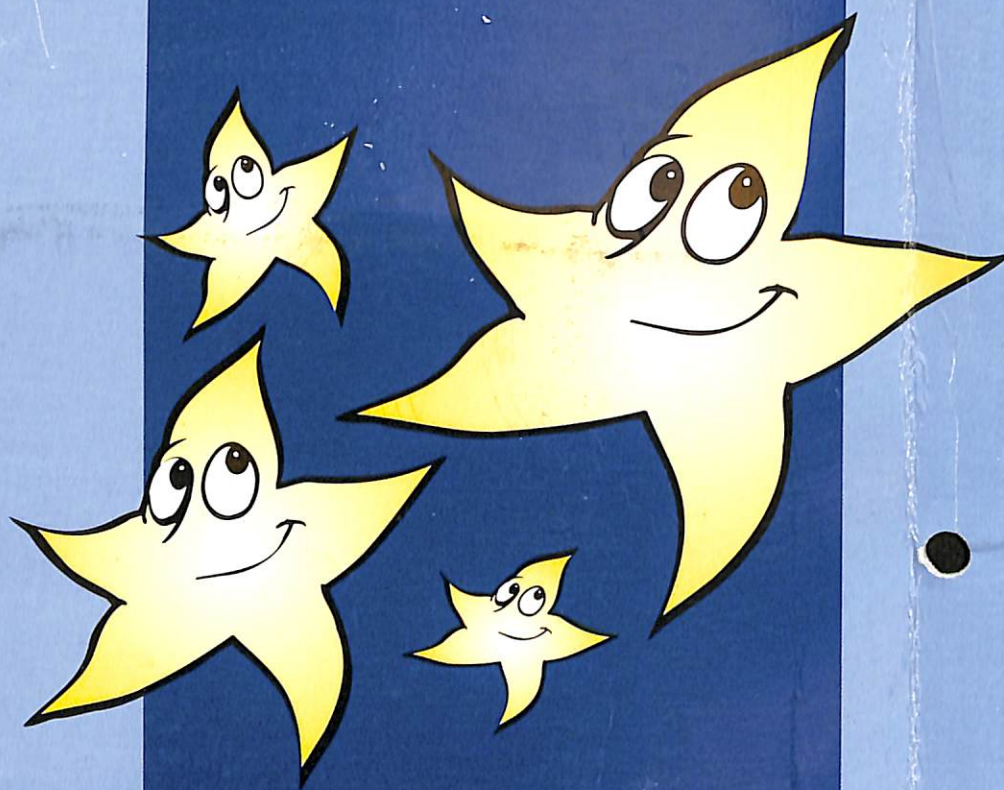


אולצן פסילוו זנושא יחס

למורה

ג'ין אלברט
נעמי תעזי



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



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים



זמחלקה להוראת המדעים
זכון ויצמן למדע

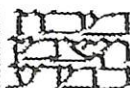
727
ALL

85710-10

אוגדן פעילויות
בנושא יחס



WEIZMANN
INSTITUTE
OF SCIENCE

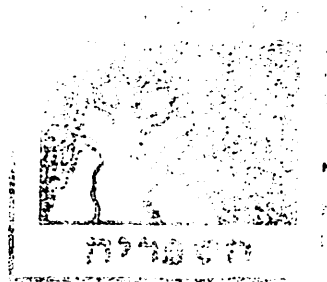


85710-10

אולצן פסילוו זנושא יחס

למורה

ג'ין אלברט
נעמי תעזי



ספרית הוראת המדעים



המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

יוצא לאור במסגרת

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

האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך



תל

תודתנו נתונה לכל מורי ותלמידי הניסוי,
ובמיוחד לתלמידים ולמורים של כיתה ה' בביה"ס "שריד" ברחובות
תשס"א.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן, במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני,
אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה לשימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור
בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.

ראש פרוייקט וייעוץ:

אלכס פרידלנדר

עריכה לשונית:

נגה ואן דורמולן-אברהמי

יחידה 6 של החוברת חוברה על-ידי:

אלכס פרידלנדר

שלי חטה

עזר:

חוזה אביטל

יטי ורון

רונית שגב

עריכה ממחשבת:

נגה כהן

עצוב והפקה:

אגי (רחל) בוקשפן

שרטוטים:

סיגלית בר-מנשה

למורה

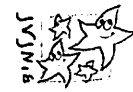
האוגדן שלפניך מכיל רצף של חמש יחידות ללמידה ראשונית של מושג היחס, ויחידה שישית המכילה ארבע פעילויות נוספות לשלבים מתקדמים יותר. כל יחידה מיועדת לעבודה במשך 3-6 שיעורים והאוגדן כולו מיועד ללמידה במשך כ- 35 שיעורים, בכיתות ה' ו'. עשר מבין 29 הפעילויות שבאוגדן משלבות שימוש בכלים טכנולוגיים (גיליון אלקטרוני או מעבד תמלילים). בתחילת כל יחידה מופיע מבוא, המתאר את מטרות היחידה, המונחים שבה והמטרות הספציפיות של כל פעילות או שיעור. כל שיעור באוגדן מכיל חומר לתלמידים והדרכה למורה. ההדרכה למורה כוללת את החלקים הבאים:

- מבנה השיעור: מציין את שלבי השיעור (משימות) ומציע חלוקת זמן למשימות השונות.
- חומרי עזר לשיעור: מציין את החומרים שעל המורה להכין מראש (בנוסף לדפים לתלמיד).
- שיעורי בית: מציין שאלות נוספות או חלקים מן הפעילות המתאימים כמשימות בית.
- מטרות השיעור.
- מהלך השיעור: בצדו הימני של הדף מפורט המהלך ("התסריט") של כל שלב בשיעור. בצדו השמאלי של הדף ישנה התייחסות ל"מילות מפתח" הכתובות על רקע אפור בצד הימני של הדף בתיאור מהלך השיעור. התייחסויות אלה כוללות הסברים לגבי מונחים, הצעות לדרכי הפעלה, תיאור רציונל למהלך המתואר ותגובות תלמידים מכיתות הניסוי.

דפי הפעילות לתלמיד מצורפים לאחר ההדרכה למורה לגבי כל שיעור. הדפים מובאים בפורמאט המאפשר שכפול לכיתה, ומסומנים בעזרת סמלים.



דף לשיעורי בית:



דף לתלמיד:

תוכן עניינים

מבוא 7

יחידה 1 – דומה לא דומה 65-24

שיעור 1 - מכונות 26

שיעור 2 – צפרדעים במחשב 31

שיעור 3 – מצולעים מרצועות 35

שיעור 4 – צורות בונות את עצמן 44

שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים 50

שיעור 6 – מציירים מצולעים 56

שיעור הערכה 63

יחידה 2 - במסיבה 95-66

שיעור 1 - שקיות יום הולדת 68

שיעור 2 – מיץ פטל 71

שיעור 3 – עוד על מיץ פטל 76

שיעור 4 – מיץ פטל במחשב 84

שיעור 5 – כמה מתוק – במחשב 89

שיעור הערכה 93

יחידה 3 – בחנויות תכשיטים 126-96

שיעור 1 – מחרוזות בחנות של יוסי 98

שיעור 2 - מחרוזות בחנות של רותי..... 103

שיעור 3 - בחנות של נאווה..... 111

שיעור 4 - ושוב אצל נאווה..... 117

שיעור 5 - קישוטים בחנות הינשופים - במחשב..... 121

יחידה 4 - מתייחסים ליחס 159-127

שיעור 1 - מהו היחס..... 129

שיעור 2 - בונים לפי היחס..... 136

שיעור 3 - חוקרים..... 141

שיעור 4 - כל מיני חלוקות..... 147

שיעור 5 - היחס במחשב..... 152

שיעור 6 - אתגר במחשב..... 156

יחידה 5 - שרים ובונים 173-160

שיעור 1 - מתימטיקה ושיר..... 161

שיעור 2 - יחס בין קווים..... 165

שיעור 3 - בונים מגדלים..... 168

יחידה 6 - משימות מכאן ומשם 203-174

פעילות 1- כדורי שוקולד..... 176

פעילות 2- משחק השבוע..... 183

פעילות 3- שטחים מקופלים..... 191

פעילות 4- היקפים מקופלים..... 197

מבוא

לימוד מושג היחס

נושא החשיבה הפרופורציונית נידון ונחקר בהרחבה במהלך השנים. בן חיים ועמיתיו (Ben Chaim et al., 1998) מביאים במבוא למחקרם את עיקרי הממצאים בנושא של חשיבה פרופורציונית, באופן הבא:

חשיבה פרופורציונלית (proportional reasoning) היא במרכז הליבה של המתמטיקה בגילאי הביניים בכיתות ה' – ח'. אי לכך, לנושאים של יחס ופרופורציה יש מקום מרכזי בתוכנית הלימודים במתמטיקה בגילאי ההתבגרות הצעירים בכיתות ה'–ח'. באופן עקרוני חשיבה פרופורציונלית עוסקת ביחסים מתמטיים, שהם יותר כפליים מטבעים (multiplicative), מאשר חיבוריים (additive). חשיבה פרופורציונלית היא אחת מצורות החשיבה המתמטית. היא כוללת חוש לשינויים כפולים (covariation) והשוואות מרובות (multiple comparisons), ויכולת לאכסן ולעבד מנטלית מספר חלקי מידע. החשיבה הפרופורציונלית קשורה גם בהסקת מסקנות וניבויים וכוללת שיטות חשיבה – הן איכותיות והן כמותיות. באופן פורמלי (במיוחד עבור מתמטיקאים):

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad \text{פרופורציה היא שוויון של שני יחסים, כלומר:}$$

דוגמאות ליחסים: מחיר ליחידה, כמות דלק לק"מ ומהירות.
ברמה שנייה ניתן להוסיף: צפיפות, תאוצה, ריכוז, חוקי פרופורציה, הספק, יעילות וכיו.

התיאוריה של פיאז'ה, מציגה את החשיבה הפרופורציונלית כסימן המרכזי להתפתחות אופרציות בשלב ההתפתחות הפורמלית (Inhelder & Piaget, 1958), כתוצאה מכך, המחקר התמקד בחשיבה הפרופורציונלית של תלמידים בגיל ההתבגרות (Tourniaire, 1986). לפי אמות המידה (Standards) של ארגון המורים למתמטיקה בארה"ב (NCTM): "היכולת לחשיבה פרופורציונלית מתפתחת אצל תלמידים במהלך כיתות ה'–ח'. אי לכך, יש חשיבות מרובה להקדשת כל מאמץ וזמן על מנת להבטיח את התפתחותה הנאותה" (NCTM Curriculum and Evaluation Standards, 1989, p. 82). יחד עם זאת, מחקרים רבים מצביעים על קשיים וחוסר שליטה של תלמידים רבים בכל הגילים בנושא החשיבה הפרופורציונלית, כולל סטודנטים במכללות (Lawton, 1993). כמו כן, קיימת עדות לכך, כי חלק ניכר בחברה שלנו, לעולם לא רוכש שליטה בחשיבה פרופורציונלית (Hoffer, 1988, p.285).

בעקבות הרעיונות המובעים בספריו של פרוידנטל (Freudenthal, 1978, 1983) התבססו שלוש קטגוריות רחבות בנושא החשיבה הפרופורציונלית:

- גדלים המבטאים קשר מעניין בין כמויות שונות. כגון, מספר ק"מ לליטר דלק, מספר אנשים לק"מ מרובע, מספר ק"ג למ"ק, או מחיר ליחידה. בדרך כלל, קשרים אלה לא נקראים יחסים אלא הספקים או קצבים (rates) או צפיפויות (densities).
- קשרים בין שני חלקים של שלם מסוים. כגון, במקרה של "יחס הבנות לבנים בכיתה, הוא 15 ל-10", או "קטע מחולק לפי יחס הזהב".
- קשרים בין גדלים של שתי כמויות הקשורות קונספטואלית, אבל אינן נחשבות באופן טבעי כחלקים של שלם משותף. כגון, המקרה של "היחס בין צלעות משני משולשים הוא 2 ל-1". קשרים אלה מיוחסים לעתים קרובות לקנה מידה/כיול (scaling) או למצבים של הגדלה או הקטנה בטרנספורמציות של דמיון.

בספרות המתמטית-מקצועית, מדווח על שלושה סוגים של מטלות להערכת היכולת הפרופורציונלית (לדוגמה, ראו אצל Cramer, Post & Currier, 1993):

- (1) בעיות של מציאת ערך חסר – (missing value problems).
בשאלות אלה, נתונים שלושה גדלים של מידע מספרי ועל הפותר למצוא גודל חסר ("ערך משולש").
- (2) בעיות של השוואות מספריות – (numerical comparison problems).
בשאלות אלה, נתונים שני הספקים/קצבים (rates) ומתבקשת השוואה ביניהם, מבלי לדרוש תשובה מספרית.
- (3) בעיות של ניבוי איכותי והשוואה (qualitative predictions and comparison problems).
בשאלות אלה, נדרשות השוואות שאינן תלויות בערכים מספריים ספציפיים, לדוגמה:
אם דליה מערבבת היום פחות מיץ לימון טבעי עם יותר מים לעומת אתמול, טעם הלימונדה שלה יהיה:
א. חזק יותר,
ב. חלש יותר,
ג. בדיוק אותו דבר,
ד. אין מספיק מידע על-מנת לקבוע.

פרידנטל (Freudenthal, 1978, 1983) הצביע על כך, שניתן לפתור בעיות עם ערך חסר ובעיות השוואה מספריות בשלוש הגישות הבאות:

1. השוואת יחסים של **אותו משתנה** – כגון, שני אורכים או שני זמנים. הוא קרא לגישה זו שימוש ב"יחסים פנימיים" (internal ratios) או ב"שיטה הסקלרית" (scalar method).
2. השוואת יחסים של **שני משתנים שונים** – כגון, אורך וזמן. הוא קרא לגישה זו שימוש ב"יחסים חיצוניים" (external ratios), או ב"שיטה הפונקציונלית" (functional method).
3. בניית מערכת יחסים המערבת את כל הנתונים ועריכת החישובים לאחר מכן.

וון דן ברינק וסטריפלנד (Van den Brink & Streefland, 1979) מתייחסים אל השוואות איכותיות של היחס כאל פעילות החשובה לארגון הפרספקטיבה המציאותית באופן חזותי.

סקירת ספרות של טורנייר ופולוס (Tourniaire & Pulos, 1985) מצביעה על מספר גורמים המתייחסים לתוכן ההקשר (context) ולמבנה המספר בבעיות פרופורציונליות. גורמים אלה אחראים במידה רבה למגוון הרב של דרכי הפתרון ולשינויים ברמת הביצוע. במסגרת השפעת ההקשר (context) על פתרון בעיות יחס מוזכרים:

- אי-הכרה של הקונטקסט של הבעיה (לעומת התמודדות עם קונטקסט מוכר);
- היווצרות תערובת בין הכמויות שביחס (לעומת המשך ההפרדה בין הכמויות);
- התעסקות עם תהליכי שינוי רציפים של הכמויות היוצרות את היחס (לעומת שינוי הכמויות במנות קבועות).

במסגרת השפעת מבנה המספרים המעורבים בשאלה על פתרון בעיות יחס מוזכרים:

- עיסוק ביחסי יחידה (1 ל-...) לעומת יחסים בין מספרים שונים מ-1;
- מיקום הכמות החסרה יחסית לכמויות הנתונות;
- גודל המספרים היוצרים את היחס וגודל היחס.

טורנייר ופולוס מצביעים על תבניות שגויות בדרכי הפתרון של שאלות יחס. תבניות אלה כוללות התעלמות מנתונים חיוניים, ופתרון של שאלת יחס מתוך הנחה של קיום קשר מבוסס על הפרש קבוע (כלומר, שימוש באסטרטגיות חיבוריות) במקומות שבהם דרושות אסטרטגיות כפליות. בספרם של הראל וקונפרי (Harel & Confrey, 1994) ובסקירה שנערכה על-ידי בר וחבריו (Behr et al, 1992). ניתן למצוא פרטים נוספים על תהליכי ההבניה של אסטרטגיות כפליות, ועל הצעות לאסטרטגיות חדשות. חוקרים אלה מראים כיצד תלמידים בונים לעצמם את תהליכי הפתרון של בעיות יחס, וכיצד משתנים מבני החשיבה שלהם במהלך תהליך הלמידה.

מסיכום המסקנות של מחקרים או של סקירת מחקרים בנושא החשיבה הפרופורציונית (למשל, Lamon, 1993, 1999; Lo & Watanabe, 1997; Cramer, Post & Currier, 1993; Ben-Chaim et al., 1998; Hart, 1984; ניתן להסיק, כי אין מהלך הוראה ברור ומומלץ לקידום לימוד החשיבה הפרופורציונית.

יחד עם זאת, ניתן למצוא במחקרים אלה מספר המלצות לגבי יצירת סביבה ללימוד מושג היחס:

- להקדים את הטיפול במשימות של יחס;
- לבסס את תהליך למידת הנושא על גישה של חקר;
- לגוון את הקונטקסט ואת סוגי המשימות במהלך הלמידה;
- לבחור משימות שהן משמעותיות לילד;
- במהלך העבודה, לחזור מדי פעם למקורות האינטואיטיביים של החשיבה;
- להיות מודעים לחוסר העקביות של התלמידים בבחירת שיטת הפתרון;
- להיות מודעים לגורמים המשפיעים על בחירת דרך הפתרון – כמו למשל: הסיטואציה, סוג אמצעי ההמחשה, גודל המספרים וסוג היחס;
- לשאוף לגמישות ויעילות בבחירת האסטרטגיה.

באתר האינטרנט של המרכז הארצי למורי המתמטיקה בביה"ס היסודי:
<http://construct.haifa.ac.il/~mathcntr/> ניתן למצוא תרגום לעברית של מאמרים נוספים בנושא החשיבה הפרופורציונלית.

רקע לאוגדן

עקרונות בסיסיים

בתכנית הלימודים החדשה, החקר הוא מרכיב מרכזי בהוראת המתמטיקה. לפי גישה זאת, החקר המתמטי משמש כלי מרכזי להפנמת המושגים, וליצירת קשרים בין המושגים והתחומים המתמטיים השונים.

פעילויות האוגדן פותחו לאור ממצאי המחקר וההמלצות, שהוזכרו בסעיף הקודם, ולאור המגמות המומלצות על-ידי תכנית הלימודים החדשה (תכנית 2000). לפי גישה זו, עבודה על פעילויות המבוססות על סיטואציות בעיה מורכבות, גורמת ללמידה יעילה ומעמיקה יותר של מושגים. במהלך פתרון בעיות, על התלמיד להשתמש באסטרטגיות חשיבה ובכישורי תקשורת רבים ומגוונים.

תהליך הפיתוח של פעילויות האוגדן התבסס על העקרונות הבאים:

- שילוב אינטגרטיבי בין המושגים המתמטיים הנלמדים, במסגרת קונטקסט מתמטי או מציאותי, הקרוב לעולמם של התלמידים;
- ביסוס הלמידה על התמודדות עם סיטואציות-בעיה, הדורשות שילוב בין מיומנויות מתמטיות בסיסיות ובין מיומנויות חקר מתמטי – כגון: העלאת השערות, ניסוי וטעייה, בניית דוגמאות תוך שימוש באביוזרי עזר, הכללות, הנמקות, הסקת מסקנות, יישום, וחשיבה רפלקטיבית;
- שימוש בכלים טכנולוגיים (גיליון אלקטרוני ומעבד תמלילים);
- התמקדות במושגים ותהליכים (ופחות באלגוריתמים ובתוצאות);
- הבניית הידע במסגרת עבודת צוות;
- ביסוס ההוראה על מהלך ספירלי של לימוד מושגים.

בניית הידע של תלמידים

נושא היחס והחשיבה הפרופורציונלית נלמדים בדרך כלל בכיתות ה'–ח'. החומר באוגדן זה מיועד למעגלים הראשונים בתהליך הספירלי של בניית המושג.

הצורך לבנות חומר לתחילת תהליך הלמידה, מחייב התחשבות באסטרטגיות השונות, בעזרתן מנסים תלמידים לפתור בעיות חקר בנושא. אפשר לנתח את האסטרטגיות האלה על-פי שלוש רמות חשיבה: אינטואיטיבית, כמותית ופורמלית. לכל אלו קודמת רמה התחלתית, שבה אין חשיבה פרופורציונלית כלל (Langrall & Swafford, 2000).

רמה 0 – ללא חשיבה פרופורציונלית. תלמידים ברמה זו, ישתמשו במספרים המופיעים בבעיה באקראי, וכך גם יבחרו בפעולות החשבון. תלמידים אלה לא יזהו את קיום הקשר הכפלי.

רמה 1 – חשיבה אינטואיטיבית. תלמידים ברמה זו נעזרים באיורים, במודלים ובאמצעי המחשה, במהלך ביצוע השוואות איכותיות.

רמה 2 – חשיבה כמותית. תלמידים ברמה זו מפעילים חישובים ליצירת היחס. הם יוצרים את אותו היחס במספרים גדולים יותר, על-ידי "שכפול" (בנייה חוזרת של היחס הנתון) או "פירוק" הכמויות הנתונות. הם מתייחסים ל"יחידה בסיסית" של היחס (המספרים השלמים הקטנים ביותר, שבהם קיים היחס). התלמידים נעזרים בטבלאות, במספרים, ובשברים מצומצמים ומורחבים.

רמה 3 – חשיבה פורמלית. תלמידים ברמה זו מסוגלים להבין את התבניות ואת האלגוריתמים הדרושים ולהשתמש בהם באופן מושכל. תלמידים אלה מבינים את הקשרים בין הנתונים ומסוגלים לארגן את הנתונים על-פי הנוסחאות באופן נכון.

רמות אלו הנחו אותנו בבחירת האסטרטגיות בהן עודדנו את התלמידים לעבוד בפעילויות. ביחידות הראשונות עבודת התלמידים מבוססת על הרמה הראשונה, ולכן הושם דגש על ציור, צביעה ואבזור עזר. בהמשך, מבלי להפסיק את התמיכה ברמה האינטואיטיבית על-ידי עזרים, השתדלנו למקד את פעילות התלמידים סביב זיהוי היחס הנתון ו"שכפול" או "פירוק", ליצירת יחס השווה לו. בנוסף, התבקשו התלמידים לזהות קיום או אי-קיום של יחסים שווים. המעבר לחישובים נעשה באיטיות, כשכל תלמיד מפתח דרך משלו לחישוב ולהשלמת נתונים חסרים. בשלב זה, כל תלמיד עובד לפי יכולתו: חלק מן התלמידים עדיין נתמכים בעזרים, ואחרים נעזרים בחישובים בלבד.

חשוב לשים לב לקשיים המתעוררים כתוצאה מן הייצוגים המספריים של היחס. ייצוג היחס כשבר בשלבים מוקדמים עלול לעורר קשיי למידה רבים, הנובעים מפורמליזציה מוקדמת מדי ומלמידה לא משמעותית של מושג היחס.

ייצוג היחס במילים (למשל, "יחס של 2 ל- 3") או כחילוק (למשל, 3: 2) עלול לגרום לקשיים נוספים, הנובעים מן השוני בכיוון קריאת המספרים. דוגמה: "היחס בין מספר הבנים ומספר הבנות הוא 2: 3" עלול להתפרש באופן שגוי כהתאמה של 3 למספר הבנים ושל 2 למספר הבנות.

10.1 קשר ביחס

אפשר לזהות ארבעה סוגים של קשר בין הגדלים היוצרים את היחס, (Langrall & Swafford, 2000).

1. יחס בתור ובין חלקי השלם. דוגמאות: היחס בין מספרי החרוזים הלבנים והשחורים במחרוזת, היחס בין מספר הבנים בכיתה למספר כל התלמידים.
2. יחס בין גדלים מקושרים. דוגמאות: הקשר בין מספר הבלונים ובין המחיר שיש לשלם עבורם; הקשר בין כמות הקמח בק"ג ומספר העוגות שנאפו.
3. יחס המתקשר ל"קצב" (יחידת מידה ידועה). דוגמאות: מהירות כיחס בין דרך לזמן; צפיפות אוכלוסייה כיחס בין מספר תושבים לשטח.
4. מצבי הגדלה/הקטנה. דוגמאות: מציאת המרחק במציאות על-פי האורכים במפה וקנה המידה שלה; הגדלה או הקטנה של תמונות.

בספרות מובאים מחקרים שונים (למשל, Lamon, 1993; Tourniaire & Pulos, 1985; Hart, 1984) המצביעים על קיום היררכיה בין ארבעת סוגי היחס. היררכיה זו מתקבלת על סמך יכולת התלמידים לבצע מניפולציות פורמליות או לפחות חישוביות, בכל אחד מסוגי היחס. הסוג הרביעי נחשב לקשה ביותר, שכן יש בו גדלים רציפים (כמו אורכים) לעומת הסוג השני, העוסק בדרך כלל בגדלים בדידים. יחד עם זאת, אם החשיבה הנדרשת במשימה היא ברמה של חשיבה אינטואיטיבית (ציור, בנייה והמחשה) היררכיה זו אינה קיימת (Resnick & Singer, 1993). במקרה זה, העיסוק בממדים רציפים מקל. במשימות אלה אפשר לערוך השוואות לא מספריות ולא מדויקות באמצעות אומדן. פעילויות כאלה מאפשרות לפתח את "תחושת היחס" הקודמת לכל עיסוק פורמלי.

מסיבה זו, הפעילויות הראשונות באוגדן זה מבוססות דווקא על יחסים מן הסוג הרביעי של "הגדלה/הקטנה". אנו מביאים את הנושא ברמה אינטואיטיבית, המסתמכת על תמונות ועל בניית צורות. בשלב זה הקשר הכמותי, הוא תמיד במספרים שלמים, מבטא את יחס ההגדלה או ההקטנה (למשל, פי 3) ואין בו עיסוק ביחס בין חלקים של תמונות (היחס בין אורך התמונה לרוחבה). בהמשך היחידות, נעשה שימוש רחב יותר במספרים. המעבר הוא הדרגתי, ובכל פעם יש מושג חדש המשמש אמת מידה לבניית היחס. כך למשל, ביחידה השנייה משתמשים ב"מידת המתיקות" כאמת מידה למשקה, שבו היחס בין המרכיבים נשמר. ביחידה השלישית, המחיר של מוצר (היותו זול או יקר) משמש אמת מידה לבניית יחסים שווים. במהלך היחידה הרביעית, על התלמידים להבחין בין מצבים שבהם קיים יחס קבוע, לעומת מצבים שבהם היחס משתנה. כאן נפגשים התלמידים ביחס קבוע, יחס הפוך ואי קיום קשר של יחס. היחידה החמישית משמשת כרפלקציה ליחידות הקודמות, ולכן נמצא בה עיסוק ברמות שונות ובהתייחסות לסוגים שונים של קשרים. יחידה 6 מכילה ארבע פעילויות מורכבות יותר, שהן נפרדות זו מזו.

התפתחות מושג היחס באוגדן

לאור ממצאי המחקרים שתוארו לעיל, למידת מושג היחס והחשיבה הפרופורציונלית מתנהלות בשלבים, וחומרי הלימוד צריכים להתחשב בשלבים אלה. להלן השלבים בהתפתחות מושג היחס, כפי שהם באים לידי ביטוי בפעילויות האוגדן.

יחידה 1 – דומה ולא דומה

יחידה זו מבוססת על הגדלה/הקטנה של תמונות וצורות גיאומטריות. הטיפול ביחס נעשה ברמה אינטואיטיבית. בשיעורים הראשונים אין התייחסות כמותית. העידוד להבחנה בין הגדלה (ביחס קבוע) לעומת עיוות (ביחס לא קבוע) נעשה בעזרת משיכת צורות במחשב. היחידה עוברת בהדרגתיות מדברים הנתונים בתמונות לדברים שיש לבנות או לצייר.

יחידה 2 – במסיבה

ביחידה זו העיסוק במושג היחס הוא כמותי. פותחים בשמירת יחס נתון בציר. כאן האסטרטגיה המתבקשת היא "שכפול" הצורה הנתונה בציר (היחס הנתון), או חלוקת ציר בו מתואר יחס "חדש" ליחידות חוזרות של היחס הקודם. העשייה מבוססת על המחשבות. אין צורך לחשב, אף שהנתונים כמותיים. בהמשך משמש המושג **מתיקות** כדרך לזהות מצבים שווי יחס. גם במקרה זה, **שכפול וזיהוי** נעשים על סמך ציורים וצביעה.

השיעור הראשון עוסק בזיהוי היחס בין סוכריות ומסטיקים שהם גדלים בדידים. שיעור זה משמש כהכנה להמשך. הפעילויות הבאות עוסקות בכמויות של תרכיז מיץ פטל ומים, היוצרות תערובת, ומסיבה זו קשות יותר לתלמידים. הצורך ברפלקציה על העשייה ומעבר למספרים גדולים, שקשה לחשב לבד, מעודד העלאת השערות שנבדקות באמצעות המחשב.

יחידה 3 – בחנויות התכשיטים

ביחידה זו סוג הבעיות הן של יחס בין ובתוך חלקי השלם, והקשרים הם כמותיים. ההקשר בין שני הגדלים הוא פשוט ונתון בציר. דרגת המורכבות של המספרים עולה במהלך היחידה. בשלבים הראשונים היחס הוא יחס יחידה (1 ל-...). היחסים הנתונים בהמשך אינם יחסי יחידה, והמבנה המספרי שלהם הולך ונעשה קשה יותר. לתלמידים קל יותר לעבוד עם יחס כמו $\frac{1}{2}$ או קטן מ- $\frac{1}{2}$. לעומת זאת, קשה להם יותר לעבוד עם יחסים שקרובים ל-1 (כמו למשל $\frac{7}{8}$). המצבים בהם נפגשים התלמידים לאורך היחידה נעשים יותר ויותר מורכבים, אך בכל הפעילויות ניתן להיעזר בצביעת החרוזים – תהליך שמקל על השיקולים ומאפשר לעקוף חישובים מספריים.

יחידה 4 – מתייחסים ליחס

ביחידה זו השיעורים אינם התפתחות של אותה סיטואציה, כמו ביחידות 2 ו-3, אלא נתונים מצבים שונים, בהם יש לקבוע האם היחס הוא קבוע, ואם כן – מהו? היחידה פותחת בשיעור שעוסק בבדיקת מצבים שונים, ובקביעה האם היחס בכל מצב הוא קבוע. בהמשך, השיעורים עוסקים בחלוקת כמות לפי יחס נתון, תוך היעזרות באביזרים. כאן התלמידים נעזרים באביזרים, כדי לפתח דרכים משלהם לחלוקה לפי יחס נתון. במקביל לבניית דרכים לחלוקה לפי יחס נתון, מונהג הכתיב של יחס כשבר. דגש מושם על ההבדל בין קשר חיבורי לקשר כפלי, ועל ההבדל בין היחס בין שני חלקים של כמות, לבין יחס בין כמות חלקית לבין הכמות השלמה. במהלך העבודה בכיתה, נצפו הבדלים שהלכו וגדלו בין יכולות התלמידים לפעול ביחידה זו. יחד עם זאת, מרבית התלמידים הצליחו לתפקד בשל התמיכה בעזרים. הקושי גדל יותר בשיעורי המחשב, שעסקו במספרים גדולים, והצריכו יכולת של בניית תבניות היוצרות את היחס. הקושי במקרה זה הוא ההבנה שאם היחס בין שני חלקים הוא 3:2, החלק האחד הוא $\frac{2}{5}$, והחלק השני $\frac{3}{5}$ מתוך השלם.

יחידה 5 – שרים ובונים

יחידה זו היא יחידה מסכמת, העושה רפלקציה על ארבע היחידות שנלמדו. השיעור הראשון מבוסס על ניתוח שיר, ובעזרתו התלמידים חוזרים אל תחושה אינטואיטיבית של יחס, השוואת יחסים,

וקביעה האם יחס הוא קבוע, הפוך, או אין כלל קשר בין הגדלים. השיעור הבא הוא ברמה מספרית ומאפשר להשתמש בעזרים, כדי להשלים מספר חסר ביחס נתון – למשל: $1 : 10 = 5 : \underline{\hspace{1cm}}$. בהמשך היחידה, התלמידים עוסקים בפעילויות דומות במספרים גדולים יותר. הערה: השיעור הראשון העוסק ברמה האינטואיטיבית מתאים, בשינויים קלים, גם לגילים צעירים יותר כעיסוק מקדים בנושא היחס.

יחידה 6

יחידה זו היא אוסף של פעילויות הדורשות יכולת גבוהה יותר של עיסוק ביחס. כל הפעילויות משלבות שימוש בגיליון אלקטרוני. שתי הפעילויות הראשונות עוסקות בסדרות גדלים שבהן כל מספר מתייחס אל קודמו ביחס קבוע (שטחים מקופלים) או לפי שני יחסים המתחלפים לסירוגין (היקפים מקופלים). בשתי הפעילויות האחרות, היחס הקבוע הוא בין שני גדלים משתנים (קשרים בין מרכיבי מתכון לעוגיות בפעילות השלישית, וקשרים בין מספר הקליעות למספר ההטלות לסל בפעילות הרביעית). בפעילויות אלה היחס מוצג גם בדרך גרפית – כדיאגרמת מלבנים במקרה הראשון של גודל משתנה אחד, וכגרף לינארי במקרה השני של שני גדלים משתנים. הפעילויות אינן קשורות זו לזו ואפשר לשלבן לפי רמת הכיתה. פעילויות אלו אפשר לתת בהמשך ליחידות 1-5 במהלך אותה שנת לימודים או אחריה.

אפיוני הפעילויות

הטבלה שבהמשך מציגה את האפיונים של פעילויות האוגדן לפי ההיבטים הבאים:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| • סוג המיומנות הדרושה, | • סוג היחס, |
| • רמת העבודה, | • המבנה המספרי של היחס, |
| • המבנה המתמטי של המשימה, | • סוג הסביבה. |

אפיונים של פעילויות האוגדן

סוג היחס	יחס בין גדלים מסוג אחד, לא מאותו שלם (scaling)	יחס בין גדלים מקושרים	יחס בין כמות חלקית לשלם או בין חלקי אותו שלם	בנייה לפי יחס נתון	מציאת ערך חסר	השוואת יחסים	זיהוי קיום או אי קיום יחס	רמת העבודה
המשימה של המתמטי המבנה	6, 5, 4, 3, 2, 1		5, 4, 3, 2, 1	5, 4, 3, 2, 1	5, 4, 3, 2, 1	2, 1	6, 5, 4, 3, 2, 1	רמה כמותית
								רמה איכותית, אינטואיטיבית
רמת העבודה	3, 2	1	6, 5, 4, 2, 1	5, 4, 3, 2, 1	4, 3, 2, 1	3, 2	6, 5, 4, 3, 2, 1	רמה כמותית
	4, 3, 2, 1	3, 2	6, 5, 4, 2, 1	5, 4, 3, 2, 1	4, 3, 2, 1	3, 2	6, 5, 4, 3, 2, 1	רמה איכותית, אינטואיטיבית

אפיונים של פעילויות האגודן

יחידה 6	יחידה 5	יחידה 4	יחידה 3	יחידה 2	יחידה 1	
	1				5, 3, 2, 1	יחס לא מספרי
3, 1			1		6, 5, 4	יחס יחידה (1 ל-...)
4, 3, 2	3, 2	5, 4, 3, 2, 1	5, 4, 3, 2	3, 2, 1		יחס שאינו יחס יחידה
4, 3, 2, 1		6, 5	5	5, 4		יחס בין מספרים גדולים
2, 1	1	1	3, 2, 1	3, 2, 1	6, 5, 4, 3, 2, 1	תפיסה חזותית או מילולית של קיום יחס
4, 3, 2, 1	3, 2	4, 3, 2	5, 4, 3, 2	4, 3, 2		ביצוע חישובים
		6, 5		5, 4		אומדן
2, 1	2	2	3	1	5, 4, 3	עבודה עם עצמים, מדבקות
	2		3, 2, 1	3, 2, 1	6, 5, 4	ציור, צביעה
	1	1			1	מדרש תמונה, שיר או סיפור
	3	4, 3	4, 3, 2	3, 2		חישובים עם נייר ועפרון
4, 3, 2, 1		6, 5	5	5, 4	2	עבודה במחשב

סוג המיומנות

סוג הסביבה

המבנה המספרי

דרכי העבודה בכיתה

העבודה בקבוצות

במהלך העבודה על מושג היחס, מומלץ לארגן את הכיתה בקבוצות **הטרוגניות** קטנות, כארבעה תלמידים בכל קבוצה. כדי לאפשר למידה שיתופית והתקדמות רצוי שבכל קבוצה יהיה, לפחות, תלמיד מתקדם אחד, ולא יהיה יותר מתלמיד מתקשה אחד. כך תתעורר שיחה מתמטית, אשר תאפשר ביסוס הבנתם של תלמידים שכבר נמצאים ברמה מתקדמת יותר, על-ידי מתן הסברים לחבריהם. תלמידים שעדיין לא התקדמו, יקבלו תמיכה מחבריהם וכך יזורזו תהליך התקדמותם לרמה גבוהה יותר. תהליך זה של שיחה בין תלמידים ברמות שונות, יוצר מתח חיובי שאפשר וכדאי לרתום אותו לעידוד הלמידה.

בשיעורי מחשב מומלץ לעבוד בחצאי כיתות או להיעזר במורה נוספת. במהלך שיעורי המחשב, חשוב להושיב ליד כל מחשב שני תלמידים, לצורך יצירת שיחה מתמטית, והבנה טובה יותר. מומלץ שליד מחשבים סמוכים ישבו שני זוגות היוצרים ביחד קבוצה בשיעורים האחרים.

מבנה השיעור וארגון

השיעור נפתח, בדרך כלל, בשלב ה**שיגור**, לפני ההפניה לעבודה בקבוצה על משימת החקר. השיגור הוא פתיח קצר המתייחס לפעילות בה יעבדו התלמידים בהמשך. במסגרת זו, מתואר לעיתים סיפור הרקע של הפעילות, או ניתנים הסברים קצרים לגבי צורת העבודה בפעילות. לאחר שלב השיגור, הכיתה עוברת לשלב ה**עבודה בקבוצות**. במהלך השלב הזה, המורה קשובה לדיונים בקבוצות השונות ואוספת תוצרים לדיון שתנהל בהמשך.

לאחר שרוב התלמידים מסיימים את השלב המרכזי בפעילות (יתר הפעילות מיועדת לספק חומר לעבודה לקבוצות זריזות), המורה עוברת לשלב ה**דיון** עם כל הכיתה. בדיון באים לידי ביטוי:

- המטרות התוכניות המתמטיות של השיעור;
- הידע שהתלמידים צברו בפעילות;
- הידע שהמורה צברה במהלך התצפית.

בשיעורים בהם מהלך העבודה השיתופית והדיון בעקבותיה עורכים כמחצית השעה, משמש הזמן הנותר לתרגול הנלמד. יש שיעורים שבהם ניתנת פתיחה מקיפה יותר על-ידי המורה, ואחריה מופעלים התלמידים במשותף, או מתרגלים. התרגול בסוף השיעור ובשיעורי הבית משמש לביסוס הידע האישי של כל תלמיד. לפיכך במסגרת פעילות זו, ניתנים לפעמים תרגילים מקבילים ברמות שונות. חלק משיעורי הבית מומלץ לאיסוף ולתלייה ב"פינת היחס". פינת היחס היא מקום על קיר הכיתה, שבו מרכזים תצוגות ויזואליות של נושאים, כדי להקל על זכירתם, ובצידם יצירות של תלמידים.

בנוסף, מומלץ לנהל, לפי הצורך, פעילויות הטרמה עם תלמידים מתקשים. פעילויות אלה דרושות לפני השיעור בו הכיתה תעבוד על פעילות חדשה. פעילות ההטרמה מכינה את התלמידים הזקוקים לתמיכה לקראת הנושא החדש, וכך מקילה על השתתפותם בפעילות הקבוצתית.

- יחידה 6 שונה במבנה. ביחידה זו אין פירוט לפי שיעורים, והפעילויות אורכות לעיתים יותר משיעור אחד. מבנה הפעילויות מאפשר, בדרך כלל, ניהול שיעורים לפי השלבים הבאים:
- דיון ראשוני, שמטרתו הכרת הסיטואציה ועבודה ראשונית בלי מחשב,
 - פעילות במחשב, שמטרתה התמודדות ופתרון הבעיה,
 - דיון מסכם, שמטרתו שיח מתמטי על הממצאים ודרכי הפתרון, וגיבוש המושגים המתמטיים הקשורים לבעיה.

הערכת תהליך הלמידה

האוגדן מלווה בהערכה, הן של הבנת הנושאים הנלמדים והן של תחושת התלמידים לגבי עבודתם בנושא. אנו ממליצים על הערכת תהליך הלמידה של התלמידים בעזרת מספר כלים.

משוב

המשוב מיועד להערכה בכיתה, מפעם לפעם, על מנת לעמוד על תחושת התלמידים הן לגבי דרך עבודתם בקבוצה, והן לגבי התכנים שרכשו במהלך השיעור. במהלך העבודה רצוי להעביר מפעם לפעם את אחד משני המשובים המוצגים בעמודים הבאים או משובים אחרים שייבנו על-ידי המורה. התייחסות המורה למשוב תעודד את התלמידים להגיב בהרחבה בהמשך ותוכל לתרום לאיתור קשיים או הצלחות, הן לימודיות והן חברתיות. דוגמאות מצורפות בעמודים הבאים.

מבחן

לחלק מהיחידות מצורף מבחן שאמור לתת למורה תמונה על מידת ההפנמה של החומר. המבחן מאפשר הערכת המצב בכיתה וקבלת החלטות לגבי המשך ההוראה. דוגמה למבחן מובאת בסוף יחידה 1.

דוח קבוצתי

רוב הזמן התלמידים עובדים בקבוצות, ולכן חשוב שהקבוצה תתעד את דרך עבודתה. מפעם לפעם רצוי לאסוף דוח קבוצתי על עבודת הקבוצה בפעילות. דוגמה לדוח קבוצתי מובאת בסוף יחידה 2.

שם _____

1. מה למדת היום שאתה יכול לעשות? תן דוגמה.

2. האם דיברתם בקבוצה? פרט.

3. הערות:

שם _____

1. תן דוגמה לשימוש ב"יחס" בחיי יום-יום.

2. איך אתם מרגישים בקבוצה?

3. הערות:

References

- Behr, M. J., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992), Rational Number, Ratio, and Proportion. in D.A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 296-333). New York: MacMillan Publishing Company.
- Ben-Chaim, D., Fey, J.T., Fitzgerald, W.M., Benedetto, C., & Miller, J. (1998) Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics* 36, 247-273.
- Billings, E.M.H.: 2001, Problems that encourage proportion sense, *Mathematics Teaching in the Middle School* 7, pp.10-14.
- Cramer, K., Post, T., & Currier, S. (1993). Learning and teaching ratio and proportions: Research implications, in D.T. Owens (ed.), *Research Ideas for the Classroom, Middle Grades Mathematics* pp.159-178, New York: MacMillan Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1978). *Weeding and Sowing: A Preface to a Science of Mathematical Education*. Dordrecht: D. Reidel.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Strategies* (pp.133-209), D. Reidel, Dordrecht.
- Harel, G., & Confrey, J. (eds.) (1994). *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics*. Albany, New York: SUNY Press.
- Hart, K.M. (1984), *Ratio: Children's Strategies and Errors*. Windsor, Berkshire: NFER-NELSON Publishing Company.
- Hoffer, A. (1988). Ratios and proportional thinking. in T. Post (ed), *Teaching Mathematics in Grades K-8: Research Based Methods*, (pp. 285-313). Boston: Allyn and Bacon.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The Growth of Logical Thinking From Childhood to Adolescence*, New York: Basic Books, Inc.
- Lamon, S.J. (1993). Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking, *Journal for Research in Mathematics Education* 24, 41-61.
- Lamon, S.J. (1999). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding*, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Langrall, C.W. & Swafford, J. (2000). Three balloons for two dollars: Developing proportional reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School* 6, 254-261.
- Lawton, C.A. (1993). Contextual factors affecting errors in proportional reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education* 24, pp. 460-466.
- Lo, J., & Watanabe, T. (1997). Developing ratio and proportion schemes: A story of a fifth grader, *Journal for Research in Mathematics Education* 28, 216-236.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989), *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA.: The Council.

- Resnick, L.B. & Singer, J.A. (1993). Protoquantitative origins of ratio reasoning. in T.P. Carpenter, E. Fennema & T.A. Romberg (eds.), *Rational Numbers*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Tourniaire, F. (1986). Proportions in elementary school, *Educational Studies in Mathematics* 17, 401-412.
- Tourniaire, F., & Pulos, S. (1985). Proportional reasoning: A review of the literature. *Educational Studies in Mathematics* 16, 181-204.
- Van den Brink, F.J., & Streefland, L. (1979). Young children (6-8) – Ratio and proportion. *Educational Studies in Mathematics* 10, 403-420.

יחידה 1 – דומה ולא דומה

מטרות כלליות

- ליצור סיטואציות שיש בהן אפשרות להשוות יחסים, כדי לבנות בצורה אינטואיטיבית את התשתית למושג היחס.
- לחשוף את התלמיד לחוויית בנייה, ציור, ופעילות מול מחשב, בסיטואציה העוסקת ביחס.

מבנה היחידה

שיעור 1 – מכוניות

מטרות השיעור

- להביא לתחושה אינטואיטיבית של דמיון כהכנה ליחס, תוך זיהוי תמונות בהקטנה והגדלה.
- להביא לרמת מודעות גורמים הקובעים דמיון או חוסר דמיון בין צורות.

שיעור 2 – צפרדעים במחשב

מטרת השיעור

- חיזוק התחושה של דמיון ואי-דמיון, תוך עיצוב תמונות דומות (הגדלה והקטנה) ומעוותות (הרחבה או הגבהה).

שיעור 3 – מצולעים מרצועות

מטרת השיעור

- זיהוי משולשים דומים באופן אינטואיטיבי, ללא שימוש במספרים.

שיעור 4 – צורות בונות את עצמן

מטרת השיעור

- בניית צורות דומות – עדיין ללא שימוש במספרים.

שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים

מטרות השיעור

- בניית צורות דומות (התייחסות לשוני בין דומה וחופף).
- יצירת קשר אינטואיטיבי בין דמיון ויחס.
- מתן משמעות חזותית למושג היחס.

שיעור 6 – מצייירים מצולעים

מטרות השיעור

- בניית צורות דומות – קביעת דמיון בעזרת שיקולים מספריים.
- הכנסת המושג יחס על-ידי בניית צורות דומות על-פי יחס נתון במספרים.

שיעור הערכה

מטרת מבדק זה לקבל תמונה על היכולות השונות בכיתה כדי לעצב טוב יותר קבוצות עבודה, וכן לתמוך בעתיד בתלמידים הזקוקים לכך.

שיעור 1 – מכוניות

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: עבודה בקבוצות – השוואת תמונות של מכוניות (דמיון ושוני)
20 דקות	משימה 2: איסוף תשובות ודיון במליאה. משימה 3: הדגמת דמיון בעזרת מטול
15 דקות	משימה 4: דף עבודה ודיון במליאה.

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	תמונות מוגדלות של המכוניות לתלייה על הלוח, או שקף של דף התלמיד, ומטול.
משימה 3	מטול וצורות מנייר.

שיעורי בית

אין

מטרות השיעור

- להביא לתחושה אינטואיטיבית של דמיון כהכנה ליחס, תוך זיהוי תמונות בהגדלה או הקטנה.
- להביא לרמת מודעות את הגורמים הקובעים דמיון או חוסר דמיון בין צורות.

