

المفاهيم العددية والتلاميذ ذوو الاحتياجات الخاصة: قوة بطاقات قوالب - العشرة

Number Concepts and Special Needs Students: The Power of Ten-Frame Tiles

بقلم: Christine S. Losq

نشر في: Teaching Children Mathematics, Vol. 11 No.6, Feb.2005, pp. 310-315

ترجمة: ابتسام عبد الخالق

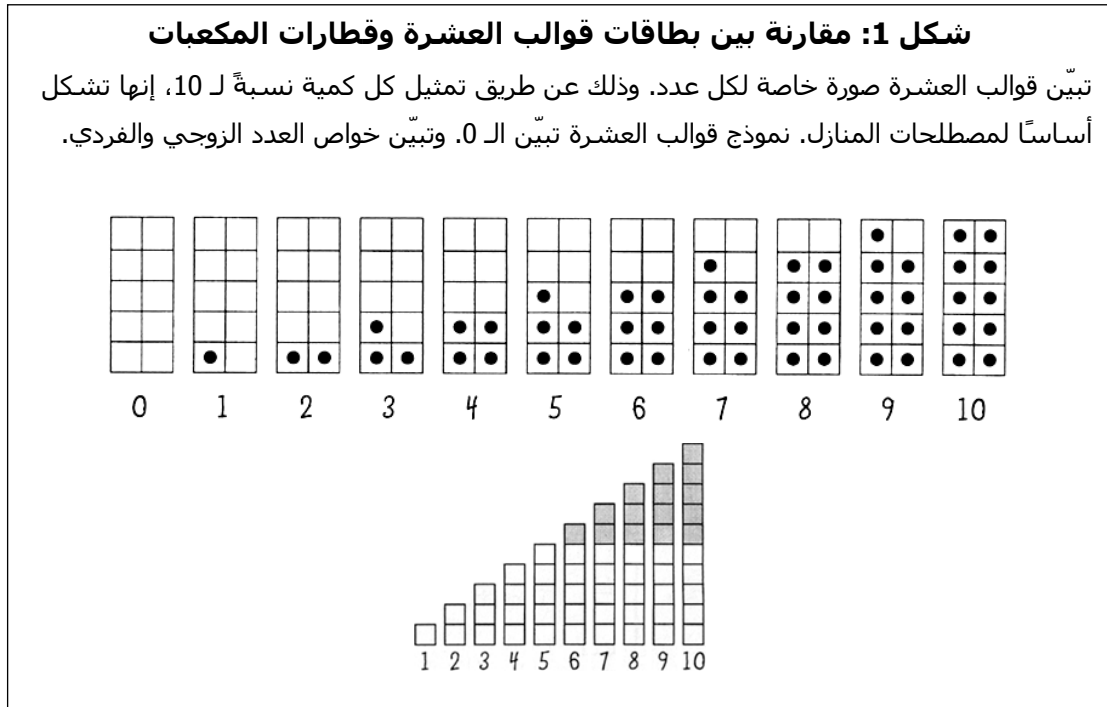
على مدى أكثر من 20 سنة، استعمل المعلمون أغراضًا للعد، بناء "قطارات" مكعبات لتكوين عيدان لتمثيل الميزان 10 (الأساس 10)، وذلك لمساعدة التلاميذ على تطوير الحس العددي، أي فهم المصطلحات العددية وقيمة المنازل والقدرة على إجراء الحسابات. لسوء الحظ، ليس بمقدور جميع التلاميذ تطوير المفهوم الكمي بشكل ناجح عند استعمالهم لهذه النماذج. هذا المقال يفحص النواقص في النماذج التي عادة نستعملها، ثم يعرض كيف بإمكان بطاقات قوالب العشرة أن تكون أداة عملية أكثر لبناء المفهوم العددي لكثير من التلاميذ. إن حقيقة التعامل مع الأدوات المساعدة المحسوسة لا تضمن كون الأداة مجدية. بالنسبة لكثير من التلاميذ، قطار من 10 مكعبات متداخلة أو عود الـ 10، والتي فيها غرض واحد يمثل 10 وحدات، وهذا شيء مجرد. بإمكانهم التأكد بأن "القطار" أو "العود" يبينان كمية 10 فقط إذا عدوا كل جزء. عندما يستعمل نفس التلاميذ، بطاقات قوالب العشرة، يكون بإمكانهم بناء معنى للعدد بطرق مجدية أكثر. شكل 1 يقارن بين نموذجين مختلفين للأعداد 0-10.

