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

مكعب ومكعب

بناءُ أجسام من مكعبين , ثلاثة مكعبات ثمّ أربعة مكعبات

تطوير مفاهيم تتعلق ببناء أجسام من مكعبات متطابقة

لقاء جماعي يهدف إلى تنمية القدرة الرياضية والقدرة على الرؤية ثلاثية الأبعاد

صفوف أوّل – ثانٍ

מרכז מורים ארצי במקצוע: מתמטיקה. הפרויקט מבוצע ע"י אוניברסיטת חיפה עפ"י מכרז מס' **1.07/6**
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך
מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי -- הפקולטה לחינוך, אוניברסיטת חיפה, חיפה 31905
טל' 8240646 - 04 פקס. 8288073 - 04
כתובת האתר: http://ymath.haifa.ac.il דואל:mathcntr@edu.haifa.ac.il :E-mail

ترجمة : كواكب سيف

موضوع اللقاء/الدرس: نبدأ بمكعب واحد ونضيف مكعباً آخر –كيف سيبدو هذا الجسم؟

ملخّص: هذه الفعالية تدمج بين التجربة ,والنقاش الذي يجري بين الطلاب والمعلم.

تبدأ الفعالية ببناء مبنى مكوّن من مكعبين وتتطور لبناء مبنى مكوّن من 3-4 مكعبات.

هدف الفعالية هو تنمية القدرة على التحديد الأوّلى لأجسام متطابقة ولأجسام أخرى غير متطابقة ولكن لها نفس الحجم.جميع المجسمات الموجودة في الفعالية هي أجسام مبنية من مكعبات متطابقة بحيث أنّ سطح كل مكعب موضوع بالضبط على سطح المكعب الآخر.

عند المحادثة مع الاولاد عن التشابه والاختلاف بين الأجسام, يجب استعمال اللغة الحدسية(البديهية), المصطلحات الهندسية الأساسية والتمثيل الكمي بواسطة تمارين جمع.

أهداف اللقاء\الدّرس

- أن يبني الطلاب مبانٍ مختلفة من مكعبات متماثلة بواسطة الصاق سطوح المكعبات على بعضها.
- أن يحدد الطلاب إذا كانت الأجسام متطابقة أو غير متطابقة من خلال تغيير موقع الجسم(في المدى الثلاثي الأبعاد) من دون تغيير مركبات الجسم.
- أن يتعرّف الطلاّب على أجسامٍ لها نفس الحجم لكنّها ليست متطابقة .

- أن يصف الطلاب بلغة حدسيّة وبطرق متنوعة, أجساماً مكوّنة من مكعبات مع استعمال المصطلحات التالية قدر الإمكان: رأس, سطح وضلع (حافّة)..
- أن يصف التلاميذ كمية المكعبات التي بُني منها كل مبنى بمساعدة تمارين جمع.
- أن يتعلّم الطلاب الرّبط بين التّمثيل المحسوس للجسم وبين تمثيله في الصّورة.

وسائل إيضاح: **مكعبات متطابقة** (أو"مكعبات تتصل ببعضها البعض")

تطبيق محوسب: تطبيق محوسب: بناء مبانٍ من مكعبات بناء مبانٍ من مكعبات

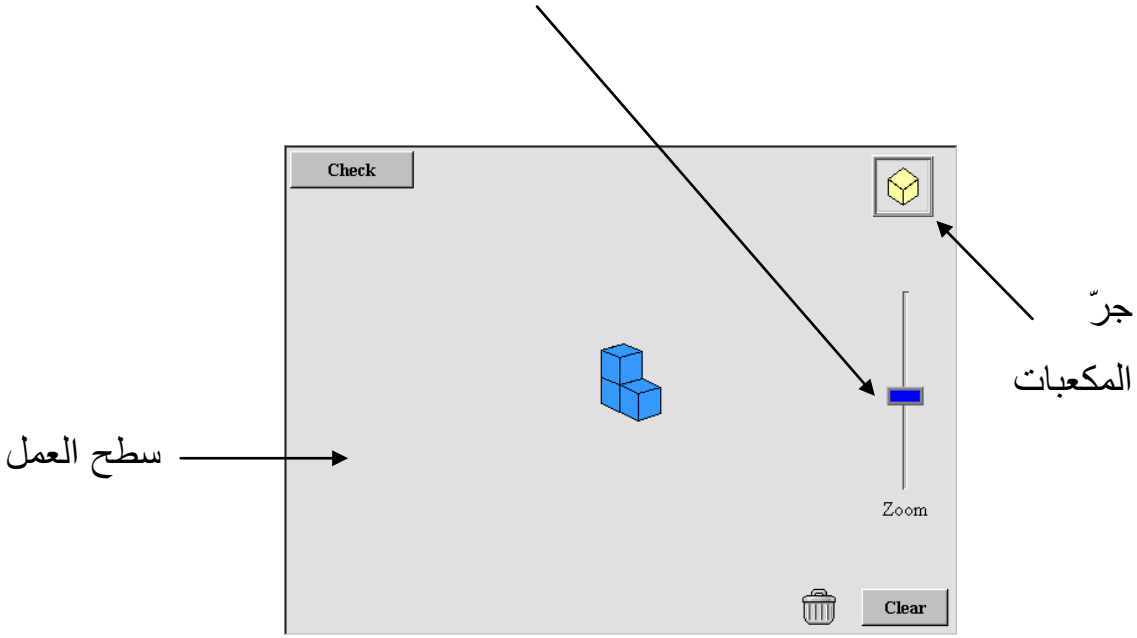
http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_195_g_1_t_3.html?open=activities&from=category_g_1_t_3.html

