



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

### הרכבת צורות ממשולשים

פיתוח תובנות לגבי אפשרויות של יצירת מצולעים שונים ממספר נתון של משולשים משוכללים

מפגש קבוצתי לפיתוח יכולת חישובית ויכולת ראייה מרחבית  
כיתות א'-ב'

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' 04 - 8240646 פקס. 04 - 8288073

דואל: [mathcntr@edu.haifa.ac.il](mailto:mathcntr@edu.haifa.ac.il)

כתובת האתר: <http://ymath.haifa.ac.il>

## נושא המפגש/שיעור: הרכבת צורות ממשולשים

### תקציר:

התלמידים עוסקים בהרכבת צורות מאוסף משולשים שווי צלעות חופפים. הם מתארים את המצולעים המתקבלים בהרכבה ומזהים צורות הידועות להם. תוך כדי תהליכי ההרכבה, התלמידים מגלים מספר אפשרויות להרכבת צורות משניים, שלושה, ארבעה וששה משולשים. הפעילות משלבת התנסות ודיון של קבוצת תלמידים עם מורה.

### מטרות המפגש:

- התלמידים יגלו מגוון דרכים להרכבת צורות ממשולשים חופפים.
- התלמידים יכירו מצולעים שונים ויתנסו בתיאורם בעזרת המונחים צלע, קדקוד ופינה (זווית).
- התלמידים יתעמקו באופן אינטואיטיבי בעקרון שוויון שטח הצורות המורכבות מאותו מספר היחידות.
- התלמידים יגלו שמספר קטן של דוגמאות לא מספיק להכללה.

### אמצעי המחשה:

צורות מערכת 'צורות הפלא' – להתנסות של התלמידים.

### יישומונים:

<http://ofek.cet.ac.il/units/he/math/unit1039/act1.aspx>

היישומון מיועד להתנסות של התלמידים ולדיון הקבוצתי ומדגיש את היות הצורות דו-ממדיות (בניגוד למצב בשימוש בערכת 'צורות הפלא')

**תיאור היישומון:** ביישומון עצמו קיים תיאור מפורט אודות דרכי העבודה איתו תחת הכותרת: 'הדרכה להפעלת הסדנה'.

יישומונים נוספים של צורות הפלא:

<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27>

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_169\\_g\\_1\\_t\\_2.html?open=activities](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_169_g_1_t_2.html?open=activities)


**רעיונות מתמטיים:**



ביטוי דידיקטי של הרעיון בפעילות	הרעיונות המתמטיים בפעילות
<ul style="list-style-type: none"> <li>- צורות הפלא מציגות מגוון של מצולעים שונים.</li> <li>- המשולש באוסף צורות הפלא הוא משולש שווי צלעות (משולש משוכלל).</li> <li>- באוסף המרובעים של צורות הפלא קיימים מרובעים שונים,</li> <li>- מצולעים זהים יכולים להראות שונה עקב תנוחה שונה במישור. אפשר לבדוק את חפיפתם על –ידי השוואה ישרה - הנחה אחד מעל השני.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- שם המצולע נקבע על-ידי מספר צלעותיו. מצולעים מתאפיינים במספר צלעות, קדקודים וזוויות ('פינות'). למצולע נתון - שלושה מספרים אלה שווים זה לזה.</li> <li>- קיים מגוון רחב של צורות בעלי אותו שם לפי מספר הצלעות. בין היתר, לכל מספר צלעות קיים מצולע שכל צלעותיו וכל זוויותיו שוות (מצולע משוכלל).</li> <li>- בעזרת תזוזות המצולעים אפשר להעביר מצולע אחד למצולע אחר חופף לו.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- אחד מהמעוינים של אוסף צורות הפלא מתקבל בהצמדת שני משולשים שווי צלעות מהאוסף. זוהי הצורה היחידה המתקבלות בהצמדת שני משולשים משוכללים.</li> <li>- מרובע של אוסף צורות הפלא ששמו הספציפי טרפז שווה שוקיים מתקבל בהצמדת שלושה משולשים שווי צלעות מהאוסף. זוהי הצורה היחידה המתקבלות בהצמדת שלושה משולשים משוכללים.</li> <li>- משניים ומשלושה משולשים משוכללים מתקבלים מצולעים עם אותו מספר הצלעות – מרובעים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- בעזרת הצמדת צלעות המצולעים אפשר להרכיב מצולעים חדשים. מאוסף קבוע של צורות אפשר להרכיב כעיקרון מגוון צורות שונות.</li> <li>- מספר צלעות של המצולע המתקבל בהצמדת שני מצולעים קטן יותר מסכום מספר הצלעות של כל אחד מהמצולעים</li> </ul>

