رياضيات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة

التعليم التطويري

تأليف

John A. Van De Walle Karen S. Karp Jennifer M. Bay-Williams

ترجمة

د. مسفر بن سعود السلولي

أستاذ – قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة الملك سعود

د. خالد حلمي خشان

أستاذ مشارك – قسم العلوم الأساسية

السنة الأولى المشتركة – جامعة الملك سعود

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٤٣هـ (٢٠٢٢م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

جون، دي وال ؛ كارب، كارين ؛ وليامز جينيفر

رياضيات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة: التعليم التطويري/ جون فان دي وال ؛ مسفر السلولي، خالد خشان- الرياض، ١٤٤٣ هـ.

١٠٣٥ص؛ ٢١ سم ×٢٨سم

ردمك: ٢-٠١٨-٥١٠-٦٠٣-٩٧٨

١- الرياضيات ٢- تعليم أ.د. السلولي، مسفر بن سعود (مترجم) ؛ د. خشان، خالد حلمي (مترجم) ب. العنوان

ديوي ٥١١ ١٤٤٣/١٤٧١

رقم الإيداع: ١٤٧١/ ١٤٤٣

ردمك: ٢-٠١٨-٥١٠-٦٠٣-٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Elementary and middle school mathematics: Teaching Developmentally.
By: John van de Walle, Karen Karp, Jennifer Williams
© Pearson, 2019.
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الثامن عشر للعام الدراسي ١٤٤٢، المعقود بتاريخ ١٤/ ٩/ ١٤٤٢هـ، الموافق ٢٦/ ٤/ ٢٠٢١ م.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

مقدمة المترجمَين

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم، وعلى آله وأصحابه أجمعين، وبعد:

الحمد لله الذي يسر لنا إتمام ترجمة هذا الكتاب القيم المعنون بـ رياضيات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة: التعليم التطويري. يعد هذا الكتاب مرجعا ثريًا للمعلمين وطلاب الدراسات العليا والمهتمين بالرياضيات المدرسية لما يتضمنه من تطبيقات من واقع الحياة مشابهة لما تتضمنه الكتب المدرسية ولكن بأسلوب وطريقة مختلفة عن السائد في معظم الأحيان. وهذه الصفة هي ما يميز هذا الكتاب عن غيره لملامسته واقع تدريس الرياضيات.

يعمل مركز الترجمة في جامعة الملك سعود على تشجيع ودعم ترجمة الكتب المتعلقة بهذا المجال؛ لإثراء المحتوى العربي الذي يُسهم في تطوير الرياضيات وتعليمها، وفي هذا الإطار قمنا بترجمة هذا الكتاب (رياضيات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة)؛ ليكون مرجعًا متميزًا على وجه الخصوص بتعلم وتعليم الرياضيات، ونقدم شكرنا لمركز الترجمة؛ لدعمهم فكرة ترجمة هذا الكتاب، ولعل هذا العمل يُثري تعليم وتعلُّم الرياضيات في المملكة العربية السعودية والدول العربية، ويقدِّم إضافة مهمة لمعلمي الرياضيات والمتعلمين والمهتمين، حيث يقدِّم لهم كثيرًا من الأفكار التي تعزز وتطور طرق تدريس الرياضيات لديهم.

لقد واجهت ترجمة هذا الكتاب بعض التحديات التي لا بد من عرضها على القارئ حتى يعيش التجربة معنا، ولولا أهمية الكتاب والرغبة في أن يثري المكتبة العربية لما استمرت المحاولات لإنجازه. بدأت فكرة الترجمة منذ زمن يعود إلى أكثر من عقد. فقد بدأنا ترجمة هذا الكتاب في طبعته الرابعة ولكنها توقفت بسبب كثرة الالتزامات والارتباطات الإدارية وغيرها، وعندما استأنفنا الترجمة كانت الطبعة السادسة للكتاب قد صدرت، مما جعلنا نعود للترجمة من البداية، وسارت الترجمة وفقًا لهذه الطبعة ولكنها أخذت من الوقت أكثر مما هو مخطط لها. وبعد انتهاء الترجمة، اكتشفنا أن الطبعة الثامنة قد صدرت، ومن شروط مركز الترجمة في جامعة الملك سعود أن تكون الطبعة المترجمة هي الطبعة الأحدث للكتاب، مما اضطرنا لإعادة الترجمة من جديد وفقا لأحدث طبعة وهي التي بين أيديكم.

