📋 קנה מידה: מגדילים בלי לעוות – הגדלת ציור בעזרת רשת משבצות ובדיקת שמירת הפרופורציה

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

מטרה מרכזית: התלמידים יגדילו ציור פי 2 בעזרת רשת משבצות, ימדדו שלושה חלקים במקור ובהגדלה וינמקו במספרים אם הפרופורציה נשמרה (כל המידות גדלו פי אותו מספר).

מטרות אופרטיביות:

- התלמידים יזהו מבין שלוש גרסאות של אותו ציור את הגרסה שהוגדלה בלי עיוות, וינמקו את בחירתם בעזרת השוואת חלקים.
- התלמידים יעתיקו ציור משבצת אחר משבצת מרשת של 1 ס"מ לרשת של 2 ס"מ.
- התלמידים ימדדו בסרגל שלושה חלקים בציור המקורי ובציור המוגדל, ירשמו בטבלה ויחשבו פי כמה גדל כל חלק.
- התלמידים ימדדו גובה ורוחב של מודל שהודפס בתלת־ממד בשלושה גדלים (50%, 100%, 200%) ויסבירו אם היחס בין המידות נשמר.

עיגון בתוכנית הלימודים: אומנות, בית הספר היסודי (כיתה ה'): עיצוב וביטוי – פרופורציה ויחסי גודל בציור, הגדלה והקטנה של דימוי. הציטוט שלהלן מעגן את אופן ההוראה הדיאלוגית שבה מתנהל השיעור (בירור משותף של נימוקים ופתרונות); נושא הפרופורציה מופיע במסמך תוכנית הלימודים המלא ליסודי שבקישור.

> „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: מדידת אורך בסרגל בסנטימטרים, כולל חצאי סנטימטר. · כפל וחילוק פשוטים, ומשמעות הביטוי "פי 2". · התמצאות ברשת משבצות (שורה, עמודה).

מושגים: פרופורציה · קנה מידה · הגדלה · הקטנה · יחס · עיוות

חומרים: דף החקר של נעמי מועלם "קנה מידה: מגדילים בלי לעוות" – כרטיסיית חקר אישית (תחנת הזכוכית המגדלת), כולל שאלת הסימון בין ציור א, ב ו־ג וטבלת התצפיות · שלוש גרסאות מודפסות או מוקרנות של ציור החתול: מוגדלת נכון, מתוחה לרוחב, מתוחה לגובה · דפי רשת של משבצות 1 ס"מ עם ציור קטן (עלה, ציפור או סמל בית הספר) ודפי רשת ריקים של משבצות 2 ס"מ · סרגלים, עפרונות ומחקים, מחשבונים · מודל קטן (דמות או בית) שהודפס במדפסת התלת־ממד ב־50%, ב־100% וב־200% · כרטיסי יציאה מודפסים

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מטרה	פעילות	עדות להשגה
זיהוי הגרסה שהוגדלה בלי עיוות ונימוק	פתיחה: התבוננות בשלוש גרסאות החתול; סעיף 1 בדף החקר (סימון ציור א/ב/ג)	סימון נכון של ציור ב בדף החקר ונימוק בעל פה המתייחס לחלקים ("האוזניים נשארו באותו גודל ביחס לראש")
העתקה משבצת אחר משבצת לרשת גדולה	התנסות: העתקת הציור בזוגות (סעיף 2 בדף החקר)	הציור המוגדל בדף הרשת של 2 ס"מ – קווים העוברים באותן נקודות במשבצות המקבילות
מדידה, רישום בטבלה וחישוב פי כמה גדל כל חלק	המשגה: מדידה משותפת ועצמאית ומילוי טבלת התצפיות (סעיף 3)	טבלת התצפיות מלאה בשלוש שורות, עם מנה של כ־2 בכל שורה, ומסקנה כתובה; כרטיס היציאה
מדידת מודל מודפס בשלושה גדלים והסבר שמירת היחס	יישום: מדידת גובה ורוחב של שלושת המודלים	רישום המידות וחישוב היחס גובה:רוחב בכל מודל, ותשובה מנומקת לשאלה "האם המודל התעוות?"