لتطوير مفهوم أساسي من العدد إلى الكمية، يستفيد التلاميذ أكثر من نماذج مزودة بإمكانية عد والذي تميّز بصريًا بين عدد وآخر، والتي يمكن تركيبها بطرق واضحة ويمكن تنبؤها وتكون معرّفة بوضوح لكمية العشرة. نماذج من نوع قطارات المكعبات المتداخلة، والتي عادةً يتم التعليم بواسطتها، لا تساعد التلاميذ على بناء أنماط سهلة التمييز بصريًا لكل كمية. نماذج مثل مسطحات الميزان 10 تفترض وجود مقدرة تفكير تناسبية (غرض واحد يمثل أكثر من وحدة معدودة واحدة) وهذه المقدرة غير موجودة لدى كثير من التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة.

لماذا بطاقات قوالب العشرة ذات فعالية

بطاقات قوالب العشرة تعرض للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة، وسيلة غنية ومرئية لتطوير مفهوم العدد، قيمة المنازل وتنفيذ الحسابات. النموذج المرئي يساعد التلاميذ على الربط بين اسم العدد والكمية التي يمثلها. قوالب العشرة تعرض شكل خاص لكل كمية عددية من 0 حتى 10. هذا يساعد التلميذ **ذا** الاستيعاب البصري، على تذويت "شكل" الكمية بواسطة بطاقات الملاحظة الفورية (أنظر شكل 1).

بطاقات العشرة تعزز مقدرة عد الـ 10 كعشرة وحدات منفردة وكمجموعة عشرة واحدة. النقاط مفصولة بوضوح وسهلة للعد، لذلك يكون من السهل على التلميذ أن يتحقق من صحة الإكمال إلى العشرة. هكذا يرى التلاميذ بسهولة الكمية الممثلة دون الرجوع إلى العد من الواحد في كل مرة.



شكل 2 يقارن بين مشاهدين لمجموعتين مخلوطتين من تلاميذ الصف الثاني (تلاميذ ذو الاحتياجات الخاصة وتلاميذ لم يتم تشخيصهم بعد). إحدى المجموعتين استعملت المكعبات المتصلة لتطوير مصطلحات عددية حتى العدد 7. المجموعة الثانية استعملت بطاقات قوالب العشرة. لتنفيذ هذه الفعالية استعملت المعلمة نموذجاً لعدد على شفيفة ووضعته على العاكس ثم شغلت العاكس لمدة ثانية ومن ثم أطفأته. وسألت التلاميذ كم غرضاً - مكعبات أو نقاط- رأوا. نموذج قوالب العشرة أتاح الامكانية للتلاميذ لإيجاد عدة طرق لاستنتاج دقيق على أنهم رأوا 7 نقاط. مع ذلك كان على التلاميذ الذين يستعملون المكعبات المتصلة أن يعدوا المكعبات لذلك وقعت عدة أخطاء في العد. هذه النتيجة لم تكن مفاجئة لأن العين البشرية لا

تستطيع تمييز أكثر من أربعة أو خمسة أغراض منفردة تقع في سطر دون عدّها بدقة، إلا إذا كانت هذه الأغراض في سياقات غنية بالمعلومات (Smith 1985, pp.20-23). حتى التلميذ الذي استعمل استراتيجية قسم - قسم - صحيح (4 و 3) أخطأ بالعد. استراتيجيته ممتازة، لكن النموذج أثر سلبياً على الدقة ولذلك كان مخيباً للآمل.