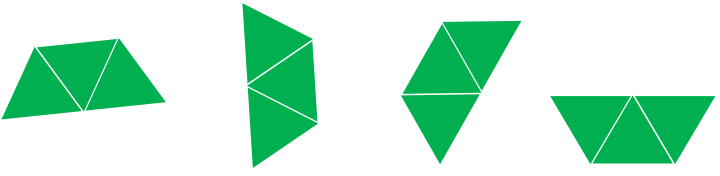


<p>- בהרכבת מצולעים מארבעה משולשים מתקבל משולש משוכלל 'גדול',  מרובע (מקבילית) או משושה לא קמור. צורות אלה לא זהות אך מורכבות  מאותו מספר של יחידות יסוד (משולשים) ובכך בעלות אותו שטח.  - מששה משולשים משוכללים מתקבלים מצולעים שונים וביניהם משושה  משוכלל.</p>	<p>המרכיבים אותו.  - בהרכבה צורות משניים או משלושה משולשים שווי צלעות  חופפים מתקבלת צורה אחת כל פעם. רק החל מארבעה  - משולשים אפשר לקבל מצולעים שונים.  - מצולעים המורכבים מאותם חלקים יכולים להיות שונים  אפילו במספר צלעותיהם, אך תמיד שווים בשטחם.</p>
---	--

מהלך אפשרי של המפגש:

