

التدريس من أجل التمكن من عملية الضرب

Teaching For Mastery of Multiplication

تأليف : Ann H. Wallace and Susan P. Gurganus

نشر في : Teaching Children Mathematics , Vol. 12 No. 1, Aug. 2005, pp. 26-33

ترجمة: ابتسام عبد الخالق

عندما تدخلون إلى غرفة الصف الخامس عند المعلمة هند، ترون تلاميذ منشغلين بإجراء عملية الضرب على أعداد متعددة الأرقام وذلك بواسطة ألغورتم الضرب العمودي. هناك بعض التلاميذ الذين ألقوا جدول الضرب على مقاعد دراستهم وينظرون إليه لإيجاد كل حقيقة من حقائق الضرب - حتى الحقائق الخاصة بالصفر والواحد.

في الغرفة المقابلة عند المعلم سميث يعمل التلاميذ على نفس الألغوريثم، لكن هناك تلاميذ يعدون (يحصون) أقراصاً على صحن ورقية. التلاميذ في غرفة صف المعلم ويليامس - في نفس المدرسة- والذين لديهم صعوبات في تنفيذ نفس الألغوريثم، يرسمون خطوطاً ويعدونها في مجموعات.

في كل من هذه الصفوف هناك بعض التلاميذ الذين لم يتمكنوا من حقائق الضرب ويتصارعون مع مهام رياضية تعتمد على الفهم وعلى الطلاقة. بعض من هؤلاء التلاميذ قد شخصوا على أنهم ذوو عسر تعليمي ويحتاجون لتدريس مكثف. وبالرغم من أنهم قد تعرفوا على مفاهيم الضرب في مرحلة الصف الثاني وطلب منهم حفظ الحقائق في الصف الثالث فهم ما زالوا يعتمدون على أدوات خارجية من أجل إجراء الحسابات. ما هو السبب في عدم تمكن التلاميذ من حقائق الضرب في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية وحتى أيضاً في المرحلة الاعدادية؟ كيف يجب أن تعرض حقائق الضرب للتلاميذ؟ أي استراتيجيات ناجعة لتدريس الحقائق حتى تلك التي يصعب تذكرها؟

التمكن من حقائق الضرب

منظمة معلمي الرياضيات (NCTM) تؤكد على أهمية الحاجة لإجراء الحسابات بطلاقة. إن منشورات المعايير الرياضية تنص على أن " تطوير طلاقة الحساب يحتاج إلى توازن وربط بين فهم المفاهيم وبين إتقان الحساب" (NCTM 2000, p. 35). حفظ حقائق الضرب غيباً لا يعني الطلاقة. الطلاقة بحقائق الضرب تشمل الفهم العميق للمصطلحات وكذلك ليونة استعمالها وأن تكون في متناول اليد من أجل المهارة الحسابية والاستعمالات المتنوعة. لماذا على التلاميذ أن يحفظوا حقائق الضرب؟ لأنه بدون معرفة مبنية على هذه الحقائق أو

بدون طريقة لاستنتاجها سيواجه التلاميذ عائقًا عميقًا في تحصيلاتهم الرياضية لاحقًا. التلاميذ الذين ليس عندهم الطلاقة في حقائق الضرب يقضون وقتًا أكثر في إيجاد الأجوبة الروتينية ووقت أقل في التعامل مع أسئلة تطبيقية ذات معنى. معرفة حقائق الضرب المبنية على هذه المصطلحات الأساسية، ستعود بالفائدة على تطور التلاميذ الرياضي فيما بعد. على مدى سنوات، اعتبر تعلم إجراء الحسابات كأمر تالي لتعليمات المعلم والتمرن حتى يتمكن الطلاب من التنفيذ السريع للحسابات.

