Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 50, No. 2, Supplement 1, 2023

Deanship of Scientific Research

The Degree of Implementation of Mathematics Teachers to Global Process Standards According to NCTM in the Primary Education Level in Qatar

Ebtehal Qaid Al-sarha *, Areej Isam Barham

College of Education, Qatar University, Doha, Qatar.

Received: 14/4/2022
Revised: 22/5/2022
Accepted: 3/8/2022
Published: 15/7/2023

* *Corresponding author:*
ea1404724@qu.edu.qa

Citation: Al-sarha, E. Q., & Barham, A. I. (2023). The Degree of Implementation of Mathematics Teachers to Global Process Standards According to NCTM in the Primary Education Level in Qatar. *Dirasat: Educational Sciences*, *50*(2 -S1), 281–306.
https://doi.org/10.35516/edu.v50i2 -S1.1060

© 2023 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 current study aimed to measure the degree to which mathematics teachers employ international operational standards according to NCTM in primary education classes in the State of Qatar.

Methods: To achieve the objectives of this study, the descriptive analytical method was used. The observation card tool was applied to a sample of 50 female mathematics teachers, who were randomly selected from 16 schools by stratified random sample. To collect the data, the class observation card was used, and its' validity was verified by presenting it to a group of specialized arbitrators. The reliability was calculated by using the observers' agreement method (Cooper's equation). The percentage of agreement between the observers ranged between (78%-92%). The stability of the tool was also verified by using (measure of internal consistency), and it was found that the value of the stability coefficient of the tool was (93.6%).

Results: The results of the quantitative analysis showed that the degree of mathematics teachers' implementation of process standards in the primary education classes was low for Problem-Solving standard, Reasoning and Proof standard, Connection standard, and Representation standard, while it was moderate for the Communication standard.

Conclusions: Providing courses and training In the light of the study's results workshops to develop the teaching practices of math teachers at the primary level in the standards that were employed (low) which are Problem-Solving, Mathematical Reasoning and Proof, Mathematical Connection, and Mathematical Representation.

Keywords: NCTM global operations, problem solving, reasoning and proof, connection, communication, representation standards.

درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر

ابتهال قايد الصرحة* ، أريج عصام برهم

قسم العلوم التربوية ، كلية التربية، جامعة قطر ، الدوحة ، قطر.

ملخّص

الأهداف: هدفت هذه الدراسة إلى قياس درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر.

المنهجية: ولتحقيق أغراض الدراسة، تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي. وتكونت عيّنة الدراسة من 50 معلمة من معلمات الرياضيات، والتي تم اختيارها بشكل عشوائي من 16 مدرسة، وذلك بالطريقة العشوائية الطبقية. ولجمع البيانات تم استخدام بطاقة الملاحظة الصفية، وتم التحقق من صدقها من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين، وتم حساب معامل الثبات من خلال استخدام أسلوب إتفاق الملاحظين (معادلة كوبر) وقد تراوحت نسبة الإتفاق بين الملاحظين (78 % -92 %)، بالإضافة إلى استخدام معامل الاتساق الداخلي، واتضح أن قيمة معامل الثبات للأداة ككل .(93.6%)

النتائج: وأظهرت نتائج التحليل الكمي أن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية NCTM كانت متدنية لكل من معيار حل المشكلات، والتفكير والبرهان الرياضي، والترابط الرياضي، والتمثيل الرياضي. في حين كانت متوسطة لمعيار التواصل الرياضي .

الخلاصة: تقديم دورات وورش تدريبية تهدف إلى تنمية الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية في المعايير التي كانت درجة توظيفها (متدنية) وهي: حل المشكلات، والتفكير والبرهان الرياضي، والترابط الرياضي، والتمثيل الرياضي.

الكلمات الدالة: معايير العمليات العالمية NCTM، حل المشكلات، التفكير والبرهان الرياضي، الترابط الرياضي، التواصل الرياضي، التمثيل الرياضي.

المقدمة

شهد العالم قفزةً ملحوظةً في مختلف مجالات العلوم، ففي القرن الواحد والعشرين تبلورت مناهج الرياضيات بشكل كبير؛ نتيجة الانفجار المعرفي. ولمواكبة هذه التطورات بدأت وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي بدولة قطر بتطوير، واستحداث مناهج الرياضيات وفق معايير عالمية. حيث أصبحت المناهج الجديدة تركز على تنمية مهارات الطالب في جوانب متعددة كحل المشكلات الرياضية، والتعليل، والبرهان، وغيرها من المهارات التي تمكنه من اتخاذ حلول مقترحة وبديلة للمشكلات التي يتعرض لها في حياته اليومية.

إن إعداد منهاج رياضي يعتمد على معايير، ومبادئ عالمية أدى إلى إحداث تغييرات شاسعة في فلسفة تعليم الرياضيات في المدارس. فالتوجه التعليمي الآن يركز على تنمية مهارات الطالب في إدراك المفاهيم بشكل منطقي، وعميق (Conceptual Understanding) أكثر من كونه يركز على إحداث تغييرات سطحية، والتي تقوم على الإعادة، والتكرار الحسابي (Maccinini & Gagnon, 2002).

وخلال السنوات الأخيرة زاد الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات، وذلك بهدف إعداد جيل قادر على حل المشكلات الرياضية بطرق مبتكرة. حيث أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي (NCTM) وثائق متعددة من أجل تحسين، وتطوير مناهج الرياضيات، وطرق تدريسها على المستوى العالمي. ففي عام 1989 قام المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات الأمريكي بإصدار وثيقة معايير تقويم منهاج الرياضيات (NCTM, 1989)، تلته وثيقة المعايير المهنية في تعليم الرياضيات (NCTM, 1991)، ووثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000)، وقد احتوت وثيقة المبادئ والمعايير الرياضية المدرسية (NCTM, 2000) عشرة معايير، تمثلت في خمسة معايير للمحتوى الرياضي (Content Standards) بالإضافة إلى خمسة معايير أخرى سميت بمعايير العمليات (Process Standard) والتي تفسر طريقة استخدام واكتساب المعرفة الرياضية، والمتمثلة في: معيار حل المشكلات، ومعيار التفكير والبرهان الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي (NCTM, 2000) .

وقد تأثر تعليم وتعلم منهاج الرياضيات في الآونة الأخيرة بالمنحنى البنائي، والذي يستند على أساس أن المتعلم يبني على تعلمه تعلم جديد من خلال إدراكه للبيئة التي يعيش فيها، والخبرات التي يمر بها، وكذلك عندما يتم توفير فرص للمتعلمين للعمل التجريبي الذي يعطي الطالب تعلماً ذا معنى (السواعي، 2004). ونظراً للدور الذي يلعبه معلم الرياضيات في تنفيذ منهاج الرياضيات، حيث كلما كان المعلم متمكناً من المنهاج، وطريقة تنفيذه كلما كان استيعاب الطالب لما يتعلمه أعمقاً، وذا معنى (الأسطل، 2015). وتؤكد وثيقة معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) أن فهم، وإدراك الطلبة للمعارف الرياضية واكتسابهم للمهارات الرياضية، واتجاهاتهم نحو الرياضيات، وقدرتهم على حل المشكلات الرياضية تُبنى أثناء تعلمهم الرياضيات، وهذا يتطلب من المعلم فهم عميق لمعايير العمليات .

وتشير البحوث التي تهدف إلى إصلاح التعليم أن التعليم القائم على أساس توظيف المعايير في العملية التعلمية يساعد على رفع مستوى تحصيل الطلبة (Ross, McDougall,& Hogaboam-Gray, 2002; Hasani et al., 2021) . وقد بينت نتائج تحصيل الطلبة في اختبارات TIMSS في دولة قطر في مادة الرياضيات نتائج أقل من المتوسط العام. ففي عام 2007 بلغ متوسط التحصيل 296 للصف الرابع، و307 للصف الثامن (Trends in International Mathematics and Science Study, 2007)، وفي عام 2011 بلغ متوسط التحصيل 413 للصف الرابع، و410 للصف الثامن (Trends in International Mathematics and Science Study, 2011)، وفي عام 2015 بلغ متوسط التحصيل 439 للصف الرابع، و437 للصف الثامن(TIMSS and PIRLS International Study Center, 2015) ، وقد قامت معظم الدراسات بربط مستوى تحصيل الطلبة في اختبارات TIMSS ، ومدى مراعاة المعلمين في توظيف معاييرNCTM ، مثل دراسة قام بها (Garnier et al., 2006) التي تم فيها طرح تساؤل "هل تدريس الرياضيات للصف الثامن في الولايات المتحدة يتماشى مع معايير NCTM ونتائج TIMSS؟ ". وهنا يمكن ربط ممارسات معلمي الرياضيات للمعايير العالمية، ونتائج الطلبة في الاختبارات الدولية.

وقد أسفرت جهود وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي بدولة قطر في إعداد برامج تدريبية متنوعة؛ وذلك بهدف التطوير المهني للمعلمين، وتعزيزًا لمبدأ تسخير الطاقات البشرية التربوية في تلبية التنمية المستدامة، وتحقيقًا لرؤية قطر 2030. ومن هذا المنطلق قدم مركز التدريب والتطوير التربوي مجموعة وافية من البرامج التدريبية والبالغ عددها 107 في عام 2019، والتي ترتكز على معايير ومناهج مختارة بعناية. (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2021).

وللارتقاء بالعملية التعليمية، وتقديم أفضل الخبرات، والمهارات الرياضية للمتعلم لابد من إعداد المعلم تربوياً، وأكاديمياً، وتنمية ممارساته التعليمة داخل الغرفة الصفية وفق المعايير العالمية؛ لأن المعلم هو صانع التدريس، كما يعتبر أداة فعالة في عملية التخطيط، والتنفيذ، والتقويم، حيث أكدت دراسة نصر (2005) أنه من أجل تطوير، وإصلاح التعليم يتطلب معلماً متطوراً في تدريسه وذلك كونه أحد المدخلات الأساسية في العملية التعليمية.

وعلى الرغم من تطرق العديد من البحوث لمعايير العمليات العالمية NCTM، ومدى توافرها في الكتب المدرسية (القيسي، 2014؛ والرويس، 2014؛ والزهراني 2014؛ والدراس 2016؛ وعسقول وآخرون 2019؛ و نصار وآخرون 2020؛ والتخاينة 2021؛ وياسين 2021)، إلا أنه لوحظ ندرة البحوث

التي هدفت إلى معرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الخمسة التي نص عليها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات. لذا جاءت هذه الدراسة من أجل تسليط الضوء على الممارسات الفعلية لمعلمات الرياضيات وذلك بهدف قياس درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية NCTM في دولة قطر، وتقييم درجة الممارسات الفعلية، وتقديم توصيات تسعى إلى تطوير وتحسين ممارسات معلمات الرياضيات لتوظيف معايير العمليات العالمية في منهاج الرياضيات المستحدث. كما تهدف هذه الدراسة إلى معرفة فيما إذا كانت درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية تختلف باختلاف بعض المتغيرات كالتخصص، والمؤهل الأكاديمي، والخبرة، والبرامج التدريبية. وتأتي أهمية هذه الدراسة في كونها الأولى في هذا المجال في دولة قطر، وأيضاً كونها مرجعاً مفيداً للكثير من الدراسات ذات العلاقة.

مشكلة البحث

أسفرت جهود وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي بدولة قطر خلال السنوات الأخيرة ببلورة مناهج الرياضيات وفق معايير عالمية، حيث تم استحداث مناهج جديدة للرياضيات في عام 2018- 2019 وذلك لجميع الصفوف من الصف الأول وحتى الصف الثاني عشر، والتي كانت من شركة بيرسون التعليمية (وزارة التعليم والتعليم العالي، 2019).

ولكون إحدى الباحثتين خريجة حديثة من جامعة قطر، فقد أتاح مقرر طرائق تدريس الرياضيات للمرحلة الابتدائية التعرف إلى معايير العمليات الخمسة وفق NCTM والمتمثلة بمعيار حل المشكلات، ومعيار التفكير والبرهان الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي المشكلات، ومعيار الربط الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي. بالإضافة إلى معرفة أهم الممارسات التدريسية الخاصة بها وبيان أهمية توظيفها في تعليم وتعلم الرياضيات. ومن خلال عمل إحدى الباحثتين كمعلمة رياضيات، وبعد الاطلاع على مناهج الرياضيات الحديثة، وتحليل دليل المعلم، لوحظ أن منهاج الرياضيات المستحدث في دولة قطر تضمن معايير تدريس الرياضيات وفق ما نص عليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، والتي احتوت على عشرة معايير. وقد ظهرت معايير المحتوى الرياضي الخمسة بشكل صريح في كتب الرياضيات متمثلة في: معيار الأعداد والعمليات، ومعيار الهندسة، ومعيار الجبر، ومعيار القياس، ومعيار تحليل البيانات، أما معايير العمليات فإنها لم تظهر بشكل واضح وجلي، وإنما تم تضمينها في ممارسات معلم الرياضيات، حيث تم تزويد المعلمين بمصادر تعليمية الكترونية تضمنت أهم الممارسات التدريسية للمنهج المستحدث (وزارة التعليم والتعليم العالي، 2019). وقد تضمنت هذه المصادر معايير المحتوى الرياضي لمساعدة المعلمين في توظيفها في العملية التدريسية.

ومن خلال حضور بعض الحصص الصفية في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي، لوحظ تفاوت في طريقة توظيف منهاج الرياضيات الجديد، وهنا تكمن المشكلة الرئيسية في وجود تباين في توظيف معايير العمليات في الغرفة الصفية، مما يستدعي قياس درجة توظيف المعلمات لمعايير العمليات الرياضية للوقوف على العمليات الغير مضمنة والأقل اهتمامًا في التوظيف.

ونظرًا لكون المعلم هو المحرك الرئيس لعمليتَي تعليم الرياضيات وتعلمها، ولِأَجلِ حداثة منهاج الرياضيات في دولة قطر والذي تم تصميمه وفق أحدث المعايير العالمية؛ فقد جاءت الدراسة الحالية بالإجابة عن السؤال التالي:

ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر؟

أهداف البحث

1. الكشف عن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات الرياضية وفق NCTM والمتمثلة بمعيار حل المشكلات، ومعيار التفكير والبرهان الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي، ومعيار الربط الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي.
2. تحديد المعايير الفرعية المرتبطة بمعايير العمليات الرئيسية الخمسة وفق NCTM، والمؤشرات الخاصة بالممارسات التدريسية المرتبطة بها والتي يتوقع من المعلمات تنفيذها في العملية التعليمية التعلمية.
3. معرفة مدى التباين في درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات الرياضية الخمسة للوقوف على جوانب القوة والضعف في تنفيذ هذه المعايير في محاولة لتقديم توصيات من شأنها أن تسهم في تطوير الأداء الوظيفي لمعلمات الرياضيات في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر.

أسئلة البحث

1. ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر؟

وينبثق عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات الرياضية في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

أهمية البحث

الأهمية النظرية :

تكمن أهمية الدراسة في تقديم مؤشرات واضحة حول درجة توظيف معلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية لمعايير العمليات العالمية NCTM . كما تكمن أهمية الدراسة في كونها مرجعاً، وتأسس للدراسات اللاحقة في هذا المجال، وذلك لما تثيره من تساؤلات، وقضايا يلزم الموجهين والتربويين أخذها بالحسبان.

الأهمية العملية:

تتجلى أهمية الدراسة في كونها تعرض نتائج، ومؤشرات تعكس درجة توظيف معلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية لمعايير العمليات العالمية NCTM في دولة قطر، وبالتالي قد تسهم تلك النتائج، والمؤشرات في رفع كفاءة المعلمات في العملية التدريسية، ومن المأمول أن تساعد تلك المؤشرات المسؤولين، والموجهين التربويين في تقديم دورات وورش تدريبية بالعمليات ذات التوظيف المتدني أو المتوسط لسد الفجوة، فضلًا عن وضع استراتيجيات، وخطط تربوية تساعد في صقل مهارات معلمات الرياضيات.

حدود البحث

تتحدد نتائج الدراسة بحدود موضوعية وهي معايير عمليات الرياضيات العالمية وفق NCTM ، كما يقتصر تطبيق أداة الدراسة على معلمات الرياضيات في المدارس الابتدائية والنموذجية في دولة قطر، واللواتي يدرسّن خلال العام الدراسي 2020-2021. **مصطلحات البحث**

معايير العمليات العالمية (Process Standards): تصف معايير العمليات طرق اكتساب المحتوى الدراسي واستخدامه، كما أنها لا ترتبط بمرحلة دراسية معينة، وتشمل معيار حل المشكلات، ومعيار التفكير والبرهان الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي (NCTM , 2000).

