📋 ריצוף: אילו צורות מכסות משטח בלי רווחים ובלי חפיפות – מבדיקה מעשית לאריח אישי בשיטת "גזור והזז"

כיתה ד' · 🎨 אומנות · 45 דק' · מערך שיעור למורה · לפי מעגל הלמידה

מטרה מרכזית: התלמידים/ות ימיינו חמש צורות (משולש, ריבוע, מחומש, משושה ועיגול) ל"מרצפת" ו"לא מרצפת" על סמך ניסיון לכסות דף, וינמקו בכתב את המיון לפי רווחים וחפיפות ולפי מפגש הקודקודים בנקודה אחת.

מטרות אופרטיביות:

- התלמידים/ות יבדקו כל צורה בנפרד, יסמנו על הדף היכן נשארו רווחים או חפיפות, וירשמו את התוצאה בטבלת המיון שבכרטיסיית החקר.
- התלמידים/ות יגדירו במילים שלהם/ן מהו ריצוף (כיסוי משטח בצורות בלי רווחים ובלי חפיפות) ויזהו ריצוף בשתי דוגמאות לפחות מהסביבה או מהטבע.
- התלמידים/ות יסבירו, בעזרת גודלי הזוויות הרשומים על כרטיסי הצורות, מדוע סביב נקודת מפגש של משושים אין רווח ואילו סביב נקודת מפגש של מחומשים משוכללים נשאר רווח.
- התלמידים/ות יתכננו אריח מקורי בשיטת "גזור והזז" מתוך ריבוע, ויבדקו בהעתקה של 4 עותקים לפחות שהאריח מכסה את המשטח בלי רווחים.

עיגון בתוכנית הלימודים: אומנות – בית הספר היסודי: דפוס וקומפוזיציה במשטח, יצירה מתוך חקר ודיאלוג המאפשר ריבוי פתרונות. הטקסט המצוטט הוא עיקרון פדגוגי מתוך דף תוכנית הלימודים, ולא הישג ספציפי לכיתה ד'. השיעור מעוגן בעיקרון זה: כל תלמיד/ה מגיע/ה לאריח מרצף אחר, והפתרונות נבחנים בשיח כיתתי.

> „התוכנית מעודדת הוראה משתפת המבוססת על דיאלוג ועל סובלנות לריבוי דעות ופתרונות. הוראה המבוססת על דיאלוג תאפשר בחינה רחבה של נושאים, אמצעים ופרשנויות."

מקור: משרד החינוך – תוכנית הלימודים באומנות ליסודי – https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/visual-art/elementary/pedagogy-of-visual-art/curriculum/

ידע קודם: זיהוי ושיום מצולעים: משולש, ריבוע, מחומש, משושה; הבחנה בין מצולע לעיגול. · מושגי צלע, קודקוד וזווית ברמה בסיסית (מתמטיקה, כיתות ג'–ד'). · שימוש בטוח במספריים ובסלוטייפ.

מושגים: ריצוף · מצולע משוכלל · משושה · רווח · חפיפה · קודקוד / נקודת מפגש · דפוס · "גזור והזז"

חומרים: סט צורות מקרטון לכל קבוצה (משולשים, ריבועים, מחומשים, משושים משוכללים ועיגולים, כמה עותקים זהים מכל צורה), שנגזרו מראש במכונת החיתוך. כל צורה בשקית נפרדת, וגודל הזווית רשום על כל כרטיס: משולש 60°, ריבוע 90°, מחומש 108°, משושה 120°. · כרטיסיית החקר האישית "תחנת חלת הדבש" (הדף של נעמי מועלם): מהלך החקר, טבלת תצפיות ותיעוד, משימות 1–3 ושאלות החקר והסיכום. · דפים לבנים, ריבועי נייר בגודל 8×8 ס"מ לאריח האישי, מספריים, סלוטייפ, עפרונות צבעוניים. · תצלומים של ריצופים: רצפת אריחים, חלת דבש, מדרכה, ודוגמה של ריצוף מאת האומן ההולנדי מ"ק אשר (M.C. Escher). · דף עזר עם קווי רשת להעתקת האריח (לתלמידים/ות הזקוקים/ות לתמיכה). · מכונת החיתוך (מופעלת בידי המורה בלבד): לסטי הצורות, ובשיעור הבא לגזירת האריחים לקיר הריצוף הכיתתי.

בטיחות: שימוש במספריים בטוחים בלבד, עם הנחיה לגזור הרחק מהגוף. מכונת החיתוך מופעלת בידי המורה בלבד, והתלמידים/ות אינם/ן מתקרבים/ות אליה בזמן פעולה.

