علم الأعصاب وعلم النفس
نُشر على الإنترنت بتاريخ: 07 أبريل 2023
doi: 10.3389/frym.2017.00024-ar

هل توجد علاقة بين بناء نماذج الليغو وتحسين مهاراتك الرياضية؟

Denes Szucs* و *Swiya Murti*
مركز علم الأعصاب التعليمي، علم النفس، جامعة كامبريدج، كامبريدج، المملكة المتحدة

يعتمد تدريس الرياضيات بشكل كبير على الشرح النظري. ولكن هل يتعلم الدماغ البشري الرياضيات بطريقة نظرية؟ درسنا علاقة الرياضيات بالذاكرة والذكاء والقراءة بين الأطفال البالغين من العمر 7 سنوات. ووجدنا أن ذاكرة المعلومات البصرية (الأشياء التي يمكنك رؤيتها) والمعلومات المكانية (حيث العلاقات المكانية بين الأشياء) ترتبط بالمهارات في الرياضيات أكثر من ذاكرة الكلمات والمعلومات اللفظية. ومما يثير الاهتمام أن الدراسات السابقة وجدت أن بناء نماذج الليغو (ألعاب التركيب) من خلال اتباع التعليمات يرتبط بالمهارات في الرياضيات. فقد تبين أن العلاقة بين ألعاب التركيب والرياضيات تتأثر بذاكرة المعلومات البصرية المكانية. وتجعلنا نتائج هذه الدراسات نتساءل عما إذا كان بناء نماذج الليغو يمكن أن يحسّن العمليات الدماغية اللازمة لتعلم الرياضيات.

سبب إجراء الدراسة

للإجابة عن سؤال: "ما العلاقة بين بناء نماذج الليغو والمهارات في الرياضيات؟"، علينا أولاً تحديد أيّ العمليات الدماغية تدخل في تعلم الرياضيات. ويمكننا ذلك من خلال التحقق مما إذا كانت بعض المهارات والقدرات المحددة، مثل الذكاء العام والذاكرة، مرتبطة بمستوى الأطفال في الرياضيات.

المراجعون الصغار

SYDNEY
العمر: 13

تُسمّى هذه المهارات والقدرات *متغيرات* لأنها تتغير حسب علاقتها ببعضها البعض. على سبيل المثال، من المتوقع أن يكون الأطفال الأعلى ذكاءً أكثر تفوقًا في الرياضيات من الأطفال الأقل ذكاءً. بالنسبة للمتغيرات التي وضعناها تحت التجربة، فقد شملت أنواعًا مختلفة من الذاكرة (يُرجى الاطلاع على مربع النص 1) والذكاء العام بين الأطفال البالغين من العمر 7 سنوات، وقارنّا علاقة هذه المتغيرات بالرياضيات والقراءة.

مربع النص 1. أنواع الذاكرة المختلفة.

الذاكرة موضوع متشعب للغاية، لذا يقسّمه الباحثون لتسهيل دراسته. فهناك الذاكرة طويلة المدى والذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة. بفضل الذاكرة طويلة المدى، يمكننا تذكر المعلومات لوقت معين، مثلاً لبضع دقائق أو طوال الحياة. على سبيل المثال، لو تم تقسيمنا لمجموعات بأرقام لكل منها، فستتذكر رقم مجموعتك طوال النشاط، تمامًا كما تتذكر اسمك طوال حياتك. أما الذاكرة قصيرة المدى، فتخزّن المعلومات الفورية ويتم محوها في أقل من دقيقة. على سبيل المثال، لو أخبرك شخص برقم هاتف، ستتصل به فورًا ثم تنساه. ويصعب أكثر الاتصال برقم الهاتف لو أخبرك شخص بالرقم الكامل دفعة واحدة وليس تدريجيًا. أما عندما تستخدم ذاكرتك قصيرة المدى، فإنها تُسمّى بالذاكرة العاملة. على سبيل المثال، عندما تقرأ جملة، عليك تذكر الكلمات الأولى في الجملة إلى أن تقرأ نهايتها. وإلا فلن تكون الجملة مفهومة.