على ضوء الواقع التربوي فإن التأكيد على مهارة الحساب بالورقة والقلم ليس غريبًا. إن المعلمين ملزمون بامتحانات المعايير والتي تشدد على قدرة التلاميذ على الحسابات. إن الجو العام الداعم لأهمية هذه الامتحانات قد يؤدي بالمعلمين إلى تفكيك الرياضيات لمهارات منفردة. بينما إذا تم تعليم المهارات- مثل حقائق الضرب- من أجل فهم المصطلحات وربطها مع مصطلحات رياضية أخرى ومع سياقات من الحياة اليومية، عندها يتقدم التلاميذ أكثر في امتحانات المعايير وكذلك في التطبيقات الرياضية المعقدة أكثر (ampbell and Robles 1997). أخيرًا فإن تدريس حقائق الضرب بطريقة ناجعة يعمق فهم المفاهيم. على سبيل المثال، التلاميذ الذين يتعلمون حقائق الضرب بصورة منفردة، من الممكن أن لا يدركوا بأن للضرب مفاهيم متعددة، وهذا النقص في المعرفة قد يحدد قدراتهم على حل مسائل كلامية. تحدد مفاهيم مهم خلال تدريس الضرب يساعد التلاميذ على فهم تعددية المفاهيم للضرب وليس اعتبار الضرب سلسلة من الحقائق المنفردة فقط. من المجدي جدًا تزويد التلاميذ بتجارب تؤدي إلى إدراك المفاهيم المتعددة لعملية الضرب، خاصة بسياقات مختلفة. سنناقش فيما يلي أنواع مختلفة من المسائل الضربية.

الجمع المتكرر (التجميع والتقسيم)

عدد معين من الأغراض ومرتب بشكل يتكرر عددًا من المرات (شكل 1). المجموعات موجودة في نفس الوقت؛ أي ولا غرض موجود في أكثر من مجموعة واحدة. أحد العاملين يصف عدد الأغراض في كل مجموعة، والعامل الثاني يصف عدد المجموعات. حاصل الضرب عبارة عن عدد الأغراض الموجودة في جميع المجموعات. (كل ترتيب على شكل أسطر وأعمدة يدعى تشكيلة array).



كمية غير متجهة (Scalar)

كمية معينة (عدد معين من الأغراض) تظهر عددًا معطى من المرات (المضاعف غير المتجه - أنظر شكل 2). حاصل الضرب عبارة عن مضاعفة الكمية الأصلية. المضاعف غير المتجه يعبر عن العلاقة بين الكمية الأصلية وحاصل الضرب، لكن المضاعف غير المتجه ليس كمية محسوسة أو مرئية.

شكل 2: نموذج الكمية غير المتجهة

يوجد مع ماركوس ثماي بناير. يوجد مع أخيه ثلاثة أضعاف ما معه. كم بنورة يوجد مع أخي ماركوس؟

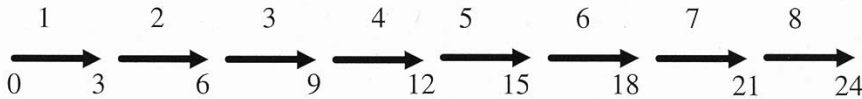


الوتيرية (Rate)

قيمة أو مسافة مصحوبة بوحدة (أنظر شكل 3). حاصل الضرب عبارة عن المجموع الكلي للقيم أو الأبعاد. بما أن هذه المسألة تتضمن عددًا من الوحدات التي يمكن قياسها فيمكن عرضها بواسطة مستقيم الأعداد.

شكل 3: نموذج الوتيرية

يمشي جيرمي ثلاثة أميال في الساعة. كم ميلاً يمشي خلال ثماني ساعات؟

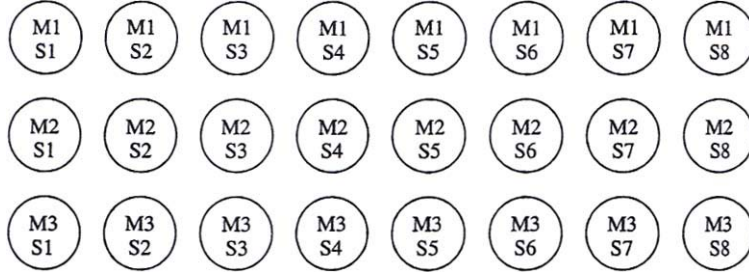


حاصل الضرب الديكارتي (Cartesian product)

تكون هناك مجموعتان غريبتان وكبير كل مجموعة معروف (أنظر شكل 4). كل عنصر في المجموعة الأولى يقترن مع كل عنصر من عناصر المجموعة الثانية. هذه الأزواج لا تظهر معًا بنفس الوقت. حاصل الضرب عبارة عن عدد الأزواج الممكنة. شكل 4 يبين أزواج من وجبات رئيسية (M) مع وجبات إضافية (S)