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מטרה	פעילות	עדות להשגה
בדיקה ומיון של חמש הצורות ותיעוד בטבלה	התנסות: עבודה בקבוצות עם שקיות הצורות לפי סעיפים 1–4 של מהלך החקר, ומילוי משימה 1 בכרטיסייה	טבלת התצפיות ומשימה 1 בכרטיסייה ממולאות, וסימוני רווחים וחפיפות בעיפרון על הדף
הגדרת ריצוף וזיהויו בסביבה ובטבע	פתיחה (תצלומים ותצפית מהחלון) והמשגה (ניסוח הגדרה משותפת)	משימה 3 בכרטיסייה (סימון מקומות שבהם ראו ריצוף), וההגדרה הכתובה בסעיף "הידע שלמדתי היום הוא"
הסבר המיון לפי מפגש הזוויות בנקודה	המשגה: הדגמת המורה בנקודת המפגש, תרגול משותף במשולשים ותרגול עצמאי במחומש	כרטיס היציאה: הסבר מדוע המשושה מרצף והמחומש לא
תכנון אריח "גזור והזז" ובדיקת הריצוף	יישום: עיצוב אריח מתוך ריבוע והעתקתו	4 עותקים מצורפים של האריח בלי רווחים (משימת ביצוע), וסעיף 6 במהלך החקר

