📋 פרספקטיבה: עומק על דף שטוח – מגודל נראה לנקודת מגוז אחת (מפגש 1 מתוך 2)

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

מטרה מרכזית: התלמידים/ות ישרטטו רחוב או מסדרון בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת, עם קו אופק, קווי עומק היוצאים מנקודת המגוז ושני עצמים זהים בגדלים שונים לפי מרחקם. בנוסף ינמקו במשפט אחד, על סמך המדידה שערכו, מדוע העצם הרחוק משורטט קטן יותר.

מטרות אופרטיביות:

- התלמידים/ות ימדדו בזוגות בשיטת "העיפרון והיד המתוחה" את הגובה הנראה של חבר/ה במרחקים של 2, 4 ו־8 מטרים, ירשמו את המדידות בס"מ בטבלה וישוו אותן להשערה שכתבו מראש.
- התלמידים/ות יזהו בתצלום של מסדרון או רחוב את נקודת המגוז ואת קו האופק. לשם כך ימתחו בסרגל לפחות שלושה קווים לאורך שולי הרצפה והתקרה עד נקודת המפגש שלהם.
- התלמידים/ות ינסחו כלל המקשר בין המרחק מהצופה לגודל הנראה, ויבחינו בין קווים מקבילים המתרחקים מהצופה (נראים כנפגשים) לבין קווים אנכיים וקווים אופקיים הניצבים מול הצופה (נשארים מקבילים).
- התלמידים/ות ישרטטו סקיצה בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת, שבה כל קווי העומק יוצאים מנקודת המגוז ושני עצמים זהים מוקטנים לפי מרחקם.

עיגון בתוכנית הלימודים: אומנות – בית הספר היסודי, כיתה ו': יצירה וביטוי (ייצוג מרחב ועומק על משטח דו־ממדי – פרספקטיבה של נקודת מגוז אחת) והבנת יצירות ודימויים (התבוננות בתצלומים וביצירות הרנסנס). בקטעי המקור שבידינו אין ניסוח מילולי של תקן תוכן ייעודי לפרספקטיבה. לכן מצוטט עיקרון ההוראה הדיאלוגית של התוכנית, שעליו נשען שלב ההמשגה בשיעור (ניסוח הכלל בדיון כיתתי). את תקן התוכן יש לאמת מול מסמך תוכנית הלימודים המלא באתר.

> „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: מדידה בסרגל ורישום בסנטימטרים · זיהוי קווים מקבילים, אופקיים ואנכיים · קריאה ושרטוט של גרף קווי פשוט (מתמטיקה) · התנסות קודמת בציור נוף או חפץ מהתבוננות

מושגים: פרספקטיבה · קו אופק (בגובה העיניים של הצופה) · נקודת מגוז · קווי עומק · גודל נראה

חומרים: כרטיסיית החקר האישית של נעמי מועלם – "תחנת המסילות הנפגשות" (סיפור הפתיחה, מהלך החקר, טבלת התצפיות ושאלות הסיכום) · תצלומים מודפסים של מסילת רכבת, מסדרון ורחוב ישר (אחד לכל זוג) · סרגלים, עפרונות ומחקים · סרט מדידה ומדבקות לסימון מרחקים של 2, 4 ו־8 מטרים ברצפת המסדרון (מסומנים מראש) · דפי ציור, ובהם דפי תמיכה עם קו אופק, נקודת מגוז וקווי עזר מקווקווים · מקרן: תצלום המסילה ותצלום של ציור מתקופת הרנסנס הבנוי בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת · להעשרה: קופסת נעליים ושכבות רחוב בשלושה גדלים שהמורה גזרה מראש במכונת החיתוך

בטיחות: במסדרון: המרחקים מסומנים מראש במדבקות. עובדים בשקט ובהליכה בלבד כדי לא להפריע לכיתות אחרות, והמורה מוודאת שהמסדרון פנוי ממעבר. בהעשרה (דיורמה): שכבות הרחוב נגזרות מראש על ידי המורה במכונת החיתוך, והתלמידים/ות משתמשים/ות במספריים בטיחותיים בלבד.

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מטרה	פעילות	עדות להשגה
מדידה והשוואה של הגודל הנראה במרחקים שונים	שלב ההתנסות: מדידה בזוגות במסדרון ורישום בטבלת התצפיות שבכרטיסייה (שורות 1–2)	טבלה מלאה בשלושה מרחקים, השערה מנומקת ומשפט השוואה בין ההשערה לתוצאה (שאלה 1 בכרטיסייה)
זיהוי נקודת מגוז וקו אופק בתצלום	שלב ההתנסות (מתיחת קווים בתצלום) ושלב ההמשגה ("נעשה יחד" על תצלום המסילה)	תצלום ובו לפחות 3 קווים הנפגשים בנקודה אחת וקו אופק אופקי העובר דרכה (שורה 3 בכרטיסייה)
ניסוח כלל והבחנה בין קווי עומק לקווים הניצבים מול הצופה	שלב ההמשגה: דיון כיתתי על נתוני הזוגות והגדרת המושגים	משפט "הידע שלמדתי היום הוא…" בכרטיסייה ותשובות לשאלות החשיבה בדיון
שרטוט בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת (המטרה המרכזית)	שלב היישום: סקיצת מסדרון או רחוב עם שני עצמים זהים במרחקים שונים	הסקיצה וכרטיס היציאה, הנבדקים לפי מחוון ההצלחה

מהלך השיעור

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם **5 דק'**	*עוררות סקרנות ואיתור ידע קודם על עומק בציור* 1. מקרינה את תצלום המסילה וקוראת בקול את פתיחת הכרטיסייה: מנחם עומד בסוף הקרון ומסתכל על המסילה. 2. שואלת: "האם המסילות באמת נפגשות? הצביעו: כן או לא – ונמקו." 3. שואלת: "אם הן לא נפגשות, למה העין שלנו רואה אותן נפגשות? איך הייתם מציירים את זה על דף?" 4. מציגה את שאלת החקר שעל הלוח: "כיצד משפיע המרחק של עצם מהצופה על הגודל שבו הוא נראה?" **התלמידים:** מתבוננים/ות בתצלום, מצביעים/ות ומנמקים/ות בקצרה · כותבים/ות השערה מנומקת בשורה 1 של טבלת התצפיות: "אני משער/ת ש… כי…" **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "הן לא נפגשות, אחרת הרכבת הייתה נתקעת." ← המורה: "נכון. אז מה קורה לעין? נבדוק זאת במדידה." • תפיסה שגויה: "המסילה באמת נעשית צרה ברחוק." ← המורה אינה מתקנת בשלב זה, אלא מבקשת לרשום זאת כהשערה שתיבדק.
2. התנסות **12 דק'**	*התנסות ותצפית לפני הגדרת המושגים: מדידת הגודל הנראה ואיתור נקודת המפגש של קווים בתצלום* 1. מדגימה את שיטת המדידה מול הכיתה: "אני מותחת יד ישרה עד הסוף, עוצמת עין אחת ומצמידה את קצה העיפרון לראש של יעל. את האגודל אני מורידה עד לכפות הרגליים שלה, ומודדת בסרגל את המרחק מקצה העיפרון עד האגודל." 2. מדגישה: "היד מתוחה לגמרי בכל מדידה – אחרת המדידה לא הוגנת. זה הגורם הקבוע שלנו." 3. במסדרון עוברת בין הזוגות ושואלת: "מה קרה למספר כשהמרחק גדל פי 2?" 4. בכיתה מחלקת את התצלומים: "מתחו בסרגל קו לאורך שולי הרצפה וקו לאורך שולי התקרה, משני הצדדים. איפה הם נפגשים? סמנו בנקודה." **התלמידים:** בזוגות במסדרון (6 דק'): תלמיד/ה אחד/ת עומד/ת על מדבקות 2, 4 ו־8 מטרים והשני/ה מודד/ת. מחליפים תפקידים במדידה אחת לבדיקה, ורושמים בשורה 2 בטבלה. · בכיתה (5 דק'): מותחים/ות לפחות 3 קווים על תצלום המסדרון או הרחוב ומסמנים/ות את נקודת המפגש (שורה 3 בכרטיסייה). **תשובות צפויות:** • תוצאה צפויה: במרחק כפול הגובה הנמדד קטן בערך לחצי (למשל כ־10 ס"מ ב־2 מטרים וכ־5 ס"מ ב־4 מטרים). הפער בין הזוגות נובע מאורך היד ומדיוק המדידה. • תפיסה שגויה: "המדידות שלנו יצאו לא נכונות, כי החבר לא התכווץ." ← המורה: "נכון, הגובה האמיתי לא השתנה. מדדנו את הגודל שהעין רואה, ואותו אנחנו מציירים."
3. המשגה **10 דק'**	*ניסוח כלל והגדרה מפורשת של המושגים קו אופק, נקודת מגוז וקווי עומק, בשיטת אני מדגימה – נעשה יחד – עכשיו לבד* 1. מרכזת על הלוח את נתוני שלושה זוגות ושואלת: "מה משותף לכל הטבלאות? נסחו כלל במשפט אחד." 2. מגדירה במפורש: "הגודל הנראה הוא הגודל שהעין רואה, ולא הגודל האמיתי. ככל שעצם רחוק יותר, הוא נראה קטן יותר. קווים מקבילים שמתרחקים מאיתנו נראים כנפגשים בנקודה אחת – נקודת המגוז. הנקודה הזאת נמצאת על קו האופק, שהוא תמיד בגובה העיניים של הצופה." 3. אני מדגימה: על תצלום המסילה שבמקרן אני מותחת את שני הפסים עד שהם נפגשים, ומעבירה דרך נקודת המפגש קו אופקי – קו האופק. "שימו לב: האדנים שבין הפסים נשארים אופקיים, ורק הולכים וקרבים זה לזה." 4. נעשה יחד: על תצלום של ציור מתקופת הרנסנס הכיתה מכוונת אותי איפה למתוח קווים לאורך הרצפה והתקרה. מספרת שבפירנצה, בתחילת המאה ה־15, ערך האדריכל פיליפו ברונלסקי ניסוי שהדגים את השיטה, ושאמני הרנסנס אימצו אותה. 5. עכשיו לבד: "בדקו בתצלום שלכם – האם כל הקווים נפגשים בנקודה אחת? העבירו דרכה את קו האופק." **התלמידים:** מנסחים/ות כלל בזוגות ומשווים/ות לכלל הכיתתי · משלימים/ות בכרטיסייה את המשפט "הידע שלמדתי היום הוא…" · מסמנים/ות קו אופק בתצלום שלהם/ן **תשובות צפויות:** • כלל צפוי: "כשהמרחק גדל פי 2, הגובה הנראה קטן בערך לחצי." • תפיסה שגויה: "כל הקווים בציור צריכים להגיע לנקודת המגוז." ← המורה מצביעה על משקופי הדלתות ועל האדנים: "קווים אנכיים, וקווים אופקיים שעומדים מולנו, נשארים מקבילים. רק קווי העומק נפגשים." • תפיסה שגויה: "קו האופק הוא הקו שבין השמים לאדמה, ולכן אין אותו במסדרון." ← המורה: "קו האופק הוא בגובה העיניים שלנו. אם נעמוד על כיסא, איפה תזוז נקודת המגוז בתצלום שנצלם?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • הכללה: "על סמך הנתונים, מה נשער שיהיה הגובה הנראה של החבר במרחק 16 מטרים? נמקו." • הסקה: "אם נצלם את המסדרון בשכיבה על הרצפה – מה יקרה לקו האופק ולנקודת המגוז? מדוע?" 🎬 **סרטון:** How one-point linear perspective works (Smarthistory) youtube.com/watch?v=eOksHhQ8TLM

4. יישום – ביצועי הבנה **12 דק'**	*ביצוע הבנה בהקשר חדש: סקיצה בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת* 1. מציגה את מחוון ההצלחה על הלוח: קו אופק, נקודת מגוז, כל קווי העומק יוצאים ממנה, ושני עצמים זהים בגדלים שונים לפי מרחקם. 2. מנחה: "שרטטו את המסדרון של בית הספר או רחוב בשכונה. התחילו בקו אופק ובנקודת מגוז, ואחר כך מתחו קווי עומק בסרגל." 3. שואלת תלמידים/ות בזמן העבודה: "איך תדעו כמה להקטין את העץ השני? בדקו בעזרת קווים מראש העץ הקרוב ומבסיסו אל נקודת המגוז." **התלמידים:** משרטטים/ות סקיצה אישית בסרגל ובעיפרון · מוסיפים/ות לפחות שני עצמים זהים (עצים, פנסים או אנשים) במרחקים שונים · בודקים/ות את עצמם/ן מול המחוון שעל הלוח **תשובות צפויות:** • קושי צפוי: העצם הרחוק מוקטן "בעין" וללא קשר לקווים. ← המורה מדגימה מתיחת שני קווי עזר מראש העצם הקרוב ומבסיסו אל נקודת המגוז: "העצם הרחוק צריך להיכנס בין שני הקווים האלה." • קושי צפוי: נקודת המגוז מסומנת מחוץ לקו האופק. ← המורה: "נקודת המגוז תמיד יושבת על קו האופק. בדקו שוב." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • העברה להקשר חדש: "איך תשתנה הסקיצה אם הצופה עומד/ת בקצה הימני של הרחוב ולא באמצעו? היכן תמקמו את נקודת המגוז?"
5. סגירת המעגל – הערכה וסיכום **6 דק'**	*סיכום, רפלקציה וכרטיס יציאה* 1. שואלת את שאלות הסיכום מהכרטיסייה: "מה הפתיע אותי במדידה עם העיפרון, ואיך זה מתאים להשערה שלי?" ו"איך אמצא את קו האופק כשאצייר נוף מחלון הבית?" 2. מחלקת את כרטיס היציאה ואוספת אותו יחד עם הכרטיסיות. 3. מודיעה שבמפגש הבא יושלמו הסקיצות לשרטוט מלא, וייתלו בתערוכה "מסדרון של מסדרונות". **התלמידים:** עונים/ות בעל פה על אחת משאלות הסיכום · ממלאים/ות את כרטיס היציאה באופן אישי **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה לשאלה השנייה: "אמתח יד ישרה מול העיניים – קו האופק נמצא בגובה העיניים שלי." • תפיסה שגויה: "קו האופק תמיד באמצע הדף." ← המורה: "הוא במקום שבו העיניים של הצופה נמצאות, ולא בהכרח באמצע." **כרטיס יציאה:** בדף מסומנים קו אופק ונקודת מגוז. שרטטו שני קווי שוליים של כביש היוצאים מנקודת המגוז, ושני עמודי פנס זהים – אחד קרוב ואחד רחוק. כתבו משפט אחד: מדוע ציירתם את הפנס הרחוק קטן יותר? • שני קווי הכביש יוצאים בסרגל מנקודת המגוז. • הפנס הרחוק נמוך מהפנס הקרוב, ושני הפנסים עומדים לאורך שולי הכביש. • הנימוק מקשר בין המרחק לגודל הנראה (למשל: "עצם רחוק נראה קטן יותר – מדדנו את זה במסדרון"). התלמידים/ות שעמדו בשלושת הקריטריונים יתחילו במפגש הבא בהעשרה: שתי נקודות מגוז או דיורמת רחוב. לתלמידים/ות שהחסירו קריטריון תיערך קבוצה קטנה של 10 דקות עם דף התמיכה, והמורה תדגים שוב מתיחת קווי עזר מראש העצם ומבסיסו. אם רוב הכיתה התקשתה בנימוק, המפגש ייפתח בהשוואה בין נתוני המדידה של שני זוגות.

התאמה לשונות

תמיכה	• דף ציור שבו מסומנים מראש קו אופק ונקודת מגוז, וקווי עזר מקווקווים • טבלת מדידה ובה המרחקים כבר רשומים, עם משפט פתיחה להשערה: "כשהחבר מתרחק, הגובה הנראה..." • בנק מילים על הלוח: קו אופק, נקודת מגוז, קווי עומק, גודל נראה – לצד כל מילה סמל קטן • פירוק משימת היישום לשלבים ממוספרים: 1. קו אופק 2. נקודה 3. ארבעה קווים 4. עצם קרוב 5. עצם רחוק
ליבה	• מדידה בשלושה מרחקים, זיהוי נקודת המגוז בתצלום ושרטוט סקיצה בפרספקטיבה של נקודת מגוז אחת לפי המחוון
העשרה	• לשרטט קופסה או בניין בפינת רחוב בפרספקטיבה של שתי נקודות מגוז, ולהסביר מדוע כאן יש צורך בשתי נקודות • לבנות דיורמת רחוב בקופסת נעליים משכבות בשלושה גדלים, לבדוק דרך חור הצצה איך נוצר עומק, ולנסח מה קורה כשמשנים את גובה חור ההצצה • לאתר ביצירה מתקופת הרנסנס את נקודת המגוז ולנמק מדוע האמן בחר למקם אותה דווקא שם