شكل 4: نموذج حاصل الضرب الديكارتي

يقترح مطعم كيلبي ثلاث وجبات رئيسية وثمانية وجبات إضافية. في حملة الوجبات المخفضة يمكن اختيار وجبة رئيسية واحدة ووجبة إضافية واحدة. كم وجبة مخفضة مختلفة يستطيع مطعم كيلبي تحضيرها؟

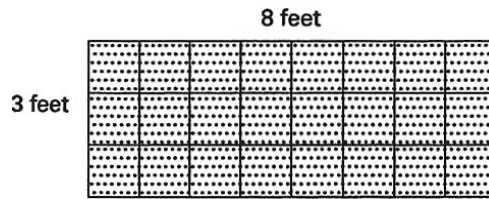


المساحة

منطقة مستطيلة الشكل عرضها وطولها معرّفان بحسب وحدات طول (أنظر شكل 5). حاصل الضرب عبارة عن عدد الوحدات المربعة التي تغطي هذه المنطقة.

شكل 5: نموذج المساحة

طول ورقة تغليف ثمانية أقدام وعرضها ثلاثة أقدام. ما هي مساحة هذه الورقة؟



لماذا يفشل بعض التلاميذ في تعلم حقائق الضرب؟

إن فهم خلفية وطبيعة صعوبات التلاميذ في تعلم حقائق الضرب يمكن أن يساعدنا. كثير من التلاميذ لم يتعرضوا لطريقة تعليم عميقة ولا لمنهج تعليم مرتكز على معايير. هؤلاء التلاميذ ربما تعلّموا مع معلمين غير ملمين بمعايير الـ NCTM أو أنهم لا يعلمون الضرب من أجل فهمه. من مؤشرات ضعف التعليم غير المرتكز على معايير عدم فهم المفاهيم الأساسية والعلاقات بينها، قلة ليونة في التعامل مع الألغورتمات وحل المسائل وعدم التعرض لمجالات تطبيقية مثل الهندسة والقياسات على سبيل المثال.

كثير من معلمي التعليم الخاص تلقوا القليل من التدريب في مجال تدريس الرياضيات في مرحلة إعدادهم للتدريس، هذا الوضع في بداية التغيير عقب التشديد على المنهج العام والقانون التربوي لمعالجة التلاميذ ذوي العسر التعليمي (Individuals with Disabilities)

(Education Act 1997). التلاميذ الذين عائلاتهم غيرت مكان سكنها مراراً أو تغير عندهم دور الوالد المربي الداعم، فهؤلاء مهددون بخطر الفروقات التعليمية وبالافتقار الى الفهم. عند حوالي 5% إلى 8% من الأولاد صعوبات معينة في الرياضيات (Fuchs & Fuchs 2003). تتفاوت طبيعة هذه الصعوبات من ولد إلى ولد. بعض من الصعوبات الأكثر انتشاراً والتي تؤثر على الطلاقة بالضرب هي استعمال استراتيجيات ومنهجيات أقل مدروسة. هناك ميل أكبر للوقوع بأخطاء حسابية منهجية بدون القدرة على المراقبة والفحص الذاتي وصعوبة أكبر في تذكر المعلومات عند التلاميذ الذين لا يعانون من صعوبات تعليمية (Geary 2003). إن التلاميذ الذين تنقصهم استراتيجيات ذهنية يبدون لمعلميهم كتلاميذ كسالى لا يحاولون ويستسلمون أو أنهم أقل قدرة من باقي زملائهم.

عند قسم من التلاميذ ذوي الصعوبات التعليمية في الرياضيات صعوبات بالذاكرة وباللغات والتي تؤثر مباشرة على المهارات الرياضية. التذكر السريع لحقائق رياضية قد درست سابقاً قد تتعلق بعملية التذكر عند التلميذ، وبقدرة تذكر سريعة للرموز والقدرة على كبح معلومات غير مناسبة أو ليس لها صلة بالموضوع (Geary 2003).