وصف التطبيق: بالتطبيق المحوسب بالإمكان تكوين مبان من مكعبات بحيث يتصل المكعب بالآخَر عن طريق الصاق سطح(وجه)المكعب الواحد إلى سطح المكعب الأخر.

لا يمكن وصل المكعبات إلاّعن طريق وضع السطح (الوجه) بحيث يغطي السطح الأخر تماماً.

يمكن أن ندير\(نحرّك بشكل دائريّ) المبنى عن طريق اللمس بواسطة الفأرة لسطح العمل الموجود خارج المبنى الذي نتج وتحريك الفأرة على سطح العمل .

يمكن تكبير وتصغير المبنى عن طريق تحريك المستطيل الأزرق (فوق ال- Zoom) إلى أعلى وإلى أسفل.



لتنظيف الشّاشة يجب الضغط على Clear .لمحو مكعبات منفردة يجب جرّ كل مكعب إلى سلّة المهملات.

التطبيق المحوسب يمكّننا من :

1. بناء مبانٍ من مكعبات عن طريق جرّ مكعب واحد في كل مرّة إلى سطح العمل .
2. تحريك المبنى الذي نتج على سطح العمل بشكلٍ دائريٍّ.
3. إزالة مكعبات منفردة عن طريق جرّها لسلة المهملات .
4. محو المبنى من سطح العمل .

التطبيق المحوسب (يمكن استعماله مجاناً) ملائم للتجربة من قبل الطلاب أو للإيضاح والعرض من قبل المعلّم,يتضمّن ذلك البحث أو العمل مع المكعبات أو النقاش بعد النهاء من العمل.
التطبيق المحوسب لا يشكّل بديلا للعمل مع المكعبات ! استعمال وسائل الإيضاح الملائمة إلى جانب استعمال التطبيق المحوسب يمكّن من رؤية العلاقة بين التمثيلين .

تطبيق آخر ملائم للفعالية : تطبيق آخر.

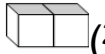
الأفكار الرياضية :

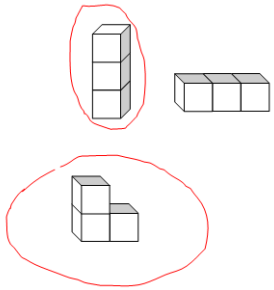
الأفكار الرياضية في الفعالية	التعبير التعليمي للفكرة في الفعالية
- نقول أن جسمين هندسيين ما متطابقان إذا وفقط إذا كان بينهما تحوّل متساوي القياس (טרנספורמציה איזומטרית) بحيث ينقل احدهما للآخر. يعني ,يُطلق على أجسام متماثلة صفة التطابق حتى لو تواجدوا ب "وضعيات" مختلفة في الفراغ.	- ممكن إيجاد (أو ترتيب) جسما في الفراغ (المدى الثلاثي الأبعاد) بأوضاع مختلفة. - ممكن فحص إذا ما كان الجسمان متطابقين عن طريق إزاحة ودوران أحد الجسمين (دون تغيير وضع المكعبات التي تبني كل جسم).
- من 3 مكعبات مختلفة أو اكثر يمكن بناء أجسام مختلفة	- هنالك طرق مختلفة لبناء جسم من عدد مكعبات معطى ,بحيث

