

שם המשימה: שני כבלים

שם הסרטון: שאלות מתמטיות מה הקשר ביניהן?

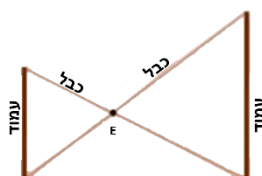
1. פרטי הסרטון

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

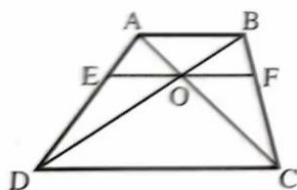
2. תיאור המשימה והסרטון

תיאור המשימה: בסרטון מוצגות גרסאות של משימה המתייחסות לאותה בעיה מתמטית:

- הגרסה הראשונה 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.



- הגרסה השנייה, המובאת מתוך ספר לימוד, מציגה את אותה הבעיה אך ללא הקשר למציאות, שכן הניסוח בה מתמקד בגאומטריה בלבד.



בטרפז ABCD שבו $AB \parallel DC$ האלכסונים נחתכים בנקודה O. הנקודות E ו-F נמצאות על השוקיים כך שהקטע EF עובר דרך O והוא מקביל לבסיסי הטרפז.

א. הוכח: $EO = FO$.

ב. נסמן: $AB = a$, $DC = b$. הוכח: $EF = \frac{2ab}{a+b}$.

השאלה לקוחה מתוך: בני גורן, מתמטיקה 4 ו-5 יחידות לימוד

הרעיון המרכזי בסרטון: הסרטון מדגיש את המשמעות הקשר שבין ניסוח בעיה מתמטית לבין ההקשר שבו היא נתונה - מציאותי או מופשט, ואת השפעתו על הבנת התלמידים, על תהליכי החקירה וההנמקה, וכן על המוטיבציה שלהם לעסוק במשימה.

תיאור הסרטון: בסרטון מוצג קטע מתוך שיעור שבו המורה משווה בין שתי משימות מתמטיות העוסקות באותה בעיה: האחת מוצגת בהקשר חוץ-מתמטי, והשנייה מתוך ספר לימוד. המורה פותחת בדיון כיתתי שבו מוצגות שתי הגרסאות ומזמינה את התלמידים לבחון את ההבדלים ביניהן. בהמשך לכך, המורה מעודדת שיח על דרכי הפתרון בכל משימה, ומאפשרת להשוות בין הגישות, להעלות טיעונים לגבי בהירות, קושי ורלוונטיות, ולבחון כיצד ההקשר משפיע על הבנת הבעיה ועל היכולת להתמודד עימה.

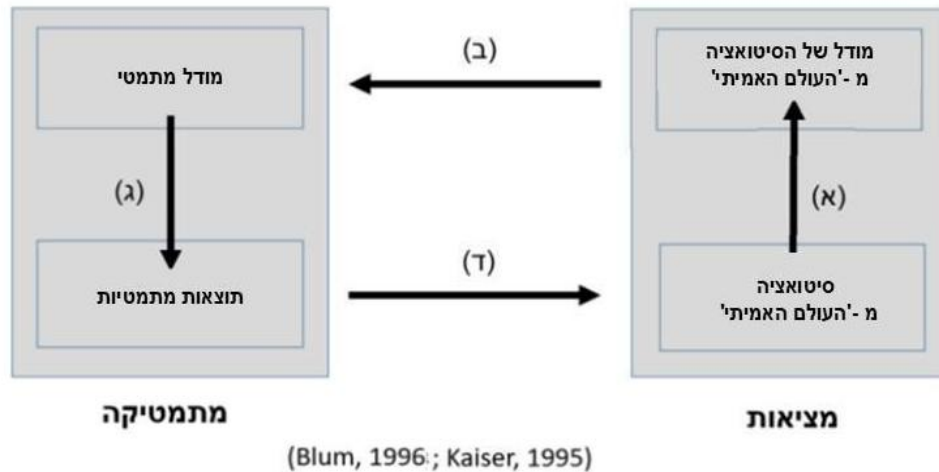
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
0: 27-0: 00	הצגת המשימה.
2: 44-0: 27	השוואה בין הצגת בעיה מתמטית בהקשר פורמלי לבין הצגתה בהקשר מתוך חיי היומיום.

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

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

- הבנה והפשטה של הסיטואציה מתוך "העולם האמיתי";
- מתמטיזציה: בחירה ובנייה של מודלים מתמטיים מתאימים;
- עבודה מתמטית במסגרת המודל הכוללת שימוש בפרוצדורות ובתהליכים מתמטיים;
- 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 מתואר דיון במליאה המתמקד בשני השלבים הראשונים של תהליך המידול. בתחילה מוצגת סיטואציה מתוך "העולם האמיתי", והתלמידים עוסקים בהבנתה ובהפשטתה לכדי ייצוג מתמטי (שלב א'). בהמשך לכך, המורה מציגה משימה נוספת מתוך ספר הלימוד ומדגימה כי למרות ההבדלים בניסוח ובהקשר, לשתי המשימות תוכנית פתרון דומה, שכן הן נשענות על מתמטיזציה זהה של הבעיה (שלב ב').

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			
דיון במליאה	- עריכת השוואה בין משימות שונות בעלות נקודות דמיון. - אבחנה בין מקרה פרטי לבין הכללה.	עריכת השוואה בין שתי משימות בעלות מבנה מתמטי דומה, תוך מתן דגש על הדמיון שבין דרכי הפתרון שלהן.	עריכת השוואה בין שתי משימות דומות: האחת מתארת סיטואציה מתמטית

מופשטת, והשנייה מציגה סיטואציה מתוך "העולם האמיתי".		אזכור ניסיון של התלמידים בפתרון בעיות מורכבות, ועידודם להתמודדות עם בעיות חדשות ולא מוכרות.	
---	--	---	--

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. מומלץ לפתוח את המפגש (לפני הצפייה בסרטון) בהתנסות אישית או בעבודה בצוותים, שבה ייחשפו המשתתפים ל"בעיית הכבלים" ולשאלה כפי שהיא מופיעה בספרו של בני גורן. חשוב לאפשר למורים להתמודד עם שתי המשימות ולפתור אותן. לאחר שלב הפתרון ושיתוף הדרכים שנבחרו, מומלץ לקיים דיון משותף לשם השוואת המשימות מבחינות שונות, כגון ההיבט הדידקטי, מרחב הפתרונות האפשרי ואופי הפעילות הכיתתית שהן מזמנות.
- 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. לאחר הצפייה בסרטון ניתן להנחות דיון קצר, שבו המורים מתבקשים לשקול אם פעילות המבוססת על הצגת שתי משימות דומות ועריכת השוואה ביניהן אכן מקדמת את הבנת התלמידים, ובאיזה אופן. נוסף על כך, הם מוזמנים להתייחס לשאלה אם היו מציגים בכיתה את שתי המשימות ודנים בקשרים ביניהן, ולנמק את בחירתם. הדיון עשוי לכלול גם התייחסות לנקודות הדמיון והשוני שבין המשימות ולשאלה אם ראוי להתעכב עליהן במהלך השיעור, וכן לעורר שיח על הקשר שבין מקרה פרטי לבין מקרה כללי.
- 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.

7. הצעה לשימוש בסרטון העשרה

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