وتعرف معايير العمليات إجرائيًا في الدراسة الحالية بأنها مجموعة من المعايير التي تشمل طرق اكتساب، واستخدام المعارف المتعلقة بالمحتوى الرياضي، والتي أشار إليها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM وتشمل خمسة معايير وهي: معيار حل المشكلات، ومعيار البرهان والاستدلال الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي.

المشكلات الرياضية: موقف غير مألوف يواجه الطلبة، وليس لديهم خوارزمية مباشرة تمكنهم من حل المسألة (الخطيب، 2009).

التفكير الرياضي: يُعرف التفكير بأنه مجموعة من العمليات العقلية، والتي تتمركز حول حل مشكلات رياضية محددة، والتي يمكن من خلالها انتاج أفكار (استراتيجيات أو وسائل) لحل هذه المشكلات (إبراهيم، 2009).

البرهان الرياضي: نوع من المعالجة التي تهدف إلى الإقناع بصحة قضيةٍ ما، وذلك من خلال وضع أدلة وشواهد معترف بصحتها مثل: المُسلّمات، أو أساليب يقرها المنطق (محمد، 2006).

التواصل الرياضي: عملية التعبير عن الأفكار ونقلها للآخرين، إما شفوياً أو كتابياً، وتشمل هذه الأفكار: الخوارزميات، والمهارات، والمفاهيم، والتعميمات، والمشكلات الرياضية (الصباغ، 2007).

الترابط الرياضي: عرض لمواقف وأنشطة للمتعلمين بحيث تمكنهم من إدراك الارتباطات داخل المواضيع الرياضية المختلفة، بالإضافة إلى الارتباطات بين مادة الرياضيات والمواد الأخرى، ومدى ترابط مادة الرياضيات في حياة الطالب ودورها الوظيفي في الحياة العامة (بدوي، 2003).

التمثيل الرياضي: يعرف التمثيل الرياضي على أنه إعادة صياغة المسألة التي تحتوي على نماذج ومخططات إلى كلمات ورموز، ويستخدم في تحليل وترجمة المسائل اللفظية، وذلك بهدف توضيح معناها وتسهيل حلها، كما أن التمثيلات الجبرية، والعددية، والرسومات، والجداول، والمخططات، والمجسمات هي توضيح للمفاهيم والأفكار الرياضية (Pape & Tchoshanov, 2001).

درجة توظيف معايير العمليات: وتعرف إجرائياً في الدراسة الحالية بأنها تصنيف مدرج (عالية، متوسطة، متدنية) وفق المتوسطات الحسابية للمعايير الفرعية في ضوء نسبة التوافر للمؤشرات المرتبطة بكل معيار فرعي من معايير العمليات الرئيسية الخمسة حسب تدريج ليكرت الخماسي (دائماً – غالباً – أحياناً – نادراً- أبدًا) والتي تم احتسابها من خلال بطاقة الملاحظة الصفية.

الإطار النظري

يكتسب الطلبة الكفاءة العالية، والقدرة على القيام بعمليات رياضية من خلال التدريب على المبادئ والأفكار المختلفة لطرق حل المشكلات الرياضية، وإيصال أفكارهم الذاتية للزملاء (العنزي، 2014). أشار كل من روبرت (Robert, 2003) وماكينيني وجاجنون (Maccinini & Gagnon, 2002) أن منهاج الرياضيات لابد أن يعمل على تطوير خمس عمليات معرفية للطلاب وهي كالآتي:

أولاً: حل المشكلات:(Problem Solving)

نص المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) مجموعة من المعايير الفرعية لمعيار حل المشكلات:

"يجب أن تحقق البرامج الدراسية الطلاب من الروضة الى الصف الثاني عشر المعايير الآتية:"

- *" بناء معارف رياضية جديدة من خلال حل المشكلة."*
- *" حل المشكلات التي تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى."*
- *" يطبق ويُكيّف العديد من الاستراتيجيات المناسبة لحل المسألة."*
- *" يفكر ويتأمل في إجراءات حل المسائل الرياضية."* (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013، ص 99).

توظيف معيار حل المشكلات وفق NCTM في الممارسات التدريسية:

وفيما يلي وصفًا للممارسات التدريسية كمؤشرات يُستدل بها على تحقيق المعايير الفرعية لمعيار حل المشكلات في تدريس الرياضيات.

يأتي حل المشكلات في قمة هرم النتاجات التعليمية، أو أنماط التعلم عند العالم (جانييه)، كما يعد حل المشكلات نشاط في غاية الأهمية، حيث يعتبر تعلم حل المشكلات أكثر تعقيدًا من تعلم التعميمات، ويعد اكتساب التعميمات متطلب سابق لحل المشكلات، فقد رأى العالم (جانييه) أن حل المشكلة هو: تعلم استخدام التعميمات والتنسيق بينها للوصول إلى الهدف المطلوب (Gane,1977) .

وأكد الباحث مطهر (2013) إلى أن معظم الدراسات أشارت إلى وجود ضعف في أداء الطلبة لحل المشكلات الرياضية، وأن هذا الضعف لا يعود إلى تدني قدرات الطلبة الرياضية، وإنما يعود إلى ضعف في الأساليب التدريسية في مجال حل المشكلات الرياضية، والتي يتم تنفيذها من قبل المعلمين .

ولتطوير قدرات الطلبة في حل المشكلات يتوجب على المعلمين انتقاء المشكلات الملائمة والغنية، وتقييم فهم الطلبة، بالإضافة إلى توظيف الاستراتيجيات المناسبة. ويمكن للمعلم توفير فرصة للطالب لتطوير ثقته بنفسه، وذلك بجعله صاحب حل المشكلة، ومناقشة أفكاره بين الطلبة، ويمكن للطلبة تقييم الحل (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013). وغالبًا ما تكون المشكلة في مادة الرياضيات على صورة مسألة رياضية، أو إدراك العلاقات الرياضية، أو رسم شكل هندسي، طالما أن المتعلم يشعر بالحيرة وإعادة التفكير لحل المسألة، حيث ينتج عن حل المشكلة (المسألة) التوصل إلى جواب عن السؤال وذلك عن طريق تطبيق التعميمات، أو المفاهيم، أو المهارات الرياضية، التي يعرفها المتعلم عن المعلومات المعطاة (الديب والخزندار، 2007).

ودور المعلم هنا يكمن في: اختيار مشكلات رياضية مرتبطة بموضوع الدرس، وتحليل المشكلة وتعديلها، وتوارد الأفكار الرياضية التي يمكن أن يتم طرحها من خلال المشكلة، حيث إنَّ عرض مشكلة رياضية جيدة توفر فرصة للطلبة لتوسيع معارفهم. ففي بداية الأمر يحاول الطلبة فهم المشكلة، ويطرحون عدة أسئلة حتى تتضح لهم المسألة، كما أنهم يقومون بالتخطيط حول البدائل الممكنة لحل المشكلة. ويمكن للطلاب استخدام المبادئ لمواجهة المشكلات الرياضية، والتي تشتمل على تطبيق مبادئ وقوانين الرياضيات في المواقف الحياتية المختلفة، بالإضافة إلى بناء خطوات حل المشكلات بطرق علمية. فعند حل المشكلات الرياضية لابد أن تكون طرق الحل غير معروفة في بداية الأمر، ولإيجاد حل للمشكلة فإن الأمر يعود لمعارف الطلبة وخبراتهم السابقة وهنا يمكن اكساب الطلبة بعض المفاهيم الرياضية من خلال عرض مشكلات رياضية من البيئة المحيطة بهم (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

وأشار آل المطهر (2015) إلى عدد من النماذج التي يمكن توظيفها في مجال تدريس حل المشكلة الرياضية، والتي تستند على نموذج بوليا (أفهم، أخطط، أحل، أتحقق)، وأقترح آل مطهر بعد مراجعته لمجموعة من الأدبيات إلى إضافة خطوة خامسة تسمى (الإبداع). وتهدف الخطوة الأولى في فهم المسالة وترجمتها وتمثيلها بصور أو رموز أو عبارات لفظية حسب طبيعة المشكلة، وتهدف المرحلة الثانية إلى التخطط، ويتم ذلك باكتشاف وابتكار خطة مناسبة لحل المشكلة، وتهدف المرحلة الثالثة إلى تنفيذ الحل وذلك باستخدام خطة الحل التي تم اختيارها مع تبرير كل خطوة من الخطوات قبل الانتقال للخطوة التالية. أما المرحلة الرابعة تهدف إلى تطوير قدرة الطالب على تقويم صحة الحل، ويكون التقويم مستمر (تكويني) لكل خطة من خطوات الحل، مما يمد الطالب بالتغذية الراجعة المستمرة، أما المرحلة الخامسة (الإبداع)، ولا يخلو الإبداع من كل المراحل. حيث يبدأ الطالب في إنشاء استراتيجيات جديدة للحل واكتشاف علاقات أو معارف جديدة، والابداع في تنفيذ الحل وتقويمه بأكثر من طريقة.

ويجب على المعلم تهيئة الفرص للطلبة لاستخدام استراتيجيات حل المشكلات عبر مجالات المحتوى وفي المناهج الدراسية. والاطلاع على الاستراتيجيات عند الحاجة إليها، ونمذجتها في البيئة الصفية، للتمكن من ملاحظتها. كأن يقوم المعلم بمناقشة الطالب الذي أنهى حل المسألة الرياضية، وطرْح عدة أسئلة عليه مثل: ما الطريقة أو الاستراتيجية التي اتبعتها؟، ثم يطرح على بقية الطلبة السؤال التالي: من قام بحل المشكلة بشكل مختلف؟، وبهذه الطريقة يساعد المعلم الطلبة الآخرين في تطوير لغتهم، وتمثيلاتهم الرياضية، وينمي عند الطلبة الآخرين استيعاب وفهم ما قام به زملاؤهم في الصف (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

ثانياً: التفكير والبرهان:(Reasoning and Proof)

ذكر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) مجموعة من المعايير الفرعية لمعيار التفكير والبرهان، وهي كالآتي:

معايير التفكير والبرهان :

"يجب أن تحقق البرامج الدراسية الطلاب من الروضة الى الصف الثاني عشر المعايير الآتية:"

- *"إدراك أهمية التفكير والبرهان كسمة أساسية في الرياضيات ."*
- *"بناء التخمينات الرياضية والتحقق منها."*
- *"تطوير الحجج والبراهين الرياضية وتقويمها."*
- *"اختيار أنواع مختلفة من التعليلات وطرق البرهان واستخدامها"*. (الذكيري، العمراني وعسيري 2013، ص 104).

توظيف معيار التفكير والبرهان الرياضي وفق NCTM في الممارسات التدريسية:

وفيما يلي وصفًا للممارسات التدريسية كمؤشرات يُستدل بها على تحقيق المعايير الفرعية لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في تدريس الرياضيات.

إن تدريس البرهان الرياضي يساعد على توسيع المعارف الرياضية المختلفة، وإزالة الشكوك حول مدى صحتها، حيث تساعد البراهين النظرية على اكساب المتعلمين التفكير المنطقي، ومعرفة أفضل الطرق الممكنة التي يستخدمها الرياضيون، وتقويم درجة صحة تلك الطرق، كما يساعد تدريس البرهان الرياضي على تنمية مهارات حل المشكلة لدى المتعلمين (سامية ،2007).

ويعد البرهان جزءًا ثابتاً في المنهج، وأيضًا يعد التعليل عادة عقلية لابد من تطويرها للطالب من خلال استخدامها بصورة متواصلة في بيئات رياضية متنوعة. حيث لا يمكن للمعلم تدريس التعليل والبرهان بشكل مختصر في دروس منفصلة، أو تدريس براهين في وحدة الهندسة مثلاً، فهناك من الطلبة في مراحل ما قبل الثانوية يجد صعوبة في البرهان، وبالتالي يجب تنمية التعليل والبرهان وأن يكون مرتبطًا من خبرات المتعلمين في الرياضيات من مرحلة ما قبل الروضة إلى الصف الثاني عشر (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013). ومن الاعتبارات الهامة التي تعكس مدى أهمية تعليم وتعلم البرهان الرياضي، أنها تساعد المتعلمين على إثبات صحة أو خطأ الفرَض في جميع مجالات الحياة، والتعرف إلى كيفية إنشاء دليل، واستيعاب القوانين المنطقية، بالإضافة إلى تذكر المفاهيم والحقائق والمبادئ، وذلك من خلال بناء علاقات بينها، وإكساب المتعلمين أساليب التفكير مثل التفكير الناقد والتفكير التأملي (سامية، 2007). يتفق الباحثون، والمعلمون على أن الطلبة يمكن أن يتعلموا كيفية اختيار التخمينات والبدائل الأفضل في المرحلة الابتدائية، كما يمكن للمعلمين مساعدة الطلبة وتقديم تبريرات واضحة حول كيفية تكوين تخمينات رياضية عن طريق طرح الأسئلة مثل: ماذا الذي تتوقع حدوثه فيما بعد؟ هل يعد هذا الحل صحيح دائماً؟ ولمساعدة الطلبة على بناء التخمينات الرياضية بشكل صحيح، يتيح المعلم للطلبة الفرصة للمناقشة والتعبير عن التبريرات والتعليلات والأفكار الرياضية فيما بينهم، كما يمكن للمعلمين مساعدة الطلبة على التحقق من التخمينات الرياضية في مواقف جديدة، ويمكن للمعلم أيضًا إتاحة الفرصة للمتعلمين من التحقق من صحة تعليلاتهم مع الآخرين (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

على المعلم استخدام أنماط مختلفة من الأسئلة حيث إنه من المتعارف عليه أن الأسئلة المصاغة بشكل جيد تثير لدى المتعلمين أنواعًا مختلفة من عمليات التفكير. كما يجب على المعلم طرح أسئلة تتطلب مستوى تفكير مرتفع أكثر من المستويات الأخرى، وإعطاء فرصة للمتعلمين للتفكير، وكذلك تدريب المتعلمين البناء على أفكار الآخرين وتطويرها(عبد ربه، 2018).

لابد من إتاحة الفرصة للطلبة لتوضيح أفكارهم الرياضية، والتأمل ومقارنة أفكارهم مع الآخرين، والذي من شأنه يساعد على تقديم بيئة داعمة لتعلم التعليلات وتطويرها لدى المتعلمين. كما يكتسب الطلبة أنواعًا متعددة من التعليلات الرياضية أثناء تدريسهم الرياضيات مثل: التعليل العددي، والتعليل الجبري، والتعليل الهندسي، والتعليل الاحتمالي والتعليل الاحصائي... وغيرها من التعليلات مع تقدمهم في الصفوف. ويكمن هنا دور المعلم في اختيار أنواع مناسبة من التعليل للإجراءات المتبعة، وتطوير قدرة الطلاب على تجسيد تعليلهم، من خلال طرح المعلم مجموعة من الأسئلة، بهدف تطوير التعليل، والبرهان الرياضي لدى الطلبة واكسابهم خبرات ومهارات رياضية جديدة، بالإضافة إلى تشجيعهم على تطبيق أفكارهم الرياضية، واختبارها، وأيضاً تبرير، وشرح تفكيرهم، وتعلم كيفية التحري لاكتشاف الأفكار الخاطئة، وتقييم براهين الآخرين. علاوة على ما سبق يجب على المعلم معرفة ما هي التخمينات التي يجب اكسابها الطلبة، ولتحقيق ذلك لابد للمعلم الأخذ بعين الاعتبار مهارات الطلبة، ومعرفتهم السابقة، ومتطلباتهم، والأهداف الرياضية للصف (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

ثالثاً: التواصل:(Communication)

معايير التواصل الرياضي:

"يجب أن تمكن البرامج الدراسية الطلاب من الروضة الى الصف الثاني عشر المعايير الآتية:"

- *"تنظيم التفكير الرياضي وتعزيزه من خلال التواصل."*
- *"إيصال تفكيره الرياضي بشكل مترابط وواضح لجميع الزملاء والمعلمين والآخرين."*
- *"تحليل وتقويم التفكير الرياضي واستراتيجيات الآخرين."*
- *"استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بشكل دقيق."* (الذكيري، عسيري، العمراني، 2013، ص 111).

