

שם המשימה: פרבולה בשירות הכדורסלנים

שם הסרטון: הסתמכות על איור

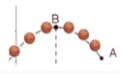
1. פרטי הסרטון

- כיתה: ט' (עמ"ט)
- שנת צילום: 2020
- קישור למשימה: [פרבולה בשירות הכדורסלנים](#)
- מקור המשימה: [מאור"פ מתמטי](#)

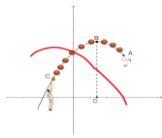
2. תיאור המשימה והסרטון

תיאור המשימה: הבעיה המוצגת בסרטון היא מציאת הביטוי האלגברי לפונקציה המתארת את מסלול זריקת הכדור לסל במהלך משחק הכדורסל. על התלמידים למצוא את שיעורי הנקודה C (מיקומו של השחקן בעת זריקת הכדור, על מנת שהכדור ייכנס לתוך הסל).

תיאור הסרטון: בסרטון מוצגים שלושה קטעים של עבודת תלמידים בקבוצות והצגת פתרונות במליאה, המדגימים דרכים שונות של הסתמכות על האיור שמלווה את הבעיה.



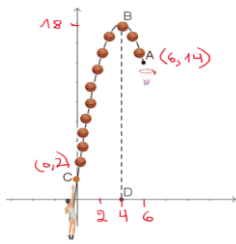
חלק 1: עבודה בקבוצות על בעיית מטרה 1. התלמידות מסתמכות על כך שלפני נקודת הקיצון מצוירים שלושה כדורים ואחריה מצוירים שלושה כדורים, ומסיקות "חייב להיות כאן קשר".



חלק 2: הצגת פתרון במליאה. התלמידה מציגה ניסיון המבוסס על שימוש בסימטריה השיקופית סביב ציר ה-y.

חלק 3-א: עבודה בקבוצות על בעיית מטרה 2. התלמידים מכריזים "אנחנו גאונים" ומציגים בפני המורה את הרעיון שלהם.

חלק 3-ב: התלמידים מציגים במליאה פתרון המבוסס על חישוב קנה מידה לפי השנתות הנתונות באיור: הם מסתמכים על נתוני האיור, שבו מסומנת הנקודה A(6,14). הם מבחינים כי המרחק באיור מהראשית ועד 6 על ציר ה-x מחולק לשלוש שנתות, ומכאן מסיקים כי כל שנת מייצגת שתי יחידות. בהתאם, הם מוצאים את שיעור ה-x של נקודת הקודקוד B, הממוקמת במרחק של שתי שנתות (כלומר 4). לאחר מכן, הם מונים תשע שנתות על ציר ה-y ומסיקים כי שיעור ה-y של הנקודה B הוא 18.



במהלך הדיון, הושם דגש על ההיבטים הבאים:

1. הסתמכות על האיור הנתון בבעיה.
2. ייצוגים שונים של פונקציה ריבועית.

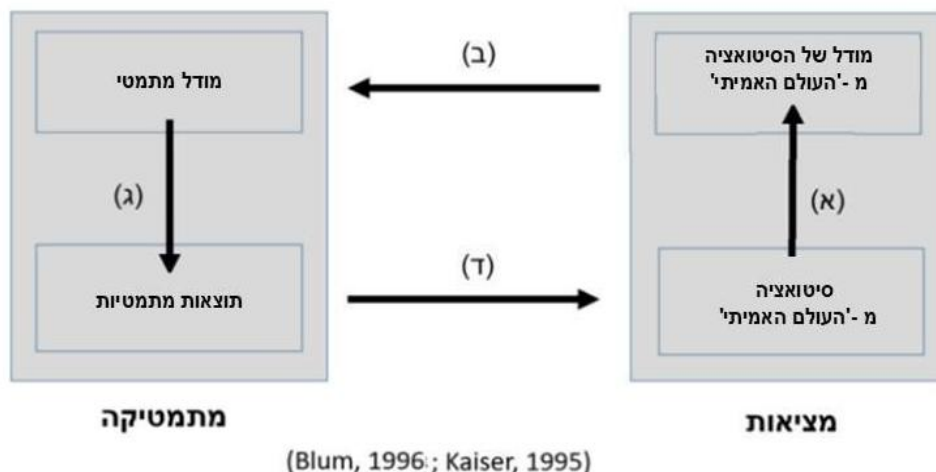
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
0: 23-0: 00	הצגת בעיית מטרה 1.
0: 42-0: 24	חלק 1: עבודה בקבוצות.
2: 30-0: 43	חלק 2: הצגת פתרון במליאה - שימוש בסימטריה.
2: 50-2: 31	הצגת בעיית מטרה 2.
3: 28-2: 51	חלק 3-א: עבודה בקבוצות.
5: 19-3: 29	חלק 3-ב: התלמידים מציגים את הפתרון שלהם במליאה - חישוב לפי קנה מידה של השנתות הנתונות באיור.

