



אוניברסיטת חיפה  
הפקולטה לחינוך



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
האגף למדעים



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

## מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי

المركز القطري لمعلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية

פעולות חשבון ובניית מצולעים עם גפרורים

פיתוח תובנות לגבי חישובים בפעולות החשבון בזמן בניית מצולעים

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' 8240646 - 04 פקס. 8288073 - 04

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

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

**נושא המפגש/שיעור: פעולות חשבון ובניית מצולעים עם גפרורים**

**תקציר:**

הפעילות משלבת התנסות ודיון של קבוצת תלמידים עם מורה. הפעילות עוסקת בבניית מצולעים ממספר נתון של גפרורים, כשכל גפרור הוא צלע במצולע. במהלך הבנייה התלמידים נחשפים ברמה אינטואיטיבית לפירוקים שונים של מספרים ונפגשים עם מצבי כפל שונים.

**מטרות המפגש:**

- התלמידים יבנו מצולעים שונים לפי אילוצים של מספר הצלעות הכולל.
- התלמידים יגלו שמצולעים בעלי אותו מספר צלעות יכולים להראות שונים זה מזה.
- התלמידים יגלו שמצולע יכול להיות קמור ולא קמור.
- התלמידים יאמדו כמויות ויבדקו את האומדן בעזרת מניה.
- התלמידים יתארו כמויות שוות באמצעות תרגילי חיבור, כפל וחילוק.
- התלמידים יחזקו את הבנת הקשר בין חיבור חוזר לכפל.

**עזרים:**

גפרורים - כ- 25 גפרורים לכל ילד, דף ריק ודבק לכל תלמיד, דפים לחישובים, כרטיסים קטנים לכתובת תרגילים.

**רעיונות מתמטיים:**

ביטוי דידיקטי של הרעיון בפעילות	הרעיונות המתמטיים בפעילות
<ul style="list-style-type: none"> <li>- הוספה והורדה של גפרורים מכמות אקראית, כדי להגיע למספר נתון של גפרורים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- פעולת החיבור כמבטאת הוספה ופעולת החיסור כמבטאת גרעה של כמויות</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ייצוג מספר צלעות כולל במצולעים (בעלי אותו מספר צלעות), בתרגילי חיבור חוזר ובתרגילי כפל בו זמנית.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- כפל כפעולה המבטאת חיבור חוזר</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ייצוג קשר בין מספר צלעות כולל, מספר צלעות במצולעים (בעלי אותו מספר צלעות) שנבנו, ומספר המצולעים בתרגילי כפל ובתרגילי חילוק, והמללה של הקשר בין פעולת הכפל לפעולת החילוק</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- קשר בין כפל וחילוק</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- כל האפשרויות לבניית מצולעים (בעלי אותו מספר צלעות) מ- 12 גפרורים ניתן למצוא בתרגילי הכפל הבאים: <math>4 \times 3 = 12</math>, <math>2 \times 6 = 12</math>, <math>1 \times 12 = 12</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- פירוק מספר למכפלה של שני גורמים בדרכים שונות</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- האפשרות לבנות מ- 24 גפרורים 6 מרובעים גוררת אפשרות לבניית 4 משושים; בנייה של 3 מתומנים מתלווה בבנייה של 8 משולשים.</li> <li>- בפיצול לשניים של כל אחד משני מצולעים בעלי 12 צלעות ניתן לבנות 4 משושים וכו'.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- חוק החילוף בפעולת הכפל;</li> <li>- הגדלה של גורם אחד פי מספר מסוים בו זמנית עם הקטנה של הגורם השני פי אותו שיעור- איננה משנה את המכפלה</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- בעיית הצגת מספר כמכפלת שני גורמים קרובה לבעיית בנייה של אוסף מצולעים עם אותו מספר צלעות, אך לא שקולה לה. כאשר מנסים לבנות מצולעים שונים שיתאימו לתרגיל <math>2 \times 12</math>, ניתן לבנות רק שני מצולעים של 12 צלעות ולא ניתן לבנות 12 מצולעים, כי אין מצולע של 2 צלעות.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- המצולע הקטן ביותר הוא משולש- לא ניתן ליצור צורה סגורה במישור באמצעות פחות מ- 3 צלעות.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- מכמות נתונה של גפרורים, ניתן לבנות מצולעים שונים, כך שניתן לייצג אותם כסכום של מכפלה ומחוברים, או כסכום של כמה מכפלות.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ייצוג מספר כסכום של מכפלה ומחוברים, או כסכום של כמה מכפלות</li> </ul>