توظيف معيار التواصل الرياضي وفق NCTM في الممارسات التدريسية:

وفيما يلي وصفًا للممارسات التدريسية كمؤشرات يُستدل بها على تحقيق المعايير الفرعية لمعيار التواصل الرياضي في تدريس الرياضيات.

ويشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات إلى أن المهارات التي يتعلمها الطالب في منهج الرياضيات يساهم في إثراء حصيلته اللُغوية، وهنا يكمن دور المعلم في تهيئة بيئة تعلم داعمة، وملائمة للتواصل الرياضي، كما يجب على المعلمين تزويد الطلاب بالمسائل الغنية التي تركز على المفاهيم الرياضية المتوفرة بالمنهج بحيث يمكن للطلبة المناقشة والحوار بشكل رياضي. كما يجب على المعلم إتاحة الفرصة للطلبة للتفكير بالمسائل، وطرح الأسئلة التي يمكن أن تساعد على تطوير تفكير الطلبة. (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

وأشار كلٌ من هاتانو وانجاك (Hatano & Ingaki,1991) إلى أن الطلبة الذين ينخرطون في المناقشات ويبررون حلولهم، ويحاولون إقناع زملائهم بوجهة نظرهم، وخاصة التي تكون موضع الخلاف بين بعض الطلبة، والتي تساعدهم في اكتساب فهمًا رياضيًا أفضل.

وهنا يكمن دور المعلمين في مساعدة الطلبة في طرح الأسئلة المختلفة، والمناقشة بشكل فعال عند عدم اقتناعهم بإجابة ما أو عدم فهمهم لبرهان زملائهم. ويجب على المعلمين التأكيد على استخدام اللغة الرياضية في شرح وتفسير ووصف العلاقات، كما يجب على المعلمين توضيح المصطلحات الرياضية بشكل واضح، ووضعها في سياق مناسب، كما يتيح المعلم للطلبة فرصة لشرح وتوضيح إجاباتهم، ويمكن للطلاب التحقق من صحة إجاباتهم من الزملاء. وأيضاً يمكن للمعلم إتاحة الفرصة للطلاب على استخدام الرسومات والرموز لشرح الأفكار الرياضية في حال واجه الطلبة صعوبة في الكتابة في حصة الرياضيات (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

عندما يتقدم الطلبة في المراحل التعليمية، تصبح المفاهيم والأفكار الرياضية التي يعبرون عنها أكثر تجريداً وتعقيداً، أما بالنسبة للطلبة الذين يتحدثون بلغة ثانية يجب على المعلمين استخدام أنشطة مناسبة لدعم تواصلهم أثناء العملية التعليمية

ويكمن دور المعلم في بناء الأفكار الرياضية، من خلال تشجيع الطلبة على التعبير عن أفكارهم الرياضية كتابيًا أو شفويًا. وتساعد المناقشة والحوار الطلبة على استكشاف الأفكار الرياضية للطلبة الآخرين، وتقوية الأفكار وربط بعضها ببعض (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

وغالبًا يتم نقل الأفكار الرياضية على شكل أرقام ورموز، لذا لا يمكن النظر إلى أن التواصل الرياضي بشكل شفوي أو بشكله الكتابي حول الأفكار الرياضية على أنه جزء أساسي في تعليم الرياضيات، فهناك طلبة لا يستطيعون القيام بذلك بصورة صحيحة، وبالتالي يجب على المعلمين مساعدتهم في ذلك (Cobb, Yackel & Wood, 1994) .

إن التواصل الرياضي يدعم اكتساب وتعلم الطلبة لمفاهيم جديدة في الرياضيات، كإعطاء حجج وبراهين رياضية، أو استخدام مخططات، أو الرسم، أو تمثيل موقف معين، ويمكن تحديد المفاهيم الخاطئة لديهم ومعالجتها. ويوجه المعلم الطلبة لتنظيم الأفكار الرياضية وتسجيلها، وذلك عندما يطرح المعلم أسئلة تثير التفكير، ويمكن أن يعيد الطالب النظر في تفكيره، ومع الخبرة يمكن أن يكتسب الطلبة السرعة في تنظيم الأفكار الرياضية (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

ويرى السواعي وخشان (2005) أن على المعلم السماح للمتعلمين بتمثيل المشكلة الرياضية بصور متعددة، وإيجاد جو من الاحترام والثقة المتبادلة بين المتعلمين وإعطاء جميع المتعلمين فرص متساوية للمساهمة في عملية الحوار والمناقشة داخل الغرفة الصفية مع حرية المناقشة والتفكير والمشاركة في الأنشطة، وإعطاء أسئلة تثير تفكير الطلبة وتتحدى تفكيرهم وإعادة ما تم طرحة حتى يتم التأكد من أنه سُمع بصورة صحيحة، وتقديم مهام مبنية على مواضيع رياضية مهمة، تساعد المعلمين على معرفة مستوى طلبتهم واهتماماتهم وخبراتهم، وتنمي من المهارات الرياضية لديهم وتعزز التواصل الرياضي، وتنمي مهارات حل المشكلات، وإعادة صياغتها وتعزيز الحوار والمناقشة الصفية. بحيث يقوم المتعلمون بالإصغاء والاستجابة لبعضهم البعض، وطرح الأسئلة المختلفة وإيجاد العلاقات، وحل المشكلات، وتوفير بيئة تعليمية يتم فيها توفير الوقت للمتعلمين من أجل معالجة الأفكار والمشكلات الرياضية.

يجب على المعلمين دعم الحوار والمناقشة، وذلك من خلال تهيئة بيئة صفية تساعد الطلبة على التعبير بحرية تامة عن أفكارهم الرياضية، حيث إنه في الصفوف الأولى يحتاج الطلبة لمساعدة المعلمين في مشاركة أفكارهم الرياضية، وبأسلوب واضح وكافي لفهم الطلبة الآخرين لما يعبرون عنه، حيث إنه في الصفوف الأولى يعد فهم الطلبة لما يفكر به الآخرون تحدياً بالنسبة لهم (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013). ويستفيد الطلبة من بعضهم البعض من خلال مشاركة أفكارهم الرياضية، ويمكن للمعلم مراقبة تعلمهم، كما يحتاج الطلبة إلى فرصة لاختبار أفكارهم الرياضية على أساس المعرفة المشتركة بين الطلبة في البيئة الصفية، وذلك لمعرفة ما إذا كانت مقنعة، ومفهومة بشكل كافي(Lampert,1990) .

من الصعب على الطلبة التعلم بمجرد الملاحظة، والتقويم والاعتماد على أفكار الآخرين، وخاصة عندما لا يزال زملاؤهم في مرحلة تطوير الفهم الرياضي. كما يجب معرفة أن الأفكار ليست متساوية أو جميعها مميزة، وعلى الطلبة تعلم آلية فحص أفكار وطرق الآخرين، ومن خلال تعليم الطلبة على الاصغاء الجيد والتفكير بالأفكار المختلفة، يمكن أن يطور لدى الطلبة التفكير الرياضي الناقد (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

أشار رضوان (2015) إلى وجود الكثير من الأساليب التي يمكن للمعلم استخدامها لتقويم التواصل الرياضي لدى الطلبة، وتتمثل في: الملاحظة

(Observation)، والمقابلات (Interviews) ، وسجلات العمل (Portfolios)، والعمل التعاوني(Cooperative) ، والكتابة الرياضية (Mathematical Writing)، وتقييم الأداء(Performance Assessment) .

يجب على المعلمين عدم التسرع في فرض استخدام اللغة الرياضية، وإتاحة الفرصة للطلبة للتعبير عن أفكارهم الرياضية بكلماتهم الخاصة، وبالتالي يمكن البدء في التواصل باستخدام الطلبة لمفرداتهم الخاصة، وتشجيعهم بعدها على تطوير أفكارهم الرياضية والتعبير عنها رياضيًا من خلال المناقشة والحوار مع بعضهم البعض (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

رابعاً: الترابط:(Connection)

معايير الترابط الرياضي :

"يجب أن تمكن البرامج الدراسية الطلاب من الروضة الى الصف الثاني عشر المعايير الآتية:"

- *"تعرف واستخدام الترابط بين الأفكار الرياضية."*
- *"فهم كيف تترابط الأفكار الرياضية، وتبنى بعضها على بعض لكي تصبح كلاً متكاملاً."*
- *"تعرف الرياضيات وتطبيقها في سياقات أخرى."* (الذكيري، عسيري، العمراني، 2013، ص 117).

توظيف معيار الترابط الرياضي وفق NCTM في الممارسات التدريسية:

وفيما يلي وصفًا للممارسات التدريسية كمؤشرات يُستدل بها على تحقيق المعايير الفرعية لمعيار الترابط الرياضي في تدريس الرياضيات.

ويعرف ضهير الترابط الرياضي (2017) بأنه المهارة التي يتمكن من خلالها الطالب فهم واستيعاب التماسك بين مادة الرياضيات ككل متكامل بفروعها المختلفة، وارتباط الأفكار الرياضية ببعضها البعض حتى تصبح كلا متكاملًا ومترابطًا، وتطبيقها في مجالات أخرى خارج مادة الرياضيات، وفي خدمة مختلف مجالات الحياة.

ويكمن هنا دور المعلم في اختيار المهام التي تمكن الطلبة من تطوير واستقصاء الأفكار الرياضية المعقدة، وتطوير الاستراتيجيات الجديدة بناءً على ما تعلموه سابقًا. كما يشجع المعلم الطلبة على التحري عن العلاقات الرياضية، والتفكير حول الموضوعات العملية والرياضية، وربط الرياضيات في سياقات مختلفة، وبالتالي فإن الربط في المحتوى الرياضي، والعلاقات بين الرياضيات والمواد الأخرى، والعلاقات بين الرياضيات والحياة الواقعية، يساعد على بناء العلاقات ودعم التعلم، وجعل الرياضيات مادة متكاملة وشاملة، ويصبح فهم الطلبة عميقاً ومستمرًا. حيث يجب على المعلمين التركيز على اهتمامات الطلبة، وخبراتهم، فالطالب هنا لا يتعلم الرياضيات فحسب، بل يتعلم الأهم من ذلك وهو الفائدة من الرياضيات، فهي مجال متكامل وليست مجموعة منفصلة من المواضيع والأفكار (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

وأشار عبد الله وأمين (2017) إلى أن للمعلم دورًا مهمًا في تنمية الترابط الرياضي لدى المتعلمين ويتم ذلك من خلال البحث بشكل مستمر عن ترابطات منهج الرياضيات مع الواقع الحياتي للطلبة، حتى وإن لم يكن ذلك متوفرًا في الكتاب المدرسي. وربط المصطلحات الرياضية والمفاهيم بمجالات دراسية أخرى، وتوضيح الترابطات والعلاقات بينهما. وطرح أسئلة صفية تساعد على إقامة ترابطات رياضية، وربط الرياضيات بالبيئة المحيطة بالطالب، مما يجعل التعلم ذا معنىً للطالب .

ووضح خطّاب، (2013)؛ ومحمد، (2015)؛ وعبد الحميد، (2018)؛ أن للمعلم دورًا مهمًا وفعالًا في تنمية مهارات الترابط الرياضي للمتعلمين أثناء تدريس الموضوعات الرياضة، منها: اختيار مشكلات رياضية تتضمن مهارات وأفكارًا رياضيةً داخل الموضوعات الدراسية، وتشجيع الطلبة على اكتشاف الأفكار الرياضية الجديدة، باستخدام خبراتهم السابقة. ومساعدة الطلبة على إقامة ترابطات رياضية بين ما تم تعلمه من مفاهيم وتعميمات وأفكار وإجراءات رياضية واستخدامها في حل المشكلات الرياضية، وتهيئة وتحديد مواقف رياضية متعددة توضح للمتعلمين ارتباط المواضيع الرياضية بمواضيع أخرى ومواد أخرى. وإنشاء ترابطات متعددة بين فروع الرياضيات. ويكتسب الطلبة المعرفة الرياضية كوحدة معرفية متكاملة، والتي تساعد في توضيح الترابطات بين مادة الرياضيات وتطبيقاتها في الحياة الواقعية.

ومع تقدم الطلبة في الصفوف تتطور خبرات الطلبة في إدراك العلاقات الرياضية وربطها مع مواقف حياتية مختلفة. وعندما يفهم الطلبة بأن الرياضيات عبارة عن كل متكامل، وبأنها متصلة ومتكاملة مع بعضها البعض، يقل رؤيتهم على أن المهارات والمفاهيم الرياضية مجموعة منفصلة (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

يحقق الترابط بين الرياضيات وفروع المعرفة الأخرى أهدافًا ساميةً، ولا يقتصر الترابط مع الفيزياء وغيرها، بل يكون مع فروع المعرفة المختلفة والمتنوعة مثل: الهندسة والبيئة... إلخ، والذي يحقق للطالب فهمًا كليًّا متكاملًا للظواهر المختلفة (Ormond,c.2016) .

إن امتلاك الطلاب للمهارات الرياضية المختلفة تمكنهم من استخدام تلك المفاهيم والنماذج والحقائق المتنوعة لحل المشكلات المتعددة، كما تساعد المتعلمين على رؤية الرياضيات ككل متكامل بدلًا من النظر إليها كمجموعة معزولة عن الموضوعات الأخرى، والتأكيد على أهميتها وفائدتها وتطبيقاتها داخل المدرسة وخارجها (محمد، 2018).

خامساً: التمثيل الرياضي:(Representative)

معايير التمثيل الرياضي:

"يجب أن تمكن البرامج الدراسية الطلاب من الروضة الى الصف الثاني عشر المعايير الآتية:"

- *"تكوين واستخدام التمثيلات لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الرياضية."*
- *"اختيار وتطبيق وترجمة التمثيلات الرياضية لحل المشكلات."*
- *"استخدام التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية والاجتماعية والرياضية."* (الذكيري، عسيري، العمراني، 2013، ص 123).

توظيف معيار التمثيل الرياضي وفق NCTM في الممارسات التدريسية:

وفيما يلي وصفًا للممارسات التدريسية كمؤشرات يُستدل بها على تحقيق المعايير الفرعية لمعيار التمثيل الرياضي في تدريس الرياضيات.

يُعرف التمثيل الرياضي على أنه عرض العلاقات الرياضية باستخدام الرسم، أو الصور، أو الرموز، وتمثيلات الصور التي تشمل رسم المجسمات والرسوم التخطيطية والخرائط، أو التمثيلات البيانية التي تشمل الأعمدة والشعاع والدوائر والأشكال البيانية، والتمثيل الرمزي الذي يشمل الجداول والتعبير عن المتغيرات أو تمثيلات واقعية (عبيد، 2004).

يكمن دور المعلم في توجيه الطلبة إلى أهمية تمثيل الأفكار الرياضية، وأنه يمكن التمثيل بطرق متعددة، ويتعين على المعلم دعم وتوسعة أفكار المتعلمين من خلال توفير فرصة للمتعلمين لمناقشة الأفكار وبناء التمثيلات الخاصة بالمشكلات الرياضية، كما يمكن للمعلم تمثيل حل المسألة الرياضية الواحدة بطرق مختلفة أمام الطلبة؛ لأن التمثيلات المتعددة توضح صورًا مختلفةً من العلاقات والمفاهيم المعقدة. ومن صور التجريد في الرياضيات استخدام الرموز بأشكالها المختلفة، حيث أن الترميز بطرق متعددة يسهل حل المشكلات المعقدة (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

حيث يرى فينيل وروان (Fennel & Rowan , 2011) أن توظيف التمثيلات الرياضية في العملية التدريسية يساعد في تعزيز الفهم، وتنظيم الأفكار الرياضية، وجعلها أكثر وضوحًا، مما يؤدي للحل بشكل صحيح.

ويشير أبو زينة (2010) أن التمثيلات الرياضية لابد أن تكون عنصر أساسي في تدريس الرياضيات؛ لأنها تدعم استيعاب الطلبة للمفاهيم وإدراك العلاقات بين المفاهيم والأفكار الرياضية المترابطة.

