מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי
טכנולוגי ע"ש עמוס דה שליט

אוניברסיטת חיפה
הפקולטה לחינוך

משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
אגף מדעים

מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי
المركز القطري لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية

ملصقات على المكعبات

تطوير مفاهيم أوليّة بالنسبة للعلاقة بين عدد المكعبات التي تبني جسما معينا وبين مساحة غلاف هذا الجسم, عندما تكون الأجسام مبنية من مكعبات.

لقاء جماعيّ لتطوير القدرة الحسابية والقدرة على الرؤية في الفراغ

صفوف أوّل - ثانٍ

ترجمة: كواكب سيف

مركز المعلمين القطري في موضوع: الرياضيات. جامعة حيفا تقوم بالمشروع وفقا للمناقصة رقم **1.07/6**
المشروع أجريَ لقسم تخطيط وتطوير المنهاج التعليمي, السكرتارية التربوية, وزارة التربية
مركز المعلمين القطري للرياضيات في المرحلة الابتدائية- قسم التربية, جامعة حيفا,حيفا 31905
هاتف 8240646 - 04 فاكس. 8288073 - 04
عنوان الموقع:http://ymath.haifa.ac.il بريد الكتروني: E-mail:mathcntr@edu.haifa.ac.il

موضوع اللقاء/الدّرس: لاصقات على المكعبات

ملخّص: في هذه الفعالية يطور الطلاب المفاهيم البديهية للعلاقة بين عدد المكعبات التي تبني جسما معينًا وعدد وحدات المساحة المربعة والتي حاصل جمعها يشكّل مساحة غلاف هذا الجسم. خلال اللقاء يبحثون ويتحدّثون عن عدد الوجوه (الأوجه أو السطوح) التي "تختفي" نتيجة الصاق (وصل) المكعب للمكعب الآخر. يُجرى البحث بواسطة الصاق لاصقات على كل وجه من وجوه المكعّب ,الصاق (وصل) المكعبات للمباني المختلفة, وفحص عدد اللاصقات المطلوبة للجسم الجديد عن طريق : البناء, الإلصاق الإحصاء وإجراء حسابات بواسطة تمارين جمع ,طرح وضرب .

أهداف اللقاء :

- تطوير استراتيجيات أوليّة لطرق حساب مساحة غلاف الجسم المبني من مكعبات .
- فهم تأثير الصاق (وصل) مكعبين على عدد وحدات المساحة ,في مساحة غلاف الجسم.
- فهم المبنى الثلاثي الابعاد للصندوق ,التعرّف على وجوه الصندوق والمكعب- تطوير مفاهيم بالنسبة لوجوه متوازية في الصندوق والمكعّب.

مدّة الفعالية : درس واحد

من المفضل أن ينفذ التلاميذ هذه الفعالية بعد ان يكونوا قد قاموا بفعالية : **مكعّب ومكعب – بناء من مكعبين , ثلاثة مكعبات وأربعة** .

وسائل إيضاح:

- مكعبات (من المستحسن 'مكعبات تتصل ببعضها', حتى يكون من الممكن "تحريك" الأجسام التي بُنيت من عدد من المكعبات وحتى تكون عملية احصاء عدد اللاصقات الملصقة على الغلاف سهلة).
- ملصقات لإلصاقها على وجوه المكعبات.

