اللقاء 2

القياسات

التطرّق إلى الأخطاء

الطول، المحيط والمساحة، الحجم

أ. الطول

المهمّة: قياس طول الطريق
بواسطة وحدة قياس اختيارية هي القدَم

أمامكم أجوبة لأربعة تلاميذ. فكّروا ما هو خطأ كل واحد منهم.

جواب أمير: طول الطريق هو 5 أقدام.

جواب نور: طول الطريق هو 9 أقدام.

جواب جلال: طول الطريق هو 6 أقدام.

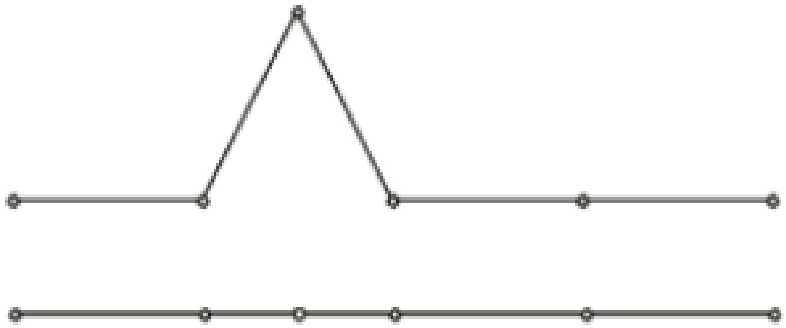
جواب دالية: طول الطريق هو 7 أقدام.

فهم وقياس الطول

- أمامكم مهمّة من المقالة المترجمة:

فهم تطوّر تفكير التلاميذ في موضوعة الطول (باللغة العبرية) المؤلف: Michael T. Battista

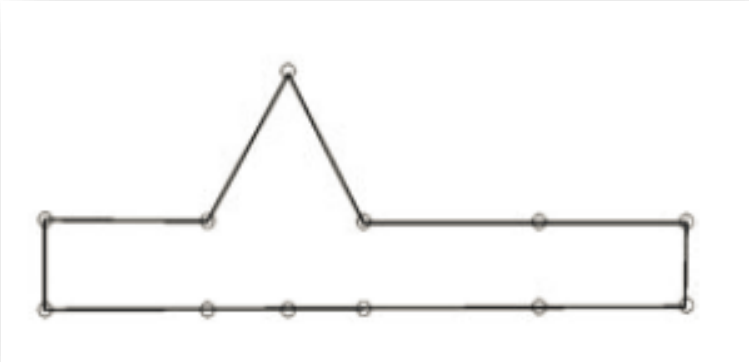
إذا كانت نملة تزحف على طول هذين المسارين، فأي مسار كان الأطول، أو أن المسارين متساويان؟ لماذا؟



فهم وقياس الطول

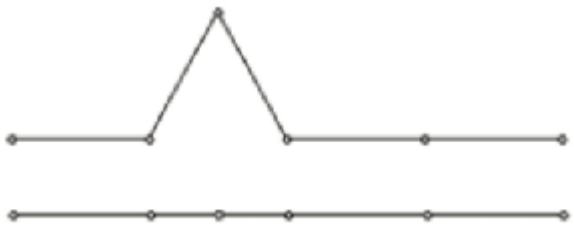
فيما يلي جوابان لتلميذين:

- ياسمين من الصف الثاني:
  - رسمت قطعتين تصلان بين نقاط أطراف المسارين، هكذا:



  - أجابت ياسمين: **" للمسارين نفس الطول، لأنهما يبدآن وينتهيان في نفس المكان ."**

فهم وقياس الطول



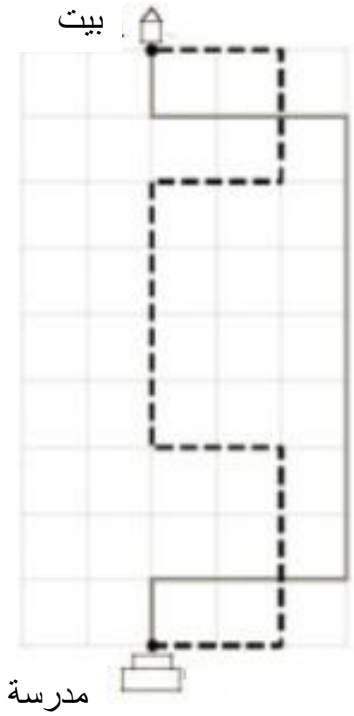
- مراد من الصف الرابع:
  - **"للمسارين نفس الطول، لأنه في كل واحد منهما 6 نقاط."**

- ما هو خطأ كل واحد من التلميذين؟
- اقترحوا فعاليات لمعالجة هذين الخطأين.