أشارت الأبحاث التي استعملت تقنيات "إرجاء لوقت ثابت" (constant time delay) إلى قدرة التلاميذ ذوي الصعوبات التعليمية على تطوير الطلاقة بحقائق والمحافظة على هذه الطلاقة لمدة زمنية طويلة (Koscinski and Hoy 1993). من الممكن أن تكون صعوبات تعليمية في الرياضيات عند التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعليمية في اللغات خاصة مع التعابير الكلامية التي لها معنى آخر غير رياضي مثل: الفرق، عامل، مجموعة، مضاعفات. يحتاج هؤلاء التلاميذ لتدريس المصطلحات الرياضية بطريقة واضحة جداً ومربوطة أكثر بمواد وأمثلة رياضية.

أولاد آخرون ربما طوروا عادات دراسية غير ناجحة. يميل التلاميذ ذوو صعوبات تعليمية محددة إلى الخمول وعدم الاهتمام بالدراسة ومع قليل من الاستراتيجيات فوق الذهنية (metacognitive). فهم نادراً ما يضعون أهدافاً تعليمية لأنفسهم أو يراقبون ويفحصون ما يعملون. إن لم يتم تعليم هؤلاء التلاميذ بصورة واضحة كيف يتعاملون مع المواد الهادفة وكيفية الربط بين المفاهيم الرياضية وطريقة دراسة ناجحة لحقائق أساسية- فهم يبقون معتمدين على الجداول والحسابات خلال مرحلة المدرسة الاعدادية والثانوية.

كيف يجب تدريس حقائق الضرب؟

يبدأ تدريس الضرب عادة بحقائق ال 0 وال 1 ، على الأغلب لكونها الأسهل للتعلم وينتهي بحقائق ال 9 لاعتبارها الأكثر صعوبة. يدعم المعلمون هذا المبنى لأن كتب التدريس تعرض موضوع الضرب بهذا التسلسل. يقدم المعلمون خلال كل درس جداول الضرب بالترتيب من 0 حتى 9 (في كل درس - جدول لعدد)، ويتوقعون من التلاميذ أن يحفظوها كلها عن ظهر

قلب. تبين من فحص لكتب الصف الثالث أن التوجه لتدريس حقائق الضرب متشابه في جميع الكتب، تغيير طفيف حدث على مدى السنين (Addison-Wesley 1973; Houghton 2002). غالباً يدرسون الضرب في الفصل الخامس أو السادس فقط بعد فحص موضوع جمع وطرح أعداد متعددة الأرقام. كتب التدريس كذلك تعلم الضرب بانفراد بدلاً من ربطه مع عملية الجمع أو عملية القسمة التي هي عكسية لعملية الضرب. إن الترتيب المألوف لعرض حقائق الضرب هو مضاعفات العدد 5 والأصغر من 5 (بترتيب مختلف) ومن ثم مضاعفات الأعداد 6, 7, 8, 9 (غالباً بحسب هذا الترتيب). أوراق التمرن للتلاميذ مليئة بتمارين حسابية منفردة. بعد "تغطية" جميع الحقائق، توصي كتب التدريس بدمج تطبيقات للضرب وحل مسائل. بالرغم من أن منهجية (طريقة) هذه الكتب في تدريس حقائق الضرب هي لربما تعزز مهارة الحسابات، إلا أنها تضعف فهم المفاهيم المطلوبة لاكتساب طلاقة الحسابات عند التلاميذ.

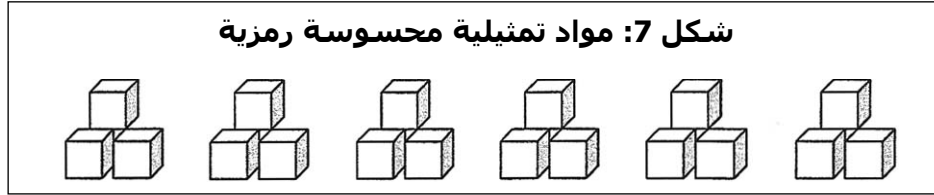
هناك دلائل (براهين) كثيرة، ومن ضمنها دراسة عن تلاميذ ذوي صعوبات تعلمية، تشير إلى أنه أنجح تسلسل لتدريس حقائق الضرب هو كما يلي:

- عرض المفاهيم من خلال مسائل ظرفية وربط مفاهيم جديدة مع معلومات ومعرفة سابقة.

