DOI: http://dx.doi.org/10.33948/sjes-ksu-2-19-6

مبادئ توجيهية لتصميم وحدات تعليمية وفق المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات: دراسة نوعية

أ.سناء صالح الغامدي[1] أ.د. ناعم بن محمد العمري[2]

(قدم للنشر 1446/09/20 هـ -وقبل 22 /10/ 1446هـ)

المستخلص: هدفت الدراسة إلى إعداد مبادئ توجيهية لتصميم وحدات تعليمية في ضوء الممارسات الدولية لتنفيذ المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات (2023). واستُخدم لتحقيق الهدف المنهج النوعي المتمثل بتحليل الوثائق وإجراء مقابلات مع الخبراء. حيث تم تحليل [25] وثيقة تعليمية لدول ذات أداء مرتفع في دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم [TIMSS]، استنادًا إلى أسس المراجعة المنهجية النوعية ومدخل التوليف التكويني. ثم أُجريت مقابلات مع [5] أفراد من خبراء تعليم وتعلم الرياضيات المشاركين في بناء المعايير الوطنية؛ للتحقق من ارتباط المبادئ التوجيهية بالمعايير الوطنية. وأظهرت نتائج الدراسة أن عملية تصميم وحدات تعليمية وفق المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات توجهها ثلاثة مبادئ، جرى التحقق من اتساقها مع مضامين المعايير الوطنية بعد مقابلات الخبراء. يتطلب المبدأ الأول أن تعكس الوحدات التعليمية أفكارًا كُبرى، ويندرج ضمنه [7] مواصفات. أما المبدأ الثاني فيستوجب أن تعكس الوحدات التعليمية عمل الرياضيات بوضوح ودقة، ويندرج ضمنه [8] مواصفات. ويستلزم المبدأ الثالث أن تُشكّل الوحدات التعليمية هياكل عميقة، ويندرج ضمنه [11] مواصفة. وتوصي الدراسة باعتماد المبادئ التوجيهية في تطوير الوحدات التعليمية وتقييم المنهج القائم حاليًّا لتحقيق الاتساق مع المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: المعايير الوطنية، تصميم، الوحدات التعليمية، تعليم الرياضيات، دراسة نوعية.

Guiding Principles for Designing Instructional Units Aligned with KSA National Mathematics Standards: Qualitative Study

Sana S. Alghamdi[1] Naem M. Alamri[2]

(Submitted 19-03-2025 and Accepted on 20-04-2025)

Abstract: This study aimed to formulate guiding principles for designing instructional units in light of international practices for implementing the [2023] National Standards for Mathematics Learning. A qualitative methodology was employed, utilizing document analysis and interviews with experts. A total of [25] educational documents from high-performing countries in the Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS] were analyzed, grounded in the principles of qualitative systematic review and the formative synthesis approach. Subsequently, interviews were conducted with [5] experts involved in developing the national standards to verify the alignment of the guiding principles with the standards. The study found that the process of designing instructional units in accordance with the National Standards for Mathematics Learning is guided by three principles, which were verified to be consistent with the content of the national standards after interviews with experts. The first principle requires that instructional units reflect big ideas, encompassing [7] specifications. The second principle mandates that instructional units clearly and accurately reflect the practice of mathematics, encompassing [8] specifications. The third principle necessitates that instructional units form deep structures, encompassing [11] specifications. The study recommends adopting the guiding principles in developing instructional units and evaluating the current curriculum to achieve alignment with the National Standards for Mathematics Learning.

Keywords: National Standards, Instructional Unit, Design, Mathematics Education, Qualitative Study.

(1) باحثة دكتوراه تعليم الرياضيات - جامعة الملك سعود
(2) أستاذ تعليم الرياضيات - جامعة الملك سعود

E -mail: nalamry@KSU.EDU.SA

(1) PhD Researcher in Mathematics Education - King Saud University
(2) Professor of Mathematics Education - King Saud University

E-mail: ssmaalghamdi@hotmail.com

المقدمة

يُعدُّ التعليم العام مرتكزًا أساسيًّا للحياة والتعليم، وتزداد أهميته في تعليم الرياضيات، مما يتطلَّب تطوير وثائق المنهج لمواجهة تحدّيات تحديد نواتج التعلم، وآليات تنفيذها (Valverde et al.,2002). وقد شكّل إصدار المعايير الوطنية لتعلّم الرياضيات عام (2023)، استجابة أولية لهذا التحدي، غير أن فاعلية التنفيذ مرتبطة بنتائج الطلاب؛ إذ يُشكل ضعف التنفيذ عائقًا أمام وصول السياسات إلى الصف الدراسي (Crato, 2021; Viennet & B. Pont,2017).

وتبعًا لذلك، تبرز الحاجة إلى تحليل المرتكزات النظرية للمعايير الوطنية، ودراسة انعكاسها على المواد التعليمية (Reys, 2014; Rezat, Fan & Pepin,2021)، وفي مقدمتها البراعة الرياضية، إلى جانب عدد من التوجهات التربوية، مثل: التركيز، التماسك، الصرامة، العمليات الرياضية (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2023).

وقد أُشير في تفسير حركة المعايير إلى أن تعلّم الرياضيات يتحقق من ممارستها (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). أما البراعة الرياضية فعُرفت بأنها خمسة خيوط تُمثّل أهدافًا كُبرى مترابطة، شكلت تحولًا في تعريف تعلّم الرياضيات الناجح (National Research Council [NRC], 2001). وبيّنت الأدبيات لاحقًا مواضع هذه الخيوط في المعايير (NRC, 2002)، حيث صِيغت المعايير لتُبرز الفهم، والإجراءات، والطلاقة، وحلّ المسائل، ودمج العمليات الرياضية كممارسات تُعالج ضمنًا في معايير المحتوى، بما يعزز التكامل بين نواتج التعلّم وأساليب تحقيقها (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010).

وضمن هذا التوجه، بُني تصوّر التدريس الداعم للبراعة الرياضية بوصفه تفاعلًا بين المعلِّم والمحتوى والطلاب، يتطلَّب فرص تعلّم واضحة، وتمثيلًا مناسبًا للمحتوى في المهام؛ إذ تُعدُّ طبيعة المحتوى وسياقاته عاملًا محوريًّا في دعم المعلم والطلاب (NRC, 2001). ومن هذا المنطلق، أُبرزت أهمية خصائص الرياضيات من حيث وضوح المصطلحات والعمليات، ودقة صياغة المشكلات، وتنظيم المحتوى في فئات مفاهيمية متماسكة تمكّن من ممارسة الرياضيات (Milgram,2007). ويتطلب تحقيق البراعة الرياضية تنظيمًا للمحتوى يضمن استخدام وقت التعلم بكفاءة، والتركيز على الأفكار الجوهرية، وتجنب المعالجة السطحية والتكرار غير المنتج، (NRC,2001;2002). إلى جانب أن تحقيق البراعة الرياضية مشروط بامتلاك الطالب قاعدة معرفية راسخة، والقدرة على توظيفها (Schoenfeld,2007).

أما المبادئ التي تُوجه كتابة المعايير لتحقيق البراعة الرياضية، فقد أجمعت التوجهات الدولية (CCSSI, 2010; OECD, 2020b) على ثلاثة مبادئ مركزية، هي: التركيز، والتماسك والصرامة. أما التركيز [Focus] فيعنى بتقليص عدد الموضوعات واستثمار الوقت في العمل الرئيس. ويهدف مبدأ التماسك [Coherence] إلى ربط الموضوعات والتفكير الرياضي، واستخدام موضوعات داعمة لتعزيز الموضوعات الرئيسة. ويشير مبدأ الصرامة [Rigor]، إلى الإتقانِ العميقِ للمفاهيم، مع تحقيق التوازن بين الاستيعاب المفاهيمي، والمهارات الإجرائية والطلاقة، والتطبيق. وتكمن أهمية هذه المبادئ في كونها تسهم في تطوير تعليم الرياضيات ومواده، فضلًا على ترابطها وتأثيرها المتبادل (Houang & Schmidt,2008; Zimba,2014).

وتنسجم التوجهات الدولية السابقة مع ما تبنَّته المعايير الوطنية لتعلم الرياضيات (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2023)، التي حددت تسعة أهداف عكست خيوط البراعة الرياضية والعمليات الرياضية.

وتتألف بنية المجال التخصصية من مكوّنين متكاملين: أحدهما المحتوى الرياضي، ويضم أربعة أفرع تندرج تحتها أفكار محورية؛ والآخر العمليات الرياضية، وتضم أربع عمليات رياضية تُعالج ضمنيًّا في المحتوى بما يتناسب مع طبيعته. وتُصاغ المعايير وفق هذه البنية من: معايير المحتوى، وتشمل معايير أداء فرعية تعكس بعضها العملية العقلية "فهم" للدلالة على الاستيعاب المفاهيمي؛ ومعايير الإجراءات، ومعايير تختص بالمسائل الرياضية. ويوضح الشكل (1) مثالًا لهذه المكونات. أما معايير العمليات الرياضية، فتتناول الممارسات المرتبطة بعمليتي اكتساب المعرفة الرياضية وتطبيقها. ويُبين الشكل (2) مثالًا لتلك الممارسات.

معيار الأداء الفرعي: إيجاد ميل المستقيم من تمثيله البياني، وبمعلومية نقطتين تقعان عليه، وتفسيره جبريًّا وبيانيًّا.		
الأداء أو العملية العقلية	المحتوى الرياضي	المحددات أو السياق
إيجاد، تفسير	ميل المستقيم	من تمثيله البياني، بمعلومية نقطتين تقعان عليه، جبريًّا وبيانيًّا

شكل (1): مثال لبنية معايير الأداء الفرعية- الصف [8]

العملية الرياضية	الممارسة الرياضية	معايير العملية الرياضية للمستوى الثالث
أربع عمليات مشتركة لجميع المراحل التعليمية	لكل عملية ممارسات مشتركة بين المستويات	تختلف معايير العمليات لكل مستوى
الاستدلال	بناء التخمينات والحجج الرياضية ونقدها	بناء التخمينات الرياضية باستخدام الاستنتاج والاستقراء، وتقويم هذه التخمينات، واستخدام الأمثلة المضادة لدحضها

شكل (2): مثال لبنية معايير العمليات للصفوف [7– 9]

وامتدادًا لتكامل المحتوى والعمليات، تبنّت المعايير الوطنية (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2023) المبادئ الثلاثة التي أقرتها التوجهات الدولية. ففي مبدأ التركيز، قُدمت معايير أداء مركَّزة، ومصنّفة إلى معايير قيادية ينبغي إتقانها، وأخرى داعمة تُعززها. أما في مبدأ التماسك، فقد كُتبت المعايير بتسلسل وترابط مُحكم للموضوعات والتفكير بين الصفوف، وتكامل فروع المعرفة. وركز مبدأ الصرامة على تحقيق التوازن بين تنمية الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والتطبيقات، مع التأكيد على البدء باستيعاب المفاهيم، ثم اكتساب المهارات الإجرائية، تمهيدًا للاستدلال وحلّ المسائل الرياضية.

