ماذا يأتي بعد ذلك؟ رياضيات النماذج في رياض الأطفال

What Comes Next? The Mathematics of Pattern in Kindergarten

تأليف: Karen Economopoulos
نُشر في: Teaching children Mathematics 1998, pp. 230-233
ترجمة: كميل ظاهر

تشكل فعاليات النماذج (الأنماط) عنصرًا رئيسيًا من منهاج رياض الأطفال. إذا سألت أية معلمة من معلمات رياض الأطفال ستجد أنها تعتبر تدريس النماذج جزءً أساسيًا من برنامج الرياضيات. من الشائع أن تدخل إلى أي غرفة تدريس للطفولة المبكرة لتجد الأطفال يبنون نماذج متكررة من أصناف مختلفة من المواد. قد تجد قطارات طويلة مبنية من مكعبات موصولة ببعضها البعض على طول أرض الغرفة، أو نماذج "جدران" مصنوعة من نماذج ممتدة على الطاولة. ومن الممكن أن ترى، في زاوية المكعبات، تصميمات مختلفة مبنية من أجسام على شكل منشور مثلث أو مربع يزين حائطًا مبنيًا من مكعبات اللعب. ويمكن رؤية آثار عمل الأطفال بالنماذج على شكل مطبوعات يدوية باللونين أخضر- أصفر- أخضر – أصفر أو نماذج "أفاعٍ" مصنوعة من أشكال من نماذج الورق ملصقة على أشرطة رقيقة ورقية. قام الأطفال، في جميع هذه الأمثلة، ببناء وتوسيع تصميم يتكرر بطريقة منتظمة ومتوقعة. وهكذا قاموا بعمل النماذج.

ولكن، ما الذي يفهمه الأطفال في الوقت الذي يعملون فيه مع النماذج؟ ما هي الرياضيات الهامة في هذه الفعاليات للأطفال في سن الخامسة أو السادسة، وكيف ترتبط هذه الأفكار والفعاليات بالعمل مع الرياضيات لاحقًا؟ يشير كتاب ملحق المعايير الخاص بـ NCTM: **النماذج** (Coburn et.al. 1993) أنه في الرياض "يجب على الأطفال التركيز على الانتظام والتكرار في الحركة واللون والصوت والموقع والكمية (و) أن يكونوا ضالعين في التعرف على النماذج ووصفها وتوسيعها ونقلها وترجمتها وابتكارها" (الصفحة 2).إضافة إلى ذلك، يجب على الأطفال أن يتعرفوا على التوقع والتكرار الذي يتضمنه النموذج، ليفهموا مفهوم النموذج، بواسطة الطرق التالية: (Coburn et.al. 1993, 2):

- تكرّر بعض نماذج الوحدة الأساسية: أحمر- أحمر- أزرق، أحمر- أحمر- أزرق.
- يمكن لبعض النماذج أن تكبر: تصفيق مرة واحدة- قفزة، تصفيق مرة واحدة - تصفيق مرة واحدة - قفزة، تصفيق مرة واحدة - تصفيق مرة واحدة - تصفيق مرة واحدة - قفزة.
- يمكن لبعض النماذج أن تظهر بطرق غير متوقعة: عندما نستكشف وسائل الإيضاح عادة ما نكتشف الأنماط.
- النماذج هي جزء من العالم الذي قمنا ببنائه: الضوء الأخضر يلي الضوء الأحمر، وبعده تبدأ حركة السير.