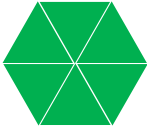

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>הערה כללית:                      - יש לשים לב שצורות הפלא הן גופים (מנסרות), אך בפעילות זו לא מתייחסים למימד הגובה, אלא רק לצורה של פאת הבסיס שלהן. משום כך, כל העבודה צריכה להיות במישור (כלומר, על משטח כמו השולחן). (ביישומון, לעומת זאת, הצורות הן דו-ממדיות וזה הערך המוסף שלו).</p>		
<p>- התלמידים יכנו כל מצולע בשמו לפי מספר צלעותיו (משולש, מרובע, משושה). כדאי להביא את התלמידים למגוון דרכי הסבר: לא רק באמצעות מספר הצלעות, אלא גם באמצעות מניית קדקודים וזוויות ('פינות').</p> <p>- הבדיקה מתבצעת בעזרת השוואה ישרה – כל שני משולשים מתלכדים אחד עם השני. עקב חפיפה, לצורות אלה יש אותו שטח.</p> <p>- חשוב להדגיש בדיון כי יש מספר צורות פלא שונות עם אותו השם (מרובע) הנקבע לפי מספר הצלעות (הקדקודים והזוויות).</p>	<p>1. המורה מציגה את כל המצולעים מתוך ערכת 'צורות הפלא' ומבקשת את שיומו ותיאורו של כל מצולע, כולל נימוקים לקביעת השם.                      התלמידים יכנו כל מצולע בשמו לפי מספר צלעותיו (משולש, מרובע, משושה).</p>  <p>2. המורה שואלת: האם כל המשולשים בערכה זו שווים זה לזה? כיצד תבדקו זאת?                      התלמידים יניחו משולש על משולש ויבדקו האם הצורה מתלכדת. התלמידים יסיקו שאם הצורות מתלכדות אז הן זהות.</p> <p>3. המורה שואלת: האם כל המרובעים בערכה זו זהים? כיצד אפשר לבדוק את זה?</p>	<p><b>משימת פתיחה</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<ul style="list-style-type: none"> <li>- בשלב זה אין צורך לדבר על התכונות של כל מרובע ספציפי (ריבוע, מעוין וטרפז), התלמידים מכירים אותם לפי המראה שלהם.</li> <li>- התלמידים אמורים לגלות כי צלעות המשולשים שוות באורכן, כלומר המשולשים הם שווי צלעות. רצוי מאד שהנימוק לא יסתמך רק על המראה כגון: 'הם מכל הצדדים אותו דבר'</li> <li>- להעמקת הגילוי שכל צלעות המשולש שוות, ניתן להציע לבדוק גם את הצורות האחרות (באמצעות סיבוב), ולראות מתי הצלעות שוות ומתי לא.</li> </ul>	<p>התלמידים יניחו מרובע על מרובע ויגלו שכל הריבועים זהים זה לזה, כל הטרפזים זהים זה לזה, אך לא כל המעוינים זהים זה לזה. כמו כן, ריבוע אינו זהה למעוין או לטרפז.</p> <p>המורה מבקשת מהתלמידים לכנות כל אחד מן המרובעים השונים בשמו הספציפי (ריבוע, מעוינים, טרפז).</p> <p>4. המורה מבקשת מהתלמידים להניח משולש על משולש אחר ולסובב את אחד המשולשים, עד המצב שהקדקודים יתלכדו שוב. המורה שואלת: מה מיוחד במשולשים אלה?</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- הפעילות מתבצעת כשהצורות מונחות על השולחן או בעזרת היישומן.</li> <li>- בהצמדת צלעות של שני משולשים משוכללים, ניתן לקבל רק צורה אחת שהיא מעוין.</li> <li>התלמידים יבדקו ע"י סיבוב צורה אחת עד שתהיה באותה תנוחה כמו השנייה, או ע"י הנחת צורה אחת על השנייה וסיבובה עד שתתלכד עם</li> </ul>	<p>1. המורה מבקשת מכל תלמיד לקחת 2 משולשים ולבנות מהם צורה חדשה ע"י הצמדת צלע שלמה לצלע שלמה.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>המורה שואלת:</p> <p>א. מה קיבלתם? האם כולם קבלו אותה הצורה? כיצד תבדקו? התלמידים יניחו את הצורות שיצרו זו על זו ויבדקו שהן מתלכדות.</p> <p>ב. המורה מציגה את הצורה החדשה בתנוחות שונות ושואלת: האם הצורות האלה זהות או שונות? כיצד תבדקו?</p>	<p><b>המשימה המרכזית של השיעור: מגוון אפשרויות להרכבת צורות ממשולשים משוכללים</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>השנייה. מסקנה: כל שלוש הצורות המורכבות משני משולשים של צורות הפלא הן זהות.</p> <p>- בגלל שהתלמידים מצמידים את שני המשולשים, ייתכן שהם אינם רואים זאת כצורה שלמה, ולכן יכולים לענות: שני משולשים. לשם כך המורה תכונן אותם לחיפוש המעוין החופף לצורה שיצרו.</p> <p>- יש תלמידים שמתבלבלים בין הכינויים של מרובע וריבוע.</p> <p>- לצורה שיצרו יש מספר שמות: מרובע, מעוין, מקבילית, ודלתון. רצוי להתייחס רק לשמות: מרובע ומעוין.</p> <p>- יש לציין את הקשר בין שתי צורות אלו (מבלי להתייחס להכלה): מעוין הוא מרובע שכל ארבע צלעותיו שוות זו לזו.</p> <p>- יש לשים לב, כי חלק מצלעות המשולשים מהם מורכב המעוין כבר אינן צלעות במעוין זה.</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>ג. מהו שם הצורה? תשובות אפשריות (חלקן שגויות): מרובע, שני משולשים, מעוין, צורה הנדסית, ריבוע. חפשו בערכת צורות הפלא צורה זהה שמכסה בדיוק את הצורה שיצרתם, איזו צורה מתאימה, מה השם שלה? תנו עוד שם לצורה זו.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ד. כמה צלעות יש לצורה החדשה? תשובות אפשריות: - 4 צלעות (תשובה נכונה) - 6 צלעות (תשובה שגויה המסתמכת על סכום הצלעות של 2 המשולשים) ה. האם כל הצלעות של צורה זו שוות באורכן? כיצד תבדקו זאת? דרכים אפשריות: - הצמדת צלעות של 'שני עותקים' של אותה צורת הפלא; - הנחתן אחת מעל השנייה;</p>	