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:

- (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: בבעיית המטרה מודגמת סיטואציה יישומית מעולם הכדורסל (שלב א'). התלמידים מנסים לבנות מודלים שונים לסיטואציה על ידי שימוש באיור באופנים שונים (שלב א' ו-ב'), למשל: שימוש בסימטריה, מניית הכדורים לפני הנקודה המקסימלית ואחריה, והסתמכות על קנה מידה. בהמשך, התלמידים בונים מודל מתמטי המבוסס על בפונקציה ריבועית ופרבולה, ופותרים את הבעיה באמצעות הצגה פרמטרית ומתן דוגמאות פרטיות (שלב ג'). השלב האחרון כולל חזרה לסיטואציה מ"העולם האמיתי" ותרגום של הפתרון למונחים מעולם הכדורסל, למשל פתרון המתאים מבחינה מתמטית אך אינו תואם את הסיטואציה בשל אילוצים מ"העולם האמיתי" (שלב ד').

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	- הפניית שאלות מנחות על ידי המורה. - עידוד פתרונות יצירתיים.	הדגשה כי תשובה יכולה להתקבל בדרכים שונות. לדוגמה: בבעיית מטרה 1,	הסבת תשומת לב התלמידים לכך שלא כל פתרון מתמטי הוא פתרון יישומי.

		התשובה יכולה להתקבל על ידי מתן דוגמאות או על ידי הכללה.	לדוגמה : חשוב לשים לב כי האפשרויות המתאימות לנקודה C, כך שהכדור ייכנס לסל, הן אלו ששיעורי ה-x שלהן קטנים מ-3.
עבודה בקבוצות	עידוד התלמידים לשיתוף רעיונות.	- קבלת תשובה המבוססת על מקרה פרטי כחלק מתהליך פתרון הבעיה. - לדוגמה : בבעיית מטרה 2, התלמידים מציגים מקרים פרטיים של הייצוג הפרמטרי עבור משפחת הפונקציות המתאימה. - משפחת הפונקציות שעוברות דרך שתי הנקודות הנתונות היא : $f(x) = ax^2 + (2 - 6a)x + 2$ - מקרה פרטי שהוצג עבור $a = -1$: $y = -x^2 + 8x + 2$ - במקרה זה, הגובה המקסימלי שאליו יגיע הכדור הוא 18 יחידות אורך.	- מתן אפשרות לחשיבה יצירתית. - לדוגמה : בבעיית מטרה 1, התלמידות מציגות את הקשר בין מספר הכדורים לפני נקודת הקודקוד ואחריה. מבלי למצוא את משוואת הפרבולה או את שיעורי הנקודה C שממנה משחרר השחקן את הכדור כך שייכנס לסל. - הסבת תשומת לב התלמידים לכך שלא כל פתרון מתמטי הוא פתרון יישומי. - לדוגמה : בבעיית מטרה 2, חשוב לשים לב כי האפשרויות המתאימות לערכי a צריכות להיות קטנות מ-$-\frac{1}{3}$, אחרת הסל נמצא לפני נקודת הגובה המקסימלי.
דיון במליאה	- מתן משוואה על חשיבה יצירתית, גם כאשר התשובה שגויה. - לדוגמה : תלמידה מסתמכת על האוויר, ומציעה נקודה שגויה	ניצול אירוע קריטי לדיון בהבדלים שבין פרמטר לבין משתנה.	- מתן מקום לחשיבה יצירתית, שעולה מכך שהבעיה יישומית. - לדוגמה : העלאת הרעיון להשתמש בשיקוף.

		$c(3, -5)$ שאינה מובילה לפתרון.	
--	--	---------------------------------	--

6. רעיונות לפעילויות עם מורים והצעות לדיון

פעילות לפני צפייה:

אפשרות א: פתיחה מנקודת המבט של ה"עולם 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 "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 המוצגות להלן.

זיהוי אירוע קריטי

1. תיאור האירוע: תארו את: אמירת התלמיד/ה, את תגובת המורה ואת תגובותיהם של תלמידים אחרים בכיתה.
2. 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 הכיתה?

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. ניתוח הסרטון על פי השלבים במודל של המתמטיקה היישומית.
- ב. דיון בחשיבות הקשר שבין המשימה לבין "העולם האמיתי".
- ג. דיון בפתרונות היצירתיים שהציעו התלמידים, תוך התייחסות גם לפתרונות שגויים והשוואה ביניהם.
- ד. דיון בקיומן של אינסוף אפשרויות לשיעורי נקודה C, אבל בגלל אילוצי הבעיה לא כולן מתאימות.
- ה. דיון באפשרות של הסתמכות על האיור בתהליך פתרון הבעיה המתמטית.
- ו. דיון בתפקידו של הפרמטר במשפחה של פונקציה ריבועית.
- ז. דיון באופן שבו המורה הגיבה והנחתה שיח על הדרכים החלופיות שבהן הם היו בוחרים להגיב.
- ח. השוואה לסרטון אחר העוסק באותה משימה, שלב זהה בשיעור או באותה 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.
- ט. דיון בחשיבות השילוב של סרטוני תוכן בנושא המשימה.

7. הצעה לשימוש בסרטוני העשרה

- מומלץ להקרין סרטון של שחקני כדורסל מפורסמים, סרטון שמדגים חוקי הכדורסל.
- ניתן לבקש מתלמיד או תלמידה לתאר את חוקי משחק הכדורסל.

סרטוני תוכן של הפרויקט:

- שיעור בכדורסל
- על ספורט וגנטיקה
- הטכנולוגיה בשירות ספורטאים אולימפיים
- להפוך כאב לכוח