מחוון

- מדידה ותיעוד: הטבלה מלאה בשלושה מרחקים, וההשערה מושווית לתוצאה
- זיהוי: בתצלום סומנו נקודת מגוז וקו אופק, ולפחות 3 קווים נפגשים בנקודה אחת
- שרטוט: כל קווי העומק יוצאים מנקודת המגוז, וקווים אנכיים נשארים אנכיים
- גודל לפי מרחק: עצמים זהים מוקטנים בהתאם למרחקם, והנימוק מבוסס על המדידה

רב-תחומיות

- מתמטיקה: התלמידים/ות מודדים/ות בסנטימטרים, רושמים/ות בטבלה ומשרטטים/ות גרף קווי של הגובה הנראה כתלות במרחק. הם בודקים/ות מה קורה לגובה הנראה כשהמרחק גדל פי 2. הגרף משמש ראיה לניסוח הכלל בשלב ההמשגה.
- מדע וטכנולוגיה: אור וראייה: האור מהעצם מגיע לעין בקווים ישרים. ככל שהעצם רחוק יותר, הקרניים מראשו ומבסיסו יוצרות זווית קטנה יותר, ולכן הוא נראה קטן יותר. התלמידים/ות מפעילים/ות מיומנות חקר: השערה, גורם קבוע (יד מתוחה לגמרי) ומדידה נוספת לבדיקה.

🎨 אומנות · כיתה ו' · כרטיסיית חקר אישית

🛤️ פרספקטיבה: עומק על דף שטוח

🧭 תחנה: תחנת המסילות הנפגשות

שם: ..... תאריך: .....

✉️ **שלום תלמידים יקרים!**

בנסיעה ברכבת עמד מנחם בסוף הקרון והסתכל על המסילה שמאחור.
שני הפסים נראו כאילו הם מתקרבים זה לזה, עד שנפגשו בנקודה אחת רחוקה.
"אבל המסילות לא באמת נפגשות, נכון?" שאל את עליזה.
עליזה סיפרה שאמני הרנסנס באיטליה פיתחו שיטה לשרטט עומק כזה על דף שטוח.
בתחנה הזאת נמדוד, נבדוק ונגלה את הסוד של הפרספקטיבה.

🔎 **אתגר החקר**

כיצד משפיע המרחק של עצם מהצופה על הגודל שבו הוא נראה?

🎯 מיומנות השיעור: תכנון מערך מחקר · 🧩 הכלי שלנו: גרף קווי – הגרף מראה איך הגודל הנראה משתנה לאורך כל המרחקים ולא רק בנקודה אחת, ובעתיד נשתמש בו בכל פעם שמשהו משתנה בהדרגה.

🧰 **הציוד הנדרש**

- סרגלים ועפרונות
- סרט מדידה
- תצלומים של מסדרון, רחוב ומסילה
- דפי ציור
- מדבקות לסימון מרחקים ברצפה
- קופסת נעליים לדיוראה (העשרה)

🪜 **מהלך החקר**

1. **שערו: מה יקרה לגובה הנראה של החבר כשהוא יתרחק מ־2 ל־8 מטרים? כתבו השערה מנומקת.**
2. מתחו יד ו"מדדו" בעיפרון את גובה החבר במרחקים של 2, 4 ו־8 מטרים.
3. רשמו כל מדידה בסנטימטרים בטבלה ושרטטו גרף קווי.
4. בתצלום של מסדרון או רחוב, מתחו בסרגל קווים לאורך שולי הרצפה והתקרה וסמנו איפה הם נפגשים.
5. כתבו מסקנה: מה הקשר בין המרחק לגודל הנראה, ואיפה נמצאת נקודת המגוז?

📋 **טבלת תצפיות ותיעוד**

מרחק מהצופה (מטרים)	השערה	גובה נמדד בעיפרון (ס"מ)	מה שמנו לב

1 השערה: כיצד ישתנה הגובה הנראה של החבר כשהוא מתרחק פי 2? נמקו.

אני משער/ת ש

.....

כי

.....

2 מדדו ורשמו.

מרחק (מטרים)	גובה נראה (ס"מ)

3 מתחו בסרגל קווים בתצלום וסמנו את נקודת המגוע ואת קו האופק.

? שאלות חקר וסיכום

1. מה הפתיע אותי במדידה עם העיפרון, ואיך זה מתאים להשערה שלי?

.....

2. איך אומצא את קו האופק כשאצייר נוף מחלון הבית?

.....

הידע שלמדתי היום הוא _____

חותמת פיצוח!
אישור המדריכה