📋 מתכננים מעבר חצייה בטוח מול שער בית הספר: שדה ראייה, מרחק עצירה וזמן ירוק להולכי רגל

כיתה ה'–ו' | 🚦 זה"ב – זהירות בדרכים | 45 דק' | מערך שיעור למורה · לפי מעגל הלמידה

מטרה מרכזית: התלמידים/ות ימקו בכתב מיקום של מעבר חצייה ומשך זמן ירוק להולכי רגל. הנימוק יתבסס על לפחות שני שיקולים: שדה ראייה, מרחק עצירה לפי מהירות, חנייה בתחום 12 מ' לפני המעבר וזמן החצייה של הולך הרגל האיטי. התלמידים/ות יעשו זאת אחרי עבודה בסימולטור "מתכנן הרחוב" ובדף העבודה.

מטרות אופרטיביות:

- התלמידים/ות יזהו מקומות בשכונה למחוללי תנועה ולמקומות שאינם מחוללי תנועה, וינמקו את המיון במשפט אחד (משימה 1א).
- התלמידים/ות יזהו בסימולטור לפחות שני גורמים שמקטינים את שדה הראייה ויתקנו את התכנון כך שיעבור את ארבע הבדיקות (שלב 2).
- התלמידים/ות יחשבו את הזמן הירוק הקצר ביותר למעבר ברוחב נתון: רוחב ÷ 0.8, ועוד 2 שניות, ועיגול כלפי מעלה (משימה 3ב).
- התלמידים/ות ישוו בין שני מסלולי הליכה לפי מדדי בטיחות ולפי הפרש הזמן בדקות, וינמקו בחירה במסלול אחד (משימה 4א).

עיגון בתוכנית הלימודים: זהירות בדרכים ליסודי, תוכנית הלימודים "עצמאיים בשטח, כיתות ה–ו": פרק 4 (רשת הדרכים בשכונה ובעיר ובעיות הבטיחות), פרק 7 (חצייה במעבר חצייה מוסדר) ופרק 9 (בחירת מסלולי הליכה בשכונה ומחוצה לה). בקטעי המקור שסופקו אין ניסוח מילולי של הישג או תקן תוכן, ולכן הציטוט נשאר ריק. יש לעגן לפי יחידות 7 ו־9 של המשרד, המקושרות בעמוד.

מקור: משרד החינוך – זהירות בדרכים ליסודי: נושאים נלמדים – https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/zehirot-drahim/yesodi/noseem_nilmadim/

ידע קודם: חצייה במעבר חצייה: עוצרים על שפת המדרכה, מסתכלים לשני הכיוונים ומקשיבים. · חילוק במספר עשרוני ועיגול כלפי מעלה למספר שלם. · היכרות עם הקשר בין דרך, מהירות וזמן (דרך ÷ מהירות = זמן).

מושגים: מחולל תנועה · שדה ראייה · מרחק עצירה · זמן תגובה · זמן ירוק להולכי רגל · בליטת מדרכה · אילוצים ופשרות בתכנון הנדסי · אשליית הבטיחות

חומרים: עמוד השיעור zahav/lessons/crossing.html: משימות המיון (1א, 1ב), הסימולטור "מתכנן הרחוב" (שלב 2), ניסוי הזמן הירוק במחשב (3א), משימות 3ב–3ד, משימות 4א–4ב, ובשלב 5 בנק הכללים, התשבץ ושאלות הרפלקציה. · דף העבודה להדפסה והמצגת שבעמוד, כמו שהם. · מחשב או טאבלט לכל זוג או צוות, ומקרן למורה. · כרטיס יציאה מודפס, ופס מחוון הצלחה גלוי על הלוח. · לתמיכה: כרטיס בנק מילים וכרטיס שלבי חישוב מפורק (ראו דיפרנציאציה).

בטיחות: השיעור הוא מודל לימודי בלבד, והמספרים בו מפושטים. לא משנים דבר בכביש ולא עורכים ניסויים בתנועה. תצפית על מעבר חצייה ליד בית הספר נעשית רק בליווי מבוגר ומהמדרכה בלבד. את ההצעות מעבירים למורה ולהנהלה. רק הרשות המקומית ומהנדסי תנועה מתכננים ומשנים מעבר חצייה.