ويتَّضح من تحليل بنية المعايير الوطنية أنها لا تقتصر على تحديد أهداف ومعايير، بل تنطلق من رؤية تربوية تتبنَّى مجموعة من المرتكزات، مما يستدعي تطوير المواد التعليمية لتعكس هذه المرتكزات في المحتوى والدعم التنفيذي، من خلال تضمين الأفكار الرئيسة، وتوضيح الأساس المنطقي لقرارات التصميم، بما يُوجِّه عملية التدريس نحو تحقيق البراعة الرياضية (NRC,2001; Golding,2023).

وتأسيسًا على ذلك، تُعدُّ تنمية الفهم الرياضي من أبرز أهداف المناهج القائمة على المعايير، ويتطلب تحقيقه في المواد التعليمية تنظيمًا مدعومًا تجريبيًّا بحيث يتيح الانتقال بين الأفكار، وتحويلها إلى تمثيلات صريحة تدعم قرارات التصميم (Confrey et al.,2012; Maloney et al.,2014; Jameson et al.,2020).

ويُستكمل التنظيم المفاهيمي للمحتوى عبر نماذج تعليمية لعرضه، تتمحور غالبًا بين: النموذج الحواري الذي يعزز اكتشاف المفاهيم، والنموذج المباشر الذي يركز على الشرح الصريح (Stein et al., 2007; Choppin et al.,2022). ونظرًا لأن المعايير الوطنية تهدف إلى تحقيق البراعة الرياضية، فإن تنوّع النماذج يُعد موردًا غنيًّا لدعم التدريس؛ إذ لا يُعزى

الأداء المرتفع إلى نموذج محدد، بل إلى تنوع الخيارات وتوظيفها بفاعلية (Hiebert et al.,2003). وقد طوَّر سوان (Swan,2006) نموذجًا يمزج بين عناصر النموذجين، يركز بشكل خاص على الأنشطة الاستكشافية، ويبدأ من توظيف المعرفة السابقة، مرورًا باستكشاف المفاهيم وتحليل الأخطاء الشائعة، ومقارنة الحلول باستخدام استراتيجيات بديلة، وصولًا إلى مهام قابلة للتوسع تربط بين المفاهيم وتعزز المناقشة والمشاركة.

ويُعدُّ تصميم المهام عنصرًا محوريًّا في تنفيذ النموذج التعليمي؛ وهي الجسر العملي بين ما تستهدفه المعايير من براعة رياضية وما يُمارس في الصف (Stein & Lane, 1996). وبما أن المعايير الوطنية تركز على البراعة الرياضية، والتفكير الرياضي، ودمج العمليات الرياضية في المحتوى، فإن تصميم المهام ينبغي أن يوجّه نحو ترجمة هذه المرتكزات إلى أنشطة تعليمية. وقد قدّم سوان (Swan, 2014)، إطارًا يربط كل خيط من هذه الخيوط بأنواع متعددة من المهام. فمثلًا: اقترح لدعم الاستيعاب المفاهيمي استخدام مهام التبرير، واستكشاف العلاقات، بينما تُعزز الطلاقة الإجرائية بالتدريب المتكرر، وتُنمّى الكفاءة الاستراتيجية بمهام تتطلَّب سلسلة من الخطوات، في حين يرتبط الاستدلال التكيفي بمهام تحليل وتقييم استجابات الآخرين.

واستنادًا إلى ما قُدِّم، يُمكن فهم انعكاس مرتكزات المعايير الوطنية في المواد التعليمية من ثلاثة مكونات رئيسة، هي: تنظيم المحتوى، واختيار النموذج التعليمي، وتصميم المهام؛ وهي عناصر أساسية توجه التدريس نحو تحقيق البراعة الرياضية. ويُسهم تكامل هذه المكونات ضمن إطار تصميمي متماسك في تحقيق الاتساق بين المستويات الثلاثة للمنهج، وهي: المقصود كما حددته المعايير، والمنفذ داخل الصف الدراسي، والمتحقق لدى الطلاب. وتزداد أهمية المواد التعليمية حين يُنظر إليها بوصفها المنهج المكتوب أو المتوقّع تنفيذه، وهو الذي يربط بين المنهج المقصود والمنهج المنفذ (Houang & Schmidt, 2008; Valverde et al., 2002).

وقد تناولت دراسات عدة مظاهر الاتساق بين مستويات المنهج، فمثلًا: اقترحت دراسة فوستر وآخرين (Foster et al.,2021) إطارًا لما بعد المعايير في المملكة المتحدة، مستندةً إلى الأدبيات والخبرات المهنية، وتوصلت إلى أن هناك خمسة مبادئ تُوجِّه تصميم منهج رياضيات متماسك، وهي: تنمية مهارات المعلمين، والتوازن بين الطلاقة والتفكير وحلّ المشكلات، والاهتمام بالأخطاء الشائعة والمفاهيم الخاطئة، وتعدد طرق الحلِّ، واستخدام التمثيلات والسياقات المتسقة. وقدمت دراسة فان (Fan, 2010) ستة مبادئ لبناء كتب الرياضيات المدرسية في سنغافورة في ضوء خبرات المصممين، وهي: المنهج، الانضباط، أصول التدريس، التكنولوجيا، السياق، العرض. أما دراسة راودنج (Rawding, 2016) فاعتمدت على استكشاف الاتساق بين المعايير الأمريكية الأساسية المشتركة للرياضيات [CCSSM] والممارسات التدريسية الفعلية، واعتماد المعلمين على الكتاب المدرسي. وكشفت النتائج عن تغير في أداء المعلمين تجاه الفهم، مع عدم الالتزام الكامل بتنظيم المحتوى في الكتب، وأوصت بتعزيز وقت التعلم، وتقديم دعم أوضح في تنظيم المحتوى وتنفيذه. ويُستخلص من هذه الدراسات أن الاتساق بين مستويات المنهج يتطلب صياغة مبادئ واضحة لتقليل الفجوات المحتملة بين مستويات المنهج (OECD, 2020a).

مشكلة الدراسة

بعد اعتماد هيئة تقويم التعليم والتدريب لوثيقة المعايير في عام (2019)، وتحديثها في عام (2023)، برزت الحاجة إلى الانتقال من مرحلة الإقرار إلى التنفيذ وترجمة المعايير إلى مواد قابلة للتطبيق في الصف الدراسي. وقد تناولت دراسات عدة المعايير في إصدارها عام (2019)، منها: الحربي (2022)؛ الحربي والمعثم (2021)؛ العتيبي والرويس (2020)؛ المطيري والمعثم (2021)؛ المعثم (2020)، وأظهرت نتائجها

اتساقًا متوسطًا في محتوى المنهج القائم في ضوء المعايير الوطنية، ومنخفضًا في العمليات الرياضية. وأوصت بدراسة فاعلية الوثائق عند ترجمتها إلى مواد تعليمية. وكشفت دراسة إسحاق وآخرين (2023) عن ضعفٍ في تنفيذ ممارسات التدريس المرتبطة بالعمليات الرياضية.

ورغم أهمية هذه النتائج، لكنها لا توفر حكمًا كافيًا على جودة تنفيذ المعايير؛ إذ أظهرت نتائج دراسة الاتجاهات الدولية في الرياضيات والعلوم [Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS] تقاربًا كبيرًا في معايير المحتوى بين الدول، رغم تباين مستويات الأداء (Mullis et al., 2016). إضافة إلى أن الدول ذات الأداء المرتفع لا تنجح بالضرورة نتيجة لتطبيق نموذج تدريس محدد (Hiebert et al.,2003)؛ مما يشير إلى أن جودة التنفيذ لا تتوقف على وجود المحتوى أو الأسلوب المتبع، بل على مدى فاعلية ترجمة المعايير إلى مواد تعليمية.

ونظرًا لأن المواد التعليمية تُعدُّ الوسيط العملي بين المعايير وتنفيذها، حيث تتجلّى أهميتها في تحديد ما يُدرّس وكيف يُدرّس (Tarr et al.,2006)، إلى جانب اعتماد المعلمين عليها بشكل كبير (Schmidt & Burroughs,2013)، تتزايد الحاجة إلى دراسات نوعية تستقصي آليات ترجمة المعايير إلى مواد تعليمية فعالة (Choppin et al.,2016). وتتأكد هذه الحاجة في ظل اعتماد أنظمة التعليم العربية على الكتاب المدرسي (السعدوي، 2011)، وهو ما يجعل إعداد مبادئ توجيهية لتصميم الوحدات التعليمية، بوصفها الوحدة الأساسية في المواد التعليمية، خطوة إجرائية ضرورية لدعم صانعي القرار، خاصةً أن الدراسات تُشير إلى أن طبيعة صياغة المعايير تحتمل تفسيرات مختلفة، تتأثر بخلفيات المصممين وتوقعاتهم (Machalow, 2020)، مما يُنتج موادًا تعليمية متفاوتة رغم استنادها إلى المرجعية نفسها (Marzano & Kendall, 1998).

وبناءً على ما سبق، فإن مشكلة الدراسة تكمن في الإجابة عن السؤال الرئيس: ما المبادئ التوجيهية لتصميم وحدات تعليمية وفق المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى إعداد مبادئ توجيهية لتصميم وحدات تعليمية لتنفيذ المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات (2023) وذلك بالاستناد إلى تحليل وثائق بعض الدول ذات الأداء الأعلى في دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم [TIMSS]، والتحقق من أن المبادئ تعكس مضامين المعايير بإجراء مقابلات مع خبراء شاركوا في بناء المعايير الوطنية.

أهمية الدراسة

تحددت أهمية الدراسة النظرية في تناولها المعايير الوطنية، حيث تؤثر المعايير بشكل إيجابي في الإنجاز عند اقترانها بمنهج مصمم لتجسيدها (Tarr et al.,2008)؛ فضلًا عن أنها تُعدُّ مدخلًا لفهم كيفية تنفيذ المعايير (Choppin et al.,2016)؛ وإثرائها الأدب بدراسة تسلط الضوء على تصميم الوحدات التعليمية، في ظل وجود تأكيد على ضرورة النظر في المناهج أثناء تطويرها (NCTM, 2008)، إضافة إلى ندرة الدراسات التي تربط بين نتائج البحوث والممارسات الفعلية (NCTM, 2010). أما أهميتها التطبيقية فتتحدد في إسهامها في تحقيق تطلُّعات وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية لتطوير مواد تعليمية تتسق مع المعايير الوطنية الصادرة عام (2023)، وعدم وجود تنفيذ سابق لها.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة في حدودها الموضوعية على المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات في المملكة العربية السعودية الصادرة عام (2023) من جانب البنية التخصصية، ومتطلباتها من الجانب الرياضي والتربوي في المواد التعليمية للصفوف [7-9]. أما زمانيًّا، فقد انحصرت بين عامي [2023-2024]، حيث جُمعت خلالها بيانات الوثائق الصادرة عن الأنظمة التعليمية

الدولية بعد عام (2010)، إلى جانب إجراء مقابلات مع خبراء تعليم وتعلم الرياضيات الذين شاركوا في بناء المعايير الوطنية خلال شهري يوليو وأغسطس من عام (2024).