شكل 2: مشاهدات لدى مجموعتين مخلوطتين من تلاميذ الصف الثاني

"كم نقطة رأيتم؟ كيف عرفتم؟"

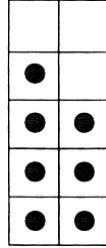
"7 لأنه يوجد 4 و 3 أيضاً."

"7 لأنه توجد 3 فارغة."

"إنني أرى 6 و 1 إضافي."

"قمت بالعد بسرعة - 2,4,6,7"

"أنا عدت أسرع - 3 و 3 هي 6 و 1 إضافي تكون 7."



"كم مكعباً رأيتم؟ كيف عرفتم؟"

"أنا رأيت 6 لأنني عدت 4 و 2 إضافيان"

"8 لأنني عدت بسرعة."

"إنني لا أعرف، ربما 10؟"



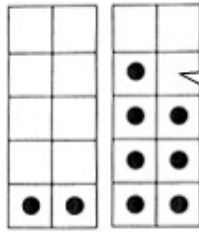
إعادة فحص مسطحات الميزان 10

منذ اللحظة التي تعرض فيها الأعداد الأكبر من عشرين على التلاميذ، نعطيههم مسطحات الميزان 10. مسطحات الميزان 10 تفترض أن التلاميذ قد ذوتوا مصطلحات الأحاد والعشرات، وأن التلاميذ يدركون بأن غرضاً واحداً يمكنه تمثيل أكثر من وحدة واحدة. وهذا هو المفهوم المجرد للمنازل. تعرض مسطحات الميزان 10 على كثير من التلاميذ قبل الأوان، قبل أن يذوّتوا جيداً مفهوم التجميع إلى عشرات.

أخطاء شائعة تكشف عن قدر كبير من الاستيعاب الخاطيء للأعداد. مثلاً، عندما يتعلم التلاميذ تمثيل عدد ثنائي المنزلة، مثل 27، بواسطة مسطحات الميزان 10، فهم عادة "يتعلمون" أن يضعوا عودين من عيدان العشرة للرقم الأول (العشرات) ومكعبات الوحدات للرقم الثاني. مع ذلك، عندما تسألون نفس التلميذ أن يبين العدد 27 بواسطة بطاقات قوالب العشرة، بإمكانكم الكشف بسهولة إذا كانوا يعرفون تجميع العشرات أو أنهم يتعاملون مع الأرقام بدون الفهم الكمي الذي يمثله كل رقم (أنظر شكل 3).

شكل 3: قوالب العشرة تكشف فهم التلاميذ

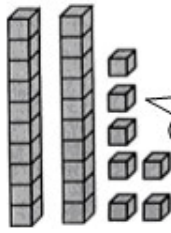
" أي عدد يبين النموذج؟ اشرح."



"27. يوجد 2 في مكان العشرات و 7 في مكان الأحاد"

بطاقات قوالب العشرة تشكل وسيلة ناجعة للتشخيص وللتدريس المعالج. أخطاء من هذا النوع تشير إلى أن التلميذ لا يفهم الـ 27 ككمية.

" إلى أي عدد يشير النموذج؟ فسّر."



"أنا أفكر أن هذا يبين 117. يوجد 1 في مكان المئات، 1 في مكان العشرات و 7 أيضًا"

هذا التلميذ فاهم مصطلح المنازل (مئات، عشرات، أحاد). مع ذلك يشير تفسيره بأن عيدان الميزان عشرة لم تدوت كمجموعة عشرة. إن استعمال التلميذ الذي يتعلم بشكل مرئي

ما هو الشيء الأول الذي يفكر فيه تلاميذك عندما يستكشفون بواسطة مسطحات الميزان 10؟ إذا كانوا مثل تلاميذي فهم يبنون أشياء. بواسطة عيدان العشرة يبنون كوخًا خشبيًا، من مسطحات المئة يبنون حيطان وأرضية عمارات متعددة الطوابق ومكعبات الوحدات يستعملونها لبناء الجدران والمداخن. إن العلاقة بين هذه "الأشياء" وبين مضاعفات أو قوى الـ 10 هو أبعد ما يكون عن ذهن التلاميذ.