מונחים: דומה, מוקטן, מוגדל.

מהלך השיעור

משימה 1 – עבודה בקבוצות

כל קבוצה מקבלת דף ועליו 4 מכוניות (א – מקור, ב – מתיחה לגובה, ג – הגדלה, ד – מתיחה לאורך) לשיחה על הדומה והשונה במכוניות. השיחה נערכת בשלב זה בקבוצות ומבקשים להצביע על ארבעה קשרים לפחות.

משימה 2 – דיון במליאה

שואלים:

- א. אילו מכוניות הן בעלות **אותו גובה** (מכוניות א + ד, ב + ג).
אילו מכוניות הן בעלות אותו אורך (מכוניות א + ב, ג + ד).
ב. דני אמר שיש שתי תמונות שהן צילום של "אותה מכונית", שהן "אותו דבר" רק בתמונה אחת הצילום יותר קטן. למה דני התכוון? (ייתכן שדני התכוון לכך שצילמו אותה מכונית ממרחקים שונים, או צילמו אותה מכונית בגדלים שונים).
ג. **אוספים** מהתלמידים דוגמאות מהחיים בהם מתקבלים דברים שאחד גדול והשני קטן אבל הם "אותו הדבר". (תמונת טלוויזיה, כתיבת אותיות בגדלים שונים על מסך מחשב ...)

השוואת גבהים ואורכים קלה לתלמידים. מתחילים דיון מהמקום בו נמצאים התלמידים במטרה להוביל אותם לתפיסה של המושג צורות דומות (מושג חדש).

דנים בדוגמאות ומבקשים מהתלמידים לנמק מדוע לדעתם, שני הדברים הם "אותו הדבר", מה נשמר בהם (היחסים בין הגדלים השונים, ה"צורה כולה") ומה משתנה (הגודל).

משימה 3 – דומה או לא דומה על מטול

מראים ריבוע מנייר, מניחים על מטול, ומקפידים שהמטול יהיה מכוון מול הלוח (שהאור ישקף את צורת המטול ללא עיוות). על הלוח, עכשיו, מקבלים ריבוע דומה לריבוע המונח על המטול. הריבוע המקורי אינו באותו גודל אבל יש להם אותה צורה. מזיזים את "המראה" במטול. מה קרה? האם גם עכשיו זאת **אותה צורה**?

שינוי זווית המראה במטול מזווית של 45° משנה את הצורה – ריבוע יראה כטרפז.

חזרה על הפעילות עם מצולעים נוספים.

חזרה עם צורות שונות מחדדת את התחושה של צורות דומות.

אפשרות אחרת מתאימה לכיתות בהן הלוח בהיר, או שיש לוח לבן. במקרה זה נשקף ריבוע ונצייר אותו על הלוח כל פעם **ממרחק אחר**.

לשם כך מזיזים כל פעם למרחק אחר את המטול (מכובה) וממקדים מחדש.

במתמטיקה משתמשים
לפעמים במילים בצורה
שונה מהשימוש בחיי יום
יום. חשוב להביא זאת
למודעות התלמידים.

בחיי **היום-יום** הקריטריונים לקביעת דמיון הם
יותר כוללנים ופחות מדויקים.
לדוגמה: בחיי היום יום נאמר שכל המכוניות
דומות (יש להן גלגלים, שלד, חלונות וכו').
במתמטיקה אומרים על צורות שהן דומות, רק אם
הן "אותו הדבר", כאשר אחת הגדלה או הקטנה
של השנייה.

משימה 4 – סיכום ודיון

דף עבודה "חיות דומות ולא דומות למיון".

כדאי להמליץ לתלמידים לענות באופן אישי על שאלה 1. בהמשך ישוו

בקבוצה את המיונים השונים, **וישיבו על שאלות 2 ו-3** בקבוצה.

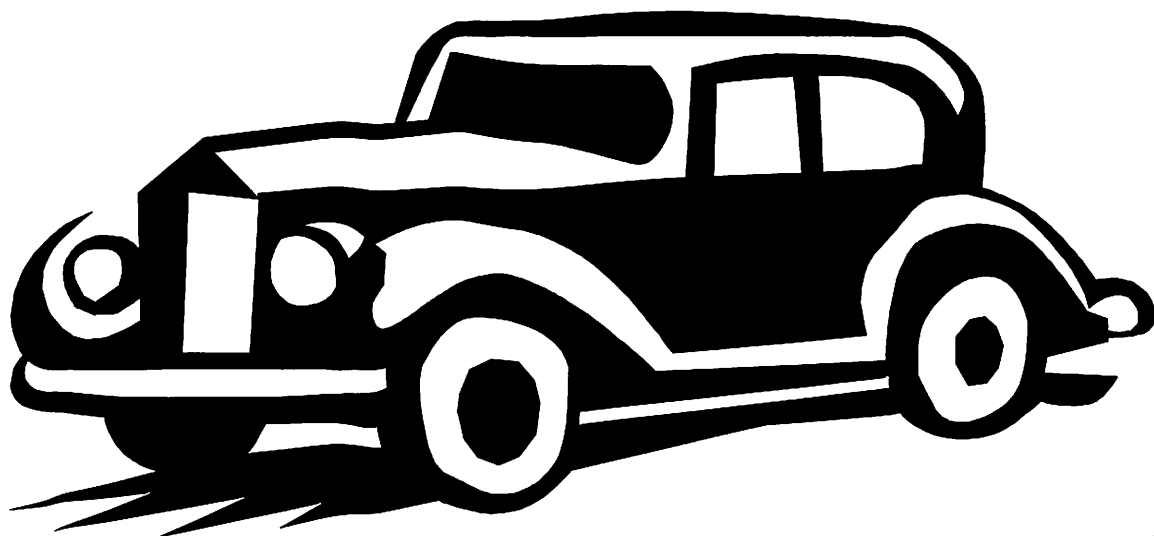
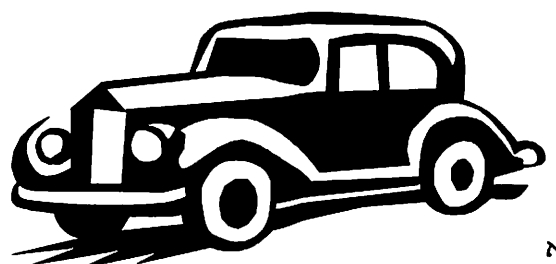
דיון כיתתי קצר יערך לפי הצורך.

דיון בשאלה 2 בקבוצה
מהווה רפלקציה לעבודה
בשאלה 1. שאלה 3 היא
עיסוק חוזר במשמעות
המילה דמיון במתמטיקה.



שיעור 1 – מכוניות

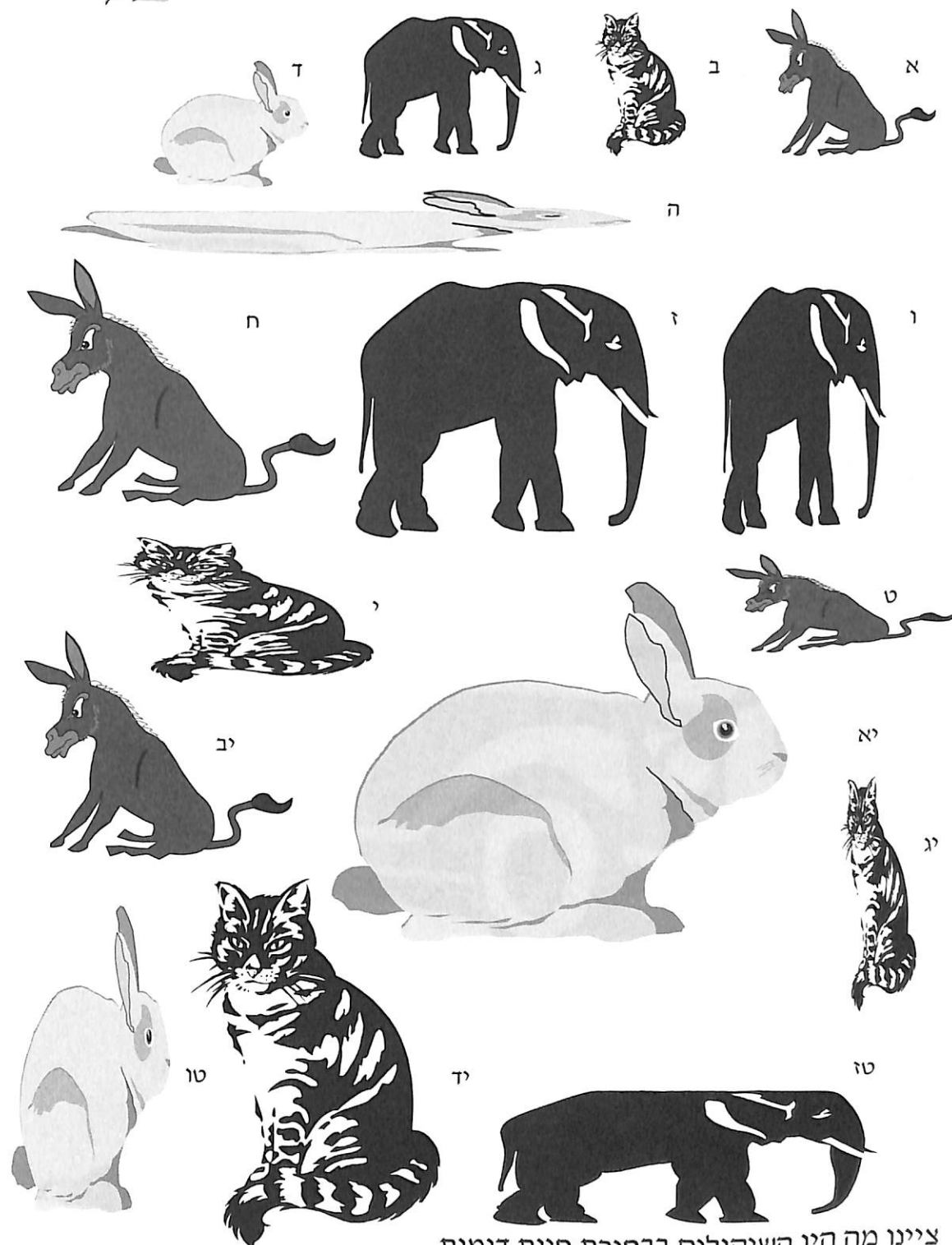
התבוננו בתמונות השונות ובדקו מה שווה ומה שונה.
בחרו זוג תמונות שלדעתכם מצולמת בהן אותה המכונית.





שיעור 1 – מכוניות

1. מצאו צורות דומות



2. ציינו מה היו השיקולים בבחירת חיות דומות.

3. דני אמר כל הפילים בעולם דומים. האם הוא צודק?

הסבירו לדני את ההבדל בין דמיון בעולם המתמטיקה לבין דמיון בחיי היום-יום.

שיעור 2 – צפרדעים במחשב

הערה: יש לבדוק ב- Word, אוסף תמונות, אילו תמונות קיימות ולבחור אחת החיות ובהתאם לכך לשנות את שם השיעור ואת הדוגמאות הניתנות.

מבנה השיעור

משימה 1: עבודה בזוגות במחשב בשאלה 1 א-ה. ילדים שמסיימים מהר ימשיכו לשאלות 2-4.	30 דקות
משימה 2: דיון במליאה.	15 דקות

חומרי עזר לשיעור

עבודה בחדר מחשב. חשוב לוודא מראש שיש תוכנה מתאימה (Word, אוסף תמונות) ולבדוק את הדרך בה מתקבלות התמונות במחשבים שבבית הספר.
--

שיעורי בית

משימה לילדים שיש להם מחשב בבית.

מטרת השיעור

- חיזוק התחושה של דמיון ואי-דמיון, תוך עיצוב תמונות דומות ומעוותות.

מהלך השיעור

השיעור ניתן בחדר מחשבים.

משימה 1 – עבודה בזוגות

התלמידים עובדים על שאלה 1 בזוגות.

זוגות שמסיימים עוברים לשאלות 2-4.

משימה 2 – דיון. במליאה

שואלים:

אפשר ל"שחק" עם החץ למעלה, או למטה, אבל קשה לדייק ולהגיע לאותו יחס. צריך לעמוד עם הסמן על אחד מקדקודי המלבן ולמשוך בזווית של 45° .

א. לאיזה כיוון צריך למשוך את החץ כדי לקבל תמונה דומה?

ב. אנחנו רוצים להגדיל תמונה, אם משכנו רק לימין איך נתקן כדי צריך למשוך למעלה כדי להגביר "במידה שווה". לקבל תמונה דומה?

שיעורי בית – משימה לילדים שיש להם מחשב בבית.

לבחור תמונה ולהכין ממנה שתי תמונות דומות. להביא לשיעור הבא

לתלייה בפינת המתמטיקה תחת הכותרת "דומים". להביא תמונות שאחת עיוות של השנייה (אינן דומות) ולתלות מתחת לכותרת "לא דומים".

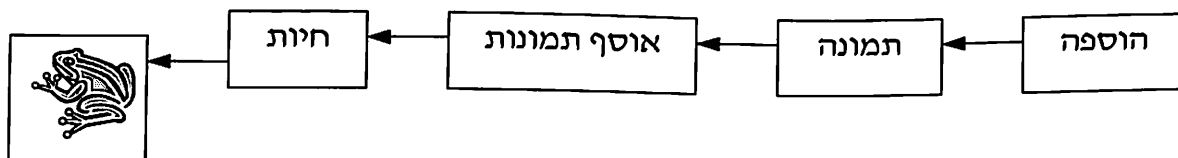
דרך להעלאת המוטיבציה היא תליית תוצרים בפינת המתמטיקה.



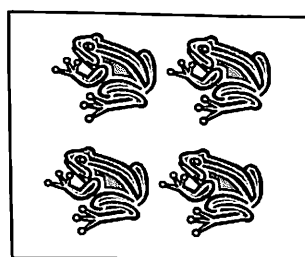
שיעור 2 – צפרדעים במחשב

1. בנו צורות דומות במחשב.

א. היכנסו ל- Word

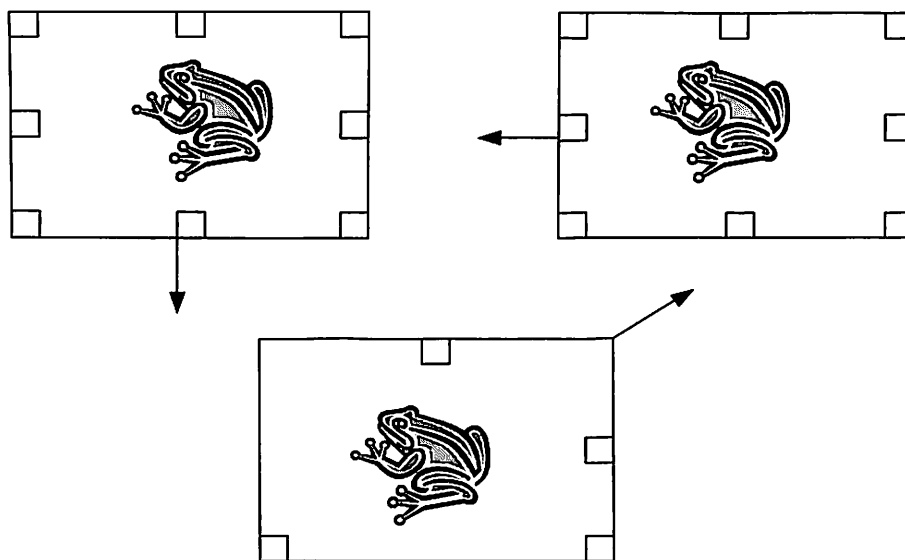


ב. העתיקו והדביקו את התמונה 3 פעמים כך שתהיינה על המסך 4 תמונות זהות.



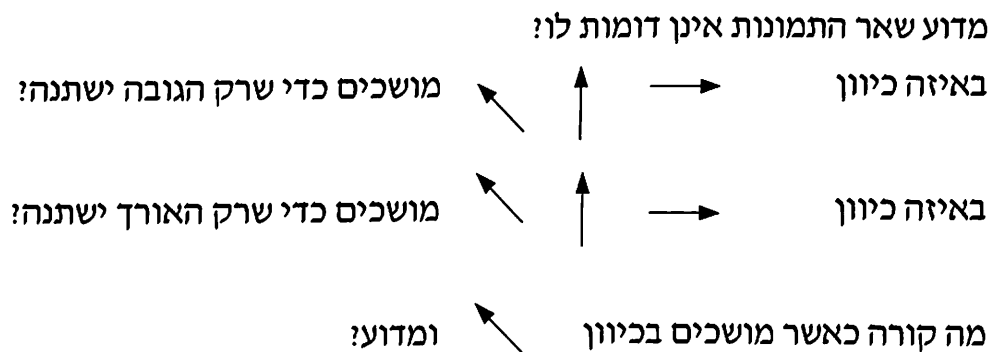
ג. נשאיר אחת מהתמונות ללא שינוי – נקרא לצפרדע זו "נסיך".

משכו כל אחת מהתמונות האחרות בכיוון החץ המסומן.



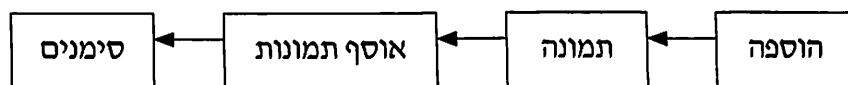
ד. שמרו את עבודתכם על גבי דיסקט.

ה. באילו מהמקרים התקבלה תמונה הדומה לתמונתו של ה"נסיך"?



2. עברו לדף חדש ב- Word.

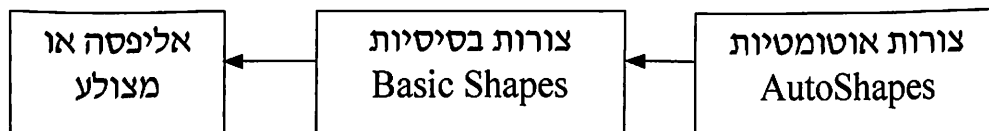
העתיקו באופן דומה על-ידי:



4 פעמים את סימן השאלה:

שנו כך שיתקבלו שני סימנים דומים והיתר לא דומים. שמרו בדיסקט.

3. עברו לדף חדש. פתחו (בתחתית המסך):



הביאו את הסמן אל המסך וגררו.

העתיקו את התמונה ומשכו בעזרת החץ לכיוונים שונים.

האם תמיד מתקבלת צורה דומה? הסבירו.

4. כתבו את שמכם ב- Word. השתמשו בסוגים שונים של אותיות (פונטים).

עכשיו, כתבו את שמכם, אבל הפעם השתמשו באותו סוג של אות (פונט) אך בגדלים שונים.

היכן השמות דומים והיכן לא? הסבירו.

שיעור 3 – מצולעים מרצועות

מבנה השיעור

20 דקות	משימה 1: עבודה בקבוצות תוך שימוש ברצועות לבניית משולשים דומים. משימה 2: עבודה בדף בשאלה 1 א-ג.
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה וחיפוש דרך לזיהוי משולשים דומים.
15 דקות	משימה 4: עבודה בקבוצות בצירוף דיון עם המורה בהתאם לזמן שנותר.

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	"רצועות" (של מטי"ח) לבניית מצולעים (4 רצועות מכל אורך בהתאם לסרטוט בדף התלמיד). רצוי לרשום מראש אותיות על הרצועות, או לוודא שהתלמידים ירשמו אותן. נסמן את הרצועה הקצרה ביותר ב"א" וכך לפי סדר עד "ה" – הרצועה הארוכה ביותר.
משימה 3	שבעה משולשים בצבעים שונים: שני משולשים ישרי זווית לא דומים (אחד מהם שווה שוקיים), משולש קהה זווית, משולש שווה צלעות, שלושה משולשים שווי שוקיים, דומים, אך בגדלים שונים. (מצורף ציור מתאים.)

שיעורי בית

לחפש בבית, בחצר וברחוב צורות דומות. לצייר או לצלם ולהביא לפינת המתמטיקה.
--

מטרת השיעור

- להביא לתחושה אינטואיטיבית של דמיון כהכנה ליחס.

מהלך השיעור

משימה 1

במשימה זו ננסה לבנות משולשים דומים. נשתמש בהצעות מסומנות, כל הרצעות סומנו על-ידי המורה או ע"י התלמידים. תלמיד בקבוצה יבנה משולש ואחר-כך ישוו ילדי הקבוצה את המשולשים ויזהו מי מהם דומים.

משימה 2 – עבודה בדף עבודה

עובדים על שאלה 1 א – ג.

עוברים למשימה 3, כאשר מרבית התלמידים מסיימים את סעיף ב. (תשובות: 1א – כל המשולשים דומים. 1ב – משולש א, א, ב ומשולש ג, ג, ה דומים. 1ג – משולש ג, ה, ה.)

משימה 3 – דיון

מצמידים ללוח 7 משולשים בכיוונים שונים.

שואלים:

לשם בדיקה, נוח לקחת את המשולש הקטן משני המשולשים, ולהניח אותו על השני.

אילו מהמשולשים דומים? איך נבדוק? כל קבוצה רושמת לפנייה את תשובתה.

אוספים הצעות מהקבוצות.

תלמידי הכיתה בודקים אם המשולשים שהציעה אחת הקבוצות, דומים.

מבקשים מהתלמידים להציע דרך לבדוק אם המשולשים דומים.

חשוב להתייחס לכל אחת מההצעות. בשלב זה של לימוד מושג היחס חשוב לעודד תפיסות ותחושות אינטואיטיביות. בשלב זה אין מקום וצורך להוכחות פורמליות.

בכיתה יעלו הצעות שונות, כמו: להניח אחד בתוך השני. לקרב אחד לשני ולהסתכל אם ניתן להסתיר בעזרת האחד בדיוק את השני. יש תלמידים המתייחסים לשוויון בין זוויות או להקבלה של הצלעות, או לקשרים גיאומטריים אחרים.

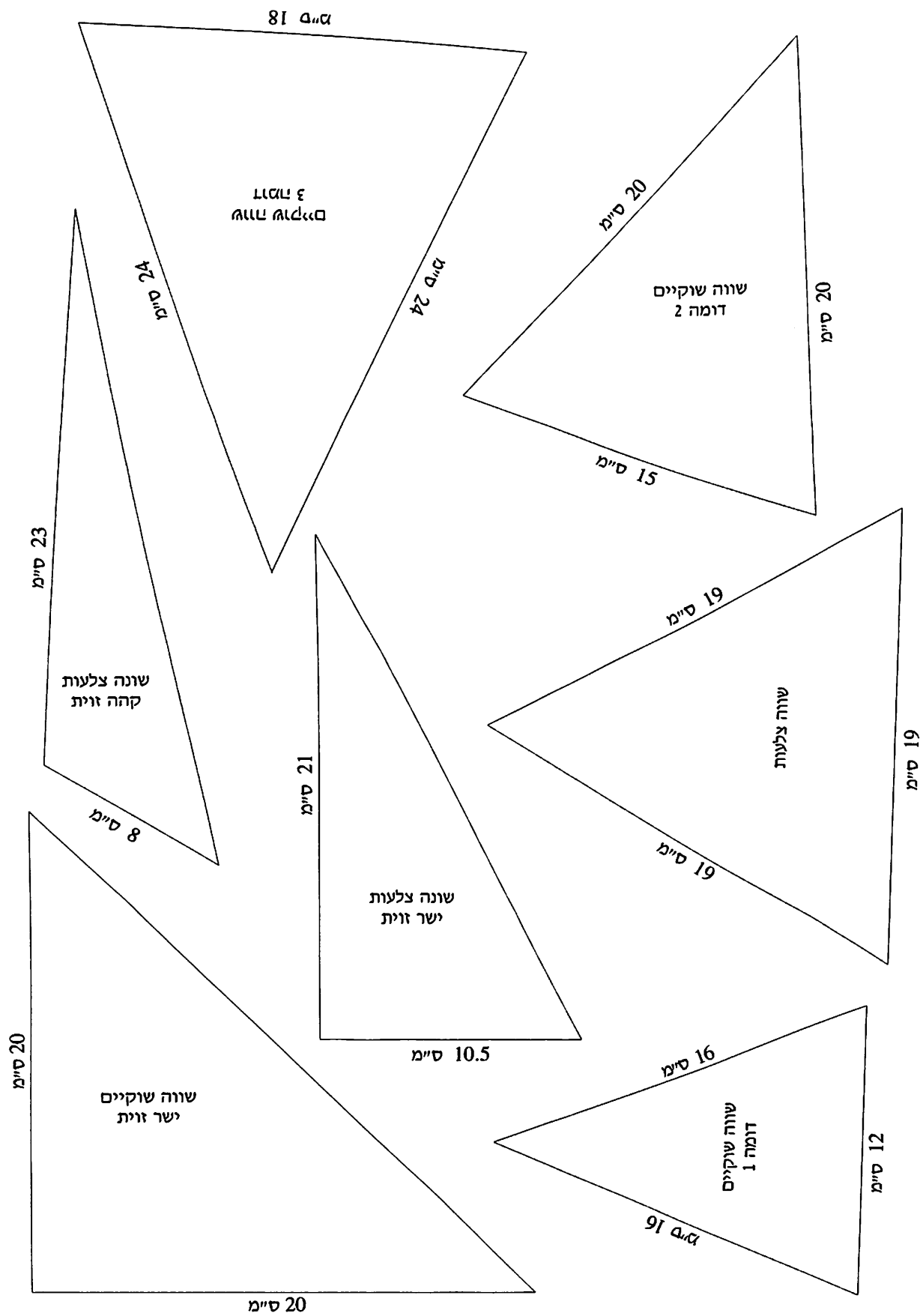
שינוי כזה מביא למתיחה של המשולש בכיוון אחד.

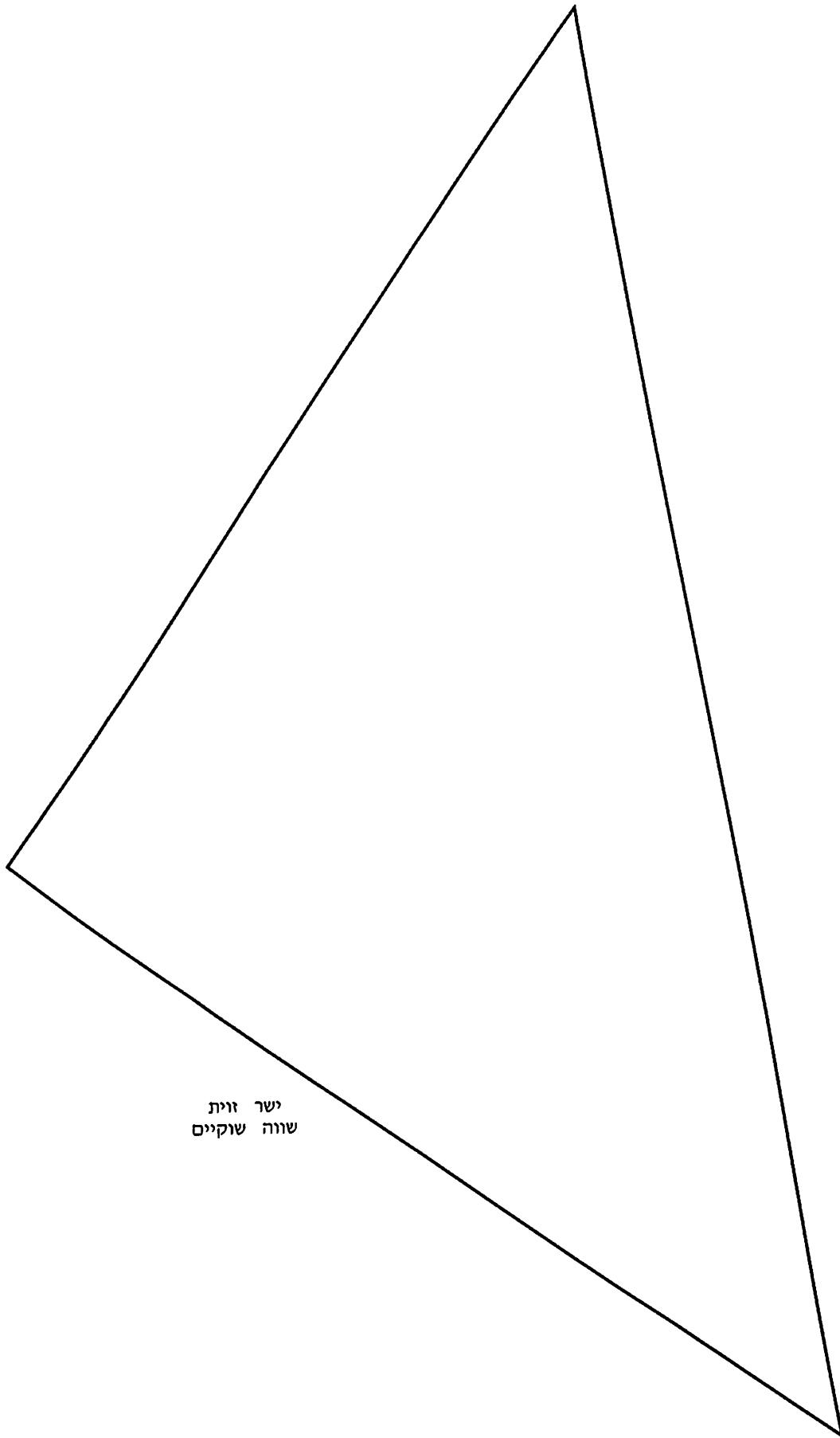
דנים: האם ייתכן שהמשולשים יישארו דומים אם שתי צלעות תגדלנה וצלע אחת תישאר באותו אורך? (לא.) למה? (כי בכדי לשמור על דמיון על כל שלוש הצלעות לגדול באותו היחס.) איך "רואים" שהמשולשים לא דומים? גל אמר שיצא משולש "צר" יותר, למה הוא התכוון?

אם מניחים משולשים כך שהצלע שלא גדלה תהיה בשני המשולשים באותו מקום כך: המשולש החדש גבוה יותר ולכן נראה צר.

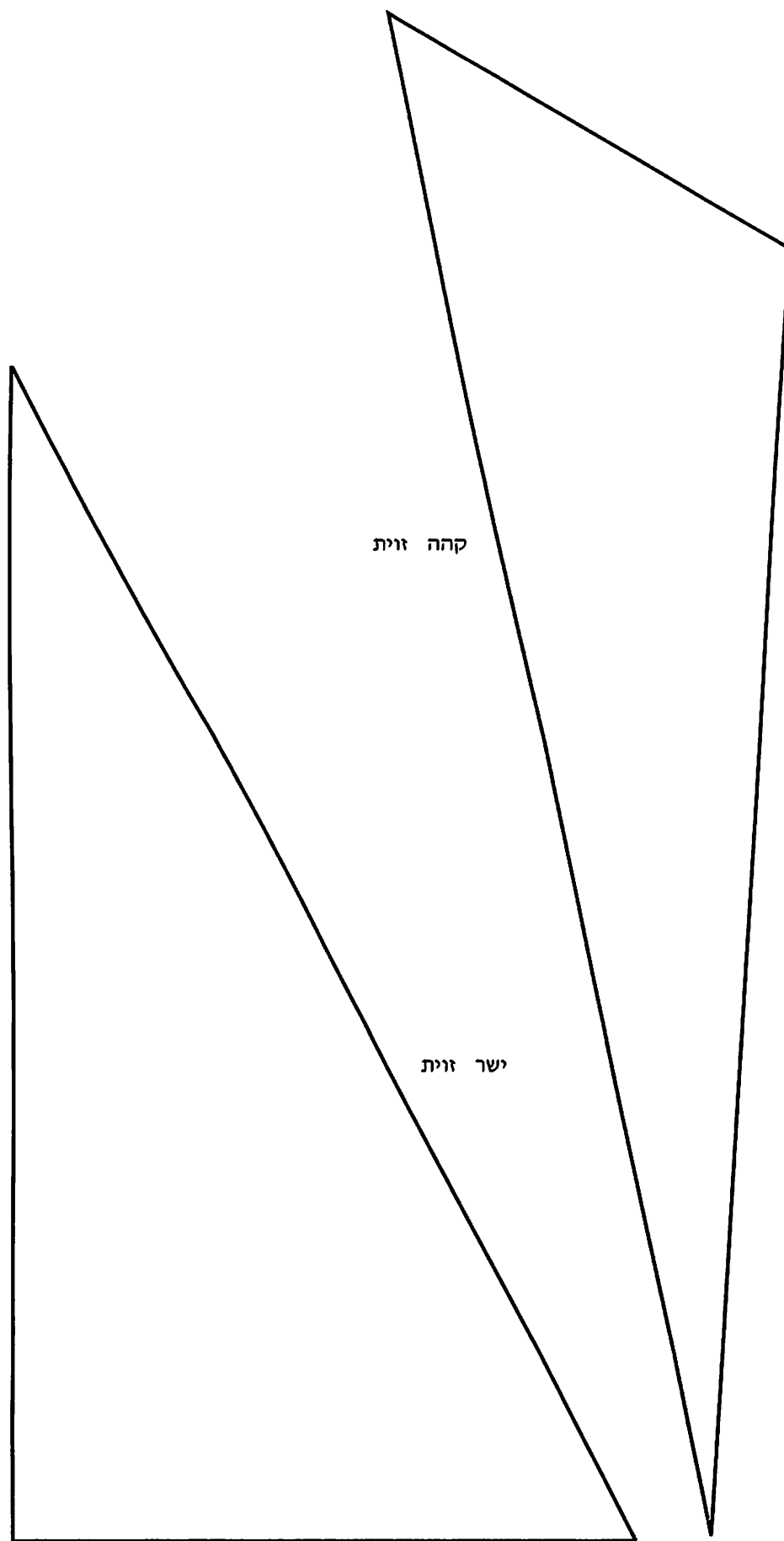
משימה 4 – המשך עבודה בדף

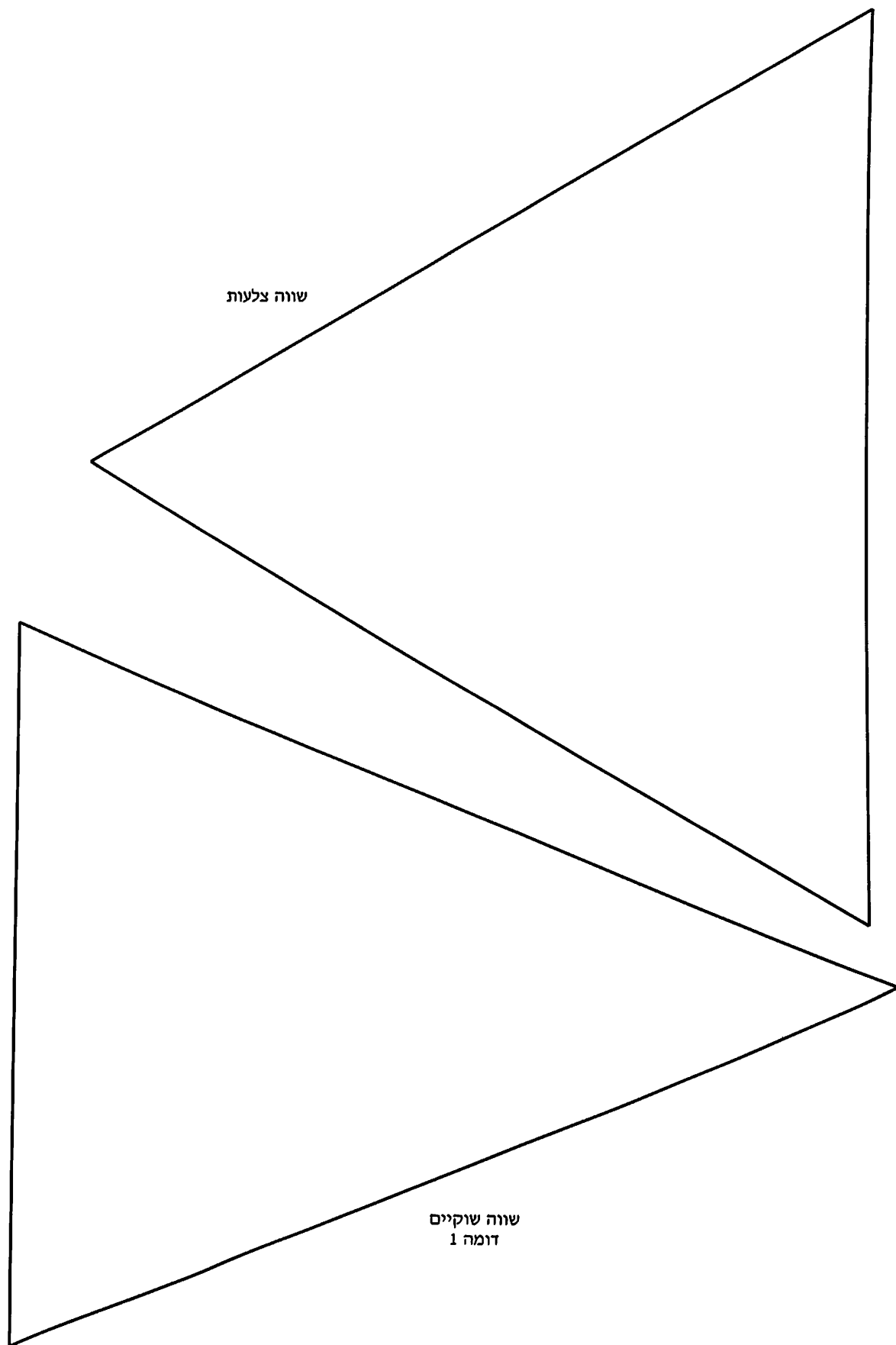
עובדים על שאלה 2, ומסיימים בדיון: מראים שני מעוינים מהרצעות, שאינם דומים ומבקשים לשנות את אחד מהמעוינים, כך שיהיה דומה לשני.

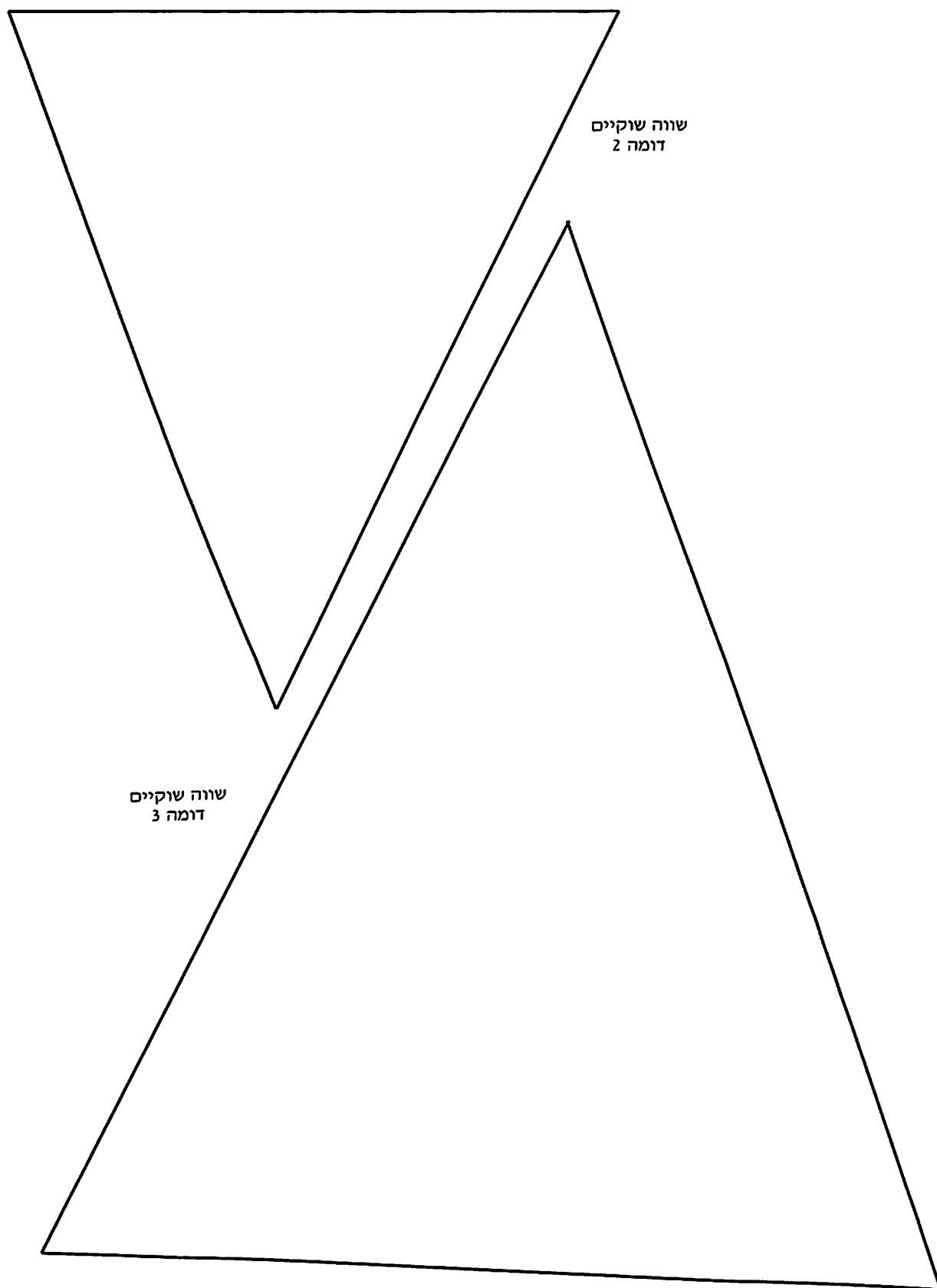




ישר זווית
שווה שוקיים



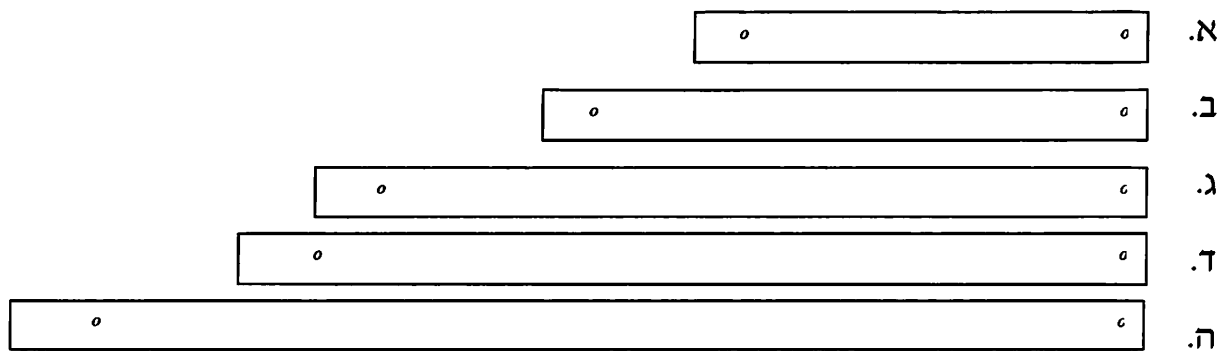




שיעור 3 – מצולעים מרצועות



1. נסמן את הרצועות באותיות לפי אורכן (האורך נמדד בין החור לבליטה).



א. הכינו 3 רצועות מכל אורך.

כל אחד יבנה משולש מרצועות זהות (א, א, א או ב, ב, ב וכו').
מה הקשר בין המשולשים שבניתם? מה זהה בהם? מה שונה בהם?

ב. הניחו על השולחן שלשות של רצועות מבלי לחבר.

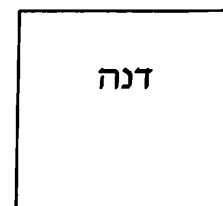
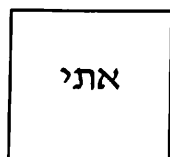
א, א, ב ג, ג, ד ב, ב, ד ג, ג, ה
שערו, מבלי לבנות, מאילו שתי שלשות יתקבלו משולשים דומים,
כלומר, שני משולשים שאחד מהם הוא הגדלה או הקטנה של השני.
בנו, בדקו את השערתכם.
האם השערתכם התאמתה? הופרכה? פרטו והסבירו.

ג. בנו משולש מהרצועות א, ב, ב.

מצאו רצועות בעזרתן יתקבל משולש דומה, כלומר, משולש שהוא הגדלה או
הקטנה של המשולש שבניתם.
מי הן הרצועות?
תארו כיצד מצאתם אותן.

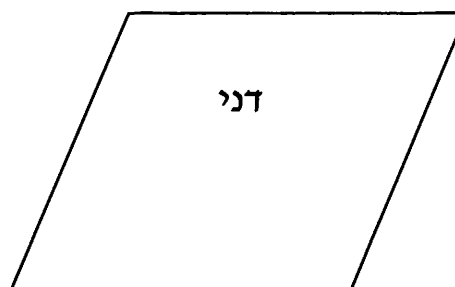
2. א. כל חבר בקבוצה לוקח 4 רצועות זהות. כל חבר בקבוצה יבחר אורך אחר של רצועות. כל אחד יבנה מרובע מהרצועות שבידו. מה תוכלו להגיד על המרובעים שבניתם?

ב. בקבוצה אחת בנו :



האם יש מרובעים דומים? מי בנה אותם?
האם אפשר לשנות את המרובע של יוליה, כך שהוא יהיה דומה למרובעים האחרים? הסבירו.

ג. דני ויוסי בנו את המעוינים האלה :



דני אמר : "כאשר בונים ריבועים כולם דומים. אבל מעוינים אינם דומים."
מה דעתכם?
נסו לבנות שני מעוינים דומים.

שיעור 4 – צורות בונות את עצמן

מבנה השיעור

משימה 1: שיגור על-ידי המורה. משימה 2: שאלה 1 בדף עבודה.	20-30 דקות
משימה 3: איסוף ודיון בהצעות לצורות הבונות את עצמן.	10 דקות
משימה 4: אתגר – שאלה 2 מדף העבודה.	הזמן שנותר

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	עיגולים וריבועים לתלייה על הלוח.
משימה 2	צורות פלא לכל קבוצה. דף איזומטרי (מצורף) לכל תלמיד.
משימה 3	מטול.
משימה 4	דף משובץ (משבצות של 1 סמ"ר) לכל תלמיד (מצורף).

שיעורי בית

דף איזומטרי לציור צורות דומות. אפשר לתלות צורות מעניינות בפינת המתמטיקה.
--

מטרת השיעור

- בניית צורות דומות – עדיין ללא שימוש במספרים.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור (במליאה)

מצמידים ללוח עיגול וריבוע.

האם נוכל ממספר עיגולים כאלו לבנות עיגול גדול?

האם נוכל ממספר ריבועים כאלו לבנות ריבוע גדול?

אוספים תשובות מהקבוצות השונות.

מצמידים ללוח עיגולים וריבועים נוספים, ונותנים לתלמידים לנסות.

מקבלים ריבוע מ-4 ריבועים (אם מתקבל מלבן משני ריבועים חשוב לדון

בכך). בריבוע החדש כל צלע גדולה פי 2 מצלע הריבוע הנתון, השטח גדול

פי 4.

האם הצלחתם לבנות עיגול? הסבירו.

מה השוני בין הריבוע והעיגול שגורם לכך?

(מעלים נימוקים כמו: בריבוע יש קו ישר, ואז אפשר להצמיד ריבוע

לריבוע, אבל אי אפשר להצמיד עיגולים בלי שיישאר רווח).

משימה 2 – עבודה בקבוצות, דף עבודה

עבודה בדף על שאלה 1.

כאשר רוב הקבוצות עובדות בסעיף ג אפשר לעבור לדיון.

סעיף ד נועד למסיימים מהר.