مصطلحات الدراسة

المبادئ التوجيهية [Guiding Principles]: عبارات فلسفية تُشكِّل أساسًا لإعداد موارد الرياضيات، وتُرشد عملية تصميم برامجها وتقييمها (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, n.d.).

وتُعرف المبادئ التوجيهية إجرائيًّا بأنها: إرشادات عملية تُبرز التوجهات التربوية التي تتضمنها المعايير الوطنية، وتُسهم في تنفيذها من منظور البنية التخصصية، بما يُيسّر تصميم وحدات تعليمية قابلة للتطبيق.

منهج الدراسة

أُستُخدم المنهج النوعي بأسلوب تحليل الوثائق والمقابلات لاستكشاف كيفية ترجمة المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات إلى وحدات تعليمية.

واستهدف التحليل الوثائق الصادرة عن الدول أو الهيئات المشرفة على المناهج في أنظمة تعليمية حققت متوسطًا أعلى من المتوسط العام للصف الثامن في دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم [TIMSS]؛ بهدف التعرف على الإجراءات المعلنة لمرحلة ما بعد المعايير (Cardno, 2018)، والمساهمة في بناء المعرفة (Bowen,2009)؛ لتنفيذ المعايير الوطنية استنادًا إلى الأدلة (OECD,2020b). وقد استند التحليل إلى عدد من مبادئ المراجعة المنهجية [Systematic Review]، كتحديد محكّات الاستبعاد والتضمين لاختيار الوثائق (Zawacki-Richter et al.,2020)، وتقييم جودة البيانات (Phillips & Barker,2021). كما أُستخدمت طريقة توليف الإطار الأنسب [Best Fit Framework Synthesis] التي تتطلب تحديد فئات تحليل أولية تُسهم في جمع البيانات لمعالجة الأسئلة العاجلة للسياسات، (Carroll et al. 2013). يضاف إلى ذلك أن التحليل دعم بمدخل التوليف التكويني [configurative synthesis] الذي يُعنى بتفسير المعنى لاستكشاف النظرية وتطويرها، بدلًا من الاقتصار على التجميع (Miller et al., 2022; Newman & Gough, 2020).

وأُجريت مقابلات شبه منظمة مع خبراء شاركوا في بناء المعايير الوطنية؛ لتعزيز مصداقية النتائج (Hsieh & Shannon, 2005)، والتحقق من اتساقها مع مضامين المعايير الوطنية، وملاءمتها لتنفيذها (Han & Lee, 2024; Morgan,2022)، من خلال تقديم شواهد داعمة تؤكّد الاتساق أو تكشف التعارض (Merriam & Tisdell,2016).

مجتمع الدراسة

شمل مجتمع الدراسة الأول الوثائق الصادرة عن الجهات الرسمية المشرفة على المناهج في أنظمة التعليم التي شاركت في جميع دورات دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم [TIMSS, 2011,2015,2019] وحقق طلاب الصف الثامن فيها متوسطًا أعلى من المتوسط الدولي، وعددها [13] نظامًا، هي: سنغافورة، كوريا الجنوبية، تايوان، هونج كونج، اليابان، روسيا، أونتاريو، كيبيك، إنجلترا، المجر، ليتوانيا، أستراليا، أمريكا. أما المجتمع الثاني فيتمثل في خبراء تعليم وتعلم الرياضيات الذين شاركوا في بناء المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات.

عينة الدراسة

اشتملت العينة الأولى على [25] وثيقة من ستة أنظمة تعليمية، هي: سنغافورة، وهونج كونج، وأونتاريو، والمملكة المتحدة، وأستراليا، والولايات المتحدة الأمريكية. أما العينة الثانية فتكوَّنت من [5] خبراء من المشاركين في بناء المعايير الوطنية لمجال تعلم الرياضيات في الإصدارين (2019، 2023)، وجرى اختيارهم بطريقة المعاينة الهادفة [purposeful sampling]؛ لتقليص الفجوات المحتملة في المعلومات (Creswell & Clark, 2017).

إجراءات الدراسة

إجراءات تحليل الوثائق

1. تحديد فئات التحليل: اختيار فئات أولية بناءً على الأدبيات وبنية المعايير الوطنية، وهي: اختيار المعايير وتنظيمها، والربط بين المحتوى والعمليات الرياضية، وتحديد الأفكار الرياضية، والمهام وهياكل الدروس، والمصطلحات الرياضية.
2. تحديد معايير الاستبعاد والتضمين: يشمل ذلك حداثة الوثائق [ما بعد 2010]، والوصول وإتاحة الوثائق باللغة العربية أو الإنجليزية، والتفصيل في إرشادات ما بعد المعايير.
3. تحديد الأنظمة التعليمية: بعد تطبيق معايير الاستبعاد والتضمين، شمل التحليل الوثائق من: سنغافورة، هونج كونج، أونتاريو، إنجلترا، أستراليا، الولايات المتحدة. ونظرًا لاختلاف الهياكل التعليمية في بعض الدول، عولِجت حالات خاصة لأنظمة فرعية مخوّلة بتقديم وثائق ما بعد المعايير؛ باعتبارها ممثلة للنظام الرئيس وتطبيق معايير الاستبعاد والتضمين عليها، وهذه الحالات هي:

- في كندا، تم اعتماد مقاطعة أونتاريو لمشاركتها في الدورات الثلاث في [TIMSS].
- في أستراليا، تم اعتماد إقليم نيوساوث ويلز، وإقليم فيكتوريا، بناءً على متوسطات الأداء في [TIMSS] المقدمة من المجلس الأسترالي للبحوث التربوية [ACER].
- في الولايات المتحدة الأمريكية: تم الرجوع إلى التقييم الوطني للتقدُّم التعليمي [NAEP] الأمريكي لتحديد الولايات الممثلة مع التركيز على نتائج الصف الثامن واختيار الدورات المناظرة للدراسة الدولية [TIMSS]، لتشمل العينة الولايات الآتية: ماساتشوستس، نيوجرسي، مينيسوتا، مونتانا، ويسكونسن، فيرجينيا.

4. تحديد وثائق التحليل: بالرجوع إلى المواقع الرسمية التي تُشرف على المناهج، مع استخدام الكلمات المفتاحية: [Mathematics: Guide, Implementation, materials, Framework, Design, Planning, syllabus]، لتصبح الوثائق المشمولة في التحليل كما تظهر في الجدول (1).
5. تحديد آلية استخراج الأدلة من الوثائق: القراءة المتعمقة، وتحديد المواضع التي تُشير بشكل مباشر أو غير مباشر إلى إرشاد لما بعد المعايير (Cardno,2018) وفق فئات التحليل الأولية. أما المواضع التي قد تكون ذات أهمية وغير مشمولة في الفئات الأولية؛ فقد وضِعَت في فئة تحت عنوان [أخرى] وتحليلها لاحقًا، مثل: صور المهام وتقنياتها (UK1,2021a).
6. تحديد معايير تقييم جودة البيانات: تنفيذ الوثيقة أو تطويرها لوثيقة سابقة، والاستناد إلى الأدبيات.
7. بناء بطاقة التحليل: تضمنت بيانات عامة، والنص المباشر أو غير المباشر، والفئة الأولية.
8. تحليل البيانات: حُللت البيانات التي استُخرِجت من الوثائق، كما يظهر في جدول (2)، باتباع الخطوات الست لتحليل المحتوى الموضوعي كما حددها براون وكلارك (Braun & Clarke, 2012). حيث بدأت بالانغماس في البيانات وتوحيد المصطلحات، مثل: متجانسة، متشابهة. ثم توليد رموز أولية تُشير إلى إرشادات متعلقة بتنفيذ المعايير. وبعد التشبع بالترميز، خضعت الرموز لعملية توليف تكويني، ونُظِّمت في مواضيع رئيسة تعكس بُنى متماثلة، ثم أُعيد فحصها في السياقات المختلفة لضمان ثبات المعنى ووضوح الدلالة. ثم طُوِّرت المبادئ التوجيهية الثلاثة، وكُتبت النتائج النهائية في المرحلة الأخيرة بما يسُهم في تطبيقها.

جدول (1)

عينة الوثائق المشمولة في التحليل

رمز	النظام التعليمي	العنوان	العام
SIN	سنغافورة	MATHEMATICS-SYLLABUSES-Secondary-One-to-Four-Express-Course-Normal-(Academic)-Course	2023
HK1	هونج-كونج	Mathematics-Education-Key-Learning-Area-Curriculum-Guide- (Primary1–Secondary 6)	2017a
HK2		Supplement-to-Mathematics-Education-Key-Learning-Area-Curriculum-Guide-Learning-Content-of-Junior-Secondary-Mathematics	2017b
HK3		Explanatory-Notes-to-Junior-Secondary-Mathematics-Curriculum	2020
ONT	أونتاريو	THE-ONTARIO-CURRICULUM-Mathematics-2020-Grades1 – 8	2020
VIC1	فكتوريا	THE-PEDAGOGICAL-MODEL	2020a
VIC2		Teaching-with-Big-Ideas-in-Mathematics	2020b
VIC3		Mathematics: -Teacher-Guide-Implementing-the-Victorian-Curriculum-F–10-Version-2.0 Mathematics	2023
NSW1	نيو-ساوث-ويلز	Working-mathematically	2023
NSW2		Vocabulary-and-language-in-Mathematics-7–10	n.d.
UK1	إنجلترا	Mathematics-guidance: -Key-Stage 3	2021a
UK2		Research-and-analysis-Research-review-series: mathematics	2021b
MASS1	ماساتشوستس	COMPANION-DOCUMENT-FOR-MATH-LESSON-PLAN-TEMPLATE	2016a
MASS2		MATH-LESSON-PLAN-TEMPLATE	2016b
MASS3		MATHEMATICS-Grades-Pre-Kindergarten to 12	2017
MASS4		Massachusetts-CURATE-Project: Curriculum-Ratings-by Teachers Mathematics Rubric, K-12	2021
NJ1	نيوجرسي	New-Jersey-Student-Learning-Standards-for-Mathematics-and-Student-Learning-Objectives	2019
NJ2		Grade-8: New-Jersey-Student-Learning-Standards for Mathematics - Prerequisite Standards and Learning Objectives by Domain	2021
NJ3		Math-Curricular Framework-g-8	n.d.
MINN	مينيسوتا	K–12-Academic-Standards-in-Mathematics	2022
MON1	مونتانا	Montana-Content-Standards-for-Mathematics– K-8-Standards-Progressions	2011
MON2		Core-Content-Connectors	2021
WIS	ويسكونسن	WISCONSIN-STANDARDS-FOR-MATHEMATICS	2021
VIR1	فيرجينيا	Mathematics-Standards-of-Learning-for-Virginia-Public-Schools	2023a
VIR2		Virginia-Standards-of-Learning-Mathematics-Tracking-Logs	2023b

جدول (2)

