

שם המשימה: שני כבלים

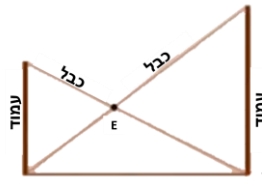
שם הסרטון: האם המרחק בין העמודים משפיע על נקודת החיתוך של הכבלים?

1. פרטי הסרטון

- כיתה: י' (5 יחידות)
- שנת צילום: 2023
- קישור למשימה: [שני כבלים](#)
- מקור המשימה: [מכון ויצמן](#)

2. תיאור המשימה והסרטון

תיאור המשימה: הבעיה המוצגת בסרטון עוסקת בנקודת המפגש שבין שני כבלים המחוברים לשני עמודים בגבהים שונים, כמתואר בתרשים. התלמידים מתבקשים לבדוק אם מיקומה של נקודת החיתוך בין הכבלים (הנקודה המסומנת באות E) משתנה כאשר המרחק בין העמודים משתנה. המשימה כוללת ייצוג גאומטרי של סיטואציה מתוך "העולם האמיתי", ומזמינה את התלמידים לערוך חקירה ולבחון טענות על בסיס התנסות ומידול מתמטי.



הרעיון המרכזי בסרטון: בחינת הקשר שבין תופעה מציאותית לבין המודל הגאומטרי והאלגברי המתאר אותה, לצד ניתוח האופן שבו ניתן להסיק מסקנות כלליות מתוך חקירה של מקרים פרטיים, לרבות דיון במשמעותו ובמגבלותיו של המידול המתמטי.

תיאור הסרטון: הסרטון מציג קטע מתוך עבודת התלמידים בקבוצות. בתחילה נראה דיון קבוצתי שבו התלמידים בוחנים, בעזרת עזרים מוחשיים, אם מרחקה של נקודת החיתוך E מהקרקע משתנה כאשר מרחיקים את העמודים זה מזה. לאחר גיבוש הפתרון שנראה להם מתאים, הם מנסים לנמק את הטענה באמצעות הסבר גאומטרי. בהמשך לכך מוצג דיון נוסף באותה קבוצה, שבו מועלים נימוקים נוספים – הן גאומטריים והן אלגבריים. בשלב זה המורה מצטרפת אל הקבוצה, מנחה את הדיון באמצעות שאלות מכוונות, מחזקת את שיח התלמידים, ותומכת בהמשגת הרעיונות שעולים במהלך הדיון.

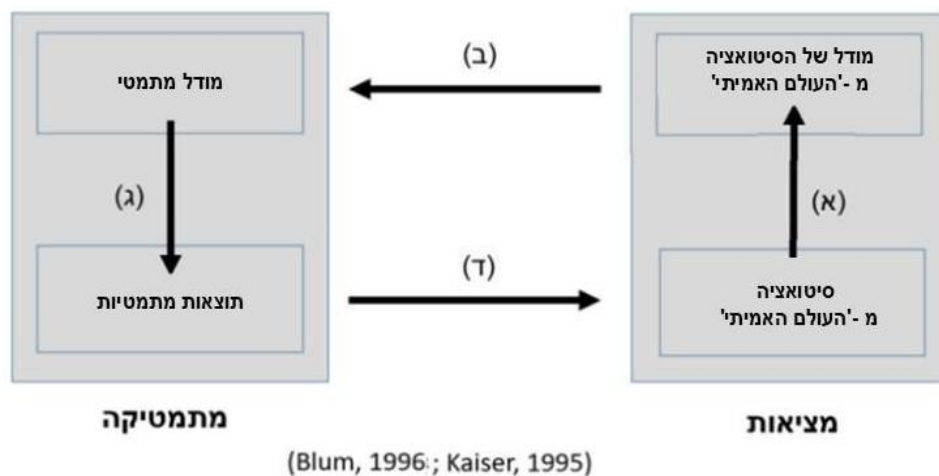
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
0: 27-0: 00	הצגת המשימה.
1: 50-0: 28	ניהול דיון של התלמידים בקבוצה קטנה ללא התערבות המורה.
5: 24-1: 53	ניהול דיון בקבוצה קטנה בליווי המורה.