משימה 3 – דיון

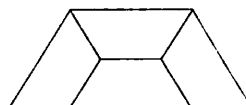
כדאי לדון בעובדה שקיבלנו מספרים שהם חזקה שנייה. מספרים כאלו נקראים גם מספרים ריבועיים.

נציג קבוצות שונות מתבקשים להדגים על מטול בניית ריבוע גדול או משולש גדול מ-4 או 9 חלקים. דנים בהצעות השונות.

במיוחד אם יש דרישה לכך בשל ניסיונות שלא הצליחו בקבוצות.

אוספים פתרונות לגבי טרפז רק אם חלק מהתלמידים עבדו על סעיף זה.

בנית טרפז מארבעה טרפזים:



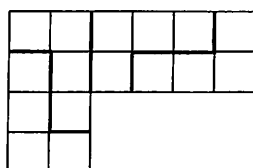
מנסים לבנות משושה דומה מ-4 משושים. מדוע אי אפשר?

משימה 4 – אתגר

אפשר להציג את השאלה בפינת המתמטיקה כחידה נושאת פרסים.

שאלה 2 מדף העבודה. השאלה קשה מאוד ותינתן רק אם יש פנאי.

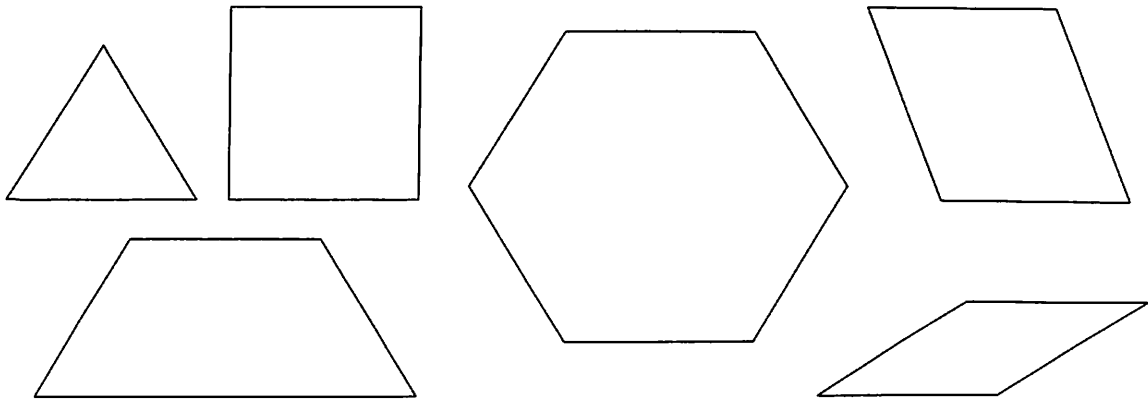
הצורה בשאלה 2 בונה את עצמה כך:





שיעור 4 – צורות בונות את עצמן

1. על השולחנות צורות שונות (מתוך מארז צורות הפלא).



א. נסו לבנות מריבועים, ריבוע גדול יותר.

נסו לבנות ממשולשים, משולש גדול יותר, הדומה למשולש המקורי.

נסו לבנות מכל אחת מהצורות האחרות צורות גדולות יותר, הדומות לצורות המקוריות.

ציינו אילו צורות "בונות את עצמן".

ב. מהו המספר הקטן ביותר של ריבועים הדרוש לבניית ריבוע גדול יותר ממנו? בדקו.

מהו המספר הבא של ריבועים הדרוש לבניית ריבוע גדול עוד יותר? ואחריו? הסבירו איך מצאתם.

ג. בחרו צורות נוספות ה"בונות את עצמן".

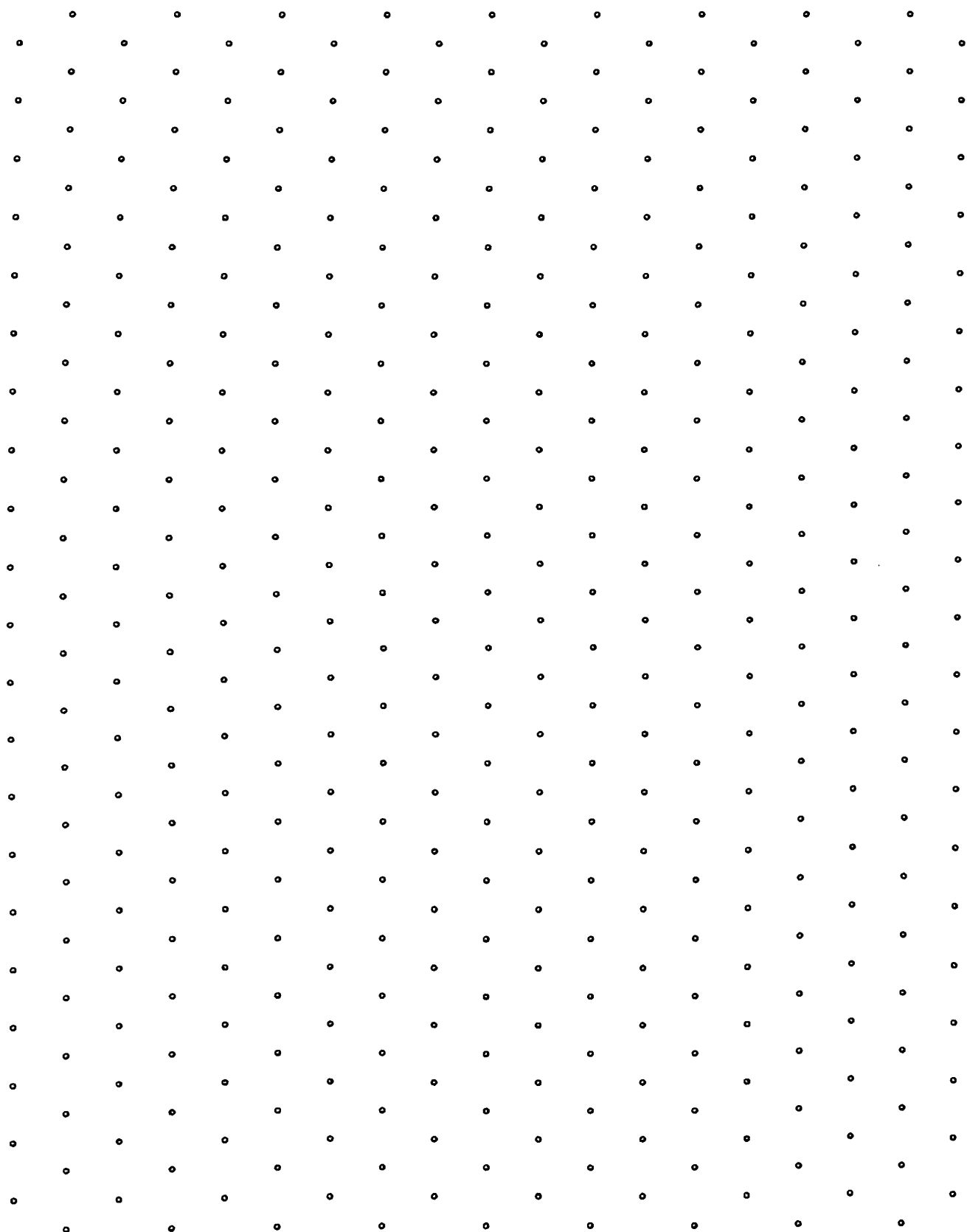
רשמו לצד כל צורה מהו המספר הקטן ביותר של צורות הדרושות כדי לקבל

צורה דומה לה גדולה יותר? מהו המספר הבא אחריו?

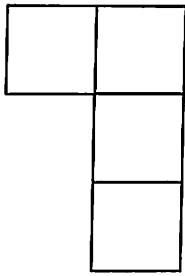
ציירו בלוח הנקודות המצורף, צורה, ובעזרתם צורות הדומות לה.

ד. דן אמר: גם הטרפז שבסרטוט למעלה בונה את עצמו. מה דעתכם?

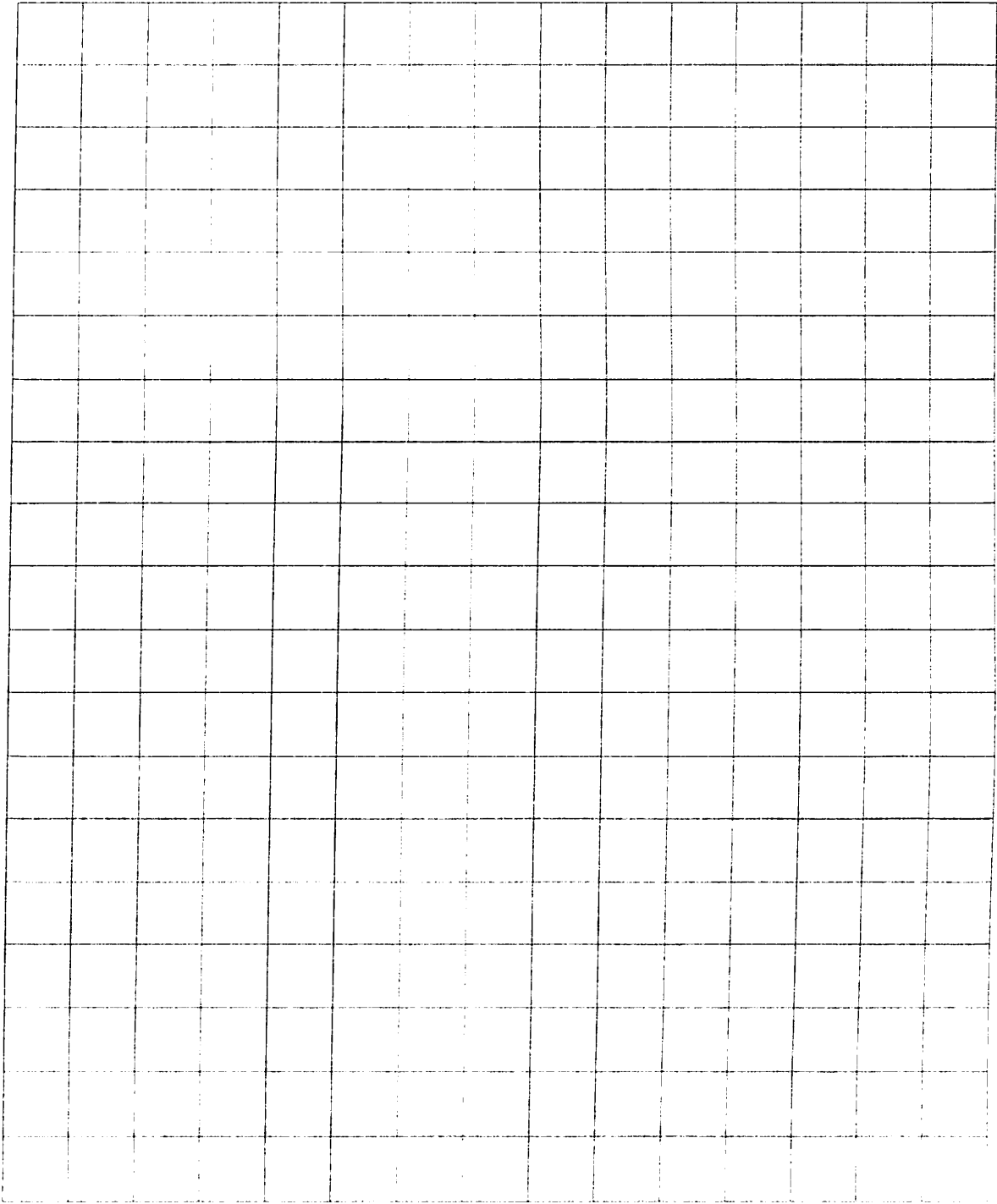
נסו לבנות טרפז דומה מ- 4 טרפזים, מ- 9 טרפזים. האם הצלחתם?



2. נתונה הצורה:



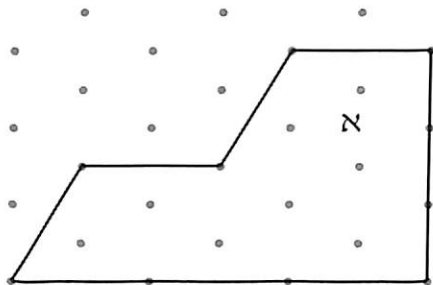
האם הצורה בונה את עצמה? סרטטו ובדקו.



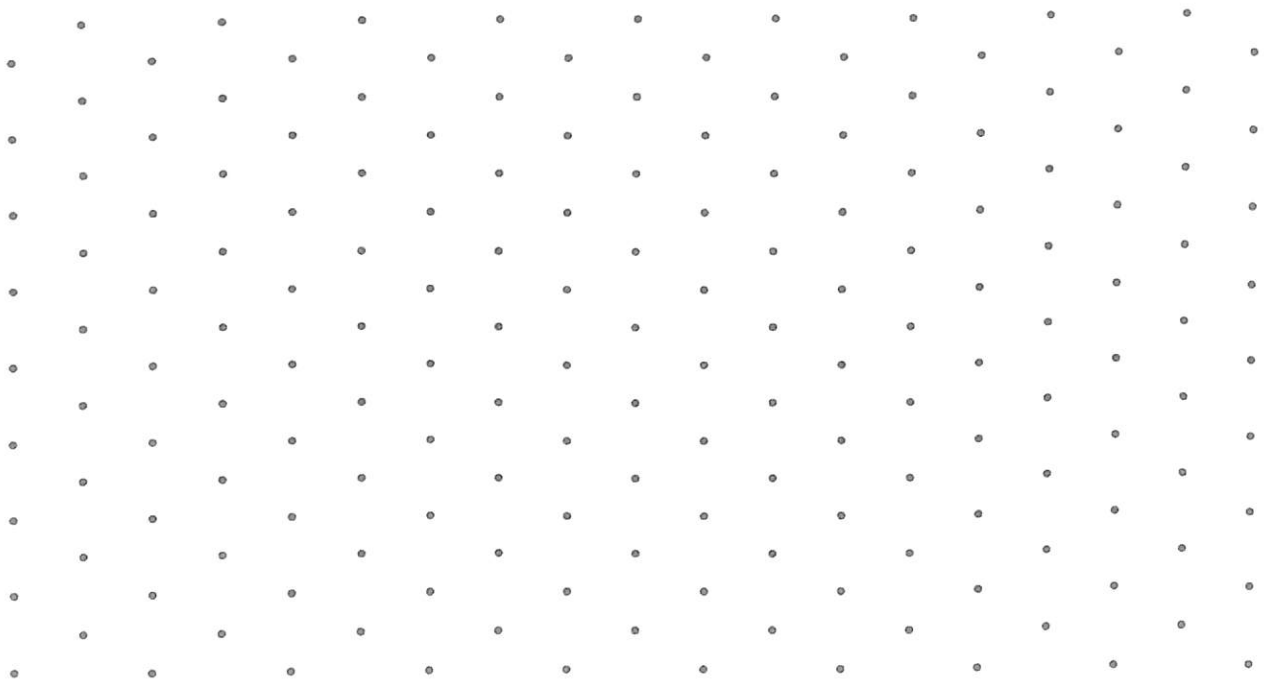


שיעור 4 – צורות בונות את עצמן

ציירו צורה הדומה לצורה א, בגודל אחר.



ציירו צורה משלכם, וצורה הדומה לה:



שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: שיגור – מעלה את הבעיה איך לקבוע דמיון (לא נותנים תשובה).
15-20 דקות	משימה 1: דף עבודה לבניית צורות דומות על לוח מסמרים.
10 דקות	משימה 3: דיון – מהן צורות דומות?
הזמן שנותר	משימה 4: בניית צורות דומות.

חומרי עזר לשיעור

1. לוח מסמרים שקוף (5 x 5) לכל תלמיד, ולוח נוסף לקבוצה (בקבוצה כארבעה תלמידים).
2. דפי לוחות מסמרים עם 6 לוחות (כל לוח בגודל 5 x 5).
3. מטול ולוח מסמרים שקוף.

שיעורי בית

דף עבודה

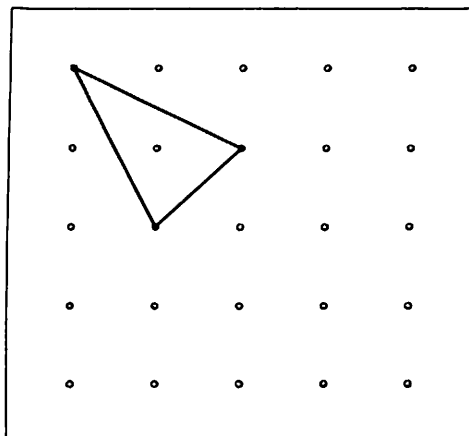
מטרות השיעור

- בניית צורות דומות (התייחסות לשוני בין דומה וחופף).
- יצירת קשר אינטואיטיבי בין דמיון ויחס.
- מתן משמעות חזותית למושג היחס.

מהלך השיעור

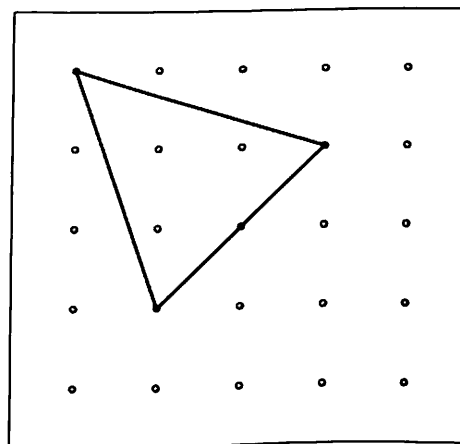
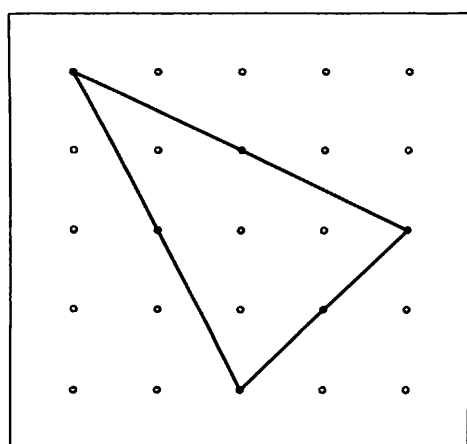
משימה 1 – שיגור

מציגים בפני התלמידים לוח מסמרים שקוף ועליו הצורה הבאה.



מבקשים מהתלמידים לבנות את הצורה באחד הלוחות השקופים שבקבוצה, ולבנות על לוח נוסף צורה גדולה יותר שתהיה דומה לה, שתהיה "הגדלה" שלה.

מניחים על מטול, אחת אחרי השניה, הצעות מתלמידים שונים (2-3 הצעות), או מניחים ליד הלוח לשיפוט הכיתה. לדוגמה:



איך נבדוק שבלוחות הבאים יש צורות דומות?

תלמידים יציעו הצעות שונות כמו: להניח לוח אחד לפני השני. לראות שכל צלע פי 2 מהשניה. רואים שזו אותה צורה. דרכים לפסילה כמו: המשולש השני "רחב" יותר. זה לא גדל בכל הכוונים אותו דבר.

אוספים הצעות, אך לא מגיבים. מפנים לדף העבודה.

משימה 2 – דף עבודה בקבוצות

עובדים בקבוצות בדף העבודה – שאלות 1 ו-2.

עוברים לדיון כאשר כולם מסיימים את שאלה 1.

משימה 3 – דיון במליאה

אוספים לוחות מסמרים עם צורות דומות / לא דומות לצורה א, ומציגים לפני הכיתה.

שואלים:

מה שווה ומה שונה בכל הצורות? (אורך צלעות, שטח, סוג משולש, זוויות).

אילו קשרים יש בין הצורות הדומות?

בכיתה בה תלמידים מתייחסים לאורכי צלעות בצורות דומות, נדון בכך. אם שתי הצורות הדומות נמצאות על הלוח "באותו כיוון", קל להשוות את האורכים. צורות דומות הבנויות בכיוונים שונים אפשר לסובב כך שיהיה קל יותר לראות. עדיין נשאר צורך לקשור בין המרחק שבין שתי נקודות סמוכות מאוזנות על לוח מסמרים, ובין המרחק בין שתי נקודות סמוכות ב"אלכסון".

נתינת שמות ותיאור צורות עוזרים בזיהוי צורות דומות. לכן נעודד שיום של צורות גם במקרים בהם התיאור אינו פורמלי. כך מפתחים יכולת לשפוט אם הצורות דומות בעזרת צורות מוכרות.

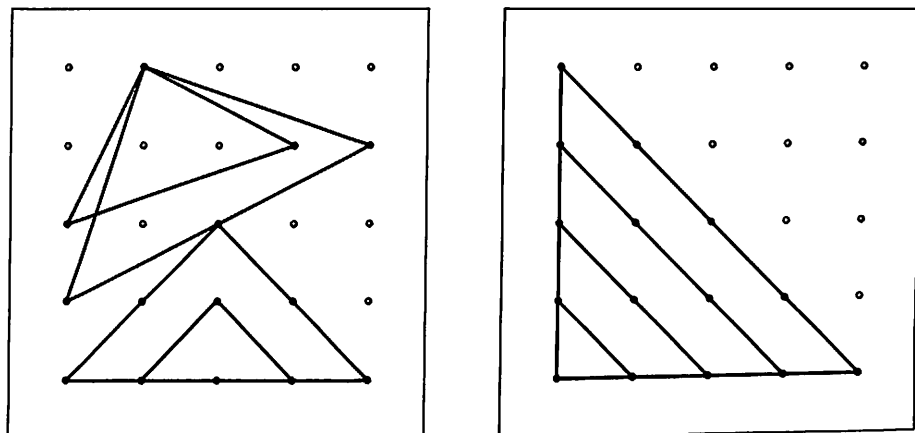
לפעמים תלמידים מצביעים על צורות דומות תוך יציאה מתיאור הצורות. כגון: צורה א' היא ריבוע שהתכו רבע ממנו, בצורת משולש (שבסיסו צלע הריבוע והקדקוד ממול הוא מרכז הריבוע). לכן כל צורה כזו תיתן צורה דומה (כל הריבועים דומים זה לזה).

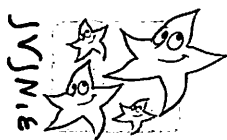
משימה 4 – בניית צורות

אם נותר פנאי, מציגים על לוח מסמרים צורות נוספות ומבקשים מהתלמידים לבנות צורות דומות.

שיעורי בית

יש משולשים מתאימים רבים:

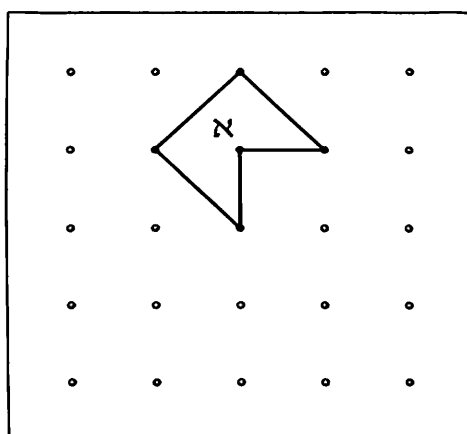




שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים

1. צורה א מצויירת על לוח מסמרים.

א. בנו אותה על אחד הלוחות שעל שולחנכם.



ב. בנו באותו לוח צורה נוספת זהה לה – כלומר צורה חופפת לה.

ג. בנו בכל אחד מהלוחות הנוספים צורה דומה ל- א שאינה חופפת לה.

העתיקו את הצורות לדף לוח מסמרים. כל צורה בלוח נפרד.

כמה צורות שונות הדומות ל- א הצלחתם לבנות?

האם כולן דומות זה לזה?

איך אתם קובעים שהצורות דומות?

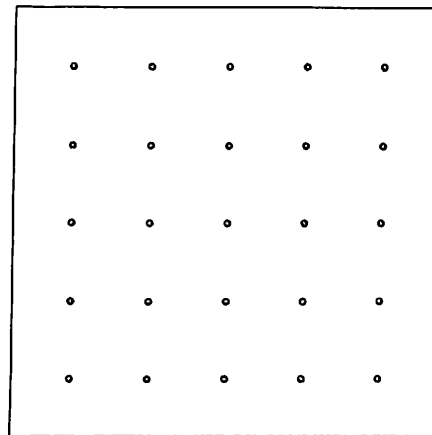
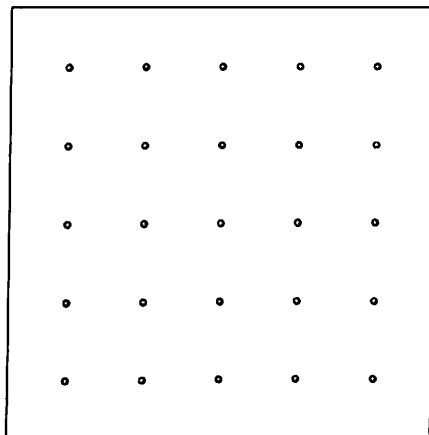
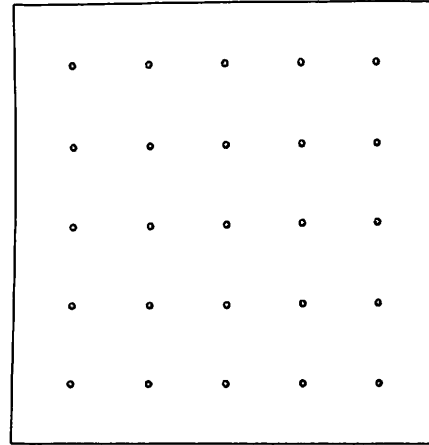
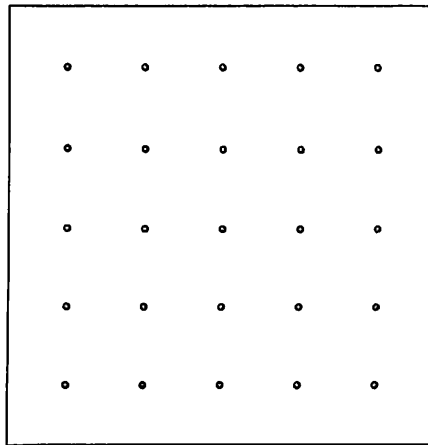
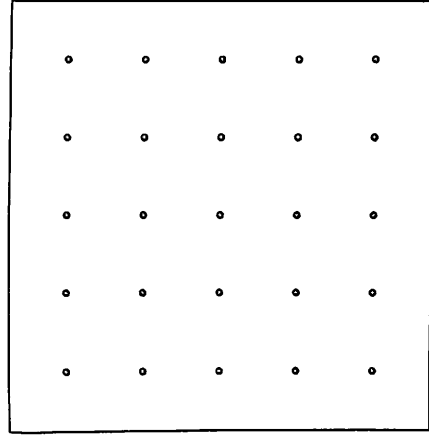
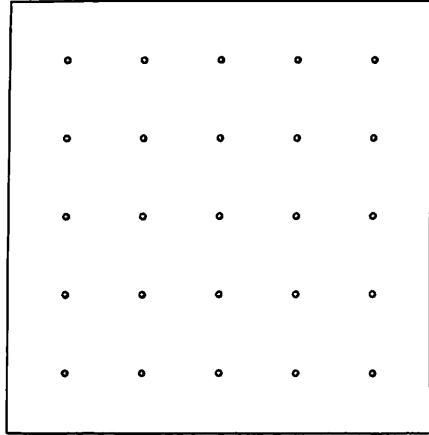
2. א. בנו על לוח מסמרים צורה משלכם.

בנו בלוחות הנוספים צורות הדומות לצורה המקורית שבניתם.

העתיקו את הצורות לדף לוח מסמרים.



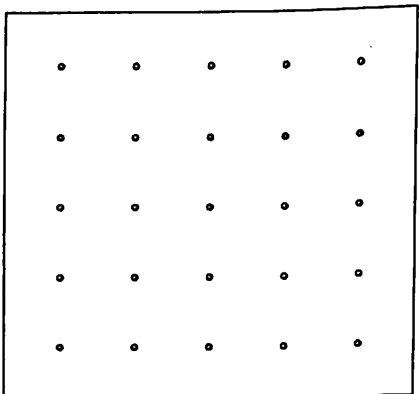
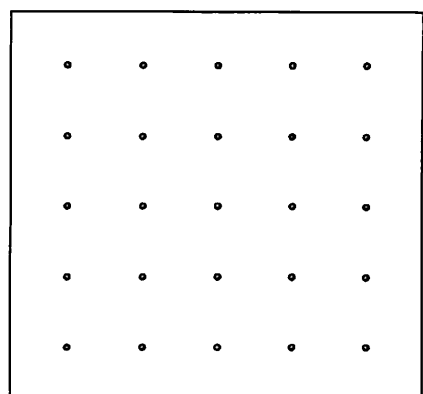
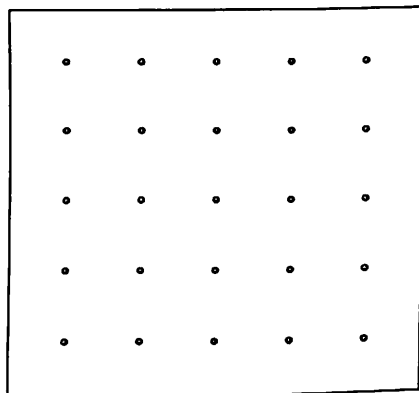
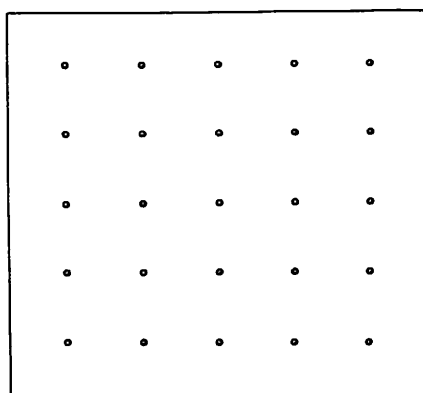
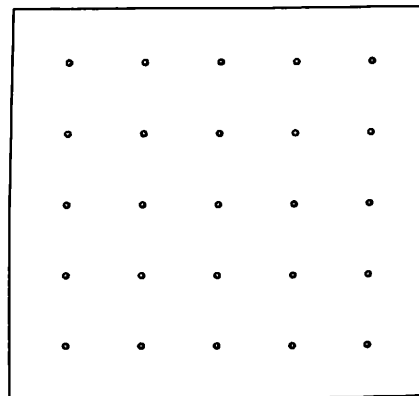
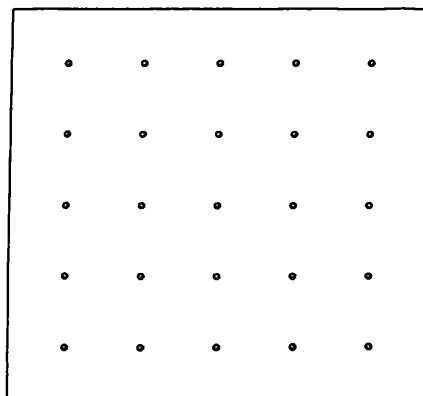
שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים דף לוחות



שיעור 5 – מצולעים על לוח מסמרים



1. סרטטו על הלוחות הבאים משולשים ישרי זווית שווי שוקיים לא חופפים.



2. כמה משולשים מסוג זה מצאתם? _____

3. האם משולשים אלה דומים? כן / לא הסבירו: _____

שיעור 6 – מציירים מצולעים

מבנה השיעור

5 דקות	משימה 1: שיגור – התבוננות בדף העבודה, במליאה.
25 דקות	משימה 2: עבודה בקבוצות בדף עבודה.
15 דקות	משימה 3: דיון במליאה – הקשר בין צורות דומות ויחס.

חומרי עזר לשיעור

1. לוח מסמרים (5 x 5) לכל תלמיד, ולוח נוסף לקבוצה (בקבוצה כארבעה תלמידים).
2. דפי לוחות מסמרים עם 6 לוחות (כל לוח בגודל 5 x 5).
3. דף גדול או שקף עם לוח אחד של (5 x 5).
- דף גדול או שקף עם צורה ג והצורה של הילה (מצורף).
- דף גדול או שקף עם צורה ד והצורה של הילה (מצורף).
4. דפי נקודות.
5. מטול.

שיעורי בית

- לצייר בדף נקודות 2 מצולעים ביחס של 1 ל- 4.
- אפשר לתלות צורות מעניינות בפינת המתמטיקה.

מטרות השיעור

- בניית צורות דומות – קביעת דמיון בעזרת שיקולים מספריים.
- הכנסת המושג יחס על-ידי בניית צורות דומות על-פי יחס נתון במספרים.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

הביטו במצולעים בדף העבודה.

דני אמר שבמצולע ב כל צלע ארוכה פי 2 מהצלע במצולע א.

מה דעתכם? הסבירו.

האם תוכלו למצוא זוג מצולעים נוסף, שהצלעות של אחד מהם ארוכות

פי 2 מצלעותיו של השני?

ייתכן שטיעון זה עלה כבר בשיעור הקודם. אם לא, נעלה אותו כאן, ובכל מקרה נדון בכך.

אומרים: **היחס** בין הצלעות שבצורה א לצלעות בצורה ב הוא 1 ל- 2.

המושג יחס מופיע כאן פעם ראשונה.

משימה 2 – דף עבודה, בקבוצות

עוברים לעבודה בדף. חשוב שכל הקבוצות יסיימו בשאלה 1, את שני

הסעיפים. יש להפנות את תשומת הלב לכך שיש דף נקודות לסעיף ב.

כאשר כל הקבוצות מסיימות סעיף זה, אפשר לעבור לדיון.

משימה 3 – דיון במליאה

הילה ציירה צורה בה כל צלע גדולה פי 3 מן הצלע המתאימה שבצורה ג,

בשאלה 1.

תולים על הלוח את הצורה שציירה הילה או מקרינים **שקף מוכן**.

מה גדול יותר צורה ד או הצורה של הילה? איך קבעתם?

מה הקשר בין הצלעות בצורה של הילה והצלעות בצורה ד?

בשקף חשוב שיופיעו גם צורה ג וגם הצורה של הילה, אך לא צורה ד.

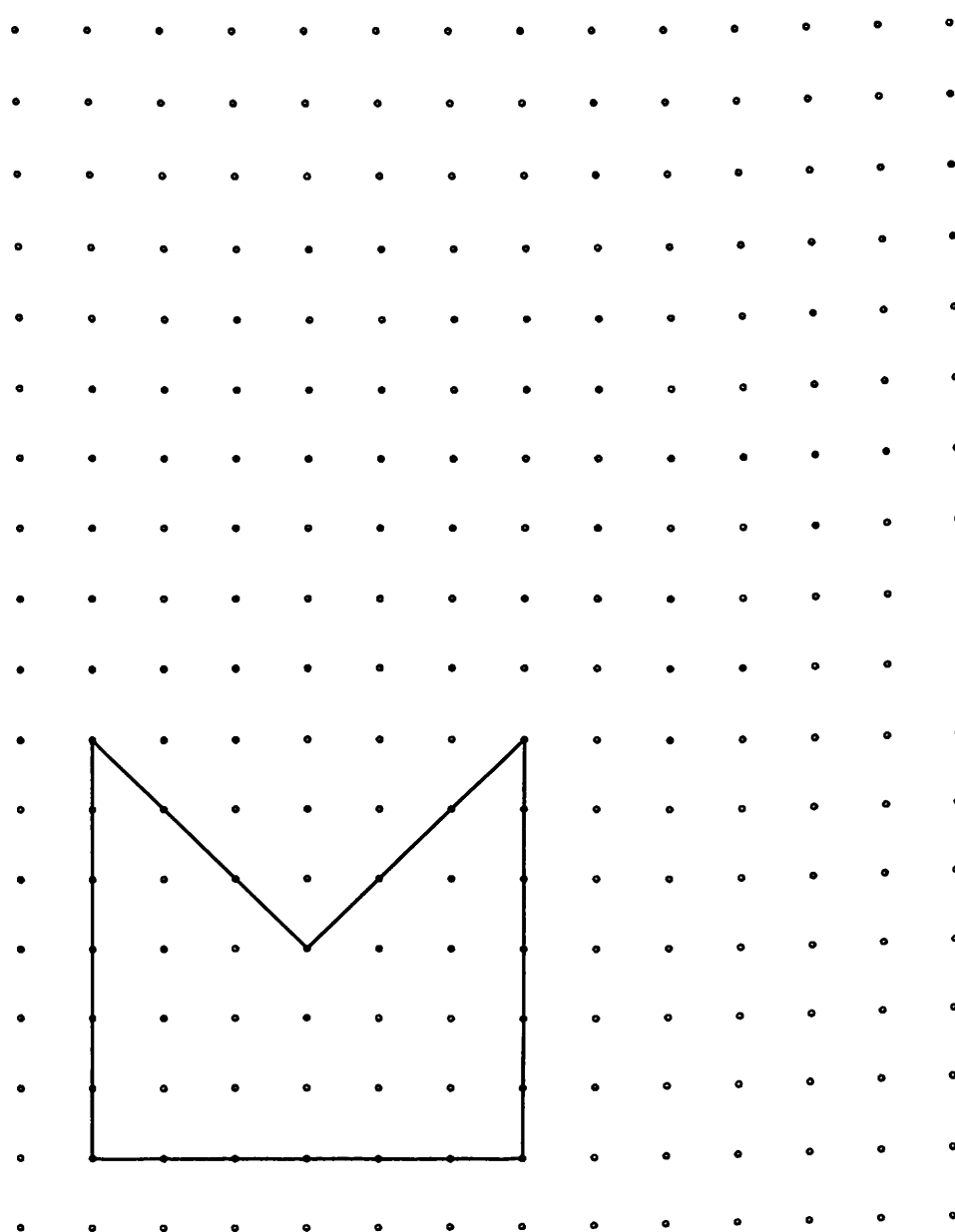
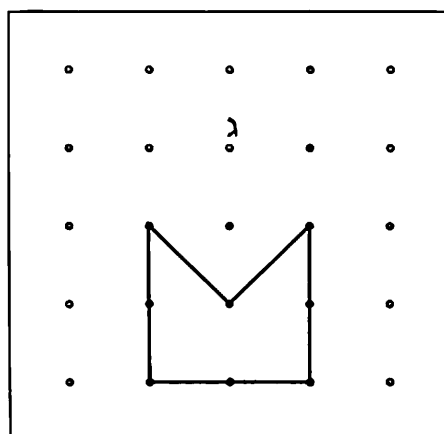
בשלב זה אנחנו כותבים יחס בשתי צורות, בלי להרחיב את הדיבור בנושא הסימון. כאן גם נתון יחס שאינו יחס יחידה (1 ל- __).

אסנת אמרה שהיחס בין הצלעות בשתי הצורות הללו הוא 2 ל- 3 או $\frac{2}{3}$.

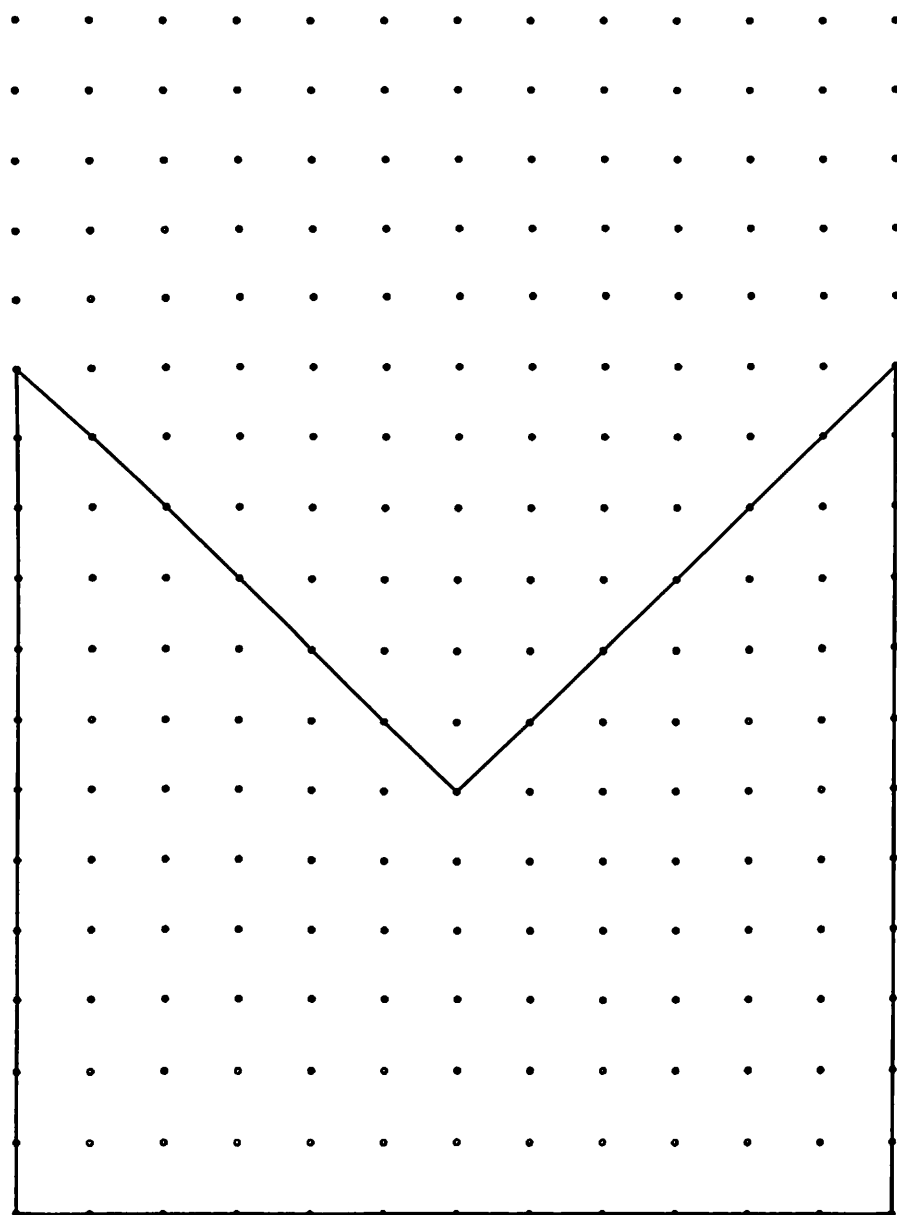
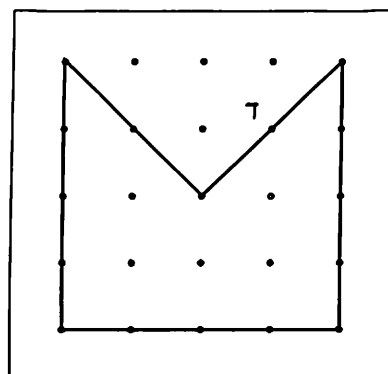
היא התכוונה לקשר בין הצלעות של שתי הצורות. לכן כדאי בדיון להראות שתי צורות אלו יחד, על שקף, או על דף גדול.

למה היא **התכוונה**?

שיעור 6 - מציירים מצולעים שקף 1



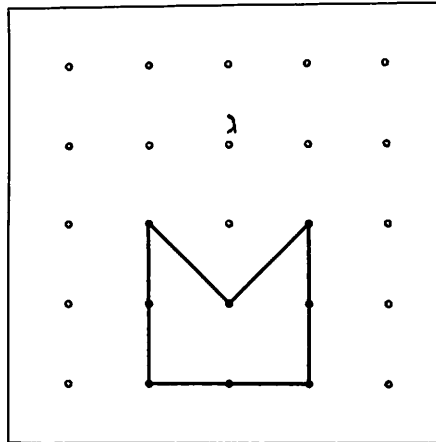
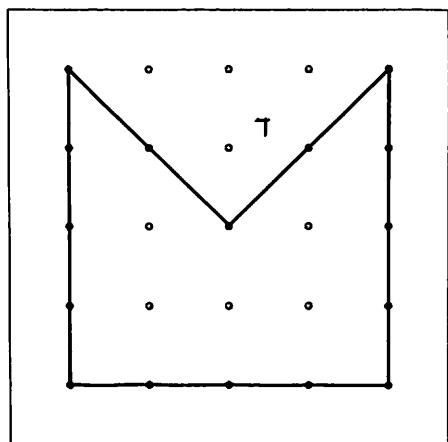
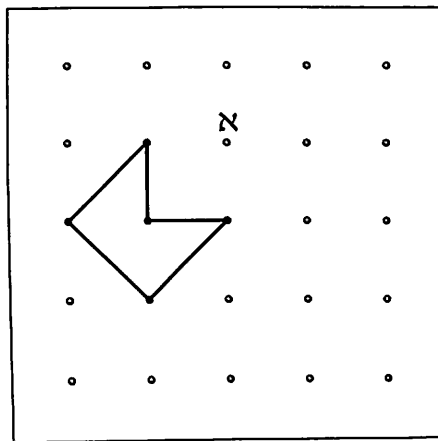
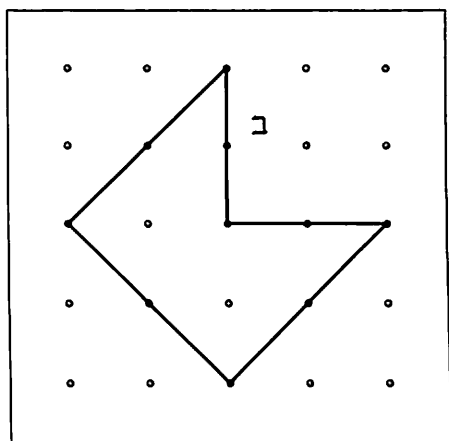
שיעור 6 – מציירים מצולעים – שקף 2





שיעור 6 – מציירים מצולעים

1. לפניכם 4 צורות דומות: א, ב, ג, ד.



א. סדרו את הצורות לפי גודלן.

ב. בחרו באחת הצורות.

ציירו על דף הנקודות המצורף, צורה דומה בעלת צלעות ארוכות פי 3 מצלעות הצורה שבחרתם.

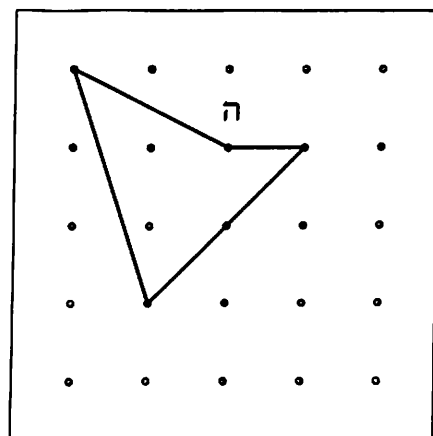
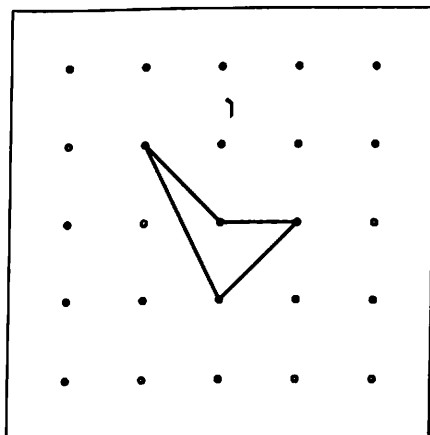
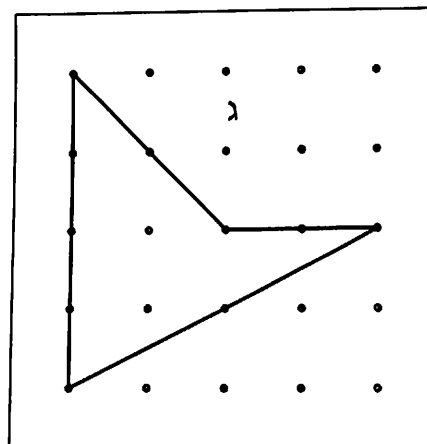
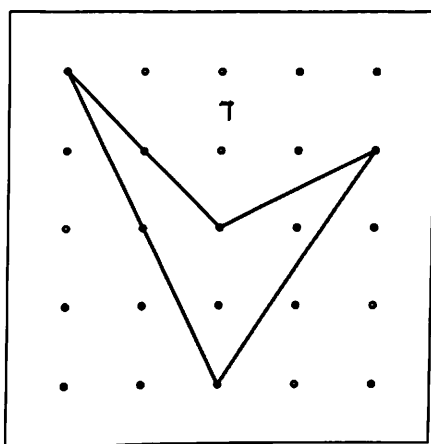
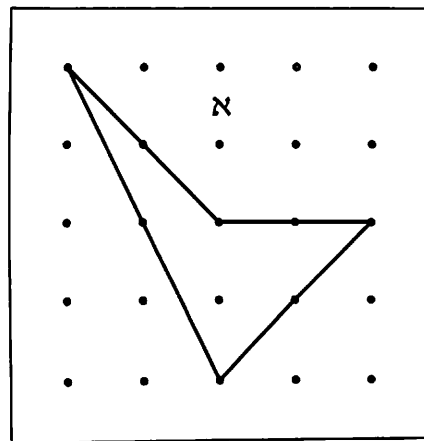
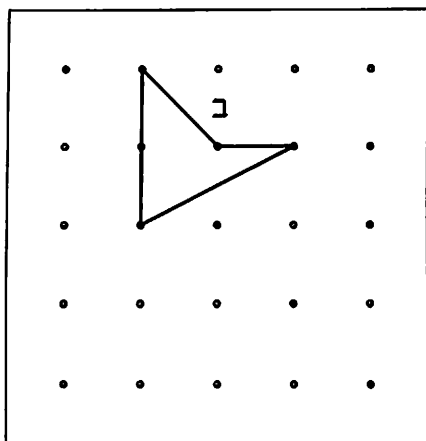
.