شواهد من تحليل بيانات الوثائق

الوثيقة	البيانات	الفئات الأولية	الرموز	الموضوعات	الفئات-المطورة
HK1	*... يتم تجميع أهداف التعلم لكل فرع أو مجال وعرضها تحت وحدات تعليمية مختلفة يمكن أن تعكس العلاقة-بين-محتوى التعلّم ذي الطبيعة-المتشابهة ...*	اختيار المعايير وتنظيمها	اختيار-معايير-أداء-متجانسة	اختيار-المعايير	أفكار-كُبرى
UK1	*... تعدُّ بعض الصور والتقنيات-والمفاهيم-بمثابة-دعائم-مهمة-لما-بعدها-من أفكار؛ يُعدُّ-تسلسلها-بشكل-صحيح-جانبًا مهمًّا من التخطيط والتدريس ...*	المهام وهياكل الدروس	تنظيم-تسلسل-سياقات-المهام،-وصورها،- وتقنياتها	محددات	الفاعلية
NJ3	*... لا-يتم-التركيز-على-كل-المحتوى في-صف-معين-بشكل-متساوٍ في المعايير-...-تتطلب بعض المعايير تركيزًا-أكبر-من-غيرها-بناءً-على-عمق-الأفكار، -والوقت-اللازم-لإتقانها، أو-تصميمها/أو-أهميتها-لمستويات-الصف-المستقبلية...*	اختيار المعايير وتنظيمها	مراعاة-نوع-معايير-الأداء	اختيار-المعايير	أفكار-كُبرى

إجراءات مقابلات الخبراء

بدأت الإجراءات ببناء بروتوكول المقابلة استنادًا إلى أدبيات ذات صلة (NRC,1999; Reys,2014)، ثم التنسيق المسبق مع العينة الموضحة في الجدول (3). وأثناء المقابلات طُرحت الأسئلة الرئيسة الآتية: كيف تختلف المعايير عن المناهج المنفذة حاليًا؟ كيف ستتغير المواد التعليمية استجابة للمعايير الوطنية؟ مع إتاحة المجال للتوسع، وطرح استفسارات إضافية لتعميق الفهم. تراوحت مدة المقابلة بين ساعتين وأربع ساعات. وبعد ذلك، نُظمت البيانات، وحُللت باستخدام أسلوب التحليل النوعي الموجّه مستندًا إلى رموز تحليل الوثائق الموضحة في جدول (4)؛ لاختبار الرموز المستخلصة من خلال تحديد الشواهد التي يمكن استخدامها لدعم الرموز، أو دحضها (Johansen & Fischer-Hübner, 2023). ثم عُرضت النتائج [الرمز والشاهد] على الخبراء المشاركين؛ للتحقق من مطابقتها لمقاصدهم، دون ورود أي ملاحظات (McKim, 2023).

جدول (3)

عينة خبراء تعليم وتعلم الرياضيات المشاركين في بناء المعايير الوطنية

الرمز	الدرجة العلمية	الخبرة
خ	أستاذ دكتور تعليم الرياضيات	جامعي
ح	ماجستير مناهج وطرق تدريس الرياضيات	خبير مناهج
ن	أستاذ مشارك تعليم الرياضيات	جامعي
م	دكتوراه تعليم الرياضيات	مشرف
إ	دكتوراه تعليم الرياضيات	معلم

جدول (4)

شواهد من تحليل تعليقات خبراء تعليم وتعلم الرياضيات المشاركين في بناء المعايير الوطنية

الرموز	الخبير	التعليقات
مراعاة-نوع-معايير-الأداء	ن	*... المعايير-القيادية-والداعمة-ضابط- -لتحديد-موضوعات-الوحدات-التعليمية...*
مراعاة-وزن-معايير-الأداء	ح	*...لأنه-أحيانًا-معيار-واحد-قد-يكون-عبارة-عن-وحدة-دراسية-وقد-ترتبط-وحدة-بعشرة-معايير ...*
اختيار-معايير-أداء-مترابطة	إ	*...لكن-الوحدة-ككل-حتى-يحدث-التعلم-كاملًا-هي-مترابطة ...*
الاستهداف-المناسب-للعمليات-الرياضية	خ	*... هناك-معايير-عمليات-مستهدفة-بشكل صريح ...*
توفير-فرص-تعلم-النمذجة-بانتظام	م	*... ممكن-يسوي-نمذجة-في-أي-درس-من-الدروس ...*

معايير جودة الدراسة

ضُبطت الدراسة وفقًا لمعايير البحث النوعي على النحو الآتي (Lincoln & Guba, 1985):

- المصداقية: عُزّزت بتطبيق إجراءات دقيقة لاختيار الوثائق استنادًا إلى محكات الاستبعاد والتضمين، إضافة إلى استخدام مؤشرات لتقييم جودة البيانات. واقتُصرت المقابلات على الخبراء الذين شاركوا في إعداد المعايير الوطنية في الإصدارين، بما يُسهم في تعزيز دقة تفسير المقاصد التربوية. وقد تم التأكُّد من صحة تفسير الرموز والفئات المستخلصة بمقابلة الخبراء، ثم مراجعة نتائج المقابلات من الخبراء أنفسهم. ويعزز موثوقية التفسير امتلاك الباحثين خبرة مسبقة في تحليل الممارسات الدولية، ومشاركتهما في كتابة المعايير.
- الاعتمادية: عُززت بالتوثيق المنهجي لكافة مراحل الدراسة، بدءًا من جمع البيانات وتحليلها، وتطبيق محكات الاستبعاد والتضمين، وصولًا إلى إجراءات الترميز وتوليد المفاهيم، إضافة إلى أن الخطوات التحليلية دُعمت بتفاصيل واضحة تُتيح التتبع والمراجعة.
- الانتقالية: وُفّرت من تقديم وصف تفصيلي لسياق الدراسة، شمل طبيعة المعايير الوطنية، ونوعية الوثائق المحللة، وإجراءات التحليل النوعي المتّبعة، إلى جانب الأمثلة التوضيحية للرموز المستخلصة، مما يتيح للباحثين الآخرين تقييم إمكانية تطبيق النتائج في سياقات مماثلة. ويُعزز هذا الانتقال

تناول الدراسة في حدودها الموضوعية بنية مجال الرياضيات، وهي بنية مشتركة بين المراحل الدراسية، مما يُعزز إمكانية نقل نتائج إلى سياقات تعليمية أخرى تعتمد تنظيمًا مماثلًا.

نتائج الدراسة

للإجابة عن سؤال الدراسة، حُللت الوثائق، واُستخلص منها [26] مواصفة تُوجه تصميم الوحدات التعليمية وفق المعايير الوطنية. صُنفت ضمن [8] موضوعات تحليلية، وشكّلت الأساس لبناء المبادئ التوجيهية الثلاثة المقترحة. وأظهرت النتائج تباينًا في شيوع هذه المواصفات داخل أنظمة التعليم، كما يتضح من تتبع رموز الوثائق المرجعية الداعمة لكل مواصفة. وقد عززت مقابلات الخبراء موثوقية النتائج المستخلصة من تحليل الوثائق، دون أن تكشف عن تعارض مفاهيمي معها. وأظهرت بعض الشواهد إضافات نوعية عمّقت الفهم الإجرائي لانعكاس مضامين المعايير الوطنية في تصميم الوحدات التعليمية. وبناء على نتائج التحليل، توصلت الدراسة إلى المبادئ الآتية:

المبدأ الأول: الوحدات التعليمية تعكس أفكارًا كُبرى

يبدأ تصميم الوحدة التعليمية بتحديد فكرة كُبرى تُشكل الموضوع الرئيس للوحدة، تربط المفاهيم الرياضية المتعددة في كلٍّ متماسك، وتتسق مع فئات الأفكار المحورية والرئيسة التي تشكّلت حولها المعايير الوطنية.

وتتطلب صياغة الفكرة الكُبرى اختيار معايير أداء متجانسة في طبيعتها (HK1,2017a; HK2, 2017b)، ومترابطة بحيث تمثل نطاقًا مفاهيميًّا واسعًا يعكس طبيعة الرياضيات (SIN,2023; UK1,2021a). ويُراعى في هذا الاختيار وزن هذه المعايير، فقد يتجاوز تعلم بعضها وحدة تعليمية (VIR2,2023b). وينبغي كذلك مراعاة نوع هذه المعايير، من حيث كونها قيادية أو داعمة؛ نظرًا لما يتطلبه هذا التصنيف من تركيز وإعطاء الوقت الكافي للمعايير القيادية وربطها الدقيق بالأفكار السابقة، خاصة عند طرح فكرة أو مفهوم جديد لأول مرة، وتوظيف المعايير الداعمة لتعزيز تعلمها (NSW1, 2023; UK1,2021a; VIC2,2020b)، إضافة إلى أن المعايير القيادية تُوضع في الوحدات التعليمية بشكل مقصود؛ لضمان الوقت الرسمي لتعلمها (NJ3, n.d.). والفاصل النهائي لجودة الفكرة الكُبرى هو دقتها في توجيه التدريس وتعزيز التعلم، والسماح باستخدام الرياضيات لحلِّ المسائل. فعلى سبيل المثال: لا يتحقق توجيه الفكرة الكبرى بدقة عند فصل التحويلات الهندسية عن التطابق والتشابه في وحدات مختلفة، بل يتحقق حين تُطرح وحدة للتطابق ترتبط بالتحويلات الهندسية (الانعكاس، الدوران، الإزاحة)، وأخرى للتشابه، يُبنى فيها التمدد كمدخل؛ مما يُسهم في تيسير التعلم المتماسك، ويوفر سياقات لطرح المسائل الرياضية (HK3, 2020; VIC2, 2020b).

ويُستكمل تحديد الفكرة الكُبرى بتكوين تنظيم عميق ومترابط للمحتوى، عن طريق تحديد المعايير المرتبطة رأسيًّا من الصفوف الأخرى، والمعايير المرتبطة أفقيًّا في الصف نفسه، وتقديم معلومات تكميلية عنها داخل الوحدة التعليمية (HK3,2020; MASS1,2016a; MON1, 2011). ويهدف تحديد المعايير السابقة إلى الكشف عن الفجوات المحتملة في فهم الطلاب (HK2, 2017b; HK3, 2020; MON1,2011; NJ2,2021; ONT,2020; SIN,2023; VIC3,2023)، بحيث يمكن دعمه في الوحدة التعليمية عن طريق التقييم التشخيصي، أو التنبيهات المستمرة للمحتوى المرتبط في كتاب الطالب، أو توفير مصفوفة تنظيم المعايير للمعلم. أما تقديم معلومات حول المعايير اللاحقة عند التخطيط فيهدف إلى إعطاء الأولوية للمعرفة المستقبلية، وكيف سيأخذ الطلاب المعرفة الحالية المقررة في رحلتهم التي بدورها ستؤثر في قرارات المعلم. فالهدف المثالي هو أن يصل الطلاب إلى البراعة الرياضية، وليس مجرد لحظات من الفهم، أو الألفة، أو الخبرة الحالية (MON1,2011; UK2,2021b; VIC3,

2023; VIR2,2023b)، والذي يمكن توظيفه في الوحدة التعليمية، على سبيل المثال: عن طريق تقديم مصفوفة المعايير اللاحقة للمعلم، أو معلومات لإثراء حصيلة المعلم والتأثير في قراراته، كتقديم معلومة عن علاقة الميل بالمثلثات المتشابهة.

