بسم الله الرحمن الرحيم

المجلد الثاني
سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب

تعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب
التعليم التطويري المناسب للصفوف (٣ ـ ٥)

تأليف

Prof. John A. Van de Walle

Dr. LouAnn H. Lovin

Dr. Karen S. Karp

Dr. Jennifer M. Bay-Williams

ترجمة

د. هبة طه محمد عبد الغني

أستاذ مساعد – عمادة تطوير المهارات

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، ١٤٤١هـ (٢٠٢٠م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كارب، كارين س.

المجلد الثاني: سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب - تعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب: التعليم التطويري المناسب للصفوف (٣-٥). / كارين س كارب؛ هبة طه محمد عبد الغني - الرياض، ١٤٤١هـ.

٥٦٩ ص؛ ٢١سم × ٢٨ سم

ردمك: ٩ - ٨٦٨ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١- الرياضيات - تعليم أ. عبد الغني، هبة طه محمد (مترجمة) ب. العنوان

ديوي ٥١٠,٧ ١٤٤١/١٠٥٣٢

رقم الإيداع: ١٤٤١/١٠٥٣٢

ردمك: ٩ - ٨٦٨ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Teaching Student-Centered Mathematics: Developmentally Appropriate Instruction for Grades 3–5
© 2018 by Pearson Education, Inc
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الحادي عشر للعام الدراسي ١٤٤١هـ، المعقود بتاريخ ٢/ ٦/ ١٤٤١هـ، الموافق ٢٧/ ١/ ٢٠٢٠م.

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 المترجمة

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات، والصلاة والسلام على معلِّم الإنسانية خير العباد، نبينا محمد عليه التحيات والصلوات، وعلى آله وأصحابه وأتباعه الكرام، يُعَدُّ هذا الكتاب الذي بين أيديكم عزيزي القارئ جهدًا فكريًّا وبحثيًّا وتطويريًّا وتأهيليًّا وتدريبيًّا قويمًا؛ فقد بُنِي على أفضل الممارسات العالمية، وراعى المعايير العالمية التي خلص إليها زمرة من التربويين والمفكرين، واستخدم أنشطة فعَّالة، وبَنى معنى للمفاهيم الرياضية، فهو قيمة علمية، ومرجع تربوي لا غنى عنه لجميع التربويين، والمعلمين في المدارس والجامعات.

وقد سعيت بفضل الله إلى ترجمة هذا الكتاب، وقد بذلت فيه أقصى جهدي لإخراجه بصورة ممكنة، وذات معنى للقارئ المتخصص وغير المتخصص، وراعيت فيه ترجمة المصلحات في السياق، كما وضعت شرحًا لبعض الأشياء التي ليست موجودة في عالمنا العربي، حتى تكون مفهومة للقارئ، وهذا الكتاب يتميز بالأسلوب البسيط الشيق والذي يبدأ بأبسط المعلومات، ثم يستمر في تطويرها وتعميقها حتى يصل بالقارئ إلى أن يكون متخصصًا، بل وخبيرًا بأفضل الممارسات والمعايير العالمية للرياضيات.

وتهدي المترجمة هذا الكتاب المتميز إلى القراء الأعزاء؛ أملًا منها أن ينال هذا العمل إعجابهم ورضاهم، ويستفيدون منه لنفع أبنائهم وطلابهم.

وفي النهاية أشكر المؤلفين وكلَّ مَن ساعدني في إكمال ونشر هذا العمل الإبداعي الذي نحن في حاجة إلى المزيد منه من الكتابات والإبداعات، كما أشكر مركز الترجمة بجامعة الملك سعود وجميع منسوبيه؛ لدعمه ترجمة هذا الكتاب، وأشكر زوجي وأولادي أروى، ومريم، ورؤى، ومحمد، كما أشكر كل من قدَّم لي يد العون من قريب أو بعيد، كما أشكر جميع منسوبي المجلس العلمي بجامعة الملك سعود لجهودهم في إخراج هذا الكتاب إلى النور، وأشكر دار نشر جامعة الملك سعود لتوليها طباعة هذا الكتاب، وأشكر الله تعالى، وأحمده حمدًا كثيرًا على عونه ومدده لي لإنجاز هذا العمل، وأسأل الله أن يكون هذا العمل خالصًا لوجه الكريم، وأن ينفع به جميع القراء والمتخصصين في كل المجالات التعليمية.

المترجمة

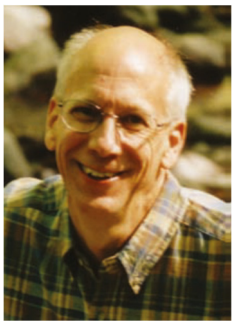
نبذة عن المترجمة

د. هبة طه محمد عبد الغني

(Dr. Heba Taha Mohammed Abdulghani)

عضو هيئة تدريس بعماد تطوير المهارات جامعة الملك سعود، شاركت في عمل خطط وبرامج تطوير مهني لعضوات هيئة التدريس، تعمل رئيسة لوحدة التطوير والجودة بعمادة تطوير المهارات، أشرفت على برنامج الشهادة المهنية لأعضاء هيئة التدريس وبرنامج أعضاء هيئة التدريس الجدد وبرنامج تنمية الإبداع في العملية التعليمية والمناهج الدراسية، مدرب معتد من (ICAT) الأمريكية والأكاديمية الكندية، قدمت العديد من البرامج التدريبية في مجالات التطوير المهني والجودة والبحث العلمي، نفذت قافلة البحث العلمي في جامعة الملك سعود. وعضوة في عدة لجان.

نبذة عن المؤلفين



الراحل جون أ. فان دي وال (يوحنا)

(John A. Van de Walle)

عمل أستاذاً فخرياً في جامعة فرجينيا كومنولث، وكان مستشارًا لتعليم الرياضيات، وقدم العديد من ورش العمل التطويرية لمعلمي الصف الثامن في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا. وزار فصول المدارس المتوسطة ودَرَّسَ مع المعلمين دروس الرياضيات المتمحورة حول الطالب. شارك في تأليف سلسلة الرياضيات سكوت فورزمان أديسون ويسلي للصفوف من الروضة إلى الصف السادس، وساهم في تصميم برنامج وتطبيق بيرسون للرياضيات المدرسية (رؤية الرياضيات) (enVisionMATH). وعمل كرئيس لجنة المواد التعليمية بالمجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM)، وكتب فيه العديد من الكتب، كما كتب في مجلاته العديد من الفصول والمقالات العلمية، وعمل كعضو دائم في الاجتماعات الوطنية والإقليمية.

كارين س. كارب

(Karen S. Karp)

أستاذة بكلية التربية بجامعة جونز هوبكنز في بالتيمور (ولاية ميريلاند). وعملت أستاذاً لتعليم الرياضيات في جامعة لويزفيل لأكثر من عشرين عاماً. قبل التحاقها بمجال تعليم المعلمين، عملت معلمة في مدرسة ابتدائية في نيويورك. كما شاركت في تأليف كتاب رياضيات الابتدائية والمتوسطة: التعليم التنموي، وكتاب تطوير الاستيعاب الأساسي للجمع والطرح عند تدريس الرياضيات في مرحلة ما قبل الروضة إلى الصف الثاني، وألفت العديد من فصول الكتب والمقالات. وهي عضو سابق في مجلس إدارة المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، ورئيس سابق للجمعية التربوية لمعلمي الرياضيات (AMTE). ومازالت تعمل لدعم معلمي الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة في تعليمهم للرياضيات داخل الفصول.

لو أن اتش لوفين

(LouAnn H. Lovin)

أستاذة تعليم الرياضيات في جامعة جامس ماديسون (ولاية فيرجينيا). شاركت في تأليف الطبعة الأولى من سلسلة التطوير المهني لتعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب مع جون أ. فان دي وال بالإضافة إلى تدريس الرياضيات بطريقة مجدية: حلول للوصول إلى المتعلمين المتعثرين (الطبعة الثانية) مع ديفيد ألسوب وسارة فانينجن. قامت بتدريس الرياضيات لطلاب المدارس الإعدادية والثانوية. ثم عملت قرابة العشرين عاماً في تدريس الرياضيات لمرحلة ما قبل الروضة وحتى الصف الثامن. شاركت المعلمين في التطوير المهني في أثناء تطبيقهم لمدخل التعلم المتمحور حول الطالب في تدريس الرياضيات. نشرت مقالات في تعليم الرياضيات للأطفال وتعليم الرياضيات لطلاب المدرسة المتوسطة، وتعليم الأطفال الاستثنائيين، وعملت في لجنة المصادر التعليمية بالمجلس الوطني لمعلمي الرياضيات. ركز بحثها حديثاً حول المعرفة الرياضية لتعليم المعلمين على الطبيعة التنموية للمعرفة الجزئية لمعلمي المستقبل.