מהלך השיעור

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם **5 דק'**	*עורר/י סקרנות, אתר/י ידע קודם על מצולעים ואסוף/י השערות ראשונות לפני הבדיקה.* 1. מקריאה את פתיחת הכרטיסייה על עליזה, שאביה מחליף אריחים במטבח, ועל מנחם, שראה תמונה של חלת דבש. 2. מציגה תצלומים של רצפת אריחים, חלת דבש ומדרכה ושואלת: "מה משותף לשלוש התמונות?" 3. "הביטו מהחלון ובכיתה. היכן אתם/ן רואים/ות משטח שמכוסה בצורות צמודות?" 4. "עליזה שאלה: אולי עדיף אריחים עגולים? סמנו בסעיף 'שערו' בכרטיסייה אילו צורות לדעתכם/ן יכסו דף בלי רווחים. עוד לא בודקים, רק משערים." **התלמידים:** מתארים/ות את התצלומים ומצביעים/ות על ריצוף בכיתה ובחצר. · מסמנים/ות השערה ליד כל צורה בעמודה "מה שיערנו" בטבלה. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "בכולן יש צורות שנוגעות אחת בשנייה" / "אין חורים". • תפיסה שגויה: "כל צורה יכולה לכסות דף אם מצמידים חזק" ← תגובת המורה: "זו השערה מצוינת לבדיקה. רשמו אותה, ובעוד כמה דקות נראה מה קורה בפועל."
2. התנסות **12 דק'**	*התלמידים/ות בודקים/ות כל צורה בנפרד וממיינים/ות על סמך מה שראו, עוד לפני שניתנת הגדרה.* 1. מחלקת לכל קבוצה של 3–4 תלמידים/ות שקיות נפרדות לכל צורה: "פותחים שקית אחת בכל פעם. מנסים לכסות חלק מהדף בצורה אחת בלבד, בלי שהצורות יעלו זו על זו." 2. "היכן שנשאר רווח, מסמנים אותו בעיפרון. היכן שצורה עלתה על אחרת, כותבים ח' (חפיפה)." 3. מסתובבת בין הקבוצות ושואלת: "מה קורה ליד הקודקודים? היכן בדיוק נוצר הרווח?" 4. כעבור 8 דקות: "רשמו בטבלה ובמשימה 1: מרצפת או לא מרצפת." **התלמידים:** מניחים/ות צורות זהות זו ליד זו לפי סעיפים 2–3 במהלך החקר, מסמנים/ות רווחים וחפיפות. · ממלאים/ות את העמודות "האם נשארו רווחים?" ו"מרצפת / לא מרצפת", וממיינים/ות במשימה 1. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: ריבועים ומשולשים "נסגרים" בקלות; במשושים לוקח יותר זמן אבל הם נסגרים; במחומשים ובעיגולים נשארים רווחים. • תפיסה שגויה: "המחומש כמעט מרצף, אז הוא מרצף" ← תגובת המורה: "הביטו בנקודה שבה נפגשים שלושה מחומשים. נשאר שם רווח? אם כן, רשמו את מה שראיתם." • תפיסה שגויה: "אם אסובב את העיגולים אחרת הרווח ייעלם" ← תגובת המורה: "נסו! כמה סידורים שונים בדקתם? האם באחד מהם הרווח נעלם?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "השוו את המקום שבו נשאר רווח אצל המחומשים ואצל העיגולים. האם הרווחים נוצרים מאותה סיבה?"
3. המשגה **10 דק'**	*ניסוח הגדרה משותפת לריצוף והסבר המיון לפי מפגש הזוויות סביב נקודה, בהוראה מפורשת.* 1. מבקשת מכל קבוצה משפט אחד: "מה משותף לצורות שהצליחו?" וכותבת על הלוח. 2. מנסחת עם הכיתה הגדרה: "ריצוף הוא כיסוי של משטח בצורות, בלי רווחים ובלי חפיפות." 3. אני מדגימה: "אני מניחה משושים סביב נקודה אחת. על כל משושה כתוב °120. אני סופרת: 3 משושים, 120 ועוד 120 ועוד 120 שווה 360. סיבוב שלם, ולכן אין רווח." 4. נעשה יחד: "עכשיו המשולשים: על כל אחד כתוב °60. כמה משולשים נכנסים סביב נקודה אחת? בואו נספור יחד." (6 משולשים, 6 פעמים 60 שווה 360.) "ומה עם הריבוע?" (4 פעמים 90 שווה 360.) 5. עכשיו לבד: "בדקו במחומש: על כל אחד כתוב °108. כמה מחומשים נכנסים סביב נקודה, ומה קורה לרווח?" 6. מסכמת: "משולש, ריבוע ומשושה משוכללים מרצפים, כי הזוויות שלהם משלימות סיבוב שלם סביב נקודה. מחומש משוכלל ועיגול אינם מרצפים לבדם." **התלמידים:** מנסחים/ות בקבוצה משפט משותף ומשתתפים/ות בניסוח ההגדרה. · סופרים/ות יחד זוויות סביב נקודה במשולשים ובריבועים, ובודקים/ות לבד את המחומש. · כותבים/ות במשימה 2 בכרטיסייה: "אני משער/ת ש... כי...", ומעדכנים/ות לפי הבדיקה. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה במחומש: "נכנסים 3 מחומשים, ו-108 ועוד 108 ועוד 108 זה 324. חסר עד 360, ולכן נשאר רווח. 4 מחומשים כבר עולים זה על זה." • תפיסה שגויה: "צורות עם יותר צלעות מרצפות יותר טוב" ← תגובת המורה: "למחומש יש יותר צלעות מלריבוע, והוא לא מרצף. אז מספר הצלעות לבדו לא קובע. מה כן קובע?" • תפיסה שגויה: "עיגול לא מרצף כי הוא קטן" ← תגובת המורה: "גם עיגולים גדולים משאירים רווח. מה בצורה עצמה גורם לכך?" (אין לו צלעות ישרות וקודקודים שנצמדים זה לזה.) **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "הסיקו: מה צריך לקרות סביב נקודת המפגש כדי שצורה תרצף?" • "נמקו: למה הדבורים בונות תאים משושים ולא עגולים? מה היה קורה בין תאים עגולים?"