ويُعدُّ المبدأ الأول مرتكزًا أساسيًّا لما يليه من مبادئ؛ إذ يُسهم في تنظيم المحتوى بصورة متماسكة تُمكِّن المعلمين من التخطيط لما قد يفكر فيه الطلاب وما قد يفعلونه، مع توقّع استجاباتهم المحتملة (SIN,2023; UK1,2021a; UK2,2021b).

جدول (5)

موضوعات المبدأ الأول ومواصفاته

الموضوعات		المواصفات
اختيار-المعايير	1.	اختيار-معايير-أداء-متجانسة.
	2.	اختيار-معايير-أداء-مترابطة.
	3.	مراعاة-نوع-معايير-الأداء.
	4.	مراعاة-وزن-معايير-الأداء.
	5.	اختيار-معايير-أداء-تُوجّه-التدريس-والتعلم.
ضبط-التنظيم	6.	تحديد-معايير الأداء المرتبطة رأسيًّا من الصفوف الأخرى.
	7.	تحديد-معايير-الأداء-المرتبطة-أفقيًّا-في-الصف.

وأظهرت تعليقات مقابلات الخبراء أدلة تدعم جميع المواصفات المتعلقة بالمبدأ الأول، ولم تكشف عن تعارض مع ما ورد في النتائج، إضافة إلى أن بعض التعليقات قدَّمت إضاءات نوعية تُعزز الفهم الإجرائي، من بينها ما أشار إليه الخبير (ح) بقوله: "...من مميزات المعايير أن هناك أفكارًا محورية... تساعد في اختيار المعايير المتجانسة...". ووصف الخبير (م) تصنيف المعايير إلى قيادية وداعمة بأنه "...يلفت انتباه المعلم إلى المفاهيم الأساسية التي ينبغي التركيز عليها...". وفي سياق توجيه التدريس والتعلم، أبرز الخبير (م) أهمية العلاقات الضمنية بين المعايير في بناء قرارات التصميم بوضع تساؤله الآتي: "هل أضع التشابه مع التناسب أم مع التمدد؟ ...هذا الربط يؤثر في تعريف المفاهيم...".

المبدأ الثاني: الوحدات التعليمية تعكس عمل الرياضيات بوضوح ودقة

يتطلَّب تنفيذ المعايير وعيًا بمدى تغطية الموضوعات، وطريقة تقديمها، وعمقها، وارتباطها، والوقت المخصص لها (HK2,2017b; MASS2, 2016b; UK1,2021a; VIC2,2020b) لتعكس الوحدات التعليمية عمل الرياضيات بوضوح ودقة.

ويبدأ هذا التنفيذ بتحديد نواتج التعلم لكلِّ معيار أداء بحسب نوعه وعمقه، وتشمل: الأداء أو العملية العقلية، والمحتوى الرياضي، والمحددات أو السياق. وتُشكِّل هذه المكوّنات عناصر أساسية في تمييز جوانب الصرامة التي تتناولها هذه المعايير، مما يُسهم في تنمية الطلاقة الإجرائية من الاستيعاب المفاهيمي. وقد يُركز معيار الأداء على جانب واحد من جوانب الصرامة، أو يشمل أكثر من جانب. فالمعايير التي تستهدف الاستيعاب المفاهيمي غالبًا ما تتضمن عمليات عقلية، مثل: فهم، تمييز، تفسير، تعرف، وصف، شرح. أما المعايير التي تُركز على المهارة الإجرائية والطلاقة فتظهر من الأفعال، مثل: حساب، إيجاد، حل. وتُدرج التطبيقات ضمن المعايير التي تنصُّ صراحةً على حلِّ المسألة، على الرغم من أنها ليست الموضع الوحيد للتطبيقات، فالمعايير الوطنية تستهدف في عملياتها الرياضية حلَّ المسألة والتطبيقات؛ لذا، فإن أي محتوى قد يراه مصممو المواد التعليمية مناسبًا لحلِّ المسألة والتطبيقات ويسمح بتضمين سياقات حياتية تُعزز التعلم، هو موضع مناسب، شريطة ألا يُخلّ ببنية التنظيم العام للمعايير وتركيزها (MASS1, 2016a; MASS2,2016b; UK2,2021b). ولتنفيذ جوانب الصرامة، ينبغي أن تشمل دروس الوحدة التعليمية: تقديم المفاهيم والتعاميم وشرحها، وكيفية تنفيذ الإجراءات المرتبطة بالموضوع وتفسيرها، وتحديد متى يمكن استخدام هذه المفاهيم والتعاميم والإجراءات في حلِّ المسائل الروتينية وغير الروتينية. ويُؤكَّد على هذه الجوانب أثناء التدريس، وتُستكمل في نهاية الوحدة التعليمية عن طريق عملية توليف نهائية تُسهم في تأكيد الفهم العميق لنواتج التعلم (MASS1,2016a; SIN,2023; UK1,2021a; UK2,2021b). وبعد تحديد

نواتج التعلم، يُنظم تسلسل المفاهيم المرتبطة بها لتحقيق فاعلية التعلم. ورغم أن معايير الرياضيات لا تُرتب بصورة خطية، فإن الوقت المخصص للتعلم يفترض ترتيبًا زمنيًّا خطيًّا، يُختار فيه التسلسل المفاهيمي بما يتوافق مع احتياجات الطلاب وقدراتهم، ويُسهم في حفزهم، مع مراعاة منطق المعرفة الرياضية. على سبيل المثال: يعتمد مفهوم التشابه على مفهوم التطابق في الأشكال الهندسية، ويعتمد المفهومين على التحويلات الهندسية، حيث يُعين التمدد أشكالًا متشابهة، ويُعين كلٌّ من: الانسحاب والدوران والانعكاس أشكالًا متطابقة، ويعتمد تحديد الأشكال المتشابهة على مفهوم التناسب، إضافة إلى أن إثبات العلاقات بين الزوايا الناتجة عن قاطع ومستقيمين متوازيين يعتمد على تحويلات التطابق، كما تُستخدم في إثبات حالات تشابه مثلثين للقياس غير المباشر؛ وبذلك يمكن تنظيم المفاهيم المرتبطة على النحو الآتي: التناسب، تحويلات التطابق، الأشكال المتطابقة، الزوايا المتناظرة والمتبادلة داخليًا، التمدد، الأشكال المتشابهة، القياس غير المباشر، أو التناسب، تحويلات التطابق، الأشكال المتطابقة، الزوايا الناتجة عن قاطع ومستقيمين متوازيين، التمدد، الأشكال المتشابهة، القياس غير المباشر (HK1,2017a;HK2,2017b; NJ1,2019; NJ3,n.d.; ONT,2020; UK2,2021b). وبعد ترتيب المفاهيم تُحدد الأفكار الأساسية التي تُسهم في تحقيق نواتج التعلم. وتُدرج هذه الأفكار في بعض الممارسات الدولية كملاحظات تدريس، مثل: عدم استخدام البرهان لتوضيح حالة تشابه مثلثين في الصف [8]، واستخدام الاستكشاف العملي (HK3,2020). وقد ترد كتوصيات، مثل: التوصية باستخدام تطبيقات الهندسة الديناميكية لفهم تأثير التحويلات الهندسية أثناء الحركة في الصفوف، واستخدام أنشطة الطي والظل لفهم التمدد [7-9] (ONT,2020). وقد تُقدّم كمقترحات، مثل: توظيف الأسئلة الأساسية التي تعزز تعلم الوحدة التعليمية كوحدة مترابطة (VIC3, 2023)، ومنها على سبيل المثال: السؤال عن تأثير التمدد في الأشكال الهندسية ثنائية الأبعاد. وقد تُقدّم هذه الأفكار كموضوعات أكثر بساطة لنواتج التعلم، ومنها على سبيل المثال: استخدام شبكة المربعات لتمثيل التمدد للتمهيد للمستوى الإحداثي، واستخدام النماذج البصرية، مثل: الطي أو الظل للتعرف على التمدد (MON2,2021).

وشددت الممارسات الدولية على ضرورة ربط العمليات الرياضية بمعايير الأداء بصورة مخطط لها، دون افتراض شمول كل العمليات الرياضية في كلِّ معيار الأداء (HK1,2017a; MINN, 2022; VIC3,2023). ومن المهم كذلك استهداف العمليات الرياضية بانتظام وتطويرها لدى الطلاب، وأن تكون جزءًا لا يتجزأ من الرياضيات اليومية؛ لأنها تعزز تعلم الرياضيات، وأن تُدرج العمليات الرياضية في كلِّ وحدة تعليمية (MINN,2022; NSW1,2023; NJ3, n.d.; SIN,2023). ويُعدُّ معيار الأداء الذي تتسق عملياته أو محتواه أو سياقه ومحدداته مع عملية رياضية محددة موضعًا مناسبًا لربط العمليات الرياضية، مثلًا: القياس غير المباشر باستخدام تشابه المثلثات موضع مناسب لاستخدام عملية النمذجة والتطبيقات. يضاف إلى ذلك أن معايير الأداء التي تستهدف الفهم والتمييز تعدُّ موضعًا مناسبًا لربط العمليات الرياضية، مثل: توظيف عملية الاستدلال لفهم التمدد (VIR1, 2023a). وينبغي أن تُعالج هذه العمليات الرياضية ضمنيًا، كما في حالة تعزيز التواصل الرياضي عن طريق المناقشات الصفية، أو تبادل الحلول والتعليقات الناقدة والردّ عليها في السيناريوهات الخيالية أو بمشاركة أداء المهام (MASS4,2021; VIR1,2023a).

ولإكمال عمل الرياضيات بوضوح ودقة، ينبغي مراعاة جزءٍ أساسي في الوحدات التعليمية، وهو استخدام اللغة الرياضية ومفرداتها؛ لأنها تمنح المعلمين والطلاب الأدوات الأساسية لإيصال تفكيرهم وأفكارهم بدقة، وتُجنبهم الغموض والارتباك المحتمل، إضافة إلى أن استخدام اللغة الرياضية الصحيحة يُشجّع الطلاب على استخدامها بثقة (UK1,2021a). وتبدأ عملية

تضمين اللغة الرياضية في الوحدات التعليمية بتحديد المفردات الجديدة التي ينبغي للطلاب تعلّمها وتطويرها، بما في ذلك رموزها (MASS3,2017; VIC3,2023). وتُقدَّم هذه المفردات بطريقتين: إما بشكل صريح، وإما أن تُستكشف من الربط بين المعرفة السابقة والمفردات الجديدة (NSW2,n.d.;VIR1,2023a). ويُوصى باستهداف مواضع استخدام اللغة الرياضية بانتظام داخل النصوص والأنشطة؛ لأن التفاعل المستمر معها عن طريق النصوص الشارحة والتنبيهات المستمرة يسهم في تعزيز فهم الطلاب للمعاني والدلالات الرياضية. ومن المواضع المناسبة لاستهداف المفردات الرياضية المواضع التي تتطلب: الوصف، التمثيل، الشرح، التفسير، عرض الحلّ (NSW1,2023; VIR1,2023a).