التقت مجموعة من معلمات رياض الأطفال بشكل منتظم خلال السنة الدراسية لمناقشة تفكير تلاميذهن في الرياضيات، كوسيلة للتفكير في هذه الأسئلة والأفكار المتعلقة بالنماذج، إضافة إلى مواضيع رياضية أخرى في المنهاج الابتدائي. وتبين أن تشجيع النقاش بين المعلمات حول تعلم الأطفال الرياضيات هي طريقة فعالة لحث المعلمات على التفكير بشكل انتقادي أكثر في تدريس الرياضيات (Simon and Schifter 1991; Willson and Ball 1991)). وقد شُكلت مجموعة معلمات رياض الأطفال هذه وفقًا لهذه الفرضية، وتبين أن من شأن العمل في الرياضات سوية أن يساعدهن على تعلم المزيد من الرياضيات التي يدرسنّها.
قامت معلمات الرياض، خلال الوقت المخصص في اللقاءات لمناقشة النماذج، بالتباحث في مسائل رياضية تتضمن النماذج وفكّرن في بعض المواقف التي سجلنها في الصف عندما كان تلاميذهن منهمكين في فعاليات النماذج. اعتبرت معلمات المجموعة فعاليات النماذج على أنها جزء مقبول ومباشر من المنهاج لعدد من السنوات، مثل بقية معلمات رياض الأطفال. وعندما بدأن في التفكير سوية بعملهن مع النماذج ، بدأن في معاينة الفعاليات التي سلّمن بها جدلاً

1

قبل ذلك بتأن، وبالتفكير معًا حول الأفكار الرياضية الكامنة وراء تلك الفعاليات. وعلّقت إحدى المعلمات على ذلك بالشكل التالي:

إنني أقوم بفعاليات النماذج مع تلاميذي منذ سنوات. وتقوم معظم معلمات رياض الأطفال بالعديد من فعاليات النماذج مع الأطفال, ولكن لماذا؟ لماذا نمضي الكثير من الوقت على النماذج – أحيانًا الكثير من الوقت على عمل نفس النوع من الأشياء؟ مثل قيام الأطفال ببناء نماذج أحمر– أزرق– أحمر– أزرق، وبعدها نجعلهم يقومون بنفس الشيء عن طريق استخدام مواد أخرى؟ ما الذي يجب عليّ أن أفعل (كمعلمة) من ناحية طرح الأسئلة وتوفير الفعالية التالية التي ستعمّق فهمهم للنماذج وتوسّع تفكيرهم إلى مستويات جديدة؟

أصبح من الواضح، أثناء وصف المعلمات لأنماط الفعاليات التي قدمنها للتلاميذ، أن معظم المهام كانت تتمحور حول قيام الأطفال بنسخ النموذج القائم، عن طريق ابتكار نماذجهم المتكررة الخاصة بهم، أو توسيع النماذج التي ابتكروها أو التي ابتكرها الآخرون. وفي جميع الأمثلة، اعتقدت المعلمات أن الهدف من تلك الفعاليات كان إشراك التلاميذ في التركيز على "ماذا يأتي في النموذج بعد ذلك ؟"

بالنسبة للعديد من أطفال الرياض، فإن تقرير ماذا يأتي بعد ذلك ليس أمرًا بسيطًا أو واضحًا. ويجب على التلاميذ أن يعاينوا النموذج بتأن كي ينسخونه أو يبتكرونه أو يوسعونه. ويجب عليهم أن يبحثوا عن علاقة بين عناصر النموذج واستكشاف كيف يمكن استخدام تلك المعلومات من أجل تحديد ما يجب إضافته إلى النموذج. عندما يبدأ التلاميذ في رؤية العلاقات، يبدأون في الإدراك بأن تقرير ماذا يأتي بعد ذلك في النموذج هو ليس اختيارًا عشوائيًا. وعندما يواجه التلاميذ النماذج للمرة الأولى، من الممكن أن يروا فقط أن الأحمر يأتي بعد الأزرق وأن الأزرق يأتي بعد الأحمر. ويجب، في مرحلة ما، أن يصلوا إلى الربط بأن الأحمر- الأزرق هي وحدة أساسية بالنسبة للنموذج. ويمكن للنماذج أن تحتوي على عناصر تتبدل أو تتكرر أو تتزايد أو تتناقص بشكل منتظم. وتؤدي القدرة على وصف هذه العلاقات المنتظمة إلى توقع كيفية استمرار النموذج. إن إدراك إمكانية التوقع في النماذج هي فكرة رياضية هامة بالنسبة للتلاميذ الصغار.