وبعد هذا الجهد نقدم للقارئ الكريم ترجمة لهذا الكتاب المرجعي والذي سبق وتمت ترجمته إلى معظم اللغات الحية اليوم. ويتضمن الكتاب ٢٣ فصلًا، ركزت الفصول السبعة الأولى منها على النظريات المتعلقة بتعليم الرياضيات، فيما تناول كل فصل من الفصول المتبقية موضوعًا رياضيًا في المرحلة الابتدائية أو المتوسطة تم تناوله بكل أبعاده وتطبيقاته.

كما نسجل شكرنا لكل من ساهم معنا في تيسير صدور ترجمة هذا الكتاب، ونخصّ بالشكر الأستاذ فادي حسن الذي ساهم بمعالجة صور الكتاب وقدم المساعدة في تصميمه.

ونسأل الله التوفيق والسداد، وأن يبارك في هذا العمل، ويجعله نافعًا وخالصًا لوجهه الكريم، وأن ينفع به في تعليم الرياضيات في المملكة والبلاد العربية.

المترجمَين

الرياض

١٤٤٣ هـ/ ٢٠٢٢م

المحتويات
CONTENTS

مقدمة المترجمَين ..... هـ

المحتويات ..... ز

المقدمة ..... س

الفصل الأول: تدريس الرياضيات في القرن الحادي والعشرين ١

(١ , ١) نواتج التعلم ١

(١ , ٢) لكي تصبح معلمًا فعالًا للرياضيات ١

(١ , ٣) عالم متغير ٢

(١ , ٤) التحرك باتجاه المعايير المشتركة ٥

(١ , ٥) دعوة للتعلم والنمو ١١

(١ , ٦) مصادر للفصل ١ ..... ١٥

الفصل الثاني: استكشاف معنى الرياضيات وممارستها ١٧

(٢ , ١) نواتج التعلم ١٧

(٢ , ٢) ماذا تعني ممارسة الرياضيات ١٨

(٢ , ٣) ماذا يعني أن تعرف الرياضيات؟ ٢٦

(٢ , ٤) كيف يتعلم الطلاب الرياضيات؟ ٣٥

(٢ , ٥) الربط بين النقاط ٤٠

(٢ , ٦) مصادر للفصل ٢ ..... ٤١

الفصل الثالث: التدريس من خلال المشكلة ٤٣

(٣ , ١) نواتج التعلم ٤٣

(٣ , ٢) حل المشكلة ٤٣

(٣ , ٣) الممارسات التدريسية للتدريس من خلال حل المشكلة ٤٩

(٣ , ٤) المهام التي تعزز حل المشكلة ٥٢

(٣,٥) تطوير الطلاقة الإجرائية ٦٢
(٣,٦) تنظيم الخطاب الصفي ٦٦
(٣,٧) مصادر للفصل ٣ ..... ٧٥
الفصل الرابع: التخطيط في الصف القائم على حل المشكلة ٧٧
(٤,١) نواتج التعلم ٧٧
(٤,٢) تنسيق الدرس ثلاثي المراحل ٧٧
(٤,٣) عملية التحضير للدرس ٨٦
(٤,٤) الروتين عالي الفعالية ٩٣
(٤,٥) التعليمات المتمايزة ٩٦
(٤,٦) التخطيط لمشاركة العائلات (أولياء الأمور) ١٠٢
(٤,٧) مصادر للفصل ٤ ..... ١١١
الفصل الخامس: إنشاء تقييمات من أجل التعلم ١١٣
(٥,١) نواتج التعلم ١١٣
(٥,٢) دمج التقييم في التدريس ١١٣
(٥,٣) سلالم التقدير واستخداماتها ١٣٠
(٥,٤) التقييم الذاتي للطالب ١٣٤
(٥,٥) الاختبارات ١٣٥
(٥,٦) إيصال التقديرات وتشكيل التدريس ١٣٧
(٥,٧) مصادر للفصل ٥ ..... ١٣٩
الفصل السادس: العدالة في تدريس الرياضيات لجميع الطلاب ١٤١
(٦,١) نواتج التعلم ١٤١
(٦,٢) الرياضيات لكل ولجميع الطلاب ١٤٢
(٦,٣) مساعدة الطلاب المتعثرين والطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة ١٤٣
(٦,٤) استراتيجيات تعليمية داعمة للطلاب المتنوعين ثقافيًّا و لغويًّا ١٥٩
(٦,٥) استراتيجيات دعم الطلاب الموهوبين رياضيًّا ١٦٥
(٦,٦) الحد من المقاومة وبناء المرونة ١٦٨
(٦,٧) مصادر للفصل ٦ ..... ١٦٩
الفصل السابع: التطوير المبكر لمفاهيم الأعداد والحس العددي ١٧١
(٧,١) نواتج التعلم ١٧١
(٧,٢) الأفكار الرئيسية ١٧١