جدول (6)

موضوعات المبدأ الثاني ومواصفاته

الموضوعات	المواصفات
تنفيذ المعايير	8. تحديد نواتج التعلّم لمعايير الأداء وفق نوعها وعمقها.
	9. تحديد تسلسل المفاهيم الأساسية.
	10. تحديد الأفكار التي تُسهم في تحقيق نواتج التعلم.
ربط العمليات الرياضية	11. الاستهداف-المناسب-للعمليات-الرياضية.
	12. معالجة العمليات-الرياضية-ضمنيًا.
	13. الاستهداف-المنتظم-للعمليات الرياضية.
اللغة الرياضية	14. استهداف-مواضع-لتطوير-اللغة-الرياضية.
	15. استهداف-مواضع-استخدام-اللغة-الرياضية بانتظام.

وقد دعمت تعليقات مقابلات الخبراء المواصفات المرتبطة بهذا المبدأ، ولم تُظهر تعارضًا مع نتائج الوثائق، بل أضافت شواهد نوعية تُعزّز الفهم الإجرائي، ومن ذلك أن الخبير (خ) أشار إلى أن "...المعايير تحمل تسلسلًا معينًا للمفاهيم الأساسية...". وفيما يتعلَّق بالعمليات الرياضية، أكد الخبير (ن) على ضرورة "...توضيحها بداية كلِّ وحدة، وتسليط الضوء عليها مثل نواتج التعلم...".

المبدأ الثالث: الوحدات التعليمية تُشكِّل هياكل عميقة لتعزيز تعلّم الطلاب

يؤكد المبدأ الثالث أن فاعلية تعلّم الطلاب تتعزز عندما يُركز التدريس على هياكل المعرفة الأساسية والروابط بدلًا من الاتساق السطحي في المهام (UK2,2021b;MASS2,2016b). ويُعدُّ هذا التركيز مدخلًا لتنظيم المهام بشكل يدعم نقل المعرفة، ويُظهر المحددات التي ينبغي مراعاتها عند تصميم الأنشطة، مع الحفاظ على التكرار المنتج دون الإخلال بالتركيز أو التماسك.

ولكي تُسهم الوحدات التعليمية في دعم نقل المعرفة، ينبغي أن تُوفر فرص تعلّم هادفة ومخطط لها، تدعم ممارسة الرياضيات عن طريق حلّ المسألة، والنمذجة، والاستكشاف (SIN,2023). فمن تعلم حلّ المسألة والتعلم من حل المسائل الرياضية، يُمنح الطلاب العديد من الفرص لربط الأفكار الرياضية، وتطوير الاستيعاب المفاهيمي؛ فهو الدعامة الأساسية للتعليم الرياضي ونقل المعرفة الرياضية (ONT,2020; SIN,2023). لذا ينبغي أن تتاح للطلاب فرصٌ للمناقشة والكتابة عن الأساليب المختلفة لحلِّ المسائل الرياضية؛ من أجل مساعدتهم على تطوير وإظهار معرفتهم الرياضية أثناء رسم الروابط بين الاستراتيجيات البديلة، وتقييم نقاط القوة والضعف النسبية لها (MASS3,2017). وهذا يستوجب أن يُخطط لهذه الخبرات ضمن تسلسل المحتوى في سياق منتظم في كلِّ وحدة، وأن ترتبط بالموضوع؛ لضمان تكامل الخبرات، وتجنب الفجوات المفاهيمية عند التعلم التي قد يكون سببها الكفاح غير المجدي للبحث عن العلاقات والحصول على معلومات غير دقيقة (UK2,2021b). وتوصي الممارسات التعليمية بأن تتضمن المسائل تطبيقات من الحياة الواقعية؛ لأن هذا يُسهم في استخدام المفاهيم والمهارات المكتسبة في سياقات متنوعة. ويُراعى في اختيار التطبيقات أن تغطي كلَّ معيار أداء في المحتوى الرياضي، مع إمكانية الربط بين فروع مختلفة ضمن المسألة الواحدة (ONT,2020;

(SIN,2023). ويُعد التوازن بين تقديم المسائل الروتينية وغير الروتينية عنصرًا أساسيًّا في بناء هذه الوحدات (HK1,2017a; ONT,2020; UK1,2021a). ومن الضروري تقديم استراتيجيات حلّ المسائل عندما يكون لدى الطلاب إلمام مبدئي بالمعارف التي تُمكّنهم من التعامل مع هذه الأنواع من المهام (UK2,2021b). وإلى جانب حلّ المسألة، يُوصى بتضمين مهام تُشجّع على النمذجة الرياضية، وأن تُوضع في مواضع مخطط لها ضمن الوحدة التعليمية. وتُساعد هذه النماذج على دمج المفاهيم الرياضية، وتعزيز الروابط بين فروع الرياضيات والمجالات الأخرى (WIS,2021). ويتطلب تصميم الوحدة إتاحة أنشطة استكشافية بانتظام، تُوفّر للطلاب فرصًا للتجريب العملي، واستخدام التمثيلات، وتطوير الاستدلال والتبرير الرياضي. ويُراعى أن تبدأ هذه الأنشطة باستخدام أدوات ملموسة أو شبه ملموسة، مع أهمية التدرج نحو الرموز والتعبيرات المجردة (UK2,2021b; VIC1,2020a; VIR1,2023a; WIS, 2021). وتُؤكد الممارسات الدولية أهمية توفير أنشطة استكشافية بشكل منتظم في مراحل ما قبل الثانوية، كونها تُعدُّ بيئة تعليمية محفزة للمهارات الأساسية، وتُساعد على تطوير قدرات الطلاب على الاستفسار، والتواصل، والتفكير، وتطبيق المفاهيم الرياضية، والانتقال السلس إلى البرهان، خاصة أنها مرحلة يكتشف فيها الطلاب نقاط قوتهم واهتماماتهم (HK1,2017a;SIN,2023; WIS,2021).

وحتى يُتاح للمعلمين استخدام مهام رياضية ثرية تُسهم في تنمية الفهم المفاهيمي وتعزيز الكفاءة الإجرائية لدى الطلاب، ينبغي عند تصميم هذه المهام مراعاة مجموعة من المحددات البنيوية (WIS,2021). ويُعد الكشف عن الأخطاء الشائعة أحد هذه المحددات الرئيسة، حيث تُسهم المهام المصممة لهذا الغرض في دعم التعلم العميق من خلال التعلم من الأخطاء، وتصحيح الفهم الخاطئ الذي قد يكون بعضه ناتجًا عن الإفراط في التعميم (VIC2,2020; VIC3, 2023; UK2,2021b). فعلى سبيل المثال: يمكن توظيف مهمة تساعد الطلاب على إدراك أن المستطيلات أو المثلثات القائمة ليست جميعًا متشابهة (HK3, 2020). ويُعدُّ تنظيم تسلسل صور المهام والتقنيات المستخدمة فيها أمرًا جوهريًّا؛ إذ تعمل بعض الصور والتقنيات كدعائم مفاهيمية تُهيئ الطلاب لأفكار لاحقة، مما يجعل تسلسلها المنطقي جانبًا مهمًّا في التخطيط للوحدة التعليمية (UK1,2021a). ونظرًا لطبيعة الرياضيات المترابطة، ينبغي تمكين الطلاب من التنقل بين التمثيلات المختلفة للأفكار الرياضية، ويشمل ذلك التمثيلات المادية، والبصرية، والرمزية، واللفظية، والسياقية، والبيانية، والتعرف عليها، وشرح كيفية ارتباطها ببعضها (UK1,2021a). ويُوصى باستخدام التمثيلات المتعددة بوصفها عملية معرفية تُعزز التفكير والتواصل الرياضي، وكذلك بوصفها منتجًا نهائيًّا يُظهر الفهم ويُسهم في تنظيم الأفكار الرياضية وتحليلها (MASS4,2021; VIC1,2020a; VIR1,2023a; WIS,2021). ومن المحددات المهمة أيضًا استهداف إجراءات وطرق حلّ متنوعة؛ لأن هذا التنوع يُسهم في ترسيخ المعرفة عند تطبيقها (ONT,2020)، ويُمكّن الطلاب من بناء استراتيجيات مرنة لحلّ المشكلات (VIR1,2023a). ويُضاف إلى ما سبق، أهمية ربط المحتوى داخل فروع الرياضيات المختلفة، لاسيما الجبر مع الفروع الأخرى. ويتحقق ذلك بتصميم مهام معينة تربط موضوع الدرس بموضوعات الفروع الرياضية الأخرى، والتخطيط لها بشكل منهجي داخل الدروس ما أمكن، وتوفير فرص لتعلّم نماذج جبرية أثناء تعلم المحتوى. ومن ذلك على سبيل المثال: توظيف الجبر لإيجاد طول ضلع مجهول في موضوع الأشكال المتشابه (SIN,2023; UK2,2021b; VIR1,2023a). وينبغي مراعاة أن التصميم الفعال يُشرك الطلاب في الدرس عن طريق تنشيط خبراتهم السابقة، وتوضيح

الغرض من التعلم، وإجراء الربط مع السياقات التي ستساعدهم على رؤية مدى أهمية وفائدة ما يتعلمونه، وتقديم المفاهيم بشكل فعال، وتوفير فرصٍ متعددة لتعزيز التعلم والتفكير فيه (ONT,2020). وينبغي في هذا السياق أن يُخطط لتكرار منظم ومدروس للمهام المماثلة التي تسترجع المعرفة السابقة، والمهام التي تعزز الفهم الجديد داخل الوحدة التعليمية، بما يُسهم في دعم استمرارية التعلم، وتجاوز الفهم اللحظي للمفاهيم (UK2,2021b). يضاف إلى ذلك أن توفير فرص منتظمة للتعامل مع مسائل غير روتينية يُعدُّ مكونًا جوهريًّا في تحقيق التوازن بين الفهم النظري والتطبيق العملي، ويُعزز من استعداد الطلاب لاستخدام الرياضيات في مواقف غير مألوفة (UK1,2021a).

وفي إطار استكمال متطلبات تصميم وحدات تعليمية ذات هياكل عميقة، يُوصى بمراعاة التكرار المنتج؛ لكونه يسهم في تشكيل بُنى معرفية عميقة عن طريق إعادة توظيف الأفكار بعد فهمها وإتقانها في سياقات جديدة (UK1,2021a). وتنطبق هذه الممارسة أيضًا على دمج الأفكار الرياضية المهمة في روتين التعلم، مثل: أنماط وقواعد مهمة، أساليب متنوعة لحلِّ المسائل الرياضية، محتوى رياضي مهم، والتي يحتاج الطلاب إلى دمجها ضمن الدروس باستمرار حتى تصبح منطقية لديهم (UK2,2021b; VIR1,2023a; WIS,2021).

