DOI: 10.33948/sjes-ksu-2-18-5

مهام موضوعات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية في المملكة العربية السعودية والصين. دراسة تحليلية مقارنة

د. هيا بنت ناصر الصبيح[1] أ.د. ناعم بن محمد العمري[2]

(قدم للنشر 1446/02/13هـ -وقبل 1446/04/24هـ)

المستخلص: هدف البحث إلى تحليل مهام موضوعات الهندسة في كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في كلٍ من المملكة العربية السعودية والصين. وقد تناول التحليل مواصفات الكتب المدرسية من حيث الفصول والموضوعات والدروس التي مهدت للموضوع محل الدراسة، وكيفية تقديم المفهوم الهندسي، كما تناول طبيعة المهام الهندسية من حيث أشكال التمثيل والبنية وسياق المهام. حُللت الكتب باستخدام أسلوب تحليل المحتوى بشقيه الكمي والنوعي، أظهرت النتائج أن الكتب السعودية تحوي عددًا أكبر من الدروس مما هو مقدم في كتب الصين، إذ يوجد تكرار في الكتب السعودية، وفيها يقدم المفهوم مباشرة متبوعًا بعدد من المهام الرياضية البحتة أو المهام اللفظية أو المهام البصرية. كما أظهر التحليل تقديم سلسلة الصين موضوعات متقدمة. استُخدم في عرضها طريقة الاكتشاف والحوار بين التلاميذ عند تقديم المفاهيم، وركزت على الإنشاءات الهندسية، كما تحتوي السلسلة على الكثير من المهام ذات تمثيلات متنوعة، والمهام في سياقات واقعية، والمهام المفتوحة؛ مما أعطى ميزة إيجابية للكتب الصينية على الكتب السعودية.

الكلمات المفتاحية: الكتب المدرسية. المهام الرياضية. الأشكال الرباعية.

Geometry topics tasks in mathematics textbooks in Saudi Arabia and China. Comparative Analytical Study

Haya N. Alsubaieh[1] *Naem M. Alamari[2]*

(Submitted 19-08-2024 and Accepted on 27-10-2024)

Abstract: The aim of the research is to analyze the geometry topics tasks in the mathematics textbooks at the primary stage in the Kingdom of Saudi Arabia and China. The analysis dealt with the characteristics of the textbook in terms of chapters, topics and lessons that precede the subject under study, and how to present the concept, as well as the nature of tasks in terms of representation forms, structure and context of tasks. The textbooks were analyzed using quantitative and qualitative analysis. The results showed that Saudi textbooks contain a greater number of lessons than what is presented in Chinese textbooks, with repetition in the presentation of lessons, in which the concept was presented directly followed by several purely mathematical tasks, verbal tasks, or visual tasks. The analysis also showed that the Chinese series presented advanced topics. It used the method of discovery and discourse among students when introducing concepts and focused on geometric constructions, The series contains a lot of tasks with varied representations, tasks in real-world contexts, and open-ended tasks; which gave Chinese books a positive advantage over Saudi book.

Keywords: Textbooks. Mathematical tasks. Quadrilaterals.

(1) دكتوراه في المناهج وطرق التدريس
(2) أستاذ تعليم الرياضيات - جامعة الملك سعود
E-mail: nalamry@KSU.EDU.SA

(1) PhD in Curriculum and Instruction
(2) Professor of Mathematics Education - King Saud University.
E-mail: ihaya99@gmail.com

مقدمة البحث

تطوير العملية التعليمية لا يمكن أن يتم بمعزل عن تقويم الكتب المدرسية وتطويرها لتعرّف مدى تحقيقها للأهداف المرجوة وانسجامها مع المعايير، وذلك لما للكتاب المدرسي من أهمية؛ كونه أحد أبرز مصادر التعلم والنمو المعرفي للطلاب إذا ما بُني بالشكل الجيد وفق المعايير الملائمة، كما أنه أداة يستخدمها المعلم لتحقيق المعايير (الحسين، ٢٠١٧). والغالبية العظمى من المعلمين والطلاب يعتمدون على الكتب المدرسية ويستخدمونها بشكل متكرر.

هناك حاجة ملحة لتقويم كتب الرياضيات المدرسية وتطويرها؛ لتأثيرها الكبير في تعليم الرياضيات وتعلمها. وقد ظهر ذلك في نتائج دراسة طولية قام بها فان دن هام وهينز (Van den Ham & Heinze, 2018) على عدد من الكتب المدرسية في المدارس الابتدائية في ألمانيا. كما تُعد كتب الرياضيات المدرسية مصدرًا مهمًا يعتمد عليه معلمو الرياضيات ويستخدمونه عند اختيارهم لأنشطة وأساليب التدريس (Sun & et al, 2009). ونظرًا لأن الكتب المدرسية مواد مهمة للتنبؤ بأداء الطلاب في الرياضيات، فقد أكدت بعض الدراسات على أنها أحد المتغيرات ذات الصلة عند شرح اختلافات أداء الطلاب في الرياضيات (Van den Ham & Heinze, 2018). لأنها تعكس المناهج الدراسية المقصودة.

وبالنسبة لكتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية، فقد حللت عدد من الدراسات محتوى الكتب في ضوء بعض المؤشرات، مثل دراسة مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات (2015) التي هدفت إلى تقويم مشروع "تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية"، ودراسة بوليكوف (Polikoff, 2015) التي أُجريت في الولايات المتحدة وهدفت لتعرّف مدى اتساق سلسلة ماجروهل المترجمة في المملكة مع المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM)، ودراسة البلوي (2016) التي حللتها في ضوء متطلبات الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS-2011. كما أُجريت عدد من الدراسات التحليلية لمقارنة كتب الرياضيات السعودية بكتب في أنظمة تعليمية أخرى كدراسة الشعلان (2013) التي قارنت كتاب الصف الخامس وفق سلسلة McGraw-Hill والكتاب الموائم، ودراسة الثقفي (2018) لمقارنة كتب الصف السادس بالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة في ضوء معيار الترابط الرياضي، ومع ذلك فإن البحوث التي تناولت تحليل الكتب المدرسية في ضوء المهام التي تتيح للطلاب فرص التعلم لا تزال قليلة، كما أن معظمها استعمل المنهج الكمي دون النوعي (المعثم، 2013؛ Li, 2000).

وفيما يتعلق بالهندسة، فتُعد مكونًا مهمًا في رياضيات المرحلة الابتدائية؛ نظرًا لأن الهندسة توفر المعرفة والمهارات والتقنيات لفهم وتمثيل وحل المشكلات في الواقع (NCTM, 2018). وهي جزء أساسي في تقييمات الرياضيات الدولية، مثل برنامج تقييم الطلاب الدولي Programme For International Student Assessment (PISA)، ودراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).

مشكلة البحث

على الرغم من أن موضوع الأشكال الرباعية يُعد مكونًا مهمًا لمجال الهندسة في المرحلة الابتدائية ويشكل قاعدة أساسية للمراحل المقبلة، إلا أن هناك ضعف في مستوى طلاب المملكة العربية السعودية في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات [TIMSS] بشكل عام، وفي مجال الهندسة بشكل خاص؛ حيث كان أقل بكثير من المتوسط العالمي، (International Association for the Evaluation of

Educational Achievement [IEA], 2019)، وفي المقابل احتل طلاب الصين مراتب متقدمة في TIMSS 2019، كما أنها من أكبر النظم التعليمية في الشرق، وتمثل قوة اقتصادية عظمى في العالم اليوم.

وعلى الرغم من أهمية موضوع الهندسة إلا أن هناك ندرة من الأبحاث التي ركزت عليه في رياضيات المرحلة الابتدائية. ولكون الكتاب المدرسي هو وعاء يضم محتوى المنهج المقصود ويحقق أهدافه، جاءت فكرة هذا البحث للمقارنة بأسلوب كمي ونوعي بين كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية والصين.

بناءً على ما تقدم؛ تتحدد مشكلة البحث في الكشف عن كيفية تقديم مهام موضوعات الهندسة في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية والصين.

أسئلة البحث

1. ما مواصفات الكتاب المدرسي في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية والصين؟
2. كيف تم تقديم المفاهيم الهندسية في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية والصين؟
3. ما طبيعة مهام موضوعات الهندسة من حيث أشكال التمثيل وسياق المهام وأنواع الاستجابة في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين للمرحلة الابتدائية؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن مواصفات الكتاب المدرسي في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين للمرحلة الابتدائية، إضافة إلى الكشف عن كيفية تقديم المفاهيم الهندسية والتعرف على طبيعة مهام موضوعات الهندسة في هذه الكتب.