جينيفر م. باي-وليامز

(Jennifer M. Bay-Williams)

أستاذة تعليم الرياضيات في جامعة لويزفيل (ولاية كنتاكي). قدمت العديد من دورات التطوير المهني لتعليم الرياضيات الفعال لمعلمي الصف الثاني عشر والقيادات التربوية. شاركت في تأليف العديد من الكتب المتضمنة المال: أنشطة الرياضيات لبناء المعرفة المالية، وتدريب الرياضيات: مصادر وأدوات لمدربي وقادة الصف الثاني عشر، وتطوير الاستيعاب الأساسي للجمع والطرح عند تدريس الرياضيات في مرحلة ما قبل الروضة إلى الصف (٢)، والرياضيات والأدب: الصفوف ٦-٨، والإبحار عبر الروابط في الصفوف ٦-٨. بالإضافة إلى ذلك قامت بكتابة عشرات المقالات عن التعليم والتعلم في مجلات المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM). وتعمل جينيفر في مجلس إدارته، كما عملت في منظمة تودوس: مجلس العدالة للجميع (TODOS)، ورئيسة الجمعية التربوية لمعلمي الرياضيات (AMTE). وقامت جينيفر بالتدريس للمرحلة الابتدائية والمتوسطة والثانوية في ميسوري وفي بيرو، وتواصل العمل في الفصول الدراسية على جميع المستويات مع الطلاب ومع المعلمين.

تمهيد
PREFACE

يستطيع جميع الطلاب تعلُّم الرياضيات واستيعابها! نعتقد أن المعلمين يستطيعون عمل ذلك، وذلك من خلال إنشاء بيئات تعلُّم تمكِّن الطلاب من اكتساب هذه الخبرة، ويتضمن تعليم الرياضيات الفعَّال طرح مهام جديرة بالاهتمام تحث الطلاب على المشاركة في ممارسة الرياضيات المتوقع منهم تعلُّمها، فعندما يسمح للطلاب بالتفاعل مع الرياضيات ومعالجتها بشكل مثمر باستخدام أفكارهم وإستراتيجياتهم -المدخل المتمحور حول الطلاب -سيطوِّر الطلاب استيعابًا قويًّا للرياضيات. وعندما يتعلمون كيفية رؤية الروابط بين الموضوعات الرياضية وعالمهم سيقدِّرون قيمة الرياضيات، ويشعرون بمتعة استخدامها. وعنوان هذا الكتاب: تعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب: مدخل تطويري لتعليم الصفوف الدراسية من (٣- ٥)، وهو يعكس هذه الرؤية، وخُصِّص الجزء الأول من هذا الكتاب لمعالجة كيفية بناء بيئة تتمحور حول الطالب حتى يصبح الطلاب بارعين رياضيًّا، ويوضح الجزء الثاني كيف تتحقق هذه البيئة في جميع محتويات مناهج رياضيات الصفوف الدراسية من الصف الثالث-الخامس (٣- ٥).

ما أهدافنا في سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب؟

يُعَدُّ إنشاء فصل دراسي يصمم فيه الطلاب مسارات حَلِّهم، وينخرطون فيه في كفاح منتج، ويربطون الأفكار الرياضية ببعضها؛ أمرًا معقدًا، وتُطرح هنا أسئلة مثل: "كيف أحفِّز الطلاب على المشاركة في حل المشكلات بدلًا من تحقيق رغبتهم في شرح طريقة الحل فقط؟ ما أنواع المهام التي تناسب هذا النوع من المشاركة؟ أين أتعلم محتوى الرياضيات المناسب للتدريس بهذه الطريقة؟"، مع أخذ هذه الأسئلة وغيرها في الحسبان وجدنا أن لدينا ثلاثة أهداف رئيسة للطبعة الثالثة من هذه السلسلة، وهي:

١. توضيح المقصود بتعليم الرياضيات المتمحور حول الطالب، والقائم على حل المشكلات.

٢. العمل كمرجع علمي لكل محتوى الرياضيات المقترح للصفوف من الثالث إلى الخامس (٣ -٥) من قِبَل معايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSO, 2010)، ومعايير أخرى تستخدمها الولايات المختلفة، بالإضافة إلى الإستراتيجيات القائمة على البحث العلمي، والتي توضح كيف يتعلَّم الطلاب المحتوى بشكل أفضل.

٣. تقديم مصدر عملي واقعي للأنشطة القائمة على حل المشكلات، والمهام التي تشرك الطلاب في تعلُّم الرياضيات المهمة لهم.

وتُعَدُّ هذه أيضًا أهداف رياضيات المرحلة الابتدائية والمتوسطة: التعليم التنموي، وهو مصدر شامل لمعلمي الصفوف من الروضة إلى الصف الثامن، والذي استخدم على نطاق واسع في الجامعات والمدارس، وهناك تداخل كامل بين كتب الرياضيات من

الروضة إلى الصف الثامن، وهذه السلسلة التي تتمحور حول الطالب، وقد قمنا بتعديل هذه السلسلة التي تتمحور حول الطالب؛ لتكون أكثر فائدة لممارسات المعلم الصفِّيَّة، من خلال تناول مجالات محتوى صفوف دراسية محددة بمزيد من العمق (مع المزيد من الأنشطة)، وحذف المحتوى الذي يستهدف المعلمين قبل الخدمة، وإضافة معلومات مناسبة أكثر للمعلمين الممارسين، ونأمل أن تكون هذه السلسلة مصدرًا قيمًا لتعليم الرياضيات وتعلُّمها!

ما الجديد في الطبعة الثالثة من سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب؟

التغيير الأكثر أهمية في الطبعة الثالثة هو توافرها كنسخة إلكترونية مطورة من شركة بيرسون التعليمية، ويستطيع المعلمون الآن الاستفادة من مميزات النصوص الإلكترونية، والوصول بسهولة لتحميل المصادر لدعم العديد من أنشطة الرياضيات الموجودة في النص، ومشاهدة مقاطع الفيديو التي توضح كيفية تدريس بعض مفاهيم الرياضيات، ويوجد تغيير كبير آخر وهو أن الطبعة الثالثة تظهر في أربعة ألوان بحيث يتم إيجاد الميزات المعرفية ودراستها بسهولة، ونأمل أيضًا أن تساعد إضافة اللون في تعزيز وتوضيح الأفكار التي نعتزم إيصالها، وقمنا أيضًا بتضمين بعض الميزات الجديدة التي سنقوم بشرحها أدناه، (يمكن إيجاد مزيد من المعلومات التفصيلية حول الميزات الجديدة في القسم التالي)، ثم سلطنا الضوء على أهم التغييرات التي أجريناها على فصول محددة لنتأمل المشهد المتغير لتعليم الرياضيات.

ما ميزات النسخة الإلكترونية الجديدة؟

كل مجلد في سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب، متاح أيضاً كنسخة إلكترونية مطورة (*) من بيرسون مع ميزات الاستخدام التالية:

- *صفحات الأنشطة القابلة للتحميل* وأصول أوراق العمل الرئيسة القابلة للنسخ: توفر الروابط التشعبية إمكانية الوصول إلى مصادر التعلم الجاهزة للاستخدام، وتشمل صفحات الأنشطة، وأصول أوراق العمل الرئيسة؛ لدعم مشاركة الطلاب في عدد كبير من أنشطة الرياضيات.
- *مقاطع الفيديو:* توجد روابط فيديو تسمح للمعلمين بملاحظة المقابلة مع الطالب، ومشاهدة أحد الأفكار الجديدة المستخدمة في الفصول الدراسية، أو الاستماع إلى وصف أكثر عمقاً لمفهوم رياضي مهم.
- *الأنشطة المقابلة لمعايير الدولة الأساسية المشتركة في الرياضيات* (CCSS-M): ترتبط العديد من المهام القائمة على حل المشكلات والمقدمة في الأنشطة بمعايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات المناسبة لها.
- *الوصول الفوري إلى الدروس الموسعة:* توجد سلة موجودة على شريط التنقل تربط المعلمين بالدروس الكاملة والموسعة، وتشمل: أصول أوراق العمل الرئيسة، وصفحات الأنشطة إذا لزم الأمر لتنفيذ كل درس. ويتم الرجوع إلى الدروس الموسعة بالضغط على الرابط الموجود في أنشطة الرياضيات المرقمة في النص الإلكتروني.