2. לפניכם 6 צורות.

מצאו ביניהן צורות דומות. הסבירו את תשובתכם.

בדקו את התשובה על-ידי בניית הצורות הדומות על לוחות מסמרים, והנחתן באופן שמקל על הבדיקה.



שיעור הערכה

הצעה למבדק בסיום יחידה 1.

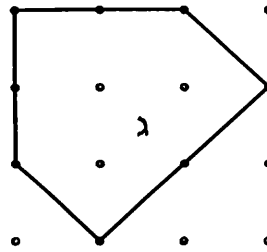
מטרת מבדק זה לקבל תמונה על היכולות השונות בכיתה, כדי לעצב טוב יותר קבוצות עבודה, ולתמוך בעתיד בתלמידים הזקוקים לכך.

הערה: בשאלה 2 א מרבית התלמידים יציירו כתשובה צורות בהן "רצפת הבית" מונחת על קו אופקי. כמו:



או הגדלה של הצורה.

במקרה זה התשובה ל 2 ב היא $א : ב = 2 : 1$
תלמידים יצירתיים עשויים לצייר צורות כמו:

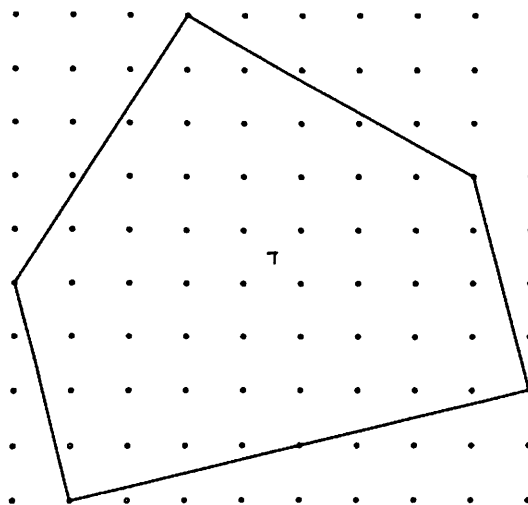


במקרה זה קשה לבטא את היחס במספרים ויש צורך להשתמש בקטעי יחידה שונים

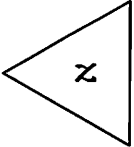
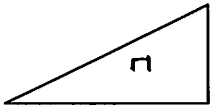
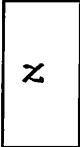
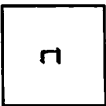
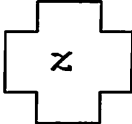
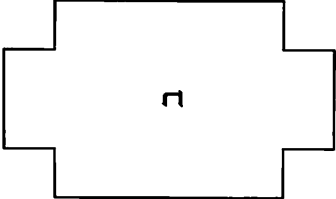
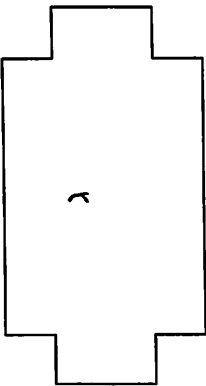
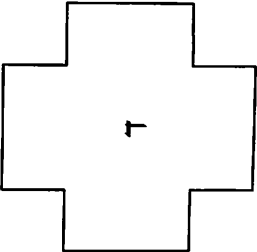
כמו $\nwarrow$ ו $\swarrow$ נקבל: $\nwarrow : \swarrow = 2 : 1$ א : ג = 2

תלמידים שיציירו צורה כזו או אפילו כמו בדוגמה למטה נעודד לצייר גם צורות "פשוטות" יותר ולרשום את היחס עבורן.

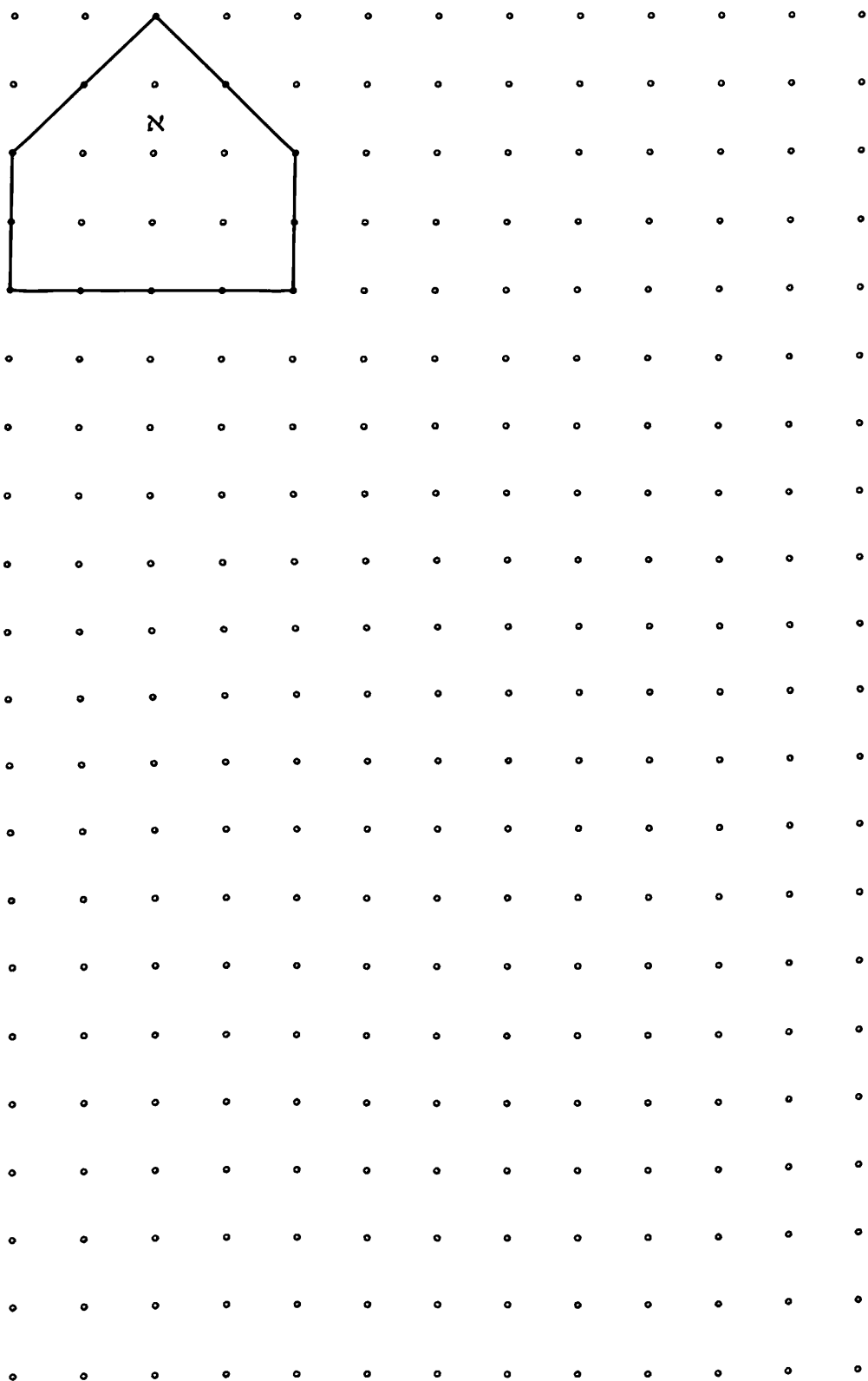
אבל נתגמל אותם בהחלט על היצירותיות.



שם: _____

א. נתונה צורה א		האם צורה ב דומה לצורה א? כן / לא		האם צורה ג דומה לצורה א? כן / לא		האם צורה ד דומה לצורה א? כן / לא
ב. נתונה צורה א		האם צורה ב דומה לצורה א? כן / לא הסבירו את תשובתכם: _____ _____		האם צורה ג דומה לצורה א? כן / לא		האם צורה ד דומה לצורה א? כן / לא
ג. נתונה צורה א		האם צורה ב דומה לצורה א? כן / לא		האם צורה ג דומה לצורה א? כן / לא		האם צורה ד דומה לצורה א? כן / לא
						

2. א. נתונה צורה א. ציירו 2 צורות דומות לצורה א. סמנו אותן ב- ב ו- ג.



ב. כתבו מהו היחס בין צורה א לצורה ב _____ ל- _____
 כתבו מהו היחס בין צורה א לצורה ג _____ ל- _____

יחידה 2 – במסיבה

מטרות כלליות

- יצירת סיטואציות בהם מושג היחס רלוונטי לתלמידים בצורת בעיות אוטנטיות.
- שימת דגש על יחס כפעולה כפליית לעומת פעולה חיבורית.

מונחים

ריכוז, מתיקות (אותה מתיקות, אותו טעם).

מבנה היחידה

שיעור 1 – שקיות יום הולדת

מטרות השיעור

- בניית יחסים לפי יחס נתון.
 - פיתוח דרכים למציאת יחסים על-ידי "שכפול" יחס נתון.
- התלמידים יפעלו באמצעות חזרה על שורת מדבקות היוצרות יחס מסוים (● ● ● ○ ○) כך שיתקבל יחס "מורחב".

● ● ● ○ ○

● ● ● ○ ○

● ● ● ○ ○

שיעור 2 – מיץ פטל

מטרות השיעור

- היכרות עם היחס כפעולה כפליית, או חיבור חוזר, ולא כפעולה חיבורית.
- לעגן את בניית היחס על הצורך לשמור על רמת מתיקות קבועה.

שיעור 3 – עוד על מיץ פטל

מטרת השיעור

- שיעור זה משמש חזרה והרחבה של השיעור הקודם ומחזק את אותן המטרות.

שיעור 4 – מיץ פטל במחשב

מטרות השיעור

- חיזוק המושגים בעזרת פעילות במחשב.
- יצירת מצב המאפשר ניבוי של היחס הקבוע, כאשר בוחרים בפעולה מתאימה לנוסחה במחשב.
- הכרת המונח "ריכוז" כיחס בין התרכיז לכמות המיץ כולה. במה הוא נבדל מיחס בין המרכיבים השונים של המיץ. מתי משתמשים במילה ריכוז.

שיעור 5 – כמה מתוק במחשב

מטרת השיעור

- טיפול באומדן בהקשר של יחס, כהמשך לשיעור הקודם.

שיעור הערכה

בשיעור זה מוצע דווח בקבוצה או בזוג.
שיעור זה משלב הערכה לא מסורתית המתאימה לדרך הלמידה ביחידה.

שיעור 1 – שקיות יום הולדת

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: פתיחה, עבודה בקבוצות – זיהוי סרטוטים מתאימים ליחס נתון. משימה 2: דיון במליאה על תוצרים מהעבודה בקבוצות.
25 דקות	משימה 3: עבודה בקבוצות – הדבקה לפי יחס נתון. משימה 4: דיון במליאה על התוצרים ממשימה 3.

חומרי עזר לשיעור

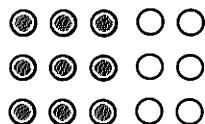
משימות 1 ו-2	שקפים של דף התלמיד ומטול.
משימות 3 ו-4	מדבקות בשני צבעים, דפים ריקים וכרטיסי יחסים.

שיעורי בית

הכנת ציורים ממדבקות בשני צבעים. שמירה על יחס קבוע בין מספרי המדבקות מהצבעים השונים. רצוי לתלות תוצרים בפינת המתמטיקה.
--

מטרות השיעור

- בנייה לפי יחס נתון.
- פיתוח דרכים למציאת יחסים שונים על ידי "שכפול" יחס נתון. התלמידים יפעלו באמצעות חזרה על שורת מדבקות היוצרות יחס מסוים (○ ○ ● ● ●) כך שיתקבל יחס "מורחב".



מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה

עובדים בקבוצות של ארבעה תלמידים.
לכל תלמיד דף "שקיות יום הולדת" ולכל קבוצה שקף זהה לדף.
על התלמידים לזהות בדף באילו סרטוטים היחס בין מספר הסוכריות (מסומנות ○) למספר המסטיקים (מסומנים ⊙) הוא 3 ל-7 (7 : 3).
הקבוצה צריכה למצוא דרך לסמן על השקף איך הגיעו למסקנה זו.
סרטוטים בהם היחס אינו מתאים הקבוצה יכולה לתקן על גבי השקף.

משימה 2 – דיון במליאה

אוספים את השקפים שהכינו בקבוצות ומציגים חלק מהם לדיון.

חשוב להעלות לדיון
משותף דרכים מעניינות
לזיהוי יחסים שווים.
חשוב לדון גם בטעויות
(כמו, היחס ב- ב הוא 3:7
כי הוספנו 1 ל-3
וגם הוספנו 1 ל-7).

משימה 3 – בנייה לפי יחס נתון, בקבוצות

עובדים בקבוצות. כל קבוצה מקבלת כרטיס עליו רשום יחס בין מספר הסוכריות והמסטיקים, וכן מדבקות בשני צבעים.
מדביקים על דף, מדבקות ביחס הנתון. כל קבוצה צריכה ליצור לפחות 4 אפשרויות שונות.

נותנים לכל קבוצה (או שתי קבוצות) יחס אחר, כמו, 5:2, 5:4, 5:3, 4:3.
בוחרים ביחסים בהתאם לרמת הכיתה.

משימה 4 – דיון במליאה

אוספים משתי קבוצות את הדפים עם המדבקות.

רצוי לאסוף עבודות בהן קיימות שגיאות הדורשות טיפול. כמו-כן עבודות מעניינות.

מצמידים ללוח עבודה של קבוצה אחת, ומבקשים מתלמידים בכיתה לבדוק אם קיים אותו יחס בכל ההצעות. אם כן, מהו היחס? אם לא, איך לתקן?



שיעור 1 – שקיות יום הולדת

סמנו באלו מהמסגרות הבאות היחס בין מספר הסוכריות (○) למספר המסטיקים (●) שווה 7 : 3.

הסבירו איך קבעתם זאת. הציעו דרכים לתיקון במסגרות האחרות.

א. א.

○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
-------	-----------------

ב. ב.

○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
---------	---------------------

ג. ג.

○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
--------------	------------------------------------

ד. ד.

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○
-------------------------	---

שיעור 2 – מיץ פטל

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: פתיחה במליאה – ההבדל בין תרכיז למיץ ואיך מכינים מיץ מתרכיז.
25 דקות	משימה 2: עבודה בדף העבודה בקבוצות.
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה סביב שאלה 4 בדף העבודה.

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	בקבוק תרכיז ובקבוק מיץ.
---------	-------------------------

שיעורי בית

1. לתת שתי כמויות שונות למתכון בו לכל כוס תרכיז יש להוסיף 4 כוסות מים. א. כך שיהיו בסה"כ 20 כוסות מיץ. ב. כך שיהיו בסה"כ 50 כוסות מיץ. 2. לצייר כמויות לשני מתכונים שונים בעלי אותה מתיקות.

מטרות השיעור

- היכרות עם היחס כפעולה כפלית, או חיבור חוזר, ולא כפעולה חיבורית.
- לעגן את בניית היחס על הצורך לשמור על רמת מתיקות קבועה.

מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה במליאה

מציגים לפני הכיתה מיץ ותרכיז, שואלים מה השוני.
מתייחסים לכל התשובות של התלמידים, כמו, שוני בצורת הבקבוק,
הצבע, הכמויות, ועד לשוני בשימוש.
דוגמה: מיץ אפשר לשתות, תרכיז לא.

מדברים על השוני בריכוז של ה"חומר" בתוך הנזל בין המיץ לתרכיז.
עוברים לדיון בהכנת מיץ על ידי מים ותרכיז.

רצוי לתת **מסגרת סיפורית** כמו בדף העבודה, ולדון על משימה 1א
במשותף.

אפשר לחזור על הסעיף
בשניונים קלים, כמו:
הכנתי אתמול לאחותי טלי
בת ה- 3 מיץ פטל והיא
ליקקה את השפתיים.
הבוקר כשמזגתי לה מיץ
היא שפכה הכל ואמרה:
"פוי אין לזה בכלל טעם."
מה קרה? למה היום לא
היה טעים? איך אפשר
לשפר?

משימה 2 – בקבוצות או זוגות

פעילות בדף העבודה בקבוצות להשוואת **המתיקות** של מיץ פטל.
רצוי שרוב התלמידים יסיימו שאלה 2.
משימות 3 ו 4 לקבוצות זריזות.

המילים "אותה מתיקות"
משמשים בשיעור כסממן
לזיהוי יחס שווה.

משימה 3 – דיון במליאה

א. **פותרים** בנתונים הנחוצים כדי להכין מיץ פטל.
ב. על סמך שאלה 2, אוספים מהקבוצות הסברים שונים כיצד לקבוע
איזה מיץ מתוק יותר.
שואלים:

איך קובעים את מידת המתיקות של מיץ?

איך אפשר לכתוב את זה?

תנו כמויות שונות של מיץ עם אותה מתיקות.

מבקשים מכל קבוצה לתת תשובה על **פתק** לשאלה הבאה:

דניאל הכין 10 כוסות מיץ, מתוכן 3 כוסות תרכיז והשאר מים.

דפנה הכינה 30 כוסות מיץ באותו טעם. בכמה כוסות תרכיז וכמה

כוסות מים היא השתמשה?

חשוב להרגיל תלמידים
לכתוב בכתב גדול ובטוש
כך שאפשר להצמיד את
הדף ללוח.



שיעור 2 – מיץ פטל

בארצות בהן גדל פטל אפשר לשתות מיץ פטל טבעי.
אצלנו, בדרך כלל מכינים את המיץ מתרכיז בטעם פטל.
הנה "מתכון" להכנת מיץ פטל:

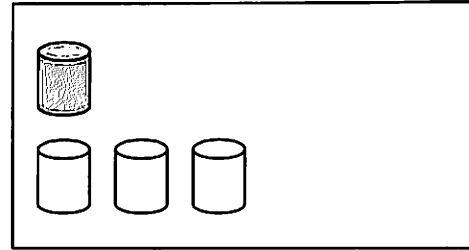
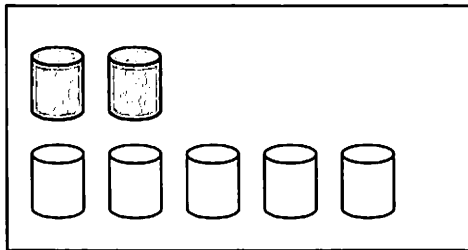
מתכון למיץ פטל

שמים "קצת" תרכיז פטל.
מוסיפים מים (רצוי קרים),
... והרי לכם מיץ.
כמובן, יש להגישו בעודו קר !

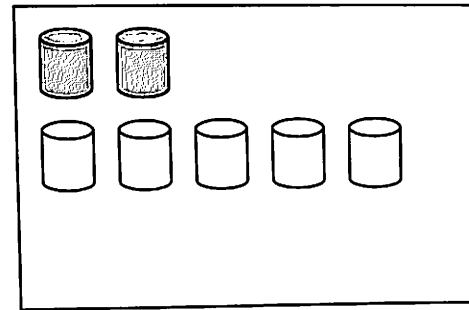
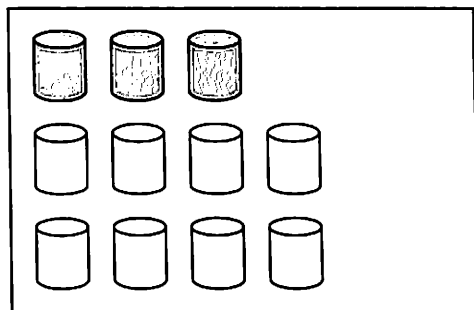
1. א. הכנתי אתמול לאחותי בת השלוש מיץ פטל לפי המתכון, והיא ליקקה את השפתיים. הבוקר הכנתי לה שוב מיץ אבל היא לא אהבה אותו.
למה היום המיץ לא היה טעים?

ב. הציעו תיקון למתכון, כך שנוכל להכין בכל פעם מיץ פטל בעל אותו טעם (כלומר, מתוק באותה מידה).

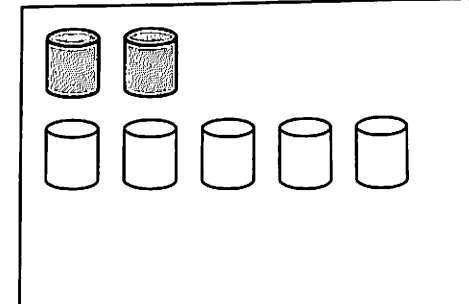
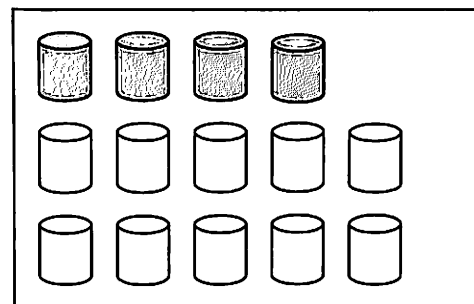
2. לפניכם סרטוטים של מרכיבי מיץ פטל. תרכיז, מים.
סמנו בכל זוג הרכבים את ההצעה בה המיץ מתוק יותר.



א.



ב.



ג.

האם בכל הסעיפים הייתה הצעה בה המיץ מתוק יותר? פרטו.
בחרו אחד מהסעיפים (א, ב או ג) ותארו בפירוט את השיקולים שהובילו אתכם להחלטה.

3. הכינו שלוש הצעות משלכם, לכמויות שונות של מיץ, בעלות אותה מתיקות.

4. לפניכם מתכונים שנתנו ילדים להכנת מיץ פטל.

- בן אמר: מזגתי קצת תרכיז והוספתי 3 כוסות מים.
- מור אמרה: מזגתי כוס אחת של תרכיז והוספתי הרבה מים.
- רותי אמרה: מזגתי 3 כוסות תרכיז והוספתי 10 כוסות מים.
- טלי אמרה: מזגתי תרכיז ומים ביחס של 2 ל- 5.
- עודד אמר: מזגתי תרכיז ומים כך שהתרכיז היה $\frac{1}{5}$ מהמים.
- ערן אמר: מזגתי תרכיז ומים ביחס של 10 : 4.

דונו בהצעות השונות.

האם תמיד תוכלו להכין מיץ פטל באותו טעם שהילד הכין? פרטו.

האם יש שני ילדים שהכינו מיץ פטל באותו טעם?

האם שניהם הכינו אותה כמות מיץ? הסבירו.

שיעור 3 – עוד על מיץ פטל

מבנה השיעור

25 דקות	משימה 1: שיגור קצר בקבוצות. משימה 2: פעילות בדף העבודה בקבוצות, שאלות 1-3, יש לוודא לפני הדיון שכל התלמידים סיימו שאלה 2.
20 דקות	משימה 3: דיון במליאה – הצגה של תוצרי הקבוצות ודיון בנימוקים השונים.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	שקפים של שאלה 2, מטול וטושים צבעוניים לשקפים.
-------------------	---

שיעורי בית

כל ילד עונה על שאלה אחת מתוך דף שיעורי הבית. שאלה 1 פשוטה מאוד, 2 בינונית ו-3 קשה. רצוי לכוון תלמידים לפי יכולתם.
--

מטרת השיעור

- שיעור זה משמש חזרה והרחבה על השיעור הקודם ומחזק את אותן המטרות.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור

סרטוט אי' ו-ב' משאלה 1 מוצגים על הלוח או על שקף.
מבקשים מכל קבוצה לחשוב כמה כוסות מים להשלים בסרטוט ב',
ומפנים לעבודה בדף העבודה.

משימה 2 – עבודה בקבוצות

עבודה בקבוצות בדף העבודה שאלות 1 – 3.

במהלך העבודה בשאלה 2 מחלקים לכל קבוצה שקף עם ההצעות של דני
ושל עומר. חשוב לוודא שכל קבוצה צירפה הסבר מתאים: בצירור,
בסרטוט ובמילים.

רצוי לעודד סימון בטוש צבעוני על הסרטוט כדי לשכנע.

בזמן העבודה על שאלה 3 רצוי לאסוף מכל קבוצה על שקף את התשובה
לשאלה 2.

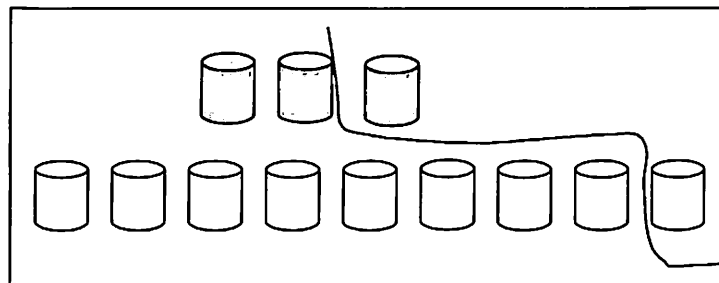
עוברים לדיון כאשר רוב התלמידים מסיימים את שאלה 2.

האיסוף מראש מאפשר
למורה לשקול מה להציג
בדיון, ומעודד את חברי
הקבוצה לעבוד ביחד.

הערות:

תלמידים או קבוצות שעדיין תופסים את היחס כקשר חיבורי עלולים
לטעות ולסמן קו חלוקה כמו בסרטוט א, כדי להסביר את תשובתם.

סימון הקו בלי הסבר
מראה על קשר חיבורי, אך
רק לאחר קריאת הנימוק
אפשר יהיה לדעת אם זו
כוונת התלמיד.



סרטוט א

הסבר הילד: הוסיפו כוס תרכיז וכוס מים ולכן היחס לא השתנה.

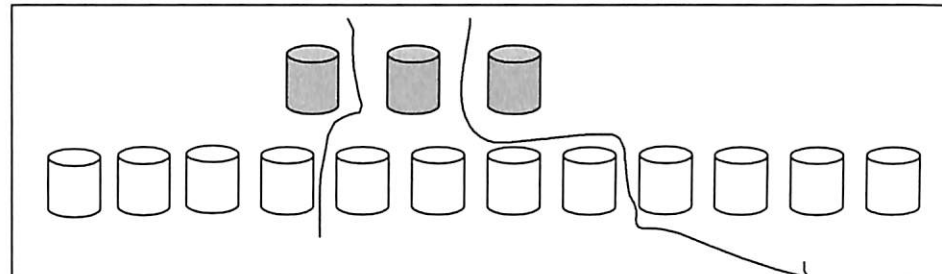
ההסבר מבהיר שאכן התלמיד הבין את הקשר כחיבורי. בדף העבודה
מתבקשים התלמידים לפני ההסבר לכתוב במילים את ההצעות של דני

ועומר. בשתי ההצעות תלמידים עשויים לרשום: דני הוסיף... עומר
הוסיף... כתיבה כזו אינה מצביעה בהכרח על תפיסה חיבורית.

תיאור ההצעה כהוספה
בא לשחזר את המצב
החדש לעומת הישן. ואינו
נותן הסבר ליחס השווה
או השונה בשניהם.

התלמידים שהבינו שיש לשמור על יחס קבוע יסמנו, לפעמים, חלוקה גם בסרטוט של דני כדי להראות שאינו נכון, וגם בזה של עומר כדי להראות את היחס הנכון:

יהיו תלמידים שיעבירו קו חלוקה גם בהצעה של יוסי, כדי להראות שהיחס 1:4 נמצא שם.



סרטוט ב

משימה 3 – דיון במליאה

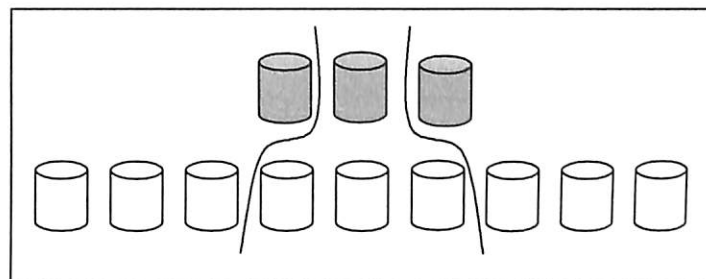
בדיון מציגים שקפים שונים שנאספו מהתלמידים ודנים בהצעות השונות. רצוי להציג את השקפים שהוכנו על-ידי התלמידים בקבוצות. חשוב לשאול את התלמידים למה התכוונו בסרטוט. העברת קו יכולה לשמש תלמיד אחד כדי להצדיק את ההצעה של דני ותלמיד אחר כדי להפריך את ההצעה.

לדוגמה, ההצעה להצדקה שניתנה למעלה (בסרטוט א) על-ידי תלמידים ששגו, יכולה לשמש הפרכה שיציג תלמיד שרוצה להדגים מדוע ההצעה של דני אינה נכונה.

אותם קווי חלוקה יכולים לשמש דרך להראות שאין כאן "שכפול" של היחס הנתון, ולכן היחס אינו נשמר. מסיבה זו חשוב לדרוש גם הסבר בכתב, כך רק נדע מה רוצים להדגים בעזרת הקווים.

הפרכה בדרך אחרת תיעשה על-ידי כך שנחלק בסרטוט א שלעיל את השורה השנייה לשלושה חלקים, בהתאם ל-3 הכוסות של התרכיז. כלומר היחס אצל דני 1:3 ולא 1:4 כמו שהכין יוסי.

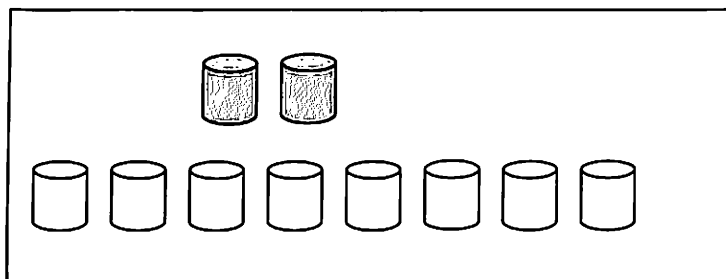
כך:





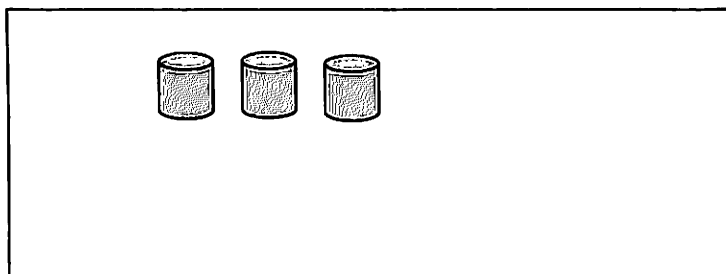
שיעור 3 – עוד על מיץ פטל

1. לפניכם סרטוט להכנת מיץ פטל.



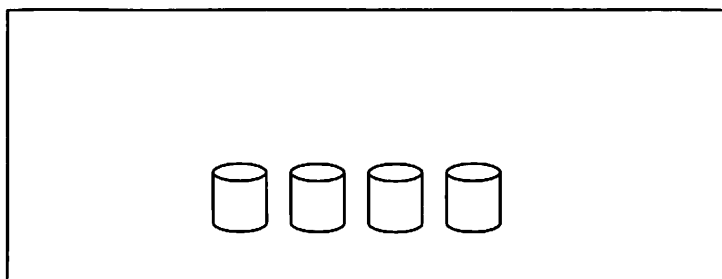
סרטוט א

השלימו מים בסרטוט ב כך שהמתיקות תהיה זהה לזו שבסרטוט א.



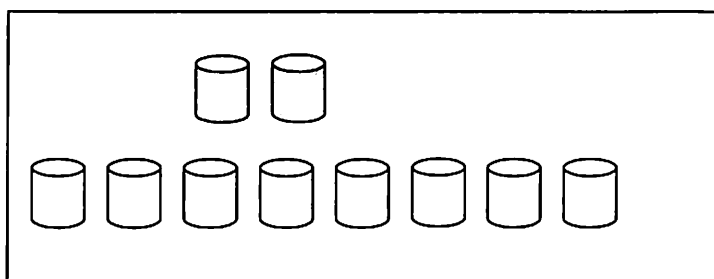
סרטוט ב

השלימו פטל בסרטוט ג כך שהמתיקות תהיה זהה לזו שבסרטוט א.

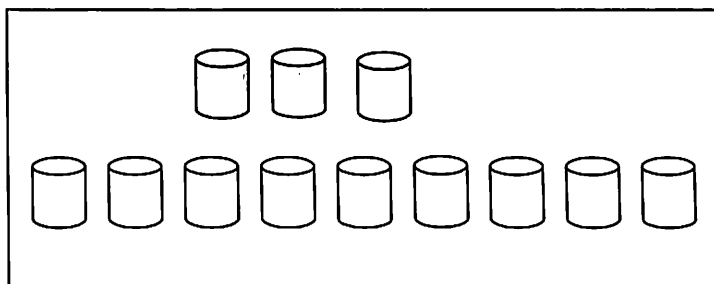


סרטוט ג

2. יוסי הכין מיץ פטל כך:

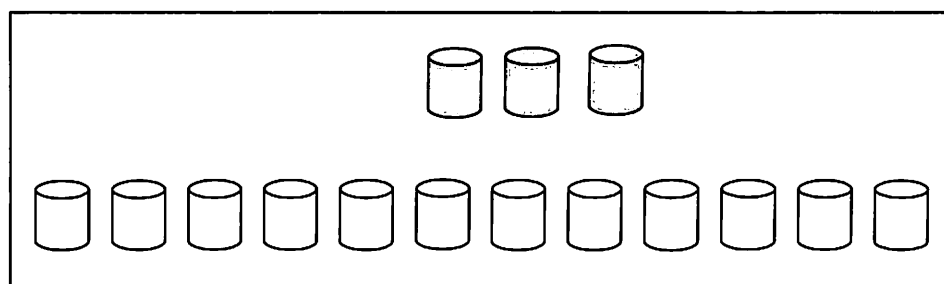


דני ועומר רצו להכין כמות גדולה יותר של מיץ באותו טעם (מתוק באותה מידה).



דני הציע:

_____ ההצעה של דני במילים:

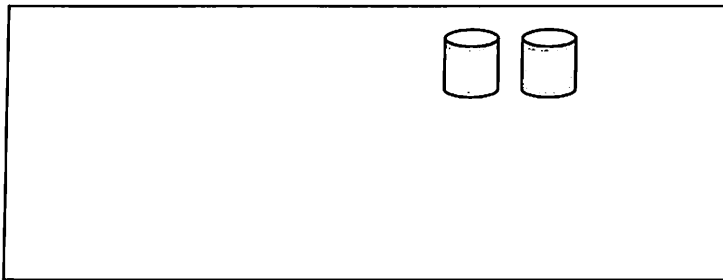


עומר הציע:

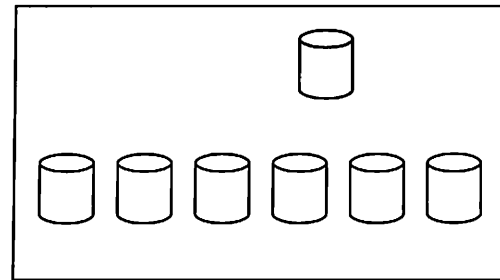
_____ ההצעה של עומר במילים:

מי הצליח? הסבירו.

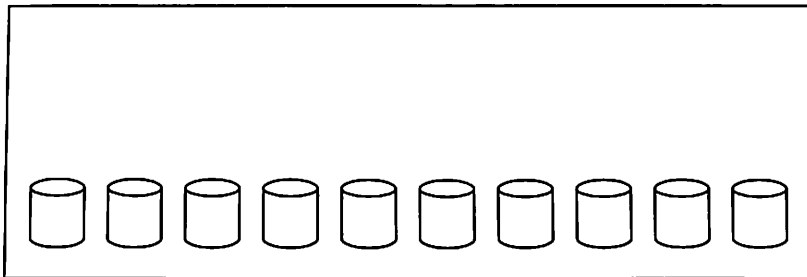
3. השלימו סרטוט ב כך שתתקבל אותה מתיקות כמו בסרטוט א.



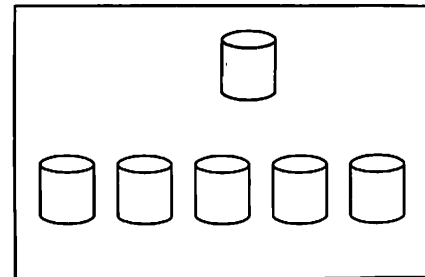
ב



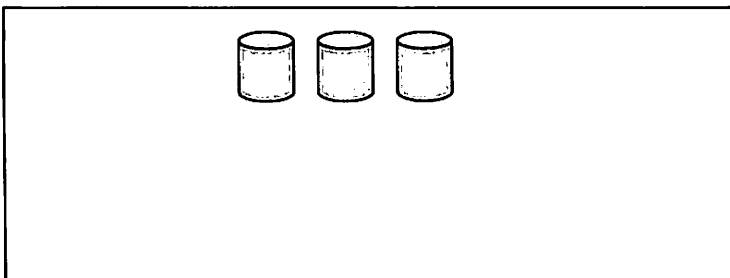
א



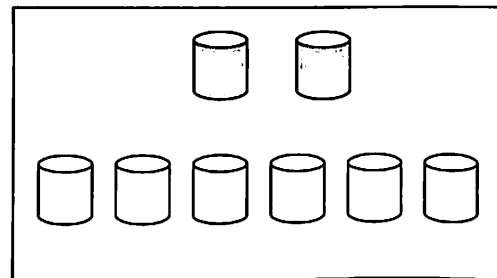
ב



א



ב



א

____ כוסות תרכיז
14 כוסות מים

ב

3 כוסות תרכיז
21 כוסות מים

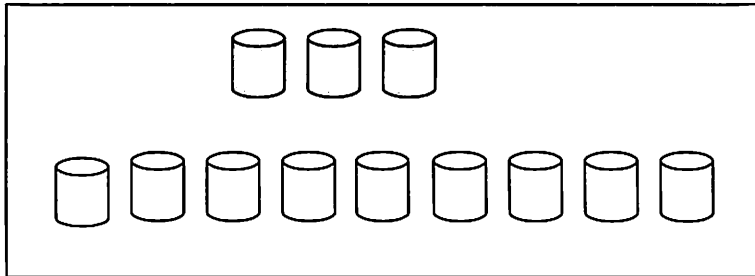
א

שיעור 3 – עוד על מיץ פטל

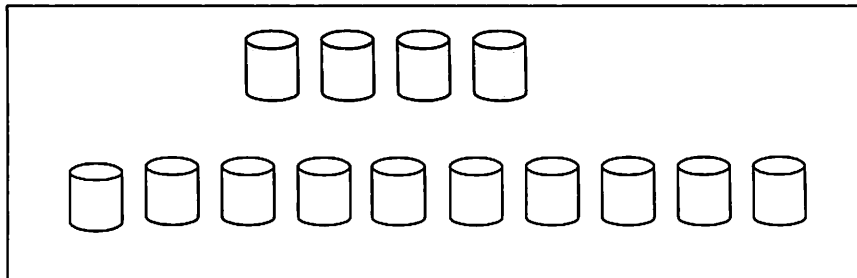


1. העבירו קווים בסרטוטים הבאים כדי להראות שהיחס בין ל-  הוא היחס הרשום.

א. 1 : 3

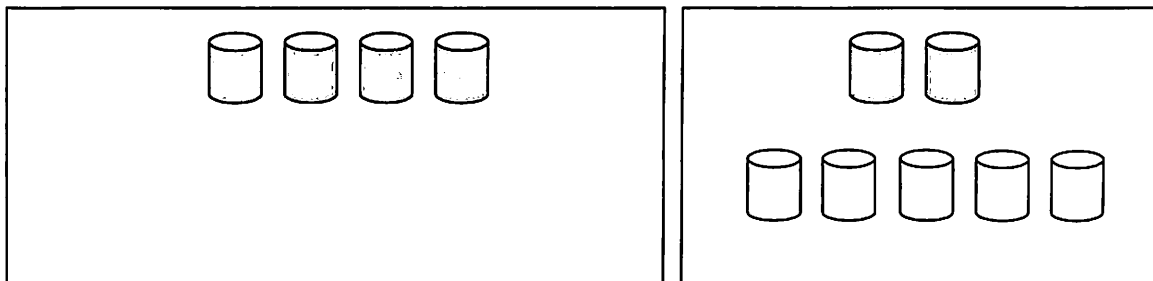


ב. 2 : 5

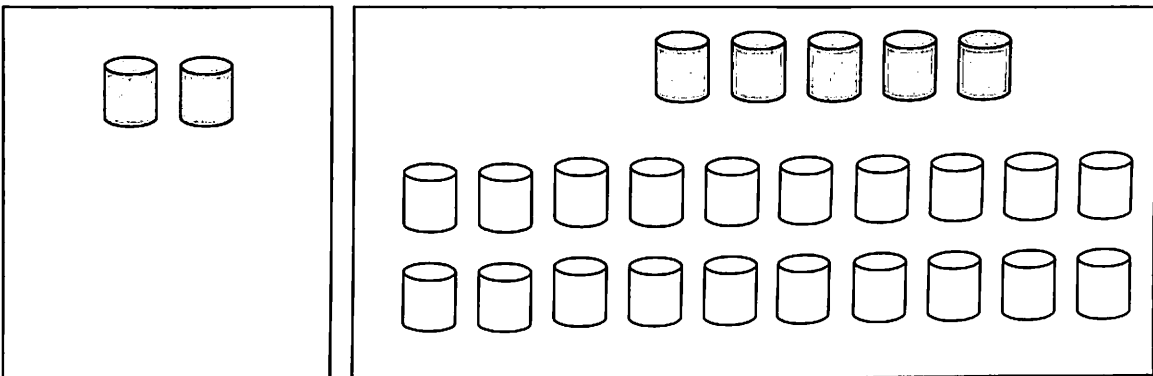


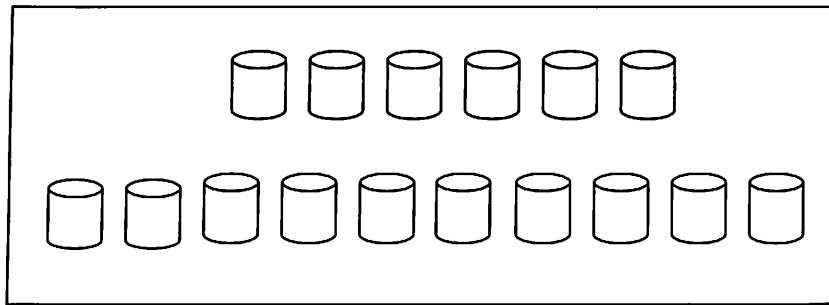
2. השלימו בכל פעם את הסרטוט החסר, כך שהיחס הנתון בסרטוט יישמר.

א.

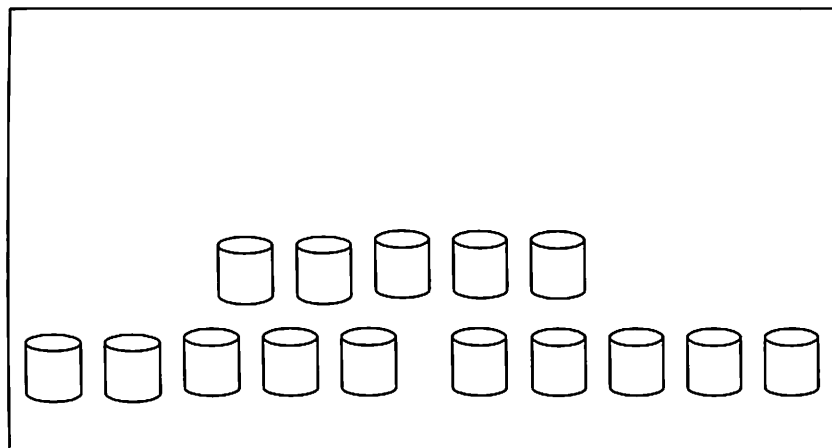


ב.





ג.



3. השלימו מספרים חסרים, כך שבשתי המסגרות יהיה אותו יחס בין מספר כוסות התרכיז ומספר כוסות המים.

____ כוסות תרכיז
14 כוסות מים

4 כוסות תרכיז
28 כוסות מים

א.

6 כוסות תרכיז
____ כוסות מים

2 כוסות תרכיז
15 כוסות מים

ב.

____ כוסות תרכיז
10 כוסות מים

10 כוסות תרכיז
50 כוסות מים

ג.

שיעור 4 – מיץ פטל במחשב

מבנה השיעור

35 דקות	משימה 1: פעילות במחשב שאלה 1. זיהוי היחס הקבוע בין המרכיבים ומציאת ה"ריכוז" במיץ. תלמידים שסיימו יעברו לשאלה 2.
10 דקות	משימה 2: דיון במליאה בהשערות בסעיפים ד ו-ה, והכנסת המונח ריכוז.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	חדר מחשבים, מטול.
------------	-------------------

שיעורי בית

לחפש בבית ובחנויות, מוצרים שעל התווית שלהם מופיעה המילה "ריכוז".
--

מטרת השיעור

- חיזוק המושגים שנבנו בשיעורים הקודמים בעזרת פעילות במחשב.
- יצירת מצב המאפשר ניבוי של היחס הקבוע, כאשר בוחרים בפעולה מתאימה לנוסחה במחשב.
- הכרת המונח "ריכוז" כיחס בין התרכיז **לכמות המיץ כולה**. הבהרת ההבדל בין ריכוז ליחס בין המרכיבים השונים של המיץ. מתי משתמשים במילה ריכוז.

מהלך השיעור

משימה 1

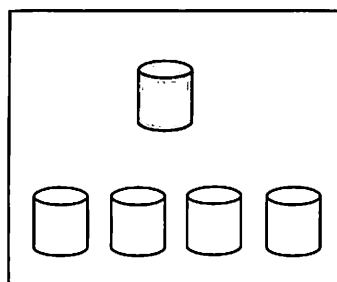
עובדים בזוגות בחדר מחשב. התלמידים מבצעים שאלה 1. המסיימים יעברו לשאלה 2.
עוברים לדיון בשלב בו רוב התלמידים סיימו לעבוד במחשב על שאלה 1.

