغة مشتركة لوصف السمات الرئيسة لسياق المهمة، والأفكار، والعلاقات الرياضية، وأي مفردات قد تكون مربكة، وغير مألوفة لدى الطلاب. - **الحفاظ على المطلب المعرفي:** يمكن للمعلم أن يحافظ على انخراط الطلاب في التفكير عالي المستوى، والاستدلال أثناء الدرس؛ من خلال طرح الأسئلة الداعمة لتفكير الطلاب واستدلالاتهم، وتشجيع الروابط المفاهيمية، وتوفير الوقت للاستكشاف، والنظر للأخطاء كفرص للتعلم، وحث الطلاب على تقديم التوضيح، والتبرير.
		3. تيسير الحوار الرياضي ذي المعنى، وإدارته
		لتفعيل خطوات ملموسة نحو تنظيم حوار، يشرك الطلاب في صنع المعنى، يجب على المعلم القيام بالتحركات الآتية: **استخلاص تفكير الطلاب:** من خلال توفير الفرص اللازمة للطلاب لتوليد الأفكار، ومن ثم مشاركة أفكارهم مع طلاب الفصل، وتشجيعهم على التعبير عنها بوضوح، من خلال استخدام التمثيلات المتعددة. **دعم تواصل الطلاب حول الأفكار الرياضية:** من خلال إنشاء قاعدة معرفية مشتركة كأساس للتواصل، وتوجيه انتباه الطلاب نحو المعلومات المهمة، ومساعدة الطلاب على فهم أفكار بعضهم البعض. **توجيه العمل الرياضي وتوسيع نطاقه:** من خلال العمل على تطوير الأفكار الرياضية، ومتابعة المفاهيم الخاطئة الشائعة، ودعم الطلاب بطريقة منتجة مناسبة لتقدم تعلم الفصل.
	إغلاق الدرس	يوفر الإغلاق الفرصة لإعادة تنظيم معلومات الدرس بطريقة ذات معنى، كما يوفر أيضًا تغذية راجعة للمعلم، حول ما تعلمه الطلاب بالفعل، ويسمح للطلاب بالحصول على ملكية تعلمهم من خلال التقييم الذاتي. ويجب أن تكون أنشطة الإغلاق بقيادة الطلاب، ومن هذه الأنشطة:
		ملخصات التعلم
		من خلال مطالبتهم بالتأمل في الدرس، وتلخيص، ومراجعة، وإظهار فهم الأفكار الرئيسة في الدرس، وربطها بالمعرفة السابقة لتكون جزءًا من الشبكة المفاهيمية للطالب، ومعالجة المفاهيم الخاطئة.
		الإغلاق الموسع
		قد تتطلب بعض الدروس إغلاقًا أكثر عمقًا من الملخصات، كالتخطيط لمهمة ثرية، تشجع الطلاب على الانخراط في التفكير عالي المستوى، وتحتاج إلى توفير كثير من الوقت لفهم عمل بعضهم البعض، وربط التمثيلات المختلفة، وبناء حجج مقنعة.

التقويم	التقييم التشخيصي	يحتاج المعلم إلى تحديد الفجوة بين مستوى الفهم، أو الأداء الحالي للطلاب من جانب، ومستوى النجاح المطلوب، والمتوقع من جانب آخر، كما هو موضح في وثائق المعايير. إن الطريقة المُثلى التي تمكن المعلم من معرفة ذلك، هو استخدام الاختبار التشخيصي، مثل درس التهيئة في بداية الوحدة، الذي يحدد مستوى معرفة الطلاب قبل البدء بعملية التدريس، كما أنها تزود المعلم بمعلومات لتخطيط التدريس بشكل جيد يساعد على ردم الفجوة المعرفية لدى الطلاب المتعثرين، ودفع الطلاب المستعدين لتعلم مفهومٍ جديد. وأيضًا يمكن للمعلم تقييم الأخطاء الشائعة أثناء الدرس من خلال طرح الأسئلة، وملاحظة الطلاب.
	التقييم التكويني	إن استنباط الأدلة على تعلم الطلاب يتطلب عناية فائقة، باستخدام تقنيات التقييم التكويني، التي تلتقط فهم الطلاب من أجل القيام باتخاذ القرارات التعليمية، وهناك خمس تقنيات للتقييم التكويني يمكن استخدامها، هي الملاحظة، والمقابلة، وأرني، والسؤال المفصلي، ومهمة الخروج، وتتضمن كل منها خمس مراحل مهمة لتنفيذها، وهي على الترتيب: توقع استجابات الطلاب، وتنفيذ التقنية، وجمع الأدلة، وتعديل التدريس، وتوفير التغذية الراجعة للطلاب.
		يُجرى هذا النوع من التقييم في نهاية الوحدة، أو المقرر الدراسي، ويستخدم لإصدار حكم على تعلم الطلاب وتقدمهم نحو معايير المحتوى والممارسة الرياضية. ويتمثل في مسائل تطبيقية، وتدريبات حسابية، وأسئلة مفتوحة، وتقييمات الأداء.
	تأمل المعلم	إغلاق الدرس بشكل نهائي يكون بتأمل المعلم لدرسه بعد الانتهاء منه؛ ما الذي يفترض أن يتعلمه الطلاب؟ ماذا تعلم الطلاب؟ كيف ساعد التدريس أو لم يساعد الطلاب في التعلم؟ كيف يمكن للتدريس أن يساعد الطلاب على التعلم بفاعلية أكثر؟ يستخدم المعلم بيانات التقييم التكويني؛ لتخطيط التدخل في الوقت المناسب؛ لتلبية احتياجات التعلم لدى الطلاب.