(*) تتوفر هذه الميزات فقط في النسخة الإلكترونية في موقع بيرسون، وهي متاحة حصرياً من (www.pearsonhighered.com/etextbooks) أو عن طريق طلب حزمة النسخة الإلكترونية من بيرسون بالإضافة إلى المجلد الثالث (ISBN: 0134090691) أو الدخول على النسخة الإلكترونية لبيرسون برقم بطاقة (ISBN: 0134556399).

ما الجديد في الجزء الأول؟

يتكون الجزء الأول من سبعة فصول تركز على موضوعات مهمة "ساخنة" تتناول أفكارًا لإنشاء بيئة صفِّية تمكِّن جميع الطلاب من النجاح، ومحتوى هذه الفصول بطبيعته أقصر من محتوى فصول الجزء الثاني، ولكنها مليئة بالإستراتيجيات والأفكار الفعَّالة، والهدف منها هو استخدامها في ورش عمل التطوير المهني، أو دراسة الكتب، أو مناقشات مجتمع التعلُّم المهني (PLC) ، وتشمل التغييرات التي تمت في فصول الجزء الأول ما يلي:

الفصل الأول: وضع رؤية لتعلُّم الرياضيات العالي الجودة: تشمل التغييرات في هذا الفصل وضع جدول جديد يربط معايير الدولة الأساسية المشتركة للممارسات الرياضية (CCSSO, 2010) بمعايير عمليات المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000)، وتوضيح الفرق بين النمذجة الرياضية والنمذجة باستخدام الرياضيات، وزيادة التركيز على خصائص الفصول المنتجة التي تعزز استيعاب الطلاب.

الفصل الثاني: تعليم الرياضيات من خلال حل المشكلات: وتم إضافة ممارسات تعليم الرياضيات الثماني من المبادئ إلى الإجراءات (NCTM, 2014)، وتم إضافة العديد من الأقسام الجديدة: تقييم المهام وتكييفها لزيادة القدرة على التعلم، والنمو مقابل الثبات الذهني (مرتبط بالكفاح المنتج والتعلُّم من الأخطاء)، والجوانب الفعالة للاستجواب، وأخيرًا تم توفير المزيد من التفاصيل المتعلقة بمراحل الدرس الثلاث (قبل وخلال وبعد).

الفصل الثالث: إنشاء تقييمات من أجل التعلُّم: بدعم من بيان التقرير الأخير من المنظمات المهنية (NCSM و AMTE) حول التقييم من أجل التعلُّم (AFL)، تم تعديل هذا الفصل ليكون أكثر وضوحًا حول كيفية جمع أدلة من الطلاب حول تقدُّمهم، وتفسير تلك الأدلة، واتخاذ قرارات مستنيرة حول الخطوات التعليمية القادمة، وتقديم تغذية راجعة للطلاب قابلة للتنفيذ، ويوجد أيضًا قسم موسع عن استخدام الكتابة لتعلُّم الرياضيات.

الفصل الرابع: التعليم المتمايز: تم تنقيح هذا الفصل لتسليط الضوء على أفضل المهام المتمايزة لتعليم كامل الفصل، أضفنا أيضًا أنشطة جديدة لبناء الفريق؛ لتحسين تفاعل الطلاب بعضهم مع البعض عند العمل في مجموعات.

الفصل الخامس: تعليم الطلاب المتنوعين ثقافيًا ولغويًا: تم إجراء العديد من التنقيح في هذا الفصل من خلال مراجعة الأبحاث المتخصصة في المجال (مراجعة اثنين وعشرين مرجعًا جديدًا)، من بين هذه التغييرات كانت زيادة الاهتمام بتعليم الرياضيات المستجيب ثقافيًا (CRMI)، ويوجد قسم موسع على رعاية الطلاب الموهوبين رياضيًا.

الفصل السادس: تعليم الطلاب الاستثنائيين وتقييمهم: تم إضافة العديد من الأدوات الجديدة لهذا الفصل، وتضمَّنت مجموعة بطاقات قابلة للطباعة، لكل منها إستراتيجية تجعل الرياضيات متاحة للمتعلمين المتعثرين، ويمكن استخدام هذه الأداة عند التخطيط لتقديم تعديلات أو تدخلات للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، كما يوجد أيضًا نموذج خطة درس رياضيات كامل لدعم التخطيط للطلاب الموهوبين، أو الطلاب الذين لديهم اهتمام كبير باستكشاف المواضيع الرياضية التي لها علاقة بمجالات أو وجهات نظر أخرى.

الفصل السابع: التعاون مع الأسر وأصحاب المصلحة الآخرين: تم تنقيح هذا الفصل بشكل كبير للتركيز على دعوة أصحاب المصلحة، وشمل ذلك زيادة الاهتمام بالتواصل حول معايير الدولة الأساسية للرياضيات، وأخيرًا تم توسيع قسم الواجبات المنزلية ليشمل العديد من الأنشطة، وألعابًا جديدة للأُسَر.

ما الجديد في الجزء الثاني؟

معظم التغيرات الجديرة بالملاحظة في المجلد الثاني أن الجزء الثاني في المجلد الثاني أصبح مرتبطًا بالمحتوى، ولفتت معايير الدولة الأساسية ومعايير دول أخرى الانتباه إلى مواضيع خاصة ممتعة لمعلمي الصفوف من الثالث إلى الخامس، وأكدت على أهمية التفكير الضربي، والأعداد النسبية، وتطوير الممارسات الرياضية، وأهم الاختلافات في محتوى الطبعة الثالثة تبرزها القائمة التالية:

الفصل التاسع: الحقائق الأساسية: هناك تركيز متزايد على تقييم الحقائق الأساسية في الفصل ٩، يعرض هذا القسم مخاطر استخدام اختبارات محددة التوقيت، ويقدم مجموعة من أفكار التقييم البديلة، ونظرًا لأن التركيز في نطاق الصف الدراسي على التفكير الضربي، فإن هذا الفصل يؤكد على الحقائق التأسيسية، وذلك قبل دعم الطلاب في استخدام إستراتيجيات الحقائق المشتقة للضرب والقسمة.

الفصل الحادي عشر: حساب الأعداد الكلية: تضمن هذا الفصل مناقشة موسعة للسجلات المكتوبة لحساب مشكلات الضرب والقسمة، وتشمل: الضرب الشبكي، والمصفوفات المفتوحة، ونواتج القسمة المجزئة.

الفصل الثالث عشر: عمليات الكسور: يستخدم هذا الفصل مدخلًا تنمويًّا يستفيد من مسارات التعلم، وتم توسيع المناقشة لتطوير المعنى لكل عملية مع استخدام المزيد من الأمثلة والأنشطة.

الفصل الخامس عشر: الجبر: يربط هذا الفصل بعناية بين الحساب والجبر مع زيادة الاهتمام بالتفكير العلائقي وبنية المعادلات، ويهتم اهتمامًا كبيرًا بالمحتوى الموصوف في معايير الدولة الأساسية المشتركة، بما في ذلك تعميم الحساب، واستخدام الرموز، والبنية في النظام العددي، والتفكير الدالي.

الفصل السادس عشر: القياس: يركز هذا الفصل على تحويل الوحدات في نفس نظام القياس، وهناك أيضًا قسم جديد عن المحيط، وهو محور مهم في الصف الثالث. في جميع موضوعات القياس توجد أنشطة جديدة وأوراق نشاط إضافية.

ما الميزات الخاصة التي تظهر في سلسلة الرياضيات المتمحورة حول الطالب؟

الميزات الموجودة في الأجزاء الأول والثاني

• ***نصائح تدريسية:*** تحدِّد هذه النصائح الموجزة الأفكار العملية السريعة التي تدعم تعليم وتعلُّم محتوى فصل محدَّد يتم تناوله، وقد يكون هذا اقتراحًا إرشاديًّا، أو نقطة معينة حول استخدام اللغة، أو مفهومًا خاطئًا لدى الطالب، أو اقتراحًا حول أحد المصادر.