4. ניתוח הסרטון לפי מודל 'מעגל המידול' (The Modeling Cycle)

הניתוח נשען על מודל 'מעגל המידול' כפי שפותח על ידי בלום (1996, Blum) וקייזר (1995, Kaiser). המודל כולל ארבעה שלבים עיקריים:

- (א) הבנה והפשטה של הסיטואציה מתוך "העולם האמיתי";
- (ב) מתמטיזציה: בחירה ובנייה של מודלים מתמטיים מתאימים;
- (ג) עבודה מתמטית במסגרת המודל הכוללת שימוש בפרוצדורות ובתהליכים מתמטיים;
- (ד) פירוש הפתרון המתמטי במונחים של "העולם האמיתי" ואימותו באמצעות בדיקת ההתאמה בין הפתרון לבין המציאות.



Blum, W. (1996). Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht –Trends und Perspektiven. In G. Kadunz, H. Kautschitsch, G. Ossimitz, & E.Schneider (Eds.), *Trends und Perspektiven* (pp. 15–38). Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.

Kaiser, G. (1995). Realitätsbezüge im Mathematikunterricht – Ein Überblick über die aktuelle und historische Diskussion. In G. Graumann (Ed.), *Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht* (pp. 66–84). Bad Salzdetfurth: Franzbecker.

ניתוח הסרטון לפי המודל: בסרטון מתוארת עבודת התלמידים בקבוצות קטנות, המתמקדת בשלבים שונים של תהליך המידול. בתחילה נראית התמודדות עם הסיטואציה מתוך "העולם האמיתי" והפשטתה, וזאת באמצעות שימוש בעזרים מוחשיים המדמים את הכבלים שבמשימה (שלב א'). בהמשך לכך, התלמידים מפתחים תכנית לפתרון הכוללת מתמטיזציה של הסיטואציה ובניית מודל מתמטי מתאים (שלב ב'). לבסוף, הם מיישמים את התכנית באמצעות כלים, מושגים ופרוצדורות מתמטיים מתחומי הגיאומטריה והאלגברה, ומעלים טיעונים מתמטיים שונים כחלק מתהליך החקירה וההנמקה (שלב ג').

5. מיפוי פרקטיקות הוראה

בטבלה שלהלן מפורטות פרקטיקות הוראה שבהן השתמשה המורה במהלך השיעור.

שלב בשיעור	פרקטיקות כלליות	פרקטיקות ייחודיות לחינוך מתמטי	פרקטיקות ייחודיות למתמטיקה יישומית
פתיחת שיעור / שיגור			
עבודה בקבוצות	הפניית שאלות מנחות ומעוררות חשיבה המקדמות תהליך של פתרון הבעיה תוך שמירה על הרמה הקוגניטיבית של המשימה.	- עידוד השימוש בידע קודם במהלך פתרון הבעיה. - הובלת התלמידים לניסוח הוכחה מתמטית כללית לבעיה. - אתגור התלמידים באמצעות עימות עם דרך הפתרון המוצעת על ידם, ובקשה מהם להסבירה ולהצדיקה. - עידוד הצעת פתרונות בדרכים שונות. - עידוד התלמידים לבחון ולהשוות בין ההצעות השונות לפתרון.	הנחיית התלמידים במעבר מדוגמאות מוחשיות של הסיטואציה מתוך "העולם האמיתי" לכדי הכללה מתמטית.
דיון במליאה			

6. רעיונות לפעילויות עם מורים והצעות לדיון

פעילות לפני צפייה:

אפשרות א: פתיחה מנקודת המבט של "העולם האמיתי", גישה המאפשרת למשתתפים להתחבר לסיטואציה מתוך חוויותיהם האישיות. פתיחה זו ממקמת את הבעיה בהקשר מוכר ומשמעותי.

אפשרות ב: פתיחה באמצעות פתרון המשימה – מומלץ להתנסות בפתרון המשימה באופן אישי או קבוצתי, לשתף בהצעות השונות ולדון בהן במליאה. במסגרת זו, ניתן גם להעלות את השאלה: "מה לדעתכם יקרה בכיתה במהלך פתרון המשימה?"

פעילות מלווה לצפייה בסרטון:

אפשרות א: התנסות במיומנות של "נוטיסינג" (Noticing)

- התנסות זו כוללת זיהוי אירועים קריטיים בסרטון, מתן פרשנויות להם והצעה של תגובות חלופיות.
- לפני הצפייה: הנחו את המשתתפים לרשום מה "תפס" את תשומת ליבם במהלך הצפייה בסרטון.
 - לאחר הצפייה: המשתתפים יתבקשו לנתח את האירועים הקריטיים שזיהו באמצעות השאלות המנחות שמוצגות להלן.