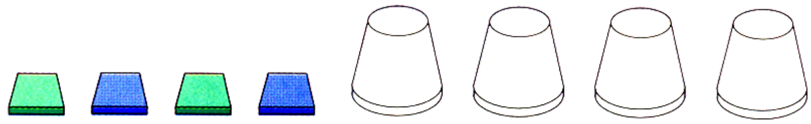
هل يجب أن تكون مساعدة التلاميذ على فهم حقيقة إمكانية توقع النماذج محور عملنا في رياض الأطفال؟ بالتأكيد. هذه الفكرة هامة جدًا، ولكن ما هي الخطوات التالية لتوسيع هذا الفهم أو استخدامه بطريقة مختلفة؟ إن القدرة على التعميم بالنسبة للنماذج واستخدام معلومات معروفة من أجل توقع معلومات غير معروفة هي ناحية هامة من النماذج. من أجل التعميم والتوقع، يجب على التلاميذ أن ينتقلوا من النظر إلى النموذج كتسلسل ما "يأتي بعد ذلك" إلى تحليل بناء النموذج، أي رؤية النموذج على أنه مبني من وحدات متكررة.

من أجل توسيع نقاش المعلمات حول النماذج، طُلب منهن التفكير في الفعاليتين التاليتين اللتين يمكن استخدامهما مع التلاميذ.

"ماذا يأتي هنا؟"

"ماذا يأتي هنا" هي فعالية يستخدم فيها التلاميذ معلومات يعرفونها عن نموذج ما من أجل توقع معلومات غير معروفة. ويبني التلاميذ، في هذه الفعالية، نموذجًا عن طريق استخدام بلاطات أو مكعبات ملونة ومتداخلة، ثم يغطون العناصر الأربعة أو الخمسة الأخيرة من النموذج بكؤوس ورقية صغيرة. (انظر **الصورة 1**) ويتناوب التلاميذ، بعد ذلك، في الإشارة إلى أحد الكؤوس وتخمين لون البلاطة أو المكعب الموجود تحت تلك الكأس. وينتقل محور الفعالية، في هذه اللعبة، من ماذا يأتي *بعد ذلك*، بالرغم من أنه يبقى من الممكن طرح هذا السؤال، إلى ماذا يأتي *هنا* في الوقت الذي يستخدمون فيه معلومات معروفة لتوقع معلومات غير معروفة. مثلاً، قد يُظهر نموذج التلاميذ بلاطات خضراء –زرقاء – خضراء – زرقاء – خضراء، إضافة إلى أربع بلاطات تغطيها الكؤوس. ويمكن للتلميذ أن يشير إلى الكأس الرابعة ويحاول تلميذ آخر تحديد لون البلاطة الموجودة تحت تلك الكأس.

الصورة 1:



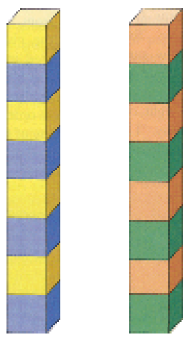
لقد تنبأت المعلمات، أثناء المشاركة في هذه اللعبة، كيف يمكن لتلاميذهن تقرير لون العناصر المغطاة. وقد وافق جميعهن أنه سيتم الحصول على تنوع كبير من الإجابات يتراوح ما بين تخمين عشوائي وتوقعات تستند إلى المعلومات المعطاة. وقد كانت المعلمات مهتمات جدًا في مراقبة كيفية تحديد التلاميذ للألوان المخفية. هل سيحتاجون إلى البدء في المكعب الأول من السلسلة ثم "قراءة" النموذج بحسب الترتيب من اليسار إلى اليمين، أو هل سيفعلون ما فعل وقال العديد منهم، "لقد نظرت إلى اللون الأخير، وكان ذلك اللون الأخضر؛ وهكذا راجعت في عقلي أخضر – أزرق – أخضر وعرفت أنه يجب أن يكون اللون التالي الأزرق." على الرغم من ظهور الإستراتيجيتان على أنهما متشابهتان، قد تشير الإستراتيجية الأولى إلى أن التلاميذ يتمحورون في "ماذا يأتي بعد ماذا،" بينما يبدو أن التلاميذ، في الإستراتيجية الثانية، يتجهون نحو التفكير بالأخضر والأزرق على أنها أصغر وحدة متكررة في النموذج.

