

שם המשימה: פרבולה בשירות הכדורסלנים

שם הסרטון: מציאת הפונקציה הריבועית המתאימה

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).

הרעיון המרכזי בסרטון: ייצוגים שונים של פונקציה ריבועית.

תיאור הסרטון: בסרטון מוצגת עבודת התלמידים בקבוצות והצגת הפתרונות במליאה. הפעילות עוסקת בתפקידו של הפרמטר a בתיאור האלגברי של הפונקציה הריבועית.

במהלך העבודה בקבוצות, התלמידים מסתמכים על האיור שבו הנקודה C ממוקמת משמאל לציר y, ומסיקים מכך כי שיעור ה-x של נקודה C צריך להיות שלילי. למעשה, בסיטואציה מ"העולם האמיתי", שיעור ה-x של הנקודה C יכול לקבל גם ערכים חיוביים.

תלמיד מציג פתרון מתמטי במליאה תוך שימוש בייצוג הקודקודי של הפרבולה. מכיוון שהסיטואציה מתארת זריקת כדור לסל המיוצגת על ידי פרבולה בעלת נקודת מקסימום, התלמידים מסיקים שהפרמטר a צריך להיות שלילי. בעקבות כך, מתפתח בכיתה דיון אודות משמעותו של הפרמטר a, ערכים פוטנציאליים שהוא יכול לקבל, והקשר שלו ל"רוחב" הפרבולה.

להלן הפירוט בסרטון: התלמיד מציג אפשרויות שונות למיקום הנקודה C בהסתמך על השרטוט, ומסיק כי ערך ה-x של C הוא מספר שלילי, $-3.4 < x < 0$ מבחינת ציר ה-y הערך שלו הוצע להיות $0 < y < 32$ מסקנה זו נכונה (אלא אם כן מדובר בשחקן שגובה זריקתו גבוה מ- $y=32$ וזה מהווה כשלעצמו פתח לדיון), אך מבחינת ציר ה-x קביעה זו אינה בהכרח נכונה כי ערכו של x יכול להיות 0 או מספר חיובי הקטן מ-3.

במהלך הדיון, הושם דגש על ההיבטים הבאים:

- אפשרויות שונות לשיעורי הנקודה שממנה ישחרר השחקן את הכדור כך שהוא ייכנס לסל. התשובה יכולה להתקבל הן על ידי מתן דוגמאות והן על ידי הכללה.

- ייצוגים שונים של פונקציה ריבועית.
- הסתמכות על איור.

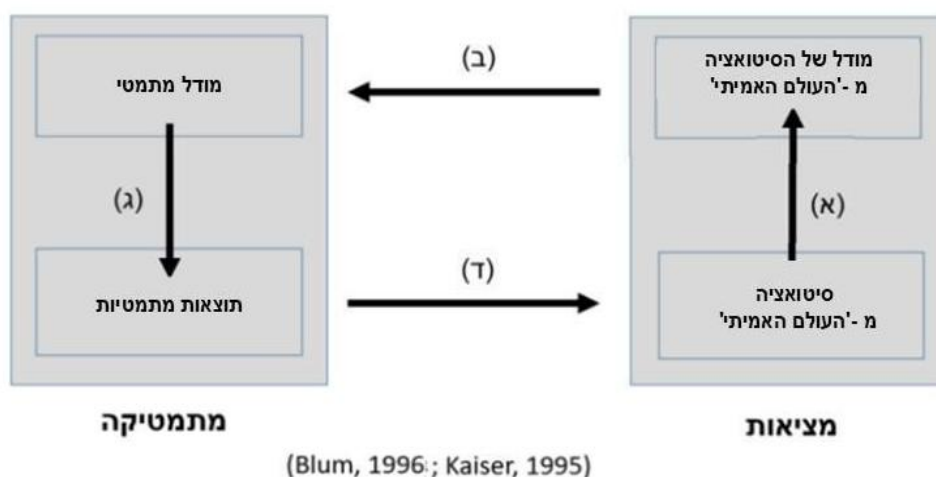
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
0: 17-0: 00	הצגת בעיית מטרה 1.
0: 44-0: 18	עבודה בקבוצות.
4: 50-0: 45	הצגת פתרון במליאה.

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: 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 פונקציה ריבועית ופרבולה, ופותרים את הבעיה באמצעות הצגה פרמטרית ומתן דוגמאות פרטיות (שלב ג').

5. מיפוי פרקטיקות הוראה

בטבלה שלהלן מפורטות פרקטיקות הוראה שבהן השתמשה המורה במהלך השיעור.

פרקטיקות ייחודיות למתמטיקה יישומית	פרקטיקות ייחודיות לחינוך מתמטי	פרקטיקות כלליות	שלב בשיעור
			פתיחת שיעור / שיגור
הסבת תשומת לב התלמידים לכך שלא כל פתרון מתמטי הוא פתרון יישומי. לדוגמה: חשוב לשים לב כי האפשרויות המתאימות לנקודה C, כך שהכדור ייכנס לסל, הן אלו ששיעורי ה-x שלהן קטנים מ-3, אחרת הפתרון אינו הגיוני. למשל: הנקודה $C(4, 40)$ נמצאת על הפרבולה אך אינה מתאימה לתנאי הבעיה. דוגמאות לנקודות על הפרבולה שמתאימות לנתוני הבעיה (שחרור הכדור מהן יוביל לכניסתולסל): $C(-2, 18.16)$; $C(-1, 26.76)$; $C(0, 33.36)$; $C(1, 37.96)$	קישור בין ייצוגים שונים של אותה פונקציה. לדוגמה: כל נקודה שמקיימת את משוואת הפונקציה $y = -(x - 3)^2 + 41$ ממוקמת על גרף הפרבולה.	- הפניית שאלות מנחות על ידי המורה. - עידוד פתרונות יצירתיים. - עידוד התלמידים לשיתוף רעיונות.	עבודה בקבוצות

● התמקדות במושג מתמטי ובמשמעותו. לדוגמה: משמעות הפרמטר a בייצוג הקודקודי של הפרבולה: "האם a יכול לקבל כל ערך?", ובחינת הקשר בין ערכו של הפרמטר a לבין אפיון הפרבולה.	● התאמת הפתרון לאילוצי העולם האמיתי". לדוגמה: הגדרת התחומים האפשריים לשיעורי הנקודות נקבעת בהתאם לאילוצי הבעיה מ"העולם האמיתי": מיקום הסל, מיקום הנקודה הגבוהה ביותר במסלול הכדור ומיקום השחקן.	דיון במליאה
---	--	--------------------

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 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 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 הופך 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. 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 במשמעות הפרמטר a, מעבר להקשר של רוחב הפרבולה וסוג נקודת הקיצון, אלא באפשרות כי הפרמטר יכול לקבל גם ערכים שליליים, ומכאן מיותר לרשום $a -$ גם כאשר בטוחים שהוא שלילי.
- ז. דיון בהשפעת שינוי המיקום של מערכת הצירים, למשמעות הפרמטרים במציאות המתוארת בבעיה.
- ח. דיון באופן שבו המורה הגיבה והנחתה שיח על הדרכים החלופיות שבהן הם היו בוחרים להגיב.
- ט. 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.
- י. דיון בחשיבות השילוב של סרטוני תוכן בנושא המשימה.

7. הצעה לשימוש בסרטוני העשרה

- מומלץ להקרין סרטון המציג שחקני כדורסל מפורסמים בפעולה, המדגים את חוקי המשחק.
- ניתן לבקש מאחד מתלמידים לתאר את חוקי משחק הכדורסל.

סרטוני תוכן של הפרויקט:

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