يقسّم بعض الباحثين الذاكرة قصيرة المدى إلى ذاكرة لفظية وذاكرة بصرية مكانية [4]. تخزن الذاكرة اللفظية المعلومات التي تكون في شكل كلمات مسموعة. أما الذاكرة البصرية المكانية، فتخزن المعلومات التي يمكن رؤيتها، مثل الأشكال والألوان والأماكن. عندما تستخدم الذاكرة قصيرة المدى اللفظية أو البصرية المكانية، فإنها تسمى بالذاكرة العاملة اللفظية (على سبيل المثال، تذكّر جملة كاملة) أو الذاكرة العاملة البصرية المكانية (على سبيل المثال تذكّر الاتجاهات الموضوعة على خريطة).

بعد اكتشاف العمليات الدماغية التي تدخل في تعلم الرياضيات، علينا معرفة إذا كان بناء نماذج الليغو يرتبط بتعلم الرياضيات، وشكل هذا الارتباط. يتم بناء نماذج الليغو باستخدام مكعبات خشب ورمل وغيرها من الأدوات، وهذا النشاط يُسمى بألعاب التركيب. وعلى الرغم من أن الدراسات السابقة اكتشفت علاقة بين ألعاب التركيب والرياضيات، فإنها لم تخبرنا بالعمليات الدماغية المشتركة التي تربط بين ألعاب التركيب والرياضيات. فبحثنا فيما إذا كانت متغيرات الذاكرة والذكاء هي العمليات الدماغية المشتركة التي تربط بين الرياضيات وألعاب التركيب.

يشرح الجزء الأول من هذا المقال المعلومات المعروفة بالفعل للباحثين حول الرياضيات وألعاب التركيب. أما الجزء الثاني، فيوضح تجربتنا مع الرياضيات والقراءة والذاكرة والذكاء. ويبين الجزء الثالث نتائج هذه الدراسة، ونختم المقال بمعنى هذه النتائج للأطفال وطلاب الرياضيات ومعلّميها.

المعلومات المعروفة بالفعل للباحثين

ركزت الدراسات السابقة على التأكد من وجود علاقة بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات. اكتشفت إحدى الدراسات أن المراهقين الذي بنوا نماذج مكعبات أطول كانوا أكثر تفوقًا في الرياضيات من المراهقين الذين بنوا نماذج أقصر [1]. ووجدت دراسة أخرى أن الأطفال البالغين من العمر 3 سنوات والذين تمكنوا من بناء نموذج بشكل صحيح من خلال اتباع التعليمات كانوا ذوي مهارات أفضل في الرياضيات [2]. توصلت

دراسة إضافية إلى أن الأطفال الذين بنوا نماذج معقدة عندما كانوا في مرحلة الروضة (بين 3 و4 سنوات) أحرزوا درجات أفضل في الرياضيات في الصف السابع (عند بلوغهم 12 سنة) [3]. وتثبت هذه الدراسات أن بناء النماذج باتباع التعليمات مرتبط بالمهارات في الرياضيات. ولكن لم توضح لنا الدراسات العمليات الدماغية المشتركة التي تربط ألعاب التركيب بمهارات الرياضيات. تعد الذاكرة من وظائف الدماغ المهمة في مهارات الرياضيات، لذا قررنا التركيز على أنواع مختلفة من الذاكرة لمعرفة مدى ارتباطها بمهارات الرياضيات وألعاب التركيب.