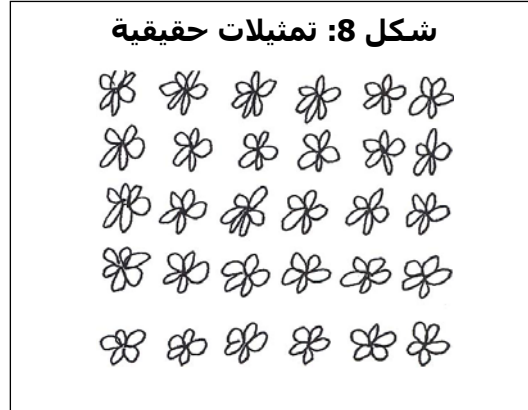
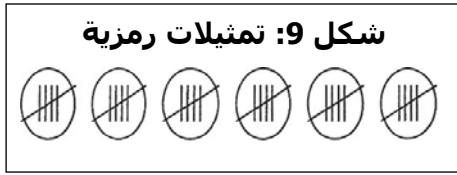
- تزويد تجارب محسوسة وتمثيلات نصف محسوسة قبل الانتقال إلى التعامل بالرموز.
- تدريس القوانين بصورة واضحة.
- تقديم تمرن متنوع (Fuson 2003; Mercer and Miller 1992b).

على المعلمين تعليم موضوع الضرب عن طريق مسائل من الواقع والتي تتضمن الجمع المتكرر، على سبيل المثال جمع ثمن جميع الأقلام في دكان المدرسة. الدروس الأولى يجب أن تكون غنية بالمواد المحسوسة المتنوعة ليستطيع التلاميذ استعمالها من أجل التمثيل. يمكن الطلب من أحد التلاميذ أن يعطي أربعة أقلام لكل تلميذ في مجموعته (أنظر شكل 6). كم قلمًا يلزم؟ استعمال الأقلام كوسيلة مساعدة محسوسة يساعد التلميذ على العد بأربعيات (مجموعات الأربعة) أو عدّها واحدًا واحدًا إذا احتاج لذلك. إعتماذًا على هذه المسألة يتعلم التلاميذ استبدال مواد حقيقية في المسألة بأدوات رمزية، مثلاً: "خبز أبي 3 كعكات لكل من أصدقائه الستة، كم كعكة خبز؟"

يستعمل التلاميذ مكعبات من أجل التمثيل بدلاً من استعمال الكعك الحقيقي. ما زال بإمكانهم عرض المسألة بصورة محسوسة بواسطة إعطاء 3 مكعبات للأصدقاء الستة وبعدها يحددون بأن المجموع الكلي للكعكات هو 18 (أنظر شكل 7).



القسم الثاني من التسلسل التعليمي هو تشجيع التلاميذ على الرسم. يطلب من أحد التلاميذ أن يحدد كم وردة في الحديقة إذا كان هناك ستة أسطر وخمسة وردات في كل سطر. لتمثيل الحديقة يرسم التلميذ تشكيلة 6 في 5 وينتج أنه يوجد 30 وردة بالمجموع (أنظر شكل 8). رسومات أخرى يمكن أن تحوي مكعبات أو خطوط داخل دوائر (أنظر شكل 9).



استعمال نماذج وتمثيلات متنوعة يساعد التلاميذ على البدء بتطوير استراتيجيات تفكيرية تساعد على تحديد الإجابات لحقائق أساسية. استعمال التلاميذ لهذه الاستراتيجيات على مسائل بسيطة بإمكانها أن تساعد على دراسة حقائق أكثر صعوبة، مثلاً، لحل السؤال: 7×8 تلميذة في الصف الثالث اختارت توزيع الـ 7×8 لـ 2×8 و 5×8 . بينت ذلك بقولها: "مضاعفات الـ 2 ومضاعفات الـ 5 أسهل لي". بعد ذلك حسب $2 \times 8 = 16$ و $5 \times 8 = 40$ جمعت $16 + 40$ وتوصلت إلى الإجابة 56. ولد آخر في نفس الصف اختار أن يوزع الـ 8 إلى 4 و 4. تذكر أن $7 \times 4 = 28$ ثم جمع 28 مع 28 للحصول على الإجابة الصحيحة 56.