4. יישום – ביצועי הבנה **12 דק'**	*העברה להקשר חדש: תכנון אריח מקורי שאינו מצולע פשוט, ובדיקה שהוא מרצף.* 1. מציגה דוגמה של ריצוף מאת מ"ק אשר: "האומן הפך ריבועים ומשושים לדמויות של ציפורים ודגים. איך הדמויות עדיין משתלבות זו בזו בלי רווחים?" 2. מדגימה את "גזור והזז" על ריבוע של 8×8 ס"מ: "אני גוזרת צורה מהצד העליון, מזיזה אותה ישר למטה בלי לסובב, ומדביקה בסלוטייפ לצד התחתון. מה שהורדתי מצד אחד, הוספתי בצד שמנגד." 3. "אתגר מהחיים: אריח לפינת הקריאה בכיתה, בלי רווחים שבהם יכולים להיתקע עפרונות." 4. "העתיקו את האריח שלכם 4 פעמים לפחות, צמוד זה לזה. האם נשארו רווחים?" **התלמידים:** גוזרים/ות, מזיזים/ות ומדביקים/ות לפי סעיף 6 במהלך החקר. · מעתיקים/ות את קווי המתאר של האריח 4 פעמים לפחות על דף לבן, בודקים/ות שאין רווחים, ומקשטים/ות בעפרונות צבעוניים. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: האריח מתאים לעצמו מכל צד, כי החלק שנגזר בצד אחד "מחכה" בצד שמנגד. • תפיסה שגויה: התלמיד/ה מסובב/ת את החלק הגזור או מדביק/ה אותו לצד הסמוך במקום לצד שמנגד, ומופיעים רווחים ← תגובת המורה: "החזיקו את החלק בדיוק כמו שגזרתם והחליקו אותו ישר אל הצד שמנגד, בלי לסובב." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "הסבירו: למה האריח שלכם, שאין לו כבר צורה של ריבוע, עדיין מכסה את הדף בלי רווחים?"
5. סגירת המעגל – הערכה וסיכום **6 דק'**	*סיכום הלמידה, רפלקציה ובדיקת המטרה המרכזית בכרטיס יציאה.* 1. "מה גילינו היום על הצורות שמרצפות?" (2–3 תלמידים/ות עונים/ות.) 2. מפנה לשאלות החקר והסיכום בכרטיסייה: "איזה ריצוף הייתי בוחר/ת למטבח בבית, ולמה?" (שיחה בזוגות.) 3. מחלקת כרטיס יציאה וקוראת את קריטריוני ההצלחה בקול. **התלמידים:** משלימים/ות "הידע שלמדתי היום הוא _____". · עונים/ות על כרטיס היציאה ומגישים/ות אותו יחד עם האריח. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "ריצוף הוא כיסוי בלי רווחים ובלי חפיפות. משושה מרצף כי 3 זוויות של 120° משלימות 360°." • תפיסה שגויה: "עיגולים לא טובים למטבח כי הם לא יפים" ← תגובת המורה: "מה קורה בין העיגולים? מה יכול להיתקע ברווחים?" **כרטיס יציאה:** עליזה שאלה אם עדיף לרצף מטבח באריחים בצורת מחומש או בצורת משושה. מה תענו לה? נמקו במשפט אחד או שניים, ואפשר להוסיף שרטוט של נקודת מפגש. • בוחר/ת במשושה וקובע/ת שהמחומש משאיר רווחים. • מנמק/ת בעזרת המילים רווח או חפיפה. • מסביר/ה בעזרת הזוויות סביב נקודה (3 פעמים 120 שווה 360; במחומש נשאר רווח) או בעזרת שרטוט של נקודת המפגש. בשיעור הבא: תלמידים/ות שעמדו בשלושת הקריטריונים מתחילים/ות במשימת ההעשרה (ריצוף בשתי צורות יחד). מי שעמדו בקריטריון 1 בלבד עובדים/ות בקבוצה קטנה עם המורה על ספירת זוויות סביב נקודה, בעזרת כרטיסי הצורות. בהמשך, המורה גוזרת במכונת החיתוך את האריחים שעברו את בדיקת 4 העותקים, ונבנה קיר ריצוף כיתתי.

התאמה לשונות

תמיכה	• בדיקה של שלוש צורות בלבד (ריבוע, משושה, עיגול), עם השקיות המתאימות. • דף עם קווי רשת להעתקת האריח, ונקודת מפגש מסומנת מראש לבדיקת הזוויות. • בנק מילים על הכרטיס: ריצוף, רווח, חפיפה, קודקוד, נקודת מפגש, סיבוב שלם, ומשפט פתיחה: "הצורה מרצפת / לא מרצפת כי…". • אריח "גזור והזז" בגזירה אחת בלבד, מצד אחד אל הצד שמנגד.
ליבה	• בדיקה של חמש הצורות, מילוי הטבלה ומשימות 1–3, ואריח "גזור והזז" בשני זוגות צדדים (עליון–תחתון וימין–שמאל).
העשרה	• ריצוף בשתי צורות יחד (למשל משושים ומשולשים): תיעוד הצירוף ובדיקה אילו זוויות נפגשות בכל נקודה (למשל משולש, משושה, משולש, משושה: 60 ועוד 120 ועוד 60 ועוד 120 שווה 360). • שאלת חקר: "מצאנו שמחומש משוכלל לא מרצף. האם ייתכן שמחומש שאינו משוכלל ירצף?" (התשובה היא כן. ידועים מחומשים לא משוכללים שמרצפים, וכדאי לנסות לשרטט אחד כזה.) • עיצוב אריח בהשראת אשר שהופך לדמות (ציפור, דג), ושמירה על כלל ההזזה.