هناك دراسة واحدة ركزت على دور الذاكرة قصيرة المدى اللفظية والمهارات المكانية في العلاقة بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات. تأكدت الدراسة من المهارات المكانية من خلال مطالبة المشاركين بتخمين الشكل الذي سيتكون لو تم طوي ورقة بطريقة معينة. وعلى الرغم من أن الدراسة توصلت إلى ارتباط ألعاب التركيب بمهارات الرياضيات من خلال المهارات المكانية، لم يكن هناك دور للذاكرة قصيرة المدى اللفظية [5]. ونحن نرى أنه كان من الأولى دراسة العلاقة بين الذاكرة البصرية المكانية وألعاب التركيب لأنك تحتاج إلى رؤية ووضع القطع في الأماكن الصحيحة عند بناء نماذج الليغو. اختبرنا أيضًا مهارات القراءة والذكاء لمعرفة ما إذا كانت النتائج التي توصلنا لها خاصة بمهارات الرياضيات أو إذا كان الذكاء العام هو سبب تفوق بعض الأطفال في كل المتغيرات (الرياضيات والقراءة وألعاب التركيب) وليس فقط الرياضيات. لفهم العمليات الدماغية المشتركة التي تربط بين ألعاب التركيب والمهارات في الرياضيات، أجرينا تجربة على الذاكرة قصيرة المدى اللفظية مع الذاكرة العاملة، والذاكرة قصيرة المدى البصرية المكانية مع الذاكرة العاملة والذكاء العام ومهارات الرياضيات ومهارات القراءة.

آلية الدراسة

طلبنا من طلاب مدارس تبلغ أعمارهم 7 سنوات في مقاطعة كامبريدج شاير بالمملكة المتحدة التطوع في الدراسة. ومن بين الـ 66 طالبًا الذين تطوعوا في دراستنا، كان هناك 30 فتاة و36 صبيًا. وبعد الدراسة، وزعنا على الطلاب الحلوى وبطاقات الهدايا تقديرًا لتطوعهم في الدراسة.

قيّمنا مهارات الرياضيات والقراءة باستخدام الإصدار الثاني لاختبار الإنجاز الفردي من اختبار وكسلر لقياس الذكاء الفردي - النسخة الثانية بالمملكة المتحدة. شمِل اختبار الرياضيات أسئلة متدرجة في الصعوبة، بداية من الجمع والطرح والضرب والقسمة والكسور وما إلى ذلك. أما اختبار القراءة، فقد تضمّن مجموعات من الكلمات التي تصعب قراءتها أكثر فأكثر. توقف الطلاب عن اختباري الرياضيات والقراءة عندما عجزوا عن الحل.

قمنا بقياس الذكاء العام باستخدام اختبار مختلف مخصص للأطفال اسمه مصفوفات ريفن المتتابعة الملونة. وفي هذا الاختبار، كان الأطفال يختارون قطع الأحاجي الناقصة وكان الاختيار يصعب تدريجيًا.

بالنسبة للذاكرة، استخدمنا اختبارًا آخر على الكمبيوتر، اسمه "التقييم الآلي للذاكرة العاملة". وفي تقييم الذاكرة هذا، اختُبرت أنواع مختلفة من الذاكرة، مثل