استراتيجية أخرى يستعملها التلاميذ تدعى العد بقفزات. تعتمد هذه الطريقة على عد العامل الثاني في تمرين الضرب عددا من المرات كالتي يشير إليها العامل الأول في التمرين. مثلاً، 4×3 يمكن حسابها بواسطة العد بقفزات 4, 8, 12. هذه الطريقة مبنية على مفهوم الضرب لأنها تدمج مفهوم العوامل وتعزز الفهم بأن عد الـ 4 ثلاث مرات مثل عد ثلاث مجموعات الـ 4. هذه الإستراتيجيات غير الرسمية تكسب التلاميذ موارد ناجعة لتطوير فهم أعمق للمفاهيم الرياضية ومهارات أفضل لاستعمال الحقائق خلال التطبيقات.

فقط بعد أن يمر التلاميذ بتجارب بواسطة مواد محسوسة وتمثيلات يمكن تكريس الوقت للتمرين على الحقائق وإتقانها. تلاميذ ذوو صعوبات تعلمية يلزمهم عشرات المرات من التكرار لكل حقيقة، لذلك على المعلمين منح الفرص للتمرين المتنوع والشيق وأن يتضمن التمرين الألعاب وبطاقات "flash" ومكعبات لعب (أحجار نرد) وحاسبات والتمرين بواسطة الحاسوب، فمثلاً استعملت معلمة الصف الثالث "بطاقات التركيز" من أجل مساعدة تلاميذها للربط بين نموذج "التشكيلة" وحقائق الضرب. "الملاءمة" تتضمن بطاقة واحدة تبين حقيقة ضرب، مثل 4×3 مع التمثيل الملائم على شكل تشكيلة مستطيلة 4×3 بدون أعداد (مستطيل مع تربيغات). سلسلة *Strategic Math Series* تأليف (Mercer and Miller, 1992a)، غنية بفعاليات مكعبات اللعب. هناك أيضاً مواقع لألعاب تفاعلية بواسطة الحاسوب مثل:

<http://illuminations.nctm.org/ActivitySearch.aspx>

موقع الـ NCTM <http://illuminations.nctm.org> غني بموارد تعليمية مثل "العبة حواصل الضرب" ويمكن طبعها واللعب بها بدون الحاسوب. من المهم التمرن على حفظ الحقائق عن ظهر قلب لكن هذا يجب أن يكون مبنياً على فهم العمليات وعلى استراتيجيات تفكيرية (Fuson 2003). إن إجبار التلاميذ على الحفظ غيباً بصورة قسرية قبل مرورهم بمرحلة تجربة تطور المفاهيم يؤدي إلى معرفة ركيكة بدون معنى وغير عملية وكثيراً ما تخلق عدم مودة تجاه موضوع الرياضيات.

كيف يمكن أن نصل إلى المواضيع التي كان من الصعب تعليمها؟

بالنسبة للولد الذي فهم جيداً مفاهيم الضرب وعنده طلاقة بقسم من الحقائق بينما عنده صعوبات بقسم آخر، نوصي بتحديد الحقائق الصعبة من خلال فحوصات متنوعة. على المعلم إشراك الولد بنتائج الفحوصات وذلك عن طريق تظليل الحقائق التي يتقنها (بدون تردد) على جدول الضرب لتبين له الحقائق التي هو متمكن منها والحقائق التي تحتاج منه لجهد أكثر. جدول 1 يبين جدول ضرب ظللت فيه الحقائق السهلة. من خلال تجربتنا، يتفاجأ التلاميذ بالعدد الكبير من الحقائق التي يتقنونها وقلة ما بقي (بحاجة إلى إتقان).

تأكدوا من وجود فهم راسخ للخواص. أهم "القوانين" في الضرب هي قوانين الضرب

بصفر والضرب بواحد وقانون التبادل والتي يسميها الرياضيون بخاصة الضرب بصفر، العامل المحايد والخاصة التبادلية. نجد أولاداً يفهمون مصطلح "قانون الضرب بواحد" أي أن كل عد

نضربه بواحد نحصل على نفس العدد، بدلاً من الحفظ غيباً لخاصية المحايدة. يخلط بعض الأولاد بين قوانين الجمع بالنسبة للصفر والواحد. من المهم أن يفهم التلاميذ الفرق بين " صفر زائد عدد يساوي نفس العدد" وبين " صفر ضرب عدد يساوي صفر _ لا توجد مجموعات أو لا يوجد شيء في كل مجموعة". إن استعمال الأدوات المحسوسة سوية مع لغة واضحة من قبل التلميذ نفسه والمعلم يمكن أن يكون جسراً لهذا الفهم. حقيقةً، عندما يفهم الأولاد هذه القوانين يبدأون بتحدي أحدهم للآخر بأسئلة مع أعداد كبيرة، مثل: "1,234,567 ضرب واحد" أو "5,500,000 ضرب صفر".