أهمية البحث

يوفر هذا البحث مراجعة للأدبيات حول الكتاب المدرسي والمهام الرياضية. كما قد يقدم دليلًا للتأثير الثقافي على تصميم الكتب المدرسية. ويمكن تطبيق المنهجية المنفذة لهذا البحث لتحليل مواضيع أخرى في كتب الرياضيات. والإطار التحليلي المُعد يحدد العديد من خصائص المهام في الكتب المدرسية التي يستفيد منها مصممي الكتب والمعلمين.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولًا: الكتاب المدرسي

يُعد الكتاب المدرسي من أهم مصادر التعلم للمتعلمين لما يحتويه من معلومات وخبرات تعليمية؛ وإذا ما أُحسن بناؤه واستخدامه فإنه يسهم بشكل فاعل في تحقيق أهداف المنهج، وغالباً تنعكس ثقافة الدولة واتجاهاتها وهويتها وحضارتها في محتوى الكتاب. يُعرف الكتاب المدرسي بأنه "وسيلة تعلم وتعليم ذات محتوى مكتوب يمثل مضمون لمقرر دراسي منظم على أسس ومعايير محددة لغرض مساعدة المعلم والمتعلم في تحقيق أهداف منهج مادة معينة في مرحلة دراسية معينة" (الهاشمي وعطية، 2009، ص260)، وترجع أهمية الكتاب المدرسي لكونه أداة يعتمد عليها المتعلم للحصول على العلوم والمعارف، وهو وسيلة من وسائل التعلم الذاتي، كما أنه أداة يعتمد عليها المعلم لإيصال المعلومة للمتعلمين، وهو عنصر فعال من عناصر المنهج ومكوناته بمفهومه الحديث، وبالنسبة للمجتمع فهو يعد وسيلة للتأكد من أن ما يقدم في المدارس مناسب للعصر وموائم للحياة المستقبلية ولسوق العمل (الحسين، 2017).

تم تناول تأثير الكتب المدرسية في العديد من الدراسات، منها دراسة فان دن هام وهينز (Van den Ham & Heinze, 2018) التي بحثت أثر الكتب المدرسية في تحصيل الطلاب عبر إعادة تحليل البيانات الطولية على مهارات الرياضيات لعينة مكونة من

(1664) طالبًا من الصف الأول إلى الثالث الابتدائي، أظهرت النتائج أن اختيار كتاب الرياضيات المدرسي له أثر كبير في تحصيل الطلاب، وأن الكتب المدرسية المختلفة لها تأثيرات مختلفة، علاوة على ذلك، هناك دلائل تشير إلى أن تأثير اختيار كتاب مدرسي يتراكم على مدار سنوات الدراسة، تشير النتائج إلى أن الكتب المدرسية ينبغي اعتبارها متغيرًا مهمًا في البحوث التعليمية وأن اختيار الكتب المدرسية هو عامل ذو صلة بالممارسة التعليمية. كما ركزت دراسة سن وآخرون (Sun & et al, 2009) على العلاقة بين استخدام المعلمين للكتب المدرسية ومحاولاتهم لخلق بيئة تعليمية تشجع الاستيعاب المفاهيمي العميق لرياضيات المدارس المتوسطة، حيث تم تصوير فيديوهات لفصل دراسي مكون من (58) طالبًا و(14) معلمًا للصف السادس تم اختيارهم بطريقة قصدية، استخدم المعلمون ثلاثة كتب مدرسية في المدارس المتوسطة. كما تم تحليل طبيعة التدريس من حيث تطوير الأفكار بعمق، وتعزيز إدراك المعنى وإشراك الطلاب في تعلم الكسور بتمثيلات متعددة. كشفت الدراسة أن المعلمين الذين يستخدمون الكتب المدرسية المستندة إلى المعايير كانوا أكثر استخدامًا لاستراتيجيات التدريس التي أشركت الطلاب وسهلت تفكيرهم، كما حدث انخفاض في مشاركة الطلاب واستخدام التمثيل الفعال عندما استخدم المعلمون الكتب المدرسية ذات التصنيف الأقل.

ويذكر بوليكوف (Polikoff, 2015) أن مواد المناهج الدراسية قد تحد من تنفيذ معايير المحتوى في الصف الدراسي؛ إذ أجرى دراسة هدفت لتعرّف مدى اتساق الكتاب المدرسي مع المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM)، استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى لتحليل كتب رياضيات الصف الرابع من أربعة دور نشر أمريكية منها سلسلة Math connects من ماجروهل -Mc Graw) (Hill المترجمة في المملكة العربية السعودية، باستخدام أداة تحليل محتوى تقيس أبعاد المحتوى وعمق المعرفة، وأشارت النتائج إلى أن الكتب المدرسية التي دُرست تبالغ في التأكيد على الإجراءات والحفظ.

كما أظهرت دراسة كل من شميدت وآخرون (Schmidt & et al, 2005) أنه على الرغم من أن معايير المحتوى أصبحت جزءًا مهماً من تطوير المناهج الدراسية الأمريكية وإصلاحها، إلا أنها لم تعكس بعد الاتساق الموجود في مناهج الدول الست المتقدمة في دراسة TIMSS.

ثانيًا: المهام الرياضية

يُعرف المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM,1991) المهام بأنها المشاريع والأسئلة والمشاكل والإنشاءات والتطبيقات والتمارين التي يشارك فيها الطلاب والتي توفر السياقات الفكرية للتطور الرياضي للطلاب. كما يعرفها ستين وسميث (Stein & Smith, 1996) كنشاط صفي يقصد به تركيز انتباه المتعلم على فكرة رياضية معينة، فالمعلمون هم من يقدم مهام الرياضيات للمتعلمين كي يشاركوا في النشاط الرياضي (برودي، 2010/ 2013)؛ وتشير وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (NCTM,2000) إلى أن المهام الرياضية القيمة تُستخدم لتقديم أفكار رياضية مهمة لدمج الطلاب وإيجاد نوع من المنافسة بينهم، ويمكن للمهام المنتقاة جيدًا أن تجذب اهتمام التلاميذ وتجعلهم ينخرطون في الرياضيات، وقد ترتبط هذه المهام بخبرات التلميذ الواقعية أو أن تكون في سياقات رياضية بحتة، يجب أن تكون المهام قيمة وجذابة، وتتميز بالتحدي الذي يدعو إلى التأمل والعمل الجاد. وفي وثيقة "تدريس الرياضيات اليوم" تؤكد NCTM (2007) على أن المهام يجب أن تدعم الطلاب في تطوير القدرة على صياغة وحل المشكلات والتفكير الرياضي، وتعزز التواصل الرياضي، وتعمل على إنشاء روابط

رياضية. وأن تستند المهام إلى معرفة مجموعة الطرق التي بها يتعلم الطلاب المتنوعون الرياضيات.

لا ينبغي أن تحوي الكتب المدرسية مشكلات في سياقات رياضية بحتة فقط، بل ينبغي أن تركز على مشاكل العالم الحقيقي، يؤكد ذلك ما جاء في دراسة العجمي (Alajmi, 2012) التي تعاملت مع الكسور في الصفوف الابتدائية. كما قد تؤدي زيادة استخدام مشكلات ذات التمثيل البصري إلى تحسين استيعاب الطلاب للمفاهيم (Zhu & et al, 2006). وأيضاً يجب تزويد الطلاب بالكثير من الفرص لممارسة المشكلات ذات النهايات المفتوحة التي يمكن أن تنمي مهارات التفكير المتشعب (Kwon & et al, 2006). وأسفرت الأبحاث التي أُجريت حول استخدام المهام الرياضية عن أنها لا تتيح نفس فرص التفكير والتعلم أمام التلميذ؛ فمعدلات تعلم التلاميذ أكبر في الفصول الدراسية التي تشجع فيها المهام باستمرار على التفكير عالي المستوى (NCTM, 2014).

وبالاطلاع على الأدب التربوي الذي تناول الدراسات المقارنة الخاصة بالمهام الرياضية وُجد أنها حاولت وضع أساس لإطار تحليلي يحدد السمات المهمة لتصميم المهام في الكتب المدرسية، ويمكن عرض بعضاً منها وتحليلها وتحديد أبعادها، كما يأتي: وصف ستين وسميث (Stein& Smith, 1998) إطاراً للتفكير يعتمد على المهام الرياضية المستخدمة أثناء التدريس الصفي والطرق التي استخدمها المعلمون. وفرقا بين مستويين للمطالب المعرفية لمهام الرياضيات، الأول مهام المستوى الأدنى وتشمل مهام الحفظ ومهام الإجراءات بدون روابط، والثاني مهام المستوى الأعلى وتشمل مهام الإجراءات مع الربط بالمفاهيم ومهام حل مسائل الرياضيات.

وقد تختلف المهام في سياقاتها؛ حيث يقترح سكوفسموز (Skovsmose, 2000) ثلاثة سياقات للمهام، هي: سياقات من الواقع، وسياقات من شبه الواقع، وسياقات رياضية بحتة. كما يقترح بونتي وماركيز (Ponte & Marques, 2011) إطارًا تحليليًا للمهام قائم على ثلاثة أبعاد، هي: العمق المعرفي (التذكر، والربط، والتفكير)، وهيكل المهام (مغلقة، وشبه مفتوحة، ومفتوحة)، وسياق المهام (سياق غير رياضي وله ست فئات فرعية، وسياق رياضي). وحدد يانق وآخرون (Yang & et al, 2017) ثلاثة أبعاد، هي: أشكال التمثيل (رمزي، ولفظي، وبصري، ومركب)، والسمات السياقية (رياضي، وغير رياضي)، وأنواع الاستجابة (مفتوح، ومغلق). وصنف إطار TIMSS 2019 التفكير إلى المعرفة، والتطبيق، والاستدلال. أما إطار PISA 2021 فصنف سياقات المهام غير الرياضية إلى شخصية، ومجتمعية، ومهنية، وعلمية.