ويتطلب من المعلمين اكساب الطلبة كيفية استخدام التمثيلات بأشكالها المختلفة، حيث يتيح المعلم الفرصة للطلبة في استخدام التمثيلات في سياقات مختلفة، ومتى يمكن استخدام التمثيلات المناسبة لنمذجة وتوضيح أفكارهم الرياضية، كما يمكن للمعلم مساعدة الطلبة في تطوير مهاراتهم في نمذجة وترجمة المشكلات مما يساعد المعلم من التحقق من مدى فهم الطلبة واستيعابهم للمشكلة الرياضية (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

ولرفع مستوى تحصيل الطلبة لابد من استخدام تمثيلات رياضية متعددة، حيث تؤكد بعض الدراسات أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة تساهم في رفع تحصيل الطلبة، مثل الدراسة أبو الرب (2016)، والذي أظهرت نتائج دراسته وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها من خلال استخدام التمثيلات الرياضية المختلفة، ودراسة أخرى أجراها المحزري و العليي (2016) والتي أظهرت نتائج دراستهم أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة كان لها أثر فعال على تحصيل الطلبة.

إن مصطلح (نموذج) يحتوي على ترادفات متعددة، فمثلاً يمكن استخدام النماذج لتجسيد المواد الطبيعية التي يتعلمها الطلبة في المدرسة (نماذج المعالجة)، وأيضاً يمكن استخدام كلمة نموذج للعرض أو المحاكاة، أو التمثيل عندما يقوم المعلم بنمذجة عملية حل المشكلات للطلبة. ويمكن أن تساعد (النماذج) تفسير ظواهر العالم الخارجي، حيث إن استخدام الطلبة التمثيلات المتعددة لنمذجة الظواهر الطبيعية والاجتماعية والرياضية يزداد ويتطور عبر الصفوف (الذكيري، العمراني وعسيري، 2013).

معايير NCTM وعلاقتها بمنهج الرياضيات في دولة قطر:

وقد تضمن منهاج الرياضيات المستحدث في دولة قطر المبادئ والمعايير الرياضية المدرسية، والتي احتوت على عشرة معايير، تمثلت خمسة معايير منها للمحتوى الرياضي، واشتملت على: الأعداد والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس، والاحتمال الرياضي، وتحليل البيانات. أما المعايير الأخرى الخمسة فقد سميت بمعايير العمليات، والمتمثلة في : حل المشكلات الرياضية، التفكير والبرهان الرياضي، التواصل الرياضي، التمثيل الرياضي، والترابط الرياضي، وكلٌ منها تضمنت في منهاج الرياضيات، حيث إن معايير المحتوى ظهرت بشكل صريح في كتب الرياضيات، أما معايير العمليات فإنها قد تضمنت في ممارسات معلم الرياضيات) وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2019.)

وقد قامت إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم في دولة قطر بتزويد معلمي الرياضيات بمجموعة متنوعة من مصادر التعلم الإلكترونية والمتعلقة بـ "ممارسات الرياضيات وحل المسائل" للصفوف من الأول إلى الخامس (إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم، 2019). وقد تضمنت هذ المصادر روابط لمقاطع فيديوهات توضح الممارسات التدريسية الثمانية الواجب توظيفها عند تدريس الرياضيات؛ وذلك بهدف الارتقاء بالعملية التعليمية .

كما ساهمت جهود وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي بدولة قطر في تطوير منهاج الرياضيات، وذلك باستحداث مناهج جديدة، من شركة بيرسون التعليمية، حيث وصف منهج الرياضيات المستحدث بأنه منهج عالمي، ويلبي رؤية دولة قطر 2030 في بناء نظام تعليمي وفق معايير عالمية وذات جودة عالية. كما تم الإجماع من قبل المعلمات على أن المناهج الجديدة قوية وذات جودة عالية، وتساعد في تنمية مهارات المتعلمين في جوانب متعددة، وتؤهل المتعلمين في استكمال دراستهم الجامعية (الوطن، 2018).

وعندما تم التواصل مع أحد مسؤولي المناهج في وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي تم التأكيد على أنه تم توزيع الكتب المستحدثة ضمن الطبعة الأولى للعام الأكاديمي 2018-2019، وترجمة دليل المعلم في العام الذي يليه، كما تم عقد عدة ورش حول الممارسات التدريسية وطريقة توظيفها، ومطالبة المعلمات بقراءة وفهم المناهج الجديدة وتطبيق ما يتطلبه المنهج؛ بهدف إكساب الطلبة العديد من المهارات الرياضية اللازمة.

ونظرًا لحداثة منهاج الرياضيات في دولة قطر وفق معايير عالمية، يتطلب تنفيذه معلمين ذوي كفاءة عالية، كما يتطلب من المعلمين فهم واستيعاب معايير العمليات وتوظيفها في العملية التدريسية؛ لينعكس ذلك على تحصيل الطلبة، حيث تشير البحوث التي تهدف لإصلاح التعليم على أن التعليم القائم على توظيف المعايير يساعد على رفع مستوى التحصيل (Ross, McDougall,& Hogaboam-Gray, 2002).

الدراسات السابقة

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر. وفي هذا الجزء سيتم عرض أهم الدراسات التي تناولت جانب تطبيق معايير العمليات في العملية التعليمية وفق ترتيب زمني من الأقدم إلى الأحدث:

قدم كويستر (Coester, 2010) دراسة هدفت إلى معرفة درجة تطبيق معلمي الرياضيات الجدد في المرحلة الابتدائية لمعاييرNCTM ، ومعرفة تأثيرها في ممارساتهم التدريسية المختلفة. وتكونت عينة الدراسة من (327) معلماً من المعلمين الجدد في مادة الرياضيات في ولاية كانساس الأمريكية. ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث استبياناً مسحياً للتعرف على درجة تأثير المعايير المطبقة في الممارسات التدريسية لدى معلمي الرياضيات، بالإضافة إلى استخدام بطاقة المقابلة لإجراء مقابلات شخصية مع عينة من المعلمين. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية تنفيذ معايير NCTM في تطوير مقررات تدريس الرياضيات، بالإضافة إلى فائدتها العلمية في تطوير الممارسات التدريسية لدى معلمي الرياضيات فيما يخص: مهارات حل المشكلات الرياضية، الاستدلال الرياضي، الاتصال الرياضي، التعامل مع الطلبة، والتخطيط والتنفيذ الفعلي في الفصول الدراسية.

قدم القيسي (2014) دراسة هدفت إلى التحقق من معيار الربط الرياضي في كتب الرياضيات للصف الثامن الأساسي في الأردن، وفي ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM ومعرفة درجة مراعاة المعلمين له. وتكونت عينة الدراسة من 22 معلماً ومعلمة شكلوا نسبته (25%) من اجمالي معلمي الرياضيات للصف الثامن. ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث أداة التحليل، وأداة الملاحظة الصفية. وأظهرت نتائج الدراسة أن مدى تحقيق معيار الربط الرياضي ودرجة توظيف المعلمين لها كانت بين المتوسطة والضعيفة أو المعدومة وذلك في مجالات: ترابط الأفكار الرياضية لتصبح كلاً متكاملاً، والعلاقات بين الأفكار الرياضية، وتطبيق الرياضيات في سياقات غير رياضية. كما أوصى الباحث بضرورة إكساب معلمي الرياضيات المهارات والمعارف اللازمة لتنمية قدراتهم على توظيف المعايير العالمية عموماً، ومعيار الربط الرياضي بشكلٍ خاص.

أجرى الزهراني (2014) دراسة تهدف إلى تحديد مؤشرات ومعايير للممارسات التدريسية الداعمة لتنمية التواصل الرياضي عند المتعلمين، والتعرف على مستوى توفر هذه المعايير في الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية. واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي. وتكونت عينة الدراسة من 48 معلمة. واستخدم الباحث بطاقة الملاحظة كأداة لجمع البيانات. وأظهرت نتائج الدراسة ضعفاً عاماً في مستوى تحقيق معايير التواصل الرياضي. وأوصى الباحث بضرورة اهتمام مؤسسات إعداد المعلمين على اكساب معلمي الرياضيات المهارات اللازمة لتنمية ودعم التواصل الرياضي عند المتعلمين.

أشار الرويس (2014) إلى دراسة هدفت إلى معرفة درجة توافق كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة ومدى تنفيذ معلمي الرياضيات لمعايير العمليات الصادرة منNCTM ، وتكونت عينة الدراسة من 37 معلماً من معلمي الصف الثامن، واستخدم الباحث Analysis Rubric &Direct Observationكأدوات لجمع البيانات. واظهرت نتائج الدراسة أن المعلمين طبقوا معيار حل المشكلات والتمثيل والتواصل الرياضي أكثر من تطبيقهم لمعياري الاستدلال والترابط الرياضي في العملية التدريسية.

قدم الدراس (2016 أ) دارسة هدفت إلى معرفة مدى توافر معيار التمثيل في كتب الرياضيات المطورة ومعرفة أوجه التمثيل الرياضي التي يستخدمها المدرسين في تدريس المحتوى الرياضي في الكتب. واتبع الباحث منهج التحليل النوعي. كما تم الاستبانة كأداة لجمع البيانات. وتكونت عينة الدراسة من 24 معلماً من معلمي الرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة أن أعلى نسبة لطرق التمثيل الرياضي المتبع في تدريس المحتوى الرياضي هي طريقة التمثيل الكتابي. وفي ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحث إلى زيادة عدد التمثيلات الرياضية التي يمكن من خلالها حل المشكلات الرياضية بالإضافة إلى اتباع التمثيلات الرياضة المتضمنة في الكتب المطورة.

أجرى الدراس (2016 ب) دراسة هدفت إلى تحليل كتب الرياضيات المطورة للصفوف الرابع والخامس والسادس الابتدائي في ضوء معايير NCTM وذلك للتعرف على درجة توافر معيار حل المشكلات الرياضية، بالإضافة التعرف إلى استراتيجيات حل المشكلات التي يستخدمها معلمو الرياضيات. واتبع الباحث منهج التحليل النوعي، واستخدم الباحث أداة للتحليل مشتقة من معيار حل المشكلات بالإضافة إلى الاستبانة. وتألفت عينة الدراسة من 26 معلم. وأظهرت نتائج الدراسة عدة نتائج أبرزها: نسب استخدام الاستراتيجيات متفاوت بشكل ملحوظ، ومن خلال تحليل الاستبانة تبين أن استراتيجية حل مسألة أبسط هي أكثر الاستراتيجيات استخداماً من قبل المعلمين وبدرجة تحقق عالية جدا. وأوصى الباحث بضرورة استفادة معلمي الرياضيات من المسائل المتضمنة في الكتب المتطورة، بالإضافة إلى استخدام استراتيجيات حل المشكلات أثناء التدريس.

أجرى العليان (2017) دراسة هدفت إلى التعرف عن درجة توافر مؤشرات معايير العمليات الرياضيات المدرسية وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة. واتبع الباحث المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من 118 معلماً من معلمي المرحلة المتوسطة، واستخدم الباحث الاستبانة كأداة لجمع البيانات. وأظهرت نتائج الدراسة وجود ضعف في توافر معظم معايير العمليات وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة والمتمثلة في حل المشكلات والبرهان والاستدلال والترابط الرياضي، بالإضافة إلى عدم توافر معيار التمثيل الرياضي في أداء معلمي الرياضيات. وقد أوصى الباحث في بحثه عدة توصيات أهمها: إعداد ورش تدريبية ولقاءات تربوية لمعلمي الرياضيات وذلك بهدف رفع مستوى ادراكهم لمهاراتهم التخصصية وفق معايير العمليات العالمية (NCTM) .

التعقيب على الدراسات السابقة

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة ومقارنتها بالدراسة الحالية، تم تصنيف أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات السابقة، والدراسة الحالية في الجدول أدناه:

المحور	ما تناولته الدراسات السابقة	الجديد في الدراسة الحالية
1. أهمية توظيف معايير العمليات الرياضية في الغرفة الصفية.	من خلال عرض الدراسات السابقة يتبين أن أغلب الدراسات تؤكد على أهمية تطوير برامج إعداد المعلم وعقد ورش تدريبية لمعلمي الرياضيات بهدف تعريفهم بالمعايير العالمية وكيفية توظيفها في الغرفة الصفية مثل دراسة : العليان، 2017؛ والزهراني، 2014؛ والقيسي، 2014.	تتميز الدراسة الحالية في كونها اهتمت بالكشف عن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات الخمسة، باستخدام بطاقة الملاحظة والتي تم تصميمها وإعدادها بالرجوع إلى المصدر الأساس NCTM، ومجموعة من الادبيات وذلك لوضع المؤشرات الدالة على المعايير الفرعية.
2. درجة توظيف معايير العمليات في الغرفة الصفية	تشابهت الدراسة الحالية مع دراسة العليان، 2017؛ والرويس، 2014؛ في كونها اهتمت في معرفة درجة توظيف معلمي الرياضيات لمعايير العمليات العالمية الخمسة وفق NCTM.	
3. المعايير التي تمت دراستها	تناولت معظم الدراسات معيار واحد أو معيارين لمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير NCTM، مثل دراسة: القيسي، 2014؛ والزهراني، 2014؛ والدراس، 2016.	اختلفت الدراسة الحالية عن غيرها من الدراسات في كونها تناولت معايير العمليات الخمسة مشتملة بشكل مفصل لمعرفة درجة توظيف المعايير في العملية التعليمية، مما يضفي على الدراسة اهتمامًا بحثيًا هامًا وجديدًا في إثراء الحقل التربوي لمعرفة جديدة.
4. المنهجية المستخدمة	تشابهت الدراسة الحالية مع دراسة الزهراني، 2014؛ ودراسة العليان، 2017 في المنهجية المتبعة، حيث استخدمت الدراستين المنهج الوصفي. واختلفت الدراسة مع دراسة: الدراس، 2016 في المنهجية المتبعة، حيث استخدم (الدراس) منهج التحليل النوعي.	
5. أدوات جمع البيانات	تنوعت أداوت جمع البيانات، حيث استخدم الباحثون في الدراسات السابقة بطاقات الملاحظة، والاستبيان، وأداة التحليل، وكان أكثرها استخداماً بطاقة الملاحظة، ولذلك تعد بطاقة الملاحظة أكثر أداة مناسبة لمعرفة درجة التوظيف والتي تعكس الممارسات بشكل واقعي.	
6. العينة	تكونت عينة معظم الدراسات التي استخدمت بطاقة الملاحظة إلى عدد مختلف مثل دراسة: القيسي، 2014 حيث تكونت العينة من 22 معلمًا، كما تكونت عينة دراسة الزهراني، 2016 من 48 معلمة.	تكونت عينة الدراسة من 50 معلمة ممثلة للمجتمع، واللواتي تم اختيارهن بالطريقة الطبقية من 16 مدرسة في دولة قطر.

المنهجية والإجراءات

منهجية البحث

لتحقيق أهداف الدراسة، تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة الحالية، حيث تم تطبيق الملاحظات الصفية على عدد من معلمات الرياضيات ومن ثم تحليلها كميًا؛ وذلك لقياس درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفقNCTM. ومن خلال هذا النوع من المناهج يمكن دراسة الظاهرة الحالية ووصف خصائصها، وجمع البيانات، والمعلومات، ومن ثم تحليلها كميًا، وتفسيرها للوصول إلى استنتاجات يتم من خلالها تحسين الأوضاع الحالية إلى الأفضل (بوريس ودباب، 2019).

مجتمع وعينة البحث

تألف مجتمع الدراسة الحالية من معلمات الرياضيات في المدارس الحكومية للمرحلة الابتدائية في دولة قطر للعام الأكاديمي 2021-2022، والبالغ عددهن (574) معلمة رياضيات، ويتوزعن في (50) مدرسة .

وتم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العشوائية الطبقية، حيث تم حصر المدارس الابتدائية والنموذجية في دولة قطر، والتي بلغ عددها 50 مدرسة ابتدائية ونموذجية، وتم تصنيف المدارس وتوزيعها حسب الموقع الجغرافي كالآتي: الريان، المرخية، المعمورة، الدحيل، مدنية خليفة، الدفنة، الوكرة، أم صلال، الشحانية، لوعيب، حيث تم مراعاة اختيار المدارس وفق المواقع الجغرافية، فلم يقتصر الاختيار على المدارس التي تقع داخل الدوحة فقط، وإنما خارجها أيضًا.

وتم اختيار مجموعة من المدارس بشكل عشوائي، حيث بلغ عدد المدارس التي تم اختيارها (16)، ومثلت نسبة المدارس التي تم اختيارها من المجموع الكلي للمدارس.(% 32)

كما بلغ إجمالي عدد المعلمات في المدارس التي تم اختيارها (131) معلمة رياضيات، وتم اختيار (50) معلمة منهم بشكل عشوائي لتطبيق الملاحظة الصفية، حيث بلغت نسبة عينة الدراسة من مجتمع الدراسة الذي تم اختياره (38.2%).