خاصية التبادل؛ x ضرب y (x مرات y) مثل y ضرب x (y مرات x) مهمة أيضاً للحسابات في القسمة والتعابير الجبرية. عندما نعلم حقائق الضرب، عادة ما نعلم بأن التعبير الأول عبارة عن عدد المجموعات والتعبير الثاني عبارة عن عدد الأشياء في كل مجموعة. حاصل الضرب عبارة عن المجموع الكلي للأشياء في جميع المجموعات؛ بهذا يكون هناك فرق بين دلالة التعبير الأول ودلالة التعبير الثاني. إن قلب التعبيرين يبدّل هذه الدلالة (وظيفة العاملين)، لكن لا يغير المجموع الكلي للأشياء. إن المقارنة بين طريقتي التجميع وتمثيل الضرب بطرق مختلفة يساعد التلاميذ على فهم هذه التعابير.

شجعوا التمرن المتنوع من أجل الطلاقة. كما ذكر في الفقرة السابقة يحتاج التلاميذ

لتمرن متكرر ومتنوع من أجل الحصول على طلاقة في حقائق الضرب. أبحاث كثيرة تؤكد أهمية تطوير هذه الطلاقة والمحافظة عليها بواسطة استعمال أمور مساعدة لتقوية الذاكرة (Greene 1999)، التمرن بمساعدة الحاسوب (Irish 2002)، تقنيات "إرجاء لوقت ثابت" (constant time delay) (Koscinski and Hoy 1993)، والتمرن بطريقة: إنسخ/ غط/ قارن (Stading, Williams, and McLaughlin 1996). يجب تشجيع التلاميذ بوضع أهداف تعليمية ذاتية وتسجيل مدى تقدمهم الشخصي.

جدول 1: حقائق الضرب المعروفة فرضياً

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

علّموا التلاميذ التفكير الاستراتيجي. هناك أهمية للفهم العميق للضرب وذلك عندما ينسى الأولاد حقيقة ضرب معينة. الاستراتيجيات الأكثر شيوعاً والتي يستعملها التلاميذ لتذكر حقائق الضرب هي الجمع المتكرر، إضافة (جمع) مجموعات، مضاعفة حقيقة معروفة والطرح من حقيقة يمكن الاعتماد عليها (Erenberg 1995). إن التلاميذ مع صعوبات رياضية قليلاً ما يستعملون الطرق المنهجية ويعتمدون على التخمين، لكن من الممكن تعليم استراتيجيات فعّالة للأولاد ذوي التوجه غير الناضج.

معروف أن الجمع المتكرر للأعداد ومضاعفة حقيقة معروفة هي استراتيجيات مبنية على مفهوم الضرب كجمع متكرر للعوامل. والطرح من حقيقة أيضاً مبنية على حقائق معروفة لكن يتم فيها طرح عدد الخطوات المطلوبة. لحساب 7×9 يمكن للتلميذ أن يضرب $7 \times 10 = 70$ ، وعندها 7×9 تكون $70 - 7 = 63$. التلاميذ ذوو صعوبات تعليمية في الرياضيات يجدون صعوبات بجداول الضرب للأعداد: 4، 6، 7، 8، 9 (Erenberg 1995). بالنسبة لمضاعفات الـ 6 والـ 9 هناك طريقة لحسابها تعتمد على الضرب بواسطة الأصابع التي وصفها Barney (1970). يمكن التعرف على هذه الطريقة في الموقع: <http://www.cofc.edu/wallacegurganus>. من تجربتنا؛ التلاميذ الذين يتعلمون بناء الاستراتيجيات من جديد يتمتعون بتعليمها لتلاميذ آخرين، وهكذا هم يحسنون فهمهم للمفاهيم بأنفسهم .