משימה 2 – דיון במליאה

בודקים את השערות התלמידים לסעיפים ד ו-ה, מבקשים בסבב נימוקים מדוע התקבל אותו השבר לאורך כל העמודה (שמירה על היחס).
השברים בטורים D ו- E שונים. מבקשים מהתלמידים לתת כותרות לטורים כדי לאפיין אותם.
בכיתה יעלו שמות שונים שעלו מהזוגות לגבי עמודה D, כמו: שברים, שבר של תרכיז ומים, יחס בין תרכיז למים, תרכיז ומים וכו'.
דנים בשמות השונים ובוחרים במשותף בשם שישקף בדרך הטובה ביותר את המספרים המתקבלים.
עוברים לעמודה E לדיון דומה.

שואלים: מה הקשר ומה השוני בין עמודות D ו- E? ומבקשים (אם לא הציעו) שם נוסף ל- E שמתייחס למתיקות של המיץ. אם יש צורך מעלים את ההצעה לשם: "ריכוז" ומסבירים את והמשמעות שלה.
אם נותר זמן, עוברים לסרטוט הבא ולדיון שבעקבותיו:
הכינו מיץ לפי המתכון הבא:

מתיקות של מיץ מתארים בעזרת "ריכוז", כלומר, היחס בין כמות התרכיז לכמות הכוללת של המיץ (תרכיז ומים).



לאה אמרה שהריכוז הוא $\frac{1}{4}$.

דקלה אמרה שהריכוז הוא $\frac{1}{5}$.

למה התכוונה כל אחת?

מה אתם חושבים?



שיעור 4 – מיץ פטל במחשב

1. בטבלה שני מתכונים להכנת מיץ פטל,

בכיתה של יורם.

B	A	
כוסות מים	כוסות תרכיז	1
21	6	2
28	8	3

א. הכניסו למחשב שלכם את הכותרות.

רשמו בעמודות A ו-B את המספרים.

בנו במחשב 10 מתכונים נוספים על-ידי סימון 2 משבצות בעמודה A ו-2 משבצות בעמודה B, וגרירה. (כלומר, השחירו את ארבעת התאים בהם רשומים מספרים, עמדו בפינה התחתונה של המלבן, כך שיתקבל הסימון +, וגררו אותו כ-10 שורות).

ב. מצאו תכונות מעניינות למספרים המופיעים בטבלה שבניתם

C	B	A	
כוסות מיץ	כוסות מים	כוסות תמצית	1
	21	6	2
	28	8	3

ג. בנו בעמודה C טור

לכמות המיץ.

רשמו את הכותרת

"כוסות מיץ". במשבצת הראשונה בעמודה C.

במשבצת שמתחת לכותרת (C2) הכניסו את הנוסחה:

$$C2 = A2 + B2$$

אחרי הכנסת הנוסחה לתא לחצו על אישור (Enter).

חזרו למשבצת שבה הנוסחה (C2) וגררו אותה מן הפינה התחתונה עד סוף הטבלה.

ד. עצבו את העמודה הרביעית (D) לשברים.
השאירו מקום ריק לכותרת.

במשבצת השנייה בעמודה זו (D2) כתבו את הנוסחה:

$$D2 \quad = A2 / B2$$

שערו מה נקבל אם נגרור את הנוסחה שכתבתם לאורך העמודה עד סוף הטבלה
והסבירו על סמך מה אתם משערים זאת:

בדקו את תשובתכם במחשב. כדי לבדוק את תשובתכם גררו את הנוסחה
שרשמתם במשבצת השנייה (D2).
תארו מהי תוצאת הגרירה והסבירו מדוע זה קורה.

כתבו כותרת מתאימה לטור D.

ה. עצבו את העמודה החמישית (E) לשברים.
השאירו מקום ריק לכותרת.

$$E2 \quad = A2 / C2$$

כתבו במשבצת השנייה (E2) את הנוסחה:

שערו מה נקבל אם נגרור את הנוסחה לאורך העמודה.

בדקו את תשובתכם במחשב. כדי לבדוק את תשובתכם, גררו את הנוסחה
שרשמתם במשבצת השנייה (E2).
תארו מהי תוצאת הגרירה והסבירו מדוע זה קורה.

כתבו כותרת מתאימה לטור E.

2. היעזרו בטבלה שבניתם כדי לענות על השאלות הבאות.

א. כמה כוסות מים עלינו להוסיף ל- 16 כוסות תרכיז? _____

ב. כמה כוסות תרכיז עלינו להוסיף ל- 35 כוסות מים? _____

ג. כמה כוסות תרכיז עלינו להוסיף ל- 70 כוסות מים? _____
הסבירו: _____

ד. מהם המרכיבים להכנת 45 כוסות מיץ? _____
הסבירו: _____

ה. כמה מים בערך עלינו להוסיף ל- 15 כוסות תרכיז? _____
הסבירו: _____

ו. כמה מים בערך עלינו להוסיף ל- 40 כוסות תרכיז? _____
הסבירו: _____

שיעור 5 – כמה מתוק במחשב

מבנה השיעור

35 דקות	משימה 1: עבודה בזוגות בחדר מחשב. מבט כללי על הטבלה שנבנתה בשיעור הקודם. שאלה 1 לכולם. שאלה 2 למסיימים.
10 דקות	משימה 2: דיון במליאה על מציאת ערכים שאינם מופיעים בעמודות המחשב (אומדן).

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	חדר מחשבים, שקף או בריסטול עליו הטבלה לדיון.
------------	--

שיעורי בית

אין

מטרות השיעור

- למידה מתוך טבלה במחשב, כהמשך לשיעור הקודם.
- טיפול באומדן בהקשר של יחס.

מהלך השיעור

בכיתות שלא עשו את שיעור מספר 4, יש לצרף הוראות לעבודה במחשב, בדומה לשיעור 4.

משימה 1

עבודה בזוגות בחדר מחשב.

עוברים לדיון כאשר רוב התלמידים מסיימים את שאלה 1, או כאשר יש תלמידים שסיימו את שאלה 2.

משימה 2 – דיון במליאה

פותחים את הדיון בהתייחסות לסעיף ד של שאלה 1. שואלים את התלמידים כיצד קבעו את היחס בין התרכיז למים. מתייחסים לכך שחלק

מהזוגות שיערו מראש שהיחס קבוע והאחרים נעזרו במחשב. מבררים

כיצד מחשבים

מבקשים מהתלמידים שיספרו איך הגיעו להבנה שהיחס קבוע. אם רוב התלמידים לא הגיעו לכך לפני הביצוע במחשב, לבקש הצעות לדרכי חישוב.

עוברים לדיון במציאת ערכים של כמויות המים או התרכיז במקרים שהנתונים אינם מופיעים במחשב (בדומה לסעיפים ה, ו, ז).

לדוגמה: בכיתה של מעיין נעדרו יום אחד 3 ילדים ולכן רצו להכין מיץ ל- 32 תלמידים. היעזרו במחשב:

	A	B	C
1	כוסות תרכיז	כוסות מים	כוסות מיץ
2	8	20	28
3	10	25	35

האם לפי טבלה זו אתם יכולים לשער בכמה כוסות מים ובכמה כוסות תרכיז עלינו להשתמש על מנת לקבל 32 כוסות מיץ?

לאפשר לתלמידים לשער ולתת **תשובה מושכלת**, התשובה אינה חייבת להיות מדויקת. יש לקבל תשובות כמו 9 ו- 23 או $8\frac{1}{2}$ ו- $23\frac{1}{2}$.

חשוב לברר את השיקולים לבחירת התשובה.



שיעור 5 – כמה מתוק – במחשב

1. בכיתה של מעיין אוהבים לשתות מיץ פטל מתוק מאוד מאוד, לכל 2 כוסות תרכיז מוסיפים 5 כוסות מים.

א. בנו במחשב טבלה למתכון זה (לפחות 10 שורות).

השלימו עמודות D, C ו-E.

E	D	C	B	A	
ריכוז (יחס בין תרכיז למיץ)	יחס בין תרכיז למים	כוסות מיץ	כוסות מים	כוסות תרכיז	1
			5	2	2
			10	4	3

ב. כמה כוסות מים עלינו להוסיף ל- 16 כוסות תרכיז? _____

כמה כוסות תרכיז עלינו להוסיף ל- 25 כוסות מים? _____

הסבירו: _____

ג. בכיתה של מעיין 35 תלמידים. יום אחד הכינו מיץ לכולם.

בכמה מים וכמה תרכיז השתמשו להכנת המיץ? _____

הסבירו: _____

ד. כמה מים, **בערך**, עלינו להוסיף ל- 7 כוסות תרכיז? _____

הסבירו: _____

ה. כמה מים עלינו להוסיף ל- 40 כוסות תרכיז? _____

הסבירו: _____

ו. כמה מים, **בערך**, עלינו להוסיף ל- 1 כוס תרכיז? _____

הסבירו: _____

ז. מהן, **בערך**, הכמויות להכנת 40 כוסות מיץ? _____

הסבירו: _____

2. עוגת שיש מכינים משני סוגי בצק, בצק חום ובצק לבן ביחס של 2 ל- 3 (לכל 2 מנות בצק חום 3 מנות בצק לבן).
פתחו דף חדש ב-Excel והשלימו את הטבלה.
(רשמו בעמודות A ו-B בכל שורה נתונים שהיחס ביניהם הוא 2 ל- 3.)

	A	B	C
1	מנות בצק חום	מנות בצק לבן	יחס בין חום ללבן
2			$\frac{2}{3}$
3			$\frac{2}{3}$
4			$\frac{2}{3}$
5			$\frac{2}{3}$
6			$\frac{2}{3}$
7			$\frac{2}{3}$
8			$\frac{2}{3}$
9			$\frac{2}{3}$
10			$\frac{2}{3}$
11			$\frac{2}{3}$

רשמו בעמודה D את הנוסחה: $= A2 / B2$ ובדקו אם השלמתם נכון.

שיעור הערכה

את רוב העבודה ביחידה זו, התלמידים בצעו בקבוצות או כזוגות ליד מחשב. צורת עבודה זו נבחרת במטרה לעודד שיחות מתמטיות בין התלמידים. לכן, יהיה זה הוגן לאפשר להם לשוחח ולתעד את השיחות שלהם במהלך אבחון. השאלות נבחרו כך שכדי לענות עליהן בצורה מלאה חשוב לשוחח. צריך להבהיר לתלמידים שעל כל סעיף, עליהם לשוחח תחילה ביחד ולרשום את כל הדברים שעלו בשיחה הקשורים לשאלה. סוג כזה של הערכה מאפשר למורה לעמוד על דרכי חשיבה של התלמידים, וכן מעודד את שיתוף הפעולה בקבוצות. בשלב זה של הנושא יחס אין צורך לתת לכל תלמיד ציון אישי.

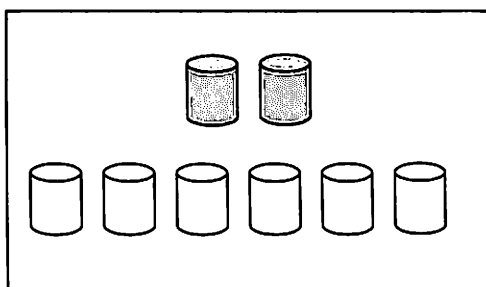
הערות: בשאלה 1 מתבקשים התלמידים למצוא יחס בין תרכיז לבין מים, בכיוון ישר והפוך.

בשאלה 2 עוסקים בריכוז כלומר ביחס בין התרכיז לכמות המיץ כולה.

במסיבה – דו"ח בקבוצה או בזוג בסיום היחידה

חברי הקבוצה _____

1. לפניכם כוסות תרכיז וכוסות מים, מהן הכינו מיץ.



א. רינה הוסיפה כוס תרכיז וכוס מים לכמויות הנתונות בסרטוט.
מה קרה לטעם של המיץ? למה?

ב. כמה כוסות מים על רינה להוסיף אם היא הוסיפה כוס תרכיז והיא רוצה לשמור על אותה המתקנות?

ג. רינה רצתה להכין תרכיז חדש באותה מתקנות כמו בסרטוט למעלה.
כמה כוסות תרכיז עליה להוסיף ל- 15 כוסות מים? הסבירו.

2. הכינו מיץ בריכוז של $\frac{2}{9}$ (מ- 2 כוסות תרכיז יצרו 9 כוסות מיץ).

א. כמה כוסות מים הוסיפו ל- 2 כוסות תרכיז? _____

הסבירו: _____

ב. כמה כוסות תרכיז עלינו להוסיף ל- 70 כוסות מים? _____

הסבירו: _____

ג. מהם המרכיבים להכנת 45 כוסות מיץ בריכוז של $\frac{2}{9}$? _____

הסבירו: _____

ד. כמה מים, בערך, עלינו להוסיף ל- 15 כוסות תרכיז? _____

הסבירו: _____

יחידה 3 – בחנויות תכשיטים

מטרות כלליות

- ביסוס מושג היחס במספרים טבעיים בעזרת פתרון בעיות.
- הבנת הקשר בין היחס שבין מרכיבי מוצר לקביעת המחיר של המוצר.
- שימוש במחיר יקר או מחיר זול לזיהוי שוני בין יחסים (שני תכשיטים למרות שמחירם שונה, נחשבים ל"יקרים" או "זולים" באותה מידה).

מונחים

מחיר, יקר, זול

מבנה היחידה

שיעור 1 – מחרוזות בחנות של יוסי

מטרות השיעור

- השוואת יחסים.
- תרגול יחס יחידה (יחס של 1 למספר אחר).
- שימוש ביחס לקביעת מחירים.

שיעור 2 – מחרוזות בחנות של רותי

מטרות השיעור

- מטרות דומות לאלה של שיעור 1.
- הרחבת העיסוק ביחסים מספריים ליחסים שאינם יחסי יחידה (3 : 2 , 4 : 3).
- זיהוי היחס המצומצם והרחבת יחסים.

שיעור 3 – בחנות של נאווה

מטרות השיעור

- קביעת מחירים תוך שימוש בהשוואת יחסים.
- זיהוי הצורה המצומצמת.
- הרחבת יחסים.

שיעור 4 – ושוב אצל נאווה

מטרות השיעור

- קביעת מחירים תוך שימוש בהשוואת יחסים, הוספת יחסים כמו 2 : 3, 3 : 4 וכו'.
- זיהוי יחסים מצומצמים ומורחבים.
- מציאת גדלים על-פי סכומם והיחס ביניהם.

שיעור 5 – קישוטים בחנות הינשופים – במחשב

מטרות השיעור

- עיסוק ביחס בו הגדלים נתונים במספרים גדולים.
- שימוש במחשב ככלי המשחרר את התלמידים מביצוע חישובים.
- שימוש במחשב ליצירת תובנה שיחס בין שני מספרים a ו-b אפשר ליצור על-ידי הכפלתם באותו מספר, כך: $a \times \square$, $b \times \square$.
- לדוגמה, יחס של $\frac{2}{7}$ יתקבל על-ידי הצבת אותו מספר בתבניות $2 \times \square$ ו- $7 \times \square$.

הערות

לאורך היחידה יש התפתחות בשני כיוונים:

- א. התפתחות מיחס יחידה 3 : 1, ליחסים אחרים כמו 2 : 3, (יחס מצומצם או מורחב).
- ב. התפתחות באסטרטגיות המצופות מהתלמידים, המתמודדים עם מציאת פתרונות, בסיטואציה בה הם מטפלים. בשיעורים הראשונים, התלמידים יוצאים ממוצר שכמותו נתונה, והיחס בין חלקי ידוע (מחרוזות באורך נתון, תוך פירוט סידור החרוזים), למוצרים דומים השונים בגודלם (אורך המחרוזת) או שונים ביחסים בין המרכיבים שלהם (היחס בין שני סוגי חרוזים).

היציאה מסיטואציה של בעיה מאפשרת לתלמידים לעקוף את הצורך בשימוש ישיר ביחס. בכיתות הניסוי חלק מהתלמידים יצאו מהמוצר שמחירו ידוע תוך שכפול או חלוקה שלו, ויצרו מוצר חדש וקבעו את מחירו. תלמידים אחרים תמחרו את היחידה הקטנה ביותר (לדוגמה במחרוזת הנתונה שעולה 20 שקל מופיע הקטע ○ ○ ● ארבע פעמים ולכן מחירו 5 שקלים) ואחר-כך קבעו מחירים, על סמך ספירת הפעמים בהם היחידה חוזרת.

במהלך הפעילות ביחידה, התלמידים נדרשים לטפל במצבים נתונים על סמך היחס בצורתו הפורמלית (לסרטט מחרוזות לפי יחס נתון). לקראת סוף היחידה, מצפים שהתלמידים יזהו שהרחבת יחס מאפשרת יצירת מוצר נוסף מאותו סוג, השונה בכמותו. כמו כן מצפים מהם שידעו לתמחר את המוצר החדש (לדוגמה, במחשב הם בונים שתי עמודות מהצורה $2 \times \square$ ו- $3 \times \square$ ליצירת כמויות ביחס של 2 : 3).

שיעור 1 – מחרוזות בחנות של יוסי

מבנה השיעור

10 דקות	משימות 1 ו-2: הצגת הסיפור על חנות התכשיטים והעלאת הבעיה של קביעת מחיר מחרוזת כאשר לא ידועים מחירי החרוזים.
20 דקות	משימה 3: פעילות בקבוצות בדף עבודה, שאלה 1 ב-ו, ג, לזריזים גם ד.
15 דקות	משימה 4: דיון במליאה – העלאת הקשר בין היחס של מספרי החרוזים מהסוגים השונים למחיר המוצר.

חומרי עזר לשיעור

משימות 1 ו-2	גליונות נייר צרים ארוכים עם ציורי מחרוזות להצמדה על הלוח, או לחילופין שקף מתאים ומטול.
משימה 3	הגליונות הנ"ל עם חרוזים לא צבועים, וטושים צבעוניים לצביעת הצעות של תלמידים.
משימה 4	חצאי דפים לכתיבת מחירים.

שיעורי בית

לצייר על דף המחרוזות שלוש מחרוזות שונות שהיחס בין מספר החרוזים $\odot$ למספר החרוזים $\bigcirc$ הוא: א) 1:3, ב) 5:1, ג) 5:2, ד) 5:3 כל תלמיד יבחר באחד הסעיפים, לפי יכולתו.
--

מטרות השיעור

- השוואת יחסים.
- תרגול יחס יחידה (יחס של 1 למספר אחר).
- שימוש ביחס לקביעת מחירים.

מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה

פותרים בסיפור החנות לתכשיטים (רצוי להמחזיז).
בעל החנות נסע, והמוכר אינו מוצא את הקטלוג למחירי המחרוזות.
כל המחרוזות בנויות משני סוגי חרוזים. לכל סוג של חרוז מחיר שונה.
מחיר המחרוזות נקבע לפי מחיר סוגי החרוזים, אבל המוכר אינו יודע מהו המחיר של חרוז מכל סוג.

דני רוצה לקנות לאמא מחרוזת ליום האם.
דני בוחר במחרוזת. המוכר מחפש ואינו מוצא את מחירה.
המוכר מנסה לעזור לדני. הוא מוציא מתיבת המחרוזות שמחירה 20 שקלים, ואומר שזו המחרוזת היחידה שמחירה ידוע לו.
בעיני דני המחרוזת אינה יפה. הוא רוצה מחרוזת אחרת.
המוכר אומר: "הנה לפניך כל המחרוזות. כל מחרוזת שתוכל למצוא את מחירה, אמכור לך. אך עליך לשכנע אותי שאכן המחיר שקבעת נכון."

פונים לכיתה: עזרו לדני.

משימה 2 – דיון במליאה

דנים במליאה בסעיף א של שאלה 1. תלמידים שונים מציעים מחירים שונים לחרוזים המתאימים למחרוזת שבמשימה. בכיתה עולות הצעות שונות שמתאימות לשרשרת, כמו:

● 1 – שקלים, 2 – שקלים או
● 3 – שקלים, 1 – שקלים.

לכן, אין אפשרות לחשב את המחיר של כל חרוז בנפרד. ויש צורך לחפש דרך אחרת למציאת מחיר של כל חרוז.

העובדה שמעלים מספר הצעות מתאימות שוללת את האפשרות לדעת את המחיר עליו החליט בעל החנות. לפעמים תלמיד מתעקש שהקביעה שלו נכונה. במקרה זה, כדאי להעלות תרחיש בו הקונה משלם לפי 2 שקלים ל-1 ושקל אחד ל-2 בשעה שהמוכר התכוון למכור: ● ב-3 שקלים ו-1 ● בשקל אחד. כך השרשרת השנייה בסעיף ב תימכר בטעות ב-16 שקל במקום 28 שקל. מי ישלם את ההפרש?

משימה 3 – עבודה בקבוצות

מחלקים את הדפים ועובדים בקבוצות. מתחילים בסעיף ב.
במהלך העבודה כדאי לבקש מתלמידים שהגיעו לסעיף ד להעתיק אחת
המחרוזות להדבקה על הלוח.
כאשר כל התלמידים מסיימים סעיף ג, עוברים לדיון במליאה.

משימה 4 – דיון במליאה

במהלך הדיון אוספים מהקבוצות הצעות למחירים של המחרוזות
הצמודות ללוח, ומצמידים אותן. מבקשים לכל הצעה הסבר כיצד נקבע
המחיר על-ידי הקבוצה. חשוב לקבל הסברים מסוגים שונים. במהלך
הדיון, יעלה הקשר בין כל המחרוזות עבורן אפשר לקבוע את המחיר.
בנקודה זו חשוב להשתמש במילה "יחס".
כדי ליצור צורך במילה, אפשר לצאת ממחרוזות שהתלמידים הצביעו עליה
כבנויה מיחידות כמו זו ○○○●○○○, ולשאל: אם סדר החרוזים ישתנה, וניצור
שרשרת כזו: ○○○●○○○●○○○, האם עדיין נוכל לדעת מה מחירה?
מדוע?

התלמידים אומרים:
"אותו סדר של חרוזים",
"חזרה על אותה קבוצת
חרוזים", "פי שתיים
מהשרשרת המקורית",
"רבע שלה", וכו'.
חשוב לבקש את המשותף
לכל ההסברים.

מה הקשר בין מספר החרוזים השחורים ללבנים?

אומרים גם: היחס בין מספר החרוזים השחורים ללבנים הוא 1 ל-2.



שיעור 1 – מחרוזות בחנות של יוסי

1. השרשרת שבציור עולה 20 שקל.



מחיר השרשרת נקבע על-פי מחיר החרוזים.

א. האם אפשר לדעת כמה עולה כל חרוז? הסבירו.

ב. רשמו מחירים לשרשרות, אם אפשר.

סמנו ב- $\times$ שרשרות שאי-אפשר לקבוע את מחירם.



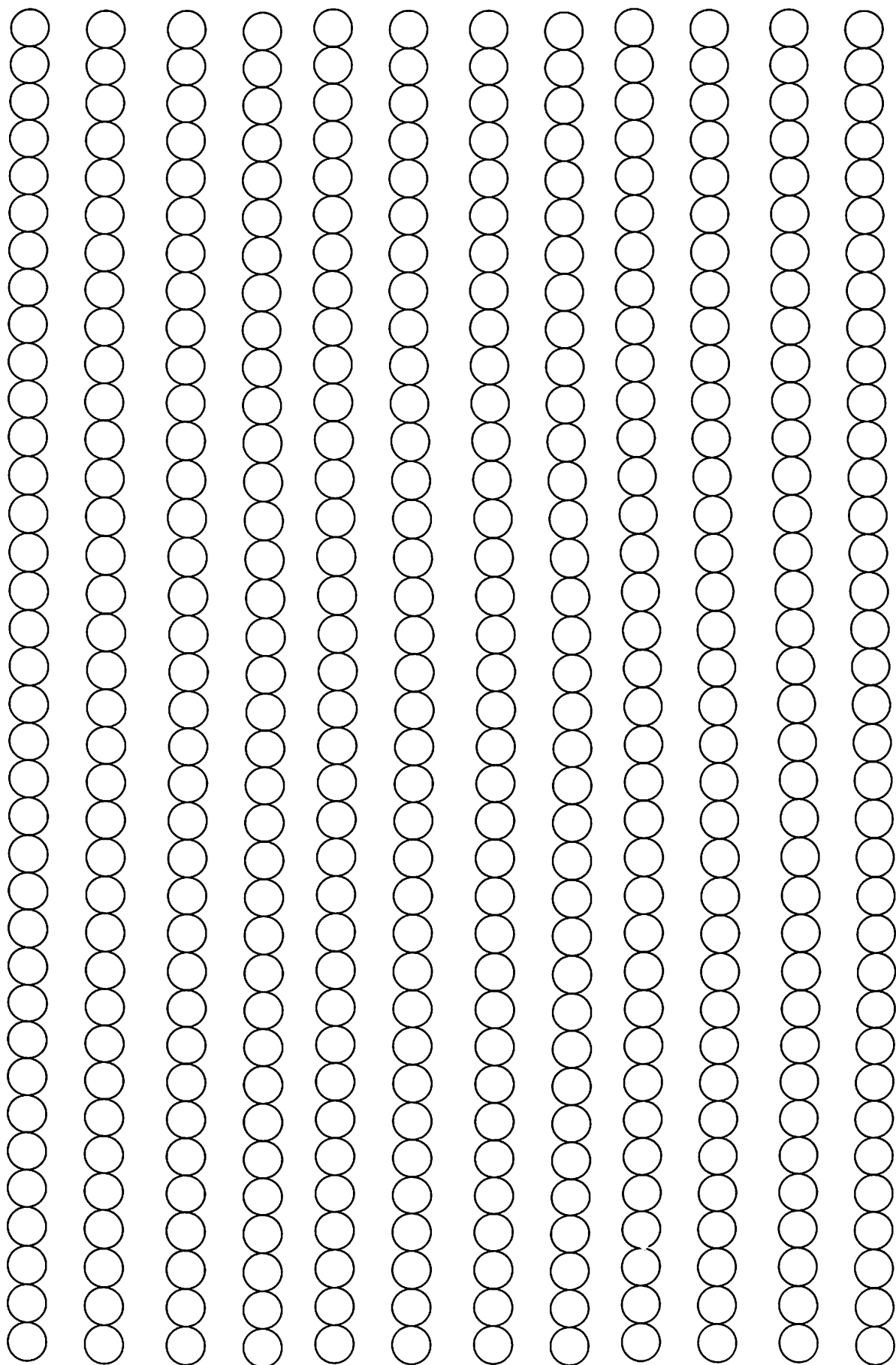
ג. מה משותף לכל השרשרות שאפשר לדעת את מחירם?

כתבו על-יד כל שרשרת את היחס בין החרוזים השחורים לחרוזים הלבנים.

ד. ציירו שרשרת שמחירה 40 שקל.

ציירו שרשרת שמחירה 25 שקל.

ציירו שרשרת שמחירה 5 שקל.



שיעור 2 – מחרוזות בחנות של רותי

מבנה השיעור

משימה 1: שיגור במליאה – פעילות בחיפוש יחס בין מספרי החרוזים בצבעים השונים, וקביעת מחיר על סמך זה. משימה 2: עבודה בקבוצות בדף עבודה 1.	כ- 20 דקות
משימה 3: דיון במליאה – הקשר בין יחסים נתונים והאפשרות לקבוע מחיר. זיהוי יחסים שווים.	כ- 15 דקות
משימה 5: הטרמה ליחסים גדולים מאחד. תעשה עם תלמידים הזקוקים לכך.	משימה 4: דף עבודה 2 – פעילות – לביסוס הידע האישי, תרגול בזיהוי יחסים שווים. כ- 10 דקות

חומרי עזר לשיעור

שרשרות מוגדלות לצביעה ותלייה על הלוח, או מטול ושרשרות על שקף לצביעה.

שיעורי בית

דף עבודה דומה לדף 2.

מטרות השיעור

- מטרות דומות לאלה של שיעור 1.
- הרחבת העיסוק ביחסים מספריים ליחסים שאינם יחסי יחידה (3 : 2 , 4 : 3).
- זיהוי היחס המצומצם והרחבת יחסים.

מהלך השיעור

משימה – 1 שיגור

פותרים בתזכורת על סיפור המחרוזות.

מזכירים שהיחס בחנות של יוסי בין מספר החרוזים השחורים למספר החרוזים הלבנים היה 1 ל-2, ומראים את הסימון 1 : 2.
לפניהם השרשרת:



מחיר המחרוזות נקבע על פי מחיר החרוזים, אבל אי-אפשר לדעת מהו המחיר של כל חרוז.

חשוב להזכיר את היחס 1 ל-2, רושמים 1 : 2.

במחרוזת זו **היחס** בין מספר החרוזים השחורים ללבנים הוא **1 : 2**.

דרור אמר שהיחס בין מספרי החרוזים הוא 8 : 4.

למה התכוון דרור? האם צדק? מה **הקשר** בין 1 : 2 ו-8 : 4?

$$1:2 = 4:8$$

הסיבה לכתיבה 4:8 כי אלו מספרי החרוזים, הסיבה לרשום 1:2 כי זה היחס המצומצם.

משימה 2 – עבודה בקבוצות

עובדים בקבוצות או זוגות, בדף עבודה 1.

בזמן העבודה, אוספים מהקבוצות הצעות לצביעות שונות, כולל הצעת המחיר (מתוך שאלה 2 ב). הצעות אלה צובעים על **מחרוזות גדולות** יותר (קוטר חרוז כ-4 ס"מ).

דפי נייר עליהם מחרוזות אלו יינתנו על-ידי המורה לקבוצה.

כאשר מרבית התלמידים מגיעים לסעיף 2 ב', **מצמידים** את ההצעות בלי המחירים ללוח.

דיון היוצא מתוך תוצרים של תלמידים מגדיל את המעורבות שלהם.

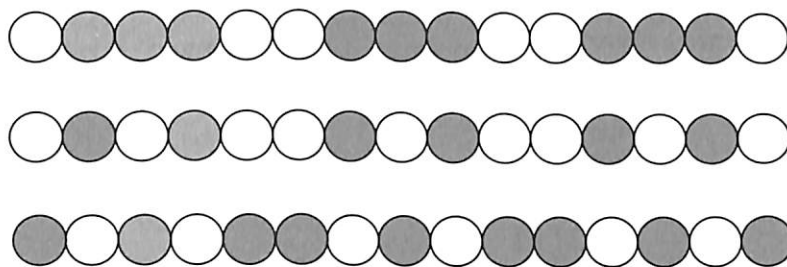
משימה 3 – דיון במליאה

א. מחלקים את הדפים עליהם רשומים מחירי המחרוזות לקבוצות שונות. חשוב שבידי כל קבוצה יהיה מחיר של מחרוזת שלא הוצעה על ידם.

פותחים בבקשה מכל קבוצה להצמיד למחרוזת מתאימה את המחיר שקבלה ולהסביר איך קבעו את ההתאמה. דנים ביחס בין חרוזי המחרוזת השניה בסעיף ב'. שואלים:

בקבוצה של רינה רשמו 12 : 4 ובקבוצה של נורית 3 : 1. מה דעתם?

ב. מצמידים ללוח את המחרוזות:



שואלים:

- האם יש שתי מחרוזות שמחירן זהה? נמקו.
- מבררים איך קובעים זאת (אותו מספר חרוזים שחורים, אותו יחס וכו').
- מהו היחס המשותף לשתי המחרוזות?

אוספים הצעות שונות מהתלמידים. שואלים: האם די לדעת שמספר החרוזים השחורים זהה, מה עוד צריך לציין?

תולים על הלוח.

האם גם למחרוזת הבאה אותו מחיר?



הסבירו.

בדרך כלל, כבר בהסבר יעלה נושא היחס בין מספרי החרוזים.

היחס ייוצג על-ידי 2 : 3 או 6 : 9. חשוב לציין את שוויון היחסים.

מהו היחס בין מספר החרוזים השחורים למספר הלבנים במחרוזת?

עומדים על כך שאם לשתי מחרוזות אותו מחיר, עליהן להיות מאותו אורך ובאותו יחס בין סוגי החרוזים השונים. כדי לקבוע מחיר די בידיעת מחיר מחרוזת אחרת עם אותו יחס.

משימה 4 – עובדים בדף 2

בזמן שנותר עובדים, כל אחד באופן אישי, על דף עבודה 2. אפשר לכוון

תלמידים לבחירת תרגילים **לפי יכולתם**, ואין צורך לדרוש מכולם הכל. שאלות 1 ו-2 הן באותה דרגת קושי, אך בשאלה 2 יש הקשר סיפורי. לעומת זאת, שאלה 3 מורכבת וקשה יותר.

בזמן עבודה אישית אין מקום לצפות שכל תלמיד יוכל להתמודד עם אותן מטלות. לכן, רצוי לעודד תלמידים לקחת אחריות על עבודתם על ידי כך שיבחרו תרגילים בהתאם ליכולתם.

משימה 5 – **הטרמה**

לפי הצורך נאסוף כ-2-5 תלמידים מתקשים ונציג בפניהם מחרוזות. באחת המחרוזות היחס יהיה קטן מ-1. ובשניה גדול מ-1. כגון היחס בין מספר החרוזים השחורים ללבנים במחרוזת הראשונה 3:1 ובשניה 1:3. נדון ביחסים השונים.

הטרמה ניתנת בסוף שיעור כפעילות מקדימה לפעילות בקבוצה שתינתן בשיעור הבא. מטרתה לתמוך ולהכין את התלמידים להשתלבות בפעילות הקבוצתית הבאה.



שיעור 2 – מחרוזות בחנות של רותי

דף 1

1. גם בחנות של רותי מוכרים מחרוזות.

לפניכם שרשרת שמחירה 21 שקל.



א. מה היחס בין מספר החרוזים השחורים ללבנים? _____

ב. מצאו במחרוזות הבאות את היחס בין מספר החרוזים השחורים ללבנים.



ג. סמנו $\checkmark$ ליד מחרוזות בהן היחס בין מספר החרוזים השחורים ללבנים שווה

ל- 3 : 1.

ד. רשמו מחירים למחרוזות אם הדבר אפשרי.

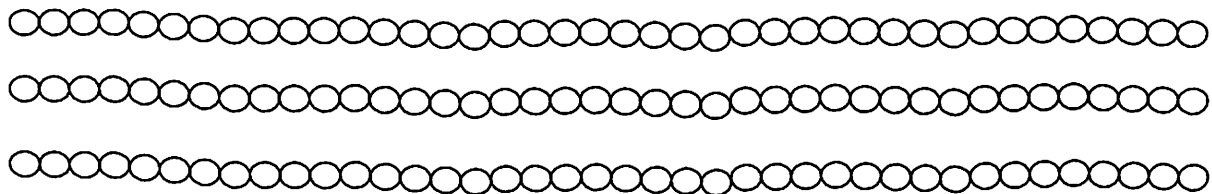
אם אי-אפשר סמנו x.

2. לריתי קופסה בה בכל המחרוזות היחס בין החרוזים השחורים ללבנים הוא 4 : 3. כלומר, לכל 3 חרוזים שחורים יש ____ חרוזים לבנים.

א. אחת המחרוזות בקופסה היא באורך של 21 חרוזים. צבעו אפשרות לשרשרת כזו.



ב. המחרוזת שצבעתם (בסעיף א) עולה 30 שקל. צבעו מחרוזות נוספות מהקופסה, וציינו את מחירן.



ג. כמה חרוזים במחרוזת, אם מחיר השרשרת 90 שקל?
כמה חרוזים שחורים במחרוזת זו?
כמה חרוזים לבנים במחרוזת זו?



שיעור 2 – מחרוזות בחנות של רותי

דף 2

1. השלימו:

$$4 : 1 = 12 : \underline{\quad\quad} \qquad 1 : 3 = 7 : \underline{\quad\quad}$$

$$3 : 5 = \underline{\quad\quad} : 50 \qquad 2 : 3 = 8 : \underline{\quad\quad}$$

$$2 : \underline{\quad\quad} = 10 : 15 \qquad 5 : 6 = \underline{\quad\quad} : 30$$

2. בכל המחרוזות שבהמשך היחס בין מספר החרוזים השחורים למספר החרוזים הלבנים הוא 3 : 2.

השלימו את מספר החרוזים החסר:

יש 30 חרוזים שחורים, ו- $\underline{\quad\quad}$ חרוזים לבנים

יש 120 חרוזים שחורים, ו- $\underline{\quad\quad}$ חרוזים לבנים

יש $\underline{\quad\quad}$ חרוזים שחורים ו- 90 חרוזים לבנים

יש $\underline{\quad\quad}$ חרוזים שחורים ו- 18 חרוזים לבנים

3. א. השלימו (בכל פעם באופן שונה):

$$1 : 7 = 3 : \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad} : 14 = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad}$$

$$2 : 5 = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad}$$

ב. כתבו את היחס המצומצם ביותר:

$$4 : 24 = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad}$$

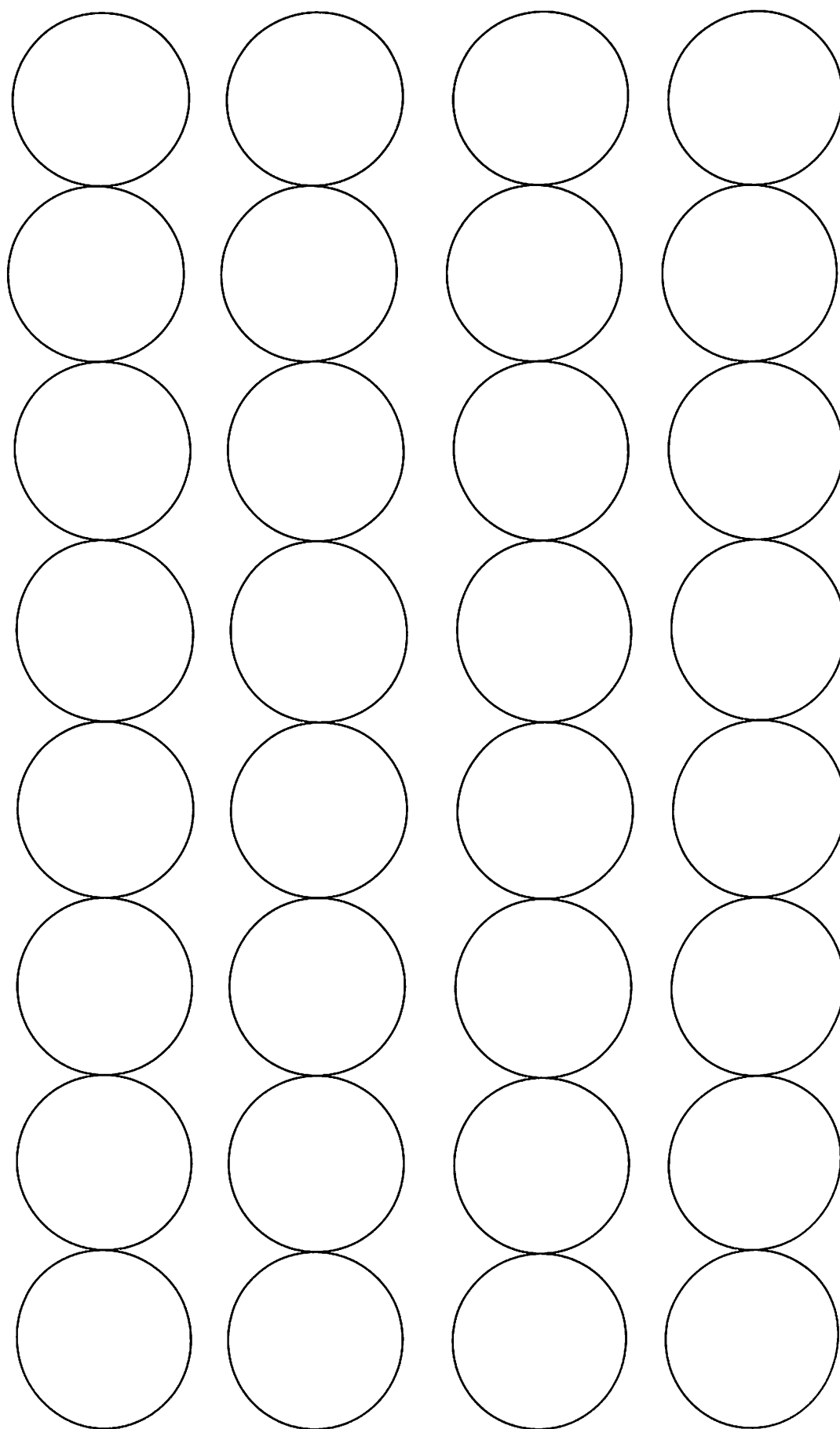
$$7 : 28 = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad}$$

$$50 : 30 = \underline{\quad\quad} : \underline{\quad\quad}$$

ג. הקיפו יחסים גדולים מ-1:

$$19 : 7 \quad 7 : 19 \quad 24 : 25 \quad 37 : 30$$

דף להכנת מחזוריות לצביעה והצמדה ללוח. (לקבלת מחזוריות ארוכה, גוזרים את השורות ומדביקים אחת בהמשך לשנייה.)



שיעור 3 – בחנות של נאווה

מבנה השיעור

20 דקות	משימה 1: עבודה בקבוצות – פעילות בדף העבודה, שאלה 1. מציאת מספרים על פי סכומם והיחס ביניהם.
15 דקות	משימה 2: דיון במליאה על יחסים שונים, יחסים מצומצמים ולא מצומצמים והשוואת יחסים.
10 דקות	משימה 3: פעילות אישית, דף לביסוס ידע.

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	מדבקות בצורות שונות (ריבועים ועיגולים).
משימה 2	הטבלה משאלה 1, על שקף או על גיליון גדול להצמדה ללוח.

שיעורי בית

דף דומה לדף עבודה 2, לביסוס ידע אישי.

מטרות השיעור

- קביעת מחירים תוך שימוש בהשוואת יחסים.
- זיהוי הצורה המצומצמת.
- הרחבת יחסים.

מהלך השיעור

שיעור זה הוא חלק מפעילות הנמשכת שני שיעורים.
בכיתות חלשות כדאי לעבוד רק על החלק הראשון (של שיעור 3).

משימה 1 – עבודה בקבוצות

פותחים את השיעור בעבודה בקבוצות בדף. בכיתות שיש צורך פותחים בשיגור, בו קוראים ביחד את פתיחת הדף. כאשר רוב הקבוצות מסיימות סעיף 1 ג, או כאשר יש קבוצה שסיימה את הדף כולו עוברים לדיון בכיתה. רצוי לספק מדבקות בצורות של ריבועים ועיגולים לסעיף ב. ציור לוקח זמן רב, וההדבקה חווייתית ונוחה יותר. תלמידים ששגו בסעיף א מתקנים את השגיאות בעקבות ההדבקות או הציורים.

לפעמים, מה שקובע את הצלחת השיעור בעיני התלמיד נובע משימוש באביזרים – כמו מדבקות.

משימה 2 – דיון במליאה

פותחים את הדיון בשאלה: מה משותף ומה שונה בארבעה הצמידים?
הדיון ממשיך בשאלות כמו:

האם ניתן לקבוע מתוך היחס באיזה צמיד יש יותר חרוזים בצורת כדור?
איך קובעים? פרטו.

יש צמיד אחר באורך הצמידים של נאווה, שיש בו שבעה חרוזים בצורת כדור, כמה חרוזים בצורת קובייה יהיו? מה היחס בין סוגי החרוזים בצמיד זה?

איך נשווה בין היחסים?

קל יותר להשוות יחסים עבור צמידים המופיעים בטבלה, כי אפשר להיעזר בטורים השלישי והרביעי שבטבלה.

בהמשך מצמידים ללוח את הטבלה (משאלה 1), ומוסיפים בתוכה את טור המחיר. מבקשים מהתלמידים תשובות עם נימוקים. בכיתות הניסוי התשובות שהתקבלו מהתלמידים התבססו בחלקן על ניחוש מחיר כדור בודד או קובייה בודדת. לא תמיד הניחוש התאים לכל הצמידים. תשובה כזו יש לבדוק ביחד.

לעומת זאת, יש דרך פשוטה להגיע למחיר, מבלי למצוא כלל את מחירי הכדור הבודד או הקובייה הבודדת. תלמידים אמרו שהחרוזים בצורת קובייה יקרים יותר ולכן צמיד שיש בו הכי קוביות יעלה 25 שקלים וכך הלאה.

בעזרת הטבלה קל לקבוע לאיזה צמיד יש יותר קוביות.

בהקשר זה כדאי לשאול: "אם נסתיר את הטור השלישי והרביעי בטבלה, האם נוכל מתוך הטור השני בלבד לקבוע לאיזה צמיד הכי הרבה קוביות? לאיזה הכי מעט? איך? הסבירו."

נשווה בכל פעם רק זוג צמידים, למשל, "זוהר" ו"אור". בשניהם יש יותר קוביות מכדורים. ב"אור" לכל כדור יש 2 קוביות, אבל ב"זוהר" לכל כדור יש פחות מ-2 קוביות.

משימה 3 – פעילות אישית

פעילות אישית לביסוס ידע – דף עבודה 2. כל תלמיד עונה על **שתי שאלות**. יש לענות על 1 ו-2 או 3 ו-4 (1 ו-2 קלות יותר). אם לא נותר די זמן אפשר לענות על 1 או 3 בלבד.

בחירת השאלות לביסוס ידע אישי יכולה להיעשות על ידי המורה, אך עדיף לאפשר לתלמידים לבחור על פי הכוונת המורה.



שיעור 3 – בחנות של נאווה

דף 1

1. אצל נאווה בחנות מוכרים תכשיטים.
במגירה של הצמידים בכל צמיד יש 15 חרוזים.
חלק מהחרוזים בצורת כדור וחלק בצורת קובייה.
במגירה ארבעה סוגים של צמידים : זוהר, אור, ברק ונצנץ.
היחס בין החרוזים בצורת כדור לחרוזים בצורת קובייה בכל צמיד, נתון בטבלה:

שם הצמיד	היחס $\square : \bigcirc$	מספר $\square$	מספר $\bigcirc$
זוהר	2 : 3	9	6
אור	1 : 2		
ברק	3 : 2		
נצנץ	2 : 1		

- א. השלימו בטבלה כמה חרוזים מכל סוג יש בצמיד.
הסבירו איך מצאתם.

- ב. ציירו או הדביקו את הצמידים :

זוהר _____

אור _____

ברק _____

נצנץ _____

ג. החרוזים בצורת קוביה עשויים מחומר יקר, ולכן מחירים גבוה מזה של החרוזים שצורתם כדור.

מיהו הצמיד היקר ביותר? הזול ביותר? נמקו.
מחירי הצמידים הם : 25 שקל, 24 שקל, 21 שקל ו- 20 שקל.
התאימו לכל צמיד מחיר. רשמו בטבלה כותרת "מחיר" והוסיפו את המחירים.
הסבירו איך קבעתם את המחירים.

2. הוסיפו צמיד משלכם שיש בו 15 חרוזים וכתבו מה היחס בין מספר החרוזים בצורת כדור למספר החרוזים בצורת קובייה.



שיעור 3 – בחנות של נאווה

דף 2

1. עודד הכין מחרוזת בה 5 לבבות ו- 20 חרוזים פשוטים.
א. מה היחס בין מספר הלבבות לחרוזים הפשוטים במחרוזת של עודד? $__ : __$
ב. אם לא כתבתם בצורה מצומצמת השלימו $__ : 1$.