מהלך אפשרי של המפגש:

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>- מטרת הפעילות הראשונה היא לקשר בין פעילות מוחשית עם הגפרורים לבין הרכבת תרגיל כמודל המתאר את מה שהתלמיד עושה.</p> <p>- מטרת הפעילות השנייה היא לבנות מן הגפרורים מצולעים תוך הקפדה על האילוץ שכל גפרור ישמש כצלע במצולע.</p> <p>- תלמידים עשויים לבנות בין היתר מצולעים שאינם מתאימים לאילוץ זה, כגון:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>המטרה היא להגיע עם התלמידים להסכם לגבי דרך הבנייה של מצולעים מגפרורים – כל גפרור הוא צלע שלמה, וכך תהיה אחידות בין שם המצולע ומספר הגפרורים המרכיבים אותו.</p>	<p>1. המורה מבקשת מכל תלמיד לקחת חופן של גפרורים ולשער אם לקח יותר מ-12 גפרורים או פחות. לפני שהתלמידים מונים את מספר הגפרורים שלקחו משוחחים על פעולת החשבון (חיבור או חיסור) שכל אחד יצטרך לעשות כדי לחשב כמה גפרורים הוא צריך להוסיף או להוריד כדי שיהיו לו בדיוק 12 גפרורים. המורה מבקשת מכל תלמיד למנות את הגפרורים שלקח, ומבקשת להוסיף או להוריד גפרורים כך שלכל אחד יהיו בדיוק 12 גפרורים, ולכתוב תרגיל מתאים לפעולה שביצע. לדוגמה:</p> <p>אם התלמיד לקח 14 גפרורים יכתוב את התרגיל הבא:  <math>14 - 2 = 12</math> ויוריד 2 גפרורים.</p> <p>אם התלמיד לקח 9 גפרורים הוא יכתוב את התרגיל הבא:  <math>9 + 3 = 12</math> ויוסיף 3 גפרורים.</p> <p>2. המורה מבקשת מכל תלמיד לבנות מצולעים מ-12 הגפרורים שברשותו, כך שכל גפרור ישמש כצלע במצולע. בשיחה קצרה משיימים את המצולעים על פי מספר הצלעות של כל מצולע.</p>	<p><b>משימת פתיחה</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>- התלמידים יכולים לבנות 4 משולשים, 3 מרובעים, 2 משושים, או מצולע שיש בו 12 צלעות.</p> <p>- חשוב לשים לב שמצולעים בעלי אותו מספר צלעות עם אותו אורך לא בהכרח זהים (חופפים). לדוגמה, ניתן לבנות ריבוע ומעוינים שונים, או משושים שונים - ר' דוגמאות בתמונה:</p> <div data-bbox="277 539 972 715" data-label="Image"> </div> <p>- חשוב לעודד את התלמידים לכתוב כמה תרגילים שייצגו בנייה אחת.</p> <p>- אם אף תלמיד לא יבנה מצולע אחד מכל 12 הגפרורים, המורה יכולה להציע אפשרות כזו ולשאל את התלמידים מה דעתם: האם זה עונה לדרישה לבנות מצולעים שלכולם אותו מספר צלעות? לאחר דיון בנושא, המורה תבקש מהתלמידים להציע תרגילים מתאימים ותשוחח על המשמעות של תרגיל כפל ב-1 ותרגיל חילוק ב-1.</p> <p>- אם התלמידים יתקשו בכתיבת התרגילים, המורה יכולה לכתוב על פתקים את מגוון התרגילים (כל תרגיל יותר מפעם אחת),</p>	<p>1. המורה מבקשת מכל תלמיד לבנות מכל 12 הגפרורים שברשותו מצולעים שלכולם אותו מספר צלעות. כל תלמיד ידביק את המצולעים שבנה על דף.</p> <p>2. לאחר הבנייה וההדבקה של המצולעים כל תלמיד יכתוב על הדף שלו תרגילים מתאימים, שיתארו את הקשר בין מספר הגפרורים הכולל לבין צלעות המצולעים שבנה. תשובות אפשריות:</p> <p>א. בבניית ארבעה משולשים:</p> $3+3+3+3 = 12$ $12:3=4$ $12:4=3$ $4 \times 3 = 12$ <p>ב. בבניית שלושה מרובעים: ( גם מסוגים שונים)</p> $4+4+4 = 12$	<p><b>המשימה המרכזית של השיעור</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>ולבקש מכל תלמיד לבחור את התרגילים המתאימים לבנייה שלו. בשלב הצגת הפתרונות והשיחה על הפתרונות- התלמידים ינמקו את בחירתם.</p>	<p> <math>12:4=3</math>  <math>12:3=4</math>  <math>3 \times 4 = 12</math>  ג. בבניית שני משושים: ( גם מסוגים שונים)  <math>6+6 = 12</math>  <math>2 \times 6 = 12</math>  <math>12:2=6</math>  <math>12:6=2</math>  ד. בבניית מצולע בן 12 צלעות:  <math>1 \times 12 = 12</math>  <math>12:1=12</math>  <math>12:12=1</math> </p>	