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>- הפעילות מתבצעת כשהצורות מונחות על השולחן או בעזרת היישומון.</p> <p>- בהצמדת צלעות של שלושה משולשים משוכללים, ניתן לקבל אך ורק צורה אחת שהיא טרפז (שווה שוקיים).</p> <p>- תשובות התלמידים 'מרובע' ו'טרפז' מתקבלות.</p> <p>- בפעילות עם היישומון יתקבל מגוון של 'תמונות' של אותו הטרפז בתנוחות שונות. התלמידים מתבקשים לוודא שצורות שהתקבלו הן חופפות.</p>  <p>- בדיון על שם הצורה לפי מספר צלעות חשוב להדגיש כי גם צורה זאת היא מרובע ולדון במה היא שונה מהמרובע (מעוין) שהתקבל קודם. רצוי להתייחס לכך שלא כל הצלעות במרובע זה שוות.</p> <p>- מרובע זה מכיל את המרובע הקודם, והוא בנוי ממספר גדול יותר</p>	<p>- בעזרת מתווך שהוא צלע המשולש;          - שיקולים לוגיים: אלו היו צלעות של משולשים שכל הצלעות שלהם שוות באורכן.</p> <p>2. המורה מבקשת מכל תלמיד לבנות מ-3 משולשים צורה חדשה ע"י הצמדת צלע שלמה לצלע שלמה.</p>  <p>המורה שואלת:</p> <p>א. מה קיבלתם? האם כולם קבלו אותו דבר, מדוע זאת אותה צורה? כיצד תבדקו?</p> <p>ב. מה דומה ומה שונה בין שני המרובעים שלפניכם?          התבוננו במספר הצלעות, באורכי הצלעות, התבוננו בזוויות (הפינות של הצורות).</p> 	



נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>של משולשים זהים.</p> <p>- לגבי תכונות הטרפז, המורה תשקול באם מתאים לשוחח על כך עם התלמידים. שימו לב שהטרפז המתקבל כאן הוא טרפז שווה שוקיים בעל מראה 'קלסי' ואין לנסות להגיע להכללות לגבי תכונות הטרפז, ללא הצגת טרפזים אחרים.</p> <p>- חשוב כי תלמידים יגלו מגוון צורות המתקבלות מיותר משלושה משולשים משוכללים.</p> <p>- מארבעה משולשים משוכללים (בעזרת פעילות מוחשית או בעזרת היישומון), תלמידים יגלו את האפשרות לבנות את ה'משולש הגדול', מרובע (שהוא מקבילית) ו-'צורה מוזרה' (שהיא משושה לא קמור). אין לדרוש לתת שמות לכל הצורות המתקבלות, במיוחד לאחרונה. בכל מקרה, כדאי להזכיר שכולן מורכבות מארבעה משולשים – וזה הדומה ביניהן.</p> <p>- בהצמדת צלעות של ששה משולשים משוכללים, ניתן לקבל מצולעים שונים ומגוונים, אחד מהם הוא משושה משוכלל.</p> 	<p>3. המורה אומרת: "כאשר בנינו צורה מ- 2 משולשים קיבלנו צורה חדשה אחת, כאשר בנינו צורה מ- 3 משולשים, קיבלנו צורה חדשה אחת. מה לדעתכם יקרה כאשר נבנה צורה מ- 4 משולשים? האם גם אז נקבל צורה חדשה אחת? נסו ובידקו".</p> <p>התלמידים ינסו ויגלו כי מ- 4 משולשים ניתן להרכיב שלוש צורות שונות.</p>  <p>4. המורה מבקשת שיבנו כעת צורות מ- 6 משולשים. התלמידים יתנסו ויגלו מגוון אפשרויות לבניית צורות מ- 6 משולשים.</p> <p>המורה שואלת: האם אפשר לקבל מ- 6 משולשים צורה הזוהה לאחת מצורות הפלא?</p>	

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
	<p>המורה בונה מ- 6 משולשים, משושה משוכלל (או מצביעה על משושה משוכלל שבנה אחד התלמידים) ושואלת: איזו צורה יש כאן? כמה צלעות יש לה? האם כל הצלעות שוות? האם כל הזוויות שוות? איך קוראים לצורה זו? (משושה משוכלל).</p>	
	<p>בשיעור זה בנינו מצולעים ע"י הצמדת משולשים.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- כמה מצולעים קיבלתם מ- 2 משולשים, מ- 3 משולשים ומ- 4 משולשים?</li> <li>- איזה מצולעים קיבלתם מ- 2 משולשים ומ- 3 משולשים?</li> <li>- מהם המצולעים שקיבלתם מ- 4 משולשים?</li> <li>- האם בכל פעם קיבלתם אותו מספר צורות?</li> </ul>	<p><b>דיון מסכם</b></p>