(٧,٣) تعزيز البدايات الجيدة ١٧٢
(٧,٤) جوهر العدد: الكمية والعد وعدد العناصر في الكاردينالية ١٧٣
(٧,٥) العلاقات الرئيسية: أكثر من، أقل من، يساوي ١٨٤
(٧,٦) الحس العددي في عالمهم ٢٠٤
(٧,٧) مصادر للفصل ٧ ..... ٢١٠
الفصل الثامن: تطوير معاني للعمليات ٢١٣
(٨,١) نواتج التعلم ٢١٣
(٨,٢) الأفكار الرئيسية ٢١٤
(٨,٣) تطوير الحس بعمليات الجمع والطرح ٢١٤
(٨,٤) تطوير الحس بعمليات الضرب والقسمة ٢٣١
(٨,٥) استراتيجيات لتدريس العمليات عبر مشكلات سياقية ٢٤٦
(٨,٦) مصادر للفصل ٨ ..... ٢٥٤
الفصل التاسع: تنمية طلاقة الحقائق الأساسية ٢٥٧
(٩,١) نواتج التعلم ٢٥٧
(٩,٢) الأفكار الرئيسية ٢٥٧
(٩,٣) تدريس وتقييم الحقائق الأساسية ٢٥٨
(٩,٤) استراتيجيات التفكير لحقائق الجمع ٢٦٥
(٩,٥) استراتيجيات التفكير لحقائق الطرح ٢٧٥
(٩,٦) استراتيجيات التفكير لحقائق الضرب والقسمة ٢٧٩
(٩,٧) تعزيز إتقان الحقائق الأساسية ٢٨٧
(٩,٨) مصادر للفصل ٩ ..... ٢٩٥
الفصل العاشر: تطوير مفاهيم القيمة المكانية للعدد الكلي ٢٩٧
(١٠,١) نواتج التعلم ٢٩٧
(١٠,٢) الأفكار الرئيسية ٢٩٨
(١٠,٣) تفاهمات ما قبل القيمة المكانية ٢٩٨
(١٠,٤) نماذج الأساس عشرة للقيمة المكانية ٣٠٣
(١٠,٥) أنشطة لتطوير مفاهيم الأساس عشرة ٣٠٥
(١٠,٦) قراءة وكتابة الأعداد ٣١١
(١٠,٧) علاقات وأنماط القيمة المكانية: أساس للحساب ٣٢٠
(١٠,٨) أعداد تتجاوز ١٠٠٠ ..... ٣٢٧