מהלך השיעור

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם **5 דק׳**	*לעורר את בעיית העיוות ולאתר ידע קודם על הגדלה של תמונה.* 1. מציגה את שלוש גרסאות ציור החתול זו לצד זו. 2. שואלת: "איזה חתול הוגדל נכון? הצביעו." 3. שואלת: "מה בדיוק לא בסדר בשני האחרים? הראו לי חלק מסוים בציור." 4. מקשרת לסיפור בדף החקר: "עליזה הגדילה את לוגו הכיתה בטלפון, והציפור נראתה שמנה ונמוכה. מה לדעתכם קרה שם?" **התלמידים:** מתבוננים, מצביעים על הגרסה שנראית להם נכונה ומנמקים בזוגות ואחר כך במליאה. · מסמנים ✔ בסעיף 1 בדף החקר. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "החתול האמצעי נכון, השני שמן מדי והשלישי ארוך מדי." • תפיסה שגויה: "החתול הגדול ביותר הוא הנכון, כי הגדילו אותו הכי הרבה." ← תגובת המורה: "גודל לבדו לא קובע. בואו נשווה את האוזניים לראש בכל ציור – האם החלקים נשארו באותו יחס זה לזה?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "מה משותף לשני החתולים המעוותים, ובמה הם שונים זה מזה?" (השוואה)
2. התנסות **12 דק׳**	*להתנסות בהגדלה בעזרת רשת לפני הגדרת המושגים.* 1. מחלקת לכל זוג ציור על רשת 1 ס״מ ורשת ריקה של 2 ס״מ. 2. מנחה: "לפני שמתחילים – שערו בכתב בדף החקר: אם המשבצות גדלו פי 2, פי כמה יגדל כל חלק בציור?" 3. מדגימה על הלוח משבצת אחת: "אני מסתכלת איפה הקו נכנס למשבצת ואיפה הוא יוצא, ומעתיקה בדיוק לאותה משבצת ברשת הגדולה. כשסיימתי משבצת – נקודה קטנה בפינה." 4. מסתובבת בין הזוגות ושואלת: "באיזו שורה ובאיזו עמודה אתם עכשיו? איך אתם יודעים?" **התלמידים:** כותבים השערה בדף החקר. · מעתיקים בזוגות משבצת אחר משבצת (אחד מכתיב את המיקום, השני משרטט, ומתחלפים). **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה להשערה: "כל חלק יגדל פי 2." • תפיסה שגויה: "הציור יגדל פי 4 כי יש ארבע פעמים יותר מקום." ← תגובת המורה: "רשמו את ההשערה – נבדוק אותה במדידה. שימו לב בינתיים: אורך הצלע של משבצת אחת גדל פי כמה?" • קושי צפוי: איבוד מקום ברשת ← סימון בנקודה ומספור שורות ועמודות בשני הדפים.
3. המשגה **10 דק׳**	*להגדיר פרופורציה וקנה מידה על סמך מדידות התלמידים.* 1. אני מדגימה: "אני מודדת את הזנב בציור המקורי – 2 ס״מ, ובציור המוגדל – 4 ס״מ. 4 חלקי 2 שווה 2: הזנב גדל פי 2. רושמת בשורה הראשונה בטבלה." 2. נעשה יחד: "עכשיו נמדוד כולנו את הגובה של הציור כולו. מה יצא במקור? בהגדלה? פי כמה?" – רושמת על הלוח את התוצאות של כמה זוגות. 3. עכשיו לבד: "בחרו חלק שלישי, מדדו ורשמו בשורה השלישית." 4. מגדירה על הלוח אחרי שהתלמידים ניסחו כלל: "פרופורציה היא היחס בין הגדלים של חלקי הציור. בהגדלה נכונה כל המידות גדלות פי אותו מספר – המספר הזה הוא קנה המידה. אצלנו קנה המידה הוא פי 2." 5. שואלת: "אצל זוג אחד יצא 2.2 ואצל אחר 1.9. האם הציורים התעוותו?" **התלמידים:** מודדים ורושמים בטבלת התצפיות, מחשבים בעזרת מחשבון. · משווים את התוצאות להשערה שכתבו בתחילת השיעור. · כותבים מסקנה בדף החקר. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "כל החלקים יצאו בערך פי 2, אז ההשערה נכונה." • תפיסה שגויה: "הוסיפו 2 ס״מ לכל חלק." ← תגובת המורה: "בואו נבדוק: זנב של 2 ס״מ פלוס 2 זה 4, אבל גוף של 5 ס״מ פלוס 2 זה 7. האם 7 זה פי 2 מ־5? הגדלה נכונה היא כפל באותו מספר, לא הוספה של אותו מספר." • תשובה צפויה לשאלת הסטייה: "הבדל קטן נובע מדיוק במדידה ובשרטוט, הוא לא עיוות." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "מה ההבדל בין הוספת 2 ס״מ לכל חלק לבין הגדלה פי 2? מה יקרה לציור בכל אחת מהדרכים?" (השוואה ונימוק) • "נסחו כלל: מתי ציור מוגדל שומר על הפרופורציה?" (הכללה)