أداة البحث

لتحقيق هدف الدراسة حول درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية NCTM في صفوف المرحلة الابتدائية في دولة قطر، فقد تم تصميم أداة الدراسة والمتمثلة في: بطاقة الملاحظة الصفية .

الأداة: بطاقة الملاحظة الصفية: تكونت بطاقة الملاحظة الصفية من جز أين :

الجزء الأول: اشتملت على بيانات عامة عن نوع المؤهل الأكاديمي، والتخصص، وسنوات الخبرة، وهل تم الالتحاق بدورات تدريبية مرتبطة بمعايير العمليات العالمية وفقNCTM ، وعنوان الدرس، وجزء الدرس، والصف.

الجزء الثاني: اشتمل الجزء الثاني من بطاقة الملاحظة على 3 أقسام :

لقسم الأول: تمثل في المعايير الرئيسية والتي تم اشتقاقها من المصدر الرئيس الخاص بمعايير العمليات العالمية(NCTM) ، وكما هي موضحة في الملحق (أ). وتمثلت في: معيار حل المشكلات الرياضية، معيار التفكير والبرهان الرياضي، ومعيار التواصل الرياضي، ومعيار الترابط الرياضي، ومعيار التمثيل الرياضي.

القسم الثاني: المعايير الفرعية التي سيتم وضع درجة التوافر بناءً على توافرها، وعددها 18 معيار، حيث تم اشتقاق المعايير الفرعية من المصدر الأساس الخاص بمعايير العمليات العالمية(NCTM) ، وكما هي موضحة في الملحق (أ). وتألفت من 4 معايير فرعي للمعيار الرئيسي (حل المشكلات الرياضية)، و4 معايير فرعية للمعيار الرئيسي (التفكير والبرهان الرياضية)، و4 معايير فرعية للمعيار الرئيسي (التواصل الرياضي)، و3 معايير فرعية للمعيار الرئيسي (الترابط الرياضي)، و3 معايير فرعية للمعيار الرئيسي (التمثيل الرياضي).

القسم الثالث: المؤشرات، حيث تضمن كل معيار فرعي مجموعة من المؤشرات، وتم اختيار خمس مستويات حسب تدريج ليكرت (دائماً – غالباً – أحياناً – نادراً- أبدًا) وذلك لحساب نسبة التوظيف لكل معيار فرعي. حيث يمكن للملاحظ حساب درجة التوافر، وتسجيله، فمثلاً إذا استخدمت المعلمة جميع المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي (دائماً)، وإذا استخدمت المعلمة أكثر من النصف (غالباً)،أما إذا استخدمت المعلمة نصف المؤشرات (أحياناً)، وإذا استخدمت المعلمة أقل من النصف (نادراً)، وإذا لم تستخدم المعلمة أي مؤشر (أبداً)

وقد تم استخراج المؤشرات لقياس درجة توافر المعايير من مصادر وأدبيات مرتبطة بالمعايير الخمسة.

صدق بطاقة الملاحظة

صدق المحتوى: بعد صياغة بطاقة الملاحظة بالرجوع إلى مصادر معايير العمليات العالمية وفق NCTM بهدف التعرف إلى الممارسات لكل معيار فرعي تم التحقق من صدق المحتوى من خلال عرضها على مختصين بأساليب تدريس الرياضيات وبالقياس والتقويم في دولة قطر؛ وذلك بهدف إبداء آرائهم حول مدى ملاءمة الأدوات مع أهداف الدراسة، ومدى انتماء المؤشرات للمجالات المحددة لها، وفي ضوء ملاحظات المحكمين تم تعديل الأداة

وفقاً لمقترحاتهم وآرائهم، وتم تصميم الأداة في صورتها النهائية (ملحق ب).

ثبات بطاقة الملاحظة

كما تم التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة من خلال استخدام أسلوب اتفاق الملاحظين، حيث قامت الباحثة بملاحظة عينة استطلاعية بشكل عشوائي مع ملاحظتين (معلمتين ذوات خبرة) وتم تسجيل ملاحظة أداء المعلمة للمعايير والمؤشرات، ومن ثم جمع البيانات وحساب معامل التوافق بين الملاحظين باستخدام معادلة كوبر:

معامل ثبات التوافق = (عدد مرات الاتفاق) ÷ (عدد مرات الاتفاق+ عدد مرات الاختلاف) × 100.

وقد تراوحت نسبة الاتفاق بين الملاحظين ما بين (78 % -92 %) وتعد هذه النسبة مقبولة.

كما تم حساب ثبات الأداة أيضًا باستخدام معامل الاتساق الداخلي وفق معادلة ألفا كرو نباخ (Cronbach- Alpha).

الجدول (1): معامل الاتساق الداخلي وفق معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach- Alpha) للمعايير الخمسة وللأداة ككل.

المتغير	حل المشكلات الرياضية	التفكير والبرهان	التواصل الرياضي	الترابط الرياضي	التمثيل الرياضي	الأداة ككل
معامل الثبات	0.76	0.88	0.98	0.90	0.99	0.94

ويتضح من الجدول (1) أن قيمة معامل الثبات للأداة ككل (94%) مما يدل على وجود ثبات مقبول لعبارات البطاقة.

المعالجة الإحصائية

بعد جمع البيانات باستخدام بطاقة الملاحظة، تم تحليل البيانات ومعالجتها إحصائيًا من خلال استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Packages for Social Sciences, 28)، والذي يمكن من خلالها تحليل البيانات كميًا؛ وذلك بحساب النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، بهدف الكشف عن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر. كما تم استخدام تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA)) واختبار ت(t-test) ، وذلك بهدف معرفة فيما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير NCTM يعزي لاختلاف بعض المتغيرات وتشمل: عدد سنوات الخبرة، ونوع المؤهل الأكاديمي، والتخصص، والدورات التدريبية. وذلك بعد التأكد من اعتدالية توزيع اعتدالية البيانات باستخدام الاختبارات الإحصائية (كولموجروف-سميرنوف وشبيرو ويلك) وباستخدام Q-Q plot ، وكذلك الرسم الصندوقي (Box Plot).

النتائج

يتضمن هذا الجزء الإجابة عن تساؤلات الدراسة، وعرضًا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام أداة الدراسة والمتمثلة في بطاقة الملاحظة.

أولًا: النتائج المرتبطة بالجانب الكمي (نتائج بطاقة الملاحظة):

نتائج السؤال الرئيسي:

فيما يلي تحليل لنتائج بطاقة الملاحظة كميًا بهدف الإجابة عن السؤال العام والذي ينص على: " ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر؟"

ويتفرع من السؤال الأول الأسئلة الفرعية الآتية :

- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات الرياضية في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟
- ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

وللإجابة عن السؤال العام للدراسة الذي ينص على:

" ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر؟"

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل معيار رئيسي، وكما هو موضح في الجدول (2)؛ وذلك بهدف تحديد درجة التوافر لكل معيار رئيسي ومن ثم حساب المتوسطات الحسابية لجميع المعايير، وذلك بهدف الإجابة على السؤال العام وتحديد درجة توافر معايير العمليات وفق NCTM في الممارسات التدريسية.

الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM، وتصنيف درجة التوافر لكل معيار رئيسي في الممارسات التدريسية.

	المعايير الرئيسية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معايير العمليات	1.حل المشكلات الرياضية	2.08	0.48	متدنية
	2.التفكير والبرهان الرياضي	1.29	0.31	متدنية
	3.التواصل الرياضي	2.46	0.57	متوسطة
	4.الترابط الرياضي	1.79	0.52	متدنية
	5.التمثيل الرياضي	1.78	0.60	متدنية
المتوسط العام للمعايير ككل		1.89	0.28	متدنية

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتضح من خلال الجدول (2) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات الرئيسية كانت تتراوح ما بين (1.2850 - 2.4600) مما يدل على أن متوسط درجة توافر معايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته كانت واقعة ما بين (متدنية – متوسطة). حيث تشير النتائج في الجدول (2) أن المعيار الرئيسي الذي حصل على أعلى متوسط حسابي كان معيار التواصل الرياضي وبمتوسط حسابي (2.4600)، وبدرجة توافر (متوسطة)، ووفقًا لما جاء في التحليل الكمي، تشير المؤشرات أن نسب توظيف المؤشرات للمعايير الفرعية لمعيار التواصل الرياضي كانت تتراوح ما بين (0 % - 92 %)، مما يدل على أن هناك بعض المؤشرات كان توظيفها عالي.

في حين حصل معيار التفكير والبرهان الرياضي على أقل متوسط حسابي (1.2850)، وبدرجة توافر (متدنية). ووفقًا لما جاء في التحليل الكمي، تشير المؤشرات أن نسب توظيف المؤشرات للمعايير الفرعية لمعيار التفكير والبرهان الرياضي كانت تتراوح ما بين (0 % - 58 %)، مما يدل على أن نسب توظيف بعض المؤشرات الدالة على المعايير الفرعية كانت منخفضة. وبعد التحليل الاحصائي لجميع المعايير الرئيسية أظهرت النتائج أن متوسط درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي المرحلة الابتدائية في دولة قطر (1.8878) وبدرجة توافر (متدنية)، حيث كانت درجة توافر جميع المعايير الرئيسية (متدنية) ماعدا معيار التواصل الرياضي كانت درجة التوافر فيه (متوسطة) .

النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الأول:

نص السؤال الفرعي الأول على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات الرياضية في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

ولمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كما تم تصنيف درجة توافر معيار حل المشكلات في الممارسات التدريسية بناءً على درجة التوافر للمعايير الفرعية وللمعيار الرئيسي، وصنفت ضمن ثلاث مستويات كما هو موضح في الجدول (3).

الجدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات كمعايير فرعية وكمعيار رئيسي، وتصنيف درجة توافر معيار حل المشكلات في الممارسات التدريسية.

المعيار الرئيسي	المعايير الفرعية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معيارُ حلُّ المشكلات	1.1 بناء معارف رياضية جديدة من خلال حل المشكلات.	1.72	0.99	متدنية
	1.2 حلُّ المشكلات التّي تظهر في الرّياضيات وفي سياقات أخرى.	2.72	0.99	متوسطة
	1.3 يطبقُ ويكيفُ العديدَ من الاستراتيجيات المناسبة لحل المسألة.	2.20	0.78	متدنية
	1.4 يفكرُ ويتأملُ في إجراءاتِ حلّ المسائل الرياضيةِ.	1.66	0.48	متدنية
المتوسط العام		2.08	0.48	متدنية

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتضح من خلال الجدول (3) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الفرعية الخاصة بحل المشكلات في المرحلة الابتدائية كانت تتراوح ما بين (1.660 - 2.720) مما يدل على أن متوسط درجة توافر معيار حل المشكلات في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته واقع ما بين درجة توافر (متدنية) و (متوسطة). حيث تشير النتائج في الجدول (3) أن المعيار الفرعي الوحيد الذي حصل على درجة توافر (متوسطة) كان المعيار الفرعي الثاني والذي ينص على: "حلُّ المشكلات التّي تظهر في الرّياضيات وفي سياقات أخرى"، وبمتوسط حسابي مقداره (2.720) .

في حين حصلت بقية المعايير الفرعية على درجة توافر (متدنية) وبمتوسط حسابي واقعٌ ما بين (1.660- 2.200)، حيث إن المعيار الفرعي الذي حصل على المرتبة الثانية في المتوسط الحسابي هو المعيار الفرعي الثالث، والذي نص على: " يطبقُ ويكيفُ العديدَ من الاستراتيجيات المناسبة لحل المسألة" وبمتوسط حسابي مقداره (2.200). وتشير نتائج التحليل الكمي للمؤشرات الخاصة بالمعيار الفرعي الثالث أن عبارة " يعطي المعلمُ تغذيةً راجعةً فوريةً للطلبةِ" حصلت على أعلى نسبة، حيث بلغت نسبة التوافر (92%). في حين حصل المعيار الفرعي الرابع الذي ينص على" يفكرُ ويتأملُ في إجراءاتِ حلِّ المسائلِ الرياضيةِ" على أقل متوسط حسابي، حيث بلغ (1.660)، وقد لوحظ من خلال نتائج التحليل الكمي أن جميع المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الرابع تراوحت نسبة توظيف المعلمات له (0% - 48 %). في حين بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات في الممارسات التدريسية (2.075) وبدرجة توافر (متدنية).

النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثاني :

نص السؤال الفرعي الثاني على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

ولمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كما تم تصنيف درجة توافر معيار التفكير والبرهان الرياضي في الممارسات التدريسية بناءً على درجة التوافر للمعايير الفرعية وللمعيار الرئيسي، وصنفت ضمن ثلاث مستويات كما هو موضح في الجدول (4).

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان كمعايير فرعية وكمعيار رئيسي، وتصنيف درجة توافر معيار التفكير والبرهان في الممارسات التدريسية.

المعيار الرئيسي	المعايير الفرعية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معيار التّفكير والبرهان	2.1 التّعرف على التّفكير والبرهان كمفاهيم أساسية للرياضيات.	1.12	0.39	متدنية
	2.2 بناء التخمينات الرياضية واختبارها.	1.26	0.44	متدنية
	2.3 تطوير وتقويم الأدلة والبراهين الرياضية.	1.76	0.82	متدنية
	2.4 اختيار واستخدام أنواع التفكير وطرق البرهان.	1.00	0.00	متدنية
المتوسط العام		1.29	0.31	متدنية

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتبين من خلال الجدول (4) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الفرعية الخاصة بالتفكير والبرهان الرياضي في المرحلة الابتدائية كانت تتراوح ما بين (1.000 - 1.76) مما يدل على أن متوسط درجة توافر معيار التفكير والبرهان الرياضي في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته كانت (متدنية). حيث تشير النتائج في الجدول (4) أن المعيار الفرعي الذي حصل على أعلى متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الثالث والذي نص على " تطوير وتقويم الأدلة والبراهين الرياضية" وبمتوسط حسابي مقداره (1.76)، فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالةِ على المعيار الفرعي الثالث كانت تتراوح ما بين (0% - 58%)، أما بالنسبة للمرتبة الثانية من حيث المتوسط الحسابي، فتشير النتائج في الجدول (4) أن المعيار الفرعي الرابع حصل على المرتبة الثانية، والذي نص على: " اختيار واستخدام أنواع التّعليل وطرق البرهان" وبمتوسط حسابي مقداره (1.000)، فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الرابع كانت تتراوح ما بين(2% - 0%) . في حين بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في الممارسات التدريسية (1.2850) وبدرجة توافر (متدنية) .

النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثالث:

نص السؤال الفرعي الثالث على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب النسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لتحديد درجة توافر المعايير الفرعية لمعيار

التواصل الرياضي في الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات في دولة قطر. والملحق (ث) يظهر المؤشرات الخاصة بالمعايير الفرعية لجميع معايير العمليات الرئيسيةِ الخمسة.

ولمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كما تم تصنيف درجة توافر معيار التواصل الرياضي في الممارسات التدريسية بناءً على درجة التوافر للمعايير الفرعية وللمعيار الرئيسي، وصنفت ضمن ثلاث مستويات كما هو موضح في الجدول (5).

الجدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي كمعايير فرعية وكمعيار رئيسي، وتصنيف درجة توافر معيار التواصل الرياضي في الممارسات التدريسية.

المعيار الرئيسي	المعايير الفرعية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معيار التواصل الرياضي	3.1 تنظيمُ تفكيره الرّياضي وتعزيزه من خلال التّواصل.	3.38	1.12	متوسطة
	3.2 إيصال تفكيره الريّاضي بشكلٍ مترابطٍ وواضح لجميعِ الزملاءِ والمعلمين والآخرين.	2.58	0.73	متوسطة
	3.3 تحليل وتقويم التّفكير الرياضي واستراتيجيات الآخرين.	2.22	0.76	متدنية
	3.4 استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بشكل دقيق.	1.66	0.69	متدنية
المتوسط العام		2.46	0.57	متوسطة

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتبين من خلال الجدول رقم (5) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الفرعية الخاصة بالتواصل الرياضي في المرحلة الابتدائية كانت تتراوح ما بين (1.660 - 3.380)، مما يدل على أن متوسط درجة توافر معيار التوصل الرياضي في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته كانت واقعة ما بين (متدنية – متوسطة). حيث تشير النتائج في الجدول (5) أن المعيار الفرعي الذي حصل على أعلى متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الأول والذي نص على: " تنظيمُ تفكيره الرّياضي وتعزيزه من خلال التّواصل" وبمتوسط حسابي مقداره (3.380)، وبدرجة توافر (متوسطة) فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الأول كانت تتراوح ما بين(78% - 52%) .