ويمكن إبراز مراحل الإستراتيجية التدريسية المقترحة وعناصرها في النموذج الموضح في الشكل(2).



شكل (2): الإستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال

التوصيات والمقترحات:

1. دعم المعلمات، وتشجيعهن لتنفيذ الخطوات الإجرائية للإستراتيجية التدريسية، التي تمثل مجموعة ممارسات جوهرية، تدعم تحقيق النجاح الرياضي لجميع الطالبات.
2. تطوير أدلة معلمي الرياضيات من قبل الخبراء في مركز تطوير المناهج، بحيث يُعرض الدرس بخطوات محددة، تتلاءم مع ممارسات تدريس الرياضيات الفعّال.
3. إجراء دراسات تستهدف تقييم واقع الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة في ضوء بطاقة ملاحظة تتضمن قائمة بالمؤشرات الأدائية التي ينبغي على المعلمات أداؤها وفق الإستراتيجية التدريسية المقترحة.
4. إجراء دراسات تجريبية تستهدف استقصاء فاعلية الإستراتيجية التدريسية المقترحة في تنمية متغيرات، مثل تنمية عادات العقل المنتجة بأبعادها الثلاثة: التنظيم الذاتي، والتفكير الناقد، والتفكير الإبداعي، وأيضًا تنمية الممارسات الرياضية لدى الطالبات.

المصادروالمراجع

أبو صيرة، ف. (2020). تحسين بناء الفهم الجبري وترقيته لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي في بيئة تعلم تستند إلى التمثيلات الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 24(5)، 101-131.

الجبالي، ل. (2019). أثر استخدام اليدويات (بطاقة الأعداد وقطع دينز) في تدريس العمليات على الأعداد الصحيحة في تحصيل طلبة الصف السادس. دراسات: العلوم التربوية، 46(4)، 542-554.

شونك، د. (2020). *نظريات التعلم: منظور تربوي* (وليد سحلول، مترجم). دار جامعة الملك سعود للنشر. (العمل الأصلي نشر في 2016).

الشمري، ع. (2019). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات، 22*(6)، 85-137.

العبدالله، س.، والشناق، م.، والخطايبة، ع. (2020). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات في تحسين التفكير المكاني في الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مدينة إربد. دراسات: العلوم التربوية، 47(4)، 510-528.

العمري، ك. (2017). *درجة تمكن معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية من البراعة الرياضية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

الغامدي، م. (2017). *تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات البراعة الرياضية، التطور المهني- آفاق مستقبلية*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني، جامعة الملك سعود، الرياض.

فان دي وال، ج.، وباي-وليامز، ج.، ولوفين، ل.، وكارب، ك. (2020). *تعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب- التعليم التطويري المناسب للصفوف (6-8)* (أحمد متولي، مترجم). دار جامعة الملك سعود. (العمل الأصلي نشر في 2018).

القرشي، م. (2021). تقييم الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في ضوء متطلبات تنمية الأبعاد العقلية للبراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 24(2)، 273-299.

المالكي، ع.، والسلولي، م. (2018). مستوى ممارسة التدريس لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير تعليم وتعلم الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، 21(2)، 135-160.

المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات. (2019). *من المبادئ إلى الإجراءات: ضمان النجاح الرياضي للجميع (ناعم العمري، مترجم)*. دار جامعة الملك سعود للنشر. (العمل الأصلي نشر في 2014).

المطرب، خ. (2016). التوجه الإصلاحي والتقليدي في الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في مدارس الأحساء الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، 46(4)، 491-523.