ماذا يلاحظ المعلمون عندما يقومون بنفس تمرين الاستكشاف في دورات استكمال الطاقم؟ قائمة ملاحظاتهم تبدأ عادة بملاحظات هندسية للمواد - مستطيلات، مناشير مستطيلة، مكعبات، وجوه مربعة، وجوه مستطيلة، زوايا قائمة، ومن ثم اللون. فكرة أن هذه الأغراض تمثل كميات تظهر عادةً في أسفل القائمة. إن العلاقات النسبية/العددية بين 1، 10، 100 المتأصلة في المسطحات نادرًا ما تذكر. إن لم نر نحن المعلمون في مسطحات الميزان 10 نموذجًا لتمثيل الأعداد، ربما علينا أن نفكر باستعمال نماذج أخرى فعالة أكثر في نقل المفهوم العددي للتلاميذ، الكمية وقيمة المنازل.

تواجه التلاميذ ذوو الاحتياجات الخاصة عادةً صعوبات بصرية أو سمعية. فكروا كيف أن مسطحات الميزان 10 فقيرة في تعزيز العملية البصرية أو الفهم السماعي للأعداد عند التلاميذ غير الجاهزين للفهم المجرد للمنازل. مسطحات الميزان 10 كثيرًا ما تدعى بـ مكعبات

وحدات أو أحاد (وحدة واحدة)، أو عيدان العشرة (التي تمثل مجموعة 10 وحدات)، مسطحات أو مسطحات المئة (التي تمثل مئة وحدة). هذه اللغة يمكن أن تشوّش كثيراً من التلاميذ لأنهم يرون شيئاً واحداً من كل غرض لذلك فكرة الـ 10 والـ 100 تصيح أكثر اعتباطية. فهم التلاميذ الفعلي لمصطلح مجموعات الـ 10، كل غرض يمكن أن يمثل نفس القيمة - قرص ملوّن، عود الـ 10 أو جدول مليء لقالب العشرة. كيفية الوصول إلى هذا المفهوم عند التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة، هي مشكلة من الدرجة الأولى. كما يشير Van de Walle (2001): " بإمكان الأولاد تمييز العود على أنه عشرة والمربع الكبير على أنه مئة..... وأن كل ما يمكن معرفته بثقة هو أنهم تعلّموا أسماء هذه الأغراض " (ص 31).