وتشير النتائج في الجدول (5) إلى أن المعيار الفرعي الذي حصل على أقل متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الرابع والذي نص على: " استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بشكل دقيق"، وبمتوسط حسابي مقداره (1.660)، حيث تعد درجة التوافر متدنية جدًا مقارنة ببقية المعايير الفرعية، فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الرابع كانت تتراوح ما بين (46% - 2%) .

في حين بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في الممارسات التدريسية (2.4600) وبدرجة توافر (متوسطة).

النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الرابع :

نص السؤال الفرعي الرابع على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب النسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لتحديد درجة توافر المعايير الفرعية لمعيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات في دولة قطر. والملحق (ث) يظهر المؤشرات الخاصة بالمعايير الفرعية لجميع معايير العمليات الرئيسيةِ الخمسة. ولمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كما تم تصنيف درجة توافر معيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية بناءً على درجة التوافر للمعايير الفرعية وللمعيار الرئيسي، وصنفت ضمن ثلاث مستويات كما هو موضح في الجدول (6).

الجدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي كمعايير فرعية وكمعيار رئيسي وتصنيف درجة توافر معيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية.

المعيار الرئيسي	المعايير الفرعية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معيار التّرابط الريّاضي	4.1 تعرف واستخدام الترابط بين الأفكار الرياضية.	1.96	0.73	متدنية
	4.2 فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وترابطها لتصبحَ كلا متكاملا.	2.20	0.99	متدنية
	4.3 التعرفُ إلى تطبيقات الرياضيات في سياقات أخرى.	1.20	0.53	متدنية
المتوسط العام		1.79	0.52	متدنية

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتبين من خلال الجدول (6) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الفرعية الخاصة بالترابط الرياضي في المرحلة الابتدائية كانت تتراوح ما بين (1.200 - 1.960)، مما يدل على أن متوسط درجة توافر معيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته (متدنية). حيث تشير النتائج في الجدول (6) أن المعيار الفرعي الذي حصل على أعلى متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الثاني والذي نص على " فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وترابطها لتصبحَ كلا متكاملا" وبمتوسط حسابي مقداره (1.960)، فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الثاني كانت تتراوح ما بين (52% - 2%) .

وتشير النتائج في الجدول (6) إلى أن المعيار الفرعي الذي حصل على أقل متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الثالث والذي نص على: " التعرفُ على تطبيقات الرياضيات في سياقات أخرى" وبمتوسط حسابي مقداره (1.200). فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الثالث كانت تتراوح ما بين (2% - 10 %). في حين بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية (1.7867) وبدرجة توافر (متدينة).

النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الخامس:

نص السؤال الفرعي الخامس على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب النسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لتحديد درجة توافر المعايير الفرعية لمعيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات في دولة قطر. والملحق (ث) يظهر المؤشرات الخاصة بالمعايير الفرعية لجميع معايير العمليات الرئيسيةِ الخمسة.

ولمعرفة درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كما تم تصنيف درجة توافر معيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية بناءً على درجة التوافر للمعايير الفرعية وللمعيار الرئيسي، وصنفت ضمن ثلاث مستويات كما هو موضح في الجدول (7).

الجدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي كمعايير فرعية وكمعيار رئيسي، وتصنيف درجة توافر معيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية.

المعيار الرئيسي	المعايير الفرعية	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	درجة التوافر*
معيار التّمثيل الريّاضي	5.1 تكوين واستخدام التّمثيلات الرياضية لتنظيم وتسجيل وايصال الأفكار الريّاضية.	2.74	1.32	متوسطة
	5.2 اختيارُ وتطبيقُ وترجمةُ التمثيلات الرياضية لحلّ المشكلاتِ.	1.48	0.71	متدنية
	5.3 استخدام التّمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطّبيعية والاجتماعية والرّياضية.	1.12	0.33	متدنية
المتوسط العام		1.78	0.60	متدنية

*(3.66 – 5.00: عالية، 2.33 - 3.65: متوسطة، 1:00 – 2.32 : متدنية)

يتبين من خلال الجدول رقم (7) أن المتوسطات الحسابية لدرجة توظيف معلمات الرياضيات للمعايير الفرعية الخاصة بالتمثيل الرياضي في المرحلة الابتدائية كانت تتراوح ما بين (1.120 - 2.740) مما يدل على أن متوسط درجة توافر معيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية بجميع مؤشراته كانت واقعة ما بين (متدنية – متوسطة). حيث تشير النتائج في الجدول (7) أن المعيار الفرعي الذي حصل على أعلى متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الأول الذي نص على " تكوين واستخدام التّمثيلات الرياضية لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الريّاضية." وبمتوسط حسابي مقداره (2.740)، وبدرجة توافر (متوسطة) فمن خلال التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الأول كانت تتراوح ما بين(68% - 24%) ، وتشير النتائج في الجدول (7) إلى أن المعيار الفرعي الذي حصل على أقل متوسط حسابي كان المعيار الفرعي الثالث والذي نص على: " استخدام التّمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطّبيعية والاجتماعية والريّاضية" وبمتوسط حسابي مقداره (1.120). حيث تعد درجة التوافر متدنية جدًا مقارنة ببقية المعايير الفرعية، فمن خلال نتائج التحليل الكمي يتبين أن نسب المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الثالث كانت تتراوح ما بين (12% - 0%).

في حين بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية (1.7800) وبدرجة توافر (متدينة).

مناقشة النتائج

يتضمن هذا الجزء مناقشة نتائج الدراسة، ويتبعها بيان مجموعة من التوصيات للدراسة الحالية، بالإضافة إلى ذكر مجموعة من المقترحات.

وفيما يلي مناقشة نتائج التحليل الكمي لبطاقة (الملاحظة):

وفقًا لما أشارت إليه نتائج الدراسة، يمكن ترتيب المتوسطات الحسابية لجميع المعايير الرئيسية من الأعلى إلى الأدنى كالآتي:

- المرتبة الأولى: معيار التواصل الرياضي وبمتوسط حسابي (2.4600)، وبدرجة توافر (متوسطة).
- المرتبة الثانية: معيار حل المشكلات الرياضية وبمتوسط حسابي (2.0750)، وبدرجة توافر (متدنية).
- المرتبة الثالثة: معيار الترابط الرياضي وبمتوسط حسابي (1.7867)، وبدرجة توافر (متدنية).
- المرتبة الرابعة: معيار التمثيل الرياضي وبمتوسط حسابي (1.7800)، وبدرجة توافر (متدنية) .
- المرتبة الخامسة: معيار التفكير والبرهان الرياضي وبمتوسط حسابي (1.2850)، وبدرجة توافر (متدنية).

ويتضح مما سبق بأن معظم المتوسطات الحسابية كانت تتراوح ما بين (1.2850 - 2.4600) وبدرجة توافر واقعة ما بين (متدنية – متوسطة)، وبعد التحليل الاحصائي يتبين أن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي في دولة قطر كانت (متدنية) .

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الأول:

نص السؤال الفرعي الأول على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات الرياضية في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار حل المشكلات في الممارسات التدريسية (2.075) وبدرجة توافر (متدينة).

وتتفق هذه النتيجة مع مجموعة من النتائج التي توصلت إليها مجموعة من الدراسات المماثلة للدراسة الحالية، مثل دراسة العمري (2012)، التي أكدت على تدني في معرفة وإدراك معلمي الرياضيات باستراتيجيات حل المشكلات المختلفة ومهارات تدريسها.

كما تتفق نتيجة الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت إليها دراسة كل من عقيل والعنزي والمنصوري (2019)، التي هدفت إلى معرفة مدى توافر الكفايات المهنية لمعلمي الرياضيات للمرحلة الابتدائية وفق المعايير العالمية NCTM من وجهة نظر رؤساء أقسامهم، وأظهرت النتائج وجود انخفاض في مستوى تقييم الكفايات المهنية لدى معلمات الرياضيات في جميع مجالات التخطيط والتنفيذ والتقويم .

ووفقًا لما جاءت به نتيجة الدراسة الحالية ونتائج الدراسات التي تم ذكرها من تدني واضح في أداء المعلمات لدرجة توظيفهم لمعيار حل المشكلات الرياضية؛ فقد يعزى السبب في ذلك إلى قلة إدراك ومعرفة معلمات الرياضيات بموضوع حل المشكلات من حيث أساليب واستراتيجيات حل المشكلات. فمن خلال نتائج التحليل الكمي أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن جميع المؤشرات الدالة على المعيار الفرعي الرابع تراوحت نسبة توظيف المعلمات له كان ما بين (0 % - 48 %) مما يدل على أن المعلمات لم يُتحن فرصة كافية للطلبة لوضع خطة للحل، أو استكشاف طريقة للحل أو إعطاء الطلبة فرصة كافية لتنفيذ الحل، حيث أن المعلمات يقمن بتقيد الطالب في طريقة معينة للحل دون إتاحة الفرصة للتفكير أو التعرف إلى الاستراتيجيات المختلفة التي يمكن استخدامها للحل.

وقد لوحظ ندرة في استخدام استراتيجيات متنوعة لحل المشكلات الرياضية والتي يمكن إتباعها أثناء التخطيط للحل، فقط تكتفي المعلمات بإعطاء الطلبة فرصة للتخطيط أو يتم تحديد الطريقة التي سيتم من خلالها حل المسالة ومن ثم إعطاء الطلبة فرصة للتنفيذ والتوصل إلى حل. وهذا يشير بأن المعلمات قد لا يكون لديهن دراية كافية حول استراتيجيات حل المشكلة كاستراتيجية التخمين والتحقق التي ذكرها مارغريت وآخرون في دراستهم(Margaret et al,2012) ، واستراتيجية رسم شكل التي أشار إليها برون (Bruun,2013)، واستراتيجية حل مشكلة أبسط التي أشار إليها

الباحثان ألميدا وبرونو(Almeida and Bruno,2014) ، وقد اتضح ذلك جليًا أثناء الملاحظة الصفية أن دور المعلمة فقط يكون في توضيح آلية معينة للحل، ولا يتم توجيه أو تعليم الطلبة للإستراتيجيات المختلفة التي يمكن استخدامها، كما أنه لا يتم عرض الحلول المختلفة أمام جميع الطلبة.

وقد يعزى السبب في هذه النتيجة إلى تقيد المعلمات بتطبيق منهجية معينة في تنفيذ المنهاج الرياضي في المراحل المختلفة، حيث إن البيئة التعليمية تتحتم على المعلمة إتباع أسلوب محدد في شرح المنهج التعليمي، وهذا ما أدى إلى تشابه الخبرات التعليمية رغم اختلاف نوع المؤهلات التعليمية وعدد سنوات الخبرة وغيرها، وهنا يمكن القول بأنه قد يكون هناك بعضًا من القيود التي تحد من تطبيق طرائق وأساليب متنوعة يمكن للمعلم اتباعها في تنفيذ المنهاج.

وهنا يتم التأكيد على أهمية معرفة استراتيجيات حل المشكلات الرياضية المختلفة، حيث تؤكد الدراسات التي أشارت إلى ضعف معلمي الرياضيات في مجال حل المشكلات الرياضي مثل دراسة العليان (2017) إلى ضرورة عقد دورات تدريبية، وإعادة النظر في برامج إعداد المعلم في كليات التربية، بالإضافة إلى توفير مقررات تتضمن طرائق تدريس الرياضيات وتقويمها بما يتوافق مع المعايير العالمية NCTM .

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثاني:

نص السؤال الفرعي الثاني على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التفكير والبرهان الرياضي في الممارسات التدريسية (1.2850) وبدرجة توافر (متدنية)، وتتفق هذه النتيجة مع مجموعة من النتائج التي توصلت إليها مجموعة من الدراسات المماثلة للدراسة الحالية، مثل دراسة العليان (2017) التي هدفت إلى التعرف على درجة توافر مؤشرات معايير العمليات الرياضيات المدرسية وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة وجود ضعف في توافر معظم معايير العمليات وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات والمتمثلة في حل المشكلات والبرهان والاستدلال والترابط الرياضي. كما تتفق نتيجة الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت إليها دراسة كل من مثل دراسة الخطيب، 2012؛ والعبودي، 2013؛ ودراسة الزهراني، 2019؛ التي هدفت دراستهم إلى تحديد قائمة المعايير المهنية المعاصرة لمعلمي الرياضيات. وتحديد مدى توافر هذه المعايير في أداء معلمي الرياضيات، وأظهرت النتائج توافر المعايير المهنية المعاصرة في أداء معلمي الرياضيات بدرجة ضعيفة.

ومن خلال نتائج معايير العمليات المتمثلة في: حل المشكلات، التفكير والبرهان الرياضي، التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، التمثيل الرياضي، تبين أن المتوسط الحسابي لمعيار التفكير والبرهان الرياضي يعد أقل متوسط مقارنة ببقية المعايير الرئيسيةِ الأخرى.

وقد تُعزى نتيجة انخفاض المتوسط الحسابي لمعيار التعليل والبرهان الرياضي بشكل كبير مقارنةً ببقية المعايير؛ إلى تدني نسبة المعلمات اللواتي يطرحن أسئلة تثير تفكير الطالب، وهذا يتفق مع التحليل الكمي للمؤشرات، حيث لوحظ أن هناك نسبة (26 %) من المعلمات نادرًا ما يقمن ببناء التخمينات الرياضية واختيارها .

ونخلص إلى أن السبب في تدني المتوسط الحسابي لمعيار التعليل والبرهان الرياضي؛ قد يعود إلى تدني واضح في نسب المؤشرات المرتبطة بمعيار التفكير والبرهان الرياضي، حيث تشير النتائج المتعلقة بالتحليل الكمي إلى أن هناك ما نسبته فقط (8 %) من المعلمات اللواتي غالبًا ما يقمن بتطوير وتقويم الأدلة والبراهين الرياضية لدى الطلبة.

وقد يعود السبب أيضًا في تدني درجة توافر معيار التفكير والبرهان الرياضي في الممارسات التدريسية، هو عدم قدرة الطلبة على التعبير بسبب ضعف في الحصيلة اللغوية الرياضية، فمن خلال الملاحظة تبين أن هناك العديد من الطلبة يمكنهم الحل ومعرفة الإجابة لكن عندما يتم طرح أسئلة مختلفة تتطلب ذكر التعليل أو السبب فيجيب الطالب إما (نعم) أو (لا)، ولا يستطيع التعبير عن أفكاره الرياضية بشكل صحيح رغم استخدامه لطرق صحيحة للحل. وقد أكد الباحثان عريفيج وسليمان (2005) في دراستهم إلى أن أسباب ضعف الطلبة في حل المسائل الرياضة يعود إلى عدم تمكن الطالب من القراءة بسبب ضعف في الحصيلة اللُغوية؛ مما يترتب على الطالب عدم فهم المسألة، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى أن الطلبة لم يتعودوا على تقديم تبريرات لإجاباتهم لعدم إعطائهم فرص كافية للتعبير، أو لعدم تشجيعهم على ذلك، أو لقلة عرض المسائل التي تتطلب تقديم تبرير رياضي.