جدول (7)

موضوعات المبدأ الثالث ومواصفاته

الموضوعات	المواصفات
النقل	16. توفير فرص تعلم مسائل رياضية واستراتيجيات حلّ المسألة المرتبطة بانتظام.
	17. توفير-فرص-تعلم-النمذجة-بانتظام.
	18. توفير أنشطة الاستكشاف والتجريب العملي للمفاهيم-الغنية-بانتظام.
المحددات	19. تصميم مهام للكشف عن الأخطاء الشائعة.
	20. تنظيم تسلسل-سياقات المهام، وصورها، وتقنياتها.
	21. استخدام التمثيلات المتعددة-كعملية-وكمنتج.
	22. استهداف إجراءات وطرق حلّ متنوعة.
	23. تصميم-مهام-تربط-فروع-المعرفة-الرياضية-وخاصة-الجبر.
	24. الموازنة-بين-التعلم-الجديد-والتعلم-المماثل.
التكرار-المنتج	25. استخدام الأفكار-الجديدة-بعد-فهمها-وإتقانها في حلّ-المسائل-وسياقات-المهام-الأخرى.
	26. استخدام-الأفكار-المهمة-كروتين-مستمر-أثناء التعلم.

وقد دعمت تعليقات الخبراء المواصفات المرتبطة بالمبدأ الثالث، ولم تكشف عن تعارض مع نتائج تحليل الوثائق، وقدمت بعض التعليقات إضاءات نوعية تُعزز البُعد الإجرائي في تنفيذ هذا المبدأ، لاسيما ما يتعلق بانتظام تعلّم المسائل الرياضية واستراتيجياتها، ومن ذلك أن الخبير (ح) أشار إلى إمكانية تقديمها "...كدروس مستقلة، أو ضمن الدروس بما يساعد على انتظام تعلمها...". ولفت الخبير (إ) إلى أهمية اتساق هذا التضمين مع موضوعات الوحدة التعليمية، موضحًا أن "...ما يُقدّم حاليًا لا يعكس العمق المطلوب...". وفي سياق ربط المهام بالجبر، أوضح (إ) أن "...جميع فروع المعرفة الرياضية تؤدي في النهاية إلى الجبر...". وهو ما يؤكد أهمية إبراز هذا الترابط في بناء المهام داخل الوحدة التعليمية.

مناقشة النتائج

أسفر تحليل وثائق الممارسات الدولية، مدعومًا بمقابلات مع خبراء تعليم وتعلم الرياضيات المشاركين في بناء المعايير الوطنية، عن إعداد مجموعة من المبادئ التوجيهية التي تقدم مواصفات إجرائية تُفسّر المقاصد التربوية المضمَنة في المعايير، بما في ذلك مرتكزاتها النظرية، وتوجّه تصميم وحدات تعليمية تمثل المعايير الوطنية بدقة، وتحدد ما ينبغي تدريسه، وكيفية تدريسه (Fan,2010;NRC, 2001;Tarr et al., 2006).

وأظهرت النتائج أن المبادئ التوجيهية المستخلصة تُجسد مضامين المبادئ المركزية الثلاثة

المعتمدة في الوثائق الدولية وارتكزت عليها المعايير الوطنية، وهي: التركيز، والتماسك، والصرامة (CCSSI,2010;OECD,2020b;Zimba,2014). فمثلًا: ارتبطت المواصفات المتعلِّقة باختيار المعايير وتنظيمها، وتسلسل المفاهيم وسياقات المهام، والصور والتقنيات، والربط بين فروع المعرفة، ومراعاة التكرار المنتج بمبدأ التماسك. وارتبطت بمبدأ التركيز المواصفات التي تراعي نوع معايير الأداء ووزنها، وتحديد نواتج التعلم والأفكار التي تحققها، وربط العمليات الرياضية، ومراعاة اللغة الرياضية. أما مبدأ الصرامة، فقد تجلى من الدعوة إلى التوازن بين المفاهيم والإجراءات والتطبيقات، عن طريق بناء أنشطة استكشافية وتجريبية، وتحليل الأخطاء الشائعة، وتوظيف النمذجة، والموازنة بين التعلّم الجديد والمماثل، وتعدد التمثيلات وطرق الحلّ.

وكشفت النتائج عن أن المواصفات المتعلّقة باختيار معايير متجانسة تُوجّه التدريس، ومراعاة نوعها، وتسلسل المفاهيم، وتوظيف الأفكار الجديدة، وتنسجم مع متطلبات البراعة الرياضية في تنظيم المحتوى، وتجنب التكرار غير المجدي، والتركيز على المفاهيم الجوهرية (NRC,2001; 2002).

وتتسق المواصفات التي تناولت تحديد المعايير المرتبطة، وتسلسل المهام، واستخدام التمثيلات، وتوفير فرص الاستكشاف، وتحليل الأخطاء الشائعة، واستهداف طرق حل متنوعة، وتطوير اللغة الرياضية، وحل المسائل، والنمذجة، مع ما أشار إليه سوان (swan, 2006;2014) من خصائص للتدريس والمهام الداعمة للبراعة الرياضية.

وتؤكّد نتائج الدراسة أن اختيار المعايير ينبغي أن يُسهم في توجيه التدريس والتعلُّم، وهو ما يتَّسق مع ما ورد في الأدبيات من أن فاعلية تنظيم المعايير لا تتحقق بمجرد جمعها أو تصنيفها، بل تتطلب تنظيمًا مدعومًا تجريبيًّا يُسهم في بناء الفهم، ويُوجه قرارات التصميم بما يعكس بنية مفاهيمية متماسكة تمكّن من ممارسة الرياضيات (Confrey et al.,2012;Maloney et al.,2014;Milgram,2007;Jameson et al., 2020).

وفضلًا عن دور هذه المبادئ التوجيهية في تفسير المقاصد التربوية والمرتكزات النظرية للمعايير، فإن النتائج تكتسب أهمية إضافية في ضوء ما أشارت إليه الأدبيات من أن الوثائق، رغم توحيدها للأهداف، تظل عرضة لتأويلات متعددة قد تؤدي إلى تمثيلات متباينة للمحتوى التعليمي (Valverde et al.,2002؛ Marzano & Kendall,1998؛ Machalow,2020). حيث تُسهم المبادئ المستخلصة في تقليص هذا التباين بتقديمها لمواصفات منظمة تدعم الانتقال من المعايير إلى محتوى تعليمي قابل للتطبيق داخل الصف، بما يضمن مزيدًا من الاتساق بين المنهج المقصود والمكتوب والمنفذ (Houang & Schmidt,2008).

ويعزز من مصداقية هذه النتائج اتّساقها مع ما ورد في الأدبيات السابقة، حيث تتوافق المواصفات المتعلقة بتحديد نواتج التعلم، والموازنة بين التعلم الجديد والمماثل، واستهداف العمليات الرياضية، وتقديم مسائل رياضية وأنشطة استكشافية وتجريبية، إلى جانب تصميم مهام للكشف عن الأخطاء الشائعة، والمطالبة بطرق حلٍّ متعددة، وتوظيف التمثيلات، مع المبادئ التي طرحتها دراسة فوستر وآخرين (Foster et al.,2021). وتعزز المواصفات التي أكدت على مراعاة نوع المعايير ووزنها، وتسلسل المفاهيم، وتوفير أنشطة الاستكشاف والتجريب، والموازنة بين التعلم الجديد والتعلم المماثل؛ ما أشارت إليه توصيات دراسة راودنج (Rawding,2016)، حول زيادة زمن التعلم للموضوعات المهمة، وضرورة تقديم الدعم حول تنظيم المحتوى، وتنفيذ الطلاب للمهام الثرية، وتوفير الممارسة.

وبناءً على ما سبق، فإن توافق المبادئ التوجيهية مع الأدبيات يعزز من موثوقيتها، ويؤكد قابليتها للتطبيق في تصميم وحدات تعليمية تُجسِّد المعايير الوطنية (Han & Lee,2021;Morgan,2022).

التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

1. اعتماد المبادئ التوجيهية لتطوير وحدات تعليمية متوافقة مع المعايير الوطنية.
2. تقييم المنهج القائم حاليًّا استنادًا إلى المعايير الوطنية والمبادئ التوجيهية المستخلصة.

المقترحات

بناءً على ما ظهر من نتائج الدراسة، يمكن اقتراح إجراء الدراسات الآتية:

1. تصميم وحدات تعليمية مقترحة في ضوء المبادئ التوجيهية وفحص أثرها على المعلمين والطلاب.
2. تطوير المبادئ التوجيهية المستخلصة باستخدام منهجية البحث القائم على التصميم.

****

المراجع

إسحاق، حسن؛ عبد الحميد، رشا؛ المالكي، مفرح؛ خليل، إبراهيم. (2023). الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية المعايير الوطنية للعمليات الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية العليا بمحافظة الداير. *مجلة العلوم الإنسانية، 2* (18)، 65-85.

السعدوي، عبد الله. (2011). *دليل المعلم للتقويم المعتمد على الأداء من النظرية إلى التطبيق*. مكتب التربية العربي لدول الخليج.

الحربي، عبيد. (2022). مستوى اتساق محتوى كتب الرياضيات المدرسية بالمرحلة المتوسطة مع المعايير الوطنية للعمليات الرياضية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، 40، 375-395.

الحربي، وليد؛ المعثم، خالد. (2021). مستوى اتساق كتب الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع المعايير الوطنية لعمليتي "حلّ المسألة الرياضية والنمذجة الرياضية والتطبيقات". *مجلة تربويات الرياضيات، 24* (12)، 216-251.

العتيبى، فهد؛ والرويس، عبد العزيز. (2020). تقويم محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء المعايير الوطنية لمناهج الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 125، 255-278.

المطيري، وليد؛ والمعثم، خالد. (2021). مستوى اتساق كتب الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع المعايير الوطنية لعمليتي "الاستدلال الرياضي والتواصل الرياضي". *مجلة تربويات الرياضيات، 24* (10)، 114- 152.