הלימה: מטרה – פעילות – עדות

מטרה	פעילות	עדות להשגה
מיון מקומות למחוללי תנועה ונימוק	פתיחה: משימה 1א בשיטת חשוב–התייעץ–שתף, ומשימה 1ב (שיקולים לבחירת מיקום מעבר)	תוצאת "בדיקה" במשימה 1א, ומשפט נימוק בעל פה לפחות לשני מקומות.
זיהוי גורמים שמקטינים את שדה הראייה ותיקון התכנון	התנסות: הסימולטור "מתכנן הרחוב". מזיזים את המעבר, מבטלים חנייה ב־12 מ' שלפניו, משנים מהירות ובוחרים פתרון הנדסי	תכנון שעובר את ארבע הבדיקות, ושני גורמים שהצוות רושם בדף העבודה (למשל עץ ורכב חונה).
חישוב זמן ירוק קצר ביותר	המשגה: ניסוי הזמן הירוק (3א) והוראה מפורשת של החישוב (3ב), בשיטת אני מדגימה – נעשה יחד – עכשיו לבד	תשובה נכונה במשימה 3ב (16 שניות למעבר של 11 מ'), וגם בחלק החישובי של כרטיס היציאה.
השוואה בין מסלולים ונימוק	יישום: משימה 4א (בחירת מסלול, מדדים, הפרש זמן) ו־4ב (תרגילים מדורגים)	בחירה מנומקת עם לפחות שני מדדים והפרש זמן מעוגל לעשירית. לפחות 8 נכונים מתוך 10 ב־4ב.
מטרה מרכזית: נימוק מיקום ומשך זמן ירוק	סגירה: בנק הכללים (5א), משימה 3ד (כלל במילים שלי) וכרטיס היציאה	כרטיס יציאה שעומד בקריטריוני ההצלחה.

מהלך השיעור

1. פתיחת המעגל – איתור ידע קודם **5 דק׳**	*להעלות ידע קודם על התנועה ליד בית הספר ולמיין מחוללי תנועה לפני שמגדירים את המושג.* 1. מקרינה את שלב 1 ושואלת: "בשבע וחצי בבוקר, ליד השער שלנו, מאיפה מגיעים הכי הרבה אנשים ורכבים?" 2. "עבדו בזוגות על משימה א. סמנו כל מקום שלדעתכם מושך אליו הרבה אנשים או רכבים. דקה לחשוב לבד, דקה להתייעץ, ואז משתפים." 3. אחרי השיתוף מציגה את ההגדרה מהעמוד: "מקום שמושך אליו אנשים ורכבים נקרא מחולל תנועה." 4. מציגה את שאלת החקר: "איפה ואיך ממקמים מעבר חצייה כך שהולך הרגל והנהג יראו זה את זה בזמן?" ואת מחוון ההצלחה של השיעור, שתלוי על הלוח. **התלמידים:** ממיינים בזוגות את המקומות במשימה 1א ולוחצים "בדיקה". · בוחרים במשימה 1ב את השיקולים הנכונים למיקום מעבר. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: בית ספר, מכולת, מתנ"ס ובנק הם מחוללי תנועה, כי אנשים מגיעים אליהם. • תפיסה שגויה: "רק מקום עם הרבה מכוניות הוא מחולל תנועה." ← תגובת המורה: "גם הולכי רגל הם תנועה. כמה ילדים מגיעים ברגל לשער בבוקר?" • תפיסה שגויה: "שמים מעבר איפה שנוח לי לחצות." ← תגובת המורה: "ריכוז הולכי רגל הוא שיקול אחד. נבדוק היום גם שדה ראייה, מהירות וחנייה."
2. התנסות **12 דק׳**	*להתנסות בתכנון מיקום מעבר בסימולטור ולגלות בעצמם מה מקטין את שדה הראייה, לפני שמגדירים את המושגים.* 1. מדגימה במקרן פעולה אחת בלבד: הזזת המעבר במחוון ולחיצה על "בדיקת התכנון". "שימו לב איזו בדיקה נכשלה. המטרה שלכם: לעבור את כל ארבע הבדיקות." 2. קובעת תפקידים בצוות: מפעיל/ה, רושם/ת ודובר/ת. 3. עוברת בין הצוותים ושואלת: "מה עומד בין הילד שעל המדרכה לבין הנהג שמתקרב? מה קורה לבדיקה כשאתם מבטלים את הרכב החונה?" 4. "רשמו בדף העבודה שני דברים שהזיזו לכם את התוצאה, ומה עשיתם כדי לתקן." 5. אחרי 9 דקות: שיתוף קצר של שני צוותים שבחרו פתרונות שונים. **התלמידים:** מזיזים את המעבר, מבטלים חנייה, משנים את המהירות (30/40/50 קמ"ש) ובוחרים פתרון הנדסי. · רושמים בדף העבודה את הגורמים שגילו ואת התיקון. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: העץ והרכבים החונים מסתירים את הולך הרגל, ולכן הזזנו את המעבר וביטלנו חנייה. • תפיסה שגויה: "הכי פשוט לבטל את כל החנייה ברחוב." ← תגובת המורה: "זה עובד, אבל מה המחיר לתושבים ולחנויות? יש פתרון שמשנה פחות?" • תפיסה שגויה: "אם יש מעבר, הנהג תמיד יעצור." ← תגובת המורה: "המעבר עובד רק אם הנהג רואה את הולך הרגל בזמן. זו בדיוק הבדיקה שנכשלה." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • השוואה: "שני צוותים עברו את הבדיקות בשתי דרכים שונות. איזה פתרון גובה מחיר נמוך יותר, ולמה?" 🎬 **סרטון:** משפחה בטוחה בדרך (הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים) youtube.com/watch?v=EGMr59tCaKA