REFERENCES

Alarabiat, A., & Ramos, I. (2019). The Delphi Method in Information Systems Research (2004-2017). *Electronic Journal of Business Research Methods*, 17(2), 86-100. DOI: 10.34190/JBRM.17.2.04

Almarode, J., Fisher, D., Assof, J., Moore, S. D., Hattie, J., & Frey, N. (2019). *Teaching Mathematics in the Visible Learning Classroom, Grades 6-8*. Corwin Press.

Boston, M. D., & Wilhelm, A. G. (2017). Middle school mathematics instruction in instructionally focused urban

districts. *Urban Education, 52*(7), 829-861. https://doi.org/10.1177/0042085915574528

Boston, M. D., Madler, K., & Cutone, C. (2017). Implementing Tasks That Promote Reasoning and Problem Solving. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (13-26). *Reston, VA: NCTM*.

Boston, M., Dillon, F., Smith, M. S., & Miller, S. (2017). *Taking Action: Implementing Effective Mathematics Teaching Practices in Grades 9-12.* Reston, VA: NCTM.

Brady, Shane R. (2016). The Qualitative Method. In L. Jason & D. Glenwick (Eds.*), Handbook of Methodological Approaches to Community-Based Research: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods* (pp.61-68). UK: Oxford University Press.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa

Clements, D. H., Sarama, J., Baroody, A. J., Kutaka, T. S., Chernyavskiy, P., Joswick, C., ... & Joseph, E. (2021). Comparing the efficacy of early arithmetic instruction based on a learning trajectory and teaching-to-a-target. *Journal of Educational Psychology*, 113(7), 1323. https://doi.org/10.1037/edu0000633

Cox, D. C., Meicenheimer, J., & Hickey, D. (2017). Eliciting and Using Evidence of Student Thinking Giving Students Voice. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (89-97). Reston, VA: NCTM

Cross, D. I. (2009). Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education.* 7(5), 905-930. https://getd.libs.uga.edu/pdfs/cross_dionne_i_200708_phd.pdf

Daro, P., Mosher, F. A., & Corcoran, T. (2011). *Learning trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction.* CPRE Research Reports. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519792.pdf

Di Teodoro, S., Donders, S., Kemp-Davidson, J., Robertson, P., & Schuyler, L. (2011). Asking good questions: Promoting greater understanding of mathematics through purposeful teacher and student questioning. *The Canadian Journal of Action Research,* 12(2), 18-29. DOI: https://doi.org/10.33524/cjar.v12i2.16

Fyfe, E. R., DeCaro, M. S., & Rittle-Johnson, B. (2014). An alternative time for telling: When conceptual instruction prior to problem solving improves mathematical knowledge. *British journal of educational psychology*, 84(3), 502-519. DOI: 10.1111/bjep.12035

Ghousseini, H., Lord, S., & Cardon, A. (2017). Supporting math talk in small groups. *Teaching children mathematics*, 23(7), 422-428. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.23.7.0422

Hartati, N., & Yogi, H. P. S. (2019). Item analysis for a better quality test. *English Language in Focus (ELIF), 2*(1), 59-70.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *T*he Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (371-404). Charlotte, NC: Information Age.

Hodges, T. E., & Johnson, M … (2017). Representation as Tool for Mathematical Understanding. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (27-36). *Reston, VA: NCTM*.

Huinker, D. (2018). Principles to Actions: Moving to a Framework for Teaching Mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 25(3),133-137. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.25.3.0133

Jackson, K. J., Shahan, E. C., Gibbons, L. K., & Cobb, P. A. (2012). Launching complex tasks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(1), 24-29. DOI: https://doi.org/10.5951/mathteacmiddscho.18.1.0024

Jacobs, V. R., & Ambrose, R. C. (2008). Making the most of story problems. *Teaching children mathematics*, 15(5), 260-266. https://doi.org/10.5951/TCM.15.5.0260

Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for research in mathematics education*, 169-202. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.41.2.0169

Kanold, T. D., Kanold-McIntyre, J., Larson, M. R., Barnes, B., Schuhl, S., & Toncheff, M. (2018). *Mathematics instruction and tasks in a PLC at work.* Solution Tree Press.

Kazemi, E., & Stipek, D. (2009). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *Journal of education*, 189(1-2), 123-137. DOI: 10.1086/499693

Maxwell, J. (2009). Designing a Qualitative Study. In Leonard Bickman & Debra J. Rog (Eds.), *The Sage handbook of applied social research methods* (2nd ed., 214–253). Thousand Oaks, CA: Sage.