كما قد يعزى السبب في تدني قدرة الطلبة على البرهان الرياضي كما أشار الباحث الهادلي (2016) إلى أن المعلم لا يشجع الطلبة على إبداء وطرح أفكارهم الرياضية وصياغة البرهان الرياضي، وإنما هو يقوم بتحديد خطوات سير البرهان الرياضي وعلى الطلبة متابعته في ذلك، وقد يعود السبب أيضًا إلى تدني مستوى التفكير المنطقي الرياضي لدى الطلبة، حيث يحتاج الطالب عند صياغته للبرهان الرياضي إلى ترجمة المسائل، وذلك بتحويل العبارات اللفظية وتمثيلها بالرسم، واستخدام الربط بين المعطيات لاستخلاص النتائج المطلوبة، واستخدام مهارة التقويم أيضًا في صياغة البرهان، وذلك بإصدار حكم حول أفضل الطرق التم تم اختيارها للبرهان، ومراجعة خطوات البرهان بهدف التحقق من صحتها، وقد توصل الهادلي في دراسته إلى أن هناك علاقة طردية بين قدرة الطلبة على التفكير المنطقي الرياضي وقدرتهم على البرهان الرياضي، فكلما زادت قدرة الطالب على التفكير المنطقي زادت قدرتهم على البرهان الرياضي.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الثالث:

نص السؤال الفرعي الثالث على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التواصل الرياضي في الممارسات التدريسية (2.4600) وبدرجة توافر (متوسطة)، حيث تعد هذه النتيجة أعلى نتيجة مقارنة ببقية المعايير الرئيسية المتمثلة في : حل المشكلات، التعليل والبرهان الرياضي، الترابط الرياضي، التمثيل الرياضي، ويتبين لنا أن درجة توظيف المعلمات لمعيار التواصل الرياضي في دولة قطر متوسط، فكما تشير نسب التحليل الكمي إلى أن هناك (84%) من المعلمات يقمن بإعطاء الطلبة "الفرصةَ للتّعبير عن أفكارِهم الريّاضيةِ أمامَ المعلمِ والطّلبةِ" ونسبة (68 %) من المعلمات يتحن الفرصة للطلبة "للتّعبير عن أفكارهم الريّاضية بطريقةٍ شفويّةٍ أو مكتوبةٍ أو بالرسمِ أو بأي وسيلةٍ مناسبةٍ للطّلبةِ"، وتعد هذه النسب مرتفعة نوعًا ما مقارنة ببقية النسب.

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت إليها مجموعة من الدراسات مثل: دراسة العليان [53] التي هدفت إلى التعرف على درجة توافر مؤشرات معايير العمليات الرياضيات المدرسية وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات، واظهرت النتائج إلى أن معظم مؤشرات معيار التواصل الرياضي متوافرة بدرجة متوسطة في أداء معلمي الرياضيات. كما تتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة بيومي والجندي (2019) حيث هدفت دراستهم إلى التعرف على واقع ممارسات معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية وفق المعايير المهنية لتعليم الرياضيات، وأظهرت النتائج إلى أن ممارسة المعلم للحوار والمناقشة في العملية التدريسية بدرجة متوسطة .

وتتفق أيضًا نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت إليها دراسة كل من المالكي والسلولي (2018) والتي أظهرت نتائج دراستهم أن مستوى ممارسات معلمي الرياضيات المتعلقة بالمهام ذات القيمة الرياضية كان متوسط. وتتفق أيضًا مع دراسة القحطاني (2011) حيث اظهرت نتائج الدراسة إلى درجة تطبيق معلمي الرياضيات لمبادئ التدريس الفعال كانت متوسطة.

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة الزهراني، (2019)؛ ودراسة الخطيب، (2012). حيث أشار الخطيب في دراسته إلى وجود ضعف في معظم المعايير المهنية في ممارسات معلمي الرياضيات. كما تختلف نتائج الدراسة الحالية أيضًا مع دراسة الزهراني (2014) التي هدفت دراسته إلى تحديد مؤشرات ومعايير للممارسات التدريسية الداعمة لتنمية التواصل الرياضي عند المتعلمين، والتعرف على مستوى توفر هذه المعايير في الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات، واظهرت النتائج إلى وجود ضعف عام في مستوى تحقيق معايير التواصل الرياضي وفي مستوى تحقيق كل معيار منها على حِدى. وقد أوصى الزهراني إلى ضرورة اهتمام مؤسسات إعداد المعلمين على اكساب معلمي الرياضيات المهارات اللازمة لتنمية ودعم التواصل الرياضي عند المتعلمين.

وهنا يمكن القول بأن معيار التواصل الرياضي مرتبط بشكل واضح مع جميع المعايير، فجميع المعايير تحتاج من المعلم مهارة عالية في التواصل الرياضي، حيث أن حل المشكلات تحتاج إلى تواصل رياضي فعال، بالإضافة إلى التعليل والبرهان الرياضي، والترابط والتمثيل الرياضي تحتاج من المعلمة قدرة ومهارة في إيصال الأفكار الرياضية بطرق متنوعة، وتنمية قدرة الطلبة على التعبير، واستخدام المصطلحات الرياضية للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة رياضية صحيحة. وقد أوصت عدة دراسات إلى أهمية تصميم برامج تدريبية تهدف إلى تنمية مهارات التواصل الرياضي ورفع مستوى التحصيل لدى الطلبة، مثل دراسة ابن حجلان (2021)، حيث أوصى الباحث إلى ضرورة إخضاع معلمي الرياضيات للبرامج التدريبية المستندة إلى معيار التواصل الرياضي وذلك بهدف زيادة قدرة الطلبة على استخدام الرموز والمفردات الرياضية عند التعبير عن الأفكار الرياضية المختلفة، حيث بينت نتائج الدراسة فاعلية البرامج التدريبية في تنمية مهارات التواصل الرياضي المختلفة لدى الطلبة، ورفع مستوى التحصيل في مادة الرياضيات.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الرابع:

نص السؤال الفرعي الرابع على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية (1.7867) وبدرجة توافر (متدينة)، وتتفق هذه النتيجة مع مجموعة من النتائج التي توصلت إليها مجموعة من الدراسات المماثلة للدراسة الحالية، مثل دراسة العليان (2017) والتي أشار فيها إلى أن المتوسط العام لدرجة توافر المؤشرات الخاصة بمعيار الترابط الرياضي في ممارسات معلمي الرياضيات كان (2.18) وبدرجة توافر ضعيفة. كما تتفق أيضًا مع النتائج التي توصلت إليها دراسة القيسي (2014) حيث أظهرت نتائج الدراسة إلى أن مدى تحقيق معيار الربط الرياضي ودرجة توظيف المعلمين له كانت بين المتوسطة والضعيفة أو المعدومة وذلك في المجالات التالية: ترابط الأفكار الرياضية لتصبح كلاً متكاملاً، والعلاقات بين الأفكار الرياضية، وتطبيق الرياضيات في سياقات غير رياضية.

كما تتفق أيضًا نتائج الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه دراسة الزهراني، 2019؛ ودراسة العبودي،2013؛ ودراسة الخطيب، 2012؛ حيث أظهرت نتائج دراستهم إلى أن درجة توافر المعايير المهنية في أداء معلمي الرياضيات كانت ضعيفة .

فمن خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسات المماثلة للدراسة الحالية، أوصت الدراسات إلى عدة توصيات مثل دراسة القيسي (2014) والذي

أوصى في دراسته إلى ضرورة إكساب معلمي الرياضيات المهارات والمعارف اللازمة لتنمية قدراتهم على توظيف المعايير العالمية عموماً، ومعيار الربط الرياضي بشكلٍ خاص، بالإضافة إلى ما أوصت به دراسة العليان (2017) إلى ضرورة إعداد ورش تدريبية ولقاءات تربوية لمعلمي الرياضيات؛ وذلك بهدف رفع مستوى ادراكهم لمهاراتهم التخصصية وفق معايير العمليات العالمية (NCTM) .

وقد يُفسر السبب أيضًا في تدني درجة توافر معيار الترابط الرياضي في الممارسات التدريسية إلى تدني استخدام أنواع الربط بأشكاله المختلفة في العملية التعليمية، حيث دعمت هذه النتيجة مع ما تم التوصل إليه في نتائج التحليل الكمي للمؤشرات في بطاقة الملاحظة، حيث لوحظ تدني واضح في توظيف الربط الرياضي، فكما اتضح أن نسبة (8 %) من المعلمات يقمن بربط محتوى الدرس مع المواقف الحياتية، وبنسبة (8 %) من المعلمات يقمن بربط الموضوعات الرياضية عبر الصفوف المختلفة، وبنسبة (10%) من المعلمات يقمن بربط موضوعات الدرس بالمواد الأخرى. وفي المقابل هناك بعض المؤشرات كانت نسبة توظيف المعلمات لها مرتفعة نوعًا ما، حيث تشير نتائج التحليل الكمي للمؤشرات أن هناك نسبة (60%) من المعلمات يقمن بربط محتوى الدرس مع تعلم الرياضيات السابق والبناء بشكل منطقي على ما تعلمه الطلبة، أو ما يعرفه الطلبة، كما بلغت أيضًا نسبة (70%) من المعلمات اللواتي يقمن بربط الأفكار الرياضية ذات العلاقة ببعضها البعض.

كما قد يُفسر السبب في هذه النتيجة إلى تدني استخدام المعلمات لأنواع الربط الرياضي التالي: ربط التعلم الجديد بالواقع أو من حياة الطالب أو بالعلوم الأخرى. فكما أشارت دراسة عمر وكنعان (2018) أنه قد يعود السبب في نتائج دراستهم إلى عدم ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى وبالمواقف الحياتية واليومية، وأوصى الباحثان إلى زيادة الاهتمام بربط الهندسة بالمواقف الحياتية، حتى يدرك الطالب ما الأهمية من تعلم وحدات الهندسة، وكيفية تطبيقها في الحياة اليومية، وعدم الاقتصار على الجوانب المعرفية فقط.

في المقابل تبين أن هناك مجموعة كبيرة من المعلمات يستخدمن ربط التعلم الجديد بالتعلم السابق غالبًا، حيث تشير النتائج المتعلقة بالتحليل الكمي أن نسبتهن كانت (78.57 %).ووفقًا للمؤشر المندرج تحت معيار الترابط الرياضي يتبين أن نسبة (60%) من المعلمات يقمن بربط محتوى التعلم الجديد بالتعلم السابق والبناء بشكل منطقي على ما يعرفه الطالب، وهذا يبين أن المعلمات يتبعن النظرية البنائية وهي ربط التعلم الجديد بالتعلم السابق.

وقد بينت نتائج القيسي (2014) أن درجة مراعاة المعلمين لمعيار الربط الرياضي كانت بين المتوسطة والضعيفة، وأوضح القيسي إلى أنه قد يُعزى السبب في ذلك هو عدم معرفة المعلمين معرفة تامة بمعيار الربط الرياضي، مما أنعكس ذلك على درجة مراعاة المعلمين لهذا المعيار، وربما قد يعزى السبب إلى عدم تدريب المعلمين قبل وأثناء تطبيق الكتاب على الطلبة على مراعاة توظيف معيار الربط الرياضي.

وبالتالي، لابد من التأكيد على أهمية استخدام أنواع الربط الرياضي بأشكاله المختلفة خلال الحصة الدراسية، حيث تعد مادة الرياضيات مادة متكاملة، ومرتبطة ببعضها البعض، سواء عبر الصفوف، أو في المرحلة نفسها، كما أنها جزء لا يتجزأ من واقع الطالب.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الفرعي الخامس:

نص السؤال الفرعي الخامس على: ما درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في صفوف مرحلة التعليم الابتدائي؟

حيث بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجة توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في الممارسات التدريسية (1.7800) وبدرجة توافر (متدنية)،

وتتفق هذه النتيجة مع مجموعة من النتائج التي توصلت إليها دراسة العليان (2017) حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود ضعف في توافر معظم معايير العمليات وفق NCTM في أداء معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة والمتمثلة في حل المشكلات والبرهان والاستدلال والترابط الرياضي، بالإضافة إلى عدم توافر معيار التمثيل الرياضي في أداء معلمي الرياضيات.

كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت إليها دراسة كلٌ من عقيل والعنزي والمنصوري (2019)، حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود انخفاض في مستوى تقييم الكفايات المهنية لدى معلمات الرياضيات في جميع مجالات التخطيط والتنفيذ والتقويم. كما تتفق أيضًا مع نتائج دراسة الزهراني، (2019)؛ ودراسة العبودي، (2013)؛ ودراسة الخطيب، (2012)؛ حيث أظهرت نتائج الدراسة إلى ان درجة توافر المعايير المهنية في أداء معلمي الرياضيات كانت ضعيفة.

وهنا أوصت معظم الدراسات إلى عدة توصيات حول أهمية توظيف التمثيلات الرياضية في الممارسات التدريسية مثل دراسة الدراس (2016) الذي أكد على زيادة عدد التمثيلات الرياضية التي يمكن من خلالها حل المشكلات الرياضية بالإضافة إلى اتباع التمثيلات الرياضة المتضمنة في الكتب المطورة.

وقد دعمت نتائج التحليل الكمي للمؤشرات، وأعطت تفسيرات واضحة حول سبب تدني توظيف معلمات الرياضيات لمعيار التمثيل الرياضي في العملية التدريسية، فمن خلال نتائج التحليل الكمي لوحظ أن هناك نسبة (68 %) من المعلمات يستخدمن "التّمثيلات الريّاضية المتعددة (بالرّسم،

بالألفاظ، بالرمّوز، ....)؛ لتنظيم و تسجيل و إيصال الأفكار الريّاضية"، ونسبة (38 %) "يكون المعلمُ نماذج مادية محسوسة وشبه حسيّة لإيصال الأفكار الريّاضية". ونسبة (24 %) " يسمحُ المعلمُ للطّلبة لإظهار أفكارهم الريّاضية وتمثيلها بأكثرِ من طريقةٍ: استخدام محسوسات، صور، رموز كتابية، لغة منطوقة أو مكتوبة، مواقف حياتية". ونسبة (18 %)" يختارُ المعلمُ ويستخدمُ موادًا محسوسةً أو تمثيلاتٍ رياضيةً أخرى لحلّ المشكلاتِ الريّاضيةِ". ونسبة (24 %) "يوضحُ المعلمُ لطلبَتهِ كيفيةَ ترجمةِ المشكلاتِ الريّاضيةِ باستخدام التمثيلاتٍ المتعددةٍ بالرسم، عمل قائمة منظمة أو جدول، تحويل المسألة لمعادلة رياضية"، ونسبة (6 %) "يوضحُ المعلمُ لطلبته أهميةَ اختيارِ التّمثيل الريّاضي المناسبِ لترجمةِ المسألةِ الريّاضيةِ

كما قد يُعزى السبب في عدم استخدام المعلمات للتمثيلات الرياضية المتعددة في العملية التعليمية بسبب ظروف جائحة كورونا، حيث إن الفترة التي تمت فيها زيارة المدارس كانت فترة انتشار الفايروس، ووضحت المعلمات أنهن لا يستطعن المرور بين الطلبة أو توزيع الأدوات بين الطلبة، واكتفت المعلمات باستخدام تمثيلات شبه حسية (صور) لإيصال المفهوم والفكرة للطلبة.

إن استخدام تمثيلات حسية متعددة يساهم في رفع مستوى تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات، وهذا ما أشارت إليه نتائج دراسة المحزري والعلي (2016)، حيث أظهرت نتائج دراستهم إلى أن توظيف التمثيلات المتعددة يساهم في رفع مستوى تحصيل الطلبة. وأوصى الباحثان إلى ضرورة استخدام التمثيلات المصورة والحسية في تدريس الرياضيات وبالأخص طلبة الصفوف الأولى.

ويساعد توظيف التمثيلات الرياضية المتعددة إلى اكساب الطلبة المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المسائل الرياضية، فكما أشار الباحثان البلاصي وبرهم (2010) أن استخدام التمثيلات المتعددة ساهم في اكساب الطلبة المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المسائل اللفظية.

وعلى الرغم مما أشارت إليه الدراسات السابقة حول أهمية معيار التمثيل الرياضي، إلا أنه قد يكون هناك عدم دراية كافية لدى المعلمين بأهمية توظيف التمثيلات الرياضية المتعددة بهدف إيصال الأفكار والمفاهيم الرياضية لدى الطلبة، حيث تعد مادة الرياضيات مادة مجردة مما قد يجعل المعلمون أكثر اهتماماً بتدريسها بصورة مجردة دون الاهتمام باستخدام التمثيلات الرياضية بشتى أنواعها للتعبير عن الفكرة الرياضية الواحدة، والاكتفاء باستخدام عدداً محدوداً من التمثيلات كالتمثيلات المحسوسة أو الشبه محسوسة والمتثلة بالرسومات والصور دون إتاحة الفرصة للطلبة للتعرف على تمثيلات متنوعة للأفكار الرياضية.

وأخيرًا، يجدر بنا القول بأن نجاح العملية التعليمة بأعلى مستوياتها يتطلب تطوير مهارات المعلمين، ورفع مستوى إدراكهم للمهارات الرياضية وفق المعايير العالمية. فكما أكدت وثيقة معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) أن فهم، وإدراك الطلبة للمهارات الرياضية، واتجاهاتهم نحو الرياضيات، وقدرتهم على حل المشكلات الرياضية تُبنى أثناء تعلمهم الرياضيات، وهذا يتطلب من المعلم فهم عميق لمعايير العمليات.