(١٠,٩) مصادر للفصل ١٠ ..... ٣٣٣
الفصل الحادي عشر: تطوير استراتيجيات لحساب الجمع والطرح ٣٣٥
(١١,١) نواتج التعلم ٣٣٥
(١١,٢) الأفكار الرئيسية ٣٣٦
(١١,٣) نحو الطلاقة الحسابية ٣٣٦
(١١,٤) ربط الجمع والطرح بالقيمة المكانية ٣٣٨
(١١,٥) ثلاثة أنواع من الاستراتيجيات الحسابية ٣٤٦
(١١,٦) تطوير الاستراتيجيات المبتكرة في الجمع والطرح ٣٥٤
(١١,٧) الخوارزميات القياسية للجمع والطرح ٣٦٧
(١١,٨) استراتيجيات التقدير الحسابي ٣٧٧
(١١,٩) مصادر للفصل ١١ ..... ٣٨٣
الفصل الثاني عشر: تطوير استراتيجيات لحساب الضرب والقسمة ٣٨٥
(١٢,١) نواتج التعلم ٣٨٥
(١٢,٢) الأفكار الرئيسية ٣٨٥
(١٢,٣) الاستراتيجيات المبتكرة للضرب ٣٨٦
(١٢,٤) الخوارزميات القياسية للضرب ٣٩٣
(١٢,٥) استراتيجيات مبتكرة للقسمة ٤٠٠
(١٢,٦) الخوارزمية القياسية للقسمة ٤٠٤
(١٢,٧) التقدير الحسابي..... ٤١١
(١٢,٨) مصادر للفصل ١٢ ..... ٤٢٠
الفصل الثالث عشر: التفكير الجبري، والمعادلات، والدوال ٤٢١
(١٣,١) نواتج التعلم ٤٢١
(١٣,٢) الأفكار الرئيسية ٤٢١
(١٣,٣) فروع التفكير الجبري ٤٢٢
(١٣,٤) الربط بين العدد والجبر ٤٢٢
(١٣,٥) خصائص العمليات ٤٢٦
(١٣,٦) دراسة الأنماط والدوال ٤٣٢
(١٣,٧) الاستخدام ذو المعنى للرموز ٤٤٨
(١٣,٨) النمذجة الرياضية ٤٦٧
(١٣,٩) التفكير الجبري عبر المنهج ٤٦٩

(١٣,١٠) مصادر للفصل ١٣ ..... ٤٧٤
الفصل الرابع عشر: تطوير مفاهيم الكسر ٤٧٧
(١٤,١) نواتج التعلم ٤٧٧
(١٤,٢) الأفكار الرئيسية ٤٧٧
(١٤,٣) معنى الكسور ٤٧٨
(١٤,٤) نماذج للكسور ٤٨٢
(١٤,٥) الكسور كأعداد ٤٨٩
(١٤,٦) الكسور المتكافئة ٥٠٨
(١٤,٧) مقارنة الكسور ٥١٩
(١٤,٨) اعتبارات التدريس لمفاهيم الكسر ٥٢٤
(١٤,٩) مصادر للفصل ١٤ ..... ٥٢٦
الفصل الخامس عشر: تطوير عمليات الكسر ٥٢٩
(١٥,١) نواتج التعلم ٥٢٩
(١٥,٢) الأفكار الرئيسية ٥٢٩
(١٥,٣) فهم عمليات الكسر ٥٣٠
(١٥,٤) الجمع والطرح ٥٣٢
(١٥,٥) الضرب ٥٤٨
(١٥,٦) القسمة ٥٦١
(١٥,٧) مصادر للفصل ١٥ ..... ٥٧٦
الفصل السادس عشر: تطوير مفاهيم الكسور العشرية والنسبة المئوية والحساب العشري ٥٧٧
(١٦,١) نواتج التعلم ٥٧٧
(١٦,٢) الأفكار الرئيسية ٥٧٨
(١٦,٣) توسيع نظام القيمة المكانية ٥٧٨
(١٦,٤) العلاقة بين الكسور العادية والكسور العشرية ٥٨٣
(١٦,٥) تطوير الحس بالعدد العشري ٥٨٩
(١٦,٦) الحساب مع الكسور العشرية ٥٩٩
(١٦,٧) مقدمة للنسب المئوية ٦٠٩
(١٦,٨) مصادر للفصل ١٦ ..... ٦١٨
الفصل السابع عشر: النسب والتناسب والتفكير التناسبي ٦٢١
(١٧,١) نواتج التعلم ٦٢١