• ***التوقف والتأمل:*** يُعَدُّ التفكير التأملي مفتاح التعلُّم الفعَّال، هذا صحيح ليس فقط لطلابنا، ولكن لأنفسنا أيضًا، ونحن نواصل معرفة المزيد عن تدريس الرياضيات الفعَّال، ترقب هذه الأقسام التي تطلب منك التوقف لحل مشكلة أو التأمل حول بعض جوانب ما قمت بقراءته، لا تدل أقسام "قف وتأمل" على كل فكرة مهمة، ولكننا حاولنا أن نضعها في مكان يبدو فيه طبيعيًّا ومفيدًا لك أن تبطئ قليلًا، وتفكر بعمق في فكرة ما، بالإضافة إلى ذلك ينتهي كل فصل في الجزء الأول بقسم "قف وتأمل"، ويمكن استخدامها لإجراء مناقشات في مجتمعات التعلُّم المهنية، أو من أجل تأملك الذاتي.

• ***الجديد! المصادر القابلة للتحميل من الإنترنت بما في ذلك صفحات الأنشطة والدروس الموسعة:*** تتضمن العديد من الأنشطة -التي كانت تتطلب في السابق بطاقات أو أوراق تسجيل- الآن صفحات جاهزة للاستخدام وقابلة للتحميل من الإنترنت، وستجد

أيضًا مجموعة متنوعة من المصادر القابلة للتحميل تدعم الأنشطة التعليمية، مثل التقييم التكويني، وأنشطة بناء الفريق، ويمكنك الدخول إلى هذه الصفحات القابلة للتحميل عن طريق النقر على الرابط في النسخة الإلكترونية عند نقطة الاستخدام.

• ***الجديد! مقاطع الفيديو:*** يتضمن الكتاب الآن مجموعة من مقاطع الفيديو وُضِعت في الأماكن التي تحتاجها، وعندما تريد تعزيز نقطة معينة عند استكشاف المفاهيم الخاطئة في أثناء المقابلة التشخيصية، وعندما تحتاج الإستراتيجية إلى وصف أكثر تفصيلًا، أو عندما تريد رؤية المعلم وهو يقدِّم فكرة للطلاب في صفِّه، فعند تصفُّح الكتاب الإلكتروني يمكنك النقر على الرابط لرؤية الفيديو في أثناء القراءة، ويوجد أيضًا مقطع فيديو للمؤلف جون فان دي والي (John Van de Walle) في أثناء طرحه لبعض أفكاره حول كيفية تدريس موضوع رياضي باستخدام المدخل المتمحور حول الطالب، والقائم على حل المشكلات.

ميزات إضافية موجودة في الجزء الثاني:

• ***الجديد! ملحق بممارسات تعليم الرياضيات من المبادئ إلى الإجراءات*** (NCTM, 2014): تم تقديم ثماني ممارسات تدريسية في الملحق (ج)، وهي تصف الإجراءات التي يقوم بها المعلمون لدعم تفكير الطالب، وتقدم إرشادات حول كيفية تفعيل الرياضيات المتمحورة حول الطالب.

• ***الجديد! أصول أوراق العمل الرئيسة في الفصول:*** هي تستخدم في بعض الأنشطة والدروس الموسعة، ابحث عن الارتباطات التشعبية المضمَّنة في الأنشطة التي تنبهك إلى الصيغة المناسبة لطباعتها (PDF)، وستجد في الملحق (هـ) قائمة من أصول أوراق العمل الرئيسة، ونسخة مصغرة لكل منها.

• ***الجديد! الأنشطة المقابلة لمعايير الدولة الأساسية المشتركة في الرياضيات:*** تم تقديم العديد من المهام القائمة على المشكلات في مربعات النشاط المرتبطة بمعايير الدولة الأساسية المشتركة المناسبة للرياضيات، وتم وصف أفكار إضافية مباشرة في النص أو في الرسوم التوضيحية، وهي مصمَّمة لإشراك أطفالك في ممارسة الرياضيات (كما هو موضَّح في الفصل الثاني). • ***التوسع!*** تتضمَّن العديد من الأنشطة اقتراحات لتكييف وتوفيق المهام لمتعلمي اللغة الإنجليزية وذوي الاحتياجات الخاصة، بالإضافة إلى طرق دمج التقنية، وتحتوي هذه الأنشطة رموزًا لكل من هذه الفئات؛ لتسهيل الرجوع إليها، وفي الملحق (د) لمحة عن الأنشطة، ستجد جدولًا يسرد جميع أسماء الأنشطة المرقمة مع توضيح قصير حول هدف المحتوى الرياضي لكل منها، ومعيار الدولة الأساسي المشترك في الرياضيات (CCSS-M) المرتبط بها، ورقم الصفحة للتمكن من تحديد موقعه.

وينبغي رؤية هذه الأنشطة كجزء لا يتجزأ من النص المحيط بها، وأدرجت الأنشطة كأمثلة لدعم تطوير الرياضيات التي يتم مناقشتها، ودعم الطلاب لتعلُّم هذا المحتوى، لذلك نأمل ألَّا تستخدم أي نشاط تعليمي بدون قراءة النص الكامل الذي تم تضمينه بعناية.

• ***الجديد! الدروس الموسعة القابلة للتحميل:*** في كل فصل تم توسيع أحد الأنشطة أو أكثر إلى خطة درس كاملة، وتتبع هذه الدروس نموذج الدرس ذي المراحل الثلاث قبل وخلال وبعد الموضح في الفصل الثاني، وتتوفر عن طريق النقر على الرابط في النص الإلكتروني، وتقدم هذه الدروس الموسعة نموذجًا لتحويل النشاط إلى درس كامل يشرك الطلاب في تطوير استيعاب قوي للمفهوم، وفي هذه الطبعة الجديدة تمت مواءمة جميع الدروس الموسعة مع مستوى الصف وفق توصيات مجلس كبار مسؤولي المدارس الحكومية (CCSSO)، ويتضمن تقديم اقتراحات حول كيفية تكييف الأنشطة لمتعلمي اللغة الإنجليزية والأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة، وتستخدم هذه الدروس الموسعة العديد من صفحات النشاط الجديدة أو أصول أوراق العمل الرئيسة.

• ***الجديد! الأخطاء الشائعة والمفاهيم الخاطئة:*** يتضمن كل فصل في الجزء الثاني جدولًا يحتوي على أخطاء شائعة ومفاهيم خاطئة للموضوعات الرياضية المتعلقة بالفصول، ويتضمن هذا الجدول أمثلة على أخطاء الطلاب الشائعة، والاستجابات اللفظية التي يجب أن تبحث عنها عندما يُظهر الطفل هذه الأخطاء، وطرق لمساعدة الطفل على تجاوز هذه المفاهيم الخاطئة، ويمكنك باستخدام هذه الجداول توقُّع كيف تدعمهم في مواجهة الأخطاء واكتشافها وتفكيكها، وتساعدك هذه القوائم أيضًا في التخطيط لجمع بيانات تقييم الطلاب لتحديد مناطق الارتباك أو المفاهيم الخاطئة قبل إجراء تقييم ختامي لهم؛ لتقييم أدائهم، وقد تم تحديد هذه الأمثلة من خلال أدبيات البحث، ومن حديث المعلمين مثلك، عن الأخطاء الشائعة التي يقع فيها طلابهم.

• ***ملاحظات للتقييم التكويني:*** ينبغي أن يكون التقييم جزءًا لا يتجزأ من التعليم، فقمنا بتضمين أفكار لتقييم ما يجب الاستماع إليه والبحث عنه في مختلف مجالات تطوير المحتوى، وتصف ملاحظات التقييم التكويني المهام والأدوات والإستراتيجيات التي تستخدمها لتقييم مدى تطور معارف وفهم الطلاب، وتساعد ملاحظات التقييم التكويني أيضًا على تحسين فهمك لكيفية مساعدة طلابك من خلال التعليم المستهدف.

• ***معلومات تقنية:*** توفِّر معلومات عملية حول كيفية استخدام التقنية لمساعدة طلابك على تعلُّم المحتوى في هذا القسم. وتتضمن برامج مفتوحة المصدر، وتطبيقات تفاعلية، ومصادر ويب أخرى، وكلها مجانية.

• ***ملاحظات معايير الممارسة الرياضية:*** تم تمييز الارتباطات بمعايير الممارسة الرياضية الثمانية من معايير الدولة الأساسية المشتركة، ويشير موقع الملاحظة إلى مثال على الممارسة المحددة في النص المجاور.