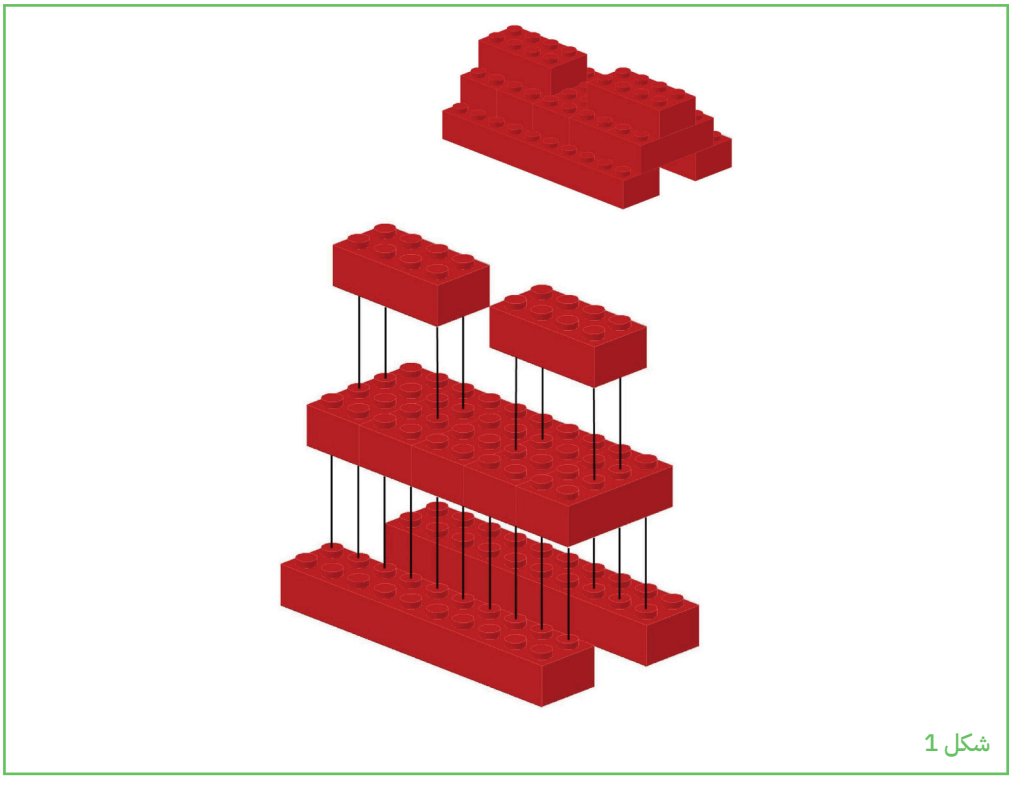
- *الذاكرة قصيرة المدى اللفظية:* تختبر من خلال قراءة قائمة أرقام ومطالبة الطلاب بتكرارها.
- *الذاكرة العاملة اللفظية*: تختبر من خلال قراءة قائمة جمل ومطالبة الطلاب بالإجابة أولاً عما إذا كانت كل جملة صحيحة أم خاطئة، ثم تكرار آخر كلمة من كل جملة.
- *الذاكرة قصيرة المدى البصرية الكانية*: تختبر من خلال عرض نقاط على شبكة ومطالبة الطلاب بالإشارة إلى موقع النقاط بالترتيب الذي ظهرت به.
- *الذاكرة العاملة البصرية الكانية: تختبر* من خلال عرض قائمة بمجموعات مكونة من 3 أشكال، يكون شكل واحد من بين الثلاثة مختلفًا عن الشكلين الآخرين. طلبنا من الطلاب بعد ذلك الإشارة إلى الشكل المختلف، ثم تذكّر أماكن هذه الأشكال.

في كل اختبارات أنواع الذاكرة، انتقل الطلاب إلى المستوى التالي بعد أربع إجابات صحيحة. وأوقفنا الاختبار عندما أخطأ الطلاب في الإجابة عن ثلاثة أسئلة.

اختبرنا القدرة على بناء نماذج الليغو من خلال تقديم تعليمات وقطع ليغو للطلاب. كانت صعوبة بناء نماذج الليغو تزداد تدريجيًا وأوقفنا الاختبار عندما عجز الأطفال عن بناء النموذج بشكل صحيح. يعرض شكل 1 مثال على تعليمات بناء نماذج الليغو.

شكل 1

مثال على تعليمات بناء نماذج الليغو [5].



شكل 1

تحققنا مما إذا كانت المتغيرات (بناء نماذج الليغو والذاكرة والذكاء والقراءة) مرتبطة بمهارات الرياضيات والقراءة باستخدام طريقة اسمها تحليل الارتباط. في تحليل الارتباط، يتم التأكد مما إذا كان الطلاب الذين كان أداؤهم جيدًا في المتغيرات كانوا جيدين أيضًا في الرياضيات أو القراءة. يجيب تحليل الارتباط عن السؤال الأول الخاص بتحديد العمليات الدماغية التي تدخل في تعلم الرياضيات. للإجابة عن السؤال الثاني الخاص بطريقة ارتباط بناء نماذج الليغو بالرياضيات، استخدمنا تحليل الوساطة.