عد ، تمييز فوري، حساب

Count, Subitize, Compute

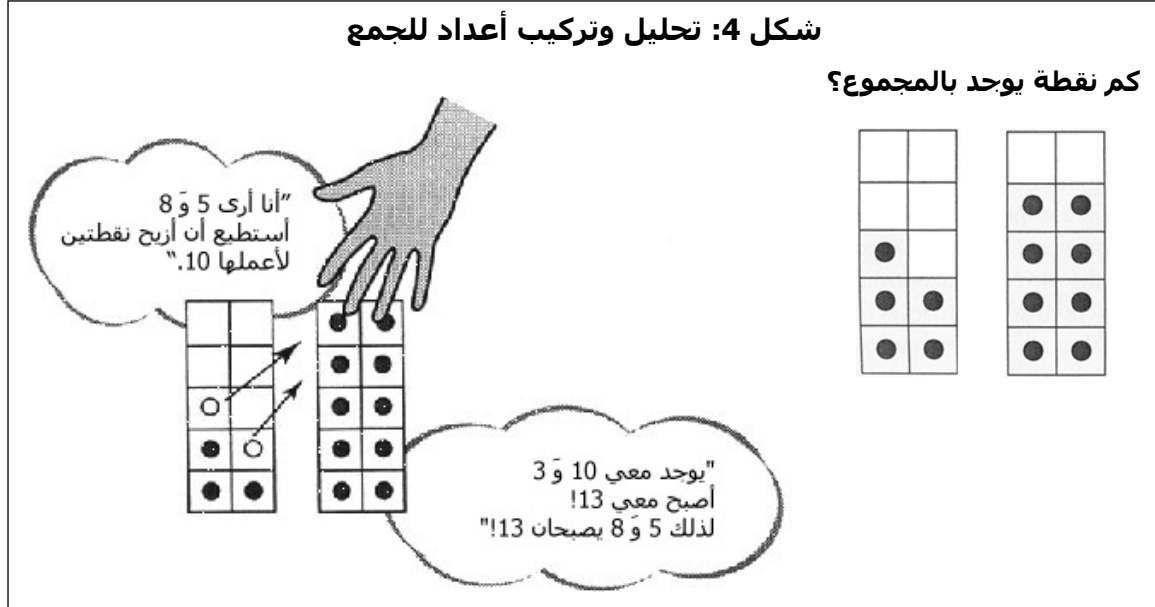
إن العد عبارة عن عملية ملاءمة واحد إلى واحد فيها كل اسم عدد يربط بين الكمية والرمز. إنه يربط بين معلومات سمعية (أسماء الأعداد) مع معلومات بصرية (الأعداد المكتوبة). تمييز الكميات بشكل سريع عبارة عن "عملية ملاحظة فورية لنماذج أعداد بدون عد" (Labinowicz 1984, p. 105). يمكن لأصحاب قدرة الملاحظة السريعة لكمية معينة تمييز عدد الأغراض في المجموعة بدون عد كل غرض. كي يستطيع التلميذ تمييز كمية بسرعة يجب أن تكون عنده القدرة على رؤية الكمية التي في المجموعة، ربطها مع القيمة العددية والتحقق من دقة الربط بطرق غير طريقة العد. قطارات المكعبات، وأغراض منفردة، بالرغم من نجاعتها في المراحل المبكرة للملاءمة واحد إلى واحد، فهي لا تزوّد صورة واضحة للتمييز الفوري. مسطحات الميزان 10 تتخطى مرحلة التمييز الفوري للمفهوم الكمي للعدد، خاصةً بالنسبة للأعداد الأصغر من 10 والأعداد التي بين العشرات. من جهة أخرى بطاقات قوالب العشرة تساعد التلاميذ على تطوير مفهوم ذهني للأعداد والتي تشكّل قاعدة مرنة للحسابات المعقدة.

العد والحسابات

إن القفزة من العد إلى الحساب تشكل صعوبة لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة. الانتقال إلى ما بعد استراتيجيات العد - عد الكل (counting all) العد التصاعدي (counting up) أو العد التنازلي (counting back)- ثم الحسابات، تشكل تحدياً لكثير من الأولاد. بإمكان تلميذ ذو قدرات جيدة بالأعداد تركيب وتحليل الأعداد. فعاليات بطاقات قوالب العشرة تمكن من رؤية العد إلى العشرة، وتعطي للتلاميذ نموذجاً يستدعي تركيب وتحليل الأعداد برؤية كمية.

إن الإطار البصري لـ 10 ضروري لتطوير مهارات حسابية إلى ما بعد العد. الشكل 2 يبيّن كيف يرى التلاميذ بسهولة العلاقات الحسابية من خلال العدد، عندما يحلون الكميات التي تبينها

بطاقات قوالب العشرة. الشكل 4 يبيّن كيفية استعمال التلميذ لهذا المفهوم من أجل الحسابات. لاحظوا أنه بواسطة قوالب العشرة يبحث التلاميذ بصورة غريزية عن طرق للإكمال إلى عشرة وذلك لتسهيل الحسابات. فهذه الطريقة يتعاملون مع مصطلحات قيمة المنازل بصرياً قبل تعميم فكرة قيمة المنازل بمستوى المصطلحات.