وفي القرن الحالي، أصبح للترابط والتمثيل أهمية كبيرة في الرياضيات المدرسية؛ فعلى سبيل المثال، تشير NCTM (2000) إلى أن الترابط والتمثيل الرياضي يشكلان معيارين أساسيين من معايير العمليات في تعلم الرياضيات لجميع مستويات الصفوف، من الابتدائية وحتى الثانوية. وهذا يشمل جميع الروابط داخل الرياضيات وخارجها. كما أن تقييم PISA 2021 يركز على قياس قدرة الفرد على التفكير في الرياضيات وصياغة وتوظيف وتفسير الرياضيات لحل المشكلات في مجموعة متنوعة من سياقات العالم الحقيقي.

وقد أُجريت العديد من الدراسات لتقويم المهام في الكتب الدراسية؛ حيث قارن لي (Li, 2000) بين كتب الرياضيات المدرسية الأمريكية والصينية في الصف السابع، من حيث أنواع المهام المقترحة في موضوع جمع وطرح الأعداد الصحيحة. حيث حلل الباحث خمسة كتب مدرسية أمريكية وأربعة صينية باستخدام إطار ثلاثي الأبعاد تضمن ميزات رياضية وميزات سياقية ومتطلبات أداء، أشارت النتائج إلى أن الغالبية العظمى من المشكلات في الكتب المدرسية في الدولتين تتطلب حلولًا أحادية الخطوة ولديها سياقات رياضية بحتة.

وتشير الاختلافات الموجودة في متطلبات أداء المشكلات إلى أن الكتب المدرسية الأمريكية تضمنت تنوعًا أكبر في متطلبات المشكلات من الكتب المدرسية الصينية. ودرس كل من زو وآخرون (Zhu & et al, 2006) كيفية تقديم أنواع مختلفة من المشكلات في الكتب المدرسية الصينية والأمريكية للمرحلة الثانوية. أظهرت النتائج أن الغالبية العظمى من المشكلات في الكتب المدرسية من كلا الدولتين كانت مشكلات روتينية وتقليدية، وأن معظم المشكلات لم يتم وضعها في سياق العالم الحقيقي. علاوة على ذلك، ركزت الكتب المدرسية الصينية بشكل أكبر على مشكلات الحياة الواقعية أو مشكلات التطبيق مقارنة بالكتب المدرسية الأمريكية.

بالإضافة إلى ذلك، ركزت الكتب المدرسية الصينية بشكل أكبر على المشكلات متعددة الخطوات مقارنة بالكتب المدرسية الأمريكية، في حين أن الكتب المدرسية الأمريكية ركزت بشكل أكبر على المشكلات في شكل مرئي (كالأشكال أو الجداول)، ويتفق البحث الحالي مع الدراستين السابقتين في التركيز على المهام الرياضية. وكذلك هدفت دراسة الثقفي (2018) إلى مقارنة كتابي الرياضيات للصف السادس بالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة في ضوء معيار الترابط الرياضي، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي وكانت العينة جميع موضوعات الكتابين وتمثلت أداة البحث في بطاقة تحليل المحتوى، وكان من نتائج الدراسة تحقق معيار "تعرف الرياضيات وتطبيقها في سياقات غير رياضية" في الكتابين بدرجة متوسطة، وتحقق معيار "ارتباط الأفكار الرياضية" بدرجة مرتفعة، واتفقت الدراسة مع البحث الحالي في المقارنة بين كتابين، إلا أنها اختلفت في مستوى الصف، واقتصرت على معيار الترابط الرياضي.

كما هدفت دراسة الأحمدي (2020) إلى تحليل محتوى الكسور في كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية ومقارنته بكتب سنغافورة وذلك للكشف عن الخصائص المادية للكتب، وطريقة عرض وتطوير البنية المعرفية للكسور وعملياتها الحسابية، ومواصفات فرص التعلم التي تتيحها للطلاب، وأظهرت النتائج عناية الكتب السعودية بنموذج التمثيل الرياضي، مع قلة استخدام التمثيلات الأخرى، ووجود تكرار في عرض الدروس، مع زيادة في عدد الدروس والفصول والتمارين بصورة أكبر بكثير مما هو مقدم في كتب سنغافورة، كما امتاز عرض المحتوى بقلة الكتابات اللفظية وقلة عدد الكلمات في الصفحة الواحدة.

ويتميز البحث الحالي بالمقارنة الكمية والنوعية العامة بين الكتب في المملكة العربية السعودية والصين، والتركيز على المهام الهندسية، وكيفية تقديم المحتوى الرياضي في الهندسة، وتمثلت استفادة البحث الحالي من الدراسات السابقة عند تحديد المنهجية وبناء الإطار التحليلي وتفسير النتائج.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث

حُللت الكتب باستخدام المنهج الوصفي باتباع أسلوب تحليل المحتوى بشقيه الكمي والنوعي، لمناسبتهما لطبيعة البحث؛ فالأسلوب النوعي هدفه البحث عن المعاني التي ربما لا يدل عليها دائمًا التكرار المجرد للكلمات (العبدالكريم، 1433).

مجتمع البحث

تحدد مجتمع البحث في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية في السعودية والصين. وتم الاقتصار على تحليل كتاب الطالب فقط. وكانت المقارنة بين الكتاب المدرسي التابع لسلسلة ماجروهل (طبعة 1441)، وهي السلسلة الوحيدة المعتمدة في المملكة العربية السعودية والكتاب المدرسي التجريبي لمعايير المناهج للمدارس الابتدائية الصادر عن مطبعة جامعة بكين (طبعة 2013)، وتم اختيار هذه السلسلة لأنها تُستخدم على نطاق واسع في الصين.

عينة البحث

تم اختيار موضوع "الأشكال الرباعية" كمجال للمقارنة بين الكتب؛ لأنه موضوع رئيس في المناهج الدراسية في المرحلة الابتدائية، وتبدأ دراسته من الصف الأول الابتدائي في الكتب، وهو مدرج في محتوى الكتابين محل الدراسة كفصول مستقلة، كما أنه أحد المواضيع الرياضية المهمة والأساسية في الرياضيات الحديثة، وتم الاقتصار عليه لتماثل بنية جميع الفصول والدروس في الكتب محل الدراسة.

أدوات البحث وضبطها علميا

تمثلت الأدوات النوعية في ثلاث أدوات؛ إحداها بطاقة تحليل مكونات الفصول والدروس لتحديد المواصفات العامة لمحتوى الكتب، والثانية بطاقة تحليل عناوين الدروس التي تسبق عينة الدراسة، وأخرى لتحليل كيفية عرض وتقديم المفاهيم في فصل الأشكال الرباعية. تم التأكد من موثوقية الأدوات المستخدمة في التحليل عن طريق استخدام طرائق بحثية معروفة ومعتبرة، وسبق استخدامها في أبحاث سابقة، وتضمين البحث قسماً يوضح تصميم البحث وإجراءات تطبيقه وتنفيذه، والوصف الإجرائي لعمليات جمع المعلومات، وتكرار القراءة والتحليل للكتب، والتدعيم بالأدلة والشواهد ما أمكن.

كما تم إعداد أداتين كميتين؛ الأولى بطاقة تحليل المواصفات العامة للكتب، واستُخدمت لوصف الكتاب المدرسي، وأخرى تتكون من إطار لتحليل المهام الهندسية.

إطار تحليل المهام الهندسية: بعد الإطلاع على الأدب التربوي الخاص بأطر تحليل محتوى الكتب الدراسية مثل: (Skovsmose, 2000; Ponte & Marques, 2011; Yang & et al, 2017)، وكذلك إطاري TIMSS 2019 و2021 PISA تم تطوير إطار عمل ونظام ترميز لوصف ومقارنة عرض مفاهيم الأشكال الرباعية في الكتب المدرسية، وذلك بالجمع بين الإطار الذي طوره Yangوإطار PISA 2021.

وتشمل ثلاثة أبعاد: نماذج التمثيل، وملامح السياق، وأنواع الاستجابة، كما هو موضح في جدول (1):

وللتأكد من صدق الأداة تم عرضها على مجموعة من مختصي مناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما تم التأكد من ثبات الأداة من خلال ترميز جميع المهام في سلسلة الكتب المدرسية مرتين بشكل مستقل، وبفاصل فترة زمنية أسبوعين، ثم تطبيق معادلة هولستي:

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2 \times \text{عدد الفئات المتفق عليها}}{\text{مجموع عدد الفئات التحليل في مرتي التحليل}}$$

$$= \frac{2(10+9)}{44} = 0.86$$

بلغ معامل الثبات عبر الزمن 0.86؛ مما يدل على اتفاق عالٍ (دليو، 2014)، وتم النظر في الاختلافات في ترميز المهام ومعالجتها.