2. כתבו את היחסים הבאים בצורה המצומצמת ביותר שאתם יכולים.
- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| $20 : 30 = __ : __$ | $5 : 15 = __ : __$ | $3 : 12 = 1 : __$ |
| $10 : 25 = __ : __$ | $10 : 15 = 2 : __$ | $4 : 12 = __ : __$ |

3. עודד הכין מחרוזות מלבבות וחרוזים.
במחרוזת הראשונה היו 5 לבבות ו- 20 חרוזים פשוטים.
במחרוזת השניה היו 3 לבבות בנוסף לחרוזים פשוטים.
א. כמה חרוזים פשוטים השחיל עודד במחרוזת השנייה, אם היחס בין מספר הלבבות לחרוזים הפשוטים נשאר כמו במחרוזת הראשונה?
ב. מהו המספר הקטן ביותר של חרוזים שאפשר לקחת, כך שהיחס בין הלבבות לחרוזים פשוטים יישאר כמו אצל עודד?
ג. חרוז לב עולה פי 2 מחרוז פשוט. תנו הצעות שונות למחרוזות שמחירם כמו המחרוזת הראשונה של עודד, אך הן ארוכות יותר (יש בהן יותר חרוזים).

4. א. כתבו לכל יחס מצומצם שני יחסים מורחבים.
- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| $5 : 7 = __ : __ = __ : __$ | $1 : 3 = __ : __ = __ : __$ |
| $4 : 3 = __ : __ = __ : __$ | $2 : 5 = __ : __ = __ : __$ |

- ב. כתבו את היחס המצומצם.
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| $2 : 20 = __ : __$ | $20 : 70 = __ : __$ |
| $20 : 10 = __ : __$ | $15 : 12 = __ : __$ |

שיעור 4 – ושוב אצל נאווה

מבנה השיעור

30 דקות	משימה 1: פעילות בקבוצות בדף העבודה בשאלה 1 כולה, ובשאלה 2, לפי ההספק.
15 דקות	משימה 2: דיון במליאה והרחבה.

חומרי עזר לשיעור

הטבלה המלאה של השיעור הקודם על הלוח. כדאי להניח על השולחנות ריבועים ועיגולים לבנות מחרוזות אפשריות.
--

שיעורי בית

אין

מטרות השיעור

- קביעת מחירים תוך שימוש בהשוואת יחסים, הוספת יחסים כמו 3 : 2, 4 : 3 וכיו.
- זיהוי יחסים מצומצמים ומורחבים.
- מציאת גדלים על-פי סכומם והיחס ביניהם.

מהלך השיעור

משימה 1 – עבודה בקבוצות

עבודה בקבוצות בדף העבודה. עובדים בקבוצות בשאלות 1 ו-2. בזמן העבודה מצמידים ללוח את הטבלה מהשיעור הקודם, ומפנים לכך את תשומת לב התלמידים. סעיף 2 קשה במיוחד, והוא מיועד לזריזים. אין צורך לחזור אליו.

הטבלה משמשת גשר בין שני השיעורים ומפנה את תשומת לב התלמידים לנתונים.

בשאלה 1 ייתכן שבחלק מהקבוצות יתעורר קושי במציאת כמות החרוזים מכל סוג. במקרה כזה נבקש מהקבוצה להמשיך את הסעיף ולחזור אחר-כך לתחילתו.

משימה 2 – דיון במליאה

בדיון מוסיפים לטבלה של השיעור הקודם עמודה למחירי המחרוזות לפי השמות והיחס (כמו בדף עבודה לשיעור זה).

נשאל:

מה הקשר בין צמיד ומחרוזת שיש להם אותו שם?

מחיר המחרוזת פי 2 ממחיר הצמיד. לשניהם אותו יחס בין החרוזים, אך המחרוזת מכילה פי 2 חרוזים.

מספר החרוזים במחרוזת כזו הוא פי 5 ממספרם בצמיד.

נאווה רוצה להכין מחרוזות ארוכות מאד, בכל מחרוזת 75 חרוזים. כמה תעלה מחרוזת ארוכה אם היחס בין $\bigcirc$ הוא 2 ל- $\square$ 3? כמה $\bigcirc$ וכמה $\square$ יש במחרוזת?

איך נמצא את היחס בין החרוזים במחרוזת ארוכה אם מחירה ידוע?

כאן הדיון מופשט, אם יש צורך יוצאים ממחיר נתון (פי 5 ממחיר אחד הצמידים) ורק אחר-כך עוברים לשאלה זו.



שיעור 4 – ושוב אצל נאווה

נזכור את הצמידים מהחנות של נאווה:

שם הצמיד	היחס $\square : \bigcirc$	מספר $\square$	מספר $\bigcirc$	מחיר
זוהר	2 : 3	9	6	24
אור	1 : 2	10	5	25
ברק	3 : 2	6	9	21
נצנץ	2 : 1	5	10	20

1. בחנות של נאווה מוכרים גם מחרוזות מאותם חרוזים כמו בצמידים.

בכל מחרוזת 30 חרוזים.

א. אחת המחרוזות עולה 48 שקל. (המחיר נקבע לפי החרוזים).

כמה חרוזים מכל סוג במחרוזת? $\square$ _____ $\bigcirc$ _____

דנה אמרה שהיחס בין מספר הכדורים למספר הקוביות במחרוזת הוא 2 ל-3,

כלומר - $\bigcirc : \square = 2 : 3$

האם היא צודקת?

מעין אמרה שהיחס בין מספר הכדורים למספר הקוביות במחרוזת הוא 12

ל-18. כלומר, $\bigcirc : \square = 12 : 18$

מה מראים המספרים 12 ו-18?

מדוע בחרה מעין ביחס מורחב?

האם היא צודקת? הסבירו.

מה הקשר בין התשובה של דנה והתשובה של מעין?

אורית אמרה שהשם של המחרוזת הזו הוא "זוהר". למה היא התכוונה?

ב. במחרוזת אחרת (זוכרים יש 30 חרוזים בכל מחרוזת) יש 20 חרוזים בצורת

כדור.

כמה חרוזים בצורת קובייה במחרוזת? _____

מהו היחס? $\bigcirc : \square =$ _____ : _____

מה מחיר המחרוזת? _____

מה שם המחרוזת? _____

2. א. רוני הביט בטבלה שבשאלה 1 ואמר:
אם מסתכלים על מספר החרוזים מכל סוג בצמיד "זוהר" ובצמיד "אור"
רואים שחרוז מהצורה $\square$ יקר ב-1 שקל מחרוז שצורתו $\bigcirc$.
איך רוני הגיע למסקנה זו?

ב. רוני התבונן בטבלה שבשאלה 1, ומצא כמה עולה כל סוג של חרוז.
נסו גם אתם (מותר לנחש ולבדוק).

שיעור 5 – קישוטים בחנות הינשופים – במחשב

מבנה השיעור

35 דקות	משימה 1: דף עבודה בזוגות ליד מחשב.
10 דקות	משימה 2: דיון במליאה מציאת מספר החרוזים מכל סוג כאשר ידועה כמות החרוזים כולה. מציאת מידע מתוך טבלה של גיליון אלקטרוני (Excel).

חומרי עזר לשיעור

כל השיעור	בחדר מחשבים.
למשימה 2	לחלק לכל ילד לפני הדיון הדפסות של ממצאים ממשימה 1.

שיעורי בית

אפשר לתת שאלה בדומה לשאלה 2 בדף העבודה.

מטרות השיעור

- עיסוק ביחס בו הגדלים נתונים במספרים גדולים.
- שימוש במחשב ככלי המשחרר את התלמידים מביצוע חישובים.
- שימוש במחשב ליצירת תובנה שיחס בין שני מספרים a ו- b אפשר ליצור על-ידי הכפלתם באותו מספר, כך: $a \times \square$, $b \times \square$.

לדוגמה, יחס של $\frac{2}{7}$ יתקבל על ידי הצבת אותו מספר בתבניות $2 \times \square$ ו- $7 \times \square$.

מהלך השיעור

משימה 1 – דף עבודה, עבודה בזוגות ליד המחשב

מתחילים בסעיפים א-ה, בהם בונים את הטבלה במחשב. מאפשרים

תלמידים עשויים לבחור דרכים נוספות כמו

$$B3 = B2 + 2$$

לזוגות לבצע את בניית הטבלה בכל דרך נכונה שיבחרו. סעיף ג רומז לתלמידים שהתקשו, על דרכים אפשריות, ומפנה את תשומת הלב לקיום מספר אפשרויות.

בזמן העבודה חשוב לעקוב אחרי הדרך בה התלמידים בונים את הטורים

ומתארים את תהליך הבנייה. אפשר לאסוף הצעות להשלמת עמודה D או

E, כתובות בגדול על דפי נייר.

דוגמאות לרצועות נייר עם הצעות של תלמידים להצמדה ללוח:

$$\begin{array}{l} D2 \ 9 \\ D3 \ 18 \end{array}$$

$$D2 = B2 + C2$$

$$D2 = A2 * 9$$

איסוף הצעות לתשובות והצמדתם ללוח (אם הן נכונות) יכול לזרז את הפעילות בזוגות שעדיין לא מצאו פתרון. אם רוצים לדון בהצעות, רצוי להצמיד אותן ללוח לקראת הדיון.

לפי שיקול דעתו יכול המורה לעזור למתקשים בבניית הטבלה, או לחלק להם תדפיס.

נתינת טבלה מוכנה היא פתרון גם במקרה של תקלה במחשבים.

סעיפים ז-ט עוסקים במציאת ועיבוד מידע על סמך הטבלה. חשוב שכל התלמידים יספיקו לענות, לפחות, על כל סעיפי שאלה 1.

לזוגות שהתקשו מאוד בבניית הטבלה נותנים טבלה מוכנה ומציעים להם להיעזר בה, כדי לענות על סעיפים ז-ט.

משימה 2 – דיון במליאה

א. אם נותר זמן אפשר לפתוח בשיחה על הדרך בה בנו תלמידים את העמודה D.

ב. נבדוק גם איך נבנתה עמודה E בטבלה. חשוב להתייחס להצעות השונות. אם כל ההצעות הן בדרך חיבורית, להעלות גם את הדרך הכפלית.

$$E2 = B2 : C2$$

כל זוג מספרים באותה שורה של עמודות B ו-C יוצר שם נוסף ל- $\frac{2}{7}$.

נשאל: מדוע תמיד התקבל אותו שבר?

האם מתוך הטבלה אפשר למצוא שמות נוספים לשבר $\frac{2}{7}$?

ג. מספר החרוזים בקישוט הוא 189. נסו למצוא, מבלי להסתכל בטבלה כמה חרוזים מכל סוג בקישוט. בדקו בעזרת הטבלה.



שיעור 5 – קישוטים בחנות הנישופים - במחשב

1. בחנות "הנישופים" מוכרים וילונות וקישוטים לדלתות ולקירות מחרוזים. חלקם מושחלים על חוטים בודדים, וחלקם על הרבה חוטים. חלקם קצרים ואחרים ארוכים.

על כל קישוט משחילים שני סוגי חרוזים: פרחים וגלילים, ביחס של 2 ל-7.

$$\text{פרחים} : \text{גלילים} = 2 : 7$$

בנו ב- Excel טבלה מתאימה לפי הסעיפים בהמשך.

(הגדירו את E כשבר פשוט).

	E	D	C	B	A	
1	היחס בין פרחים לגלילים	מספר החרוזים	מספר הגלילים	מספר הפרחים	מספר סידורי	
2	$\frac{2}{7}$	9	7	2	1	
3					2	
4					3	

א. בעמודה A משכו מספר סידורי עד 100.

ב. השלימו את עמודה B (השלימו 100 משבצות).

B2	2
B3	4

ג. דן התחיל את עמודה B ברישום מספרים בזה אחר זה: ומשך.

ד. השלימו את עמודה C. רון מילא בעמודה B בשפת ה- Excel כך: $=A3 * 2$ B3 ומשך.

באיזו דרך אתם בחרתם? למה?

ד. השלימו את עמודה C.

איך השלמתם? תארו.

ה. השלימו את עמודות D ו-E. E – שברים) $D2 =$
 רשמו את הנוסחאות בהן השתמשתם.

$E2 =$

ו. באיזו עמודה בטבלה התקבל לאורך כל העמודה אותו מספר? מדוע?

ז. קישוט עשוי מ- 108 חרוזים.

מצאו בעזרת הטבלה כמה פרחים בקישוט? _____ כמה גלילים בקישוט? _____

ח. וילון לדלת עשוי מ- 810 חרוזים.

מצאו בעזרת הטבלה כמה פרחים בקישוט? _____ כמה גלילים בקישוט? _____

ט. במשלוח של וילונות וקישוטים היו ביחד 9000 חרוזים.
 מצאו, מבלי להשתמש במחשב, כמה חרוזים מכל סוג היו.
 פרטו באיזו דרך מצאתם.

2. מחיר חרוז בצורת גליל בחנות "הינשופים" הוא 2 שקל.

מחיר חרוז בצורת פרח הוא 8 שקל.

א. תוכלו להיעזר במחשב על-ידי בניית עמודות למחירים.

מהו המחיר של קישוט עשוי מ- 27 חרוזים?

מהו המחיר של קישוט עשוי מ- 90 חרוזים?

מהו המחיר של קישוט עשוי רק מ- 9 חרוזים?

ב. מצאו את המחיר של קישוט העשוי מ- 450 חרוזים.

ג. מצאו כמה חרוזים בוילון שמחירו 2100 שקל.

מספר סידורי	פרחים	גלילים	חרוזים	יחס	מחיר פרח	מחיר גליל	מחיר קישוט
1	2	7	9	2/7	16	14	30
2	4	14	18	2/7	32	28	60
3	6	21	27	2/7	48	42	90
4	8	28	36	2/7	64	56	120
5	10	35	45	2/7	80	70	150
6	12	42	54	2/7	96	84	180
7	14	49	63	2/7	112	98	210
8	16	56	72	2/7	128	112	240
9	18	63	81	2/7	144	126	270
10	20	70	90	2/7	160	140	300
11	22	77	99	2/7	176	154	330
12	24	84	108	2/7	192	168	360
13	26	91	117	2/7	208	182	390
14	28	98	126	2/7	224	196	420
15	30	105	135	2/7	240	210	450
16	32	112	144	2/7	256	224	480
17	34	119	153	2/7	272	238	510
18	36	126	162	2/7	288	252	540
19	38	133	171	2/7	304	266	570
20	40	140	180	2/7	320	280	600
21	42	147	189	2/7	336	294	630
22	44	154	198	2/7	352	308	660
23	46	161	207	2/7	368	322	690
24	48	168	216	2/7	384	336	720
25	50	175	225	2/7	400	350	750
26	52	182	234	2/7	416	364	780
27	54	189	243	2/7	432	378	810
28	56	196	252	2/7	448	392	840
29	58	203	261	2/7	464	406	870
30	60	210	270	2/7	480	420	900
31	62	217	279	2/7	496	434	930
32	64	224	288	2/7	512	448	960
33	66	231	297	2/7	528	462	990
34	68	238	306	2/7	544	476	1020
35	70	245	315	2/7	560	490	1050
36	72	252	324	2/7	576	504	1080
37	74	259	333	2/7	592	518	1110
38	76	266	342	2/7	608	532	1140
39	78	273	351	2/7	624	546	1170
40	80	280	360	2/7	640	560	1200
41	82	287	369	2/7	656	574	1230
42	84	294	378	2/7	672	588	1260
43	86	301	387	2/7	688	602	1290
44	88	308	396	2/7	704	616	1320
45	90	315	405	2/7	720	630	1350
46	92	322	414	2/7	736	644	1380
47	94	329	423	2/7	752	658	1410
48	96	336	432	2/7	768	672	1440
49	98	343	441	2/7	784	686	1470
50	100	350	450	2/7	800	700	1500

מספר סידורי	פרחים	גלילים	חרוזים	יחס	מחיר פרח	מחיר גליל	מחיר קישוט
51	102	357	459	2/7	816	714	1530
52	104	364	468	2/7	832	728	1560
53	106	371	477	2/7	848	742	1590
54	108	378	486	2/7	864	756	1620
55	110	385	495	2/7	880	770	1650
56	112	392	504	2/7	896	784	1680
57	114	399	513	2/7	912	798	1710
58	116	406	522	2/7	928	812	1740
59	118	413	531	2/7	944	826	1770
60	120	420	540	2/7	960	840	1800
61	122	427	549	2/7	976	854	1830
62	124	434	558	2/7	992	868	1860
63	126	441	567	2/7	1008	882	1890
64	128	448	576	2/7	1024	896	1920
65	130	455	585	2/7	1040	910	1950
66	132	462	594	2/7	1056	924	1980
67	134	469	603	2/7	1072	938	2010
68	136	476	612	2/7	1088	952	2040
69	138	483	621	2/7	1104	966	2070
70	140	490	630	2/7	1120	980	2100
71	142	497	639	2/7	1136	994	2130
72	144	504	648	2/7	1152	1008	2160
73	146	511	657	2/7	1168	1022	2190
74	148	518	666	2/7	1184	1036	2220
75	150	525	675	2/7	1200	1050	2250
76	152	532	684	2/7	1216	1064	2280
77	154	539	693	2/7	1232	1078	2310
78	156	546	702	2/7	1248	1092	2340
79	158	553	711	2/7	1264	1106	2370
80	160	560	720	2/7	1280	1120	2400
81	162	567	729	2/7	1296	1134	2430
82	164	574	738	2/7	1312	1148	2460
83	166	581	747	2/7	1328	1162	2490
84	168	588	756	2/7	1344	1176	2520
85	170	595	765	2/7	1360	1190	2550
86	172	602	774	2/7	1376	1204	2580
87	174	609	783	2/7	1392	1218	2610
88	176	616	792	2/7	1408	1232	2640
89	178	623	801	2/7	1424	1246	2670
90	180	630	810	2/7	1440	1260	2700
91	182	637	819	2/7	1456	1274	2730
92	184	644	828	2/7	1472	1288	2760
93	186	651	837	2/7	1488	1302	2790
94	188	658	846	2/7	1504	1316	2820
95	190	665	855	2/7	1520	1330	2850
96	192	672	864	2/7	1536	1344	2880
97	194	679	873	2/7	1552	1358	2910
98	196	686	882	2/7	1568	1372	2940
99	198	693	891	2/7	1584	1386	2970
100	200	700	900	2/7	1600	1400	3000

יחידה 4 – מתייחסים ליחס

מטרות כלליות

- לדעת ולהבין מהו יחס, איך בונים אותו וכיצד מתארים אותו – רפלקציה.
- לאפשר זיהוי מצבים בהם קיים יחס נתון בסיטואציות שונות.
- להתייחס למושג היחס ברמה הפורמלית.
- להכיר דרכים שונות לחלוקה לפי יחס נתון.
- להכיר שימוש ביחסים בין מספרים גדולים.

הערה

ביחידה זו נעשה ניסיון לעגן את הידע מהיחידות הקודמות, על-ידי מתן אפשרות לתלמידים לקבוע בסיטואציה נתונה אם קיים יחס קבוע, ועל-ידי בניית חלוקות לפי יחס נתון בדרכים מגוונות, כאשר פיתוח הדרכים נעשה על-ידי התלמידים לצורך פתרון בעיה.

מבנה היחידה

שיעור 1 – מהו יחס

מטרות השיעור

- להבחין בין מקרים בהם הכמויות משתנות לפי יחס קבוע, לבין מקרים שאינם כאלה.
- לבנות מודלים מספריים המאפשרים להתמודד עם מצבי יחס.
- לבנות יחסים שונים סביב אותה הסיטואציה.

שיעור 2 – בונים לפי היחס

מטרת השיעור

- חלוקת עצמים לקבוצות לפי יחסים נתונים, במטרה שהתלמידים בעצמם, בעזרת אביזרי עזר, יפתחו דרכים לחלוקה לפי יחס נתון.

שיעור 3 – חוקרים

מטרת השיעור

- מעבר מעצמים לחשיבה מופשטת.

שיעור 4 – כל מיני חלוקות

מטרות השיעור

- פיתוח חשיבה מופשטת על יחס.
- יצירת קשר בין יחס לכתיב של שברים.
- הבנת ההבדל בין שינוי כפלי לעומת שינוי חיבורי.

שיעור 5 – יחס במחשב

מטרות השיעור

- לפתח יכולת עבודה עם יחס נתון במספרים גדולים.
- רכישת תובנה לגבי קשר הנתון כיחס בין המספרים בשתי קבוצות, לדרך למציאת הגודל של כל קבוצה מתוך הכמות הכוללת. (לדוגמה: היחס בין הכמויות בשתי קבוצות הוא 3:2. בקבוצה הראשונה היו $\frac{2}{5}$ מהכמות הכוללת ובשנייה $\frac{3}{5}$ ממנה.)

שיעור 6 – אתגר במחשב

מטרות השיעור

- ליצור מספרים גדולים השומרים על יחס נתון.
- להפנים את הידע, שלתבנית יחס התבנית המתאימה היא תבנית כפלית ולא תבנית חיבורית.

שיעור 1 – מהו יחס

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: פתיחה במליאה על היחסים "בארגז הפחיות".
15 דקות	משימה 2: דף עבודה בקבוצות או בזוגות.
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה.
10 דקות	משימה 4: דף עבודה לביסוס ידע אישי.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	פחיות קולה ומיץ או תמונות שלהם.
------------	---------------------------------

שיעורי בית

דף פעילות (דומה לדף העבודה לביסוס ידע אישי). בדף שני טורים הימני קל יותר. עונים לפי בחירה על אחד הטורים.
--

מטרות השיעור

- להבחין בין מקרים בהן הכמויות משתנות לפי יחס קבוע, לבין מקרים שאינם כאלה.
- לבנות מודלים מספריים המאפשרים להתמודד עם מצבי יחס.
- לבנות יחסים שונים סביב אותה הסיטואציה.

מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה במליאה

מציגים לפני הכיתה ארגז ובו 9 פחיות **פחיות** קולה ו-3 פחיות מיץ. פחיות ריקות, או תמונות של פחיות.

מבקשים מכל קבוצה או זוג תלמידים לרשום לפחות **ארבעה משפטים** על הקשר בין מספר הפחיות משני הסוגים. אוספים מכל קבוצה היגד אחד. רושמים בצד אחד של הלוח היגדים בהם נאמרת המילה "יחס", או היגדים הנכתבים כיחס, כגון 9 : 3. בצד השני רושמים את יתר ההיגדים. עומדים על המאפיינים של ההיגדים הראשונים.

מצביעים על היחסים השונים המתקבלים מהנתון, והצורך לפרט מה **מהאר היחס**. אם יש 9 פחיות קולה ו-3 פחיות מיץ, אז היחס 9 : 3 הוא בין המיץ לקולה, אבל 3 : 9 הוא היחס בין מספר פחיות קולה למיץ. היחס 12 : 3 הוא היחס בין מספר פחיות המיץ לכל הפחיות בארגז.

משימה 2 – פעילות בדף העבודה, בקבוצות או בזוגות

עובדים על שאלות 1-3. בדף העבודה.

כאשר כל התלמידים **מסיימים** שאלה 2 עוברים לדיון במליאה.

כל דפי העבודה בנויים כך שאין צורך לסיים אותם. שאלה 3 מיועדת למרבית הקבוצות, אך אין חשיבות שכולם יענו עליה.

שאלה 4 – **האתגר** הוא לזריזים.

דרכים לפתרון האתגר:

מתוך 3א ידוע היחס בין מספר מכוניות אדומות לכחולות.

היחס הוא 1 : 3 = כ : א.

מ-3ג נקבל 1 : 4 = י : כ או 1 : 4 = כ : י.

מכאן היחס בין מספר המכוניות האדומות למספר הירוקות הוא 4 : 3.

דרך אחרת היא בנית טבלה בה נרשום אפשרויות שונות למספרי מכוניות:

כחול	ירוק	אדום
1	4	3
2	8	6
3	12	9
4	16	12

מתוך הטבלה אפשר ללמוד על היחס בין ירוק לאדום. בטבלה יש שורה

(מוקפת) בה מספר המכוניות הירוקות **קחול ב-3** ממספר המכוניות

האדומות. שורה זו מאפשרת למצוא **פמה מכוניות** יש לאסף. לאסף 24 מכוניות.

משימה 3 – דיון. במליאה

הדיון מתמקד בשאלה 1 ד, ה ובשאלה 1 ז, ח.

בסעיף ה – אי-אפשר לרשום יחס, כיוון שנתון קשר חיבורי בלבד (ההפרש

בין ...). אפשר לבקש מהתלמידים הצעה **לנתון נוסף** שמתאים ליחס.

כמו: מספר הטושים השחורים היה 10, או יש בסה"כ 10 טושים.

אפשר להשוות לסעיף ד, גם בו יש רק נתון אחד, אבל הוא מאפשר **פתיחת**

יחס.

בסעיפים ז או ח יש לבקש מספר יחסים. בסעיפים אלו חשוב לציין **יחסים**

בין החלק לקבוצה הכוללת, ויחסים בין הכמויות בשתי הקבוצות

החלקיות. לדוגמה:

היחס בין מספר הבנים והבנות (ולהיפך)

היחס בין מספר הבנים לכל התלמידים.

היחס בין מספר הבנות לכל התלמידים.

להתייחס לצורת הכתיבה

$$\frac{2}{3} = 2 : 3$$

מה המשמעות של 2?

של 3? וכי.

יש הרבה אפשרויות.



בסעיף ח יש לפרש מה אומר

מה יש יותר בכיתה בנים? בנות?

בבחירת מספר התלמידים

בכיתה, נוודא שהמספר

יתחלק ב- 3. כמו: 30

תלמידים, 20 בנים ו- 10

בנות, או 36 תלמידים, 24

בנים והיתר בנות.

תנו **הוגמאות** למספר התלמידים בכיתה.

משימה 4 – דף לביסוס ידע אישי.

הפעילות בדף העבודה – דף 2. נעשית על-ידי כל תלמיד בנפרד. השאלות

ניתנות בשתי רמות שונות. מימין השאלות קלות יותר.

הפעילות בדף נעשית במידה ויש די זמן.



שיעור 1 – מהו יחס

דף 1

1. כתבו יחס מתאים לכל "סיפור", אם הדבר אפשרי. אל תשכחו לרשום מה מייצג כל יחס (בין מי למי היחס).

א. אמא בת 40. יוסי בן 10.

ב. על המדף 8 ספרים ו-4 חוברות.

ג. בקבוק קולה גדול עולה 5 שקלים. פחית קולה עולה 3 שקלים.

ד. מספר הכסאות בכיתה הוא פי 2 ממספר השולחנות.

ה. מספר הטושים הצבעוניים בקלמר של עודד גדול ב-2 ממספר הטושים השחורים.

ו. בכיתה יש 40 תלמידים. 15 מהם הן בנות.

ז. בקלמר יש עפרונות עם מחק ובלי מחק. ל- $\frac{1}{4}$ מהעפרונות יש מחק.

ח. $\frac{2}{3}$ מהכיתה הם בנים.

2. ל"סיפור" הבא כתבו יחסים מתאימים רבים ככל האפשר.

אל תשכחו לציין מה מייצג כל יחס.

בכיתה ה 24 בנים ו-12 בנות.

תלמידי הכיתה יושבים סביב 6 שולחנות עגולים.

3. לאסף אוסף מכוניות בצבעים אדום, כחול וירוק.

סמנו לכל אחת מהשורות הבאות אם היא מייצגת יחס. אם כן מהו, אם לא נמקו.

א. מספר המכוניות האדומות גדול פי 3 ממספר המכוניות הכחולות.

ב. מספר המכוניות הירוקות גדול ב- 3 ממספר המכוניות האדומות.

ג. מספר המכוניות הכחולות הוא $\frac{1}{4}$ ממספר המכוניות הירוקות.

4. **אתגר:** מהו היחס בין מספר המכוניות האדומות והירוקות?

נסו למצוא כמה מכוניות יש לאסף.



2 דף

שיעור 1 – מהו יחס

דוגמה: $\frac{2}{3}$ מהכיתה הם בנים. השלימו את היחס בין מספר הבנים לבנות. $\frac{1}{2} =$ מספר בנות : מספר בנים

1. בזר 3 פרחים אדומים ו-6 צהובים. השלימו את היחס בין מספר הפרחים האדומים למספר הצהובים. _____ : _____ = מספר הצהובים : מספר האדומים	1. $\frac{1}{4}$ מהתלמידים היו חולים. השלימו את היחס בין מספר החולים לבריאים. _____ : _____ = ב : ח
2. בכיתה 25 תלמידים, 10 מהם היו חולים. השלימו את היחס בין מספר החולים למספר הבריאים. _____ : _____ = ב : ח	2. בזר פרחים $\frac{2}{5}$ ורדים אדומים והיתר צהובים. השלימו את היחס בין מספר הפרחים האדומים למספר הצהובים. _____ : _____ = א : צ
3. בחברה עיצבו בקבוק שמפו חדש. מחיר השמפו בבקבוק החדש 20 שקל, ומחירו בבקבוק הישן 15 שקל. השלימו את היחס בין המחיר בבקבוק הישן לחדש. _____ : _____ = ח : י	3. בחברה עיצבו בקבוק שמפו חדש. מחיר השמפו בבקבוק החדש גדול פי $1\frac{1}{2}$ ממחיר השמפו בבקבוק הישן. השלימו את היחס בין המחירים של השמפו בבקבוק ישן וחדש. _____ : _____ = ח : י (שימו לב: כותבים יחס במספרים טבעיים.)



שיעור 1 – מהו יחס

דוגמה: $\frac{2}{3}$ מהטושים הם שחורים.
 השלימו את היחס בין מספר הטושים השחורים לצבעוניים.
 מספר טושים צבעוניים : מספר טושים שחורים = _____ :

1. לרמי 3 גולות אדומות ו-6 גולות צהובות. השלימו את היחס בין מספר הגולות האדומות והצהובות: _____ :	1. בקופסה גולות בצבע אדום ובצבע צהוב. $\frac{1}{4}$ מהגולות בצבע אדום. השלימו את היחס בין מספר הגולות האדומות לצהובות: _____ :
2. בכיתה 30 תלמידים, 10 מהם יצאו לטיול. השלימו את היחס בין מספר התלמידים שיצאו לטיול לאחרים: _____ :	2. בכיתה $\frac{3}{5}$ בנים והיתר בנות. השלימו את היחס בין מספר הבנים למספר הבנות: _____ :
3. מחיר בקבוק מים גדול 4 שקלים. מחיר בקבוק מים קטן 3 שקלים. מה היחס בין המחירים? _____ : כמות המים בבקבוק הגדול גדולה פי 3 מהכמות בקטן. _ האם שני היחסים שווים? הסבירו.	3. ארבעה בקבוקי מים גדולים של $1\frac{1}{2}$ ליטר עולים 12 שקלים. ארבעה בקבוקי מים קטנים של $\frac{1}{2}$ ליטר עולים 8 שקלים. השלימו את היחס בין מחיר בקבוק גדול לבקבוק קטן. _ האם זה אותו יחס כמו היחס בין כמויות המים? הסבירו.

שיעור 2 – בונים לפי היחס

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: שיגור – עבודה בקבוצות ודיון במליאה. התנסות בחלוקה לפי יחס נתון.
25 דקות	משימה 2: עבודה בקבוצות בדף העבודה.
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	40 מקלות באורך של 4 ס"מ לכל זוג תלמידים, או מהדקים משרדיים, מטול ו- 40 מקלות להדגמה.
-------------------	--

שיעורי בית

דף לשיעורי בית:
שאלה 1 לכולם, ובנוסף שאלה אחת מתוך 2 ו- 3, לפי בחירה, שאלה 2 פשוטה יותר.

מטרת השיעור

- חלוקת עצמים לקבוצות לפי יחסים נתונים, במטרה שהתלמידים בעצמם, בעזרת אביזרי עזר, יפתחו דרכים משלהם לחלוקה לפי יחס נתון.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור

בתחילת השיעור מחלקים לכל זוג תלמידים 40 חפצים זהים, כמו מקלות, עיגולים, קוביות, אטבים משרדיים וכד'.
פותחים את השיעור בבקשה לחלק את המקלות לשתי קבוצות, כך שהיחס בין מספר המקלות בשתי הקבוצות יהיה 7 : 3 (שלוש לשבע).

מבקשים שכל שני זוגות מאותה הקבוצה ישוו ביניהם את דרך החלוקה לפי יחס נתון. מקבוצות זריזות מבקשים למצוא דרכים נוספות.

הדרכים השונות נצפו
בשינויים קלים נוספים.

דרכי עבודה **שנצפו** בקבוצות השונות, בכיתות הניסוי:

א. התלמידים התבקשו לחלק ביחס 7 : 3 ולכן בכל פעם הזיזו שמאלה 3 מקלות וימינה 7.

ב. התלמידים אספו כל פעם 10 מקלות. עמדו על כך שיש 4 קבוצות של 10 מקלות, ולכן בקבוצה אחת יש 4×3 מקלות ובשנייה 4×7 מקלות.

ג. כמו א רק שבכל שלב בדקו מהו הסכום המצטבר בכל צד.

ד. יצרו קבוצות של 3 מקלות וקבוצות של 7 מקלות במקביל וספרו כמה קבוצות מכל סוג קיבלו.

נוח להדגים זאת על-ידי
הנחת המקלות על מטול
שקפים, והזזתם לקבלת
שתי קבוצות לפי היחס
הנתון.

עוברים לדיון במליאה בו **מציגים** דרכי חלוקה שונות.

משימה 2 – פעילות בקבוצות בדף העבודה

בסעיפים הראשונים של שאלה 1 המספרים קטנים, מרבית הקבוצות שנצפו המשיכו להיעזר במקלות. לקבוצות שניסו לעבוד מבלי להיעזר ונתקעו, הצענו את המקלות.

חלק מהתלמידים התקשו בעבודתם עם מספרים גדולים (כמו : 300, 400).

לתלמידים אלו רמזנו שניתן **להיעזר באותו יחס במספרים קטנים** יותר (במקום 300 לוקחים 30 ובמקום 400 לוקחים 40).

המעבר למספרים קטנים
היא אחת האסטרטגיות
לפתרון בעיה. לאחר הגעה
לפתרון במספרים קטנים,
חוזרים לעסוק במספרים
הגדולים, ומתאימים את
הפתרון (חלוקת 30 ביחס
2:3 תיתן 12:18 לכן
חלוקת 300 ביחס זה תיתן
120:180).

חשוב שכל התלמידים יסיימו את שאלה 2.

התלמידים יגיעו לתשובות מתוך חישוב או תוך שימוש במקלות.

השימוש במקלות חשוב בשלב זה ויש לעודד אותו. באמצעות חומרי ההמחשה מפתחים התלמידים דרכי פתרון משלהם המאפשרים התמודדות עם בעיות יחס.

משימה 3 – דיון. במליאה

לקראת סיום השיעור מציגים בפני הכיתה בעיה חומה למשימה 2 א

במספרים שונים, כגון:

יש חשיבות בבחירת בעיה שונה במקצת בדיון. כך נמנע שיעמום מתלמידים שכבר פתרו והבינו, ונמנע תסכול מתלמידים שלא הצליחו להתמודד.

חילקתי 20 מקלות, בקבוצה אחת 8 מקלות. מה היחס בין המספרים בשתי הקבוצות.

או

חילקתי מקלות ביחס של 4 : 3. בקבוצה הקטנה יש 12 מקלות.

מה מספר המקלות בשתי הקבוצות?

מה אם בקבוצה הגדולה 12 מקלות? מה הפעם מספר המקלות?

האסטרטגיה של יצירת בעיה חדשה על-ידי שימוש בשאלה "מה אם" ושינוי הבעיה, מקדמת פעילויות חקר. במקרה זה, היא מאפשרת לטפל בזמנית בשאלות 2 ו-3.

כך יכול המורה לצפות בבת אחת בתשובות של כולם.

מבקשים מכל קבוצה לרשום בגדול על דף את התשובה, ולהרים.

במקרה של תשובות שונות, מצמידים ללוח ונותנים לתלמידים להחליט

מה נכון ולמה.

העברת התשובות לשיפוט התלמידים מחנכת אותם לצורך בהצדקה במקום באישור חיצוני.

אפשר להציג על המטול את הדרך בה הגיעו לתשובה.



שיעור 2 – בונים לפי היחס

1. השלימו כמה מקלות בכל קבוצה:

קבוצה א מס' מקלות	קבוצה ב מס' מקלות	היחס בין קבוצה א לקבוצה ב	סה"כ מקלות
		1 : 4	15
		2 : 3	30
		3 : 5	16
		5 : 7	60
		2 : 3	300
		2 : 3	400

2. א. חילקתי 36 מקלות לשתי קבוצות.

בקבוצה אחת יש 9 מקלות.

מה היחס בין מספר המקלות בשתי הקבוצות?

ב. חילקתי מספר מקלות לשתי קבוצות ביחס של 5 : 4.

בקבוצה הקטנה יש 24 מקלות. כמה מקלות היו לי?

3. חילקתי מספר מקלות לשתי קבוצות ביחס של 3 : 2.

א. כמה מקלות היו לי אם באחת הקבוצות יש 30 מקלות?

כמה תשובות יש? ממה זה נובע?

ב. כמה מקלות היו אם בקבוצה הקטנה 30 מקלות?

כמה מקלות היו אם בקבוצה הגדולה 30 מקלות?

4. כתבו שאלה דומה ל-3, כך שיהיו לה תשובות שונות בהתאם לקבוצה שנבחר.



שיעור 2 – בונים לפי היחס

1. חילקו את הכיתה לשתי קבוצות.

השלימו את הטבלה:

קבוצה א	קבוצה ב	היחס בין מספרי הילדים בקבוצות	סה"כ
6		2 : 3	15
	15	1 : 3	20
		2 : 3	20
		1 : 1	20
		5 : 2	21

2. א. חילקתי 20 מקלות לשתי קבוצות.

בקבוצה אחת יש 8 מקלות.

מה היחס בין מספר המקלות בשתי הקבוצות?

ב. חילקתי מספר מקלות לשתי קבוצות ביחס של 5 : 4.

בקבוצה הקטנה יש 12 מקלות.

כמה מקלות היו לי?

3. חילקתי מספר מקלות לשתי קבוצות ביחס של 5 : 2.

א. כמה מקלות היו לי אם בקבוצה הקטנה יש 50 מקלות?

ב. כמה מקלות היו לי אם בקבוצה הגדולה יש 50 מקלות?

שיעור 3 – חוקרים

מבנה השיעור

5 דקות	משימה 1: שיגור במליאה, הכנה לדף העבודה.
30 דקות	משימה 2: עבודה בקבוצות – דף עבודה שאלות 1 ו- 2. מציאת מספרים בקבוצות על-פי היחס ביניהן.
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	40 מקלות לכל זוג תלמידים.
משימה 1	דמויות וארגזים, מצויירים על דפים להצמדה ללוח.
משימה 3	מקלות, שקף עליו 3 מלבנים ומטול, או דפי נייר להצמדה ללוח ומדבקות.

שיעורי בית

בדף שיעורי הבית נתונות שתי שאלות לבחירת התלמידים. בשאלה הראשונה הנתונים מוצגים בטבלה, ובשאלה השנייה הנתונים מוצגים בסיפור. כל תלמיד יבחר באחת מהן על-פי העדפתו.

מטרת השיעור

- מעבר מעיסוק מעצמים לחשיבה מופשטת

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

פוחים **בסיפור** על קבוצת חוקרים, ברוח שאלה 1 בדף העבודה. חוקרים יצאו לחקור שטח אשר חלקו גבעה וחלקו נחל. החוקרים התחלקו לשתי קבוצות. הציוד שלקחו חולק בין הקבוצות בהתאם למספר האנשים. דנים במשותף באסטרטגיות שונות לחלוקת הציוד, בהתאם ליחס בין מספרי החוקרים בכל קבוצה. חשוב לקבל גם הצעות אשר נשענות על עזרים, כמו: עיגולים או מקלות. בדיון הדגש יהיה על **חוקרים** למציאה, ולא על התוצאה.

אפשר להיעזר בדמויות וארגזים שיוצמדו ללוח.

משימה 2 – פעילות בקבוצות בדף העבודה

חשוב שעל השולחן של כל קבוצה יהיו **ערימות של פריטים** שניתן להיעזר השימוש בעזרים נמשך כל עוד התלמידים מרגישים צורך להיעזר בהם. מסיימים את הפעילות כאשר רוב הקבוצות מסיימות את מחצית הטבלה שבשאלה 2.

משימה 3 – דיון במליאה

יוצאים משאלה 1 ג בדף העבודה. שואלים:

מה היחס בין מספר האנשים על הגבעה וליד הנחל?

מה היחס בין מספר הארגזים על הגבעה ועל יד הנחל?

שתי התכונות יתנו אותו יחס בצורתו **המורחבת והמצומצמת**

היחס בין מספר האנשים על הגבעה ובין מספר האנשים ליד הנחל הוא 7 : 1. היחס בין מספרי הארגזים בשני המקומות הוא 35 : 5 כלומר גם הוא 7 : 1.

אפשר לחילופין לשאול על היחס בין מספר האנשים למספר הארגזים.

גם כאן היחס על הגבעה נתון בצורה **המצומצמת**. ליד הנחל מתקבלת הצורה **המורחבת**.

ליד הגבעה אדם אחד ו- 5 ארגזים, כלומר, 5 : 1. ל- 7 אנשים 35 ארגזים, כלומר, 35 : 7. בשני המקרים לכל אדם 5 ארגזים.

בהמשך הדיון כדאי לעבור לסיפור אחר, לדוגמה :

בחוג לבנייה באבני לגו 20 משתתפים.

בחדר 5 שולחנות גדולים ו-15 ערכות לגו.

ביום הראשון ישבו ליד כל שולחן מספר זהה של תלמידים, ועל כל

שולחן הונח מספר זהה של ערכות.

שואלים :

א. כמה תלמידים יושבים ליד כל שולחן?

ב. כמה תלמידים יושבים ליד 3 שולחנות?

ג. כמה ערכות מונחות על 3 שולחנות?

ד. מה היחס בין מספר השולחנות למספר המשתתפים?

ה. מה היחס בין מספר הערכות למספר השולחנות?

ו. מה היחס בין מספר השולחנות למספר הערכות?

אפשר לתת מצבים נוספים ולדון בהם, בהתאם למטרות ולזמן העומד לרשות המורה.

מצמידים ללוח 5 דפים, כל דף מייצג שולחן. מצטיידים ב-15 מדבקות בצבע אחד לייצוג ערכות הלגו, ו-20 מדבקות בצבע שני לייצוג התלמידים.

מבקשים להדביק מדבקות כמספר התלמידים סביב כל שולחן בבעיה.

מדביקים בנוסף מדבקות לתיאור הערכות על כל שולחן.

שיעור 3 – חוקרים



1. 8 אנשים יצאו לחקור שטח. בכל יום הם התחלקו לשתי קבוצות. קבוצה אחת יצאה לחקור גבעה, וקבוצה שנייה יצאה לחקור נחל. לכל הצוות היו 40 ארגזי ציוד, ובכל יום הם חילקו אותם בהתאם למספר האנשים שבכל קבוצה.

א. ביום הראשון 5 מאנשי הצוות יצאו לגבעה ו- 3 יצאו לנחל. כמה ארגזים לקחו לגבעה? _____ כמה לנחל? _____ איך קבעתם?

ב. ביום השני, 4 מהם הלכו לגבעה ו- 4 הלכו לנחל. איך עכשיו יחלקו את 40 הארגזים ביניהם? לגבעה: _____ לנחל: _____

ג. ביום השלישי, נשאר רק אדם אחד על הגבעה והשאר הלכו לנחל. כמה ארגזים מתוך 40 עליהם להשאיר על הגבעה? _____ כמה ייקחו לנחל? _____

2. מכון מחקר שלח בכל פעם שתי קבוצות של חוקרים לשני אתרים, למצודה ולעיר העתיקה.

הם קיבלו ארגזי ציוד לפי מספר האנשים.

השלימו את הטבלה.

מספר אנשים בצוות	מספר האנשים במצודה	מספר האנשים בעיר העתיקה	סך הכל ארגזי ציוד	מספר ארגזי ציוד למצודה	מספר ארגזי ציוד לעיר העתיקה
6	2	4	30		
5	1	4	15		
10	7	3	60		
10	4		70		
10		9	100		
7	3	4		15	
7	2	5			20
10			120	24	96

שיעור 3 – חוקרים



1. מספר נערים שיחקו במשחק הדגל. לשם כך התחלקו בכל פעם לשתי קבוצות. קבוצה אחת שמרה על הדגל והשנייה יצאה להתקפה. מכיוון שהיה יום חם צוידה כל קבוצה בשקיות שתייה. כל נער קיבל אותו מספר שקיות. השלימו את הטבלה.

מספר הנערים	מס' הנערים ליד הדגל	מס' הנערים המתקיפים	סה"כ שקיות שתייה	מספר השקיות לקבוצה ליד הדגל	מספר השקיות לקבוצה המתקיפה
	3	7		12	
12			60	30	
15	5		30		

2. בחוג לאומנות 15 תלמידים. בחדר 3 שולחנות עבודה גדולים.
- א. במפגש הראשון ישבו התלמידים כך שליד כל שולחן היה אותו מספר תלמידים. מהו היחס בין מספר השולחנות למספר התלמידים? הסבירו. כמה תלמידים ישבו ליד כל שולחן? הסבירו.
- ב. במפגש השני יכול היה כל תלמיד לבחור בין עבודה בחימר לעבודה בעיסת נייר. על שולחן אחד היה מונח החימר, ועל שני שולחנות הייתה עיסת נייר. היחס בין מספר השולחנות שעליהם עיסת נייר למספר התלמידים שבחרו בפעילות בעיסת נייר נשאר 5 : 1. כמה תלמידים בחרו בכל אחת מהפעילויות?
- ג. במפגש השלישי ליד שולחן אחד עבדו בצבע מים וליד שני שולחנות בצבע גואש. 7 תלמידים בחרו לצבוע בצבעי מים. כמה בחרו בצבעי גואש? מהו היחס, הפעם, בין מספר השולחנות למספר התלמידים בכל אחת מן הפעילויות?

שיעור 4 – כל מיני חלוקות

מבנה השיעור

30 דקות	משימה 1: עבודה בקבוצות פעילות בדף העבודה, למציאת דרכים שונות לחלוקה לפי יחס נתון, תוך התייחסות לדרכי חלוקה לא נכונות.
15 דקות	משימה 2: דיון במליאה דיון בדרכים (נכונות ולא נכונות) לשמירת יחס.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	מקלות או אביזרים אחרים, בהם יוכלו התלמידים להיעזר במידת הצורך.
-------------------	--

שיעורי בית

א. כתיבת שברים שווים על-ידי הרחבה. ב. מציאת זוגות מספרים שיש ביניהם אותו יחס. מותר להשתמש באותם נתונים לשני הסעיפים.

מטרות השיעור

- פיתוח חשיבה מופשטת על יחס.
- יצירת קשר בין יחס לכתיב של שברים.
- הבנת ההבדל בין שינוי כפלי לעומת שינוי חיבורי.

מהלך השיעור

משימה 1 – דף עבודה בקבוצות.

במהלך העבודה עוברים בין הקבוצות ומציעים מקלות כאמצעי עזר לקבוצות הנתקלות בקשיים.

שאלה 1 היא חזרה על פעילות קודמת, הפעם יש צורך לדון במצבים בהם החלוקה לפי היחס הנתון אינה אפשרית.

החלוקה אינה אפשרית כאשר מצד אחד, הכמויות היוצרות את היחס אינן שלמות, ומצד שני עוסקים בעצמים שלמים שאינם ניתנים לחלוקה. לדוגמה: רוצים לחלק 10 סוכריות ביחס של 6 : 1.