• ***ملاحق معايير الدولة الأساسية المشتركة:*** تحدد معايير الدولة الأساسية المشتركة ثمانية معايير للممارسة الرياضية (الملحق أ) تساعد على تطوير وإثبات الفهم العميق، والقدرة على ممارسة الرياضيات، وصفنا في البداية هذه الممارسات في الفصل (١)، وتم تسليط الضوء على أمثلة منها في جميع أنحاء محتوى الفصول في الجزء (٢) في الملاحظات الهامشية، واستخدمنا معايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSO, 2010) كدليل لتحديد تركيز المحتوى في كل مجلد من السلسلة. ويوفر الملحق "ب" قائمة بمجالات المحتوى المهمة لكل مستوى من مستويات الصفوف التي تمت مناقشتها في هذا المجلد.

• ***الأفكار الرئيسة:*** تشير الكثير من الأبحاث والأدب التي تتبنى المدخل التنموي إلى أن المعلمين يخططون لتعليمهم باستخدام "الأفكار الرئيسة" بدلًا من المهارات أو المفاهيم المنعزلة، وفي بداية كل فصل ستجد قائمة بالأفكار الرياضية الرئيسة المرتبطة بالفصل، وتوفِّر قوائم الأهداف التعليمية هذه لقطة سريعة عن الرياضيات التي تدرسها.

شكر وتقدير

نود أن نبدأ بالشكر والتقدير لك: أيها القارئ والمعلم والقائد والمؤيد لطلابك، فإن الالتزام القوي من المعلمين وقادة التعليم بالسعي الدؤوب لتحسين كيفية تعليم الرياضيات هو السبب الذي كان وراء تأليف هذا الكتاب في المقام الأول، وبسبب المداخلات والتغذية الراجعة المستمرة التي جاءتنا سعينا إلى مراجعة هذه الطبعة لتلبية احتياجاتك المتغيرة، ولقد تلقينا إسهامات مدروسة من العديد من المعلمين والمراجعين، وكلها ساعدتنا في تطوير هذه الطبعة الثالثة المنقحة بشكل كبير!

في إعداد الطبعة الثالثة استفدنا من المدخلات المدروسة لكل من: المعلمين الذين قدَّموا تعليقات على الطبعة الثانية أو على مسودة الطبعة الثالثة، وهم: آنا أرينفاس من مدرسة دالاس المستقلة، وجوش كوستلنوك من مدرسة كيرين، وغويندزلين لويد من ولاية بنسلفانيا (Alanna Arenivas, Dallas Independent School District; Josh Costelnock, Kyrene School District; Gwendolyn Lloyd, Penn State). فقد ساعدت تعليقاتهم في دفع تفكيرنا حول العديد من الموضوعات المهمة، وقد وجدت العديد من هذه الاقتراحات المحددة التي قدَّمها هؤلاء المحكَّمين طريقها داخل صفحات هذا الكتاب، ونقدم خالص تقديرنا لهؤلاء المعلمين الموقرين على اقتراحاتهم القيمة وتغذيتهم الراجعة البناءة.

كما راجعنا المعايير، والبحوث، والمصادر التعليمية، وقمنا بزيارة الفصول الدراسية، وجمعنا عينات من عمل الطلاب، وهي تذكِّرنا باستمرار بالالتزام المذهل بالتعليم والتعلُّم الفعال للرياضيات، من معلمي الرياضيات وعلماء الرياضيات الذين يعملون في وثائق المعايير، إلى المعلمين الذين قاموا بتسهيل المناقشات حول الرياضيات في الصفوف الدراسية من الروضة إلى الصف الثامن، ثم شاركوا نتائجهم مع الآخرين، ونشعر بالامتنان للالتزام الواسع النطاق والصادر من القلب تجاه تعليم الرياضيات لجميع الطلاب من جانب العديد من المعلمين، وخاصة المعلمين الذين عملنا معهم في السنوات الأخيرة.

نود أيضًا أن نعترف بالدعم القوي الذي قدَّمه فريق التحرير خلال كل المراحل، بداية من المناقشات الأولى حول ما يمكن أن تتضمنه الطبعة الثالثة، إلى التحرير الشاق في المراحل التالية من التطوير، وبدون دعمهم لم يكن لهذا المنتج النهائي أن يبدو بمستوى الجودة الذي نأمل أن تجده، ونشكر – على وجه التحديد– ميريديث فوسيل (Meredith Fossil) لمساعدتنا على تصور عملنا، ولليندا بيشوب (Linda Bishop) لتوضيح هذه الرؤية، وكل منهما قدَّم لنا الدعم وعبارات التشجيع والثناء، ويُعَدُّ العمل على ثلاثة مجلدات من الكتاب في وقت واحد مشروعًا كبيرًا! كما أننا مُمْتَنُّون حقًّا لميريام تشاندلر (Miryam Chandler) في شركة بيرسون، وجيسون هاموند (Jason Hammond)، وفريق العمل من شركة سباي العالمية (SPi Global) الذين ساعدونا في استخراج الأذونات وإنتاج وتحرير نسختنا الجديدة، والنسخة الإلكترونية.

حتى مع دعم هذا العدد الكبير فقد استغرقت عملية البحث والكتابة وقتًا كثيرًا، وبكلمات بسيطة لا يمكننا التعبير عن الامتنان الذي نتمناه لعائلاتنا على دعمهم، وصبرهم، ومساهماتهم، في إنتاج هذه الكتب، وباختصار نشكرهم هنا بالاسم: تشكر كارين زوجها بوب روناو، وأطفالها وأحفادها، ماثيو، وتامي، وجوش، وميستي، ومات، وكريستين، وجيف، وباميلا، وجيسيكا، وزين، ومادلين، وجاك، وإيما. وتشكر لوآن زوجها رمزي، وابنيها ناثان ويعقوب، وتشكر جنيفر زوجها ميتش، وأطفالها، ماكينا ونيكولاس.

(Karen thanks her husband, Bob Ronau, and her children and grandchildren, Matthew, Tammy, Josh, Misty, Matt, Christine, Jeff, Pamela, Jessica, Zane, Madeline, Jack, and Emma. LouAnn thanks her husband, Ramsey, and her two sons, Nathan and Jacob. Jennifer thanks her husband, Mitch, and her children, MacKenna and Nicolas.)

وبدأ أصل هذا الكتاب منذ سنوات عديدة بتطوير ***رياضيات المرحلة الابتدائية والمتوسطة: التعليم التنموي***؛ بواسطة جون أ. فان دي وال. وأول ما بدأ ككتاب طرق تدريس للمعلمين قبل الخدمة، وبدأ ينتشر بشكل كبير في جميع أنحاء المجتمع التعليمي؛ لأنه يقدم دعم المحتوى، وأنشطة، وأفضل الممارسات الحديثة لتعليم الرياضيات، وتم تطوير السلسلة المكونة من ثلاثة مجلدات للتركيز على موضوعات محددة على مستوى الصف الدراسي وتوسيعها، وكان جون مُصِرًّا على أن كل الأطفال يمكنهم تعلُّم الاستدلال واستيعاب الرياضيات، ونحن نقدِّر التزامه ومساهماته الكبيرة في مجال تعليم الرياضيات، وتستمر أفكاره ورؤيته الدائمة في إلهام العمل الذي تراه في هذه الطبعة الجديدة.

وكما كانت الاستجابة للطبعة الثانية مذهلة، فنأمل أن تأخذ الطبعة الثالثة نفس القدر من الاهتمام والحماس مثل الطبعة الثانية، وأن تستمر في تقديم دعم قيم لتعليم الرياضيات لأطفالك وطلابك.