أجيبوا عن هذين السؤالين في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 1"

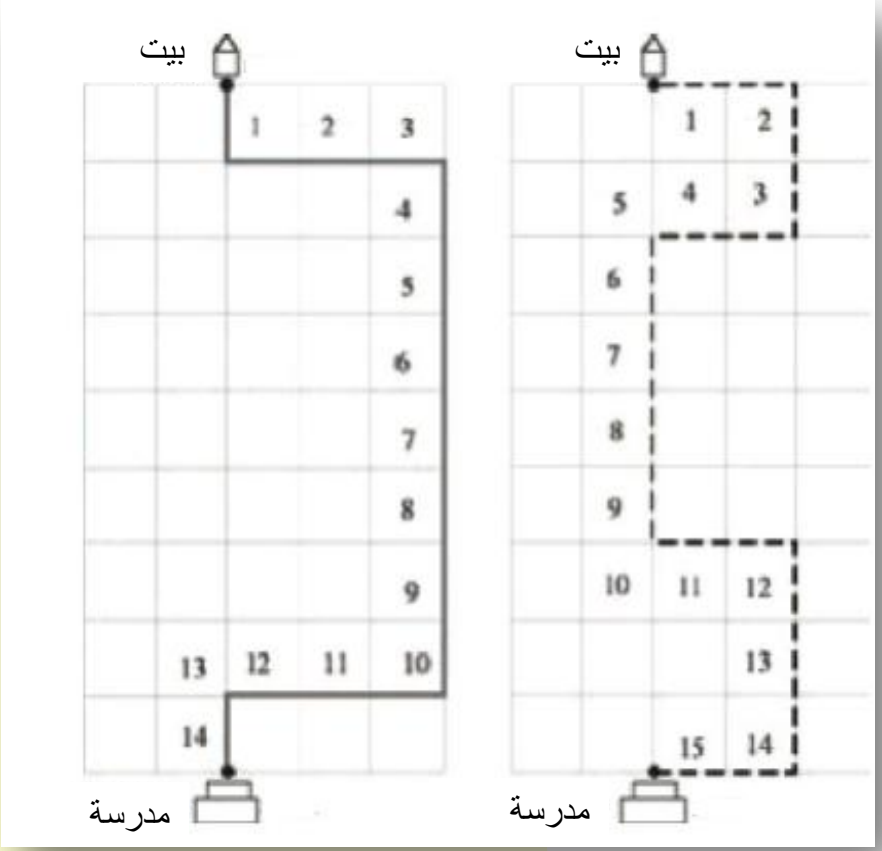
فهم وقياس الطول

مهمّة أخرى من المقالة:



أيّ مسار من البيت إلى المدرسة هو الأقصر – المسار الرمادي، أم المسار المتقطع؟

فهم وقياس الطول



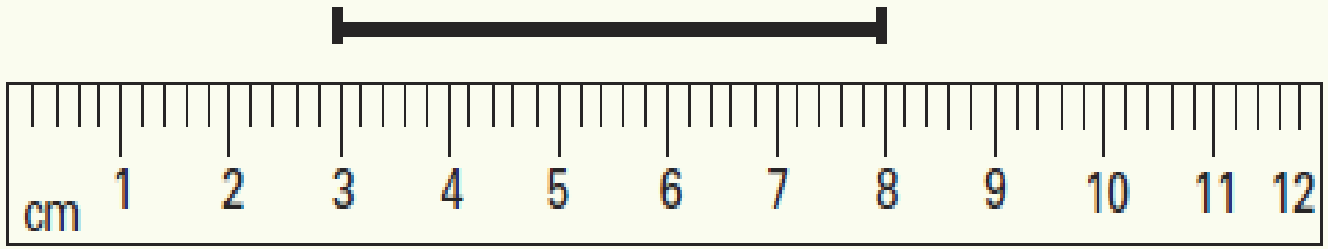
- جواب شادية من الصف الرابع:
  - عدّت شادية 14 مربّعًا على طول المسار الرمادي، وبعد ذلك 15 مربّعًا على طول المسار المتقطع، وقالت:

"الخط الرمادي أقصر لأن له عدد أصغر من المربّعات."

- ما هو خطأ شادية؟
- اقترحوا فعالية لمعالجة هذا الخطأ.
- **أجيبوا عن هذين السؤالين في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 1"**

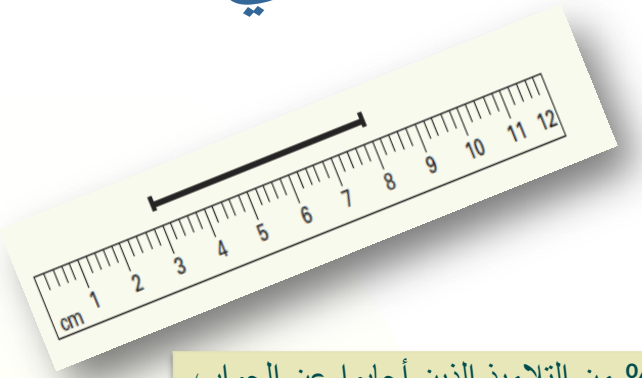
تفصيل من امتحان أعطي في الولايات المتّحدة في موضوعة: قياس الطول

- كم هو طول القطعة؟



المصدر:
http://www.erusd.k12.ca.us/projectalphaweb/index_files/MP/Measurement%20of%20Length.pdf

تفصيل من امتحان أعطي في الولايات المتّحدة في موضوعة: قياس الطول



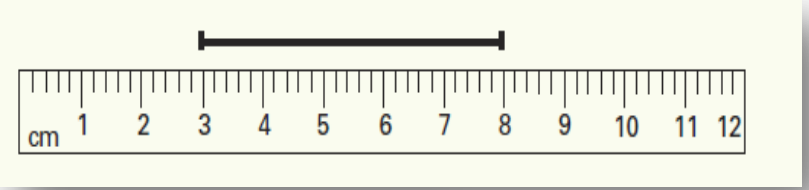
- النسب المئوية للأجوبة في الصفين الثالث و السابع

الجواب	% من التلاميذ الذين أجابوا عن الجواب **في الصف الثالث**	% من التلاميذ الذين أجابوا عن الجواب **في الصف السابع**
3 سم	4	1
5 سم (صحيح)	14	49
6 سم	31	37
8 سم	30	9
11 سم	6	2
لا أعرف	15	2

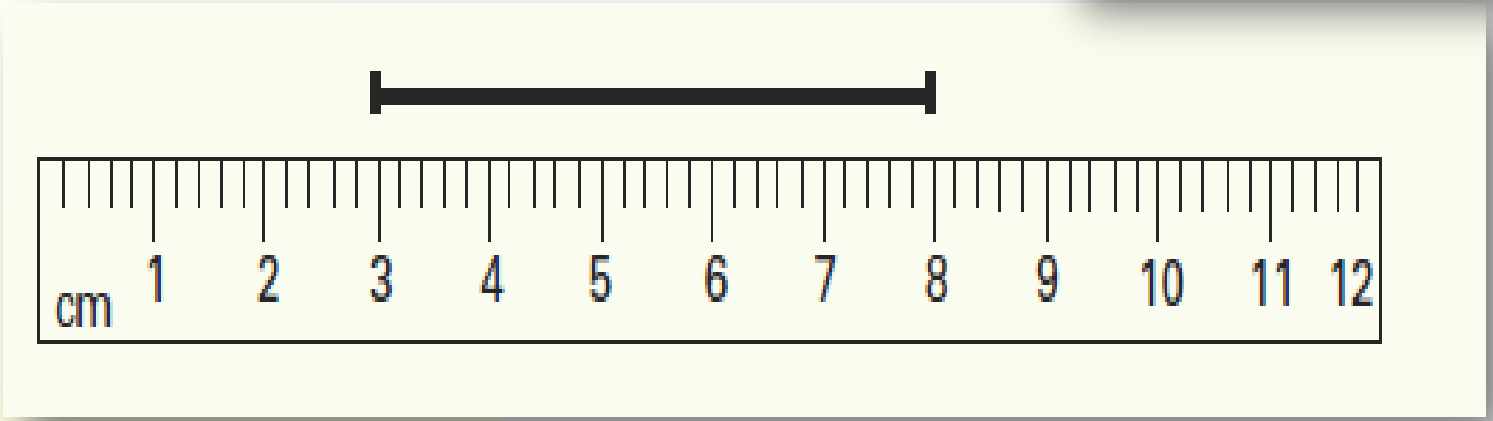
- صِفوا أخطاء التلاميذ، وجدوا شروحًا لهذه الأخطاء.
- اقترحوا فعاليات لمعالجة هذه الأخطاء.
- **أجيبوا عن هذين السؤالين في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 1"**

تفصيل من امتحان أعطي في الولايات المتّحدة في موضوعة: **قياس الطول (تتمّة)**

- كم هو طول القطعة؟



وطول هذه القطعة؟



في أيّ من الصورتين يمكن تشخيص الطول 1 سم؟

هل التكبير بواسطة جهاز العرض يعرض **نفس** الطول لِـ 1 سم؟

1 سم هو مقدار مطلق، التكبيرات/التصغيرات تعرض مقادير أخرى ولذلك لا يمكن قياس الأطوال على الشاشة، بل يمكن على الأكثر التعليم كيف علينا أن نقيس.

ب. المحيط والمساحة

المساحة والمحيط – وصف حدث

من المقالة:

من النظرية وبالفعل: ترجمة مبادئ لتطبيق فى الصف (باللغة العبرية)

من تأليف: Deborah E. Schifter and Deborah Carey O’Brien

المساحة والمحيط – وصف حدث

عملت ديبوره أوبراين، معلمة في الصف الثالث، مع 27 تلاميذ الصف في موضوعة المساحة والمحيط.

المهمّة التي أعطيت في الصف

أن يجد التلاميذ بكم طريق يمكن ترتيب 12 مربّعات إلى مستطيل، وأن يجدوا محيط كل شكل حصلوا عليه.

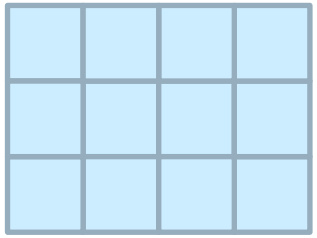
المواد المعطاة للتلاميذ: مربّعات من البلاستيك، مساطر، أوراق.

سير العمل في الصف: في البداية عملوا بشكل شخصي، وبعد ذلك مع تلميذ آخر بأزواج، حتى نادت المعلمة عليهم لبحث صفي للجميع معًا.

عندما عمل التلاميذ، كانت أوبراين تمشي في الغرفة، وتابعت أفكار وأسئلة التلاميذ. وجهت نظرها إلى تلميذتين عمِلتا معًا:

المساحة والمحيط – وصف حدث

تطرّقت التلميذتان إلى هذا المستطيل الذي بنتاه من المربّعات:

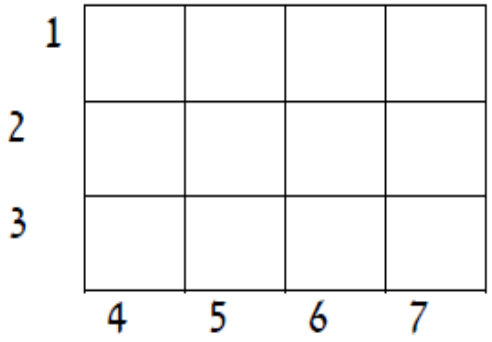


لين: المحيط هو سبعة!
طينه: لا. أنا متأكّدة أنه عشرة.
حصلت كل واحدة من التلميذتين على جواب خاطئ، وكانت متأكدة أنها هي على الحقّ.

شرح لين لجوابها أن المحيط هو 7

لين: أنظري – واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة، ستة، سبعة. (عدّت لين في جانب واحد وبعد ذلك في الجانب الآخر، ووقفت. انظروا الرسم 1.) هذا سبعة.

الرسم 1: ادّعت لين أن محيط مستطيل 3 على 4 إنس هو 7 إنس



المساحة والمحيط – وصف حدث

طينه: لحظة! ما ذهبتِ كل الطريق من الخارج.

لين: الجانب الآخر هو نفس الشيء – واحد، اثنان، ثلاثة – وهكذا ذهبتُ. نفس الشيء هنا – واحد اثنان، ثلاثة، أربعة. ذهبتُ في الجانب الذي هو أربعة.

فكّروا في شروح ممكنة لجواب لين.

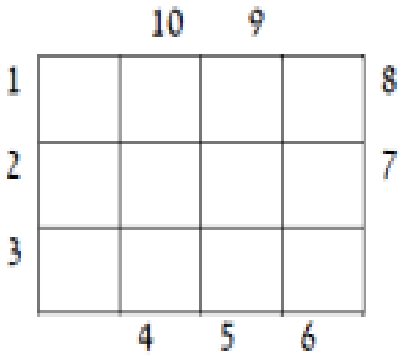
لين: أعدّ كل الطريق، وهو 14.

طينه: غير ممكن، هذا 10. أنظري، حاولتُ ذلك كثير من المرات.

هكذا: (تبدأ طينه أن تعدّ كما في الرسم):

شرح طينه لجوابها أن المحيط هو 10

الرسم 2: ادّعت طينه أن محيط مستطيل 3 على 4 إنس هو 10 إنس



فكّروا في شروح ممكنة لجواب طينه.

لين: أنتِ حذفتِ مربّعات! رأيتُ أن حذفتِ!

شروح المعلمة لجوابَي التلميذتين

الشروح لجواب لين (المحيط هو 7):

- عند العمل مع مستطيلات نقول "3 على 4" وهذا يمكن أن يظهر كأننا نتطرّق إلى ضلعين فقط.
- يمكن أن انتبهت إلى أن يمكننا إيجاد المساحة بواسطة ضرب طولي الضلعين وفكرت في أن إيجاد المحيط هو بالتناظر – بواسطة جمع طولي الضلعين.

الشروح لجواب طينه (المحيط هو 10):

- عدّت طينه ضلعًا واحدًا فقط من كل مربّع موجود في كل واحدة من الزوايا. هي شرحت أن عندما وضعت الإصبع على المربّع الذي في الزاوية، كان هو مربّع واحد فقط ولا يمكن عدّه مرّتين.
- عندما حدّدت طينه ما هو المحيط عدّت كل مربّع كأنه واحد. من الممكن أنها فكرت في عدد المربّعات التي تبني إطار المستطيل.

تأمّلات المعلمة

عدّ غرض واحد كأنه أكثر من واحد مضاد لِما تعلمه التلاميذ حتى الآن بالنسبة للتلاؤم أحادي القيمة.

عندما بدأنا في موضوعة القياس، اندهش التلاميذ جدًا عندما أخذنا مربّعًا واحدًا من إنش مربّع، وقلنا إن المحيط هو 4 إنشات.

هل من المحتمل أن التلاميذ ليسوا قادرين الفهم أن يمكننا التمعّن في غرض واحد وعدّ المربّع كله كأنه واحد، وأيضًا كل واحد من الأضلاع كأنه واحد؟

خلال الاستعراض في الصف اندهشتُ من أن ثلث من التلاميذ استصعبوا هذه الموضوعة. حاولوا أن يشرحوا لنفسهم كيف يمكن عدّ مربّع واحد كأنه واحد، ومرة أخرى كأنه اثنان، أو ثلاثة وحتى أربعة.

أيّ فعالية تقترحون على المعلمة أن تعملها في الصف في هذه المرحلة؟

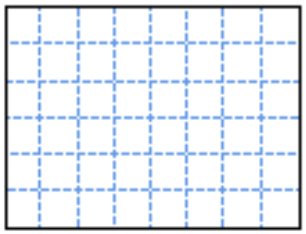
أجيبوا عن هذا السؤال في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 2"

مساحة مستطيل

وصل المجموعتان إلى جوابَين مختلفين.

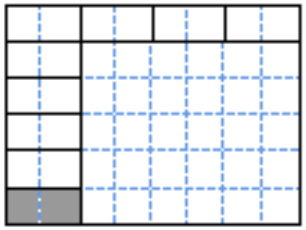
- مَن منهما صدقت؟
- مما ينبع جواب المجموعة ب؟

عمل التلاميذ في مجموعات. كانت مهمّتهم تحديد مساحة هذا المستطيل الكبير:



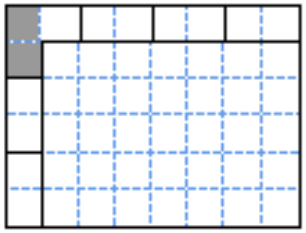
مع استعمال وحدة القياس من هذا المستطيل الصغير:

قالت المجموعة أ:



عددنا كم مستطيلا مثل هذا يوجد في سطر واحد، فحصنا كم سطرًا يدخل، وضربنا:
6 x 4 = 24

قالت المجموعة ب:



عددنا كم مستطيلا يدخل في الطول، وكم مستطيلا يدخل في العرض، وضربنا من أجل إيجاد المساحة: الطول x العرض: 4 x 3= 12

العلاقة بين المحيط والمساحة

نفترض أن تلميذة قدمت إليك انفعالا، وتحكي عن قانون جديد اكتشفته: كلما كبُرَ محيط المستطيل، تكبر أيضًا مساحته.

تعطي مثالا:

- مستطيل أضلاعه 4 سم وَ 4 سم، محيطه 16 سم، ومساحته 16 سم تربيع.
- مستطيل أضلاعه 4 وَ 8، محيطه 24 ، ومساحته 32.

- كيف تجيبون عن اكتشاف هذه التلميذة؟
- اقترحوا فعالية ملائمة للتلميذة توصلها إلى الفهم.

أجيبوا عن هذين السؤالين في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 2"

يمكنكم الاستعانة بفعالية ملائمة في موقع چاليم (باللغة العبرية)*

مأخوذ من كتاب **ليبينج مَه**، الفصل 4: العلاقة بين المحيط والمساحة، أسئلة بحث.

حالات شائعة لسوء التفاهم في إدراك المساحة

اللقاء 2 المهمّة 3

تعرَض في الشفيفات التالية 3 إدراكات خاطئة للتلاميذ في موضوعة المساحة.

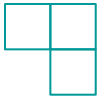
- اختاروا أحد هذه الإدراكات الخاطئة واقترحوا فعالية لمعالجة الموضوعة.

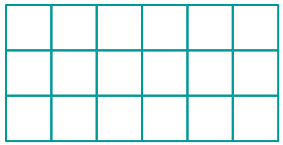
- أرسلوا الفعالية إلى **مجمع الدورة**، واشرحوا كيف يمكن أن تدعم الفعالية التي اقترحتموها في فهم مفهوم المساحة.

- اقرؤوا فعالية معلم زميل، وعبِّروا رأيكم عن اقتراحه لمعالجة الخطأ الذي اختار معالجتها.

حالات شائعة لسوء التفاهم في إدراك المساحة

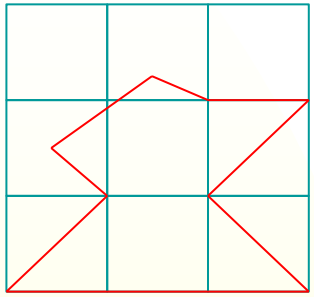
- سوء التفاهم من أن وحدة القياس يمكن أن تحتوي على عدد من الأجزاء.

- مثلا، هل يكون التلميذ قادرًا من الإجابة عن السؤال:
- كم وحدة  تدخل داخل الشكل التالي؟



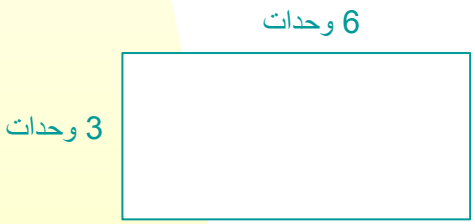
حالات شائعة لسوء التفاهم في إدراك المساحة

- يجب أن تكون وحدة القياس كاملة.
(يؤدّي إلى عدم إحصاء تربيعات غير كاملة داخل الشكل،
أو إلى إحصائها كوحدات كاملة).



مساحة الشكل الأحمر هي
وحدتان أو 7 وحدات.

- التطرّق إلى المساحة كعرض + طول.



المساحة: 9 وحدات

ج. الحجم

المنهج التعليمي

- في الشفيفات التالية تجدون أجزاء من المنهج التعليمي تتطرّق إلى قياس الحجم.
- نطلب منكم التطرّق إلى جميع الأسئلة التي تظهر في هذا العرض، بسبب ملاءمتها للمنهج التعليمي: لأيّ صفوف يلائم كل سؤال وعمّا هو يمنح الجواب من المنهج التعليمي.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
ج. قياس الحجم: مقارنة وقياس أحجام أجسام	2	• يجب أن نوفر للتلاميذ فرصة التمرس لقياس الحجم في زاوية عمل مناسبة. • يُدرّس **الحجم** لأول مرة في الصف الثالث، لذلك لا نطلب من التلاميذ التعرف على وحدات الحجم المعروفة ولا القيام بحسابات تتعلق بالحجم. • يجب أن يعي التلاميذ بأن قياس واحد (مثلاً: الارتفاع) للجسم لا يحدد حجمه بشكل قاطع. • تتم المقارنة بين أحجام أجسام ذات فراغات مختلفة عند ملئها بالرمل، أو بالماء، أو بالحبوب ويمكن استعمال جسم ثالث كوسيط لتنفيذ عملية القياس والمقارنة. • يمكن أن نقوم بعملية مقارنة بين أحجام أجسام مختلفة عند ملئها بوحدات حجم عشوائية أو إذا ملأنها بشكل منظم بمكعبات صغيرة. • يمكن أن تكون لأجسام مختلفة أحجام متساوية. مثال: جدوا أوعية مختلفة الشكل ومتساوية السعة.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
		• ينفذ التلاميذ فعاليات تبرز قانون حفظ الحجم. مثال: أمامكم 3 قطع متساوية من المعجون. ابنوا من القطعة الأولى كرة، ومن القطعة الثانية أُسطوانة، ومن القطعة الثالثة مكعبًا. قارنوا بين أحجام هذه الأجسام (إذا كانت قطع المعجونة مصنوعة من الشوكلاطة، فأي جسم تختارون؟).
- تقدير أحجام		مثال: أيهما يحتوي على سائل أكثر، زجاجة زيت، أم علبة حليب؟ انتبهوا: يجب الأخذ بعين الاعتبار أن هنالك أحجام مختلفة للأوعية التي توضع فيها السوائل، لذا يجب الانتباه لهذا الأمر.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات

- بعد التمرسات التي قام بها التلاميذ، يتم النقاش معهم عن الحاجة لاستعمال وحدات قياس موحدة ومتفق عليها لقياس الحجم.
- فراغ الحجم يسمى **سعة**.

أمثلة:

أ. كم كأس بلاستيك صغيرة (تستعمل لمرة واحدة) تحتوي زجاجة عصير؟

ب جدوا وحدات حجم بشرط أن يكون حجم زجاجة العصير مساويًا لـــ:

أ. 20 وحدة تقريبًا. ب. أقل من وحدة.

- يمكن مقارنة أحجام أجسام لا يوجد لها فراغ (مثلاً حجارة) بواسطة ترسيبها في الماء، فكمية الماء التي يدفعها الجسم إلى أعلى تكون مساوية لحجمه.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
2. حجم الصندوق ومساحة سطحه الخارجي	4	• يتم قياس أحجام الصناديق من خلال ملئها بمكعبات صغيرة، بحيث يكون حجم المكعب 1 سم^3. بهذه الطريقة يتم التوصل إلى الاستنتاج بأنه من الممكن إيجاد حجم الصندوق بواسطة ضرب أبعاده الثلاثة وهي: الطول×العرض×الارتفاع. مثال: ابنوا صندوقًا من 24 مكعبًا. بكم طريقة مختلفة يمكنكم أن تبنوه؟ • تعريف وحدات الحجم، مثل: لتر = دسيمتر مكعب (دسم^3)، مليلتر= سم^3، كوب = متر مكعب (م^3). • لتدريب التلاميذ على إجراء حسابات لإيجاد مساحة المستطيل ولتحسين الإدراك الفراغي عندهم، فمن الأفضل أن نطلب منهم أن يحسبوا مساحة السطح الخارجي للصندوق. • تغيير الحجم وتغيير مساحة السطح وفقًا لتغيير أطوال أضلاع الصندوق.

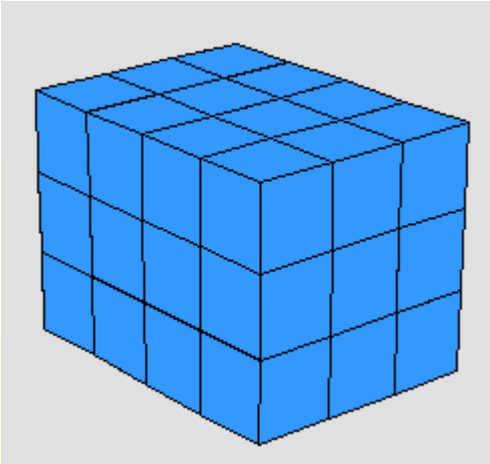
المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
		مثال: معطى صندوق، اعتمادًا على الصندوق المعطى خططوا لبناء الصناديق الآتية: أ. صندوق يكون حجمه أكبر بـــ 8 مرات من الصندوق المعطى. ب. صندوق يكون حجمه أكبر بـــ 4 مرات من الصندوق المعطى. ج. صندوق يكون حجمه أكبر بمرتين من الصندوق المعطى. • تقدير حجم الصندوق.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
2. إيجاد أحجام - وحدات الحجم: سنتمتر مكعب، متر مكعب، لتر	10	• تقدير أحجام مثال: كم كأسًا عاديًا يوجد في علبة مشروب، وفي قنينة حجمها لتر واحد، وفي قنينة حجمها لتران؟ • نلائم وحدة قياس الحجم للجسم الذي نقيسه. • أجسام مختلفة يمكن أن تكون ذات أحجام متساوية. • يتمرن التلاميذ على العلاقة بين اللتر والسنتمتر مكعب، وبين اللتر والمتر المكعب. • نذكر العلاقة بين السنتمتر مكعب وبين المتر المكعب. • يتمرن التلاميذ على تحويل هذه الوحدات.

المواضيع	عدد الساعات	أمثلة وتوضيحات
- حجم الصندوق		• يمكن أن نعبر عن حجم الصندوق بالتعبير الآتي: aXbXc. • نعرض حجم الصندوق على أنه حاصل ضرب مساحة القاعدة في الارتفاع. كل سطح صندوق يمكن أن نستعمله كقاعدة. • نتناقش مع التلاميذ عن حجم الصندوق وعن مساحة السطوح الخارجية نتيجةً لتغيير أطوال الأضلاع. • يبحث التلاميذ حجم جسم مبني من مكعبات مقارنةً مع مساحة سطحه الخارجي.
- حجم الأسطوانة وحجم المخروط		• نستنتج القوانين لإيجاد الحجم من خلال تعبئة أسطوانات ومخاريط بماء أو برمل. • نطلب من التلاميذ أن يحسبوا الحجم فقط. يستطيع الطلاب المتفوقين أن يحسبوا مساحة القاعدة بحسب الحجم والارتفاع وما شابه. • يخطط التلاميذ بناء أجسام مختلفة ذات حجم معطى. • يستطيع تلاميذ الصفوف الجيدة أن يبحثوا مساحة السطح الخارجي للأسطوانة.
- حجم المنشور، الهرم، والكرة		• يتم سير التدريس والمتطلبات من التلاميذ كما ورد في البند السابق.

حجم الصندوق

كم مكعّبًا تحتاجون إليها من أجل بناء المبنى الذي يظهر في الرسم؟



- كيف، بحسب رأيكم، يتواجه التلاميذ هذه المسألة في صفكم؟
- اقرؤوا المقالة: "إيجاد عدد المكعّبات في مباني مكعّبات مستطيلة" (باللغة العبرية) عن استراتيجيات ونماذج عقلية عند التلاميذ.

مأخوذ من: إيجاد عدد المكعّبات في مباني مكعّبات مستطيلة

أخطاء شائعة من امتحان ميتساف

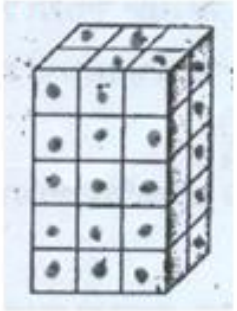
أمامكم أخطاء شائعة لتلاميذ تتطرّق إلى حساب حجم الصناديق من امتحانات ميتساف.

- تمعّنوا في الشفيفات التالية من امتحانات الميتساف في أخطاء التلاميذ.
- اقترحوا فعاليات مع دمج التطبيقات، من أجل معالجة المشاكل التي تحدث في هذه الأخطاء. (تظهر قائمة التطبيقات الملائمة في آخر العرض)
- **اعملوا ذلك في ملف الوورد "اللقاء 2 – المهمّة 4"**

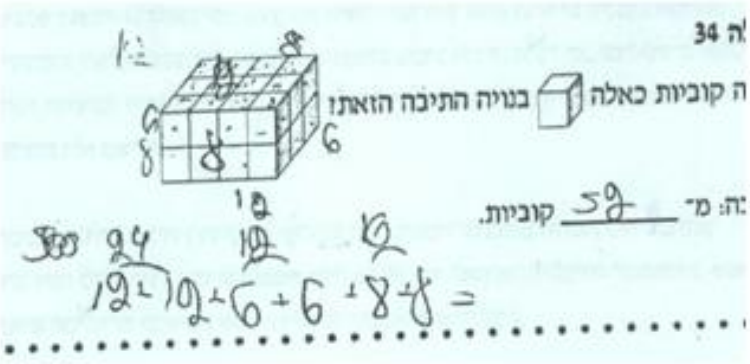
من كم مكعّبًا يُبنى الصندوق؟

טעויות נפוצות

1. מונים את הפאות הנראות בציור: בטעות זו ניכרות מספר שגיאות:
א. התעלמות מהקוביות הקטנות שאינן נראות בציור.
ב. מנייה כפולה או משולשת של הקוביות שמספר פאות שלהן נראות בציור.
התשובות שהתקבלו הן: בנוסח א- 26 , בנוסח ב- 31



2. מונים את הקוביות הנראות בציור:
במקרה זה מקפידים לא למנות את אותה קובייה מספר פעמים, אולם עדיין מתעלמים מהקוביות שלא נראות בציור.
התשובות שהתקבלו הן: בנוסח א- 18, בנוסח ב- 23