<p>- דוגמה לשאלות שהמורה יכולה להציג בשיחה על התרגילים שנכתבו עבור בנייה של 4 משולשים:  <math>12:3=4</math> , <math>12:4=3</math> , <math>3 \times 4=12</math></p> <p>- מה מייצג המספר 12? (את סך כל הגפרורים שמהם בניתי את 4 המשולשים).</p> <p>- מה מייצג המספר 4? (את מספר המשולשים שבניתי מ- 12 הגפרורים)</p> <p>- מה מייצג המספר 3? (את מספר הצלעות שבכל אחד מ- 4</p>	<p>המורה מבקשת מהתלמידים להסביר את משמעות המספרים והפעולות בכל תרגיל שכתבו. למשל, אם תלמיד כתב תרגיל כפל, ו-או תרגיל חילוק, חשוב לברר איתו האם הוא מבין מה מייצג כל מספר בתרגיל. כמו כן חשוב לשוחח על הקשר בין התרגילים המתארים את אותה בנייה. לדוגמה:  <math>12:4=3</math> , <math>12:3=4</math> , <math>3+3+3+3 =12</math> , <math>4 \times 3=12</math></p>	<p><b>הצגת הפתרונות ודין ברעיונות המתמטיים המרכזיים</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
<p>המשולשים שבניתי)</p> <p>- במהלך ההסבר והשיחה יודגש הקשר שבין המספרים לבין חלקי המצולעים, מספר המצולעים ומספר הצלעות שבכל מצולע. דוגמאות:</p> <p>- לכל המצולעים יש אותו מספר צלעות ולכן אפשר לחבר את מספר הצלעות כמה פעמים- לפי מספר המצולעים.</p> <p>- לכל המצולעים יש אותו מספר צלעות ולכן אפשר לכפול את מספר הצלעות שבכל מצולע במספר המצולעים.</p> <p>- לכל המצולעים אותו מספר צלעות ולכן אפשר לחלק את מספר הגפרורים במספר המצולעים, או במספר הצלעות שיש לכל מצולע.</p>		
<p>- חשוב לשים לב לאסטרטגיות של התלמידים בבניית המצולעים ולשוחח על כך (להציג את האסטרטגיות לכל התלמידים). יש להניח שחלק מהתלמידים יחזרו בכל פעם למצב ההתחלתי של 24 גפרורים ויבנו בכל פעם אפשרויות אחרות. חלקם, ישתמשו בבנייה הקיימת ויאחדו קבוצות. למשל, לאחר שבנו 8 משולשים, אפשר לצרף את מספר הגפרורים של כל שני משולשים ולבנות מהם 4 משושים.</p>	<p>1. המורה מבקשת מכל שני תלמידים לקחת 24 גפרורים ולבנות מצולעים בעלי אותו מספר צלעות.</p> <p>האפשרויות לפתרון הן:</p> <p>8 משולשים</p> <p>6 מרובעים</p> <p>4 משושים</p> <p>3 מתומנים</p> <p>2 מצולעים של 12 צלעות</p>	<p><b>משימת המשך</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
	<p>מצולע אחד של 24 צלעות.</p> <p>לאחר הבנייה:</p> <p>א. בודקים למי מהתלמידים יש הכי הרבה מצולעים.</p> <p>ב. מציגים את השאלה- האם לכל הבניות מתאים תרגיל כפל?</p> <p>לאחר שכותבים את תרגילי הכפל המתאימים משוחחים על הרעיונות הבאים:</p> <p>- כאשר יש יותר מצולעים, מספר הצלעות בהם הוא קטן יותר, ואם רוצים הכי הרבה מצולעים יש לבנות משולשים.</p> <p>- אי אפשר לבנות 12 מצולעים שבכל אחד יש 2 צלעות- כי מספר הצלעות הקטן ביותר במצולע הוא 3 ( מ- 2 צלעות אי אפשר ליצור צורה סגורה)</p>	
<p>- מטרת הדין המסכם היא לחזק אצל התלמידים את הבנת המבנה הכפלי כמייצג קבוצות בגודל שווה (מספר הצלעות של המצולעים שבנה כל תלמיד), ואת הקשר בין הפעולות: חיבור חוזר וכפל)</p> <p>- מצופה מהתלמידים להמליל את העיקרון של חיבור כמויות בקבוצות שוות</p>	<p>המורה מסכמת ואומרת שאת כל הבניות האחרונות אפשר היה לבטא בתרגיל כפל. מציגים לתלמידים את השאלה- מדוע?</p>	<p><b>דין מסכם קצר</b></p>



נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
	<p>מבקשים מהתלמידים לבנות מ- 24 הגפרורים שברשותם מצולעים השונים במספר הצלעות שלהם. לאחר הבנייה בודקים:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- באיזה מקרים אי-אפשר לכתוב תרגיל הכפל לתיאור הנבנה? (מצב זה יהיה במקרים שבהם בכל אחד מהמצולעים יש מספר שונה של צלעות. למשל, כאשר בונים מ- 24 הגפרורים משולש, מרובע, מחומש ומצולע בן 12 צלעות)</li> <li>- באיזה מקרים אפשר לבטא את כמות כל הגפרורים בעזרת תרגיל כפל? (מצב זה מתאים לכל המקרים שבהם בכל המצולעים יש אותו מספר צלעות- המצב שבו טיפלו בחלק הקודם של השיעור)</li> <li>- באיזה מקרים אפשר לבטא את כמות כל הגפרורים בעזרת תרגיל שיש בו גם כפל וגם חיבור? (מצב זה מתאים לכל המקרים שבהם יש לפחות שני מצולעים שיש בהם אותו מספר צלעות. למשל, בבניה של משולש, מרובע, מחומש ושני משושים</li> </ul>	<p><b>פעילויות נוספות אפשריות</b></p>

נקודות לתשומת לב המורה	פעילויות למידה	משימות
	<p>אפשר לבטא את הבנייה בעזרת התרגיל:</p> $3 + 4 + 5 + 2 \times 6$ <p>או, את הבנייה של שני משולשים ושני מצולעים</p> <p>שיש להם 9 צלעות אפשר לבטא בעזרת התרגיל:</p> $. 2 \times 3 + 2 \times 9$	