مختصر المحتويات
BRIEF CONTENTS

مقدمة المترجمة ..... هـ
نبذة عن المترجمة ..... ز
نبذة عن المؤلفين ..... ط
تمهيد ..... ك
شكر وتقدير ..... ف
الفصل الأول: وضع رؤية لتعلم الرياضيات العالي الجودة ١
الفصل الثاني: تعليم الرياضيات من خلال حل المشكلات ١٧
الفصل الثالث: إنشاء تقييمات من أجل التعلُّم ٤٥
الفصل الرابع: التعليم المتمايز ٦١
الفصل الخامس: تعليم الطلاب المتنوعين ثقافياً ولغوياً ٧٧
الفصل السادس: تعليم الطلاب الاستثنائيين وتقييمهم ٩٧
الفصل السابع: التعاون مع الأسر وأصحاب المصلحة الآخرين ١١٣
الفصل الثامن: استكشاف الحس العددي والعملياتي ١٣٣
الفصل التاسع: تطوير طلاقة الحقائق الأساسية ١٦٣
الفصل العاشر: تطوير مفاهيم القيمة المكانية للأعداد الكلية ١٩٣
الفصل الحادي عشر: بناء إستراتيجيات لحساب الأعداد الكلية ٢١٥
الفصل الثاني عشر: استكشاف مفاهيم الكسور ٢٥٧
الفصل الثالث عشر: بناء إستراتيجيات لحساب الكسور ٢٩٥
الفصل الرابع عشر: تطوير مفاهيم الكسور العشرية والنسبة المئوية وحساب الكسور العشرية. ٣٢٩
الفصل الخامس عشر: تعزيز التفكير الجبري ٣٦١
الفصل السادس عسر: بناء مفاهيم القياس ٣٩٥
الفصل السابع عشر: تطوير التفكير الهندسي والمفاهيم الهندسية ٤٣١

الفصل الثامن عشر: تمثيل البيانات وتفسيرها ٤٦٧
الملاحق **٤٨٩**
المراجع ٥١٥
ثبت المصطلحات ٥٣٩
أولاً: عربي – إنجليزي ٥٣٩
ثانياً: إنجليزي – عربي ٥٥٣
كشاف الموضوعات **٥٦٧**

جدول المحتويات الشامل
EXPANDED TABLE OF CONTENTS

مقدمة المترجمة ..... هـ
نبذة عن المترجمة ..... ز
نبذة عن المؤلفين ..... ط
تمهيد ..... ك
شكر وتقدير ..... ف
الفصل الأول: وضع رؤية لتعلُّم الرياضيات العالي الجودة ١
استيعاب الرياضيات وممارستها ١
كيف يتعلم الطلاب؟ ٦
النظرية البنائية ٦
النظرية الاجتماعية الثقافية ٧
التعليم من أجل الاستيعاب ٨
التعليم من أجل الاستيعاب العلائقي ٩
التعليم من أجل الاستيعاب الآلي ١٢
أهمية أفكار الطلاب ١٣
فصول الرياضيات الدراسية التي تعزز الاستيعاب ١٥
الفصل الثاني: تعليم الرياضيات من خلال حل المشكلات ١٧
التعليم من خلال حل المشكلات: مدخل مقلوب رأساً على عقب ١٧
ممارسات تعليم الرياضيات للتعليم من خلال حل المشكلات ١٩
استخدام مهام جديرة بالاهتمام ٢٠
مستوى الطلب المعرفي ٢١
نقاط دخول وخروج متعددة ٢٣
السياقات المرتبطة والمصممة جيداً ٢٤
تقييم المهام وتكييفها ٢٥

ماذا أفعل إذا لم تنجز المهمة؟ ٢٧
تنسيق الحوار الصفي ٢٧
المناقشات الصفية (داخل الفصل) ٢٨
جوانب طرح الأسئلة ٣١
ما تخبر به ولا تخبر به ٣٢
الاستفادة من الأخطاء والمفاهيم الخاطئة لتحسين التعلم ٣٣
التمثيلات: أدوات لحل المشكلات، والاستدلال، والتواصل ٣٤
بناء شبكة من التمثيلات ٣٤
الاستكشاف باستخدام الأدوات ٣٥
نصائح لاستخدام التمثيل في الفصل الدراسي ٣٧
الدروس في الفصل القائم على المشكلة ٣٨
تصميم الدرس الثلاثي المراحل ٣٨
أنواع الدروس الثلاثية المراحل ٤١
التعلم مدى الحياة: دعوة للتعلم والنمو ٤٣
الفصل الثالث: إنشاء تقييمات من أجل التعلم ٤٥
التقييم الذي يخبر عن التعلم ٤٥
الملاحظات ٤٦
تدوين الملاحظات السردية ٤٧
قوائم التدقيق ٤٧
الأسئلة ٤٩
المقابلات ٤٩
المهام ٥٢
المهام القائمة على المشكلة ٥٣
مهام الترجمة ٥٤
الكتابة ٥٥
التقييم الذاتي للطلاب والتأمل ٥٦
مقياس تقدير الأداء (روبرك) واستخداماته ٥٧
مقياس تقدير الأداء (روبرك) العام ٥٧
مقياس تقدير الأداء (روبرك) الخاص بالمهمة ٥٨
الفصل الرابع: التعليم المتمايز ٦١
التمايز وتعليم الرياضيات من خلال حل المشكلات ٦٠
المتطلبات الأساسية للتعليم المتمايز ٦٣

تخطيط محتوى ذو معنى يرتكز على الأصالة ٦٣
الاعتراف بالطلاب كأفراد..... ٦٣
الربط بين المحتوى والمتعلمين ٦٥
مهام متمايزة لتعليم كل الفصل ٦٧
المهام المتوازية ٦٧
الأسئلة المفتوحة ٦٩
الدروس المتدرجة ٧١
المجموعات المرنة ٧٤
الفصل الخامس: تعليم الطلاب المتنوعين ثقافياً ولغوياً ٧٧
تنوع الطلاب الثقافي واللغوي ٧٧
ذخائر المعرفة ٧٧
الرياضيات بوصفها- لغةً- ٧٨
تعليم الرياضيات المتجاوب ثقافياً ٨٠
توقعات تواصل عالية ٨١
ربط المحتوى بالموضوع ٨١
الاهتمام بهويات الطلاب الرياضية ٨٢
ضمان قوة المشاركة ٨٤
إستراتيجيات التدريس التي تدعم الطلاب المتنوعين ثقافياً ولغوياً ٨٤
التركيز على المفردات الأكاديمية ٨٦
تدعيم المشاركة الطلابية في أثناء التعليم ٨٩
التخطيط لمجموعات تعاونية/ مترابطة لدعم تطوير اللغة..... ٩١
اعتبارات التقييم لمتعلمي اللغة الإنجليزية ٩٣
تحديد مهام ذات نقاط دخول وخروج متعددة..... ٩٣
استخدام المقابلات التشخيصية ٩٣
الحد من الحمل اللغوي ٩٤
توفير المواءمات للتقييم ٩٥
الفصل السادس: تخطيط تعليم الطلاب الاستثنائيين وتقييمهم..... ٩٧
مبادئ تعليم المتعلمين المتنوعين ٩٧
نماذج الوقاية ٩٨
تنفيذ التدخلات ١٠٢
استراتيجية التعليم الواضح ١٠٢
المحسوس وشبه المحسوس والمجرد ١٠٤

التعلُّم بمساعدة الأقران ١٠٤
التفكير بصوت عالٍ ١٠٥
تعليم الطلاب ذوي صعوبات التعلم وتقييمهم ١٠٦
المواءمة للطلاب ذوي الإعاقات المتوسطة / الشديدة ١٠٩
التخطيط للطلاب الموهوبين رياضيًّا ١١٠
التسارع وزيادة السرعة ١١١
العمق ١١١
التعقيد ١١١
الإبداع ١١٢
إستراتيجيات ينبغي تجنبها ١١٢
الفصل السابع: التعاون مع الأسر وأصحاب المصلحة الآخرين ١١٣
مشاركة الرسالة مع أصحاب المصلحة ١١٣
لماذا التغيير؟ ١١٤
طرائق التدريس ١١٧
المحتوى ١١٩
مخرجات التعلُّم وتعلُّم الطلاب ١٢٠
مشاركة المدير ودعمه ١٢٢
مشاركة الأسرة ١٢٣
ليالي الرياضيات الأسرية ١٢٤
الزيارات الصفية ١٢٦
إشراك جميع الأسر ١٢٦
ممارسات الواجب المنزلي وتوجيه الآباء ١٢٧
نصائح لمساعدة الآباء على مساعدة أبنائهم ١٢٨
مصادر للأسر ١٣٠
رؤية الرياضيات وممارستها في المنزل ١٣١
الفصل الثامن: استكشاف الحس العددي والعملياتي ١٣٣
تطوير الحس العملياتي للجمع والطرح ١٣٤
بنية مشكلات الجمع والطرح ١٣٤
تعليم الجمع والطرح ١٣٧
تطوير الحس العملياتي للضرب والقسمة ١٤١
بنية مشكلات الضرب والقسمة ١٤١
مشكلات المجموعة المتساوية ١٤٣