يتيح لنا تحليل الوساطة معرفة ما إذا كان هناك متغير ثالث يربط بين المتغيرين. على سبيل المثال، لنفترض أن إحدى الدراسات لاحظت زيادة في مبيعات المثلجات في المصايف، فاستنتجت أن الأشخاص الذين يحبون المثلجات يحبون أيضًا السباحة. ولكن تحليل الوساطة سيكشف لنا عن متغير ثالث ذي علاقة بالأمر. وهو أنه في فصل الصيف وارتفاع حرارة الجو، يحب الناس تناول المثلجات والسباحة، إذن العلاقة بين مبيعات المثلجات والسباحة ناتجة في الحقيقة عن الطقس الحار. بالطريقة نفسها، نستخدم تحليل الوساطة لمعرفة إذا كانت الذاكرة أو الذكاء هو المتغير الثالث الذي يربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات. الأطفال الماهرون في الرياضيات قد يجيدون بناء نماذج الليغو. ولكن ماذا لو كان الأطفال الذين يتمتعون بمهارات ذكاء وذاكرة مرتفعة يجيدون كلاً من الرياضيات وألعاب التركيب؟

نتائج الدراسة

وجدنا أن مهارات الرياضيات مرتبطة بمهارات القراءة وبناء نماذج الليغو والذكاء العام والذاكرة البصرية المكانية. وما أثار دهشتنا أن مهارات الرياضيات لم تكن مرتبطة بالذاكرة اللفظية. فعند مقارنة مهارات الرياضيات بمهارات القراءة، تبين لنا أن مهارات القراءة كانت مرتبطة بالذاكرة العاملة اللفظية ومهارات الرياضيات فقط (يُرجى الاطلاع على جدول 1).

تحققنا مما إذا كانت المتغيرات المرتبطة بمهارات الرياضيات (الذاكرة قصيرة المدى البصرية المكانية والذاكرة العاملة البصرية المكانية والذكاء) تربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات. تقترح نتائج تحليل الوساطة أن الذاكرة قصيرة المدى البصرية المكانية والذاكرة العاملة البصرية المكانية تربطان بين بناء نماذج الليغو ومهارات الرياضيات. وهذا الارتباط بين بناء نماذج الليغو ومهارات الرياضيات لم ينتج عن الذكاء العام، أي أن الذاكرة البصرية المكانية تلعب دورًا فريدًا في العلاقة بين بناء نماذج الليغو ومهارات الرياضيات، ولا دخل للذكاء العام في هذه العلاقة.

معنى هذه النتائج

كان الهدف من هذه الدراسة فهم العمليات الدماغية المشتركة التي تربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات. وجدنا أولاً أن العمليات الدماغية المتعلقة بالذاكرة البصرية المكانية والذكاء مرتبطة بمهارات الرياضيات، وليس بمهارات القراءة. وأن الذاكرة قصيرة المدى اللفظية مرتبطة بمهارات القراءة، وليس بمهارات الرياضيات.

جدول 1

وفيما يلي نتائج تحليل الارتباط بالنسبة لمهارات الرياضيات.

ترتبط مهارات الرياضيات بما يلي	لا ترتبط مهارات الرياضيات بما يلي
• الذاكرة قصيرة المدى اللفظية • الذاكرة العاملة اللفظية	• بناء نماذج الليغو • الذاكرة قصيرة المدى البصرية المكانية • الذاكرة العاملة البصرية المكانية • الذكاء العام • القراءة

فيما يلي نتائج تحليل الارتباط بالنسبة لمهارات القراءة

لا ترتبط مهارات القراءة بما يلي	لا ترتبط مهارات القراءة بما يلي
• الذاكرة قصيرة المدى اللفظية • بناء نماذج الليغو • الذاكرة قصيرة المدى البصرية المكانية • الذاكرة العاملة البصرية المكانية • الذكاء العام	• الذاكرة العاملة اللفظية • الرياضيات

جدول 1

ثانيًا، تبيّن لنا أن ألعاب التركيب ترتبط على وجه التحديد بمهارات الرياضيات وأن الذاكرة البصرية المكانية تربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات، ولا دخل للذكاء العام في الأمر.