جدول (1)

إطار تحليلي لتحليل المهام الهندسية (من إعداد الباحثين)

البعد	الفئات
نماذج التمثيل	رياضية بحتة (المشكلة تتضمن تعبيرات رياضية فقط) لفظية (المشكلة موصوفة في كلمات مكتوبة فقط) بصرية (المشكلة تتكون فقط من الأشكال والصوروالرسوم البيانية والمخططات والجداول) مركبة (يتم تقديم مشكلة في مزيج من اثنين أو ثلاثة من النماذج أعلاه)
ملامح السياق	رياضية (يتم تقديم مشكلة في الموقف دون أي سياق) غيررياضية (يتم تقديم المهمة في سياق و اقعي ويشمل أربع فئات فرعية: شخصية، مجتمعية، مهنية، علمية)
أنواع الاستجابة	مغلقة (المهمة لها إجابة صحيحة واحدة فقط) مفتوحة (المهمة لها عدة إجابات صحيحة)

إجراءات البحث

حُللت الكتب المدرسية باستخدام بطاقة تحليل المواصفات العامة للكتب، وإطار آخر لتحليل المهام الهندسية. وذلك لجمع وتحليل البيانات؛ وبعد جمع البيانات من كل سلسلة، تم فحص أوجه التشابه والاختلافات من منظور مقارن لكتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين.

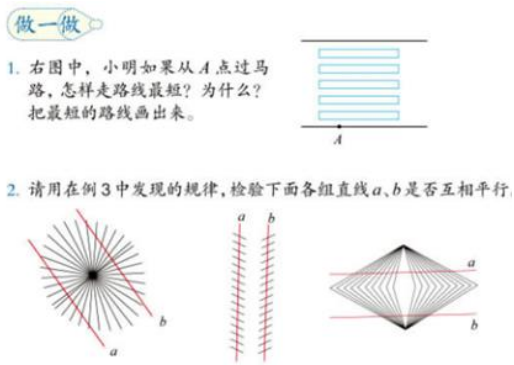
ركز البحث الحالي لتحليل مواصفات الكتاب على عدد الدروس في الهندسة ونسبتها المئوية في كل كتاب. تم حساب عدد الصفحات والفصول والدروس في كل كتاب، وحُللت كمياً باستخدام بطاقة تحليل المواصفات العامة للكتب. وحُللت الخصائص العامة لمحتوى الكتب تحليلاً نوعياً من خلال توضيح بنية الفصول والدروس في الكتابين محل المقارنة. كما فُحص جدول المحتويات في كل سلسلة من الكتب المدرسية في جميع الصفوف التي سبقت فصل الأشكال الرباعية، وتحديد فصول الهندسة التي سبقت هذا الفصل، والتحليل النوعي باستخدام بطاقة تحليل لتحديد عناوين الدروس.

تم اختيار فصول الأشكال الرباعية للتحليل؛ لتوضيح بنية الدرس وكيفية تقديم المفهوم وتحليل طبيعة المهام؛ حيث تم تحليل كيفية عرض المعرفة الرياضية بأسلوب نوعي. والتحليل كمياً لتحديد إجمالي عدد المهام، وتم اعتبار المهمة كوحدة التحليل في هذا البحث. وقد حدد البحث الحالي مهام الرياضيات بأنها الأنشطة، والواجبات المنزلية، والتمارين. وفي شكل (1) توضيح لكيفية حساب المثال على أنه مهمة:

في المثال الأول المطلوب إيجاد أقصر طريق لعبور الشارع من النقطة A، عن طريق حساب المسافة بين مستقيمين، وتم اعتبارها كمهمة واحدة.

في المثال الثاني المطلوب التأكد من أن الخطين المستقيمين باللون الأحمر متوازيان، عن طريق حساب المسافة بين مستقيمين، وتم اعتبارها كثلاث مهام.

ويوضح الجدول (2) أمثلة للمهام وفئاتها التي سبق أن وُضحت في الجدول (1).


做一做

1. 右图中，小明如果从 A 点过马路，怎样走路线最短？为什么？把最短的路线画出来。

2. 请用在例 3 中发现的规律，检验下面各组直线 a、b 是否互相平行。

شكل (1): مهام هندسية في سلسلة كتب جامعة بكين للصف الرابع ص 59

جدول (2): عينة مهام الكتب المدرسية والفئات

م	المهمة	رقم الصفحة	الفئة
1	ارسم مستطيل طوله 4 سم وعرضه 3 سم	كتاب الصين ص 60	رياضية بحتة
2	قَصَّ نَجارٌ قِطعةَ خَشبٍ طُولُها مِترٌ واحِدٌ، وعَرضُها ٢٥ سَنتمترًا إلى اربعِ قِطعٍ متطابقةٍ طول كل مِنها ٢٥سنتمترًا. ما نوعُ الأَشكالِ الرُّباعيةِ لِلقطعِ الأَربعِ؟	كتاب المملكة ص162	لفظية
3	مثال وَصْفُ مُستقيمين بيّنْ ما إذا كانَ المُستقيمانِ في الرَّسمِ المُجاورِ مُتقاطِعينِ أو مُتعامِدينِ أو مُتوازِيين.	كتاب المملكة ص 153	بصرية
4	1. 照下面这样画两组平行线，涂色部分是平行四边形吗？为什么？ 你想这样画平行四边形吗？试一试。 ارسم مجموعتين من الخطوط المتوازية على النحو الآتي، هل الجزء المظلل عبارة عن متوازي أضلاع؟ ولماذا؟	كتاب الصين ص 67	مركبة (رياضية ولفظية وبصرية)
5	تحدث ما الفَرقُ بينَ المعيَّنِ وشِبهِ المُنْحرِفِ؟	كتاب المملكة ص 161	سياق رياضي

عرض نتائج البحث

١- مواصفات الكتاب المدرسي في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين للمرحلة الابتدائية.

للإجابة عن سؤال البحث الأول: ما مواصفات الكتاب المدرسي في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين؟ تم حساب عدد الفصول والدروس في الكتابين المعنيين بالمقارنة وتوضيح خصائص كل منهما.

1- 1 الفصول والدروس

يوضح الجدول (3) عدد الصفحات في كل سلسلة من الكتب المدرسية لكل صف، وعدد الفصول المتعلقة بالهندسة، والنسبة المئوية للصفحات المخصصة للهندسة في كل كتاب، وموقع أول فصل في الهندسة في الكتاب المدرسي، بالاستفادة من معرفة النسبة المئوية للصفحات التي تسبق فصل الهندسة.

يختلف حجم الكتب المدرسية في كل سلسلة؛ فحجم الكتب في المملكة أكبر من حجم الكتب في الصين، ويصل إلى الضعف تقريباً في الصفوف الرابع والخامس والسادس.

تحوي سلسلة كتب المملكة في المرحلة الابتدائية على (71) فصلاً، ستة منها تغطي الموضوعات المرتبطة بالهندسة؛ أي أن مواضيع الهندسة تمثل 8,5% من مواضيع الكتب المدرسية، في حين تحوي سلسلة كتب الصين في المرحلة الابتدائية (106) فصلًا، (12) منها تغطي الموضوعات المرتبطة بالهندسة؛ أي أن مواضيع الهندسة تمثل 11,3% من مواضيع الكتب.

جدول (3)

عدد الفصول والصفحات الخاصة بالهندسة في كل سلسلة حسب الصف

	الصف	عدد فصول الكتاب	عدد فصول الهندسة	عدد صفحات الكتاب	النسبة المئوية لصفحات فصول الهندسة	النسبة المئوية للصفحات التي تسبق وحدة الهندسة
المملكة العربية السعودية	1	13	1	290	4,5	86,5
	2	13	1	334	5,7	74
	3	11	1	358	6,1	77,6
	4	12	1	394	7,4	59,1
	5	12	1	425	15,5	84,5
	6	10	1	406	7,6	82,8
الصين	1	17	2	223	4,9	15,2
	2	19	1	231	3,5	16,5
	3	19	0	223	-	-
	4	19	4	230	19,1	16,5
	5	17	3	242	15,3	7.8
	6	15	2	226	20,4	25,2

لا يتوافق الحجم الكبير للكتاب المدرسي في المملكة مع عدد الصفحات المخصصة للهندسة. حيث كان عدد الصفحات المخصصة للهندسة في الكتب المدرسية الصينية هو الأكبر. في سلسلة المملكة زادت النسبة المئوية لصفحات فصول الهندسة مع مستوى الصف؛ حيث نما الجزء المخصص للهندسة من4,5 في الصف الأول إلى 15,5 في الصف الخامس، وكان الجزء المخصص للصف الخامس ضعف الجزء المخصص للصف الرابع؛ أي أن التركيز الأكبر على الهندسة كان في كتاب الصف الخامس. أما في سلسلة الصين فلم يكن هناك علاقة بين مستوى الصف والنسبة المئوية لصفحات فصول الهندسة؛ حيث تركزت مواضيع الهندسة في الصفين الرابع والسادس، وتجلى الفرق بصورة كبيرة في هذين الصفين. بينما خلا الصف الثالث من مواضيع الهندسة.