وبالتالي نؤكد على أن المعلم هو صانع التدريس، وكلما كان المعلم متمكنًا للمنهج وطريقة تنفيذه كلما انعكس ذلك على أداء الطلبة سواءً في الاختبارات الوطنية أو في الاختبارات الدولية.

توصيات ومقترحات البحث

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، توصي الدراسة الحالية بما يلي :

- تقديم دورات وورش تدريبية تهدف إلى تنمية الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية في المعايير التي كانت درجة توظيفها (متدنية) وهي: حل المشكلات، التفكير والبرهان الرياضي، الترابط الرياضي، التمثيل الرياضي.
- إعداد دليل إرشادي لمعلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية يتضمن شرح مفصل حول معايير العمليات (حل المشكلات، التفكير والبرهان الرياضي، التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، التمثيل الرياضي)، وكيفية توظيفها في العملية التعليمية.

المقترحات

من خلال ما تم التطرق إليه في الدراسة الحالية وفي ضوء محددات الدراسة، فإنه يقترح أن يتم إجراء المزيد من الدراسات ذات العلاقة بهذا المجال، مثل:

- إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية تهدف إلى الكشف عن درجة توظيف معلمات الرياضيات لمعايير العمليات العالمية وفق NCTM في المرحلتين: الإعدادية والثانوية.
- إعداد برنامج تدريبي يهدف إلى تنمية مهارات معلمي الرياضيات من ناحية استخدام استراتيجيات حل المشكلات الرياضية، ومعرفة أثره على تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات.

المصادر والمراجع

إبراهيم، م. (2009). *التفكير الرياضي وحل المشكلات*. القاهرة: عالم الكتب.

ابن حجلان، ع. (2021). فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى معيار الاتصال الرياضي في التحصيل وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. *دراسات: العلوم التربوية*،*48*(3)، 439- 253.

أبو الرب، م. (2016). *التمثيلات المتعددة في تدريس الكسور العادية وأثرها على تحصيل واتجاهات طلبة الخامس الأساسي في مدارس الوكالة بنابلس. رسالة ماجستير غير منشورة*، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

أبو زينة، ف. (2010). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. عمان، الأردن: دار وائل للنشر.

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم. (2019). *المصادر إلكترونية المتعلقة بممارسات الرياضيات وحل المسائل*. الدوحة، قطر: إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم. وزارة التعليم والتعليم العالي.

الأسطل، إ. (2015). احتياجات التطور المهني لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الأساسية العليا في مدارس قطاع غزة في ضوء معايير الرياضيات المدرسية. *مجلة كلية التربية، جامعة بنها، كلية التربية*، *26*(101)، 1-48.

آل المطهر، م. (2015). ما قبل تدريس حل المشكلة الرياضية ..*المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر، تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، 132 - 108.

بدوي، ر. (2003). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات*. عَمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

برويس، و.، ودباب، ز. (2019). المنهج الوصفي. *مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، جامعة الحسين بن طلال، عمادة البحث العلمي والدراسات العليا*، *5*(3)، 1-9.

البلاصي، ر.، وبرهم، أ. (2010). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية. *دراسات: العلوم التربوية*، *37*(1)، 1-13.

البهادلي، ن. (2016). العلاقة بين قدرة طلبة الصف الثالث المتوسط على البرهان الرياضي وتفكيرهم المنطقي الرياضي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية*، (121)، 652 -689.

بيومي، ي.، والجندي، ح. (2019)**.** واقع الممارسات التدريسية الصفية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء المعايير المهنية المعاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، *22*(1)، 6-67.

التخاينة، ب. (2021). مدى تضمين معايير العمليات الرياضية في كتب رياضيات الصفين الأول والرابع الأساسيين في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، قسم الدراسات التربوية، كلية التربية، الجامعة العربية المفتوحة، الأردن*، *29*(4)، 275 -287.

حميد، م. (2013). أثر برنامج إلكتروني مقترح في تنمية مهارات استخدام المستحدثات التكنلوجية لدى طلاب كلية التربية والعلوم التطبيقية بجامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. *تكنلوجيا التربية، دراسات وبحوث، مصر*، (1)، 470-436.

خطاب، أ. (2013). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الترابطات الرياضية والتفكير البصري لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات. *دراسات في المناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، كلية التربية، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، (195)، 56 – 104.

الخطيب، خ. (2009). *الرياضيات المدرسية – مناهجها، تدريسها*، والتفكير الرياضي. عمان: مكتبة المجتمع العربي.

الخطيب، م. (2012). تصور مقترح للمعايير المهنية المعاصرة لمعلمي الرياضيات ومدى توافرها لدى مجموعة من معلمي الرياضيات في السعودية.. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث، العلوم الإنسانية، جامعة النجاح الوطنية*، *26*(2)،257 -298 .

الدراس، و. (2016). درجة توافر معيار التمثيل في كتب الرياضيات المطورة وطرق التمثيل الرياضي المستخدمة من قبل المدرسين في تدريسها *مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة القصيم*، *9*(4)، 1045 -1076 .

الدراس، و. (2016). مدى التوافق في محتوى كتب الرياضيات المطورة ومعيار حل المسألة الرياضية والاستراتيجيات المستخدمة من قبل المعلمين في تدريسه. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، كلية التربية*، *32*(2)، 91 –113 .

الديب، م.، والخزندار، ن. (2007). مستوي جودة المناهج الفلسطينية في حل المشكلات الرياضية في ضوء المعايير العالمية.*أعمال المؤتمر التربوي الثالث، الجودة في التعليم العام الفلسطيني كمدخل للتميز، الجامعة الإسلامية بغزة، كلية التربية*، فلسطين، غزة.

رضوان، ع. (2015). فاعلية تدريس وحدة تعليمية مقترحة في الرياضيات باستخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المدارس الفنية. *المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر، تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر.

الرويس، ع. (2014). مدى توافق كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية وتنفيذ المعلمين لها مع معايير العمليات الصادرة من المجلس الاستشاري الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات. *مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية*، *4*(15)، 1001 -1017 .

الزهراني، م. (2014). الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية التواصل الرياضي لدى المتعلمين ومدى توفرها في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية. *مجلة*

تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 17(5)، 133- 166.

الزهراني، م. (2019). تقويم أداء معلمي الرياضيات بالكليات التقنية في ضوء المعايير المهنية المعاصرة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، المركز القومي للبحوث غزة، 3*(24)، 65-77.

زيتون، ك. (2003). *التدريس نماذجه ومهاراته*. الإسكندرية: عالم الكتاب.

السواعي، ع. (2004). *تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين*. دبي: دار القلم.

السواعي، ع.، وخشان، أ. (2005). *معايير الرياضيات والعلوم في غرفة الصف*. دبي: دار القلم.

الصباغ، س. (2007). استراتيجيات التواصل الرياضي التي يستخدمها الطلبة المتفوقون بالمرحلة الأساسية العليا في الأردن. *دراسات: العلوم التربوي، 34*(2)، 302-318.

ضهير، خ.، علي، م.، عيسوي، ش.، وأبو الليل، أ. (2017). برنامج قائم على الذكاءات المتعددة لتنمية مهارات التواصل والترابط الرياضي لدى طلاب التعليم الأساسي بفلسطين. *مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، كلية التربية، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، (185)، 209-231.

عبد ربه، س. (2018). أثر استخدام استراتيجيات التعلم المستندة إلى عمل الدماغ في تنمية البرهان الرياضي والتفكير التأملي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 21*(3)، 205 -259 .

عبد العبودي، أ. (2013). معايير الاداء المهني من منظور المعايير العالمية NCTM ومدى توفرها لدى مدرسي الرياضيات في المرحلة الثانوية. *مجلة الكلية الإسلامية الجامعة، الجامعة الإسلامية، 7*(23)، 547 -576 .

عبد الله، م.، وأمين، د. (2017). استراتيجية المتشابهات وأثرها في التحصيل والترابط الرياضي لتلميذات الصف الخامس الابتدائي. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، كلية الإمارات للعلوم التربوية*، (17)، 42-64.

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

عريفيج، س.، وسليمان، ن. (2005). *أساسيات تدريس الرياضيات والعلوم*. عَمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

عسقول، م.، أبو عودة، ع.، وأحمد، ب. (2019). تحليل محتوى كتب الرياضيات الفلسطينية للصف التاسع في ضوء معايير (NCTM). *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل*، (42)، 337- 355.

عقيل، ا.، المنصوري، م.، والعنزي، د. (2019). مدى توافر الكفايات المهنية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية في ضوء المعايير العالمية "NCTM" من وجهة نظر رؤساء أقسامهم *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 22* (10)، 301-331.

العليان، ف. (2017). التقييم الذاتي لأداء معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير عمليات الرياضيات المدرسية العالمية NCTM. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين، مركز النشر العلمي، 18* (1) ، 549-593.

عمر، ع.، وكنعان، ح. (2018). مدي توافر معايير الرياضيات العالمية في محتوي الهندسة في كتب الرياضيات الفلسطينية للصفوف 1 - 4: من وجهة نظر المعلمين في محافظة طولكرم. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية: جامعة القدس المفتوحة، 9* (25)، 1-20.

العنزي، ع. (2014). *تحليل مناهج الرياضيات في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات*. الكويت: دار المسيلة للنشر والتوزيع.

العمري، ن. (2012). إدراك معلمي الرياضيات والطلاب المعلمين تخصص الرياضيات استراتيجيات حل المشكلات. *مجلة التربية وعلم النفس، جامعة الملك سعود، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية*، (39)، 223 -265 .

القحطاني، ع. (2011)**.** مدى ممارسة التدريس الفعال في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) ومتطلبات المناهج المطورة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين بالمرحلة الابتدائية بمنطقة تبوك التعليمية. *مجلة كلية التربية بالفيوم، جامعة الفيوم ، كلية التربية*، (10)، 245-315 .

القيسي، ت. (2014). درجة تحقيق كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي في الأردن لمعيار الربط الرياضي في ضوء المعايير العالمية ومدى مراعاة المعلمين له. *المجلة التربوية، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي، 28*(112)، 77-117.

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

المجلس القومي لمعلمي الرياضيات. (2000). *مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية*. السعودية: مكتبة التربية العربي لدولة الخليج.

المحزري، ع.، والعليي، ي. (2016). أثر استخدام التمثيلات الرياضية على التحصيل والميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية بمحافظة حجة. *مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، كلية التربية، 32*(4)، 38-78.

محمد، ح. (2006). فاعلية برنامج مقترح لتنمية عمليات التدريس المتطلبة من معلم الرياضيات في ضوء المعايير العالمية والمحلية. *المؤتمر العلمي الثالث، جودة التعليم في ظل الشراكة بين كليات التربية ووزارة التربية والتعليم، جامعة جنوب الوادي، كلية التربية بأسوان.*

محمد، ر. (2018). استخدام مدخل STEM التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 21*(7)، 76-152.

محمد، ف. (2015). فاعلية وحدة في الإحصاء قائمة على التمثيلات والترابطات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 18* (5)، 155-201.

نصار، د.، صالحة، س.، وبركات، ع. (2020). مدى توافر معايير حل المشكلات والتواصل والتمثيل الرياضي في كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي في

فلسطين. *المجلة الأكاديمية العالمية في العلوم التربوية والنفسية، جامعة النجاح الوطنية، كلية العلوم التربوية وإعداد المعلمين، 1* (1)، 208- 154.

نصر، م. (2005). رؤى مستقبلية لتطوير أداء المعلم في ضوء المستويات المعيارية لتحقيق الجودة الشاملة. *المؤتمر العلمي السابع عشر، مناهج التعليم والمستويات المعيارية، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة.*

هلال، س. (2007). فعالية استراتيجية مقترحة في تدريس الهندسة لتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. *المؤتمر العلمي السابع، الرياضيات للجميع، جامعة بنها، كلية التربية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة.*

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. (2019). منهج الرياضيات في دولة قطر. الدوحة، قطر: وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي.

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. (2021). التطوير والتدريب التربوي. الدوحة، قطر: وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي.

ياسين، س. (2021). دراسة تحليلية لمحتوى كتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي وفق معيار التواصل الرياضي لمعايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM. *المجلة الأكاديمية العالمية في العلوم التربوية، جامعة النجاح الوطنية، 2*(2)، 248- 261.

REFERENCES

Almeida, R., & Bruno, A. (2014). Strategies of pre-service primary school teachers for solving addition problems with negative numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *45*(5), 719-737.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, DC: National academy press.

Bruun, F. (2013). Elementary teacher's perspectives of mathematics problem solving strategies. *The Mathematics Educator*, *23*(1), 45-59.

Coester, L. A. (2010). Listening to early career teachers: How can elementary mathematics methods courses better prepare them to utilize standards-based practices in their classrooms? *ProQuest Dissertations Publishing*, 1-87. http://0search.proquest.com.mylibrary.qu.edu.qa/dissertations-theses/listening-early-career-teachers-how-can/docview/847948461/se-2?accountid=13370.

Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1994). Discourse, mathematical thinking, and classroom practice. In contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development.

Cooper, J. (1984). *Measurement and analysis of behavioral techniques*. Ohio: Charles Merrier, Co.

Fennell, F., & Rowan, T. (2001). Representation: An important process for teaching and learning mathematics. Teaching children mathematics, 7(5), 288-292.

Garnier, H., Givvin, k., Hiebert, J., Hollingsworth, H., Jacobs, J., Wearne, D. (2006). Does Eighth-Grade Mathematics Teaching in the United States Align with the NCTM Standards? Results From the TIMSS 1995 and 1999 Video Studies. *Journal for research in Mathematics Education, 37* (1), 5-32.

Gumal, A. (2016). Factors Affecting the Teaching of Public High School Mathematics Teachers in the Province of Lanao del Sur and Maguindanao .*International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 15* (4), 51-59.

Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. (2nd ed.). Holt, Rinehart & Winston.

Hasani, M., Dastjerdi, R., Asadi Yoonesi, M. R., & Pakdaman, M. (2021). The Impact of NCTM Process Standards Education on the Attitude and Academic Achievement of Fifth Grade Students in Mathematics. *Educational and Scholastic studies*, *10*(1), 195-214.

Hatano, G., & Inagaki, K. (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington: American Psychological Association.

Ingvarson, L., Meiers, M., & Beavis, A. (2005). Factors affecting the impact of professional development programs on teachers' knowledge, practice, student outcomes & efficacy. *Education Policy Analysis Archives*, *13*(10).

Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American educational research journal*, *27*(1), 29-63.

Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2002). Perceptions and application of NCTM standards by special and general education teachers. *Exceptional Children*, *68*(3), 325-344.

Margaret, C. M., Song, A. A., Tingting, M., Fabiola, R, A., & Adam, H. (2012). An investigation of preservice teacher's use of guess and check in solving a semi open-ended mathematics problem. *Journal of Mathematical Behavior, 31*(1), 105-116.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional standards for teaching mathematics*, VA.: National Council of Teacher of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school Mathematics.* Reston, VA.: National Council of Teacher of Mathematics.

Ormond, C. (2016). Scaffolding the mathematical" connections": A new approach to preparing teachers for the teaching of lower secondary algebra. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, *41*(6), 122-164.

Pape, S. J., & Tchoshanov, M.A. (2001). The Role of Representations in Developing Mathematical Understanding, Theory Into practice. *Realizing Reform in School Mathematics, 40* (2), 118-127.

Robert, B. (2003). Mathematics Standards Cultural Styles and Learning Preferences the Plight and Promise of African American Students. *The Journal of Clearing House, 76* (5), 44-249.

Rolya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. (2nd ed.). Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Ross, J. A., McDougall, D., & Hogaboam-Gray, A. (2002). Research on reform in mathematics education, 1993-2000. Alberta Journal of Educational Research, 48(2).

Silver, E., Smith, M., & Nelson, B. (1995). *New Directions for Equity in Mathematics Education* .United States: Cambridge University Press.

Spradley, J. (1979). *The ethnographic interview*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.

Trends in International Mathematics and Science Study. (2007). *TIMSS 2007 International Mathematics Report.* https://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/mathreport.html.

Trends in International Mathematics and Science Study. (2011). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics.html.

TIMSS and PIRLS International Study Center. (2015). *TIMSS 2015 International Report.* http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/mathematics/student-achievement/.