McClain, K. (2002). Teacher's and students' understanding: The role of tools and inscriptions in supporting effective communication. *Journal of the Learning Sciences,* 11(2-3), 217-249. DOI: 10.1207/S15327809JLS11,2-3n_4

McGatha, M. B., Bay-Williams, J. M., Kobett, B. M., & Wray, J. A. (2018*). Everything You Need for Mathematics Coaching: Tools, Plans, and a Process That Works for Any Instructional Leader, Grades K-12*. Corwin Press

Miles, R. H., & Williams, L. A. (2017). *Your Mathematics Standards Companion, Grades 6-8: What They Mean and How to Teach Them*. Corwin Press.

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

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to Action Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: Author.

Peterson, B. E., & Viramontes, R. (2017). Key Questions to Guide Teachers in Supporting Productive Struggle in Learning Mathematics. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (73-87). Reston, VA: NCTM.

Reinke, L. T., Schmidt, L. W., Myers, A., & Polly, D. (2022). Developing Student Teachers' Skills at Eliciting Students' Mathematical Thinking Using the Coaching Cycle. *The Teacher Educator*, 57(2), 215-237. https://doi.org/10.1080/08878730.2021.1990454

Samsuddin, A. F., & Retnawati, H. (2018, September). *Mathematical representation: the roles, challenges and implication on instruction*. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 012152). IOP Publishing. DOI: 10.1088/1742-6596/1097/1/012152

Schuhl, S., Kanold, T. D., Deinhart, J., Larson, M. R., & Toncheff, M. (2020). *Mathematics Unit Planning in a PLS at Work™, Grades 3-5*. Reston, VA: NCTM.

Sekayi, D., & Kennedy, A. (2017). Qualitative Delphi Method: A four round process with a worked example. *The Qualitative Report*, 22(10), 2755-2763. shorturl.at/uvx16

Smith, M., Bill, V., & Raith, M. L. (2018). Promoting a conceptual understanding of mathematics. Mathematics Teaching in the Middle School, 24(1), 36-43. https://doi.org/10.5951/mathteacmiddscho.24.1.0036

Smith, M, & Stein, M. K. (2018). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussion* (2nd ed). Reston, VA: NCTM.

Smith, M. S., Steele, M. D., & Raith, M. L. (2017). *Taking action: Implementing effective mathematics teaching practices in grades 6-8*. Reston, VA: NCTM.

Spangler, Denise., & Wanko, Jeffrey. (2017). *Enhancing Classroom Practice with Research Behind Principles to Action*. Reston, VA: NCTM.

Staples, M., & King, S. (2017). Facilitating meaningful mathematical discourse. In D. A. Spangler & J. J. Wanko (Eds.), *Enhancing Classroom Practice with Research behind Principles to Actions* (pp 37–48). Reston, VA: NTM.

Stein, M.K., Meikle, E. (2017). The Nature and Role of Goals in and for Mathematics Instruction. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (1-12). *Reston, VA: NCTM*.

Terwel, J., van Oers, B., van Dijk, I., & van den Eeden, P. (2009). Are representations to be provided or generated in primary mathematics education? Effects on transfer. *Educational research and Evaluation*, 15(1), 25-44. DOI: 10.1080/13803610802481265

Warshauer, H. K. (2015). Strategies to support productive struggle. Mathematics Teaching in the Middle School, 20(7), 390-393. https://doi.org/10.5951/mathteacmiddscho.20.7.0390

Warshauer, H. K. (2014). Productive struggle in teaching and learning middle school mathematics. *Journal of Mathematics*

Education, *17*(4), 3-28.

Webb, D. C., Boswinkel, N., & Dekker, T. (2008). Beneath the tip of the iceberg: Using representations to support student understanding. *Mathematics teaching in the middle school,* 14(2), 110-113. https://doi.org/10.5951/MTMS.14.2.0110

Wood, M. B. &, Hackett, M. (2017). Repurposing Teacher Questions. In D.A. Spangler & J.J. Wanko (Eds), *Enhancing Professional Practice with Research Behind Principles to Actions* (49-60). Reston, VA: NCTM

Yee, S. P., & Bostic, J. D. (2014). Developing a contextualization of students' mathematical problem solving. *The Journal of Mathematical Behavior*. 36, 1-19. DOI: 10.1016/j.jmathb.2014.08.002

Yimam, M., & Dagnew Kelkay, A. (2022). Evaluation of the effects of discourse-based mathematics instruction on eleventh grade students' conceptual and procedural understanding of probability and statistics. *Cogent Education,* 9*(*1), 2007742. https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.2007742