أصبحت المعلمات مهتمات ليس بما إذا كان التلاميذ قادرون على القيام بهذه الفعالية فحسب، إنما في كيفية تعاملهم معها أيضًا. فقد أدركن أن بإمكانهن معرفة كيفية تفكير طلابهن في المهمة، إلى جانب مراقبتهم عند العمل، فقط عند الطلب منهم تفسير تفكيرهم. لم تكن هذه الفعالية، بالنسبة للمعلمات، شيئًا جديدًا للتجريب فحسب، بل مقدمة إلى فكرة جديدة في بناء النماذج أيضًا – أهمية تحديد الوحدة المتكررة في النموذج واستخدامها لتوقع ماذا يأتي هنا.

أبراج النماذج – هل هي متشابهة أم مختلفة؟

بالإضافة إلى لعبة "ماذا يأتي هنا؟"، طُلب من المعلمات التفكير في كيفية تشابه برج مبني من مكعبات خضراء – برتقالية – خضراء – برتقالية بصورة متعاقبة مع برج مبني من مكعبات زرقاء – صفراء – زرقاء – صفراء. (أنظر **الصورة 2**.) وقد رأين بسرعة أنه على الرغم من أن البرجين مبنيان من ألوان مختلفة، إلا أنهما مبنيان من وحدات متكررة لها نفس التركيبة.

الصورة 2: برجان من النماذج



تحول النقاش إلى جو غرفة الصف، عندما حاولت المعلمات توقع ماذا يمكن أن يقول تلاميذهن عند عرض نفس مهمة مقارنة برجي النموذجين عليهم. وتوقعت العديد من المعلمات أن يكون

اللون، بالنسبة للتلاميذ الصغار، ميزة حاسمة يمكنها أن تجعل هذين البرجين مختلفين تمامًا، ولن يتم اعتبار الأزرق- الأصفر نفس الشيء مثل الأخضر – البرتقالي في أي شكل من الأشكال. على الرغم من كون هذا التوقع سائدًا، أدركت معظم المعلمات تقريبًا أنه يمكن تطوير التفكير عن طريق تعريض التلاميذ لمثل هذه الفعاليات باستمرار. وقد أدركن أنه سيتعلم الأطفال، من خلال هذه الأنواع من فعاليات المقارنة، أن يكونوا مراقبين حذرين للمبنى الذي يميز النموذج.

وقد بدا أن فضول المعلمات بالنسبة لهذه الفعالية ينبع من اهتمامهن في التفكير في برجي النماذج البسيطة في طريقة جديدة ومختلفة. وكما علقت إحدى المعلمات، "لقد قمت بتعليم النماذج لمدة عشرة أعوام، ولم يكن من الممكن أن أفكر (في النماذج) في هذه الطريقة- رؤيتها كوحدات." بالنسبة لهؤلاء المعلمات، توضح تجربة استكشاف فكرة رياضية لأنفسهن معرفة رياضية هامة، الأمر الذي يؤدي إلى طرح أسئلة حول عملهن مع الأطفال وحماسة بالنسبة لاستكشاف بعض الأفكار الجديدة مع تلاميذهن. وتؤكد هذه التجربة لجميعنا أهمية استكشاف الرياضيات لأنفسنا كطريقة لاتخاذ قرارات حول التعليم.
يعمل الطلاب، في كلتا الفعاليتين، مع فكرة كون النموذج قابلاً للتوقع وأنه مبني من وحدات متكررة. ويستطيع الفرد، عند النظر على الوحدة المتكررة في النموذج، أن يجري تعميمًا يمكنه أن يساعده في توقع معلومات غير معروفة. وقد أدركت المعلمات أنه من أجل القيام بمثل هذا العمل يجب توفير فرص للتلاميذ لوصف نماذجهم أمام الآخرين والتفكير في كيفية تشابه واختلاف هذه النماذج، بالإضافة إلى الحاجة للكثير من التجربة المتنوعة في نسخ وتوسيع النماذج وفي ابتكار النماذج الخاصة بهم.