4. יישום – ביצועי הבנה **11 דק׳**	*להעביר את הכלל להקשר חדש – מודל בתלת־ממד בשלושה גדלים.* 1. מציגה את שלושת המודלים המודפסים: "את אותו מודל הדפסנו ב־50%, ב־100% וב־200%. איזה קנה מידה יש לכל אחד ביחס למודל של 100%?" 2. מנחה: "כל קבוצה מודדת גובה ורוחב בכל מודל, רושמת, ובודקת: האם היחס בין הגובה לרוחב נשאר אותו דבר?" 3. שואלת: "המודל הגדול גבוה פי 2 מהבינוני. שערו: פי כמה יותר חומר נדרש כדי להדפיס אותו?" 4. מסכמת את ההשערות: "המודל גדל פי 2 בגובה, פי 2 ברוחב וגם פי 2 בעומק – לכן נדרש בערך פי 8 חומר (2×2×2). זה בקירוב, כי המדפסת לא ממלאת את המודל בחומר מלא." **התלמידים:** מודדים בקבוצות של ארבעה, רושמים גובה ורוחב של שלושת המודלים וחשבים את היחס. · כותבים משפט: "המודל התעוות / לא התעוות, כי..." · מעלים השערה לגבי כמות החומר ומנמקים. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "המודל הקטן חצי מהבינוני, והגדול כפול ממנו, ובכולם הגובה גדול מהרוחב באותו יחס – לא התעוות." • תפיסה שגויה: "המודל הגדול צריך פי 2 חומר." ← תגובת המורה: "בנו מקוביות: קובייה אחת, ואחר כך קובייה שכל צלע שלה כפולה. כמה קוביות קטנות נכנסות בה?" (8) • תפיסה שגויה: "50% זה לא קנה מידה, כי הוא קטן יותר." ← תגובת המורה: "קנה מידה מתאר גם הקטנה – כל המידות קטנו פי 2." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • "האם הכלל שמצאנו בציור שטוח נכון גם לגוף בתלת־ממד? הוכיחו מהמדידות." (העברה להקשר חדש) • "מדוע לדעתכם המודל הגדול צריך יותר מפי 2 חומר?" (הסקה)
5. סגירת המעגל – הערכה וסיכום **7 דק׳**	*לסכם את הכלל, לבדוק את המטרה המרכזית בכרטיס יציאה ולקיים רפלקציה.* 1. שואלת: "איך נעזור עכשיו לעליזה להגדיל את לוגו הכיתה לשלט בלי שהציפור תתעוות?" 2. מחלקת כרטיס יציאה ומקריאה את קריטריוני ההצלחה מהלוח. 3. מזמינה לענות בעל פה על שאלות הרפלקציה מדף החקר: "מה עזר לי לדייק בהעתקה?" ו"איפה בחיים שלי צריך להגדיל או להקטין בלי לעוות?" **התלמידים:** מציעים פתרון לעליזה: להגדיל בעזרת רשת או בטלפון כשהרוחב והגובה גדלים יחד. · עונים בכתב על כרטיס היציאה. · משלימים בדף החקר: "הידע שלמדתי היום הוא _____". **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "צריך שהרוחב והגובה יגדלו פי אותו מספר." • תשובה צפויה לרפלקציה: "הנקודה הקטנה בכל משבצת עזרה לי לא ללכת לאיבוד." **כרטיס יציאה:** דני הגדיל ציור של ציפור. במקור: המקור (החרטום) 1.5 ס״מ והכנף 3 ס״מ. בהגדלה: החרטום 3 ס״מ והכנף 4 ס״מ. האם הציפור התעוותה? נמקו במספרים, וכתבו מה צריך להיות אורך הכנף. • חישוב נכון: החרטום גדל פי 2, הכנף גדלה פי 1⅓ (לא פי 2). • מסקנה מנומקת: הציפור התעוותה, כי החלקים לא גדלו פי אותו מספר. • תיקון: אורך הכנף צריך להיות 6 ס״מ. בשיעור הבא: תלמידים/ות שענו נכון יגדילו את לוגו הכיתה לשלט הדלת בקנה מידה פי 3; תלמידים/ות שבלבלו בין הוספה לכפל יעבדו בקבוצה קטנה עם המורה על הגדלת מלבנים פשוטים ברשת, עם סרגל וטבלה מוכנה, לפני משימת הלוגו.