غير مطابقة لبعضها.	نلصق المكعبات السطح على السطح تماما .
- مبدأ حفظ الحجم: لجميع الأجسام المكونة من نفس عدد المكعبات يوجد نفس الحجم . - الحجم هو مجموع حجوم مركبات الجسم.	- يمكن بناء أجساما مختلفة (غير متطابقة)من نفس عدد المكعبات.
- مثال عكسي واحد يكفي حتى ندحض تعميماً.	- من مكعبين ممكن أن نبني جسما واحدا فقط .هذه الحقيقة ممكن أن تؤدي إلى فرضية أنه من كل عدد من المكعبات يمكن أن نبني أجساما متطابقة فقط . - إيجاد جسمين غير متطابقة من 3 مكعبات يكفي حتى ندحض هذه الفرضية .

سير وارد لهذا اللقاء :

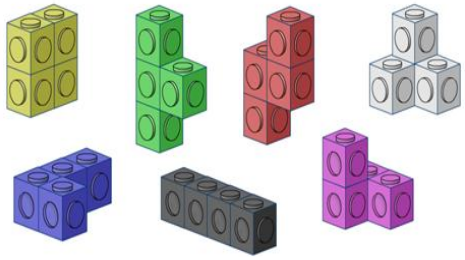
مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
مهمة افتتاحية	نطلب من الطلاب أن يأخذوا مكعبين ويضموهما لبعض. أبنية متوقعة : 1. عن طريق الصاق السطح (الوجه) للسطح حتى ينتج سطحا مشتركا للمكعبين. 2. عن طريق الصاق جزء من سطح أحد المكعبات على جزء من سطح المكعب الثاني. نعرف للطلاب أن البناء في الفعالية يتم فقط بوضع السطح على السطح تماما ,بحيث ينتج سطحا مشتركا للمكعبين . في هذه الحالة ممكن وجود وضعان : 1. وضع المكعبين واحدا فوق الاخر (السطح على السطح) بحيث نحصل على "برج"(سطح واحد فقط	- هدف الفعالية الاولى هو تحديد القواعد التي سنبني بحسبها الاجسام التي سنستعملها في هذه الفعالية . في هذه المرحلة من المهم أن نتحدّث مع التلاميذ حتى يصلوا إلى الفهم على أنه من الممكن أن تبدو الاجسام مختلفة عن بعضها بسبب طريقة وضعها في الفراغ, لكن تغيير وضعية أو موقع الجسم لا يغيّر الجسم نفسه.طالما لم نغيّر أمكنة المكعبات

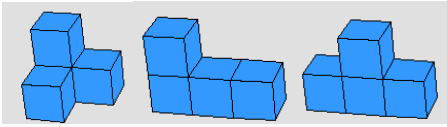
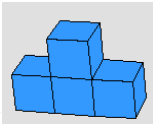
مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	موضوع على الطاولة) 2. وضع المكعبين بحيث أن الواحد بجانب الاخر(سطحا إلى سطح)بحيث نحصل على "قطار"(السطحان موضوعان على الطاولة)  بعد البناء نطلب من الطلاب أن يصفوا المبنى الذي حصلوا عليه ويدور الحديث حول السؤال- هل حصل الجميع على نفس المبنى؟ نطلب من التلاميذ أن يفرضوا- هل عند بناء مبنى من ثلاثة مكعبات –تكون المباني كلها متطابقة؟	<u>الواحد بالنسبة للآخر-</u> سنحصل دائما على نفس المبنى. في هذه المرحلة يجب أن نترك إجابات الطلاب كفرضيات دون أن نحللها أو نشرحها بواسطة المكعبات(هذه الفرضيات سنعالجها فيما بعد).