(١٧,٢) الأفكار الرئيسية ٦٢٢
(١٧,٣) النسب ٦٢٢
(١٧,٤) التفكير التناسبي ٦٢٥
(١٧,٥) استراتيجيات لحل المواقف التناسبية ٦٤٣
(١٧,٦) تدريس التفكير التناسبي ٦٥٦
(١٧,٧) مصادر للفصل ١٧ ..... ٦٥٨
الفصل الثامن عشر: تطوير مفاهيم القياس ٦٥٩
(١٨,١) نواتج التعلم ٦٥٩
(١٨,٢) الأفكار الرئيسية ٦٦٠
(١٨,٣) معنى القياس وخطواته ٦٦٠
(١٨,٤) دور التقدير والتقريب ٦٦٧
(١٨,٥) الطول ٦٧٠
(١٨,٦) المساحة ٦٧٧
(١٨,٧) الحجم والسعة ٦٩٥
(١٨,٨) الوزن والكتلة ٧٠١
(١٨,٩) الزوايا ٧٠٢
(١٨,١٠) الوقت ٧٠٦
(١٨,١١) النقود ٧١٠
(١٨,١٢) مصادر للفصل ١٨ ..... ٧١٥
الفصل التاسع عشر: تطوير التفكير الهندسي والمفاهيم الهندسية ٧١٧
(١٩,١) نواتج التعلم ٧١٧
(١٩,٢) الأفكار الرئيسية ٧١٧
(١٩,٣) الأهداف الهندسية للطلاب ٧١٨
(١٩,٤) تطوير التفكير الهندسي ٧١٨
(١٩,٥) الأشكال والخصائص ٧٢٨
(١٩,٦) التحويلات ٧٥٣
(١٩,٧) الموقع ٧٦٣
(١٩,٨) التصور ٧٦٩
(١٩,٩) مصادر للفصل ١٩ ..... ٧٧٨
الفصل العشرون: تطوير مفاهيم البيانات والإحصاء ٧٨١

(٢٠,١) نواتج التعلم ٧٨١
(٢٠,٢) الأفكار الرئيسية ٧٨٢
(٢٠,٣) ماذا تعني ممارسة الإحصاء؟ ٧٨٢
(٢٠,٤) صياغة الأسئلة ٧٨٨
(٢٠,٥) جمع البيانات ٧٩٢
(٢٠,٦) تحليل البيانات: التصنيف ٧٩٦
(٢٠,٧) تحليل البيانات: التمثيلات الرسومية ٨٠١
(٢٠,٨) تحليل البيانات: مقاييس النزعة المركزية والتشتت ٨٢٠
(٢٠,٩) تفسير النتائج ٨٣٤
(٢٠,١٠) مصادر للفصل ٢٠ ..... ٨٣٥
الفصل الحادي والعشرون: استكشاف مفاهيم الاحتمال ٨٣٩
(٢١,١) نواتج التعلم ٨٣٩
(٢١,٢) الأفكار الرئيسية ٨٣٩
(٢١,٣) تقديم الاحتمال ٨٤٠
(٢١,٤) الاحتمال النظري والتجارب ٨٤٦
(٢١,٥) فضاءات العينة واحتمال الحوادث المركبة ٨٥٦
(٢١,٦) المحاكاة ٨٦٦
(٢١,٧) فرضيات الطلاب المتعلقة بالاحتمالات ٨٦٩
(٢١,٨) مصادر للفصل ٢١ ..... ٨٧١
الفصل الثاني والعشرون: تطوير مفاهيم الأسس والأعداد الصحيحة والأعداد الحقيقية..... ٨٧٣
(٢٢,١) نواتج التعلم ٨٧٣
(٢٢,٢) الأفكار الرئيسية ٨٧٣
(٢٢,٣) الأسس ٨٧٤
(٢٢,٤) الأعداد الموجبة والسالبة ٨٨٧
(٢٢,٥) العمليات على الأعداد السالبة والموجبة ٨٩٤
(٢٢,٦) الأعداد الحقيقية ٩٠٣
(٢٢,٧) دعم الطلاب للتفكير حول الأعداد ٩٠٨
(٢٢,٨) مصادر للفصل ٢٢ ..... ٩١٠
الملحق (أ). معايير الممارسة الرياضية ٩١٣
الملحق (ب). ممارسات تدريس الرياضيات NCTM من المبادئ إلى الإجراءات ٩١٧

الملحق (ج) دليل لـBlackline Masters ٩١٩
الملحق (د) لمحة عن الأنشطة ٩٢٥
المراجع ٩٤٣
ثبت المصطلحات ٩٧٩
أولًا: عربي – انجليزي ٩٧٩
ثانيًا: إنجليزي – عربي ٩٩٤
كشاف الموضوعات ١٠٠٩