התאמה לשונות

תמיכה	• ציור פשוט עם קווים ישרים בלבד. • שורות ועמודות ממוספרות בשני הדפים (A–F, 1–6) כדי להקל על ההתמצאות. • טבלת תצפיות שבה החלק הראשון כבר מסומן בציור בצבע, ופסקת עזר: "מידה בהגדלה ÷ מידה במקור = פי ___". • שימוש במחשבון לחישוב המנה.
ליבה	• העתקת הציור מרשת 1 ס״מ לרשת 2 ס״מ, מדידת שלושה חלקים, חישוב ומסקנה כתובה, ומדידת שלושת המודלים.
העשרה	• להשוות אורך לשטח: לספור כמה משבצות של 1 ס״מ מכסה הציור המקורי וכמה מכסה הציור המוגדל, ולהסביר מדוע השטח גדל פי 4 בזמן שהאורך גדל פי 2. • לתכנן רשת שתקטין את הציור פי 2 ולנמק איזה גודל משבצת נדרש (חצי סנטימטר).

מחוון

- זיהוי הגרסה שהוגדלה נכון ונימוק המתייחס ליחס בין חלקים (סעיף 1 בדף החקר).
- דיוק ההעתקה: קווי הציור המוגדל עוברים באותן נקודות במשבצות המקבילות.
- טבלת התצפיות: שלוש מדידות מלאות, חישוב נכון של פי כמה גדל כל חלק, ומסקנה ש"כל המידות גדלות פי אותו מספר".
- כרטיס היציאה: הבחנה בין הגדלה נכונה לעיוות בעזרת חישוב.

רב-תחומיות

- מתמטיקה: התלמידים מודדים בסנטימטרים, מחשבים מנה (מידה בהגדלה חלקי מידה במקור) ומבחינים בין הוספה של מספר קבוע לבין כפל במספר קבוע – זה הבסיס לבדיקת הפרופורציה בשיעור.
- מדע וטכנולוגיה: בשלב היישום התלמידים מודדים מודל שהודפס במדפסת תלת־ממד ב־50%, 100% ו־200%, בודקים שהיחס בין הגובה לרוחב נשמר ומסיקים מדוע כמות החומר גדלה בקירוב פי 8 כשכל המידות גדלות פי 2.

🎨 אומנות · כיתה ה' · כרטיסיית חקר אישית

📐 קנה מידה: מציאים בלי לצחות

🧭 תחנה: תחנת הנכוכית המצחלת

שם: _____ תאריך: _____

✉️ שלום תלמידים יקרים!

הכיתה של אנחם ושניצה רובה שנט ציור לצלת עם הנוטו של הכיתה.
שניצה הציילה אות הנוטו בטלפון של אוהנו, אובל משהו השתבש.
הביפור בלוטו נראותה פתצוע שאנה ונאוכה!
"היטו נאתחה לרוחב," אואר אנחם. "צריך להציל אוותה בלי לצחות."
אובל אויך לושים אות בה? בתחנה הבאות נשלה אות הכלל.

🔎 אתגר החקר

מה הקשר בין המידות בציור האקורי לבין המידות בציור האוטצל, כך שהציור לנו יתצוות?

🎯 מיומנות השיעור: פיתוח מודלים · 🧩 הכלי שלנו: רשת משבצות וטבלת מדידות – הרשת והטבלה עוזרות לנו לבדוק במספרים שהציור לא התעוות, ובעתיד נשתמש בהן כשנבנה דגם, נקרא שרטוט מרחב או נתכנן חדר.

🧰 הציוד הנדרש

- דפי רשת 1 ס"מ ו־2 ס"מ
- סרגלים
- שפרונות ומחקים
- מולים מודפסים בשלושה צילים
- מחשבונים

🪜 מהלך החקר

1. **שערו: אום האשבות צילו פי 2, פי כמה ישנל כל חלק בציור?**
2. הסתיקו אות הציור אשבת אוחר אשבת לילך שם האשבות הצילות.
3. מידו בסרגל שלושה חלקים בציור האקורי ואות אותם חלקים בציור האוטצל.
4. רשמו אות המידות בטבלה וחשבו פי כמה ינל כל חלק.
5. כתבו מסקנה: מה צריך לכות המידות כדי שהציור יישאר בצותה פרופורציה?

📋 טבלת תצפיות ותיעוד

החלק שמדדנו	מידה במקור (ס"מ)	מידה בהצלמה (ס"מ)	פי כמה גדל

1 סמנו ✔ את הציור שהוצג בלי שיוות.

- ☐ ציור א – מתוח ערוחב
- ☐ ציור ב – מוצג נכון
- ☐ ציור ג – מתוח לגובה

2 השתיקו את הציור משבצת אחר משבצת לרשת הצדולה.

3 מדדו ורשמו.

חלק בציור	מקורי (ס"מ)	מוצג (ס"מ)	פי כמה?

❓ שאלות חקר וסיכום

1. איפה בחיים שלי צריך להצדיל או להקטין בלי לשוות?

2. מה צער לי לגייך בהשתקה, ואה הייתי שושה אחרת בפעם הבאה?

היצ שלמדתי היום הוא _____

חותמת פיצוח!
אישור המדריכה