זיהוי אירוע קריטי

- תיאור האירוע: תארו את אמירת התלמיד/ה, את תגובת המורה ואת תגובותיהם של תלמידים אחרים בכיתה.
- ניתוח: מדוע לדעתכם זהו אירוע קריטי? מה הפך אותו לכזה בעיניכם?

פרשנות

שוחחו או כתבו את התייחסותכם לנקודות הבאות:

1. כיצד ניתן לפרש את אמירותיו/ה ופעולותיו/ה של התלמיד/ה?
2. כיצד ניתן לפרש את אמירותיה ופעולותיה של המורה?
3. אילו הזדמנויות למידה טמונות באירוע עבור התלמיד/ה, עבור המורה ועבור תלמידים אחרים בכיתה?

חלופות

1. שוחחו או כתבו: אם זה היה קורה עכשיו שוב או לו הייתם ניצבים במקומה של המורה, כיצד הייתם פועלים? נמקו את בחירתכם (דרכי תגובה חלופיות).
- *** מומלץ ללוות את ההתנסות בדיון אודות נקודות המבט השונות ובהזדמנויות הלמידה הטמונות בהן.

אפשרות ב: חשיפה לפרקטיקות הוראה

- לפני הצפייה: הנחו את המשתתפים לרשום מהן פרקטיקות ההוראה שהם מזהים במהלך הצפייה בסרטון.
- לאחר הצפייה: המשתתפים יתבקשו למיין את הפרקטיקות שזיהו. ניתן להציע קטגוריות מיון שונות, למשל: פרקטיקות הוראה כלליות, פרקטיקות הוראה בחינוך המתמטי ופרקטיקות ייחודיות למתמטיקה יישומית.
- העמקת החשיבה הרפלקטיבית של המשתתפים ביחס לתפקיד המורה בהקשר למתמטיקה יישומית. לדוגמא:

- דיון בפרקטיקות שננקטו על ידי המורה בסרטון זה.
- שיח בנושא פרקטיקות שהם, כמורים, היו בוחרים לנקוט בסיטואציה דומה.
- הצגת סרטון אחר העוסק בסיטואציה דומה: אותה משימה/ שלב זהה בשיעור/ אותה מורה המלמדת משימה שונה (אם יש), והשוואה בין הפרקטיקות המודגמות בסרטונים.

נקודות נוספות לדיון לאחר הצפייה:

- א. המורים יפתרו את המשימה במספר דרכים ויצביעו על אסטרטגיות שונות לפתרון. מומלץ לרכז את ההצעות ואת האסטרטגיות העולות ולנהל עליהן דיון. נוסף על כך, המורים יתבקשו לחשוב על דרכים נוספות שבהן התלמידים יכולים להציג את הפתרון המתאים, מעבר לפתרונות שהוצגו בסרטון, ולדון בחשיבות של ריבוי דרכי פתרון.
- ב. ניתוח הסרטון על פי השלבים במודל של המתמטיקה היישומית.
- ג. דיון בחשיבות הקשר שבין המשימה לבין "העולם האמיתי".
- ד. דיון ברעיונות שהציעו התלמידים.
- ה. דיון על האופן שבו המורה הגיבה, לצד שיח על הדרכים שבהן המשתתפים היו בוחרים להגיב. מהלך זה נועד להעמיק את החשיבה הרפלקטיבית של המשתתפים על תפקיד המורה.
- ו. השוואה לסרטון אחר העוסק באותה משימה, שלב זהה בשיעור או אותה מורה המלמדת משימה שונה (אם יש). ניתן להתייחס להיבטים כגון: פעילויות בשיעור, סוגי השאלות, הובלת דיון ומתן משוב לתלמידים. היעזרו באתר לבחירת סרטון בהתאם לקריטריונים שבחרתם.
- ז. דיון בחשיבות השילוב של סרטוני תוכן בנושא המשימה.
- ח. המורים ידונו במשמעותה של הוכחה מתמטית ובמשמעותה של הפרכת טיעון מתמטי, תוך בחינת דרכים שונות לביסוסן או להפרכתן של טענות במסגרת הדיון המתמטי.

7. הצעה לשימוש בסרטון העשרה

סרטוני תוכן של הפרויקט: תקשורת בחללית - Space II / מיכל פושקוב - מהנדסת תקשורת הקרקע של החללית "בראשית".