أُدخلت فصول الأشكال الهندسية بدءاً من الصف الأول في كل من المملكة والصين، لكن اختلف موقع ظهورها؛ ففي كتب المملكة كانت تظهر غالباً في آواخر الكتاب في جميع الصفوف عدا الصف الرابع فقد ظهرت في المنتصف، وفي كتب الصين كانت تظهر في بدايات الكتاب، عدا الصف الثالث؛ لم تظهر فيه الهندسة إطلاقاً.

1- 2 بنية الفصول والدروس

تحوي الصفحة الأولى في سلسلة المملكة على QRcode يوجه إلى "منصة عين"، ويحوي الكتاب رسالة للتلميذ حول ما سيتعلمه من مجالات وتوجيهات لكيفية استخدام الكتاب. كما يتضمن جدولًا للمحتويات مدعمًا بأرقام الصفحات، وفيما يتعلق ببنية الفصل؛ فقد كان يحوي الفكرة العامة للفصل متبوعة بمثال مرتبط بمشكلة من واقع الحياة، كما يتضمن الفصل نموذجاً للمطويات وطريقة عملها كما في شكل (2)، وتقويماً قبلياً في بدايته وتقويماً تكوينياً في منتصفه وتقويماً نهائياً في نهايته، ويعرض نوعين من حل المسائل، هما: خطة حل المسألة (والتي عادة لا تكون مرتبطة بموضوع الفصل)، كما يوجد مسائل من واقع الحياة خلال الدروس. تحوي بعض الفصول على دروس استكشاف تقدم فيها أنشطة استكشافية تسبق تقديم المفهوم، كما يحوي كل فصل لعبة رياضية لدعم مفهوم رياضي مع تعليمات لتنفيذها، وفي نهاية الفصل يوضع اختبار تراكمي يستخدمه التلاميذ لقياس مدى فهمهم للفصول التي درسوها.

شكل (2): نموذج للمطويات وطريقة عملها في كتاب سلسلة ماجروهل للصف الخامس ص 149

وبالنسبة لبنية الدرس؛ فقد وُضع في بداية كل درس فكرة الدرس والمفردات مع تمييز المفردات الجديدة بتظليلها باللون الأصفر عند أول استخدام لها، ويحوي كل درس رابط للحصول على الشروحات، يفتتح كل درس بنشاط "استعد" لربط موضوع الدرس بواقع الحياة، وتُعرض المفاهيم الأساسية مع بعض الأمثلة المباشرة، بعد ذلك يُعطى مثال محلول من واقع الحياة في مرحلة التقديم للدرس، تحوي بعض الدروس أنشطة عملية حركية هادفة، ويحوي مجموعة تمارين موجهة يحلها التلميذ بمساعدة المعلم، تتضمن فقرة (تحدث) للتأكد من استيعاب التلميذ، ويوجد إرشاد للمثال المحلول المشابه ليرجع إليه التلميذ عند تعثره في الحل. كما يحوي مجموعة تمارين ذاتية يحلها التلميذ فردياً، وهي متنوعة لمراعاة الفروق الفردية، تتضمن تمارين من واقع الحياة، ومسائل مهارات التفكير العليا تشمل مسائل مفتوحة الإجابة وتفكير ناقد وكتابة رياضية وحس عددي وتدريب على اختبار معياري. وبعد كل درسين تُوضع مراجعة تراكمية.

يختلف تنظيم محتوى الكتب في السلسلة الصينية عنه في سلسلة المملكة؛ كما أن الفصول في السلسلة الصينية ليست جميعها بالبنية نفسها؛ وإنما يتكون كل كتاب من عدد من الوحدات تشتمل على مجموعة مترابطة من الموضوعات، إضافة إلى وحدة النشاط؛ وفيها يضع التلاميذ خطة بحث بأنفسهم، ويتحدثون بأفكارهم للآخرين، ومثل هذه الأنشطة الهادفة تبني الخيال الرياضي لدى التلاميذ وتؤكد على التواصل الرياضي باستخدام لغة الرياضيات، كما يحوي وحدة في نهاية كل كتاب بعنوان "رؤية واسعة للرياضيات" عبارة عن حل مسائل متنوعة من واقع حياة التلميذ، مثل: صنع الشاي أو الكعك بأقل وقت ممكن، أو إعطاء الدواء لمريض، أو توزيع وقت اللعب بالحاسوب بين أفراد العائلة، ويلاحظ أن نوعية المسائل هنا تناسب اهتمامات التلميذ وتلامس احتياجاته، كما يوجد مسائل من واقع الحياة خلال الدروس كما في شكل (3)، والوحدة الأخيرة في الكتاب

عبارة عن مراجعة عامة، ويلاحظ عدم وجود أي من: روابط رقمية، فهرس لعناوين الدروس، إرشادات للتلميذ لكيفية استخدام الكتاب، مطويات، الأهداف العامة والخاصة، دروس تهيئة، اختبارات منتصف الفصل ونهاية الفصل، اختبارات تراكمية.

شكل (3) قياس المسافة بين مستقيم ونقطة خارجه في سلسلة جامعة بكين للصف الرابع ص 62

وبالنسبة لبنية الفصل؛ يقدم في الفصل عدة دروس، والتقديم للفصل يبدأ بنشاط عملي أو مثال محلول مرتبط بالواقع وبثقافة المجتمع المحلي، تعرض بعد ذلك المفردات الجديدة وتبرز بلون أحمر وبأسلوب محبب للطفل، على شكل محادثة بين طفلين، يلي ذلك مثال محلول مع وجود إرشادات وأسئلة مثيرة للتفكير من شخصية كارتونية عبارة عن "ملاك صغير"، وبعد ذلك يؤكد الملاك الصغير التعميم، بعد أن يصل إليه الطفلان بطريقة الحوار، ثم يُعرض تدريب مباشر على التعميم للتأكد من استيعاب التلميذ. وفي فقرة الممارسة تُعرض مجموعة من التدريبات والمسائل يحلها التلميذ فردياً، وهي متنوعة لمراعاة الفروق الفردية، تتضمن تدريبات مباشرة لتعميق الفهم، ومسائل مهارات التفكير العليا، ومسائل من واقع الحياة مرتبطة ببيئة التلميذ تتطلب تحديد طريقة الحل مع التبرير، وبطريقة مشابهة يتم عرض بقية الدروس. يتبع ذلك تدريبات للممارسة شاملة للوحدة كاملة تحوي تدريباً وتمارين من واقع الحياة، وفي نهاية الوحدة يُطلب من التلميذ كتابة وتلخيص نواتج التعلم التي حققها كما في الشكل (4). وتُلحق بعض الفصول ببعض المعلومات الإثرائية أو الألعاب الرياضية

٢- تقديم المفهوم الهندسي

للإجابة عن سؤال البحث الثاني: كيف تم تقديم المفاهيم في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين؟ تم تحديد موضوعات الهندسة التي تسبق موضوع الأشكال الرباعية، وتوضيح كيفية تقديم مفاهيم الأشكال الرباعية.

2-1 موضوعات الهندسة التي تسبق فصل الأشكال الرباعية

يوضح الجدول (4) موضوعات الهندسة التي تسبق فصل الأشكال الرباعية-عينة البحث-في سلسلة الكتب المدرسية للرياضيات في المملكة والصين التي تم دراستها في الصفوف السابقة؛ مرتبة حسب الصف. بدأ التعريف بالأشكال الهندسية في كلا السلسلتين في الصف الأول. في الصفوف من الأول للرابع يبدأ الفصل بالأشكال الثلاثية الأبعاد. كان هناك تكرارًا في سلسلة المملكة. كل ما قُدم في الصف الأول كان يتكرر في الصف الثاني. كل ما تم تناوله في الصف الثاني تكرر في الصف الثالث، مع التعريف بأشكال ثلاثية الأبعاد وثنائية الأبعاد بشكل أكبر كلما تقدمنا خلال الصفوف. وفي الصف الرابع تكرر درس الأشكال الرباعية المستوية دون أي إضافة، ولكن تم إضافة درس عن الزوايا ودرس عن المثلث ودرس عن خط الأعداد ودرس عن المستوى الإحداثي، وفي الصف الخامس قدم للفصل المعني بالدراسة ببعض المفردات الهندسية الأساسية، ومنها: المستقيمات المتقاطعة، المستقيمات المتعامدة، المستقيمات المتوازية.