مشكلات المقارنة ١٤٣
مشكلات المصفوفة والمساحة ١٤٤
مشكلات التوافيق ١٤٤
تدريس الضرب والقسمة ١٤٥
المشكلات السياقية ١٤٥
علامات الضرب وعلامة القسمة ١٤٦
اختيار الأعداد للمشكلات ١٤٦
البواقي ١٤٧
المشكلات القائمة على النمذجة ١٤٨
خصائص الضرب والقسمة ١٥٢
خاصيتا الإبدال والدمج للضرب ١٥٣
خاصيتا المحايد والصفر ١٥٣
خاصية التوزيع ١٥٤
لماذا لا يتم القسمة على صفر؟ ١٥٥
إستراتيجيات لحل المشكلات السياقية ١٥٥
تحليل مشكلات السياق ١٥٥
مشكلات لفظية متعددة الخطوات ١٥٩
الفصل التاسع: تطوير طلاقة الحقائق الأساسية ١٦٣
المراحل التنموية لتعلُّم تراكيب الحقائق الأساسية ١١٦٤
تعليم تراكيب الحقائق الأساسية وتقييمها ١٦٥
مداخل مختلفة لتدريس الحقائق الأساسية ١٦٥
تدريس الحقائق الأساسية بفاعلية ١٦٦
تقييم الحقائق الأساسية بفاعلية ١٦٨
إستراتيجيات الاستدلال لحقائق الجمع ١٦٩
واحد أكثر من واثنان أكثر من ١٧٠
مكونات العشرة ١٧٠
إستراتيجية تكوين (١٠) ١٧١
المضاعفات وتقريب المضاعفات ١٧٢
إستراتيجيات الاستدلال لحقائق الطرح ١٧٣
إستراتيجية التفكير في الجمع ١٧٤
إستراتيجية أقل من (١٠) ١٧٥
إستراتيجية الأخذ من (١٠) ١٧٦

إستراتيجيات الاستدلال لحقائق الضرب والقسمة ١٧٦
إستراتيجية الثنائيات ١٧٦
إستراتيجية الخمسات ١٧٧
إستراتيجية الأصفار والوُحدان ١٧٨
إستراتيجية التسعات ١٧٩
إستراتيجيات حقائق الضرب المشتقة ١٨١
حقائق القسمة ١٨٤
تعزيز إتقان الحقيقة الأساسية ١٨٤
ألعاب لدعم إتقان الحقائق الأساسية ١٨٥
التمارين ١٨٨
حقيقة المعالجات ١٨٨
ما يجب القيام به عند تدريس الحقائق الأساسية ١٩٠
ما الذي لا تفعله عند تدريس الحقائق الأساسية ١٩١
الفصل العاشر: تطوير مفاهيم القيمة المكانية للأعداد الكلية ١٩٣
توسيع العلاقات العددية للأعداد الكبيرة ١٩٤
علاقات جزء-جزء- الكل ١٩٥
الحجم النسبي أو المقدار النسبي ١٩٦
الربط بأفكار واقعية ١٩٦
الأعداد التقريبية والتقريب ١٩٧
أهمية مفاهيم القيمة المكانية ١٩٨
تكامل تجميع قاعدة الأساس عشرة مع العد بالواحد ١٩٨
تكامل تجميعات قاعدة الأساس عشرة مع النطق اللفظي ١٩٩
تكامل تجميع قاعدة الأساس عشرة مع ترميز القيمة المكانية ٢٠٠
نماذج قاعدة الأساس عشرة ٢٠١
توسيع مفاهيم الأساس عشرة ٢٠٤
تجميع المئات لتكوين (١٠٠٠) ٢٠٤
التمثيلات المكافئة ٢٠٥
أسماء الأعداد نطقاً وكتابةً ٢٠٦
أسماء الأعداد ذات الثلاث خانات ٢٠٦
الرموز المكتوبة ٢٠٧
الأنماط والعلاقات مع الأعداد متعددة الخانات ٢٠٧
مخطط المئات ٢٠٨

العلاقات مع الأعداد المرجعية ٢٠٩
الأعداد بعد ١٠٠٠ ..... ٢٠٩
توسيع نظام القيمة المكانية ٢١٠
تصور الأعداد الكبيرة ٢١٢
الفصل الحادي عشر: بناء إستراتيجيات لحساب الأعداد الكلية **٢١٥**
نحو الطلاقة الحسابية ٢١٥
النمذجة المباشرة ٢١٧
الإستراتيجيات المبتكرة ٢١٧
الاختلافات مع الخوارزميات المعيارية ٢١٩
تطوير إستراتيجيات مبتكرة في الجمع والطرح ٢٢٣
نماذج لدعم الإستراتيجيات المبتكرة ٢٢٣
جمع الأعداد متعددة الخانات ٢٢٥
الطرح باستخدام التفكير الجمعي ٢٢٧
إستراتيجية الطرح بالإبعاد ٢٢٧
الخوارزميات المعيارية للجمع والطرح ٢٢٨
الإستراتيجيات المبتكرة للضرب ٢٢٨
التمثيلات المفيدة ٢٢٨
الضرب بعدد مكون من رقم واحد ٢٢٩
ضرب الأعداد متعددة الخانات ٢٣١
الخوارزميات المعيارية للضرب ٢٣٣
البدء بالنماذج ٢٣٤
الإستراتيجيات المبتكرة للقسمة ٢٣٩
إستراتيجيات العامل المفقود ٢٤١
المشكلات العنقودية ٢٤١
الخوارزميات المعيارية للقسمة ٢٤٢
البدء بالنماذج ٢٤٢
القواسم المكونة من رقمين ٢٤٦
التقدير الحسابي ٢٤٩
تدريس التقدير الحسابي ٢٥٠
إستراتيجيات التقدير الحسابي ٢٥١
الفصل الثاني عشر: استكشاف مفاهيم الكسور **٢٥٧**
معاني الكسور ٢٥٨

تفسير الكسور ٢٥٨
لماذا الكسور صعبة؟ ٢٦٠
نماذج الكسور ٢٦١
نماذج المساحة ٢٦٢
نماذج الطول ٢٦٤
نماذج المجموعة ٢٦٦
أجزاء كسرية من الكل ٢٦٨
حجم الكسر يكون نسبي ٢٦٨
التجزئة ٢٦٩
التكرار ٢٧٥
رمز الكسر ٢٧٩
مقدار أو حجم الكسور ٢٨١
الكسور المتكافئة ٢٨٣
التركيز المفاهيمي على التكافؤ ٢٨٣
نماذج الكسور المكافئ ٢٨٤
تطوير خوارزمية تكافؤ الكسور ٢٨٨
مقارنة الكسور ٢٩١
استخدام الحس العددي ٢٩٢
استخدام الكسور المتكافئة ٢٩٤
نصائح لتدريس مفاهيم الكسر ٢٩٤
الفصل الثالث عشر: بناء إستراتيجيات لحساب الكسور ٢٩٥
استيعاب العمليات الكسرية ٢٩٥
مدخل الحس العددي القائم على المشكلة ٢٩٦
الجمع والطرح ٢٩٧
أمثلة ونماذج سياقية ٢٩٧
الإستراتيجيات المبتكرة والتقدير ٣٠٣
تطوير الخوارزميات ٣٠٤
الكسور الأكبر من واحد ٣٠٦
معالجة الأخطاء الشائعة والمفاهيم الخاطئة ٣٠٦
عملية الضرب ٣٠٨
الأمثلة والنماذج السياقية ٣٠٨
التقدير والإستراتيجيات المبتكرة ٣١٤

تطوير الخوارزميات ٣١٤
العوامل الأكبر من الواحد ٣١٥
معالجة الأخطاء الشائعة والمفاهيم الخاطئة ٣١٦
القسمة ٣١٧
أمثلة ونماذج سياقية ٣١٧
التقدير والإستراتيجيات المبتكرة ٣٢٣
تطوير الخوارزميات ٣٢٤
معالجة الأخطاء الشائعة والمفاهيم الخاطئة ٣٢٧
الفصل الرابع عشر: تطوير مفاهيم الكسور العشرية والنسبة المئوية وحساب الكسور العشرية ٣٢٩
تطوير مفاهيم الكسور العشرية ٣٣٠
توسيع نظام القيمة المكانية ٣٣٠
الربط بين الكسور الاعتيادية والكسور العشرية ٣٣٤
نطق الكسور العشرية بشكل صحيح ٣٣٤
استخدم نماذج مرئية للكسور العشرية ٣٣٥
أسماء الضرب وأشكاله وصيغه ٣٣٧
تطوير الحس العددي العشري ٣٣٩
ربط الكسور المألوفة بالكسور العشرية ٣٤٠
مقارنة الكسور العشرية وترتيبها ٣٤٣
حساب الكسور العشرية ٣٤٦
الجمع والطرح ٣٤٦
الضرب ٣٤٨
القسمة ٣٥٢
تقديم النسب المئوية ٣٥٤
النماذج والمصطلحات ٣٥٤
مشكلات النسبة المئوية في السياق ٣٥٧
التقدير ٣٥٩
الفصل الخامس عشر: تعزيز التفكير الجبري ٣٦١
أفرع التفكير الجبري ٣٦٢
تعميم الحساب ٣٦٢
التعميم مع العدد والعمليات ٣٦٢
الاستخدام ذو المعنى للرموز ٣٦٩
معنى المتغيرات ٣٧٠