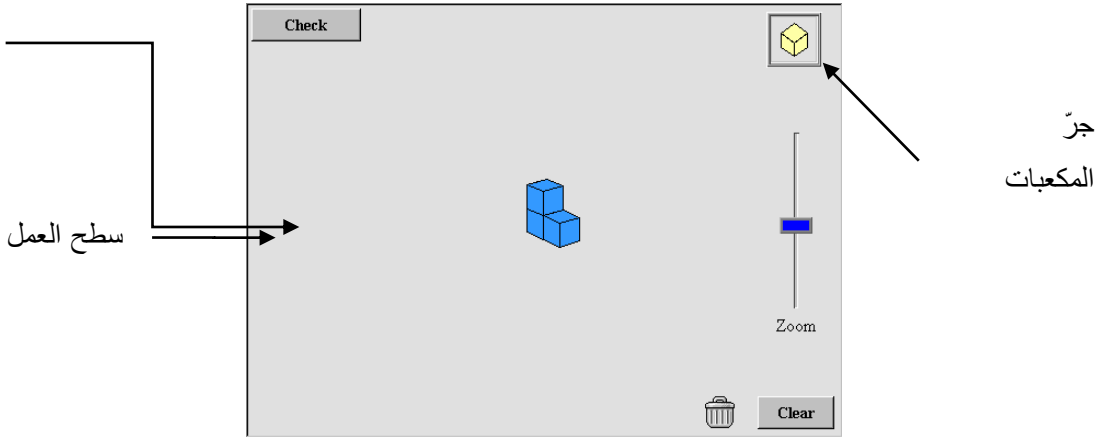
تطبيقات محوسبة : http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_195_g_1_t_3.html?open=activities&from=category_g_1_t_3.html

وصف التطبيق :

التطبيق المحوسب (مفتوح مجانا) ملائم أن يعرضه المعلّم أو أن يعرضه التلميذ , عند انهاء البحث مع المكعبات أو إلى جانبه.

التطبيق المحوسب **لا** يبدّل العمل مع المكعبات ,أنه يُمكّن رؤية العلاقة بين العرض المحسوس وبين العرض في التطبيق المحوسب .

في التطبيق المحوسب يمكن انشاء مبانٍ من مكعبات تتصل ببعضها البعض بواسطة الصاق الوجه للوجه .يمكن استدارة المبنى بواسطة لمس الفأرة الموجود على سطح العمل خارج المبنى الذي أُنشئ وإزاحة الفأرة على السطح .



لتنظيف الشّاشة يجب الضغط على Clear . لمحو المكعبات المنفردة يجب جرّ كل مكعب لسلة المهملات .

التطبيق المحوسب يمكننا :

1. أن نبني مبانٍ من مكعبات عن طريق جرّ مكعب واحد في كل مرّة إلى سطح العمل.
2. استدارة المبنى الناتج على سطح العمل.
3. إزالة مكعبات منفردة بواسطة جرّها إلى سلة المهملات.
4. محو المبنى من سطح العمل.

أفكار رياضيّة:

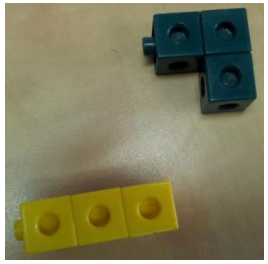
الأفكار الرياضيّة في الفعالية	تعبير تعليمي عن الفكرة في الفعالية
- في بناء الأجسام من مكعبات متطابقة - بإلصاق وجه المكعب الواحد إلى وجه المكعب الآخر, مساحة غلاف الجسم التي تمّ الحصول عليها يجب أن تكون أصغر من مجموع مساحات غلاف المكعبات الملتصقة مع بعضها.	- عند الصاق (وصل) مكعبين متطابقين ببعضهما "نفقِد" وجهين. - من حاصل جمع مساحات وجوه المكعبات الملصقة (المتصلة) يجب أن نطرح ضعفي عدد الملاصَقات (الوصلات) - في كل ملاصَقة "تختفي" وحدتا مساحة بحيث أن كل واحدة منها هي مساحة وجه أحد المكعبات.
- للأجسام التي حجمها متساوٍ ممكن أن تكون مساحة غلافها مختلفة.	- هناك أجسام من أربعة مكعبات حيث أن مساحة غلافها (" عدد اللاصقات المرئية ") مختلفة.
- المكعب هو حالة خاصّة للصُندوق. في كل صُندوق توجد 6 وجوه. - كل المكعبات "نفس الشيء" من ناحية المبنى الهندسيّ : لكل مكعب يوجد نفس عدد الوجوه ,نفس عدد الرؤوس , نفس عدد الاضلاع (الحِرَف) .جميع وجوه المكعب هي مربعات متطابقة, ومساحة كل مربّع ممكن أن تُستعمل كوحدة مساحة.	- عند ترقيم وجوه عدد ما من المكعبات نحصل على تمرين من الجمع المتكرر, وهذا هو تمرين الضرب. للمكعب يوجد 6 وجوه، لمكعبين معا يوجد 12 وجهًا وهكذا... - نتيجة إحصاء مجموعة أشياء (الوجوه) غير متعلقة بطريقة الإحصاء. - من أجل تحديد مساحة غلاف الجسم المكوّن من مكعبات متطابقة يجب إحصاء عدد المربعات الظاهرة والتي هي عبارة عن وجوه لمكعب منفرد.