جدول (4)

موضوعات الهندسة التي تسبق موضوع الأشكال الرباعية التي دُرست في الصفوف السابقة

الصف	1	2	3	4	5
المملكة العربية السعودية	**(الأشكال الهندسية والكسور)** التعرف على المكعب والأسطوانة والمخروط والكرة تصنيف المجسمات حسب التدحرج الانزلاق والتراص التمييز بين المجسم والشكل المستوي التعرف على الأشكال المستوية: مثلث، مستطيل، مربع، دائرة، وأجزاءها: رأس، ضلع	**(الأشكال الهندسية)** تمييز المجسمات (المكعب والأسطوانة والمخروط والكرة والهرم ومتوازي المستطيلات) وصف المجسمات حسب عدد الأوجه والرؤوس والأحرف تمييز الأشكال المستوية: مثلث، مستطيل، مربع، دائرة، متوازي أضلاع، شكل سدسي، شبه منحرف وصف الشكل المستوي حسب عدد أضلاعه ورؤوسه المقارنة بين شكلين مستويين وبين مجسمين تكوين أشكال مستوية جديدة بتركيب أشكال أو بفصل بعضها عن بعض	**(الأشكال الهندسية)** تصنيف المجسمات وصف الأشكال المستوية: مثلث، شكل رباعي، شكل خماسي، شكل سداسي، شكل ثماني باستخدام عدد الزوايا والأضلاع تحديد الأنماط الهندسية واستعمالها لتوقع وحل مسائل تحديد محاور التماثل في الأشكال	**(الأشكال الهندسية والاستدلال المكاني)** التعرف على الأشكال ثلاثية الأبعاد ووصفها: المكعب والأسطوانة والمخروط والكرة والهرم ومتوازي المستطيلات ومنشور ثلاثي ومنشور رباعي التعرف على الأشكال ثنائية الأبعاد ووصفها: مثلث، شكل رباعي، شكل خماسي، شكل سداسي، شكل ثماني التعرف على الزوايا (الزاوية القائمة الحادة والمنفرجة) التعرف على المثلث تمثيل النقاط على خط الأعداد تمثيل النقاط في المستوى الإحداثي	**(الأشكال الهندسية)** التعرف على بعض المفردات الهندسية الأساسية: النقطة، المستقيم، نصف المستقيم، القطعة المستقيمة، المستوى، المستقيمات المتقاطعة، المستقيمات المتعامدة، المستقيمات المتوازية، القطع المستقيمة المتطابقة، وكتابتها رمزياً الأشكال الرباعية (مستطيل، مربع، معين، متوازي أضلاع، شبه منحرف)

الصف	1	2	3	4	5
الصين	**(التعرف على الرسومات 1)** تصنيف المجسمات تكوين أشكال بالمجسمات باستخدام خواص التدحرج الانزلاق والتراص **(التعرف على الرسومات 2)** التمييز بين المجسم والشكل المستوي التعرف على الأشكال المستوية: مثلث، مستطيل، مربع، دائرة، متوازي اضلاع تكوين أشكال مستوية جديدة بتركيب أشكال أو بفصل بعضها عن بعض	**(فهم أولي للزوايا)** التعرف على الزوايا (الرأس والجانبين) رسم الزاوية التعرف على الزاوية القائمة الحادة والمنفرجة استخدام مثلث الرسم لرسم الزاوية القائمة	لا يوجد مواضيع في الهندسة وإنما في القياس فقط	**(قياس الزاوية)** المستقيم ونصف المستقيم والقطعة المستقيمة وكتابتها رمزياً تعريف الزوايا باستخدام أنصاف المستقيمات وكتابتها رمزياً المقارنة بين قياسات الزوايا التعرف على وحدة قياس الزوايا رسم زاوية باستخدام المنقلة **(الأشكال الرباعية)** المستقيمات المتقاطعة، المستقيمات المتعامدة، المستقيمات المتوازية، ورسمها المسافة بين مستقيمين متوازيين رسم مستقيمين متوازيين أو متعامدين **الأشكال الرباعية** (متوازي الأضلاع وشبه المنحرف)	-

يُلاحظ أن سلسلة الصين تقدم مواضيع متقدمة في الهندسة منذ الصفوف المبكرة؛ فالمواضيع التي تقدم في الصف الأول والثاني في المملكة وُجدت ضمن مواضيع الصف الأول في الصين، كما أن موضوع الزوايا الذي قُدم في الصف الرابع في المملكة قُدم في الصف الثاني في الصين، ولا يوجد مواضيع متكررة خلال الصفوف، وكذلك تسمية الأشكال رمزياً وُجدت في الصف الرابع في سلسلة الصين، بينما وُجدت في الصف الخامس في سلسلة المملكة. ومن الجدول السابق يُلاحظ أن الموضوع المعني دراسته وهو (الأشكال الرباعية) ظهر في الصف الخامس في سلسلة المملكة، بينما ظهر في الصف الرابع في سلسلة الصين.

٢-2 تقديم المفهوم

أجرى الباحثان مقارنة بين كيفية تقديم المفاهيم لدروس التوازي والتعامد وخصائص الأشكال الرباعية في الكتب. شكلت الأشكال الرباعية فصلاً مستقلاً في السلسة الصينية، بينما كانت مدمجة مع درس الزوايا ودرس المثلث ودروس الاستدلال المكاني في سلسلة المملكة، أظهر التحليل أن الكتابين المعنيين بالمقارنة قدما موضوع الأشكال الرباعية بعد تعريف الطلاب بمفهوم التعامد والتوازي. في سلسلة المملكة تم تعريف بعض المفردات الهندسية الأساسية كالنقطة والمستقيم وغيرها مع تقديم نموذج لها والتعبير عنها لفظياً ورمزيًا، مع وضع إرشادات جانبية لكيفية قراءة الرموز، وهنا تجدر الإشارة أن التعبير الرمزي لم يظهر إلا في الصف الخامس، كما قُدمت مفاهيم المستقيمات المتقاطعة والمستقيمات المتعامدة والمستقيمات المتوازية بصورة مباشرة، وكذلك مفهوم القطع المستقيمة المتطابقة، ويتبع كل مفهوم مثال محلول وتمارين ولعبة تعليمية، وفيما يخص درس الأشكال الرباعية فقد قدمت مفاهيم الأشكال الرباعية في الصفوف من الأول إلى الرابع في سلسلة المملكة بنفس الطريقة المباشرة، ولم تُقدم خصائص الأشكال الرباعية إلا في الصف الخامس؛ وبدأ التقديم بنشاط استكشافي، وتبعه بعض الأمثلة والتمارين، كما في شكل (5).

شكل (5) تقديم المفاهيم بصورة مباشرة، واللعبة التعليمية، والنشاط الاستكشافي في كتاب سلسلة ماجروهل للصف الخامس ص 152-159

في سلسلة الصين تم تقديم نشاط استكشافي يقوم على حوار بين مجموعة من التلاميذ؛ حيث يرسم التلميذ والتلميذة مستقيمين غير متقاطعين ثم يُطرح عليهما سؤالًا مثيرًا للتفكير (ماذا لو؟) والسؤال هو: ماذا لو مدينا الخطين المستقيمين، فيستنتج التلاميذ منه تعريف المستقيمات المتوازية، ثم يُقدم المفهوم مع التعبير عنه لفظياً ورمزيًا، وهنا تجدر الإشارة أن التعبير الرمزي ظهر في الصف الرابع، ويُعد هذا توقيتًا متقدمًا إذا ما قورن بسلسلة المملكة، ثم عُرضت مستقيمات متوازية من واقع الحياة، بعد ذلك استكمل التلميذان الآخران الحوار للحصول على قياس الزاوية بين المستقيمين المتعامدين، ثم قُدم مفهوم المستقيمات المتعامدة وقياس الزاوية بينها، تبع ذلك مجموعة من التمارين، لم يهمل الفصل الانشاءات الهندسية حيث قدم تلميذان طريقة رسم مستقيمين متعامدين باستخدام المنقلة أو مثلث الرسم كما في شكل (6).

شكل (6) النشاط الاستكشافي، والانشاءات الهندسية في سلسلة جامعة بكين للصف الرابع ص 56-58

وأعطى بعد ذلك عدد من المهام يطلب فيها رسم عمود على مستقيم آخر من نقطة خارجه أو داخله، تلا ذلك استكشاف لمفهوم المسافة بين مستقيم ونقطة خارجه مع عرض بعض الأمثلة والتمارين على ذلك كما في شكل (3)، وفيما يخص درس الأشكال الرباعية فقد قدم مفهوم متوازي الأضلاع في سلسلة الصين من خلال ملاحظة هذا الشكل في حياة التلميذ اليومية ثم استكشاف خصائصه وتعريف مفهومي القاعدة والارتفاع، تلا ذلك تقديم بعض المهام المتنوعة، مثل: تحويل المستطيل إلى متوازي أضلاع، وبنفس الطريقة تم تقديم مفهوم شبه المنحرف، واختتم بتقديم شكل فن للمربع والمستطيل ومتوازي الأضلاع وشبه المنحرف كما في شكل (7).

شكل (7) تقديم مفهوم متوازي الأضلاع ومهام متنوعة وشكل فن في سلسلة جامعة بكين للصف الرابع ص 64-66

تصميم مهام الكتاب المدرسي أكثر رسمية في سلسلة المملكة، كما استخدمت المهام أفكارًا متماثلة في كل درس، أما في السلسلة الصينية فكان تصميم المهام طفولي مرح ويتميز بوجود صور كارتونية، وكانت المهام متنوعة وجاذبة وليست على نمط واحد. وما كان مميزًا في السلسلة الصينية هو العلاقة بين الأشكال الهندسية ومشكلات العالم الحقيقي؛ حيث ترتبط المهام ارتباطًا وثيقًا بحياة التلاميذ، كما يتم تناول الموضوع من أكثر من جانب لتعميق الفهم.