מחוון

- טבלת המיון ומשימה 1: כל חמש הצורות מוינו נכון, והרווחים והחפיפות סומנו על הדף.
- נימוק (משימה 2 וכרטיס היציאה): הנימוק מבוסס על מה שנראה בבדיקה ועל מפגש הזוויות סביב נקודה, ולא על "יפה" או "קל".
- אריח "גזור והזז": 4 עותקים לפחות צמודים בלי רווחים ובלי חפיפות, החלק הגזור הוזז לצד שמנגד בלי סיבוב.
- הגדרה: ניסוח עצמאי של ריצוף שכולל גם "בלי רווחים" וגם "בלי חפיפות".

רב-תחומיות

- מתמטיקה: התלמידים/ות מפעילים/ות את מושגי המצולע, הקודקוד והזווית, וסופרים/ות זוויות סביב נקודה (6 פעמים 60, 4 פעמים 90, 3 פעמים 120 שווה 360; לעומת 3 פעמים 108 שווה 324) כדי לנמק את המיון. שיטת "גזור והזז" היא שימוש מעשי בהזזה, שבה הצורה נשמרת.
- מדע וטכנולוגיה: חלת הדבש כמבנה בטבע: תאים משושים צמודים בלי רווחים. מבין שלושת הריצופים המשוכללים, המשושה תוחם שטח נתון בפחות דופן, כלומר בפחות שעווה. זווית STEM: מכונת החיתוך גוזרת את סטי הצורות ואת האריחים, והאתגר הוא אריח לפינת הקריאה בלי רווחים.

🎨 אומנות · כיתה ד' · כרטיסיית חקר אישית

🐝 ריצוף: צורות שמכסות משטח

🧭 תחנה: תחנת חלת הדבש

שם: ..... תאריך: .....

✉️ **שלום תלמידים יקרים!**

אבא של עליצה מחליף את האריחים במטבח, ועליצה עוצרת לו.
"למה כל האריחים ריבועים?" שאלה. "אולי עדיף עגולים?"
באותו שבוע ראה מנחם בספר תמונה של חלת דבש מקרוב.
"הדבורים בנו תאים משושים, צמודים זה לזה בלי שום רווח!"
אז אילו צורות מכסות משטח בלי רווחים? בואו נבדוק.

🔎 **אתגר החקר**

מה הקשר בין צורת האריח לבין היכולת שלו לכסות משטח בלי רווחים ובלי חפיפות?

🎯 מיומנות השיעור: ניסוח השערות · טיעון פשוט · 🧩 הכלי שלנו: טבלת מיון עם נימוק – הטבלה עוזרת לנו לבדוק כל צורה ולרשום למה הצליחה או נכשלה, ובעתיד נשתמש בה בכל פעם שבודקים כמה אפשרויות לפתרון.

🧰 **הציוד הנדרש**

- צורות גזורות מקרטון (משולש, ריבוע, מחומש, משושה, עיגול)
- דפים לבנים
- מספריים
- סלוטייפ
- עפרונות צבעוניים
- תצלומים של ריצופים

📋 **מהלך החקר**

1. **שערו: אילו צורות יכסו את הדף בלי רווחים? סמנו לפני הבדיקה.**
2. נסו לכסות דף בכל צורה בנפרד: משולש, ריבוע, מחומש, משושה ועיגול.
3. סמנו בעיפרון איפה נשארו רווחים או איפה הצורות עלו זו על זו.
4. רשמו בטבלה ומיינו: "מרצפת" / "לא מרצפת".
5. כתבו מסקנה: מה משותף לצורות שהצליחו?
6. עצבו אריח משלכם בשיטת "גזור והצג" ובדקו שהוא מרצף.

📋 **טבלת תצפיות ותיעוד**

הצורה	מה שיערנו	האם נשארו רווחים?	מרצפת / לא מרצפת

1 נסו לרצף בכל צורה ומיינו.

✂ משולש | ✂ ריבוע | ✂ מחומש | ✂ משושה | ✂ עיגול

מרצפת	**לא מרצפת**

2 השערה: איזו צורה תרצף הכי טוב? נמקו.

אני משער/ת ש

.....

כי

.....

3 סמנו ✔ איפה ראיתם ריצוף השבוע.

- ☐ רצפת המטבח
- ☐ מדרכה
- ☐ חלת דבש
- ☐ קיר האומבטיה
- ☐ חצר בית הספר

? שאלות חקר וסיכום

1. למה לדעתי הדבורים בונות תאים משושים ולא עגולים?

.....

2. איזה ריצוף הייתי בוחר/ת למטבח בבית, ולמה?

.....

הידע שלמדתי היום הוא _____

חותמת פיצוח!
אישור המדריכה