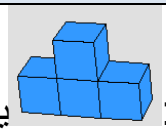
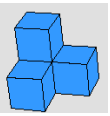
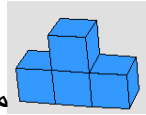
مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
المهمة المركزية في الدرس: مبانٍمنثلاثة مكعبات.	نطلب من التلاميذ أن يبنوا مبان من ثلاثة مكعبات. أبنية ممكنة:  نطلب من التلاميذ أن يقوموا بعرض المباني التي بنوها وأن يصفوها (بلغة بديهية-حدسية). يمكن توجيه الطلاب عن طريق الأسئلة التالية : - هل جميعهم حصلوا على نفس المبنى؟ - ما هو وجه الشبه والاختلاف بين المباني التي تمّ الحصول عليها؟ - كم عدد المباني المختلفة التي يمكن الحصول عليها من	- من المهم أن نذكر قوانين البناء : يجب الصاق السطح على السطح تماما(الوجوه تطبق على بعضها). - يجب توجيه التلاميذ إلى الوصف الذي به يشرحوا بالكلمات الوضع المتبادل بين الثلاثة مكعبات ,مثلا :"مكعبان موضوعان على الطاولة ومكعب آخر موضوع على أحد المكعبات","برج مكوّن من مكعبين وبجانبه مكعب آخر على الطاولة ". - من المهم أن يفهم التلاميذ أن إمكانية بناء مبنى من ثلاثة مكعبات تتلخّص في نهاية الأمر بمبنيين اثنين مختلفين

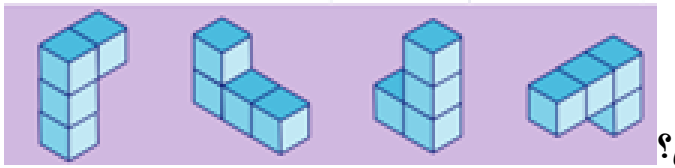
مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	ثلاثة مكعبات ؟ في هذه المرحلة من المفضل أن يجرب التلاميذ بناء الأجسام المكونة من ثلاثة مكعبات عن طريق التطبيق المحوسب. خلال العمل بالتطبيق المحوسب من المهم أن يحرك الطلاب المباني بشكل دائري ويفهموا بشكل بديهي أن للمباني التي بنوها توجد صور مختلفة هذا يتعلق بالجهة التي ننظر بها الى هذه المباني.	هندسيّا. - من المهم أن نعود ونتحدّث (بمساعدة أمثلة) عن أن المباني المتطابقة لا تختلف عن بعضها البعض (بسبب موقعها أوموضعها في الفراغ). - في هذه المرحلة بالإمكان "التحقُق" من فرضية التلاميذ في المهمة الافتتاحية.من المهم ترويج الفكرة على أنه إذا وجدنا مثالا واحدا بحيث انه من ثلاثة مكعبات نستطيع بناء أكثر من مبنى واحد, هذا يعني أنه من نفس عدد المكعبات لا نحصل دائما على أجسام متطابقة. - اللعب (تحريك) " الصور " في التطبيق المحوسب يمكننا من الرّبط بين التمثيل ثلاثي الأبعاد المحسوس للجسم وبين التمثيل في الصورة ثنائية الأبعاد.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
استمرارا للمهمة المركزية : مبان من أربعة مكعبات	بعد النقاش حول المباني التي بُنيت من ثلاثة مكعبات نطلب من التلاميذ أن يبنوا قدر الامكان مبان من أربعة مكعبات عن طريق الصاق السطح للسطح .كما في حالة الثلاثة مكعبات ,نطلب من التلاميذ أن يعرضوا المباني ويصفوا المباني (بلغة بديهية). ممكن توجيه الوصف عن طريق طرح الاسئلة التالية : - هل حصل الجميع على نفس المبنى؟ - ما هو وجه الشبه ووجه الاختلاف بين الأجسام التي حصلنا عليها؟	- خلال الحديث عند استعمال التلاميذ للغة البديهية لوصف الأجسام من المستحسن دمج استعمال المصطلحات الهندسيّة :رأس, ضلع وسطح. - علينا الافتراض أن يبدأ جزء من التلاميذ في بناء مبانٍ من " البداية " عن طريق استعمال أربعة من المكعبات المنفصلة عن بعضها البعض.بعضهم, يلاحظ امكانية إضافة مكعب واحد للمبنى المكون من ثلاثة مكعبات .لذا, في هذه المرحلة من المهم أن لا نفكّ المباني التي بُنيت من ثلاثة مكعبات.لاحقا,ممكن أن نتحدث عن إمكانيات مختلفة لإضافة مكعبٍ للمبنى الموجود. - هنالك 7 أجسام بحيث يمكن بناؤها من أربعة مكعبات .ليس ضروريّا في الصفوف أوّل- ثانٍ أن نستنفذ جميع الإمكانيات.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	مبانٍ ممكنة:  - هنالك طرق مختلفة لوصف المباني: مثلا,ممكن أن نمرّ أفقيا على كل جسم طبقة تلو الأخرى :3مكعبات في السطر الاول ومكعبا واحدا في السطر الثاني .يجب الأخذ بعين الاعتبار أن كمية المكعبات بكل طبقة غير كافٍ لوصف الجسم بصورة قاطعة.. مثلا كل المباني في الصورة التالية تحتوي على ثلاثة مكعبات في الطبقة الأولى ومكعبا إضافيا في الطبقة	