مسار ممكن للقاء:

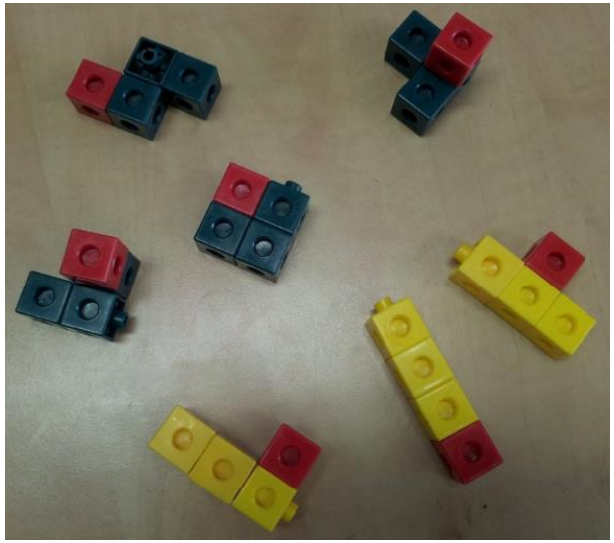
مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
مهام افتتاح	1. نطلب من التلاميذ أن يفحصوا كم لاصقة نحتاج, إذا أردنا أن نلصق لاصقة واحدة على كل وجه في المكعب. 2.نسأل التلاميذ- لكم ملصقة نحتاج حتّى نلصق ملصقة واحدة على كل وجه من وجوه مكعبين؟ ثلاثة مكعبات؟ ونطلب منهم أن يشرحوا كيف عرفوا الجواب, وأي تمرين ملائم لطريقة حسابهم لعدد اللاصقات . <u>استراتيجيات متوقعة:</u> أ. عن طريق الصاق واحصاء عدد اللاصقات. ب. بواسطة تنفيذ عملية ضرب أو جمع متكرر يعتمد على المعرفة أن لكل مكعب 6 وجوه.	- الهدف من المهمة الأولى هو تطوير مفهوم لمبنى المكعب ومعرفة أقسامه عن طريق التجربة وباستدارة المكعب في الفراغ. - الهدف من المهمة الثانية هو الانتقال من المعرفة التي أُكتسبت عن عدد وجوه مكعب واحد, لمكعبين وثلاثة مكعبات عن طريق الحساب بواسطة الضرب ,أو تجميع كميات. - في هذه المهمة, من المستحسن تشجيع اجراء حسابات, كل ولد بطريقته, قبل أن يلصق الأولاد الملصقات ويعدوها.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
المهمة المركزية في الدرس	إذا ألصقنا (وصلنا) مكعبين أحدهما بالآخر (وجه كامل على وجه كامل كما مبين في الصورة) - هل نحتاج ل 12 لاصقة؟ خلال التجربة يكتشف التلاميذ أنه في هذه الحالة ممكن الاستغناء عن لاصقتين لأنهما موضوعتان على وجوه مخفية. نطلب من التلاميذ أن يصفوا بالكلمات كيف توصّلوا للإجابة. وقت المحادثة يشجّع المعلم التلاميذ أن يكتبوا تمرينا ملائما للطريقة التي وجدوها, أو يعرض المعلم التمرين الملائم للتلاميذ . <u>إجابات ممكنة</u> 1.عن طريق الصاق ست لاصقات على جميع الوجوه لكل من المكعبين, وإزالة اللاصقتين الموجودتين على الوجهين الملصقين (الموصولين) ببعضهما.. تمارين ممكنة للتعبير عن هذه الطريقة: 2 x 6 – 2 6 + 6 – 2	- الحاجة لإزالة لاصقات عندما نريد إلصاق (وصل) الوجوه, يوضّح الفكرة أن مساحة غلاف الجسم (الصندوق)الذي نحصل عليه قد تكون أصغر من مجموع مساحة غلافات المكعبات التي تكوّنه. - عدد اللاصقات الّتي نزيلها مساوٍ لعدد الوجوه الملتصقة (الموصولة), يعني أنه: مساحة الغلاف لا تشمل الوجوه الملتصقة (لا حاجة للتحدّث عن ذلك بالتفصيل مع التلاميذ, يكفي أن يتعاملوا مع ذلك بشكل حدسيّ). لذلك, ففي الجسم المبني من مكعبين توجد ملاصقة (وصلة) واحدة لوجهين لذلك نزيل لاصقتين. - كل ملصقة ظاهرة للعين(مرئية) تمثّل وحدة مساحة واحدة. انتبهوا: في الصندوق الذي نحصل عليه من مكعبين يوجد 6 وجوه (مثل أي صندوق), لكن, عدد اللاصقات المرئية **لا يعبّر عن عدد وجوه** الصندوق ,إلاّ إنّه يعبّر عن عدد وحدات المساحة المربعة لجميع الوجوه, ولهذا الصندوق يوجد 4 وجوه حيث أنّ مساحة كل واحد منها هو وحدَتَا مساحة, ووجهان، مساحة كل واحد منهما هو وحدة مساحة واحدة .المجموع: 10 وحدات مساحة .