وكما قلنا في البداية، ما يهمنا هو تحديد ما إذا كان بناء نماذج الليغو هو العامل المساعد في تحسين العمليات الدماغية التي تدخل في تعلم الرياضيات. توصلنا إلى أن الذاكرة البصرية المكانية من العمليات الدماغية التي تدخل في تعلم الرياضيات، وأن هذه الذاكرة تربط بين ألعاب التركيب والرياضيات. وبناءً عليه، هل يمكن لبناء نماذج الليغو تحسين الذاكرة البصرية المكانية لدى الشخص وزيادة قدرته بالتالي على تعلم الرياضيات؟

يمكن لهذه الدراسة الإجابة عن السؤال الخاص بتحديد العمليات الدماغية التي تربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات، ولكن لا يمكن لها الإجابة عن هذا السؤال: هل يمكن لألعاب التركيب *تحسين* المهارات في الرياضيات؟ لسنا متأكدين مما إذا كان الأطفال الذين يتمتعون بمهارات عالية في الرياضيات يصادف أيضًا تمتعهم بقدرة كبيرة على التركيب، أو إذا كانت ألعاب التركيب قد *حسّنت* في الواقع مهاراتهم في الرياضيات. للإجابة عن هذا السؤال، سنحتاج أولاً إلى اختبار مهارات الأطفال في ألعاب التركيب ومهاراتهم في الرياضيات، ثم تدريب بعض الأطفال على ألعاب التركيب. إذا تحسنت مهارات الرياضيات لدى الأطفال المدربين على ألعاب التركيب بدرجة أكبر من الأطفال الذين لم يتم تدريبهم، نستطيع إذن أن نستنتج أن ألعاب التركيب يمكن أن تحسّن مهارات الرياضيات.

الدرس المستفاد من هذه الدراسة أن الذاكرة البصرية المكانية عملية دماغية مهمة وفريدة في مهارات الرياضيات. ويجب على المعلّمين والطلاب استخدام أدوات

الذاكرة البصرية المكانية لتعليم وفهم الرياضيات، بدلاً من الاقتصار على أدوات الذاكرة اللفظية.

على سبيل المثال، بدلاً من تعلم جداول الضرب من رسم بياني أو من قائمة أرقام، قد يكون تعلمها من خلال وضع الحصى في مجموعات أكثر فائدة في *فهم* جداول الضرب، وليس مجرد حفظها.

في الختام، تقترح هذه الدراسة أن الذاكرة البصرية المكانية، وهي عملية دماغية يتم استخدامها على وجه التحديد في الرياضيات، تربط بين ألعاب التركيب ومهارات الرياضيات، ولا دور للذكاء العام في ذلك. في دراسة مستقبلية، يمكننا التحقق مما إذا كانت ألعاب التركيب يمكن أن تحسّن الذاكرة البصرية المكانية ومهارات الرياضيات بين أطفال المرحلة الابتدائية.

إقرار

نشر المقال في الأصل في مجلة Learning and Instruction (المرجع: Nath and Szucs, 2014) وتم مراجعته من أجل النشر في فرونتيرز للعقول الشابة. تم هذا البحث بمنحة من مجلس البحوث الطبية بالمملكة المتحدة (رقم 90951G) إلى DS. خالص الامتنان لمايلز ريتشاردسون على تقديم مثال على التعليمات الخاصة بمَهمة بناء نموذج ليغو. تم جمع البيانات بمساعدة ايمي ديفين وأليسون نوبس وفلورنس غابرييل وجاكلين تشونغ وجاكلين دينغ وإليانور سميث.