وضوح البنية في النظام العددي ٣٨١
فهم معنى الخصائص ٣٨١
إجراء التخمينات بناءً على الخصائص ٣٨٣
الأنماط والتفكير الدالي ٣٨٦
الأنماط المتنامية ٣٨٩
التفكير الدالي ٣٩١
الفصل السادس عشر: بناء مفاهيم القياس ٣٩٥
معنى القياس وعملياته ٣٩٦
المفاهيم والمهارات ٣٩٧
تقديم وحدات غير معيارية ٤٠٠
إدخال وحدات معيارية ٤٠٠
الوحدات المعيارية المهمة والعلاقات بينها ٤٠٢
دور التقدير والتقريب ٤٠٣
إستراتيجيات لتقدير القياسات ٤٠٤
أنشطة تقدير القياس ٤٠٥
الطول ٤٠٦
التحويلات ٤٠٧
الأجزاء الكسرية من الوحدات ٤٠٨
المساحة ٤٠٨
أنشطة المقارنة ٤١٠
استخدام النماذج المادية لوحدات المساحة ٤١٢
العلاقة بين المساحة والمحيط ٤١٤
تطوير صيغ المحيط والمساحة ٤١٨
الحجم ٤١٨
أنشطة المقارنة ٤١٩
استخدام النماذج المادية لوحدات الحجم ٤٢٠
تطوير صيغ الحجوم لأشكال المجسمات الشائعة ٤٢٢
الوزن والكتلة ٤٢٢
أنشطة المقارنة ٤٢٢
استخدام النماذج المادية لوحدات الوزن أو الكتلة ٤٢٢
الزوايا ٤٢٣
أنشطة المقارنة ٤٢٣

استخدام النماذج المادية لوحدات القياس الزاوي ٤٢٣
استخدام المنقلة ٤٢٤
الوقت ٤٢٥
أنشطة المقارنة ٤٢٥
قراءة الساعات ٤٢٦
الوقت المنقضي ٤٢٦
المال ٤٢٨
الفصل السابع عشر: تطوير التفكير الهندسي، والمفاهيم الهندسية **٤٣١**
أهداف الهندسة لطلابك ٤٣١
الحس المكاني ٤٣٢
المحتوى الهندسي ٤٣٢
تطوير التفكير الهندسي ٤٣٣
مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي ٤٣٣
الآثار المترتبة على التعلُّم ٤٣٩
الأشكال والخصائص ٤٤١
الفرز والتصنيف ٤٤١
تركيب الأشكال وتحليلها ٤٤٣
فئات الأشكال ثنائية الأبعاد ٤٤٧
فئات الأشكال ثلاثية الأبعاد ٤٤٩
أنشطة البناء ٤٥١
التحقيقات، والتخمينات، وتطوير البرهان ٤٥٥
تعلُّم التحويلات ٤٥٧
تعلُّم الموقع ٤٦٠
تعلُّم التصورات ٤٦٢
صور ثلاثية الأبعاد ٤٦٣
الفصل الثامن عشر: تمثيل البيانات، وتفسيرها **٤٦٧**
ماذا يعني إجراء التحليل الإحصائي؟ ٤٦٨
هل هذا إحصاء أم رياضيات؟ ٤٦٨
شكل البيانات ٤٦٩
عمليات إجراء الإحصاء ٤٧٠
صياغة الأسئلة ٤٧١
داخل نطاق الفصل الدراسي ٤٧١

خارج نطاق الفصل الدراسي ٤٧٢
جمع البيانات ٤٧٣
استخدام مصادر البيانات المتوفرة ٤٧٤
تحليل البيانات: التصنيف ٤٧٦
تحليل البيانات: التمثيل البياني ٤٧٧
إنشاء الرسوم البيانية ٤٧٨
الرسوم البيانية الشريطية ٤٧٨
الرسوم البيانية الدائرية ٤٧٩
الرسوم البيانية للبيانات المتصلة ٤٨٢
الرسوم البيانية الخطية ٤٨٤
تفسير النتائج ٤٨٥
الملاحق **٤٨٩**
المراجع **٥١٥**
ثبت المصطلحات ٥٣٩
أولاً: عربي إنجليزي ٥٣٩
ثانياً: إنجليزي عربي ٥٥٣
كشاف الموضوعات **٥٦٧**

الفصل الأول

وضع رؤية لتعلم الرياضيات العالي الجودة
SETTING A VISION FOR LEARNING HIGH-QUALITY MATHEMATICS

ناقش الكاتب الصحفي الأمريكي توماس فريدمان (Thomas Friedman) في كتابه "العالم مسطح (The World Is Flat)"(٢٠٠٧) كيف أنشأت العولمة من خلال التقنية الحاجة لدى الناس لاكتساب مهارات دائمة وقابلة للتكيف، حتى يتمكنوا من البقاء على قيد الحياة في عالم وظائفه المتاحة دائمة التغير. وأشار إلى أنه في هذا العالم الرقمي سيكون لدى محبي وممارسي الرياضيات دائمًا خيارات مهنية، وفرص وظيفية، وبالنظر إلى حجم اعتماد عالمنا على التقنية، ومعالجة الكميات الهائلة من المعلومات، وبغض النظر عن الاختيار المهني، فجميع الطلاب يحتاجون إلى تطوير المهارات التي تسمح لهم بالنجاح في اقتصادنا ومجتمعنا. ويقول عالم الرياضيات والمعلم المشهور لين آرثر ستين (Lynn Arthur Steen) إنه: "كلما أصبحت المعلومات أكثر كمًا، وكلما زاد اعتماد المجتمع على أجهزة الكمبيوتر والبيانات التي تنتجها، فإن المواطن غير الرقمي (غير الملم بالعمليات الحسابية) سيكون اليوم ضعيفاً مثل الفلاح الأمّي في زمن غوتنبرغ" (1997, p. xv).

ولإعداد الطلاب لهذا العالم الدائم التغير، ولوظائفه التي ربما غير موجودة حتى الآن، هل ينبغي أن نولي المزيد من الاهتمام لمنهج المدرسة الثانوية فقط؟ الشيء المؤكد أن ما يتعلمه الطلاب في المدرسة الثانوية مهم. ومع ذلك تشير العديد من الدراسات إلى وجود ارتباط قوي بين المكتسبات المبكرة في القدرة الرياضية، والتحصيل الأكاديمي اللاحق. انظر (Claessens, Duncan, & Engel, 2009; Watts, Greg, Duncan, Siegler, & Davis-Kean, 2014). لذلك نحن بحاجة للبدء في التأسيس في وقت مبكر من المدرسة الابتدائية، ومواصلة البناء على هذا الأساس طوال السنوات الدراسية.

استيعاب الرياضيات وممارستها
(Understanding and Doing Mathematics)

يؤثر العالم المتغير على ما ينبغي تدريسه في فصول الرياضيات حتى في الصفوف (٦- ٨). مما دعا معلمي الرياضيات والباحثين والتربويين وواضعي السياسات والمسؤولين المنتخبين في مجال الرياضيات إلى إقامة حوار حول أفضل الطرق لإعداد الطلاب للنجاح في هذا العالم المتغير، ودراسة وثائق معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM)، والتقييمات الدولية، والبحث العلمي.

وكانت إحدى الوثائق المؤثرة التي أضيفت إلى هذا الحوار-إضافة إلى ما سبق-هي (وثيقة المجلس الوطني للبحوث (NRC,2001). القائمة على مراجعة البحوث حول كيفية تعلم الطلاب للرياضيات، فحددت هذه الوثيقة خمسة فروع من البراعة الرياضية التي تبدو كمؤشرات لشخص يستوعب (ويستطيع ممارسة) الرياضيات وهي: