

## נושא השיעור: השפעת שינוי אורכי צלעות של תיבה על נפחה

<a href="#">פעילות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</a>	<a href="#">מהלך השיעור</a>	<a href="#">מעטפת תוכנית ופדגוגית לשיעור</a>	<a href="#">תיאור היישומים</a>	<a href="#">מאפייני השיעור</a>
--	-----------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------

### מאפייני השיעור

כיתה: ד'

נושאי בתכנית הלימודים: מדידת נפח תיבה (עמודים 92-93)

מיומנויות מתכנית הלימודים: פיתוח יכולת חקירת צורות וגופים גיאומטריים ותכונותיהם, פיתוח דרכי חשיבה כגון: העלאת השערות ובדיקתן (עמוד 8).

מיומנויות לומד (מבין מיומנויות המאה ה-21): פתרון בעיות, יכולת שימוש והשוואה בין ייצוגים אינטראקטיביים שונים.

כתבו: מרים קרוליצקי, ורוניקה שמיאנוק, טטיאנה ברמן – מחוז צפון  
עריכה מדעית, הערות והארות: ד"ר ראיסה גוברמן, תמי גירון

<a href="#"><u>פעילות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</u></a>	<a href="#"><u>מהלך השיעור</u></a>	<a href="#"><u>מעטפת תוכנית ופדגוגית לשיעור</u></a>	<a href="#"><u>תיאור היישומים</u></a>	<a href="#"><u>מאפייני השיעור</u></a>
---	------------------------------------	---	---------------------------------------	---------------------------------------

### מעטפת תכנית ופדגוגית לשיעור

#### עקרונות מתמטיים מרכזיים בשיעור:

1. כאשר מגדילים פי מספר מסוים רק גורם אחד במכפלה, המכפלה גדלה פי אותו מספר.
2. כאשר מגדילים פי מספר מסוים מידה אחת של תיבה, ולא משנים את שאר המידות שלה, נפחה גדל פי אותו מספר.
3. לתיבות שונות יכול להיות אותו נפח.

#### מטרות השיעור:

1. הילדים יגלו שכאשר מגדילים מידה אחת של תיבה פי מספר מסוים - נפח התיבה יגדל פי אותו מספר.
2. הילדים ימצאו אסטרטגיות שונות לבניית תיבה שממד אחד שלה גדול פי 2 ממד של תיבה נתונה.
3. התלמידים ידעו שלתיבות שונות יכול להיות אותו נפח ויכולו לבנות תיבות שונות (או להציע מידות לתיבות שונות) בעלות אותו נפח.

#### ידע מתמטי קודם:

- הכרת גופים תלת-ממדים והבנה אינטואיטיבית של מושג הקיבול, במקרה של גוף חלול (כיתה ג').
- יכולת אומדן והשוואת נפחים של גופים חלולים על ידי מילוי בחול, גרגירים, מים, מילוי ביחידות שרירותיות, מילוי בקוביות קטנות (כיתה ג').
- מדידת נפח של תיבה על ידי מילוי התיבה בקוביות של 1 סמ"ק.
- חישוב נפח של תיבה על ידי הכפלת שלושת ממדיה.
- הכרת יחידות נפח אחידות ומוסכמות (כיתה ד').
- הכרת "שטח הפנים של תיבה" ברמה אינטואיטיבית והכרת הקשר שבין שטח הפנים לנפח התיבה.

**זמן משוער לשיעור:** שני שיעורים של 50 דקות ועבודה עצמית ביניהם.

**ציוד לשיעור:**

קוביות של 1 סמ"ק בכמות מספקת לכל תלמיד או זוג תלמידים

מחשב ומקרן למורה

מצגת נלווית

מחברות

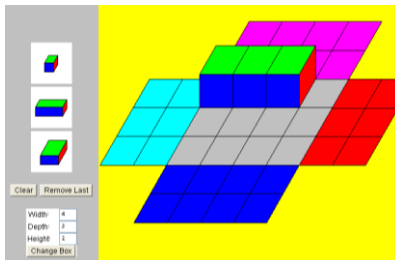
אפשרי - מחשבים עם חיבור לאינטרנט לתלמידים

<a href="#">מאפייני השיעור</a>	<a href="#">תיאור היישומים</a>	<a href="#">מעטפת תוכנית ופדגוגית לשיעור</a>	<a href="#">מהלך השיעור</a>	<a href="#">פעילות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</a>
--------------------------------	--------------------------------	--	-----------------------------	--

## תיאור יישומון

<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6>

**תיאור כללי:** יישומון שיש בו "פריסה חסרה" של תיבה (פריסה שיש בה רק חמש פאות), ניתן לקפל (להרים) כדי לקבל תיבה "פתוחה". על כל אחת מהפאות מופיעה רשת העשויה ריבועים, המסייעת לחשב את שטחן של הפאות. את התיבה ניתן למלא בתיבות בגדלים שונים שמידותיהן תואמות למידות "שורה" אחת, או "משטח" אחד. כמו כן, ניתן למלא את התיבה בקוביות שאורך הצלע שלהן הוא יחידה אחת. מילוי התיבה יכול להתבצע כשהתיבה נמצאת במצב של "קופסה" (תלת-ממדי) או במצב של פריסה חסרה (דו-ממדי).



היישומון מאפשר:

- קביעת ממדי התיבה
- מבטים שונים על התיבה בעזרת שינוי ממדיה וקביעה איזו פאה תהיה "מונחת על הרצפה".

- למילוי התיבה – לוחצים על התיבה הרצויה מבין התיבות שבצד שמאל.
- להסרת כל המילוי לוחצים על: Clear
- להסרת חלק מהמילוי לוחצים על: Remove last
- לשינוי מידות התיבה - משנים את המידות בטבלה שבצד שמאל.

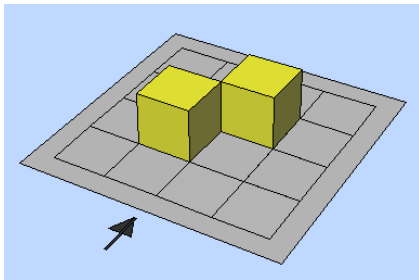
## **מיומנויות הוראה בשעת השימוש ביישומון**

- יש להציג לתלמידים שאלות שנדרשת בהן יכולת דימוי של הצורות ושל השינוי הצפוי שיתבצע בהן בעקבות ההדמיות הממוחשבות. חשוב לתת זמן לחשיבה על הצורות שיתקבלו לאחר ההדמיה ולעורר שיחה על דרכי ההדמיה. פעולות אלו ייעשו על-מנת לעורר בתלמידים מודעות לכך שעליהם לדמות את האובייקטים על בסיס הדימוי הקיים אצלם ועל בסיס התכונות של האובייקט, ובדרך זו ליצור הבניה של המושג המתמטי המופשט.
- יש לעודד את השיחה ואת ההמללה שבהן יתארו התלמידים את הצורות הצפויות להראות ביישומון.

- חשוב לצייד את התלמידים באמצעים קונקרטיים שימשו ככלי תומך להמחשה הממוחשבת. ההמחשות הקונקרטיות והממוחשבות ישלימו זו את זו ביצירת הדימוי המופשט שהתלמיד צריך ליצור למושגים המתמטיים.

## תיאור ישומון II

[http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00249/toepassing\\_wisweb.en.html](http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00249/toepassing_wisweb.en.html)



### תיאור כללי:

משטח ריבועי שניתן לבנות עליו מבנים שונים מקוביות.

בזמן הבנייה יש לבחור את האפשרות

. Build

אפשרויות הבנייה ביישומון:

- אפשר לבנות בבת-אחת קוביות שממדי הפאה שלהן שווים למידות המשטח הנבחר; במקרה זה, יש לבחור נוסף על האפשרות Build באפשרות Fill up.
- אפשר לבנות קוביות או מבנים אחרים על-ידי הנחת קוביות (קטנות) אחת אחת.
- פירוק המבנים אפשרי באמצעות הורדת קוביות קטנות אחת אחת.
- פירוק קובייה אפשרי גם על-ידי הורדת כל הקובייה על-ידי שימוש באפשרות: Break Down.
- את המבנה אפשר לסובב ולראות את כל המבטים. אפשר גם להוסיף תמונות של שלושה מבטים. המבטים משתנים בהתאם לפעולות הבנייה או הפירוק הנעשות על המשטח. להצגת המבטים יש לבחור באפשרות Show views; להסתרת המבטים יש לבחור באפשרות Hide views.

<a href="#">מאפייני השיעור</a>	<a href="#">תיאור היישומים</a>	<a href="#">מעטפת תוכנית ופדגוגית לשיעור</a>	<a href="#">מהלך השיעור</a>	<a href="#">פעילות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</a>
--------------------------------	--------------------------------	--	-----------------------------	--

### מהלך השיעור

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	
<p>1. מטרת הצגת שאלות הפתיחה היא למקד את תשומת לב התלמידים לקשרים שבין מידות התיבה לנפחה, תוך כדי התבוננות בייצוגים שונים של התיבה: על ידי גוף מלא, על ידי גוף חלול ועל ידי פריסה.</p> <p>2. במהלך כל השיעור חשוב שיהיו לתלמידים קוביות של 1 סמ"ק לצורך התנסות ובנייה תלת-ממדית של התיבות השונות, בשעת הצורך.</p> <p>3. הדיון הראשוני בשאלות הפתיחה יכול להיות בקבוצות ולאחר מכן במליאה, או שיתקיים במליאה. הדיון בתשובות ילווה בהדגמה באמצעות היישומים הבאים:</p> <p>א. ייצוג עם פריסה  <a href="http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6">http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6</a></p> <p>ב. ייצוג עם קוביות  <a href="http://www.fi.uu.nl/toepassing/en/00249/toepassing_wisweb.en.html">http://www.fi.uu.nl/toepassing/en/00249/toepassing_wisweb.en.html</a></p> <p>חשוב לעסוק בשני הייצוגים ולבצע הקבלה ביניהם: היכן רואים כל אחד ממרכיבי התיבה בכל אחד מהייצוגים.</p>	<p>מציגים לתלמידים את השאלות הבאות באמצעות שקפים 2 – 5 במצגת המצורפת.</p> <p>1. תיבה נבנתה מ-10 קוביות של סמ"ק, גובה התיבה 2 ס"מ. מה הם שני הממדים האחרים של התיבה?</p> <p>2. אם נקפל את הפריסה החסרה של התיבה המוצגת בשקף 3 - לכמה קוביות של סמ"ק נזדקק כדי לבנות את התיבה?</p> <p>3. מהו נפח התיבה המשורטטת, תיבה שידועים שלושת הממדים שלה?</p>	<p><b>שלב חשיפת/הבנת העקרונות החשובים שיופיעו במשימה המרכזית של השיעור שתוצג בהמשך.</b></p>

	<p>מציגים לתלמידים את השאלה הבאה:  <b>לפניכם תיבה שהממדים שלה הם:          5 ס"מ, 3 ס"מ, 2 ס"מ.</b></p> <p><b>מה יקרה לנפח התיבה, אם יגדילו ממד          אחד של התיבה פי 2 ?</b>          (שקף במצגת)</p> <p>מבקשים מהתלמידים להציג את הטיעונים שלהם באמצעות קוביות של 1 סמ"ק, באמצעות תרגילים והסבר מילולי.</p>	<p><b>שלב הצגת המשימה המרכזית של השיעור</b></p>
<p>חשוב לשים לב שלמעשה עשויות להופיע בכיתה שלוש תיבות שונות שמידותיהן:</p> <p>א. 2 ס"מ, 3 ס"מ, 10 ס"מ;          ב. 2 ס"מ, 6 ס"מ, 5 ס"מ;          ג. 4 ס"מ, 3 ס"מ, 5 ס"מ.</p> <p>2. בכיתות בהן יש נגישות למחשבים לתלמידים מומלץ להפנות את התלמידים להתנסות כאמצעי עזר לפתרון השאלה ביישמונים:</p> <p><a href="http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6">http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=6</a></p> <p><a href="http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00249/toepassing_wisweb.en.html">http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00249/toepassing_wisweb.en.html</a></p>	<p><u>אסטרטגיות מצופות שיעלו בעבודת התלמידים</u></p> <p>א. התנסות המבוססת על בנייה של תיבה חדשה שאחת המידות שלה הוכפלה פי 2, וחישוב הנפח שלה באחת מהדרכים הבאות:</p> <p>1. בניית התיבה חדשה מקוביות ומציאת הנפח שלה על-ידי מניית הקוביות.          2. בניית תיבה חדשה וחישוב הנפח שלה כמכפלת מספר הקוביות בשורה או בעמודה במספר השורות או העמודות.          3. בניית תיבה חדשה משכבות של קוביות וחישוב הנפח שלה כמכפלת מספר השכבות במספר הקוביות בכל שכבה.          4. חישוב באמצעות הנוסחה לחישוב נפח התיבה.          ב. בניית תיבה חדשה משתי תיבות זהות שהוצמדו זו לזו בפאה משותפת וזאת מהסיבה שאחד הממדים הוגדל פי 2.</p>	<p><b>שלב ההתמודדות העצמית של התלמידים</b></p>

שלב איסוף הרעיונות לרעיון מרכזי	בשלב הצגת הפתרונות השונים המורה ידגיש על-ידי הצגת שאלות את העקרונות הבאים: א. כאשר מגדילים ממד אחד של תיבה פי 2 אפשר לקבל בדיוק שלוש תיבות השונות זו מזו. ב. הגדלת ממד אחד של תיבה פי 2 משפיעה על הגדלת המידות והשטח של כמה פאות, אבל מגדילה את נפח התיבה רק פי 2. ג. הנפח של כל אחת מהתיבות הללו גדול פי 2 מנפח התיבה המקורית . ד. נפח התיבה מבוטא כמכפלה של שלושה גורמים. הגדלת גורם אחד במכפלה פי גורם מסוים, תגדיל את המכפלה פי אותו גורם. ה. כאשר מגדילים אחת מצלעות התיבה פי מספר כלשהו נפחה גדל פי אותו מספר. את סיכום הדיון חשוב ללוות: 1. בהצגת שלושת האפשרויות השונות של קבלת תיבה חדשה על-ידי הצמדה מוחשית של פאות חופפות של שתי תיבות נתונות. 2. בייצוג מספרי של התרגילים המבטאים את מכפלת שלושת הממדים ואת השינוי שחל באחד	1. בדיון על מספר התיבות שאפשר לקבל כתוצאה מהגדלת ממד אחד של התיבה פי 2, חשוב להציג את אותה תיבה מכיוונים שונים, כשכל פעם פאה אחרת משמשת כבסיס התיבה. בשעת ההצגה חשוב שלתלמידים יהיה ברור שהנפח נשמר למרות הסיבובים של התיבה. 2. תפיסה שגויה שעשויה להופיע היא חשיבה שהנפח גדל פי 4 ( או יותר) כי הגדלת צלע אחת בתיבה גוררת הגדלת צלעות נוספות והגדלת השטח של כמה פאות. במקרה כזה יש חשיבות רבה: • להתנסות בקוביות • לשיחה על כך שהגדלת צלע אחת במלבן גוררת שינוי גם בצלע הנגדית לה, אבל משנה בחישוב שטח המלבן רק גורם אחד . 3. רצוי לארגן רעיונות ופתרונות של תלמידים בצורת טבלה (ראה שקף 6).
------------------------------------	---	---



	<p>הגורמים. לדוגמה: נפח התיבה המקורית- <math>5 \times 3 \times 2 = 30</math> נפח אחת התיבות המתקבלות כתוצאה מהכפלת אחד הגורמים פי 2:- <math>10 \times 3 \times 2 = 60</math> וכך גם לגבי שתי התיבות האחרות. (שקפים 8, 9, 10 במצגת)</p> <p><u>שאלת סיכום שתוצג לסיכום הדיון.</u> <b>לפניכם תיבה שהממדים שלה הם: 4 ס"מ, 3 ס"מ, 1 ס"מ. מה הנפח שלה?</b></p> <p><b>מה יהיה הנפח של תיבה שמידותיה: 4 ס"מ, 30 ס"מ, 1 ס"מ ?</b></p> <p><b>איך אפשר לדעת מבלי לכפול את שלושת המידות זו בזו? הציגו מידות של עוד שתי תיבות שיש להן אותו נפח.</b></p>	
--	--	--

<u>פעילות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</u>	<u>מהלך השיעור</u>	<u>מעטפת תוכנית ופדגוגית לשיעור</u>	<u>תיאור היישומים</u>	<u>מאפייני השיעור</u>
---	--------------------	-------------------------------------	-----------------------	-----------------------

<p><u>שאלות חשיבה נוספת</u></p> <p>1. כיצד ישתנה נפח תיבה כאשר נגדיל ממד אחד של התיבה פי 7?</p> <p>2. א. כיצד ישתנה נפח תיבה כאשר נגדיל שניים מממדי התיבה פי 2?          ב. כיצד ישתנה נפח תיבה כאשר נגדיל שניים מממדי התיבה פי 10?          ג. פי כמה גדול נפח התיבה המתוארת בסעיף א' מנפח התיבה המתוארת בסעיף ב'?</p> <p>3. כיצד ישתנה נפח תיבה כאשר נגדיל את כל ממדיה פי 2?          כיצד ישתנה נפח תיבה כאשר נגדיל את כל ממדיה פי 10?</p> <p><u>דפי תרגול:</u> דפי עבודה (נספח 1), (נספח 2)</p>	<p><b>פעילויות משלימות לעבודה עצמית של תלמידים</b></p>
---	--

נספח 1 שינוי ממדים בתיבה

בכל התרגילים בדף זה ירשמו שלושת הממדים של תיבה בצורה הבאה: (3, 6, 8) עבור תיבה שממדיה 8 ס"מ, 6 ס"מ ו- 3 ס"מ.

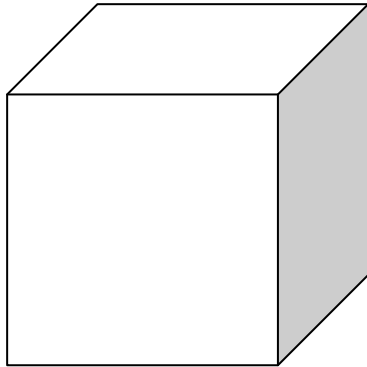
<p>1. נתונה תיבה שממדיה (5, 4, 3).                  בכל אחת מהתיבות הבאות הקיפו ממד אחד שהשתנה בהשוואה לתיבה הנתונה:                  (5, 40, 3)      (5, 4, 9)      (4, 10, 3)      (5, 4, 6)</p>	<p>1.</p>			
<p>2. בכל זוג של תיבות השתנה ממד אחד.                  מתחוקו בין הממדים שהשתנו ורשמו מה השינוי.                  היעזרו בדוגמא.                  דוגמא: (5, 4, 3) → (5, 4, 6) הגדלה פי 2</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p>זוג ג' (11, 5, 8)  (11, 45, 8)</p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>זוג ב' (50, 9, 2)  (10, 9, 2)</p> </td> <td style="width: 33%;"> <p>זוג א' (10, 6, 7)  (10, 18, 7)</p> </td> </tr> </table>	<p>זוג ג' (11, 5, 8)  (11, 45, 8)</p>	<p>זוג ב' (50, 9, 2)  (10, 9, 2)</p>	<p>זוג א' (10, 6, 7)  (10, 18, 7)</p>	<p>2.</p>
<p>זוג ג' (11, 5, 8)  (11, 45, 8)</p>	<p>זוג ב' (50, 9, 2)  (10, 9, 2)</p>	<p>זוג א' (10, 6, 7)  (10, 18, 7)</p>		
<p>3. מורה הזמינה שלושה משחקי קופסה זהים לכיתתה.                  ידוע לה שהמידות של כל קופסת משחק הן: 20 ס"מ, 30 ס"מ, 10 ס"מ.                  נאמר לה שההזמנה תגיע בתוך קופסה מלבנית אחת גדולה.                  מה יכולות להיות מידותיה של הקופסה הגדולה? רשמו אפשרויות שונות.                  אפשרות א' _____                  אפשרות ב' _____                  אפשרות ג' _____</p>	<p>3.</p>			
<p>4. נתונה תיבה שמידותיה (5, 4, 3). חשבו את נפחה.                  חשבו את הנפח של התיבות הבאות בעזרת הנפח של התיבה הנתונה.                  תיבה א': (5, 4, 6) נפח: _____                  תיבה ב': (4, 10, 3) נפח: _____                  תיבה ג': (5, 4, 9) נפח: _____                  תיבה ד': (5, 8, 6) נפח: _____</p>	<p>4.</p>			

## נספח 2 - שינוי ממדים בתיבה- העמקה

לפניכם סרטוט של קובייה.

א. השלימו:

צלע הקובייה 1 מ' = דצ"מ \_\_\_\_.



1 מ'

ב. השלימו את המספרים החסרים בחישוב נפח הקובייה:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{מ"ק} & \underline{\hspace{2cm}} & = & \text{מ' } \underline{\hspace{2cm}} & \times & \text{מ' } \underline{\hspace{2cm}} & \times & \text{מ' } \underline{\hspace{2cm}} \\
 \downarrow \text{נפח הקובייה} & & & \downarrow \times 10 & & \downarrow \times 10 & & \downarrow \times 10 \\
 \times \underline{\hspace{2cm}} & & & & & & & \\
 \text{דצמ"ק} & \underline{\hspace{2cm}} & = & \text{דצ"מ } \underline{\hspace{2cm}} & \times & \text{דצ"מ } \underline{\hspace{2cm}} & \times & \text{דצ"מ } \underline{\hspace{2cm}} \\
 \downarrow \text{נפח הקובייה} & & & & & & & 
 \end{array}$$

מהו נפח הקובייה שבציור בדצמ"ק?

נפח התיבה: דצמ"ק \_\_\_\_.

ג. מהו נפח הקובייה שבציור במ"ק?

נפח התיבה: מ"ק \_\_\_\_.

ד. פי כמה גדול מטר מדצ"מ?

ה. פי כמה גדול מ"ק מדצמ"ק?

ו. פי כמה גדול דצמ"ק מסמ"ק?

ז. פי כמה גדול מ"ק מסמ"ק?

הערה למורה: טעות שכיחה של תלמידים במשימות הקשורות למעבר בין יחידות נפח היא:

אם 1 מ' = 10 דצ"מ, אז 1 מ"ק = 10 דצמ"ק. משימה זו מיועדת לחיזוק ההבנה במטרה למנוע שגיאות כאלו.