3. המשגה **10 דק׳**	*להגדיר שדה ראייה, מרחק עצירה וזמן ירוק, ולהקנות במפורש את חישוב הזמן הירוק הקצר ביותר.* 1. מגדירה על סמך ההתנסות: "שדה ראייה הוא השטח שמשתמש הדרך רואה מהמקום שבו הוא עומד. מרחק עצירה הוא הדרך שהרכב עובר מרגע שהנהג רואה סכנה ועד שהרכב נעצר." 2. מקשרת למתמטיקה: "50 קמ״ש הם בערך 13.9 מטר בשנייה, כי 50 ÷ 3.6 ≈ 13.9. בשנייה וחצי של תגובה הנהג עובר כ־21 מטר לפני שהוא לוחץ על הבלם." 3. מריצה את ניסוי הזמן הירוק (3א) עם 6 שניות והולך איטי: "מה ראיתם? הולך הרגל נשאר באמצע הכביש. לכן מחשבים לפי ההולך האיטי ביותר." 4. אני מדגימה: "מעבר של 6 מטר: 6 ÷ 0.8 = 7.5. ועוד 2 שניות לתגובה ולירידה מהמדרכה, יוצא 9.5. מעגלים כלפי מעלה: 10 שניות." 5. נעשה יחד: "מעבר של 7 מטר, עם בליטת מדרכה. מה מחלקים? 7 ÷ 0.8 = 8.75. ועוד 2 = 10.75. לאן מעגלים? ל־11." 6. עכשיו לבד: "פתרו את משימה ב למעבר של 11 מטר, ואחר כך בדקו בניסוי." 7. שואלת: "למה מעגלים תמיד כלפי מעלה, גם כשיוצא 15.1?" **התלמידים:** צופים בניסוי ומשנים את סוג הולך הרגל ואת הזמן הירוק. · פותרים לבד את משימה 3ב ובודקים בניסוי. · מתאימים מושג להסבר (3ג). **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: 11 ÷ 0.8 = 13.75, ועוד 2 = 15.75, ולכן 16 שניות. • תפיסה שגויה: מחשבים לפי המבוגר (1.2 מ׳ בשנייה). ← תגובת המורה: "מי עוד חוצה כאן? ילד, אדם עם עגלה, אדם עם מקל. הזמן צריך להספיק גם להם." • תפיסה שגויה: מעגלים כלפי מטה (15). ← תגובת המורה: "בעוד 15 שניות, איפה נמצא ההולך האיטי? עדיין על הכביש." • תפיסה שגויה: "מרחק העצירה גדל באותו קצב כמו המהירות." ← תגובת המורה: "השוו בסימולטור בין 30 ל־50 קמ״ש. בדקו אם השדה הנדרש גדל פי 1.7 בלבד או יותר." **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • הסקה: "בליטת מדרכה מקצרת את המעבר מ־11 ל־7 מטר. מה זה מאפשר לרכבים, ולמה זה טוב גם להולכי הרגל?" • הכללה: "נסחו כלל: ממה תלוי הזמן הירוק להולכי רגל?"
4. יישום – ביצועי הבנה **11 דק׳**	*להעביר את השיקולים להקשר חדש, הבחירה במסלול הליכה מהבית לבית הספר, ולתרגל חישובי זמן בתרגול מדורג.* 1. "גם המעבר הכי טוב לא עוזר אם המסלול עוקף אותו. בחרו מסלול בכרטיס, סמנו לפחות שני מדדים שבדקתם וחשבו את הפרש הזמן." 2. מזכירה את הדוגמה מהעמוד: "60 מטר בקצב של 1.2 מטר בשנייה: 60 ÷ 1.2 = 50 שניות, ו־50 ÷ 60 ≈ 0.8 דקה." 3. מפנה למשימה 4ב: "10 תרגילים מדורגים. צריך לפחות 8 נכונים." 4. שואלת צוותים: "המסלול שבחרתם ארוך ביותר מדקה. האם זה מחיר סביר? מי עלול לוותר עליו, ומה אפשר לעשות?" **התלמידים:** בוחרים מסלול ומנמקים (4א). · מחשבים הפרש זמן ומעגלים לעשירית. · פותרים את התרגילים המדורגים (4ב). **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "בחרנו במסלול שעובר במעבר מוסדר עם שדה ראייה פנוי, אף שהוא ארוך בפחות מדקה." • תפיסה שגויה: "המסלול הקצר הוא תמיד הבטוח." ← תגובת המורה: "בדקו במדדי יחידה 9: סוג הדרך, מחוללי תנועה, אמצעי בטיחות ושדה ראייה." • תפיסה שגויה: שוכחים לחלק ב־60. ← תגובת המורה: "התשובה שלכם בשניות או בדקות? מה מבקשת השאלה?" **שאלות מסדר חשיבה גבוה:** • הערכה: "כמה זמן שווה לנו בטיחות? נמקו אם תוספת של דקה וחצי מצדיקה את המסלול הבטוח."