مقال المصدر الأصلي

Nath, S., and Szücs, D. 2014. Construction play and cognitive skills associated with the development of mathematical abilities in 7-year-old children. *Learn. Instr.* 32:73–80. doi: 10.1016/j.learninstruc.2014.01.006

المراجع

1. Casey, B. M., Pezaris, E. E., and Bassi, J. 2012. Adolescent boys' and girls' block constructions differ in structural balance: a block-building characteristic related to math achievement. *Learn. Individ. Differ.* 22(1):25–36. doi: 10.1016/ j.lindif.2011.11.008
2. Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N. S., Filipowicz, A. T., and Chang, A. 2014. Deconstructing building blocks: preschoolers' spatial assem- bly performance relates to early mathematical skills. *Child Dev.* 85(3):1062–76. doi: 10.1111/cdev.12165
3. Stannard, L., Wolfgang, C. H., Jones, I., and Phelps, P. 2001. A longitudinal study of the predictive relations among construction play and mathematical achievement. *Early Child Dev. Care* 167(1):115–25. doi: 10.1080/0300443011670110

4. Baddeley, A. 2000. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn. Sci.* 4(11):417–23. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01538-2
5. Richardson, M., Hunt, T. E., and Richardson, C. 2014. Children's construction task performance and spatial ability: controlling task complexity and predicting mathematics performance. *Percept. Mot. Skills* 119(3):741–57. doi: 10.2466/22.24. PMS.119c28z8

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 07 أبريل 2023

المحرر: Daniel Ansari

'مرشدو العلوم': Helen Moriah Sokolowski

الاقتباس: Szucs D و Murti S (2023) هل توجد علاقة بين بناء نماذج الليغو وتحسين مهاراتك الرياضية؟ Front. Young Minds doi: 10.3389/frym.2017.00024-ar

مُترجَم ومقتبس من: Murti S and Szucs D (2017) How Is Building Lego Models Related to Math Skills? Front. Young Minds 5:24. doi: 10.3389/frym.2017.00024

إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

COPYRIGHT © 2017 © 2023 Szucs و Murti. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيدًا وأن يتم الرجوع إلى المنشور الأصلي في هذه المجلة وفقًا للممارسات الأكاديمية المقبولة. لا يُسمح بأي استخدام أو توزيع أو إعادة إنتاج لا يتوافق مع هذه الشروط.

المراجعون الصغار

SYDNEY, العمر: 13
اسمي سيدني، وأحب الكتابة والتحرير. يستهويني تعلم أشياء مختلفة ولا سيما تلك المتعلقة بالعلوم. أهوى القراءة والكتابة حول عدد كبير ومتنوع من المواضيع. وأتطوع في تعليم التزلج للأطفال الصغار.

المؤلفون

SWIYA MURTI
تركز الدكتورة سويا مورتي في مسيرتها على إجراء الأبحاث بخصوص آلية التعلم في الدماغ البشري وأفضل طرق التدريس وفقًا لذلك. وبفضل أعمالها البحثية في مركز علم الأعصاب

التعليمي حول تطور مهارات الرياضيات وألعاب التركيب، حصلت على درجة الدكتوراة من جامعة كامبريدج في المملكة المتحدة. وفي معهد التكنولوجيا في جامعة أونتاريو، قامت بتدريس دورة في التنمية البشرية والتعلم للطلاب الذين يتدربون على مهارات التدريس للمرحلة الابتدائية. وتعمل سويا مع الأطفال الذين يعانون من إعاقات في التعلم، كما تقدّم دورات تدريبية معرفية في مركز أوشاوا للصحة النفسية والاستشارات. swiyan@gmail.com*

DENES SZUCS

يتمتع دينيس شاكس بخبرة في علم الأعصاب المعرفي وعلم النفس، كما أنه متمرس في استخدام تخطيط كهربائية الدماغ (EEG) وتخطيط كهربائية العضلات (EMG) والتصوير الوظيفي بالأشعة تحت الحمراء القريبة (fNIRS) والتصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (fMRI) والأساليب السلوكية. وتركز أبحاثه، من جانب، على عملية فهم الرياضيات وتطور مهاراتها، إلى جانب موضوع القلق من الرياضيات (واختلافاته بين الجنسين) وعسر الحساب والموهبة في الرياضيات. ومن جانب آخر، تهمه كثيرًا منهجية البحث الحديثة والتحليل التلوي للمؤلفات المنشورة في مجال علم الأعصاب وعلم النفس. وقد حصل دينيس على جائزة الباحث المرموقة من مؤسسة جيمس س. ماك دونيل لعام 2013.

النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by

جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
King Abdullah University of Science and Technology