3- طبيعة مهام موضوعات الهندسة من حيث أشكال التمثيل وسياق المهام و أنواع الاستجابة في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين للمرحلة الابتدائية

للإجابة عن سؤال البحث الثالث: ما طبيعة المهام من حيث أشكال التمثيل وسياق المهام وأنواع الاستجابة في كتب الرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين؟ تم وصف الكتب وإجراء المقارنة

بينهم حسب الفئات التي تم التوصل إليها، وكانت النتائج كما يلي:

جدول (5)

تصنيف المهام حسب نماذج التمثيل في سلسلة الكتب المدرسية

أشكال التمثيل	المملكة العربية السعودية		الصين	
	n	%	n	%
رياضية بحتة	**15**	**16,6**	**8**	**9,2**
لفظية	**10**	**11,1**	**5**	**5,7**
بصرية	**56**	**62,2**	**39**	**44,8**
مركبة	**9**	**10**	**35**	**40.2**
المجموع	**90**	**%100**	**87**	**%100**

يوضح الجدول (5) أن عدد المهام متقارب في السلسلتين، وكلاهما ركزت على المهام البصرية بشكل أكبر مقارنة بنماذج التمثيل الأخرى، في حين أنها ركزت بشكل أقل على المهام الرياضية البحتة والمهام اللفظية. كان للكتب المدرسية الصينية نسبة مئوية أعلى من المهام في شكل مركب 40،2% وفي المقابل كان للكتب المدرسية في المملكة نسب مئوية أعلى من المهام الرياضية البحتة 16,6%والمهام اللفظية 11,1%، ولم يكن توزيع المهام عبر نماذج التمثيل متوازناً في كلا السلسلتين.

جدول (6)

تصنيف المهام حسب السياق في سلسلة الكتب المدرسية

السياق		المملكة العربية السعودية		الصين	
		n	%	n	%
رياضية		75	83,3	59	67،8
غير رياضية	شخصية	10	11,1	23	26,4
	مجتمعية	2	2,2	0	0
	مهنية	3	3,3	5	5,7
	علمية	0	0	0	0
المجموع		90	%100	87	%100

يوضح الجدول (6) أن المهام الرياضية في سياقات غير واقعية كانت متوفرة بشكل أكبر في السلسلتين. وكانت المهام في سياقات واقعية متوفرة بشكل أكبر في السلسلة الصينية 32,2%، بينما كانت نسبتها 16,7% في سلسلة المملكة، والسياق غير الرياضي التي ظهرت فيه المهام بصورة أكبر في كلا السلسلتين هو السياق الشخصي. كما أنه لم يكن توزيع المهام حسب السياق متوازناً في كلا السلسلتين.

جدول (7)

تصنيف المهام حسب أنواع الاستجابة في سلسلة الكتب المدرسية

	المملكة العربية السعودية		الصين	
أنواع الاستجابة	n	%	n	%
مغلقة	71	78,8	48	55,2
مفتوحة	19	21,2	39	44,8
المجموع	90	%100	87	%100

كما هو موضح في الجدول (7)، كانت المهام المغلقة هي السائدة في السلسلتين، ولكنها ظهرت بصورة أكبر في سلسلة المملكة 78,8%، بينما كانت النسبة أقل في سلسلة الصين 55,2%، كما أن هناك توازن أكبر بين المهام المغلقة 55,2% والمهام المفتوحة 44,8% في سلسلة الصين عنه في سلسلة المملكة.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

حلل البحث الكتب المدرسية للرياضيات في المملكة العربية السعودية والصين، ركز التحليل على مواصفات الكتاب المدرسي من حيث الفصول والدروس والموضوعات التي تسبق الموضوع محل الدراسة، وكيفية تقديم المفهوم، وطبيعة المهام من حيث أشكال التمثيل والبنية وسياق المهام. أظهرت إجابة السؤال الأول أن الكتب المدرسية في المملكة أكبر حجمًا من الكتب في الصين. وقد يعود ذلك للتكرار الحادث في كتب المملكة على مستوى الصفوف. ولكن كل الكتب كانت بحجم مناسب تقريبًا، وقد يعود ذلك لكيفية استخدام الكتاب المدرسي من قبل التلميذ؛ حيث يتم إحضار الكتاب المدرسي في المملكة والصين إلى الصف، وهو ملك للتلميذ، ويتم استخدام أحد أدواره المهمة كمصدر للدراسة في المنزل. لذلك، تنتقل الكتب المدرسية بين المنزل والمدرسة ويجب ألا تكون ثقيلة للغاية.

يتم إدخال مواضيع الأشكال الهندسية في الصف الأول في كلا السلسلتين؛ وقد يعود ذلك لأهمية الموضوع وحاجة التلاميذ له منذ الصفوف الأولى وكذلك إمكانية تقديمه لهم بصورة تناسب قدراتهم، في كتب المملكة كانت مواضيع الأشكال الهندسية تظهر بالقرب من نهاية الكتاب المدرسي وبالتالي تكون أقل احتمالًا لتلقي انتباه المعلمين. رغم أن المعلمين يحتاجون إلى تغطية جميع الدروس في الكتاب المدرسي، إلا أنهم قد يعطون قدرًا أقل من الاهتمام والوقت للدروس في نهاية الكتاب المدرسي، خاصة عندما يعلمون أنها ستتكرر في العام المقبل. كان هناك تكرارًا للمواضيع في سلسلة المملكة، بينما قدمت سلسلة الصين مواضيع متقدمة بدلًا عن التكرار. بحلول مستوى الصف الرابع يتم دراسة موضوع الأشكال الهندسية في سلسلة الصين بعمق أكبر من دراسته في سلسلة المملكة؛ وقد يفسر هذا سبب تقدم الطلاب الصينيين وتأخر طلاب المملكة في الاختبارات الدولية. كما تختلف مواصفات الكتاب في السلسلة الصينية عنها في سلسلة المملكة سواء في تنظيم الفصول أو تنظيم الدروس. وفيما يتعلق بالسؤال الثاني فقد أظهر التحليل أن السلسلة الصينية استخدمت طريقة الاكتشاف والحوار بين التلاميذ عند تقديم المفاهيم وركزت على الأنشطة الحركية والإنشاءات الهندسية. وفي سلسلة المملكة كان يُقدم المفهوم مباشرة متبوعًا بعدد من المهام. وهنا لابد من التأكيد أنه لا ينبغي أن تكون كتب الرياضيات المدرسية أداة للنقل الميكانيكي للمعرفة، بل يجب أن تولي مزيدًا من الاهتمام لتوجيه التلاميذ للاستكشاف بنشاط والتعاون واكتساب المعرفة بشكل مستقل. وتؤكد أبو عميرة (2000) على الاستفادة من الخبرة الصينية في تبسيط تدريس الهندسة في المرحلة الابتدائية باستخدام المواقف والنماذج والمجسمات الحقيقية المرتبطة بالواقع؛ مما يساعد المتعلم في الكشف عن المفاهيم الهندسية وخواصها، واكتساب المفاهيم الرياضية الصحيحة في الهندسة.

وفيما يتعلق بنماذج التمثيل أظهرت نتائج السؤال الأخير أن سلسلتي الكتب المدرسية ركزت على المهام البصرية بشكل أكبر مقارنة بنماذج التمثيل الأخرى، في حين أنها ركزت بشكل أقل على المهام الرياضية البحتة والمهام اللفظية؛ وقد يعود ذلك لطبيعة مجال الهندسة الذي يعتمد على الرسومات والصور بصورة أكبر. كما أن الكتب المدرسية الصينية تحتوي على مهام مركبة بصورة أكبر، وفي المقابل كانت الكتب المدرسية في المملكة تحتوي على المهام الرياضية البحتة والمهام اللفظية والمهام البصرية بصورة أكبر، ولم يكن توزيع المهام عبر نماذج التمثيل متوازناً في كلا السلسلتين. أما فيما يختص بسياق المهام فقد كانت

المهام الرياضية في سياقات غير واقعية متوفرة بشكل أكبر في السلسلتين. وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج دراستي كل من لي (Li, 2000) وزو وآخرون (Zhu & et al, 2006) في أن الغالبية العظمى من مهام الكتب المدرسية في الصين لديها سياقات رياضية بحتة، وكانت المهام في سياقات واقعية متوفرة بشكل أكبر في السلسلة الصينية، بينما كانت نسبتها أقل في سلسلة المملكة، وتتفق هذه النتائج مع دراسة الثقفي (2018) التي كان من نتائجها تحقق معيار "تعرف الرياضيات وتطبيقها في سياقات غير رياضية" في كتاب المملكة بدرجة متوسطة، ويعد ربط الأشكال الهندسية بحياة التلاميذ جانبًا مهمًا في المنهج الدراسي. ويجب تزويدهم بفرص لرؤية الأشكال الهندسية في حياتهم وأهمية تعلمها. أما بالنسبة للسياق غير الرياضي فقد ظهرت المهام في السياق الشخصي بصورة أكبر في كلا السلسلتين. كما أنه لم يكن توزيع المهام حسب السياق متوازناً في كليهما. وكانت المهام المفتوحة متوفرة في السلسلة الصينية بشكل أكبر وأكثر توازنًا من سلسلة المملكة.