5. סגירת המעגל – הערכה וסיכום **7 דק'**	*לסכם את הכללים, להבחין בין כלל מבוסס לבין אשליית הבטיחות, ולבדוק את המטרה המרכזית בכרטיס יציאה.* 1. "בחרו בבנק הכללים רק כללים שאפשר לאשר. היזהרו מאשליית הבטיחות: גם במעבר עוצרים, מסתכלים ומקשיבים." 2. מבקשת מכל תלמיד/ה להשלים לבד את משימה 3ד: "מעבר חצייה בטוח הוא מעבר ש..." 3. מחלקת את כרטיס היציאה: "עבודה אישית, 3 דקות. בדקו את עצמכם מול מחוון ההצלחה שעל הלוח." 4. מזכירה את הסייג מהעמוד: "זה מודל לימודי. את ההצעות שלנו מעבירים למורה ולהנהלה. רק הרשות המקומית ומהנדסי תנועה משנים מעבר חצייה." 5. משימות התשבץ (5ב) ושאלות הרפלקציה (5ג) ניתנות לבית או לשיעור הבא. **התלמידים:** בוחרים כללים בבנק הכללים (5א). · משלימים את הכלל במילים שלהם (3ד). · ממלאים את כרטיס היציאה ומסמנים מספר מ־1 עד 4 לפי תחושת ההבנה שלהם. **תשובות צפויות:** • תשובה צפויה: "במעבר בטוח אין חנייה ב־12 מ' שלפניו, שדה הראייה פנוי והזמן הירוק מספיק להולך האיטי." • תפיסה שגויה: בחירה בכלל "במעבר חצייה לא צריך להסתכל, כי הרכבים חייבים לעצור." ← תגובת המורה: "זו אשליית הבטיחות. הנהג חייב לעצור, אבל אולי לא ראה אותך. לכן עוצרים, מסתכלים ומקשיבים." **כרטיס יציאה:** מעבר חצייה ברוחב 9 מ' נמצא ממש אחרי עץ גדול, ולפניו חונים רכבים. המהירות המותרת ברחוב היא 50 קמ"ש. הציעו שינוי אחד במיקום או בסביבה של המעבר ונמקו אותו. אחר כך חשבו את הזמן הירוק הקצר ביותר להולכי רגל (הולך איטי: 0.8 מ' בשנייה). • השינוי מנומק לפחות בשיקול אחד: שדה ראייה, חנייה בתחום 12 מ' לפני המעבר או הורדת מהירות שמקצרת את מרחק העצירה. • החישוב נכון: 9 ÷ 0.8 = 11.25, ועוד 2 = 13.25, ולכן 14 שניות (עיגול כלפי מעלה). • התשובה כוללת לפחות מושג מקצועי אחד בהקשר נכון (שדה ראייה / מרחק עצירה). המורה ממיינת את הכרטיסים לשלוש קבוצות: עומד בשלושת הקריטריונים, עומד בחלקם ולא עומד. בפתיחת השיעור הבא: קבוצה שהתקשתה בחישוב מתרגלת עם כרטיס שלבי החישוב המפורק. קבוצה שהתקשתה בנימוק חוזרת לסימולטור עם שאלה מכוונת על שדה הראייה. קבוצה שעמדה במלואו מכינה את ההצעה המודפסת להנהלה וממלאת את שאלות הרפלקציה.