3. חישוב שטח פנים במקום נפח.
התשובות שהתקבלו:
בנוסח א: 52 , בנוסח ב: 72

מן امتحان ميتساف

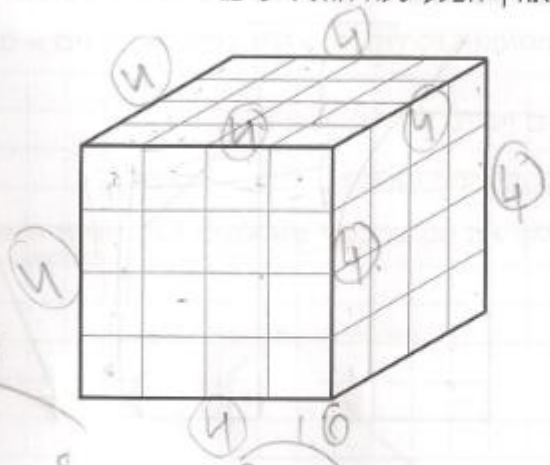
كم هي مساحة وجه المكعّب؟

מיצ"ב

מבחן 23 במתמטיקה לכיתה ה', נוסח א'

שאלה 23

לפניכם קובייה שאורך הצלע שלה הוא 4 ס"מ.



א. מה שטח **פאה אחת** של הקובייה?

8 8 8 8

4+4+4+4+4+4=

16+16= 32

תשובה: 32 סמ"ר

ב. מה **שטח הפנים** של הקובייה?

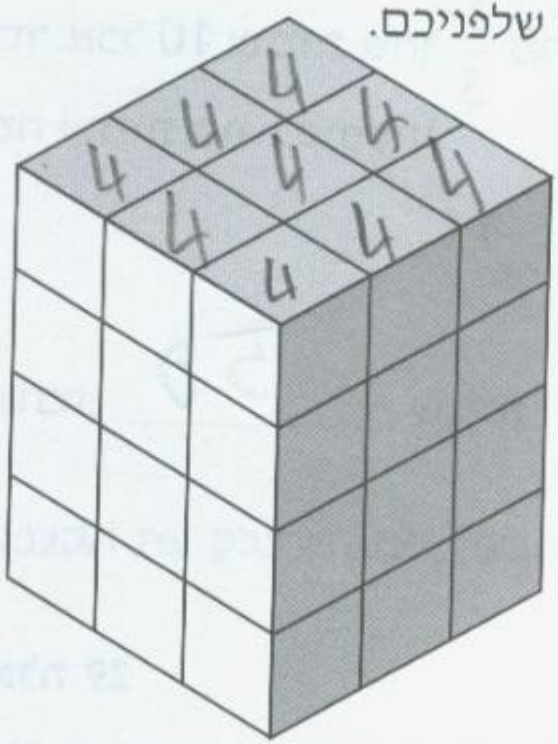
من امتحان ميتساف

ما هو التمرين الملائم لحساب حجم الصندوق؟

מבחן 23 במתמטיקה, כיתה ה'

שאלה 26

סמנו את התרגיל המתאים לחישוב נפח התיבה שלפניכם.



36

1. ☒ $12 + 12 + 9$
2. ☐ $3 \times 3 \times 4$
3. ☐ $3 \times 4 \times 6$
4. ☐ 33×2

من امتحان ميتساف

مهمّة من امتحان TIMSS

بنت ياسمين بُرجًا من مكعّبات. جميع المكعّبات من نفس المقدار.
للبُرج 5 طبقات وفي كل طبقة 10 مكعّبات.
كم هو حجم البُرج؟

- 5 مكعّبات
- 15 مكعّبًا
- 30 مكعّبًا
- 50 مكعّبًا

- ماذا في رأيكم، تكون إجابات تلاميذكم؟
- أيّ أنواع من الأخطاء نتوقع أن تحدث؟
- هل يمكنكم أن تشرحوا ممّا تنبع الأخطاء؟
- افحصوا السؤال مع عدد من تلاميذ صفكم واكتبوا عن ذلك في المجمع.

تفاصيل من TIMSS 2003 في موضوعة القياسات مع نتائج

مهمّة من امتحان TIMSS

أمامكم النسب المئوية للنجاح في هذا السؤال في الدول التي اشتركت في الامتحان.

هل النسبة المئوية للنجاح في صفكم أعلى؟

Chinese Taipei	93	▲
Hong Kong, SAR	91	▲
Netherlands	85	▲
Singapore	85	▲
Russian Federation	82	▲
Lithuania	80	▲
Latvia	79	▲
Belgium (Flemish)	75	▲
Japan	73	▲
Moldova, Republic of	70	▲
Italy	67	O
United States	67	▲
England	65	O
Hungary	64	O
International average	**63**	
Australia	61	O
Cyprus	61	O
Scotland	60	O
New Zealand	56	▼
Armenia	53	▼
Slovenia	53	▼
Norway	46	▼
Iran, Islamic Republic of	36	▼
Morocco	29	▼
Tunisia	28	▼
Philippines	26	▼

تفاصيل من TIMSS 2003 في موضوعة القياسات مع نتائج

تطبيقات

- http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6
- http://www.interactivestuff.org/sums4fun/3dboxes.html
- http://www.mathbuddyonline.com/lessons/flash/LearnFrame.php?frame=LearnFrame&path=/lessons/math/measurement/volume/level5/&fileLink=m5h3c2t1p1.html&sampleFlag=1
- http://www.mathplayground.com/cube_perspective.html
- http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_275_g_3_t_4.html
- http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00249/toepassing_wisweb.en.html