مصطلحات جبرية للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة

تعتمد المصطلحات الجبرية لتلاميذ الصفوف الابتدائية على أربعة مفاهيم أساسية (الملخصة في برنامج NCTM 2000, ص 90-95, 62-158):

- فهم أنماط، علاقات ودوال. " تشكل الأنماط، للتلاميذ الصغار، طريقة لملاحظة وتمييز الترتيب ولتنظيم عالمهم." (ص 91).
- تمثيل وتحليل أوضاع رياضية بواسطة استعمال رموز جبرية.
- استعمال نماذج رياضية لتمثيل وفهم علاقات كمية. " تكمن في تطوير فكرة نموذج رياضي والقدرة على الوصف والتنبؤ."
- تحليل تغييرات في سياقات مختلفة.

هذه المفاهيم ضرورية لجميع التلاميذ لينجحوا في المصطلحات الجبرية. لتطوير هذه المفاهيم لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة يجب الأخذ بعين الاعتبار التمييز البصري عند عرض النماذج من أجل تطوير المفاهيم.

قبل أن يتمكن التلاميذ من تمييز التنظيمات الكامنة في النظام العددي، عليهم أن يروا نظامية الأعداد وتنظيمها بالنسبة لـ 10. بطاقات قوالب العشرة تبين بوضوح ترتيب وتنظيم الأعداد أحدها نسبة للآخر وكذلك نسبة لـ 10 (أنظر شكل 1).

كل نموذج قالب من قوالب العشرة غني بالوصف. فكّرُوا بنموذج قوالب العشرة بالنسبة للعدد 7. يمكن للتلميذ أن يعد سبعة نقاط منفردة. في نفس الوقت، يمكن أن يروا بأن السبعة نقاط عبارة عن تركيبات لأعداد أصغر من النقاط: $4 + 3$ ، $3 + 4$ ، $1 + 6$ ، $2 + 2 + 2 + 1$. بإمكانهم أيضاً أن يروا فوراً بأن النقاط السبع هي أقل بثلاثة من العشر نقاط (أنظر شكل 2). نماذج بطاقات قوالب العشرة كمجموعة غنية بالتنبؤات. بإمكان التلاميذ بسهولة تخيل نتائج إزاحة نقطة واحدة أو اثنتين، وكذلك معرفة نتائج إضافة نقطة أو نقطتين، الخ. (أنظر شكل 4).

حالة المضاف الناقص

إن تحديد المضاف الناقص في معادلة يشكل عن مهارة خاصة ترتبط بالعلاقات بين الأعداد. في أغلبية الفعاليات التي فيها مضافات ناقصة يحتاج التلميذ معرفة حقائق أساسية وكذلك مبدأ العمليات العكسية. هناك جزء من تمرين نموذجي يُعرض بشكل محسوس. الشكلان 5 و 6 يقارنان عرضين مختلفين لتمرين فيه مضاف ناقص. الشكل 5 يبيّن العرض التقليدي، والذي لا يعطي ثقة أولية للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة. الشكل 6 يبيّن نفس التمرين مع تحسينات باستعمال قوالب العشرة. لاحظوا اللغة التي استعملتها التلميذة عندما مثلت التمرين بواسطة قوالب العشرة: إنها تستعمل لغة الطرح من أجل وصف النتيجة خاصتها.

شكل 5: عرض عادي لتمرين ينقصه مضاف

إذا كان التلميذ غير متمكن من الحقائق الأساسية حتى 8، فهو على الأغلب سيعد تصاعدياً ابتداءً من 3 ليصل إلى الحل. مراراً يضم التلاميذ العدد 3 عندما يعدّون ("3"، 4, 5, 6, 7, 8) ويصلون لحل خاطيء 6.

يوجد 8 بالمجموع. كم يوجد تحت يدي؟



مهم: أي عدد زائد 3 يعطي 8؟

بطاقات قوالب العشرة تشجع التلاميذ على استعمال الجبر بشكل فطري بالنسبة للعلاقات بين الأعداد من أجل اكتشاف المضاف الناقص. تحديد المضاف الناقص عن طريق قوالب العشرة تستدعي التلاميذ للعمل إلى ما وراء المركبات المعروفة (الصحيح وأحد المضافين) إلى المركب الغير معروف. إنها تتيح الفرصة للتلاميذ أن يروا الصحيح والقسم المعروف في نفس الوصف.