התאמה לשונות

תמיכה	• כרטיס בנק מילים: שדה ראייה, מרחק עצירה, חוסם, מקטין, מגדיל, כי, לכן. • כרטיס שלבי חישוב מפורק עם מקומות למילוי: רוחב ___ ÷ 0.8 = ___ ← ועוד 2 = ___ ← עיגול כלפי מעלה = ___. • מותר מחשבון בחישובי החילוק, כדי שהעבודה תתמקד בשיקול ולא בטכניקה. • משפט פתיחה לנימוק: "הזזתי את המעבר ל־___ כי ___ חסם את שדה הראייה." • בסימולטור: התלמיד/ה מתחיל/ה ממהירות של 30 קמ"ש ומשנה גורם אחד בכל פעם.
ליבה	• עבודה מלאה בשלבים 1–5 כפי שהם בעמוד, וכרטיס יציאה.
העשרה	• השוואה בין שלושת הפתרונות ההנדסיים (הורדת מהירות, בליטת מדרכה, אור להולכי רגל): טבלה קצרה של מה משפר כל פתרון ומה המחיר שלו, והמלצה מנומקת לרחוב שמול בית הספר. • שימוש בנוסחת המודל (מרחק עצירה = מהירות × 1.5 + מהירות² ÷ 12, המהירות במטר בשנייה): חישוב מרחק העצירה ב־30 וב־50 קמ"ש, והסבר למה המרחק אינו גדל באותו יחס כמו המהירות. • ניסוח השערה: איך ישתנה הזמן הירוק הנדרש אם יוסיפו לחצן להולכי רגל שמאריך את הזמן רק כשצריך? הצעה איך לבדוק את ההשערה בעזרת נתונים מתצפית (מהמדרכה ובליווי מבוגר בלבד).

מחוון

- נימוק מבוסס: ההצעה למיקום המעבר נשענת על לפחות שני שיקולים (שדה ראייה, חנייה ב־12 מ' לפני המעבר, מהירות, ריכוז הולכי רגל).
- דיוק בחישוב: הזמן הירוק מחושב לפי ההולך האיטי, כולל 2 שניות תוספת ועיגול כלפי מעלה. הפרש הזמן בין מסלולים מומר נכון לדקות.
- שימוש במינוח: שימוש נכון במושגים מחולל תנועה, שדה ראייה, מרחק עצירה ואשליית הבטיחות.
- שיקול פשרות: התלמיד/ה מציין/ת מה כל פתרון משפר ומה הוא עולה (חנייה, זמן לרכבים, אורך מסלול).

רב-תחומיות

- מתמטיקה: התלמידים/ות מפעילים בפועל המרת קמ"ש למטר בשנייה (חילוק ב־3.6), את הקשר זמן = דרך ÷ מהירות, חילוק במספר עשרוני, עיגול כלפי מעלה לשנייה שלמה והמרת שניות לדקות. החישובים קובעים אם התכנון בטוח.

- מדע וטכנולוגיה: התלמידים/ות עובדים לפי מעגל התיכון ההנדסי: הגדרת הבעיה בעזרת נתוני מחוללי תנועה, הצעת פתרונות, בדיקה בסימולטור ושיפור. הם שוקלים אילוצים ופשרות, ומכירים בקר אורות כמחשב קטן שמתוכנת לפי נתונים.