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	2.عن طريق الصاق مكعبين وعدّ اللاصقات المرئية ,أو حساب اللاصقات وفقا لمبنى الصندوق ,مثلا, النظر إلى الوجوه " الكبيرة" وبعد ذلك إلى الوجوه " الصغيرة" 1 + 1 + 2 x 4 3. عن طريق التمييز أنه بعد الإلصاق (الوصل) "بقيت 5 لاصقات على كل واحد من المكعبين". لذلك فالتمرين الملائم هو: 5 + 5 أو 5 x 2 . بعد البحث في موضوع الجسم الذي بُنِيَ من مكعبين نعرض السؤال التالي للتلاميذ: **إذا اردنا بناء جسم من ثلاثة مكعبات, كم ملصقة ستكون على الجسم الذي سيُبنى؟** نطلب من التلاميذ بناء أجسام مختلفة من ثلاثة مكعبات وفحص عدد اللاصقات التي يحتاجون اليها وهل جميعهم حصلوا على نفس الجواب.	- من المهم جدا أن يُعطى وقت للعمل الذاتي والمحادثة مع التلاميذ في المرحلة التي فيها ينتقلون لبحث عدد اللاصقات في الجسم الذي بُني من ثلاثة مكعبات. - في كل الاجسام المبنية من ثلاثة مكعبات, توجد ملاصقتان (وصلتان – أنظروا إلى الصورة) لذلك نزيل 4 من 18 (عدد اللاصقات المطلوبة لثلاثة مكعبات منفردة هي : 18 = 6 x 3) ونبقى مع 14 لاصقة.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	المباني الممكنة هي:  <u>إجابات ممكنة:</u> 1. الجسم الذي على شكل صندوق ومبني من ثلاثة مكعبات وله 6 وجوه. ممكن أن ننظر أوّلا إلى الوجوه " الكبيرة", بحيث أن على كل واحد منها يجب وضع 3 لاصقات (4 x 3) ثمّ نضيف لاصقة واحدة على كل سطح " صغير" : 1 + 1 + 4 x 3 2. على المكعبين الموجودين على الأطراف توجد 5 لاصقات وعلى المكعب الموجود في الوسط توجد 4 لاصقات (صواب بالنسبة للجسمين ومهم أن نتحدث عن الفرق في مواضع الوجوه المخفية في الجسمين) لذا, فالتمارين الممكنة هي : 4 + 5 + 5 أو 4 + 5 x 2	- من الممكن أن نفرض أن التلاميذ سيحسبون عدد اللاصقات في كل واحد من الاجسام بطرق مختلفة, ولن يميزوا أن الطريقة التي الصقت (وصلت) بها المكعبات في كل واحد من الاجسام المختلفة لا يغير من عدد اللاصقات المطلوبة لكل جسم. - علينا لفت انتباههم إلى أنه, ليس مهماً ما هو شكل الجسم –عدد اللاصقات يتعلق بعدد الملاصَقات (الوصلات) بين المكعبات. في كل ملاصَقة (وصلة) بين مكعبين ننقص لاصقتين. (لأنه دائما عند ملاصقة (وصل) مكعب