رؤية النموذج كبنية: الربط بالعمل الرياضي اللاحق

على الرغم من أننا لا نتوقع أن يفهم تلاميذ الطفولة المبكرة تعقيدات النماذج بشكل كامل، يمكننا أن نشغلهم في فعاليات تتضمن التفكير في التوقع وفي بنية النماذج – بأن النماذج مكونة من وحدات متكررة. وسيرتبط عمل التلاميذ الصغار مع أفكار النماذج هذه بشكل كبير مع عملهم في الرياضيات لاحقًا.

بسبب كون نظامنا العددي مبني على النماذج والتوقع، يجب على التلاميذ أن يكونوا قادرين ليس على تحديد النماذج التي يرونها فحسب، بل أن يقدموا الأسباب لوجود النماذج وإثباتات عليها أيضًا. مثلاً، في الوقت الذي يبدأ فيه التلاميذ في معاينة تسلسل الأعداد عن كثب، فأنهم يبدأون في الإدراك بأنه يوجد العديد من النماذج والعلاقات. عندما يعدّ التلاميذ مستخدمين الخمسات، سرعان ما يلاحظون وجود نموذج عند عد الأعداد 5، 10، 15، 20، 25، 30، 35 وهكذا، وأن في تسلسل العدّ هذا، رقم الآحاد يتعاقب 5، 0، 5، 0. وعندما يعاينون هذا النموذج عن كثب، يمكنهم أن يفسروا أن ذلك ليس صدفة، بل أنه مرتبط بالبنية العشرية لنظام الأعداد وأن كل مجموعة خمسة تمت إضافتها تشكل إما نصف مجموعة الـ 10 (5، 15، 25) أو مجموعة كاملة من الـ10 (10، 20، 30). وعندها يمكن التعميم بان أي عدد مضاعف للعدد 5 سينتهي إما بـ 0 أو بـ 5. ويمكنهم، عن طريق هذه المعرفة، أن يتوقعوا أنماط الأجوبة التي سيحصلون عليها عندما يضربون عددًا ما بالعدد 5.

قد لا تصادف معظم معلمات الصفوف الابتدائية الصغيرة تلاميذ يستخدمون معرفتهم بالنماذج في هذه الطريقة. وفي الحقيقة، قد يبدو فهم وتفسير نموذج العد بواسطة الخمسات مختلفًا عن نموذج القطار وعن توقع "ماذا يأتي هنا؟" ولكن، يجب على التلاميذ أن يبنوا فهمًا لماهية النماذج، فهم يتعدى إيجاد ماذا يأتي بعد ذلك، كي يستخدمون النماذج بطريقة فعالة. على الرغم من أن العمل في رياض الأطفال قد يبدو، أيضًا، واضحًا وبسيطًا، عندما عملت مجموعة من معلمات رياض الأطفال في الرياضيات سوية وفكرن في عمل تلاميذهن، بدأن في التفكير بعمق في ناحية من منهاجهن الذي طالما اعتبرنه أمرًا مفروغًا منه. وقد رجعن إلى صفوفهن مع تبصرات جديدة حول موضوع كان يُعتبر على أنه مألوف- تبصرات أتاحت لهن تطوير استكشاف تلاميذهن لأفكار حول النماذج.

قائمة المصادر

Coburn, Terrence G. and Others. *Patterns, Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* Addenda Series, Grades K-6. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics, 1993.

Eston, Rebeka, and Karen Economopoulos. *Pattern Trains and Hopscotch Paths.* Investigation in Number, Data and Space, Kindergarten Series. Palo Alto, Calif.: Dale Seymour Publications, 1998.

Ferrini-Mundy, Joan, Glenda Lappan, and Elizabeth Phillips. "Experiences with Patterns." *Teaching Children Mathematics* 3 (February 1997): 282-88.

Simon, M.A., and D. Schifter. "Towards a Constructivist Perspective: An Intervention Study of Mathematics Teacher Development." *Educational Studies in Mathematics* 22 (1991): 309-31.

Wilson, S.M. and D. Ball. "Changing Visions And Changing Practices: Patchworks in Learning to Teach Mathematics for understanding." Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 1991.