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	الثانية :  ممكن أيضا أن ننظر " عموديا "ونقول كمية المكعبات في كل عمود-"طبقة عمودية "للجسم.على سبيل المثال,ممكن أن نصف كمية المكعبات في كل" عمود" في الجسم الأيمن عن طريق الأعداد: 1,2,1 مكعبات بالتلاؤم مع الأعمدة . وممكن أن نصف كمية المكعبات في كل" عمود" في الجسم الأوسط عن طريق الأعداد:2,1,1 مكعبات بالتلاؤم مع الأعمدة . وفي الجسم الأيسر ممكن أن نصِف كمية المكعبات في كل"عمود" في الجسم عن طريق الأعداد 2,1, 1مكعبات بالتلاؤم مع الأعمدة . خلال وصف الأجسام نطلب من الطلاب أن يعبروا عن	- عندما نمثّل وصف هذا الجسم  عن طريق تمارين جمع : 1+3, 1+2+1, 1+1+2, 1+2+1,بالإمكان تغيير ترتيب الأعداد المضافة (يتعلق ذلك بالاتجاه الذي ننظر منه) والنتيجة لا تتغيّر (قانون التبادل في الجمع).النقاش في هذه الحالة يمكننا من الفهم الاوّلي والبديهي

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	ذلك في تمرين جمع. مثلا: هذا الوضع:  يمكن أن نصفه بمساعدة التمرين: 1 + 3 (ثلاثة مكعبات في السطر الأول ومكعب واحد في السطر الثاني).يمكن أيضا وصف نفس الحالة عن طريق التمرين : 1 + 2 + 1 (مكعب واحد ,إلى جانبه,أو عن يمينه"عمود"مكوّن من مكعبين وإلى جانبه ,أو عن يمينه,مكعب آخر).مكعب واحد, إلى جانبه ,أو عن يمينه "عمود" مكوّن من مكعبين وإلى جانبه,أو عن يمينه,مكعب آخر). مهم أن يشرح الطلاب ما هي المكعبات التي يصفها كل واحد من الأعداد المضافة في التمرين . من المفضل أن يجرّب التلاميذ بناء الأجسام في التطبيق المحوسب	لقانون التبادل . ممكن وجود حالات مشابهه لذلك عند بناء أجسام أخرى وعند وصف عدد المكعبات بمساعدة تمرين جمع: - من المهم الانتباه إلى إنه على الرغم من أنّ هذا الوضع  : وهذا الوضع:  ممكن التعبير عنهما بنفس تمرين الجمع إلاّ إنهما وضعان مختلفان:"لأنه في الوضع الايمن نخفي مكعبا واحدا "; أو –"لأنه تنتج زاوية في الوضع الأيمن "; أو – "لأنه في الوضع الأيمن المكعبات غير مرتبة على طول خطٍ واحدٍ"وإلخ .... النقاش في هذه الحالة يستدعي الفهم أنّه بواسطة نفس التمرين ممكن وصف حالات مختلفة.

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
	مهمةإضافية ممكنة: يخفي أحد التلاميذ الجسم الذي بناه ,ثم يصفه بالكلمات وعلى الطلاب الآخرين أن يحاولوا بناء الجسم بناءً على الوصف.	
نقاش قصير وملخّص	نعرض الصورة للتلاميذ ونسألهم: - هل الأجسام التي في الصورة تختلف عن بعضها البعض؟ 	- هدف النقاش الملخّص هو تنفيذالمبادئ والمهارات التي قاموا بها في الدرس: - تمييز الأجسام المتطابقة. - تمييز عدد المكعبات التي بُني منها كل جسم وتأليف تمرين الجمع بحيث أنّ كل مضاف في التمرين يعبّر عن جزءٍ آخر من الجسم. - وصف صفات مشابهة (عدد المكعبات-الحجم) وصفات مختلفة . - تمييز مجسمات في الصورة ثنائية الأبعاد وبناؤها بمكعبات أو في التطبيق المحوسب .

مهام	فعاليات تعليمية	نقاط نلفت انتباه المعلم لها
		- تطبيق آخر من أجل التمرّن في الموضوع: تطبيق آخر.