ملاحظات إجمالية

تعليم التمكن من حقائق الضرب لا يعني حفظها غيباً. إن الربط بين فهم المفاهيم والطلاقة الحسابية مهم جداً لجميع التلاميذ وليس للتلاميذ ذوي صعوبات تعليمية فقط. التعلم من خلال الفهم يساعد التلاميذ على خلق العلاقات بين المسائل المتنوعة وبحالات مختلفة. معلمو الرياضيات، معلمو التعليم الخاص والمختصون بالعلاجيون للرياضيات يمكنهم مساعدة جميع التلاميذ لاكتساب المهارة في الضرب وذلك عن طريق إجراء تقييمات لفهم المفاهيم والطلاقة عند التلاميذ، وبتعليمهم من أجل الفهم عبر مسائل متنوعة وبحثهم على استعمال استراتيجياتهم الخاصة لتعلم الحقائق وتطويرها أوتوماتيكياً. للتلاميذ المتمكنين من حقائق الضرب موقف إيجابي أكثر تجاه قدراتهم الرياضية وتجاربهم الرياضية مستقبلاً. إن التدريس من أجل الفهم وتعلم الاستراتيجيات هي معادلة للنجاح.

المصادر

- Addison-Wesley Publishing Company. *Investigating School Mathematics*, Level 3. Menlo Park, Calif.: Addison-Wesley, 1973.
- Barney, Leroy. "Your Fingers Can Multiply!" *Instructor* (April 1970): 129-30.
- Campbell, Patricia F., and Josepha Robles. "Project IMPACT: Increasing Mathematical Power of all Children and Teachers." In *Reflecting on our Work: NSF Teacher Enhancement in K-6 Mathematics*, edited by Susan N. Friel and George W. Bright, pp. 179-86. Lanham, Md.: University Press of America, 1997.
- Erenberg, Shana R. "An Investigation of the Heuristic Strategies Used by Students With and Without Learning Disabilities in Their Acquisition of the Basic Facts of Multiplication." *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal* 6 (1995): 9-12.
- Fuchs, Lynn S., and Douglas Fuchs. "Enhancing the Mathematical Problem Solving of Students with Mathematical Disabilities." In *Handbook of Learning Disabilities*, edited by H. Lee Swanson, Karen R. Harris, and Steve Graham, pp. 306-22. New York: The Guilford Press, 2003.
- Fuson, Karen C. "Toward Computational Fluency in Multidigit Multiplication and Division." *Teaching Children Mathematics* 9 (February 2003): 300-305.
- Geary, David C. "Learning Disabilities in Arithmetic: Problem-Solving Differences and Cognitive Deficits." In *Handbook of Learning Disabilities*, edited by H. Lee Swanson, Karin R. Harris, and Steve Graham, pp. 199-212. New York: The Guilford Press, 2003.
- Greene, Gary. "Mnemonic Multiplication Fact Instruction for Students with Learning Disabilities." *Learning Disabilities Research and Practice* 14 (1999): 141-48.
- Houghton Mifflin Company. *Houghton Mifflin Mathematics*, Level 3. Boston: Houghton Mifflin, 2002.
- Irish, Cheryl. "Using Peg and Keyword Mnemonics and Computer-Assisted Instruction to Enhance Basic Multiplication Performance in Elementary Students with Learning and Cognitive Disabilities." *Journal of Special Education Technology* 17 (2002): 29-40.
- Koscinski, Susan T., and Cheri Hoy. "Teaching Multiplication Facts to Students with Learning Disabilities: The Promise of Constant Time Delay Procedures." *Learning Disabilities Research & Practice* 8 (1993): 260-63.
- Mercer, Cecil D., and Susan P. Miller. *Strategic Math Series: Multiplication Facts 0 to 81*.

- Lawrence, Kan.: Edge Enterprises, (1992a).
- _____. "Teaching Students with Learning Problems in Math to Acquire, Understand, and Apply Basic Math Facts." *Remedial and Special Education* 13 (3) (1992b): 19-35, 61.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM, 2000.
- Rubenstein, Rheta N., and Denisse R. Thompson. "Understanding and Supporting Children's Mathematical Vocabulary Development." *Teaching Children Mathematics* 9 (October 2002): 107-12.
- Stading, Mary, R.L. Williams, and T.F. McLaughlin. "Effects of a Copy, Cover, and Compare Procedure on Multiplication Facts Mastery with a Third-Grade Girl with Learning Disabilities in a Home Setting." *Education and Treatment of Children* 19 (1996): 425-34.