שאלה 2 עוסקת במצב בו נתונות כמויות של מאות שונות שיש צורך לחלקן לפי יחס נתון. ההצעה של רן, הנתונה בטבלה, נותנת דרך חלוקה המתבססת על חיבור כמויות זהות. לכאורה זה נראה בסדר, במיוחד שהסכום תמיד מאות, אך בדיקה של היחסים, לדוגמה בשורה השלישית 160 : 140 נותנת יחסים שונים מ- 2 ל- 3. במקרה שבאותה קבוצה כל

התלמידים טועים וחושבים שהדרך נכונה, כדאי לבקש שיבדקו את היחס המתקבל כל פעם.

חשוב שהדרך לקבוע אם הצעה נכונה או שגויה תגיע משקול מתמטי ולא מסמכות המורה.

העובדה שבדיקה פשוטה יכולה להצביע על נכונות או אי נכונות מחזקת את הרגשת התלמידים שהם יכולים לקבוע בעצמם.

שאלה 3 משווה שברים שונים ל- $\frac{2}{3}$. גם כאן מופיע $\frac{40}{60}$ שזו כתיבה אחרת ליחס שהתקבל בטבלה בשורה השלישית. המפתיע, שתלמידים שדחו את השיטה של רן ואמרו שהיחס לא נשמר, בכל זאת הקיפו גם את $\frac{40}{60}$ (תשובה נכונה) וגם את $\frac{140}{160}$ (תשובה שגויה) כשמות של $\frac{2}{3}$. קבוצות זריזות שטועות כאן, כדאי לשלוח חזרה לטבלה לשורות המתאימות, לעימות.

סעיף ב נועד ליצירת פעילות לקבוצות זריזות מצד אחד, ונתינת רמז למקרה שטעו בסעיף א, מצד שני.

אחת הדרכים להביא את התלמיד לזיהוי תפיסות שגויות שלו היא על-ידי יצירת קונפליקט. ניצור זאת על-ידי השוואה לפעילות דומה. כך הפניה של תלמידים לתשובה קודמת מביאה אותם לזיהוי מהיר של השגיאה והבנת הסיבה לשגיאה.

משימה 2 – דיון במליאה

פותחים את הדיון בבדיקה השיטה של רן. אפשר לשאול:

מי חושב שרן צודק? מי חושב שרן טועה?

לבקש מאחד התלמידים להסביר מדוע לדעתו רן צודק, ומאחר להסביר מדוע לדעתו רן טועה.

לבקש דוגמאות נוספות מהתלמידים, בהם היחס יישמר וכאלו שבהם היחס לא יישמר.

חשוב שהמורה לא יביע דעה, אלא שהתלמידים ישכנעו זה את זה.

למשל: דן בן 4 ועידו בן 6. סבא נותן דמי חנוכה לכל ילד מספר שקלים שהוא פי 2 מהגיל, ומוסיף שקל. האם היחס בין גיל דן לגיל עידו הוא כמו היחס בין דמי החנוכה שלהם?

לקשור בין היחסים 60 : 40 ו-160 : 140 שהתקבלו בטבלה, ובין השברים
40/60 ו-140/160. האם השברים שווים? מדוע?

האם השבר 80/120 שווה לאחד מהשברים למעלה? מדוע?
אם נשאר פנאי כדאי להעלות מצבים מחיי יום-יום בהם היחס קבוע,
לעומת מצבים בהם הכמויות משתנות בתוספת קבועה או שילוב של
השניים.

לדוגמה: בכרטיסיית נוער יש 20 נסיעות. בכרטיסייה למבוגר יש 11
נסיעות. מחיר כרטיסיית נוער שווה למחיר כרטיסיית מבוגר, אשר שווה
למחיר 10 נסיעות בודדות ללא כרטיסייה.
כרטיסיות הם מקור נהדר
להרבה שאלות. אפשר
להתייחס גם לכרטיסיות
של פנסיונרים.

בקווים בהם אין כרטיסיות משלם נער מחצית ממחיר נסיעה בודדת של
מבוגר.

האם יחס זה של 2 : 1 נשמר גם כאשר קונים כרטיסיות?



שיעור 4 – כל מיני חלוקות

1. יש לי 30 סוכריות.

א. האם אפשר לחלק את הסוכריות בין שני ילדים ביחס של 3 : 2 ?

אם כן, כמה יקבל כל ילד? _____

אם לא, נמקו.

ב. האם אפשר לחלק את הסוכריות בין שני ילדים ביחס של 5 : 2 ?

אם כן, כמה יקבל כל ילד? _____

אם לא, נמקו.

ג. הציעו שני יחסים משלכם, לחלוקת 30 סוכריות בין שני ילדים:

_____ : _____ , _____ : _____

תארו את החלוקה המתאימה לכל יחס.

ד. הציעו יחס משלכם, שאינו מאפשר חלוקה של 30 סוכריות בין שני ילדים:

_____ : _____

נמקו את תשובתכם.

2. רן היה צריך לחלק ביחס של 2 ל-3 כמויות שונות הנתונות במאות שלמות.
100 עיגולים, 200 עיגולים, ... וכך הלאה.
הוא רשם בטבלה:

קבוצה א	קבוצה ב	יחד
40	60	100
$40 + 50 = 90$	$60 + 50 = 110$	200
$90 + 50 = 140$	$110 + 50 = 160$	300
$140 + 50 =$		

בשורה הראשונה
40 ו-60.
בשורות הבאות הוסיף 50
לכל קבוצה.
בטור השלישי חישב
את סכום שני הטורים.

א. האם בכל פעם הסכום בטור שכותרתו "יחד" הוא מאות שלמות?

ב. מהי השיטה של רן לחלק מאות ביחס של 3 : 2? פרטו.
האם רן חילק את הכמויות ביחס הנתון של 3 : 2? איך בודקים?

3. א. איזה מבין היחסים הבאים שווה ל- $\frac{2}{3}$? $\frac{40}{60}$ $\frac{90}{110}$ $\frac{140}{160}$

נמקו את החלטתכם.

ב. רשמו חמישה שברים שווים ל- $\frac{4}{5}$. הסבירו במילים איך מצאתם אותם.

שיעור 5 – יחס במחשב

מבנה השיעור

35 דקות	משימה 1: דף עבודה לזוג ליד מחשב
10 דקות	משימה 2: דיון במליאה

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	מחשבים – חשוב לוודא שהתוכנה Excel נמצאת במחשבים. הטבלה בהגדלה או על שקף. דפים לרישום הגדרת המשבצת C2.
------------	---

שיעורי בית

שיעורי הבית בשיעור זה הינם רשות: לבנות בגיליון בעמודה A טור מספרים גדולים (מאות שלמות). לרשום במשבצות B2 ו-C2 לפי הנתון:	
$B2 = A2 * 7 / 20$	$C2 = A2 * 13 / 20$
למצוא מה היחס בין המספרים המתקבלים בעמודה B, למספרים המתקבלים בעמודה C, מבלי להיעזר במחשב. לבדוק בעזרת המחשב (עמודה D של היחס ביניהם). האם הממצאים שמצאו נכונים?	

מטרות השיעור

- לפתח יכולת עבודה עם יחס נתון במספרים גדולים
- רכישת תובנה לגבי קשר הנתון כיחס בין המספרים בשתי קבוצות, לדרך למציאת הגודל של כל קבוצה מתוך הכמות הכוללת. (לדוגמה: היחס בין הכמויות בשתי קבוצות הוא 3:2. בקבוצה הראשונה היו 2/5 מהכמות הכוללת ובשנייה 3/5 ממנה).

מהלך השיעור

משימה 1 – עבודה במחשב על מספרים גדולים

פותחים בעבודה במחשב בשאלה 1. ליד כל מחשב זוג תלמידים.

בשלב זה יש להניח שהתלמידים מסוגלים לבנות במחשב טור של דילוגים

הדרך הזו לקבלת סדרה בדילוגים שווים נעשתה בעבר. במקרה שיתעוררו קשיים, המורה יסביר לבודדים.

100
200

ב- 100. אפשרות אחת על-ידי משיכת משבצות סמוכות לאורך העמודה.

$$= A2 + 100$$

אפשרות אחרת לרשום במשבצת:

תלמידים נוטים "להיסחף" לפעילות במחשב ולהזניח שיחות, בעיקר הצדקות והסברים. יש לבקש מפעם לפעם מהתלמידים להציג את ההסבר שלהם.

חשוב לוודא כי התלמידים לא שוכחים במהלך עבודתם במחשב, שיש צורך להסביר ולנמק את בניית הנוסחה לעמודות B ו- C. חלק מהתלמידים יחזרו על תהליך דומה לזה שנעשה בעמודה B (סעיף ב) לגבי עמודה C.

המספרים בעמודות B ו- C לא יצטרפו לכמות הכללית. אם התלמידים לא יבחינו בעצמם נפנה את תשומת לבם לכך.

במקרה זה, אם בחרו תבנית שגויה, יוכלו להיווכח מתוך המספרים בעמודות B ו- C ששגו.

רצוי לא לציין ישירות, במקרה של טעות, אלא להפנות את התלמידים לזיהוי הטעות מתוך המידע הרשום לפניהם במחשב.

אחרים יבנו, אולי, את C כהפרש בין A ל- B. במקרה זה, אם טעו כדאי לבקש מהם לבנות טור נוסף (מוגדר כשבר) של המנה

$$D2 = B2 : C2$$

חשוב שכולם יגיעו לסעיף ג.

סעיף ד בשאלה 1, ושאלה 2 נועדו לזוגות זריזים.

משימה 2 – דיון במליאה

האיסוף יעשה על-ידי המורה בזמן העבודה במחשב.

נאסוף מהתלמידים על דפים הצעות שונות לנוסחה המתאימה למשבצת C2 ונצמיד ללוח את הדפים מהצורה:

$$C2 =$$

הדפים יוצגו לשיפוט התלמידים. התלמידים יידרשו לנמק את טענותיהם.

בכיתה שכולם בנו בעזרת תבנית הקשורה ליחס, אין צורך לדון במה שנוצר כאשר חישוב עמודה C נעשה על-ידי הפרש.

פותחים בשאלה: איך בניתם את עמודה C? במה שונה מה שכתבתם בעמודה B ממה שכתבתם בעמודה C? למה?

כאן ההזדמנות לעמוד על הקשר בין $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{5}$ והכמות הכוללת $\frac{5}{5}$ לבין היחס

בין הכמויות החלקיות $\frac{2}{3}$.



שיעור 5 – יחס במחשב

1. חילקו כמות של עיגולים בכל פעם לשתי קבוצות.
היחס בין מספר העיגולים בקבוצה א למספר העיגולים בקבוצה ב הוא 2 ל-3.
 $א : ב = 2 : 3$
הכמויות היו מאות שלמות : 100, 200, וכך הלאה עד 1000.
דן החליט להיעזר במחשב.
עזרו לו לבנות טבלה באקסל.

	A	B	C
1	כמות העיגולים	הכמות בקבוצה א	הכמות בקבוצה ב
2	100		
3	200		

א. איך יבנה דן את עמודה A?

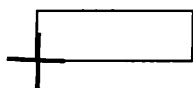
בצעו במחשב.

- ב. בעמודה B דן רצה לרשום את כמות העיגולים בקבוצה א.
בחרו באחת ההצעות לכתיבה במשבצת B2 או תנו הצעה משלכם (במשבצת הריקה).

הקיפו את ההצעה שבחרתם.

B2	$= A2 * 2/5$	B2	$= A2 * 3/2$	B2	$= A2 * 2/3$
B2	$=$	B2	$= A2 * 5/2$	B2	$= A2 * 3/5$

הסבירו מדוע בחרתם בהצעה זו.



רשמו נוסחה במחשב, במשבצת B2, כך שאם תמשכו את הפינה
יתקבלו בעמודה B מספרים מתאימים לכמויות בקבוצה א.
בנו בעמודה C מספרים מתאימים לכמויות בקבוצה ב.

ג. היעזרו בטבלה שבניתם וענו על השאלות הבאות:
יש לי 400 עיגולים, כמה עיגולים בקבוצה א?
יש לי 600 עיגולים, כמה עיגולים בקבוצה ב?
בקבוצה ב' יש 120 עיגולים, כמה עיגולים בקבוצה א?
בקבוצה א' יש 320 עיגולים, כמה עיגולים יש בסך הכל?

ד. נתון שבקבוצה א יש 220 עיגולים.
הקיפו טענה נכונה (אין צורך לחשב).
הכמות של כל העיגולים תהיה בין 200 ל- 300.
הכמות של כל העיגולים תהיה בין 300 ל- 400.
הכמות של כל העיגולים תהיה בין 400 ל- 500.
הכמות של כל העיגולים תהיה בין 500 ל- 600.
הכמות של כל העיגולים תהיה בין 600 ל- 700.
נמקו את בחירתכם.

2. א. הוסיפו בעמודה A (אחרי 1000) נתונים שאינם מאות שלמות
כמו 250, 320, 412 ועוד.
משכו את טורים B ו- C ובדקו:
אילו מספרים אינם מתאימים לתיאור סכום העיגולים? מדוע?

ב. רשמו על דף מספרים המתאימים לתיאור מספרי העיגולים.
רשמו מספרים שאינם מתאימים.
הסבירו איך קבעתם.
בדקו בעזרת המחשב אם צדקתם.

שיעור 6 – אתגר במחשב

מבנה השיעור

20 דקות	משימה 1: עבודה במחשב בזוגות – עובדים על השאלה שבדף העבודה. מפסיקים כאשר רוב הזוגות מסיימים סעיף ג.
25 דקות	משימה 2: דיון במליאה האם תוספת קבועה שומרת על היחס הקבוע?

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	מחשבים – חשוב לוודא שהתוכנה Excel נמצאת במחשבים. טבלה בהגדלה, על שקף או על מצגת.
-------------------	---

שיעורי בית

רשות: לתלמידים היודעים לעבוד עם דיאגרמות – בניית דיאגרמת עמודות מתאימה ליחס נתון לפי בחירתם. נתלה את העבודות בפינת המתמטיקה.
--

מטרות השיעור

- ליצור מספרים גדולים השומרים על יחס נתון.
- להפנים את הידע, שלתבנית יחס, התבנית המתאימה היא תבנית כפלית ולא תבנית חיבורית.

מהלך השיעור

משימה 1 – עבודה בזוגות מול מחשב

התלמידים עובדים על שאלה 1א, תוך כדי שיחה ביניהם.
אפשר לעודד זוגות היושבים בסמוך, לדון בסעיף זה ביחד.

דיון עם זוג סמוך יעיל
לשם התייעצות או קבלת
עזרה, בעיקר במקרה בו
מתעורר קושי או שיש
מחלוקת בין התלמידים
בזוג.

סעיפים ב ו- ג מאפשרים לבדוק את ההשערה שנרשמה בסעיף א.

עמודה C מטעה, העובדה שהסכום תמיד מאות שלמות יכולה לחזק את
ההנחה שבניית הקבוצות החלקיות נכונה. בדיקת עמודה D מצביעה
בבירור שהיחס הצפוי לא התקבל (פרט לשורה ראשונה).

המחשב מראה בבירור
שמה שציפינו לא התקבל,
וכך הוא תורם להבהרת
דילמות.

מוודאים שמרבית הזוגות סיימו את שאלה 1 ועוברים לדיון.

משימה 2 – דיון במליאה

בשיעור זה הדיון הוא המוקד. יוצאים מתשובות של תלמידים לגבי עמודה
D.

הגדרת המשבצת D2 אמורה לתת את היחס בין שתי הקבוצות. אם
הטבלה של רן מתאימה, נקבל $3/7$ לאורך העמודה אך זה לא מה שקורה.
מדוע?

התלמידים יעלו נימוקים שונים. בזמן הפעילות ליד המחשב רצוי לאסוף
חלק מהתשובות לסעיף א.
חשוב לכוון את השיחה, כך שיעלה ההבדל בין תוספת קבועה (הפרש),
לשינוי ביחס קבוע (מנה).



שיעור 6 – אתגר במחשב

1. בכיתה של רן התבקשו התלמידים לחלק מספרים שהם מאות שלמות ביחס של 3 ל-7. הכמויות היו אפילו יותר גדולות מאשר בכיתה של דן. הם התחילו ב-1000 והיו צריכים להמשיך עד 2000 (בדילוגים של 100). רן אמר, אם אוסיף כל פעם 50 לכל קבוצה של עיגולים, הכמות כולה תגדל ב-100.

לכן רן הכין במחשב את הטבלה הבאה, וגרר כלפי מטה את משבצות הנוסחאות.

C	B	A	
יחד	קבוצה ב	קבוצה א	1
$= A2 + B2$	700	300	2
	$= B2 + 50$	$= A2 + 50$	3
			4

א. מה דעתכם על השיטה של רן? האם הקבוצות שיקבל יהיו ביחס הנתון? (היחס בין המספר של קבוצה א לבן זוגו מקבוצה ב צריך להיות 3 ל-7)

ב. בנו בטבלה את עמודה C (סמנו ומשכו משבצת C2).

ג. בנו בעמודה D את היחס בין שתי הקבוצות.

- רשמו כותרת ב-D1.
- הגדירו את העמודה כשבר פשוט.
- כתבו במשבצת D2 : $= A2 / B2$ וגררו.

איך תבדקו בטבלה אם היחס נשמר? הסבירו.
מהו השבר במשבצת D2 ומה השבר ב-D3? למה?

הסבירו:

איזה שבר היה צריך להתקבל לאורך עמודה D?

2. בנו טבלה חדשה משלכם, כך שתתאר שתי קבוצות שהיחס בין כל זוג מספרים הוא 3 ל-7.
האם הצלחתם? הסבירו איך בניתם את העמודות.

יחידה 5 – שרים ובונים

מטרות כלליות

מעבר לשפה פורמלית, תוך שימוש במילה יחס וכתיבתו כמנה בין שני מספרים (למשל, $\frac{3}{5}$).

הערות

בשלב זה, רצוי להזכיר בצורה מאוד לא פורמלית את הקשר בין הרחבת שברים פשוטים ומציאת זוגות שונים של מספרים היוצרים אותו יחס.

מבנה היחידה

שיעור 1 – מתמטיקה ושיר

מטרות השיעור

- שימוש במילה יחס.
- יצירת תחושה אינטואיטיבית של יחס.
- פיתוח יצירתיות.
- השוואה של יחסים.

שיעור 2 – יחס בין קווים

מטרות השיעור

- התנסות בכתובת יחס בין מספרים.
- הכנסת המושג פרופורציה (שוויון בין שני יחסים) מבלי לתת שם לקשר בין היחסים. כלומר, מעבר מהמינוח "יחסים שווים" לכתובת שוויון בין יחסים הנתונים במספרים, להשלמת חלקים חסרים בשוויון נתון.

שיעור 3 – בונים מגדלים

מטרות השיעור

- השוואה מספרית בין 2 שורות בעלות יחס קבוע/שווה (פרופורציה).
- הדגשת ההבדל בין "ב" ל"פ".
- מציאת מספרים (כמויות) חסרים ביחסים שווים (פרופורציה).
- בנייה של זוגות מספרים היוצרים יחס קבוע.

שיעור 1 – מתמטיקה ושיר

מבנה השיעור

15 דקות	משימה 1: פתיחה במליאה – קריאת השיר "סנטימטר ורבע" ונתינת שם לדמות. חיפוש יחס ישר בתוך מילות השיר.
5 דקות	משימה 2: עבודה בקבוצות
10 דקות	משימה 3: דיון במליאה בהצעות התלמידים.
10 דקות	משימה 4: דף עבודה ודיון – הרחבה לפי הצורך למצבים בחיי יום יום.
הזמן הנותר	חזרה על הרחבת שברים
	הטרמה לחלשים במקום הפתיחה בשיעור 2.

בסוף השיעור ניתן לערוך כפעילות הטרמה את "משימת הפתיחה לשיעור מספר 2".
ההטרמה תיעשה עם התלמידים המתקשים בלבד. בשיעור מספר 2 תתחיל כל הכיתה במשימה 2.

חומרי עזר לשיעור

מטל, שקף עם השיר.	לכל השיעור
רצועות נייר עליהם רשומים בכתב גדול שמות עצמים שאותם משווים בינינו לבין הגיבור, כמו: כובע, אצבעון. בנוסף, רצועות נייר ריקות וטושים לרישום הצעות של תלמידים.	

שיעורי בית

רשות: לחפש שירים הקשורים למתמטיקה. להציג בפינת המתמטיקה.
--

מטרות השיעור

- שימוש במילה יחס.
- יצירת תחושה אינטואיטיבית של יחס.
- פיתוח יצירתיות.
- השוואה של יחסים.

מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה במליאה

א. פותחים בקריאת שני הבתים הראשונים של השיר "סנטימטר ורבע" מציגים את השיר על גבי המטול, אך רצוי שהשיר יהיה גם בידי התלמידים. מתוך הספר **בקצה מדרכת הרחוב** מאת של סילברסטיין. בהוצאת אדם מוציאים לאור, 1985.

- לאחר הקריאה מבקשים לתת שם לגיבור – לדמות שבציור.
- בכיתות עולים שמות שונים, כמו: פצפוני, אצבעוני, סנטי, ועוד. בוחרים שם לפי רצון התלמידים.
- ב. מבהירים, אם יש צורך, מלים קשות, כמו: "זילוב".
- ג. מחפשים בשיר צמדי מילים בהם מילה הקשורה לגיבור השיר ומילה הקשורה לבני האדם.
- ד. עוברים לשיחה על "יחס" במילים, כגון: "לקטינא" התולעת היא כמו עברי _____ ?
- תלמידים מעלים הצעות שונות כגון: תנין, נחש קובייה, גזע ארוך של עץ, רכבת.
- מבקשים עוד קשרים כאלו, ומצמידים על רצועות נייר ללוח.

חשוב להתייחס להצעות של התלמידים. נבחר שם שתלמידים רבים בחרו, או בשם שהוצע על ידי תלמיד שברצונו לעודד.

משימה 2 – עבודה בקבוצות

עוברים לעבודה בקבוצות או זוגות, למציאת יחסים רבים ככל האפשר הדומים לאלו שבשיר.

דוגמאות שעולות בקבוצות להשוואות בהם קיים יחס ישר:

עבור "קטינא" דמעה היא כמו עברי כיור מלא מים.

עבור "קטינא" דלעת היא כמו עברי בית, מיטה.

עבור "קטינא" פירור עוגה הוא כמו עברי עוגה ענקית.

עבור "קטינא" קור עכביש הוא כמו עברי חבל עבה וחזק.

עבור "קטינא" אצבעון הוא כמו עברי כובע.

משימה 3 – דיון במליאה

במהלך הפעילות **אוספים** מן התלמידים דוגמאות, ומציגים אותן לפני הכיתה לשיפוט.

דנים אם היחס הוא ישר או הפוך.

לדוגמה: קטינא עובר בשבעה ימים דרך שאני עובר בשבע דקות.

במהלך שיעור זה מבססים את המשמעות של המילה יחס, מגלים מה פירוש "אותו יחס", וכן מגלים שלעיתים היחס בין שתי כמויות הוא קור עכביש לקטינא הוא כמו חבל עבירנו.

רצוי לאסוף על רצועות בכתב גדול.

חשוב להציג גם קשרים בהם היחס הפוך.

דווקא "הפוך", ולעיתים אין קשר ביניהן בכלל.
כמו כן, אם למסיבה שבה 8 משתתפים צריך עוגה אחת, למסיבה דומה
שבה 16 משתתפים נצטרך שתי עוגות כאלו, אבל אם אחרי המסיבה ינקו
את החדר שני נערים, זה יקח להם כמחצית הזמן שהיה נדרש מילד אחד,
ואם לאחד הנערים דרושה שעה להגיע למסיבה, תדרש אותה שעה גם אם
ילך עם אחיו המוזמן לאותה מסיבה (בתנאי שלא יריבו בדרך).

משימה 4 – דף עבודה ודיון

מחפשים בחיי יום קשרים בהם יש יחס ישר, הפוך או אין יחס בכלל.
(כמו מהירות, דרך זמן או מספרי נעליים בגיל שונה).
אפשרות אחרת:

עוברים לדיון בדוגמאות מחיי יום-יום (בדומה לדף העבודה). בודקים
משפטים נכונים ומהו היחס שהם מבטאים. מציינים משפטים שאינם
נכונים, כי אין הצדקה לשימוש ביחס (כיון שאין כלל קשר או שקיים יחס
הפוך).

אוספים נימוקים מהתלמידים לגבי קביעתם.

בזמן שנותר תיערך תזכורת על הרחבת שברים פשוטים, כהכנה לשיעור
הבא. בכיתות בהם אין צורך בשיעור הבא בפתיחה נבצע את משימה 1
מהשיעור הבא עם קבוצה של תלמידים מתקשים כהטרמה לשיעור הבא.
יתר התלמידים יקבלו דפי פעילות לתזכורת על הרחבת שברים.



שיעור 1 – מתמטיקה ושיר

קבעו אלו מהמשפטים הבאים נכונים, לא נכונים, או אי-אפשר לדעת.

1. אם תלמידה אחת הולכת מהגן הציבורי לביה"ס ב-10 דקות, שתי תלמידות תלכנה ב-20 דקות.

2. אם בקבוק קולה עולה 4.50 שקלים, שני בקבוקים מאותו סוג יעלו 9.00 שקלים.

3. אם דורית יכולה להרכיב פזל אחד של 250 חלקים ב-2 שעות, היא יכולה להרכיב שלושה פזלים כאלו ב-6 שעות.

4. אם רובוט אחד מנקה בריכה ב-20 דקות, שלושה רובוטים כאלו ינקו אותה הבריכה ב-60 דקות.

5. אם לדליה יש אקווריום עם 4 דגים לדגנית וזוהר יהיה אקווריום עם 8 דגים.

שיעור 2 – יחס בין קווים

מבנה השיעור

10 דקות	משימה 1: פתיחה במליאה – בונים זוגות קווים ביחסים שונים.
20 דקות	משימה 2: דף עבודה. לעבודה בזוגות או בקבוצות בניית קווים ביחסים שונים וזיהוי יחסים שווים. רישום יחסים שווים במספרים.
15 דקות	משימה 3: פעילות בכרטיסי הברקה להשלמת יחסים בין מספרים.

חומרי עזר לשיעור

כל השיעור	מטול, גפרורים או מהדקים.
משימה 3	כרטיסי הברקה עם יחסים להשלמה.

שיעורי בית

שיעורי בית בדומה לשאלה 3 בדף העבודה.

מטרות השיעור

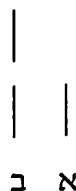
- להתנסות בכתיבת יחס בין מספרים.
- הכנסת המושג פרופורציה (שוויון בין שני יחסים) מבלי לתת שם לקשר בין היחסים. כלומר, מעבר מהמינוח "יחסים שווים" לכתיבת שוויון בין יחסים הנתונים במספרים. השלמת חלקים חסרים בשוויון בין יחסים.

מהלך השיעור

משימה 1 – פתיחה במליאה

אם לא בוצעה משימה זו
כהטרמה בשיעור הקודם.

במהלך הפתיחה יוצרים קווים מקטעים שווים (גפרורים מהדקים וכו').



פותחים בהצגת שני קווים:

המורה יציג את הקווים,
העשויים מגפרורים או
ממהדקים, על גבי מטול.

שואלים:

א. מה היחס בין אורך קו א לאורך קו ב? $(1/2)$

ב. מה היחס בין אורך קו ב לאורך קו א? $(2/1)$

מבקשים מהתלמידים לבנות שני קווים שהיחס ביניהם 2 ל-3.

מזמינים למטול תלמידים לבנות יחס משלהם. התלמידים האחרים
צריכים לזהות את היחס.

שואלים:

על המטול שני קווים שיחס אורכיהם 2 ל-3 $(2/3)$.

האם אפשר ליצור שני קווים ארוכים יותר ולשמור על היחס?

$(4/6, 6/9)$ וכו'.

אוספים הצעות של תלמידים ומדגימים.

משימה 2 – דף עבודה

בשאלה 1 התלמידים בונים בקבוצה (מגפרורים או מהדקים) את היחסים
הנתונים ומחפשים יחסים שווים. שאלות 2-3 מתאימות לעבודה פרטנית
שבהמשכה התלמידים ישוו את הצעותיהם.

משימה 3 – כרטיסי הברקה

עוברים למשימה זו כאשר כל הקבוצות סיימו משימה 2, ורוב הקבוצות
התחילו במשימה 3.

על הכרטיסים:

א. $1 : 5 = 4 : \underline{\quad}$ ב. $3 : 6 = 1 : \underline{\quad}$

ב. $6 : 10 = 3 : \underline{\quad}$ ד. $1 : \underline{\quad} = \underline{\quad} : 6$

לכרטיס ד יש תשובות
רבות. מכיוון שעוסקים
במספרים טבעיים יש שתי
תשובות מתאימות.
חשוב להעלות בכיתה
שאלות עבורן התשובה
אינה יחידה.

כמה תשובות שונות מתאימות לכרטיס ד?

$(1 : \underline{2} = \underline{3} : 6, 1 : \underline{3} = \underline{2} : 6, 1 : \underline{6} = \underline{1} : 6)$



שיעור 2 – יחס בין קווים

בונים זוגות של קווים.

1. בנו במרכז השולחן זוגות של קווים, לפי היחסים הבאים:

4 : 6, 3 : 5, 2 : 3, 1 : 3, 2 : 6, 5 : 4.

האם יש שני זוגות קווים בהם היחסים שווים? מי הם?

2. השלימו את הקו החסר בזוג ב כך שיווצר יחס שווה לזוג א.



זוג ב

זוג א

איך מצאתם את גודלו?

השלימו מספרים: $3 : \underline{\quad} = 1 : 2$

$4 : \underline{\quad} = 1 : 2$

$3 : \underline{\quad} = 2 : 6$

3. השלימו בדרכים שונות:

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 3 : \underline{\quad}$

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 2 : 5$

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 3 : \underline{\quad}$

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 2 : 5$

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 3 : \underline{\quad}$

$\underline{\quad} : \underline{\quad} = 2 : 5$

שיעור 3 – בונים מגדלים

מבנה השיעור

משימה 1: שיגור במליאה	10-5 דקות
משימה 2: עבודה בקבוצות בדף העבודה. שאלה 1 כולה, משאלה 2 לפחות עד סוף סעיף ב.	20 דקות
משימה 3: דיון במליאה בשאלה דומה לשאלה 1 מדף העבודה – היחס כקשר כפלי ולא חיבורי.	5 דקות

חומרי עזר לשיעור

משימה 1	ריבועים עם מספרים.
---------	--------------------

שיעורי בית

דף מצורף. למי שדף שיעורי הבית קשה לו, יכול לבחור בשאלה 2 סעיף ד מדף העבודה שניתן בכיתה.
--

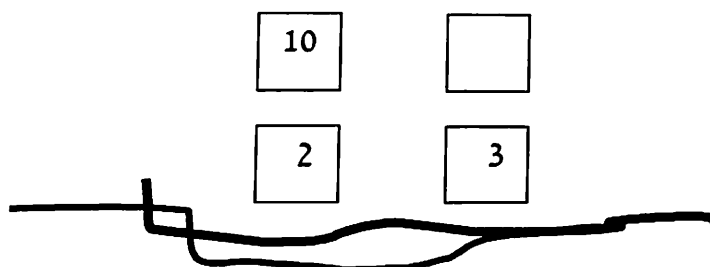
מטרות השיעור

- השוואה מספרית בין 2 שורות בעלות יחס קבוע/שווה (פרופורציה).
- הדגשת ההבדל בין "ב" ל"פ".
- מציאת מספרים (כמויות) חסרים ביחסים שווים (פרופורציה).
- בנייה של זוגות מספרים היוצרים יחס קבוע.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

מצמידים ללוח ריבועים עליהם רשומים מספרי הקומות בכל בניין, באופן הבא:



א. פותחים בסיפור:

- מול הים בנו שכונת מגורים. בשכונה שתי שורות של מגדלים.
הנה בית אחד מהשורה הראשונה. יש בו 2 קומות.
הבניין שמאחוריו גבוה יותר. יש בו 10 קומות.
מה היחס בין מספר הקומות בבניין הקרוב לים ומספר הקומות בבניין שמאחוריו? (2 ל-10 או 1 ל-5)
ב. מוסיפים ריבוע עליו רשום 3 לתיאור בניין נוסף בשורה הראשונה.
כמה קומות נרשום על ריבוע המתאר את הבניין שמאחוריו, אם נשמור על אותו יחס? (יחס של 1 ל-5, 5 : 1)
ג. מבקשים מהתלמידים לרשום בכל זוג או קבוצה הצעה נוספת למספרי בניינים העומדים זה אחר זה.

משימה 2 – עבודה בקבוצות

- עוברים לעבודה בקבוצות או זוגות בדף העבודה עונים על כל שאלה 1 ושאלה 2 לפחות עד סוף סעיף ב.

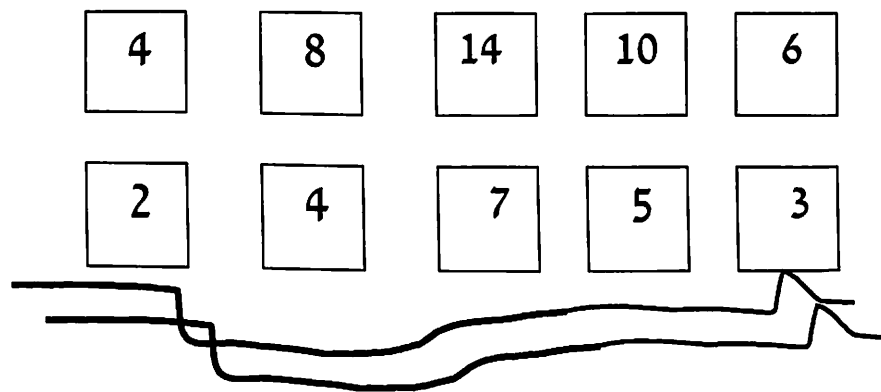
משימה 3 – דיון במליאה

- דנים על שאלה דומה לשאלה 1 בדף העבודה:
מצמידים על הלוח שלושה זוגות של ריבועים (עם מספרים, כמו: 1 ו-3, 7 ו-21, 10 ו-30) ובודקים אם ההפרש קבוע או היחס קבוע.



שיעור 3 – בונים מגדלים

1. בונים בנייני מגורים בשתי שורות, על שפת הים.
בונים בשורה הקדמית הקרובה לים בניינים נמוכים יותר ובשורה העורפית בניינים גבוהים יותר. בדרך זאת אפשר לראות את הים מדירות רבות.

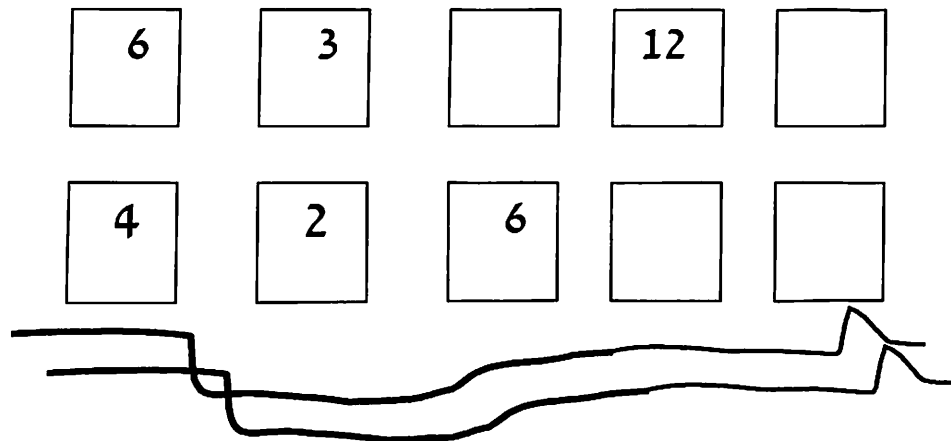


- המספר הרשום על כל בניין מציין את מספר הקומות באותו בניין.
- א. שני בניינים האחד קדמי והשני אחורי עומדים זה אחר זה. באיזה שורה נמצא הבניין הגבוה יותר? מה הקשר בין שני בניינים כאלו?
- ב. בדקו בכל זוג **בכמה** גבוה הבניין בשורה השניה מהבניין בשורה הראשונה המשקיפה לים.
האם ההפרש קבוע? נמקו.
- ג. בדקו בכל זוג **פי כמה** גבוה הבניין בשורה השניה מהבניין בשורה הראשונה המשקיפה לים.
האם היחס קבוע? מהו?

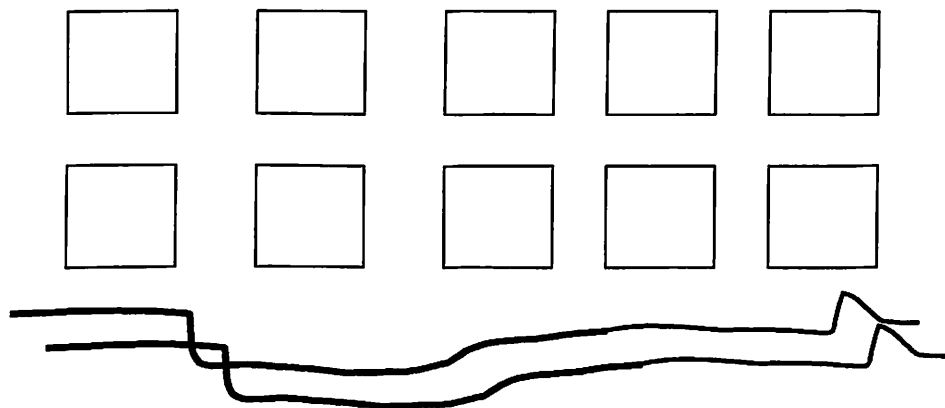
2. בנו שכונה דומה במקום אחר, בה היחס בין גובהו של בניין קדמי לגובהו של בניין אחורי הוא קבוע.

א. השלימו את המספרים החסרים.

ציינו מה היחס. ____: ____



ב. השלימו מספרים משלכם לקביעת גובה הבניינים בשכונה, אם היחס בין השורה האחורית לשורה המשקיפה על הים הוא 3 ל-1.



ג. בנו שכונה דומה במקום אחר, שגם בה היחס בין בניין בשורה האחורית לבניין שלפניו קבוע.

השלימו את המספרים החסרים.

צינו מה היחס. ____: ____

	15	5		10
	9			6



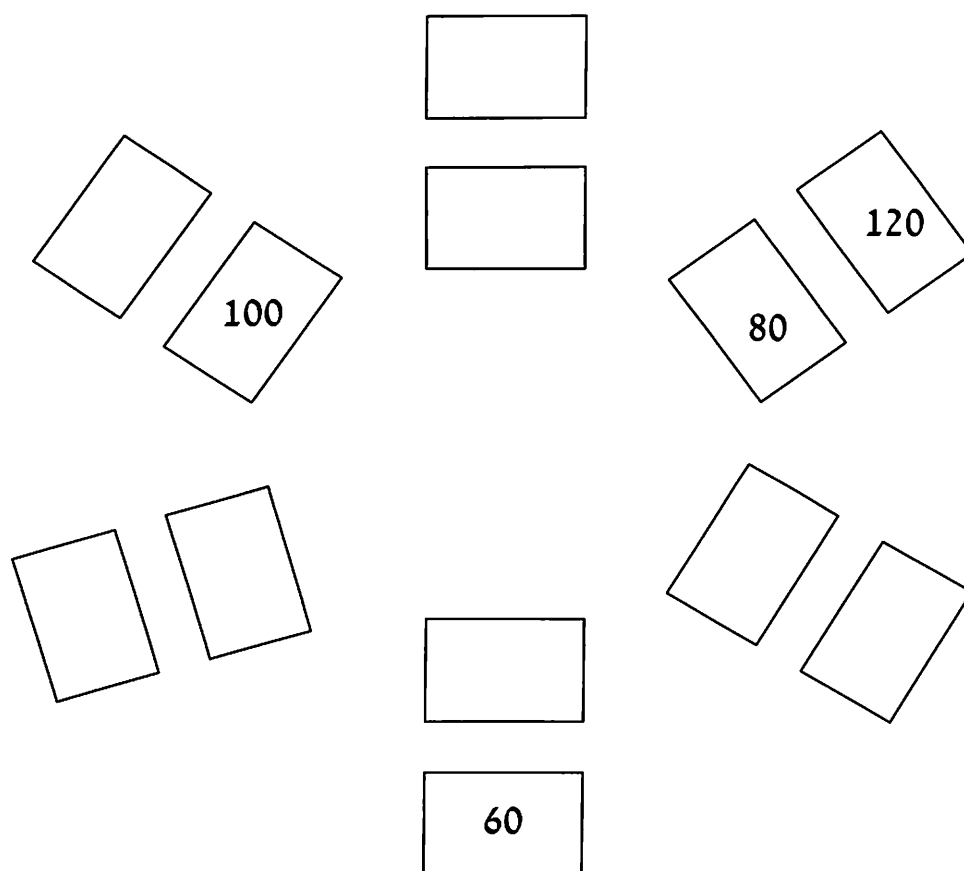
ד. בחרו יחס משלכם והשלימו מספרי קומות לבניינים.





שיעור 3 – בונים מגדלים

בשכונה מגדלי דירות הבנויים כך:



- כל מגדל במעגל הפנימי נמוך מהמגדל הסמוך לו במעגל החיצוני.
 היחס בין הגבהים של כל זוג מגדלים הוא קבוע.
 א. מהו היחס בין מספרי הקומות של כל זוג מגדלים?
 ב. השלימו את מספרי הקומות החסרים על-פי המספרים הנתונים.

יחידה 6 – משימות מכאן ומשם

מטרות כלליות

- שילוב גיליון אלקטרוני בפתרון מצבים של יחס;
- שילוב בין מושג היחס ומושגים אחרים – כגון שטחים, היקפים, ריכוז;
- גילוי תכונות של סדרה ביחס קבוע;
- מציאת כמויות חסרות בסדרת נתונים ביחס קבוע;
- הכרת ייצוגים שונים של סדרות נתונים ביחס קבוע (כולל ייצוג גרפי).

מבנה היחידה

פעילות 1 – כדורי שוקולד

מטרות הפעילות

- שימוש אינטואיטיבי ולא פורמלי במושג יחס;
- התנסות בסיטואציה הדורשת חשיבה פרופורציונית;
- היכרות עם מושג היחס;
- בניית זוגות של מספרים היוצרים יחס קבוע;
- ניתוח הקשר בין זוגות של כמויות היוצרות את אותו יחס;
- הכרה אינטואיטיבית של הייצוג הגרפי של קשר בין שני גדלים ביחס קבוע.

פעילות 2 – משחק השבוע

מטרות הפעילות

- גילוי חוקיות;
- שימוש אינטואיטיבי ולא פורמלי במושג יחס;
- הפעלת תהליכים של העלאת השערות, הכללה ושימוש במסקנות שהוסקו;
- הכרה אינטואיטיבית של הייצוג הגרפי של קשר בין שני גדלים ביחס קבוע;
- צמצום והרחבת שברים;
- השוואת שברים;
- שימוש בנוסחאות לקבלת סדרות של מספרים בדילוגים שווים.

פעילות 3 – שטחים מקופלים

מטרות הפעילות

- התנסות בסיטואצית יחס;
- הכרה ושימוש במושגים:
שטח מלבן,
סדרה מספרים יורדת ביחס קבוע,
גילוי תכונות של סדרה יורדת ביחס קבוע (למשל, קצב שינוי, הפרש ויחס בין מספרים סמוכים בסדרה);
- שימוש בשברים כחלקים משטח מלבן;
- מציאת חוקיות;
- ייצוג סדרה בעזרת דיאגרמת מקלות.

פעילות 4 – היקפים מקופלים

מטרות הפעילות

- היכרות ושימוש במושגים הבאים:
היקף מלבן,
סדרה יורדת של מספרים,
גילוי תכונות של סדרה יורדת (למשל, קצב שינוי, הפרש ויחס בין מספרים סמוכים בסדרה);
- ייצוג סדרה בעזרת דיאגרמת מקלות.

פעילות 1 - כדורי שוקולד

מבנה השיעור

5 דקות	משימה 1: שיגור הפעילות – שיחה במליאה.
25 דקות	משימה 2: עבודה במחשב – עבודה בזוגות מול מחשב עם דף העבודה.
15 דקות	משימה 3: בדיקת הממצאים ודיון.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	מחשב עם גיליון אלקטרוני (Excel), קובץ מוכן (<i>כדורי שוקולד.xls</i>) יש לדאוג מראש לשמירת הקובץ כקובץ לקריאה בלבד ברשת או לעותק אחד לכל מחשב.
-------------------	--

מטרת השיעור

- שימוש אינטואיטיבי ולא פורמלי במושג יחס;
- התנסות בסיטואציה הדורשת חשיבה פרופורציונית;
- היכרות עם מושג היחס;
- בניית זוגות של מספרים היוצרים יחס קבוע;
- ניתוח הקשר בין זוגות של כמויות היוצרות את אותו יחס;
- הכרה אינטואיטיבית של הייצוג הגרפי של קשר בין שני גדלים ביחס קבוע.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

בשלב זה, התלמידים מכירים את הסיטואציה המוצגת בשאלה 1: עליהם להשתמש במתכון המצוין קשר בין מספר כפות קקאו ומספר כדורי שוקולד.

מבקשים מן התלמידים להשלים את שאלה 1.

מסכמים את שאלה 1, תוך דיון בדרכים שונות למציאת מתכונים בכמויות שונות. הדיון יפתח באיסוף הדרכים של התלמידים.

שואלים: כיצד יודעים שהמספרים שהוצעו הם כמויות שונות לאותו מתכון?

התלמידים יציעו נימוקים שונים.

בדרך כלל, התלמידים מציגים את הכמויות כזוגות של מספרים. לכן, אין צורך ליזום בשלב זה דיונים על היחס כשבר, או להציג נימוקים של צמצום והרחבת שברים.

דוגמאות להצעות תלמידים:

- "פירוק" מתכון של כמויות גדולות לכמה מתכונים דומים קטנים יותר. למשל, אפשר "לפרק" את המתכון עם 8 כפות קקאו, היוצרים 24 כדורי שוקולד ל-8 מנות של כף אחת של קקאו, היוצרת 3 כדורי שוקולד.

יצירת מתכון בכמויות גדולות, על-ידי "הרכבה" של כמה מתכונים קטנים יותר. למשל, ניתן "להרכיב" את המתכון עם 16 כפות קקאו, היוצרות 48 כדורי שוקולד, משתי מנות של 8 כפות קקאו, היוצרות 24 כדורי שוקולד.

מציגים את הסיטואציה של שאלה 2.

בהצגת השאלה מדגישים שהקשר הוא בין מספר הביסקוויטים לבין מספר כדורי השוקולד.

בתחילת העבודה על מחשב, מדריכים את הילדים בפתירת קובץ מוכן (*כדורי שוקולד.xls*). דואגים מראש לשמירת הקובץ ברשת (כקובץ לקריאה בלבד) או לעותק אחד לכל מחשב.

משימה 2 – פעילות בקבוצות על דף העבודה

העבודה עם המחשב מאפשרת לתלמידים לקבל ייצוג גרפי סימולטני של הכמויות שהם רושמים בטבלה. בדרך זאת התלמידים מקבלים תחושה, כי כל הנקודות המייצגות זוגות מספרים ביחס קבוע נמצאות לאורכו של קו ישר אחד, והם אף יכולים להשתמש בגילוי זה כמשוב מיידי לנכונות הכמויות שהם רושמים בטבלה.

משימה 3 – דיון במליאה

אפשר לדון עם הילדים על הנקודות הבאות:

- דרכים שונות לבניית הטבלה. חשוב להבחין שבמרשם הרשום בכמויות שונות, החלק של המרכיב (ולא ההפרש מן הכמות הכללית או מכמות של מרכיב אחר) צריך להיות קבוע.
- חשוב לאסוף את ההצעות השונות.