المعثم، خالد. (2020). مستوى اتساق محتوى مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية مع المعايير الوطنية لمجال الرياضيات. *العلوم التربوية، 2* (2)، 152-206.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2019). *الإطار التخصصي لمجال تعلم الرياضيات [الإصدار الأول]*. هيئة تقويم التعليم والتدريب.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2023). *وثيقة معايير مجال الرياضيات [الإصدار الثاني]*. هيئة تقويم التعليم والتدريب.

al-Ḥarbī, ʻUbayd. (2022). mustawá atsāq muḥtawá kutub al-riyāḍīyāt al-madrasīyah bi-al-marḥalah al-mutawassiṭah maʻa al-maʻāyīr al-Waṭanīyah lil-ʻAmalīyāt al-riyāḍīyah bi-al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah. Majallat Kullīyat al-Tarbiyah, 40, 375-395.

al-Ḥarbī, Walīd ; al-Muʻtham, Khālid. (2021). mustawá atsāq kutub al-riyāḍīyāt lil-ṣufūf al-ʻUlyā bi-al-marḥalah al-ibtidāʼīyah maʻa al-maʻāyīr al-Waṭanīyah lʻmlyty "ḥall al-Masʼalah al-riyāḍīyah wālnmdhjh al-riyāḍīyah wa-al-taṭbīqāt". Majallat trbwyāt al-riyāḍīyāt, 24(12),216-251.

al-Muṭayrī, Walīd ; wālmʻthm, Khālid. (2021). mustawá atsāq kutub al-riyāḍīyāt lil-ṣufūf al-ʻUlyā bi-al-marḥalah al-ibtidāʼīyah maʻa al-maʻāyīr al-Waṭanīyah lʻmlyty "al-istidlāl al-riyāḍī wa-al-Tawāṣul al-riyāḍī". Majallat trbwyāt al-riyāḍīyāt, 24(10),114-152.

al-Muʻtham, Khālid. (2020). mustawá atsāq muḥtawá Manāhij al-riyāḍīyāt fī al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah maʻa al-maʻāyīr al-Waṭanīyah lmjāl al-riyāḍīyāt. al-ʻUlūm al-Tarbawīyah, *2*(2),152-206.

Alʻtybá, Fahd; wālrwys, ʻAbd al-ʻAzīz. (2020). Taqwīm muḥtawá kutub al-riyāḍīyāt bi-al-marḥalah al-ibtidāʼīyah fī ḍawʼ al-maʻāyīr al-Waṭanīyah li-manāhij al-riyāḍīyāt bi-al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah. Dirāsāt ʻArabīyah fī al-Tarbiyah wa-ʻilm al-nafs,125,255-278.

Bowen, G.A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40.

Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological,*

World: The 24th ICMI Study (173-191). Cham: Springer International Publishing.

Han, J., & Lee, D. (2024). Research on the development of principles for designing elementary English-speaking lessons using artificial intelligence chatbots. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-15.

Hay'at Taqwīm al-Ta'līm wa-al-Tadrīb. (2019). al-iṭār altkhṣṣy lmjāl ta'allum al-riyāḍīyāt [al-iṣdār al-Awwal]. Hay'at Taqwīm al-Ta'līm wa-al-Tadrīb.

Hay'at Taqwīm al-Ta'līm wa-al-Tadrīb. (2023). wathīqah ma'āyīr majāl al-riyāḍīyāt [al-iṣdār al-Thānī]. Hay'at Taqwīm al-Ta'līm wa-al-Tadrīb.

Hiebert, J. et al. (2003). *Teaching Mathematics in Seven Countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study* (NCES 2003-013), U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.

Houang, R.T., & Schmidt, W. H. (2008). TIMSS international curriculum analysis and measuring educational opportunities. In *3rd IEA International research conference TIMSS* (1-18).

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, *15*(9),1277-1288.

Isḥāq, Ḥasan ; 'Abd al-Ḥamīd, Rashā ; al-Mālikī, Mufraḥ ; Khalīl, Ibrāhīm. (2023). al-mumārasāt al-tadrīsīyah al-dā'imah li-Tanmiyat al-ma'āyīr al-Waṭanīyah lil-'Amalīyāt al-riyāḍīyah ladá ṭullāb al-marḥalah al-ibtidā'īyah al-'Ulyā bi-Muḥāfaẓat al-dāyir. Majallat al-'Ulūm al-Insānīyah, *2*(18), 65-85.

Jameson, E., Horsman, R., Macey, D., Gould, T., Rushton, N., Rycroft-Smith, L., Majewska, D., Ben Stevens and McClure, L. (2020). *Ontology Structure and meaning in the Cambridge Mathematics Framework*. Cambridge Mathematics.

Johansen, J., & Fischer-Hübner, S. (2023). Expert Opinions as a Method of Validating Ideas: Applied to Making GDPR Usable. In *Human Factors in Privacy Research* (pp.137-152). Cham: Springer International Publishing.

Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications.

Machalow, R. (2020). *Rethinking Standards-Textbook Alignment: How Elementary Math Textbooks Are Interpreting and Enacting the Common Core State Standards.* Available from ProQuest Dissertations & Theses Global.

Maloney, A.P., Confrey, J., & Nguyen, K.H. (Eds.). (2014). *Learning over time: Learning trajectories in mathematics education*. IAP.

and biological (57–71). American Psychological Association.

Cardno, C. (2018). Policy document analysis: A practical educational leadership tool and a qualitative research method. *Educational Administration: Theory and Practice, 24*(4),623–640.

Carroll, C., Booth, A., Leaviss, J., & Rick, J. (2013). "Best fit" framework synthesis: refining the method. *BMC medical research methodology, 13*(1),37.

Choppin, J., Davis, J., McDuffie, A. R., & Drake, C. (2016). Implementations of CCSSM-Aligned Lessons. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

Choppin, J., Roth McDuffie, A., Drake, C., & Davis, J. (2022). The role of instructional materials in the relationship between the official curriculum and the enacted curriculum. *Mathematical thinking and learning, 24*(2),123-148.

Common Core State Standards Initiative [CCSSI]. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.

Confrey J. (2019). *Future of education and skills 2030: Curriculum analysis - a synthesis of research on learning trajectories/progressions in mathematics*. OECD Publishing.

Confrey, J., Maloney, A., Nguyen, K., Lee, K. S., Panorkou, N., Corley, D., & Gibson, T. (2012). Turn-On-CC-Math. net: Learning trajectories for the K-8 Common Core math standards.

Crato, N. (2021). Setting up the Scene: Lessons Learned from PISA 2018 Statistics and Other International Student Assessments. *In Improving a Country's Education* (1-24). Springer.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.

Fan, L. (2010, March). Principles and processes for publishing textbooks and alignment with standards: A case in Singapore. In *APEC Conference on Replicating Exemplary Practices in Mathematics Education, Koh Samui, Thailand* (pp. 7-12).

Foster, C., Francome, T., Hewitt, D., & Shore, C. (2021). Principles for the design of a fully resourced, coherent, research-informed school mathematics curriculum. *Journal of Curriculum Studies. 53*(5),621-641.

Golding, J. (2023). Coherence and Relevance of Materials and Technologies to Support Mathematics Curriculum Reforms. *In Mathematics Curriculum Reforms Around the*

National Research Council [NRC]. (2002). *Helping Children Learn Mathematics.* National Academy Press.

Newman, M. & Gough, D. (2020). Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application. In: Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., Buntins, K. (eds) *Systematic Reviews in Educational Research. Springer VS, Wiesbaden*

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020a). *Curriculum (re)design A series of thematic reports from the OECD Education 2030 project*.

Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020b). *Technical Report: Curriculum Analysis of the OECD Future of Education and Skills 2030*. OECD.

Phillips, V., & Barker, E. (2021). Systematic reviews: Structure, form and content. *Journal of Perioperative Practice, 31*(9),349-353.

Rawding, D. M. (2016). *Common core state standards for mathematics: How well do the textbook and instructional methods align?* (Doctoral dissertation, College of Saint Elizabeth).

Reys, B. J. (2014). Mathematics curriculum policies and practices in the US: The Common Core State Standards initiative. *Mathematics curriculum in school education*, 35-48.

Rezat, S., Fan, L., & Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM–Mathematics Education, 53*(6),1189-1206.

Schmidt, W. H., & Burroughs, N. A. (2013). Springing to life: How greater educational equality could grow from the common core mathematics standards. *American Educator*,2-9.

Schoenfeld, A. (2007). What Is Mathematical Proficiency and How Can It Be Assessed? In Mathematical Sciences Research Institute (Author) & A. Schoenfeld (Ed.), *Assessing Mathematical Proficiency* (Mathematical Sciences Research Institute Publications,59-74). Cambridge University Press.

Schoenfeld, A. H., & Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In *International handbook of mathematics teacher education, 2*, 321-354.

Stein, M. K., Remillard, J. T., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (319–369). Information Age Publishing.

Stein, M.K., & Lane, S. (1996). Instructional Tasks and the Development of Student Capacity to Think and Reason: An Analysis of the Relationship between Teaching and Learning

Marzano, R. J., & Kendall, J.S. (1998). *Implementing Standards-Based Education*. Student Assessment Series.

Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. (n.d.). *Guiding Principles for Mathematics Programs in Massachusetts*.

McKim, C. (2023). Meaningful member-checking: a structured approach to member-checking. *American Journal of Qualitative Research*, *7*(2), 41-52.

Merriam, S.B., & Tisdell, E.J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation (4th ed.).* Jossey-Bass.

Milgram, R. (2007). What Is Mathematical Proficiency? In Mathematical Sciences Research Institute (Author) & A. Schoenfeld (Ed.), *Assessing Mathematical Proficiency* (Mathematical Sciences Research Institute Publications,31-58). Cambridge University Press.

Miller, D.I., Pinerua, I., Margolin, J., & Gerdeman, D. (2022). Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics and Science: A Cross-Disciplinary Synthesis of Recent DRK-12 Projects. *American Institutes for Research*.

Morgan, H. (2022). Conducting a qualitative document analysis. *The Qualitative Report*, *27*(1),64-77.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2016). *20 Years of TIMSS: International Trends in Mathematics and Science Achievement, Curriculum, and Instruction*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

National Assessment Governing Board. (2021). *Mathematics Framework for the 2026 National Assessment of Educational Progress*.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards*. NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2008). Situating Research on Curricular Change: NCTM Research Committee. *Journal for Research in Mathematics Education*, *39*(2),102-112.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2010). *Linking Research and Practice: The NCTM Research Agenda Conference Report*. NCTM.

National Research Council [NRC]. (1999). *Designing mathematics or science curriculum programs: A guide for using mathematics and science education standards*. National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.

in a Reform Mathematics Project. *Educational Research and Evaluation*, 2, 50-80.

Swan, M. (2006). *Collaborative Learning in Mathematics: A Challenge to our Beliefs and Practices*. National Institute for Advanced and Continuing Education (NIACE); National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC).

Swan, M. (2014). Designing tasks and lessons that develop conceptual understanding, strategic competence and critical awareness. *Tarefas matemáticas: Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática*, 9-28.

Tarr, J. E., Chávez, Ó., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2006). From the written to the enacted curricula: The intermediary role of middle school mathematics teachers in shaping students' opportunity to learn. *School Science and Mathematics,106*(4),191-201.

Tarr, J. E., Reys, R. E., Reys, B. J., Chávez, Ó., Shih, J., & Osterlind, S. J. (2008). The impact of middle-grades mathematics curricula and the classroom learning environment on student achievement. *Journal for research in mathematics education, 39*(3),247-280.

Valverde, G. and L. Bianchi and R. Wolfe and W. Schmidt and R. Houang. (2002). *According to the Book: Using TIMSS to Investigate the Translation of Policy into Practice through the World of Textbooks*. Kluwer Academic Publishers.

Viennet, R., & Pont, B. (2017). *Education policy implementation: A literature review and proposed framework*. OECD.

Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins, K. (2020). *Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application*. Springer Nature.

Zimba, J. (2014). The development and design of the Common Core State Standards for Mathematics. *New England Journal of Public Policy,26* (1),10.