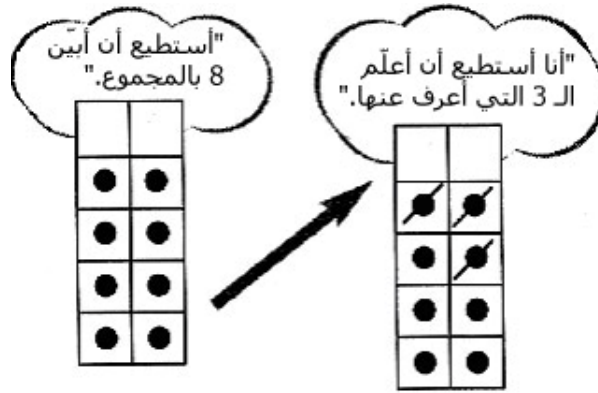
بعد تمييز الصورة الظلية للقسم المعروف، يكتشف التلاميذ بسهولة الصورة الظلية للقسم الناقص. عملية التمييز البصري هذه، تساعد التلميذ على "اكتشاف" العلاقة العكسية بين الجمع والطرح. عندما يجد التلاميذ المضاف الناقص في سياق معيّن والذي فيه يستطيعون

رؤية الصحيح والقسم المعروف، فهم "يكتشفون" أن بإمكانهم طرح القسم المعروف من الصحيح لإيجاد القسم غير المعروف.

بطاقات قوالب العشرة بإمكانها أن تساعد جميع التلاميذ، إن كانوا من ذوي الاحتياجات الخاصة أو غيرهم. بطاقات قوالب العشرة تساعد التلاميذ على تحليل تجارب بصرية، سمعية وحركية، كذلك تطور أساسيات ثابتة للعد، المنازل والحسابات. الأنماط المرئية في قوالب العشرة توضح للتلاميذ مضامين جبرية خاصة بقسم - قسم - صحيح، أقسام ناقصة، مضافات ناقصة، كتابة رموز موسعة (10 وأشياء إضافية) والمنازل. لخصت معلمة للتعليم الخاص لصفها في مدرسة بلوس أنجلس، وذلك بعد أن استبدلت مسطحات الميزان 10 ببطاقات قوالب العشرة كما يلي: "لم أتخيل أبداً أن يصل تلاميذي ذوو الاحتياجات الخاصة إلى هذا الحد! إستغرقت حوالي درس واحد لأبين لهم كيفية استعمال بطاقات القوالب. وبعد ذلك وببساطة أقلعوا وأصبحت الأعداد ذات معنى."

شكل 6: تمرين ينقصه مضاف بواسطة بطاقات قوالب العشرة

عندما يستعمل التلاميذ بطاقات قوالب العشرة من أجل تخيل المضافات الناقصة، فهم يرجعون إلى الخلف من المعروف إلى غير المعروف. كثير من التلاميذ يستعملون عمليات عكسية عندما يشرحون مراحل حلهم (مثال: "أنا أبحث عن العدد المتبقي بعد أن أبتن الـ 3") ويجدون الحل الصحيح بواسطة المفهوم الكمي. (subitizing)



المصادر

- Childs, Leigh, and Laura Choate. *Nimble with Numbers*. White Plains, N.Y.: Dale Seymour Publications, 1998.
- CSL Associates. *Success with MathCoach*. Mountain View, Calif.: CSL Associates 2001.
- Fuson Karen C. "Research on Whole Number Addition and Subtraction." In *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 1992.
- Labinowicz, Ed. *Learning from Children*. New York: Addison-Wesley, 1984.
- Losq, Christine, and Allison Crumly. *Ten-Frame Games and Activities*. Mountain View, Calif.: CSL Associates n.d.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM, 2000.
- Smith, Frank. *Reading without Nonsense*. New York: Teachers College Press, 1985.
- Van De Walle, John. *Elementary and Middle School Mathematics*. New York: : Addison Wesley Longman, 2001.