- יש תלמידים שימלאו את הטבלה על ידי חילוק המתכון הנתון במספר כלשהו (כלומר, "פירוק" לכמויות קטנות). למשל, את המתכון של 16 בייסקוויטים, היוצרים 24 כדורי שוקולד, יחלקו ל-2 ויקבלו שתי מנות של 8 בייסקוויטים, היוצרים 12 כדורי שוקולד.

- אחרים ימלאו את הטבלה בעזרת הכפלה של המתכון הנתון במספר (כלומר, "הרכבת" כמות גדולה מכמויות קטנות יותר).

- יש תלמידים שיחפשו את "היחס המקורי" או "היחס הבסיסי", שהוא המתכון עם הכמויות השלמות הקטנות ביותר (במקרה שלנו, 2 בייסקוויטים, היוצרים 3 כדורי שוקולד). בהמשך עבודתם, תלמידים אלה יכפילו את המתכון הזה במספרים שונים.

ישנם תלמידים הממלאים את הטבלה במספרים שאינם בהכרח בסדר עולה, לדוגמה:

ביסקוויטים	כדורי שוקולד
16	24
4	6
32	48
2	3

לכן, מעודדים את התלמידים לחפש תכונות מעניינות במספרים שבטבלה, הן לפי עמודות והן לפי שורות.

- תכונות מעניינות של המספרים המרכיבים את הטבלה.

התשובות תלויות לפעמים בדרך בה נבנתה הטבלה ולעיתים אינם קשורים לדרך.

תשובות אפשריות:
- המספרים בעמודת הביסקוויטים הם מספרים זוגיים, ובעמודת כדורי השוקולד כל המספרים הם כפולות של 3.
- כל זוג מספרים בשורה יוצר שבר שערכו $\frac{2}{3}$.

הכמויות גדלות בקצב קבוע – למשל, על כל הגדלת מספר הביסקוויטים ב-2, מספר הכדורים עולה ב-3.

- מדוע הנקודות המרכיבות את הגרף יוצרות ישר?

בעזרת הטבלה או הגרף.

- דרכים שונות להגיע לפתרונות בשאלה 2 ד' ובשאלה 3.

מתכונים אחרים, בהם אותו מספר ביסקוויטים יוצר מספר כדורים גדול יותר (במקרה זה, הקו יהיה משופע יותר) או קטן יותר (קו ששיפועו קטן יותר).

- מהי המשמעות של גרפים ("קווי נקודות") דומים נוספים?



כדורי שוקולד

1. קקאו

מ- 8 כפות קקאו אורי הכין 24 כדורי שוקולד.
מצאו את מספר כפות הקקאו הדרושות להכנת כמויות שונות של כדורי שוקולד,
לפי המתכון של אורי. תנו לפחות 10 אפשרויות – הן לכמויות יותר גדולות והן
לכמויות יותר קטנות מאלה שהכין אורי.

א. רשמו בטבלה הבאה את האפשרויות שמצאתם לכמויות מתאימות של כפות
קקאו ולמספר כדורי השוקולד המתקבלים.

כפות קקאו	כדורי שוקולד
8	24

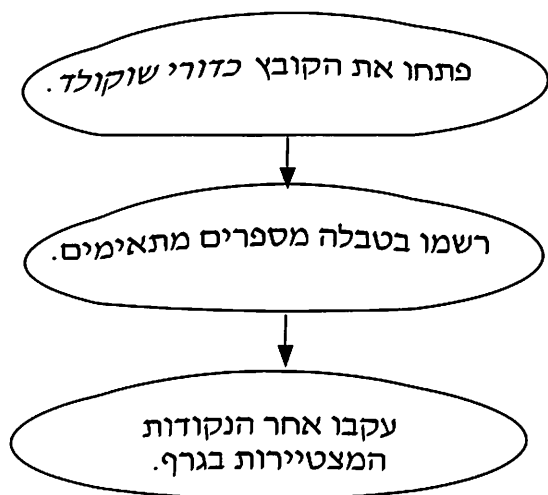
ב. בחרו מקרה אחד להכנת כמות גדולה של כדורים, ותארו שתי דרכים בהן
אפשר להגיע למספר כפות הקקאו, הדרוש במקרה זה.

ג. בחרו מקרה אחר להכנת כמות קטנה יותר של כדורים, ממה שהכין אורי, וכתבו שתי דרכים בהן אפשר להגיע למספרים המתאימים למקרה הזה.

ד. אורי רצה להכין 60 כדורי שוקולד. כמה כפות קקאו דרושות לאורי? תארו את דרך הפתרון שלכם.

2. ביסקוויטים

מ- 16 ביסקוויטים יעל הכינה 24 כדורי שוקולד. מצאו את מספר הביסקוויטים הדרושים להכנת כמויות שונות של כדורי שוקולד, לפי המתכון של יעל. תנו לפחות 10 אפשרויות, הן לכמויות יותר גדולות והן לכמויות יותר קטנות מאלה שהכינה יעל.

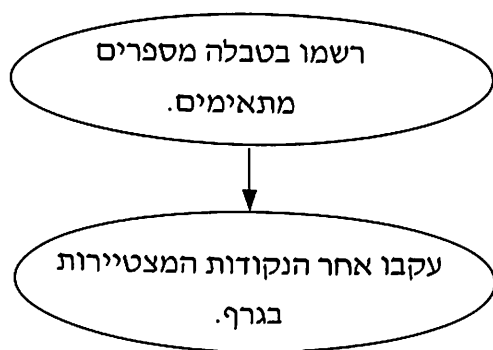


א. רשמו בטבלת Excel את כמויות הביסקוויטים ואת מספרי הכדורים המתקבלים.

ב. בחרו נקודה על הגרף וכתבו מה היא מתארת.

ג. בחרו מקרה אחד להכנת כמות גדולה יותר של כדורים ממה שהכינה יעל, ותארו שתי דרכים בהן אפשר להגיע למספר הביסקוויטים הדרוש במקרה זה.

ד. בחרו מקרה אחד להכנת כמות קטנה יותר של כדורים ממה שהכינה יעל, ותארו שתי דרכים בהן אפשר להגיע למספר הביסקוויטים הדרוש במקרה זה.



ה. נועה רוצה להכין 15 כדורי שוקולד. כמה ביסקוויטים דרושים לנועה? תארו את דרך הפתרון שלכם.

3. כמה ביסקוויטים וכמה כפות קקאו, בערך, דרושים להכנת 80 כדורי שוקולד?

הסבירו את הדרך בה הרכבתם מתכון זה.

פעילות 2 - משחק השבוע

מבנה השיעור

משך הפעילות הוא 1 – 2 שיעורים (חלוקת הזמן שבטבלה מתייחסת למקרה שבו משך הפעילות הוא שיעור אחד).

5 דקות	משימה 1: שיגור הפעילות – שיחה במליאה.
25 דקות	משימה 2: עבודה במחשב – עבודה בזוגות מול מחשב עם דף העבודה.
15 דקות	משימה 3: בדיקת הממצאים ודיון.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	מחשב – קובץ מוכן (xls. משחק השבוע). צריך לדאוג מראש לשמירת הקובץ כקובץ לקריאה בלבד ברשת או בעותק אחד לכל מחשב.
-------------------	---

מטרות השיעור

- גילוי חוקיות, בתופעות ;
- שימוש אינטואיטיבי ולא פורמלי במושג היחס ;
- הפעלת תהליכים של העלאת השערות, הכללה ושימוש במסקנות שהוסקו ;
- הכרה אינטואיטיבית של הייצוג הגרפי של קשר בין שני גדלים ביחס קבוע ;
- צמצום והרחבת שברים ;
- השוואת שברים ;
- שימוש בנוסחאות לקבלת סדרות של מספרים בדילוגים שווים.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

פותרים את שאלה 1 במסגרת דיון כיתתי. אחרי הצגת הבעיה, אך לפני ביצוע חישוב כלשהו, חשוב להעלות השערות לגבי השחקן בעל ההישגים הטובים יותר.

התלמידים עובדים בזוגות או בקבוצות ופותרים את שאלות 2, 3 ו-4.

לאחר שרוב התלמידים פתרו את השאלות דנים במליאה בדרכים להשוואת ההישגים של שני השחקנים, חשוב להגיע למסקנה, כי כדאי למדוד את הישגי השחקנים בעזרת היחס בין מספר הקליעות (או ההחטאות) למספר הזריקות – ולא בעזרת הפרש. בשלב זה אפשר לבקש הצעות להשוואת היחסים של שני השחקנים ולדון בהצעות התלמידים בשתי הדרכים המוצגות על-ידי שרטוט או על-ידי חישובים בפעילות. תשובות אפשריות לשאלה 2:

תלמידים אשר נמצאים בשלבים מתקדמים של לימוד נושא היחס יפתרו לעיתים על-ידי השוואת השברים $\frac{15}{20}$ ו- $\frac{21}{35}$ או על-ידי הפיכתם לשברים עשרוניים.

- אימות על-ידי "פירוק" מספרי הקליעות והזריקות לקבוצות קטנות יותר בעלות אותו "הרכב".

- אימות על-ידי מציאת "יחס בסיסי", כלומר, היחס בין מספר הקליעות למספר הזריקות, במספרים קטנים ככל האפשר.

לדוגמא בשאלות 3 ו-4 ניתנות הצעות מפורשות בדרך סרטוט או בדרך חישוב.

שאלה 3 נשענת על תיאור ציורי, שבו אם מפרקים את הסרטוט לטורים, רואים כי על כל ארבע זריקות, גור קולע שלוש ומחטיא אחת, ואילו נדב על כל חמש זריקות, קולע שלוש ומחטיא שתיים.

שאלה 4 נשענת על חישובים בתמיכת מחשב

בטבלאות שבשאלה 4, תלמידים מגיעים ל"יחס בסיסי" (היחס בעל המספרים השלמים הקטנים ביותר) של 3 קליעות ל-4 זריקות אצל גור, ו-3 קליעות ל-5 זריקות אצל נדב. מכאן ברור כי יחס הקליעות של גור טוב יותר.

בתחילת עבודתם על מחשב, מדריכים את התלמידים בפתיחת קובץ מוכן (*xls* משחק השבוע). דואגים מראש לשמירת הקובץ ברשת (קובץ לקריאה בלבד) או לעותק אחד לכל מחשב.

משימה 2 – פעילות בקבוצות בדף העבודה

העבודה עם המחשב מאפשרת לתלמידים לקבל ייצוג גרפי סימולטני של הכמויות שהם רושמים בטבלה. בדרך זאת התלמידים מקבלים תחושה, כי כל הנקודות המייצגות זוגות מספרים ביחס קבוע נמצאות לאורכו של קו ישר אחד, והם אף יכולים להשתמש בגילוי זה כמשוב מידי לנכונות המספרים שהם רושמים בטבלה.

משימה 3 – דיון במליאה

אפשר למלא את הטבלה :
בצורה ידנית, על-ידי הכנסת מספרים ;
על-ידי גרירת שני מספרים בשורות סמוכות ;
בעזרת נוסחאות.
לדוגמה, בטבלה של גור,

אפשר לדון עם התלמידים על הנקודות הבאות :

- תאור הדרכים השונות לבניית הטבלה במחשב והנוסחאות שבעזרתן היא נבנתה.

	A	B
1	גור	
2	זריקות	קליעות
3	4	3
4	8	6
5	12	9
6	16	12
7	20	15
8	24	18
9	28	21

בשורה 4 אפשר לרשום את הנוסחאות הבאות :

$$A4 = A3 + 4 \quad \text{זריקות}$$

$$B4 = B3 + 3 \quad \text{קליעות}$$

תכונות מעניינות :
בעמודת הקליעות, כל המספרים הם כפולות של 3.
בעמודת הזריקות, כל המספרים הם כפולות של 4.
הכמויות גדלות בקצב קבוע.
על כל הגדלה של מספר הזריקות ב-4, מספר הקליעות עולה ב-3.

- תכונות מעניינות המסתמנות בטבלה מסודרת (לעיל).

- כיצד נלמד מהטבלה ומהגרף על יכולתו של כל אחד מהשחקנים?

אפשר לבחון את הנתונים בעזרת הטבלה, הגרף, או בדרך חישובית (במקרה בו המספרים שבטבלה הם מחוץ לתחום הטבלה או הגרף).

בכל אחד מהסעיפים ניתן לענות בעזרת הטבלה, וכשמשבצים זוג מספרים בטבלה / הנקודה המתאימה מופיעה מיד בגרף. כמו כן ניתן לחשב או לאמוד את התוצאות.

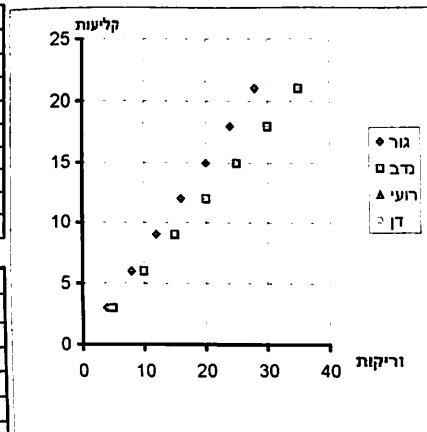
יש לאפשר לתלמידים להשתמש בדרך הנוחה להם. חשוב לברר מדוע בחרו בכל פעם בדרך זו או אחרת.

גור	
קליעות	זריקות
15	20
3	4
6	8
9	12
12	16
15	20
18	24
21	28

נדב	
קליעות	זריקות
21	35
3	5
6	10
9	15
12	20
15	25
18	30
21	35

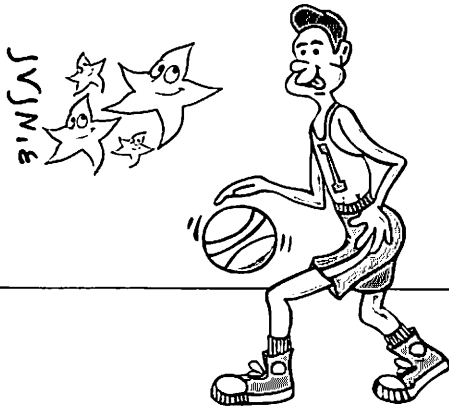
רועי	
קליעות	זריקות

דן	
קליעות	זריקות



משחק השבוע

I. גור ונדב



קבוצת הכדורסל שיחקה שני משחקי ליגה השנה.

גור קלע בשני המשחקים 15 סלים מתוך 20 זריקות.

נדב קלע בשני המשחקים 21 סלים מתוך 35 זריקות.

1. קבעו על סמך השערה בלבד (ללא חישוב):

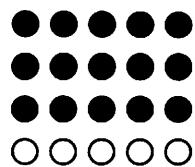
מי לדעתכם השיג תוצאה טובה יותר? _____

2. הציעו דרך לאמת את ההשערה שלכם. _____

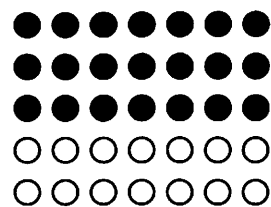
3. דני צייר את הציור הבא.

נסו להסביר כיצד ציור זה יכול לעזור לו לענות על השאלה.

גור



נדב



הציור יכול לעזור לדני: _____

4. נניח כי שני השחקנים יפגינו יכולת זאת עד סוף העונה.

רשמו בטבלה כמה קליעות הם צפויים לקלוע בכל אחד מהמקרים הבאים :

	A	B	C	D	E	F	G
1	גור					נדב	
	מס'	מס'				מס'	מס'
2	זריקות	קליעות				זריקות	קליעות
3	20	15				35	21
4	40					70	
5	60					5	
6	4					15	

פתחו את קובץ **משחק השבוע.xls**

5. א. הוסיפו לטבלאות את מספר הקליעות המתאים, כפי שרשמתם בטבלאות בשאלה 4.

ב. הוסיפו עוד ארבע אפשרויות של מספר זריקות ומספר קליעות, בהתאם ליכולתו של כל שחקן (כדאי להתחיל עם מספר קטן של קליעות).

6. כיצד ניתן לראות מי מהשחקנים השיג תוצאות טובות יותר :

בעזרת טבלת התוצאות :

בעזרת הגרף :





II. רועי ורן

יכולת הקליעה של רועי **טובה יותר** מזו של גור ונדב.
היכולת של רן **חלשה יותר** מזו של שני השחקנים.

1. הוסיפו נתונים מתאימים לטבלאות של רועי ורן בקובץ משחק השבוע.

2. בחרו נקודה מתוך כל אחד מארבעת הגרפים וספרו מה היא מתארת.

הגרף של נדב

הגרף של גור

הגרף של רועי

הגרף של רן

3. איזה גרף הוא הקרוב ביותר לציר האופקי?

הסבירו מדוע:

4. איזה גרף הוא הקרוב ביותר לציר האנכי?

הסבירו מדוע:

5. ענו על השאלות הבאות, וציינו בכל מקרה את הדרך בה השתמשתם:

- טבלה מספרית
- גרף
- חישובים
- אומדן.

א. כל שחקן זרק לסל 100 פעמים.

כמה קליעות צפויות לכל אחד?

גור _____ נדב _____ רועי _____ רן _____

הסבירו את דרך העבודה: _____

ב. כל שחקן זרק לסל 220 פעמים.

כמה קליעות צפויות לכל אחד?

גור _____ נדב _____ רועי _____ רן _____

הסבירו את דרך העבודה: _____

ג. בתחרות מסוימת לנדב היו 60 קליעות.

כמה קליעות צפויות לשחקנים האחרים?

גור _____ נדב 60 _____ רועי _____ רן _____

הסבירו את דרך העבודה: _____

פעילות 3 - שטחים מקופלים

מבנה השיעור

5 דקות	משימה 1: שיגור הפעילות – שיחה במליאה.
25 דקות	משימה 2: עבודה במחשב – עבודה בזוגות מול מחשב עם דף העבודה.
15 דקות	משימה 3: בדיקת הממצאים ודיון.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	ריבוע גזור של 32×32 משבצות (מצורף בסוף האוגדן). מחשב עם גיליון אלקטרוני (Excel).
-------------------	--

מטרות השיעור

- התנסות בסיטואציית יחס;
- הכרה ושימוש במושגים:
שטח מלבן,
סדרה מספרים יורדת ביחס קבוע,
גילוי תכונות של סדרה יורדת ביחס קבוע (למשל, קצב שינוי, הפרש ויחס בין מספרים סמוכים בסדרה);
- שימוש בשברים כחלקים משטח מלבן;
- מציאת חוקיות בתופעות;
- ייצוג סדרה בעזרת דיאגרמת מקלות.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

כדאי לגזור מראש את הריבוע הראשון של 32×32 משבצות.

פותרים בהדגמת תהליך הקיפול.

לאחר מספר קיפולים יש לדון על הנקודות הבאות:

- מידות המלבן (או הריבוע) המתאים לכל אחד משלבי הקיפול.
- השטח של כל אחד מהמלבנים.
- הקשר בין שטחו של מלבן בסדרה לבין שטח המלבן שלפניו.
- בשלב זה, מציגים את הטבלה לארגון התוצאות (שאלה 3) ומבקשים לרשום בה את הנתונים שנידונו.

משימה 2 – פעילות בקבוצות בדף העבודה

מאפשרים לתלמידים להיעזר בריבוע הנייר, כל עוד הם מרגישים צורך בכך.

במהלך העבודה במחשב, על התלמידים לעבוד במקביל עם מלבני הנייר המקופלים ועם טבלת הממצאים המספריים. בדרך זאת, ניתן להשלים בטבלה את מידות המלבנים, תוך כדי תהליך הקיפול. את מידות המלבנים אפשר להשלים "ידנית" (כלומר, על-ידי רישום מספרים ללא נוסחה) ואילו את עמודות השטח, ההפרש והיחס בין שטחי מלבנים סמוכים יש לעודד את התלמידים להשלים בעזרת נוסחה.

נוסחאות אפשריות:

	A	B	C	D	E
1	ביחס הפרש שטח צלע שניה צלע אחת				
2	32	32	1024		
3	32	16			
4	16	16			
5	16	8			
6	8	8			

הנוסחאות מתייחסות לטבלה זו והן נכתבו כולן בשורה 3:
שטח: $A3 \cdot B3$
הפרש: $C2 - C3$
יחס: $C3 / C2$

במהלך הקיפולים, מציאת המידות על-ידי ספירה נעשית קשה יותר ופחות מדויקת. אך אפשר לחפות על אי-דיוקים אלה על-ידי הפעלת שיקולים חישוביים. חלק מן התלמידים נהנים מתהליך הקיפול, ומתעקשים להגיע בדרך זאת למלבן קטן ככל האפשר. בגלל עובי הנייר, אפשר לבצע כארבעה קיפולים בלבד.

שואלים: מהן המידות של צלעות המלבן הראשון? מה המידות של צלעות המלבן השני? מה דומה ומה שונה במידות בין המלבן הראשון והשני? האם מידות שתי צלעותיו של המלבן השלישי ישתנו?

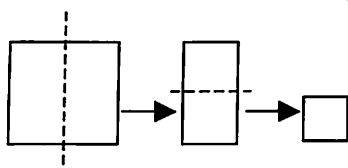
לתלמידים המתקשים במציאת המידות עוזרים על-ידי שאילת שאלות מנחות.

לדוגמה (ראו טבלת ממצאים): העובדה ששטחו של כל מלבן היא מחצית משטח קודמו בסדרה ופי שתיים משטח המלבן הבא, מוסברת על-ידי קיפולו של כל מלבן לשני חלקים שווים.

במהלך עבודתם, התלמידים יוכלו להתייחס להיבטים גיאומטריים / חזותיים וגם להיבטים כמותיים / מספריים של סדרת מלבנים.

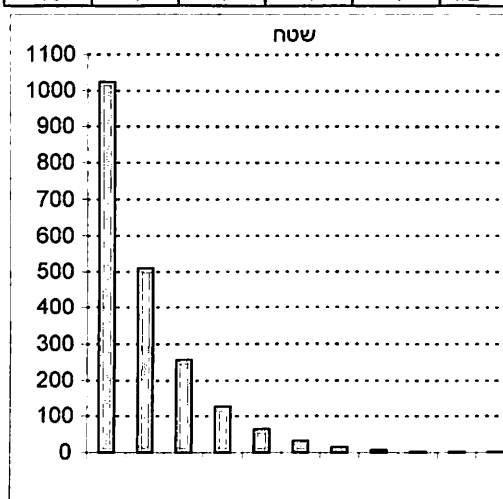
בדרך כלל, גם אם התופעה או התכונה היא מספרית ומתגלה בעזרת הטבלה, הנמקתה היא גיאומטרית.

העובדה שמידות המלבנים הרשומים בטבלה נחצות בכל שלב שני, נעוצה גם כן בדרך יצירת הסדרה.



טבלת ממצאים

יחס	הפרש	שטח	צלע	צלע	קיפול מס'
0		1024	32	32	
1	512	512	16	32	1/2
2	256	256	16	16	1/2
3	128	128	8	16	1/2
4	64	64	8	8	1/2
5	32	32	4	8	1/2
6	16	16	4	4	1/2
7	8	8	2	4	1/2
8	4	4	2	2	1/2
9	2	2	1	2	1/2
10	1	1	1	1	1/2



משימה 3 – דיון במליאה

לסיכום הפעילות דנים בממצאים מעניינים לפי שאלות 5–9 מתוך דף העבודה, ובהסברים לתכונות שהתגלו (כפי שפורט בשלב העבודה במחשב).

כמו כן ניתן לדון בנקודות הבאות:

- קצב צימצום השטחים הוא בהתחלה מהיר ולאחר מכן יותר ויותר איטי.

- בפעילות ראינו שתי דרכים להשוואת כמויות (שטחים של מלבנים סמוכים בסדרה): השוואה בעזרת יחס והשוואה בעזרת הפרש.

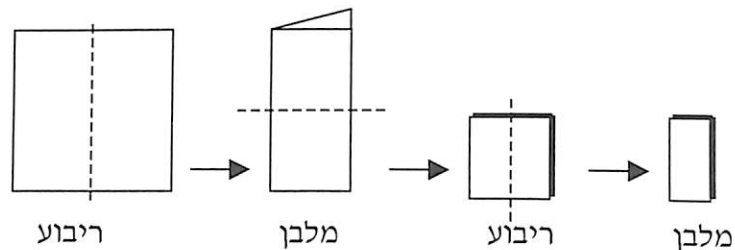
- בעזרת הקיפולים הראשונים, מידות המרובעים המתקבלים הן מספרים שלמים.

זאת התוצאה של בחירת מידות הריבוע כחזקה של 2. דבר זה מאפשר חצייה חוזרת של אורכי צלעות ללא שארית.



שטחים מקופלים

1. גזרו ריבוע של 32×32 משבצות וקפלו אותו בכל שלב לשני חלקים שווים כך:



2. רשמו מתחת לכל סרטוט שלמעלה את מידות המלבן או הריבוע ואת שטחו.

3. בנו במחשב טבלה למידות ולשטח של

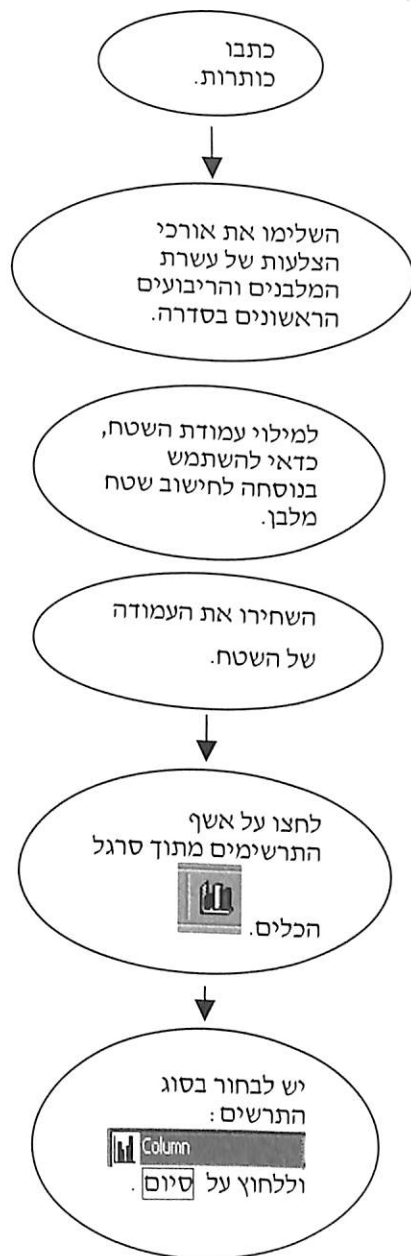
לפחות עשרה מרובעים שבסדרת

הקיפולים הזאת.

	A	B	C	D
מספר	הקיפול	צלע שניה צלע אחת	צלע שניה צלע אחת	שטח
1	0	32	32	
2	1	32	16	
3	2			
4	3			
5				
6				
7				

4. בנו דיאגרמה לשטח הריבועים

והמלבנים שבסדרה.



5. השתמשו במספרים שבטבלה, או בדיאגרמה שבניתם, ומצאו תופעות מעניינות

הקשורות לשטחי הצורות.

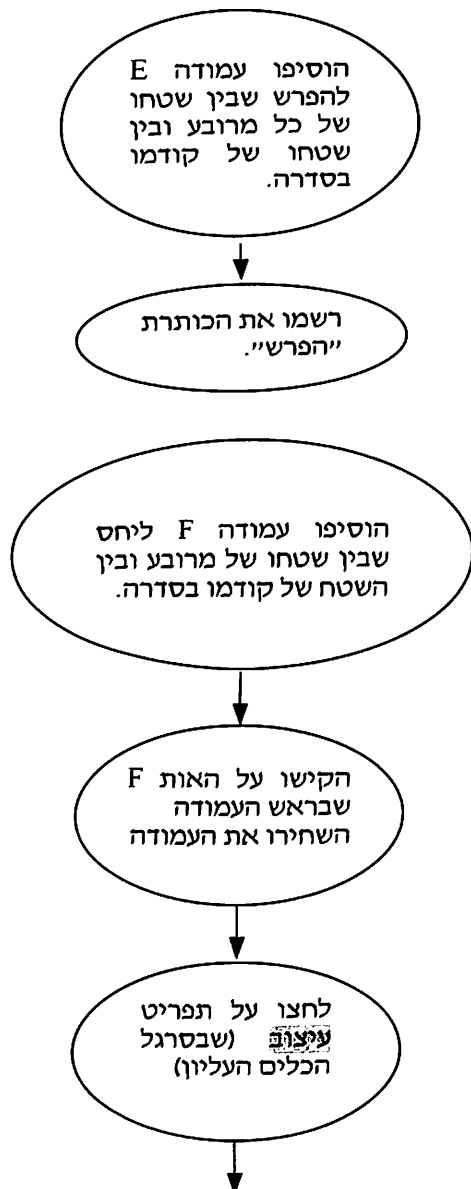
הסבירו את הסיבה לתופעות שמצאתם, על סמך הקיפולים שביצעתם.

תופעה:

הסבר:

תופעה:

הסבר:



6. א. מצאו, בעזרת המחשב, בכמה יחידות

(משבצות קטנות) קטן שטח של כל

ריבוע לעומת קודמו בסדרה, כתוצאה

מן הקיפול.

7. א. העלו השערה:

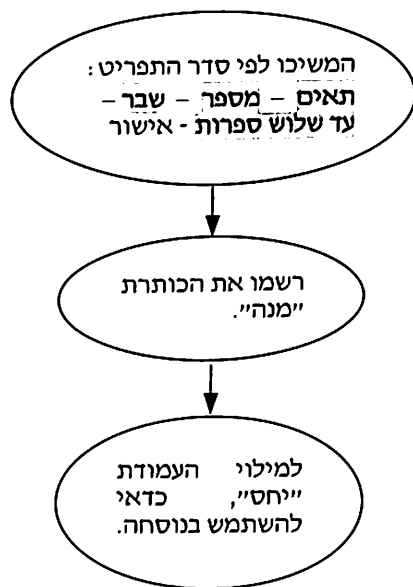
פי כמה קטן שטח של מרובע לעומת שטח

קודמו, כתוצאה מהקיפול? _____

ב. בדקו השערתכם במחשב.

ג. הסבירו את התוצאות שקיבלתם על סמך

קיפולי הנייר. _____



8. השתמשו בהפרש וביחס ומצאו תופעות מעניינות לגבי השינויים בשטחי המרובעים. הסבירו אותן על סמך הקיפולים שביצעתם.

תופעה: _____
הסבר: _____

תופעה: _____
הסבר: _____

9. א. מצאו בסדרה שלושה זוגות של מרובעים, כך ששטחו של מרובע אחד הוא רבע משטח בן זוגו.

ב. מה משותף לזוגות המרובעים שמצאתם?

ג. הסבירו תשובתכם.

פעילות 4 - היקפים מקופלים

מבנה השיעור

משך הפעילות הוא 1 – 2 שיעורים (חלוקת הזמן שבטבלה מתייחסת למקרה שבו משך הפעילות היא שיעור אחד).

5 דקות	משימה 1: שיגור הפעילות – שיחה במליאה.
25 דקות	משימה 2: עבודה במחשב – עבודה בזוגות מול מחשב עם דף העבודה.
15 דקות	משימה 3: בדיקת הממצאים ודיון.

חומרי עזר לשיעור

לכל השיעור	ריבוע גזור של 32×32 משבצות (מצורף בסוף האוגדן). מחשב עם גיליון אלקטרוני (Excel).
-------------------	--

מטרות השיעור

- היכרות ושימוש במושגים הבאים:
היקף מלבן,
סדרה יורדת של מספרים,
גילוי תכונות של סדרה יורדת (למשל: קצב שינוי, הפרש ויחס בין מספרים סמוכים בסדרה);
- שימוש בשברים כחלקים מהיקף מלבן;
- ייצוג סדרה בעזרת דיאגרמת מקלות.

מהלך השיעור

משימה 1 – שיגור במליאה

פותרים בהדגמת תהליך הקיפול.

כדאי לגזור מראש את הריבוע הראשון של 32×32 משבצות. בשלב כלשהו של הקיפולים אפשר לדון במידות המלבן (או הריבוע) המתאים לאותו שלב, בהיקפו ובקשרים שבין היקפו של מלבן זה ובין היקף המלבן שלפניו. לפני העבודה על מחשב, מציגים את הטבלה לארגון תוצאות ומבקשים להכניס בה את הנתונים שנידונו.

משימה 2 – פעילות בקבוצות בדף העבודה

במהלך הפעילות, על התלמידים **לעבוד** במקביל עם מלבני הנייר המקופלים ועם טבלת הממצאים המספריים. בדרך זאת, ניתן להשלים בטבלה את מידות המלבנים, תוך כדי תהליך הקיפול. את מידות המלבנים אפשר להשלים "ידינית" (כלומר, על-ידי רישום מספרים ללא נוסחה), ואילו את עמודות ההיקף, היחס וההפרש בין היקפי מלבנים סמוכים כדאי להשלים בעזרת **נוסחה**.

נוסחאות אפשריות:

	A	B	C	D	E
1	יחס הפרש היקף	צלע שניה	צלע אחת		
2		32	32	128	
3		32	16		
4		16	16		
5		16	8		
6		8	8		
7		8	4		

הנוסחאות מתייחסות לטבלה זו והן נכתבו כולן בשורה 3:

היקף: $=2*A3+2*B3$

הפרש: $=C2-C3$

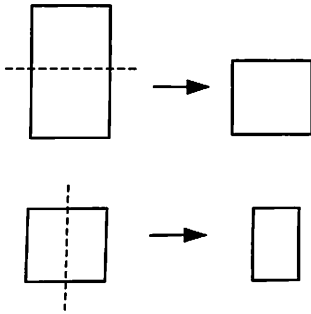
יחס: $=C3/C2$

במהלך הקיפולים, מציאת המידות על-ידי ספירה של משבצות נעשית קשה יותר ופחות מדויקת. עקב עובי הנייר, אפשר לבצע כארבעה קיפולים בלבד. אפשר לחפות על אי-דיוקים אלה על-ידי הפעלת שיקולים וחשובים. את המשך התהליך של השלמת המידות אפשר להשלים על-ידי הפעלת שיקולים.

שאלים: מהן המידות של צלעות המלבן הראשון? מה מידות צלעות המלבן השני? מה דומה ומה שונה במידות בין המלבן הראשון והשני? אם נקפל שוב על מנת לקבל את המלבן השלישי האם מידות שתי צלעותיו ישתנו?

שאלות מנחות. לתלמידים המתקשים במציאת המידות עוזרים על-ידי **שאלות**.

לדוגמה (ראו טבלת ממצאים):
היחס בין היקפים של מלבנים
סמוכים אינו קבוע, הוא מתחלף
לסירוגין ($3/4$ ו $2/3$). ההפרשים
משתנים כל קיפול שני. תופעות
אלה הן תוצאה של תהליך
הקיפול. בכל שלב, היקף המלבן
החדש "מאבד" שני חצאים
משתי צלעות נגדיות של המלבן
הקודם.

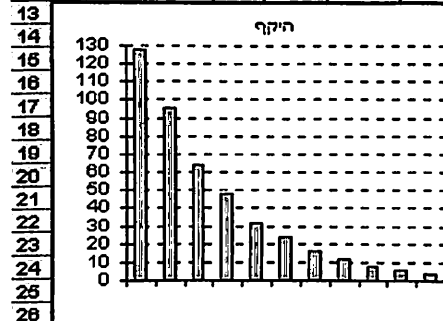


אם המרובע הקודם הוא ריבוע,
"ההפסד" מהווה רבע מן ההיקף
הקודם (ונותר $3/4$), ואם המרובע
הקודם הוא מלבן, "ההפסד" של
שני חצאי הצלע הארוכה יותר
הוא $1/3$ מן ההיקף (ונותר $2/3$).

במהלך עבודתם, התלמידים יוכלו להתייחס להיבטים
גיאומטריים/חזותיים וגם להיבטים כמותיים/מספריים של סדרת
מרובעים. בדרך כלל, גם אם התופעה או התכונה היא מספרית
ומתגלת בעזרת הטבלה, הנמקתה היא גאומטרית.

טבלת ממצאים

	A	B	C	D	E	F
1	קיפול מס'	צלע	צלע	היקף	הפרש	יחס
2	0	32	32	128		
3	1	32	16	96	32	$3/4$
4	2	16	16	64	32	$2/3$
5	3	16	8	48	16	$3/4$
6	4	8	8	32	16	$2/3$
7	5	8	4	24	8	$3/4$
8	6	4	4	16	8	$2/3$
9	7	4	2	12	4	$3/4$
10	8	2	2	8	4	$2/3$
11	9	2	1	6	2	$3/4$
12	10	1	1	4	2	$2/3$



משימה 3 – דיון במליאה

לסיכום הפעילות יש לדון בממצאים מעניינים, לפי שאלות 5–9
מתוך דף העבודה, ובהסברים לתכונות שהתגלו (כפי שפורט בשלב
העבודה במחשב). כמו כן, ניתן לדון בנקודות הבאות:

- קצב צמצום ההיקפים הוא בהתחלה מהיר ולאחר מכן יותר
ויותר איטי.

- בפעילות זאת ראינו שתי דרכים להשוואת כמויות (היקפים של

מרובעים סמוכים בסדרה) – השוואה בעזרת יחס והשוואה
בעזרת הפרש.

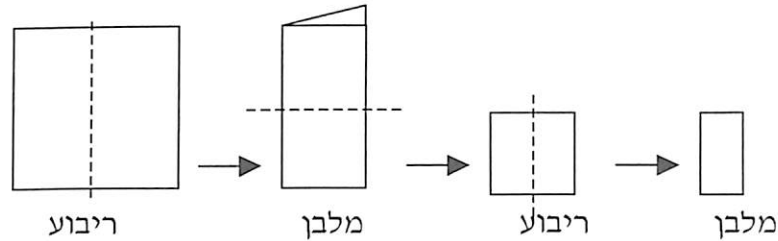
במקרה שלנו, היחס מתחלף
לסירוגין (כי חלקה של הצלע
"ההולכת לאיבוד" מן ההיקף של
המרובע הקודם משתנה
לסירוגין). לעומת זאת ההפרשים
הולכים וקטנים ומשתווים
לאורכה של אחת הצלעות של
המרובע הקודם בסדרה.

• במהלך עשרת הקיפולים הראשונים, מידות המלבנים
המתקבלים הם מספרים שלמים.



היקפים מקופלים

1. גזרו ריבוע של 32×32 משבצות וקפלו אותו בכל שלב לשני חלקים שווים כך:



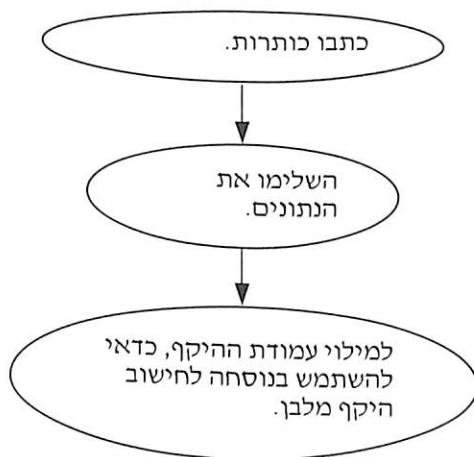
2. רשמו מתחת לכל סרטוט שלמעלה את מידות המלבן או הריבוע ואת היקפו.

3. העלו השערה:

איך ישתנה היקף המרובעים שבסדרה זו כתוצאה מן הקיפולים?

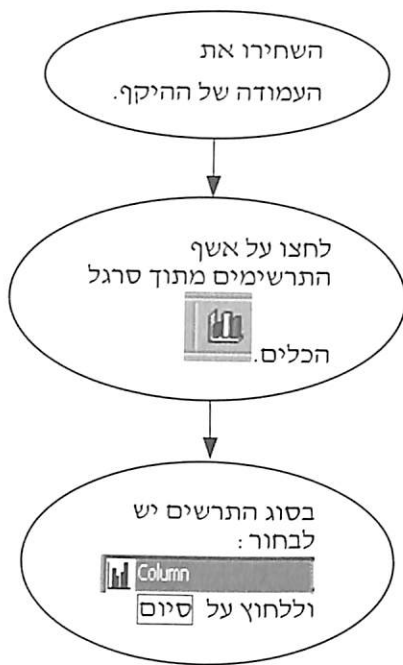
4. בנו במחשב טבלה למידות והיקפי המלבנים

והריבועים שבסדרת הקיפולים הזאת.



	A	B	C	D
מספר				
היקף	צלע שניה	צלע אחת		
1	הקיפול			
2	0	32	32	
3	1	32	16	
4	2			
5	3			
6				
7				

5. בנו דיאגרמה של היקפי המרובעים בעזרת המחשב.



6. מצאו תופעות מעניינות בעמודת ההיקפים בטבלה ובדיאגרמה והסבירו אותן.

תופעה בטבלה: _____

הסבר: _____

תופעה בטבלה: _____

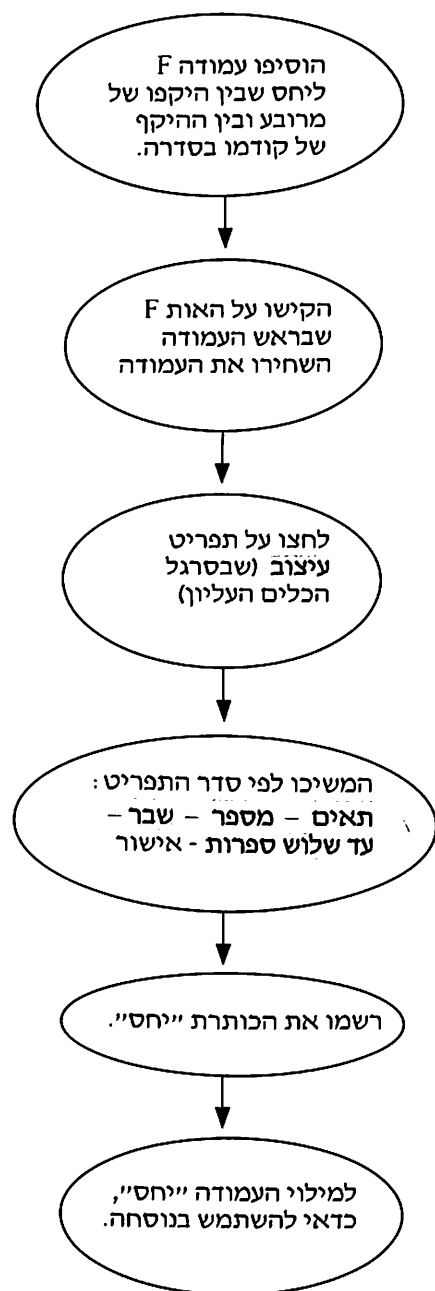
הסבר: _____

תופעה בדיאגרמה: _____

הסבר: _____

7. מצאו בעזרת המחשב בכמה יחידות קטן ההיקף של כל ריבוע לעומת קודמו בסדרה.





8. א. העלו השערה:

פי כמה קטן היקף של מרובע לעומת

ההיקף של קודמו? _____.

ב. בדקו השערתכם במחשב.

ג. הסבירו את התוצאות שקיבלתם על סמך
קיפולי הנייר.

9. השתמשו בהפרש וביחס, ומצאו תופעות מעניינות של שינויים בהיקפי המרובעים.

הסבירו אותן על סמך הקיפולים שביצעתם.

תופעה: _____

הסבר: _____

תופעה: _____

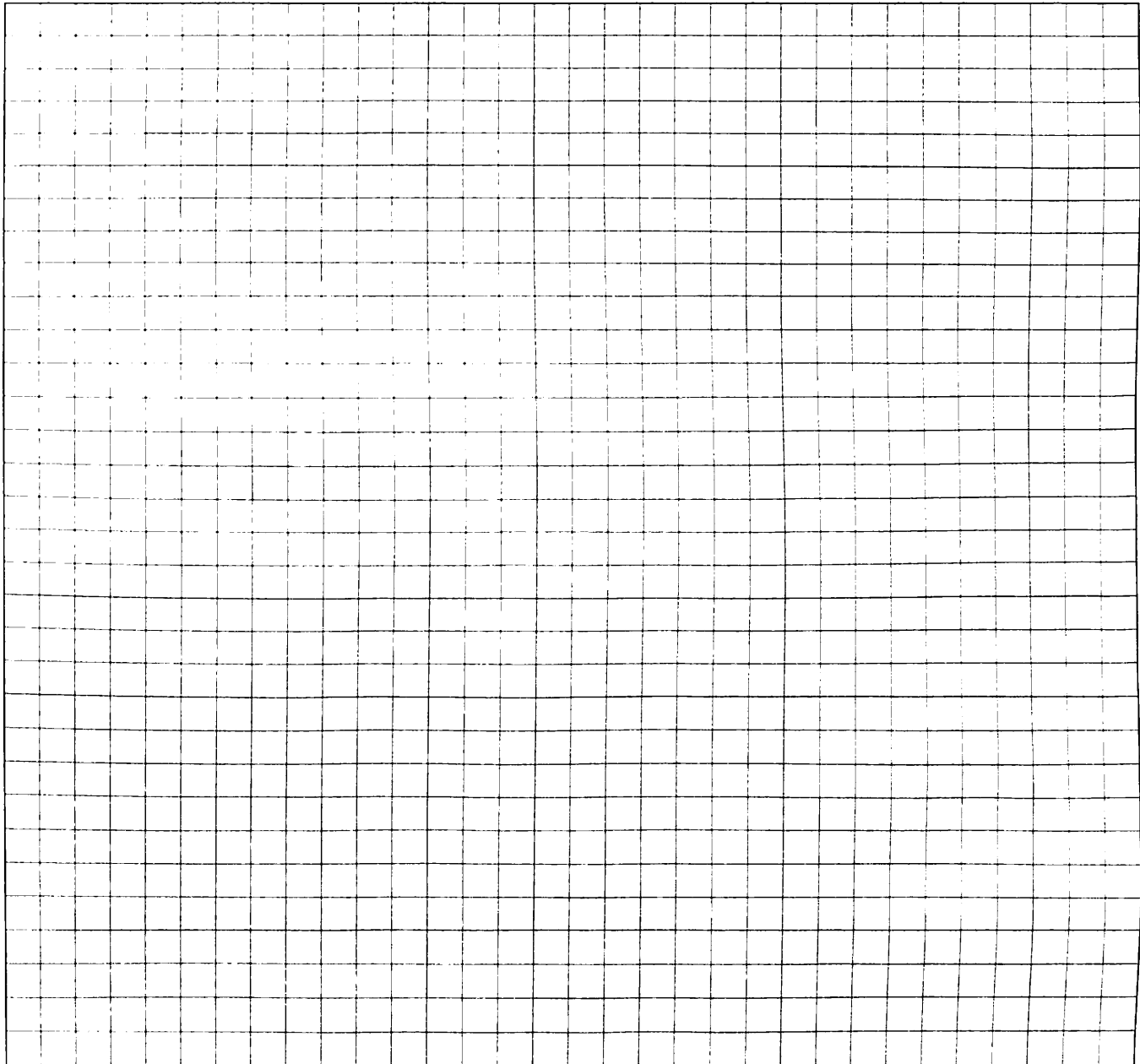
הסבר: _____

10. א. מצאו בסדרה שלושה זוגות של מרובעים, כך שהיקפו של מרובע אחד הוא תצי מהיקף בן זוגו.

ב. מה משותף לזוגות המרובעים שמצאתם?

ג. הסבירו את תשובתכם.

ריבוע לגזירה עבור פעילות 3 – שטחים מקופלים
ופעילות 4 – היקפים מקופלים



372.7 ALB

אלברט, ג'ין
אוגדן פעילויות בנושא יחס :
[תשס"ב] 2002.

WIS 000085710--1



מס' מיון
SYSTEM NO. 85710-1