هذه النتائج تشير إلى قيمة مقارنة المهام بين كتب الرياضيات المدرسية من مختلف البلدان. ومن المؤكد أن أحد العوامل القوية التي تؤثر على الكتب المدرسية هي وثائق المناهج الوطنية. كما أن النظم التعليمية قد تكون ناتجة عن اختلافات ثقافية، مما يؤثر على الكتب الدراسية؛ فالثقافة تلعب دورًا كبيرًا في تطوير كتب الرياضيات، وبالتالي ينبغي عدم الاستهانة بدور الثقافة لتشكيل الكتب المدرسية بها (Fan & et al, 2018)؛ يُشدد الكتاب المدرسي في السلسة الصينية على سياقات غير رياضية، ويقدم كمية أعلى نسبيًا من المهام الصعبة والمتقدمة، ويتبع منهجًا استكشافيًا وغير رسمي، مع الحفاظ على حوار موسع مع التلاميذ قبل إجراء أي شكل رسمي. تتماشى هذه الميزات بشكل جيد مع توجهات وثائق المناهج الصينية (Wang& et al, 2018)، أما الكتب المدرسية في المملكة فتمثل وضعًا مختلفًا؛ حيث يوجد بها بعض الميزات التي تتوافق مع مبادئ ومعايير NCTM (2000)، ولكن هناك ميزات لا تتفق مع هذه الوثيقة مثل التركيز على السياقات الرياضية.

التوصيات

في ضوء نتائج البحث؛ يوصي الباحثان بأن يتم إدراج المزيد من المهام الواقعية والمهام المفتوحة في الكتب المدرسية للرياضيات في الصفوف الابتدائية في كتب المملكة، وتضمين الموضوعات الهندسية في صفوف أدنى من الصف الخامس الابتدائي، والتركيز على استخدام تمثيلات متنوعة لتعميق المفاهيم، كذلك الاهتمام باختيار المسائل المناسبة دون تكرار في المحتوى، مع العناية بالرسومات والمظهر المرح عند تنظيم الصفحات لتناسب المرحلة العمرية.

المقترحات

يقترح البحث إجراء دراسات تحليل المحتوى في فروع الرياضيات الأخرى، والمقارنة مع بعض الدول ذات الأداء المتميز.

****

المراجع العربية

أبو عميرة، محبات. (2000). *تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق*. مكتبة الدار العربية للكتاب.

الأحمدي، سعاد. (2020). دراسة مقارنة لمحتوى الكسور في كتب الرياضيات بالمملكة العربية السعودية وسنغافورة. *تربويات الرياضيات*. 23 (2). ج2. 231-286.

برودي، ك. (2013). *تدريس الاستدلال الرياضي في المرحلة الثانوية*. (ترجمة: هشام حسين). دار البداية. (العمل الأصلي نشر في 2010).

البلوي، عايد. (2016). تحليل محتوى كتب الرياضيات للصف الرابع الابتدائي في المملكة العربية السعودية وفق متطلبات الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS-2011. *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية*. 11(2). 241-260.

الثقفي، علي. (2018). *مقارنة كتابي الرياضيات بالصف السادس بالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية*

المتحدة في ضوء معيار الترابط الرياضي. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة الملك سعود. الرياض.

الحسين، أحمد. (٢٠١٧). *صناعة الكتاب المدرسي*. مركز الحسين للاستشارات والبحوث والتدريب.

دليو، فضيل. (2014). معايير الصدق والثبات في البحوث الكمية والكيفية. *مجلة العلوم الاجتماعية*. 83 (19).

العبدالكريم، راشد. (1433). البحث النوعي في التربية. *دار جامعة الملك سعود للنشر*.

الشعلان، سهام. (2013). *مقارنة بين كتابي الرياضيات للصف الخامس الابتدائي وفق سلسلة McGraw-Hill والكتاب الموائم*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة الملك سعود. الرياض.

المعثم، خالد. (2013). توجهات الإنتاج العلمي في تعليم الرياضيات المنشور في المجلات الخليجية المحكمة. *مجلة تربويات الرياضيات*.16(4). 70- 131.

الهاشمي، عبدالرحمن؛ عطيه، محسن. (2009).*تحليل محتوى مناهج اللغة العربية. رؤية نظرية تطبيقية*. دار صفا لنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية

Abū ʻUmayrah, maḥabbāt. (2000). Taʻlīm al-riyāḍīyāt bayna al-naẓarīyah wa-al-taṭbīq. Maktabat al-Dār al-ʻArabīyah lil-Kitāb.

al-Aḥmadī, Suʻād. (2020). dirāsah muqāranah li-muḥtawá alkswr fī kutub al-riyāḍīyāt bi-al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah wsnghāfwrh. trbwyāt al-riyāḍīyāt. 23 (2). j2. 231-286.

Alajmi, A. H. (2012). How do elementary textbooks address fractions? A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 239–261.

al-Balawī, ʻĀyid. (2016). taḥlīl muḥtawá kutub al-riyāḍīyāt lil-ṣaff al-rābiʻ al-ibtidāʼī fī al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah wafqa Mutaṭallabāt al-dirāsah al-Dawlīyah lil-riyāḍīyāt wa-al-ʻUlūm TIMSS-2011. Majallat Jāmiʻat Ṭaybah lil-ʻUlūm al-Tarbawīyah. 11 (2). 241-260.

Alʻbdālkrym, Rāshid. (1433). al-Baḥth al-nawʻī fī al-Tarbiyah. Dār Jāmiʻat al-Malik Saʻūd lil-Nashr.

al-Hāshimī, ʻAbd-al-Raḥmān ; ʻAṭīyah, Muḥsin. (2009). taḥlīl muḥtawá Manāhij al-lughah al-ʻArabīyah. ruʼyah Naẓarīyat taṭbīqīyah. Dār Ṣafā li-Nashr wa-al-Tawzīʻ.

al-Muʻtham, Khālid. (2013). Tawajjuhāt al-intāj al-ʻIlmī fī Taʻlīm al-riyāḍīyāt al-manshūr fī al-Majallāt al-Khalījīyah al-Maḥkamah. Majallat trbwyāt al-riyāḍīyāt. 16 (4). 70-131.

al-Shaʻlān, Sihām. (2013). muqāranah bayna Kitābī al-riyāḍīyāt lil-ṣaff al-khāmis al-ibtidāʼī wafqa Silsilat McGraw-Hill wa-al-Kuttāb almwāʼm. Risālat mājistīr ghayr manshūrah. Kullīyat al-Tarbiyah. Jāmiʻat al-Malik Saʻūd. al-Riyāḍ.

al-Thaqafī, ʻAlī. (2018). muqāranah Kitābī al-riyāḍīyāt bālṣf al-sādis bi-al-Mamlakah al-ʻArabīyah al-Saʻūdīyah wa-al-Imārāt al-ʻArabīyah al-Muttaḥidah fī ḍawʼ Miʻyār al-Tarābuṭ al-riyāḍī. Risālat mājistīr ghayr manshūrah. Kullīyat al-Tarbiyah. Jāmiʻat al-Malik Saʻūd. al-Riyāḍ.

Barūdī, K. (2013). tadrīs al-istidlāl al-riyāḍī fī al-marḥalah al-thānawīyah. (tarjamat : Hishām Ḥusayn). Dār al-Bidāyah. (al-ʻamal al-aṣlī Nashr fī 2010).

Dilīyū, Faḍīl. (2014). maʻāyīr al-ṣidq wa-al-thabāt fī al-Buḥūth al-kammīyah wālkyfyh. Majallat al-ʻUlūm al-ijtimāʻīyah. 83 (19).

Kwon, O., Park, J., & Park, J. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1) 51–61.

Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 234–241.

Lianghuo Fan, l.& Xiong, B.& Zhu, D.& Niu, W. (2018). How is cultural influence manifested in the formation of mathematics textbooks? A comparative case study of resource book series between Shanghai and England, *ZDM Mathematics Education,* (50). 787–799.

National Council for Teachers of Mathematics, (NCTM) (1991). Professional Standards for Teaching Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2018*). Catalyzing change in high school mathematics: Initiating critical conversations.*

Organization for Economic Co-operation & Development (OECD). (2013). *PISA 2018 results: What students know and can do: Student performance in mathematics, reading and science* (Vol. I). Paris: OECD.

Polikoff, M. (2015). How well aligned are textbooks to the Common Core Standards in mathematics? *American Educational Research Journal*, 53(6), 1185-1211.

Ponte, J., & Marques, S. (2011). *Proportion in school mathematics textbooks*: A comparative study.

Schmidt, W. H.; Wang, H. C., & McKnight, C. C. (2005). Curriculum coherence: An examination of U.S. mathematics and science content standards from an international perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 37(5), 525-559

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, 66-91.

Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 268-275.

Sun, Y., Kulm, G., & Capraro, M. M. (2009). Middle grade teachers' use of textbooks and their classroom instruction. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 20–37.

Van den Ham, A.K., Heinze, A. (2018). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 59. 133–140 .

Wang, L & Liu, Q & Du, X & Liu, J. (2018). Chinese Mathematics Curriculum Reform in the Twenty-First Century. *The 21st Century Mathematics Education in China*, 53-72.

Yang, D. Tseng, Y. &Wang, T. (2017). A Comparison of Geometry Problems in Middle-Grade Mathematics Textbooks from Taiwan, Singapore, Finland, and the United States, *Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7):2841-2857.