لمكعب نلصق وجهين اثنين - لا أكثر ولا أقل). - في حالة الصاق (وصل) ثلاثة مكعبات نحصل فقط على جسمين مختلفين ,حيث أن عدد الملاصَقات (الوصلات) بينهما متساوٍ في الاثنين. - في النقاش هذا نعمل بمستوى حدسي بمبدأ "الحفظ – حفظ مساحة الغلاف" عند بناء أجسام من مكعبات- مساحة الغلاف لكل الأجسام المبنية من مكعبات, تتعلق بعدد الملاصَقات (الوصلات) بين مكعب ومكعب, حيث ننقص ملصقتين بكل ملاصَقة (وصلة), لأننا نلصق وجهين.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	3. كل واحد من الأجسام بُنيَ من 3 مكعبات حيث أنه على كل مكعب كانت 6 ملصقات (6 x 3) نتيجة كل ملاصَقة (وصلة) لسطحين ننقص ملصقتين. لذا, التمارين الممكن هي: 3 x 6 – 2 – 2 أو (2 + 2) – 6 x 3 4. إحصاء اللاصقات بعد الملاصقة (الوصل).	
نقاش ملخّص قصير و/ أو اقتراح لتوسيع الفكرة المركزية .	إذا بنينا جسمًا من 4 مكعبات – كم ملصقة ستكون مرئية على كل جسم؟ هل في كل الاجسام المختلفة سيكون نفس عدد اللاصقات.	- خلال كل الفعالية ,تم طرح استراتيجيات وتم إجراء نقاش في المجموعة مع المعلم، كذلك طُرحت المبادئ الرياضية المركزية التي تعالجها الفعالية. المهمة المقترحة للنقاش الملخص هي مهمة تحدٍ, وليس من الضرورة أن تلائم كل التلاميذ. المطلوب من المعلم أن يأخذ الاعتبارات المناسبة ويقرر فيما إذا كان سيلخص النقاش بهذه الفعالية, أو بدلا من ذلك, يحفز الطلاب لتحدٍ بحيث يستمرون في البحث بواسطة هذه المهمة. - عندما نبني جسما من 4 مكعبات, عدد الوجوه الملاصقة (المتصلة) غير متساوٍ دائما. هنالك أجسام فيها ثلاث ملاصَقات (وصلات) وهنالك أجسام فيها 4 ملاصقات (وصلات) . نتيجة لذلك فإن عدد اللاصقات التي نراها في كل جسم (يعني, عدد وحدات مساحة وجوه الجسم) ليس بالضرورة متساوٍ. في الوقت نفسه, يُحفظ مبدأ حساب **الفرق** بين نتيجة ضرب عدد مكعبات الجسم في 6, وبين ضرب عدد الملاصقات (الوصلات) في 2.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	في حالة بناء من 4 مكعبات ,يمكن بناء الاجسام التالية :  عدد اللاصقات التي تغطي الاجسام المكوّنة من 4 مكعبات ,هو 18 ,ما عدا حالة الصندوق الذي وجهان من وجوهه مربعات, حيث أن فيه عدد اللاصقات التي تغطي الوجوه هو 16.	