

שם המשימה : משימת תבניות S

שם הסרטון : הצעות שונות לחוקיות

1. פרטי הסרטון

- כיתה : ז'
- שנת צילום : 2023
- קישור למשימה : [משימת תבניות S](#)
- מקור המשימה : [מחשב"ה](#)

2. תיאור המשימה והסרטון

תיאור המשימה : המשימה המוצגת בסרטון עוסקת בתבניות S. נתונים חמשת המבנים הראשונים בסדרת מבנים, והתלמידים נדרשים להמשיך את הסדרה על ידי שרטוט שני המבנים הבאים. נוסף על כך, עליהם לתאר מבנה הממוקם מעבר למבנה ה-20 בסדרה, לנסח משוואה המתארת את מספר הריבועים בכל מבנה, להסבירה, ולבחון כיצד משוואה זו משקפת את מבנה הסדרה ואת הקשר שבין מיקום המבנה ברצף לבין מספר הריבועים שבו.

הרעיון המרכזי בסרטון : חקירת הקשר שבין מיקום המבנה בסדרה לבין מספר הריבועים המרכיבים אותו, באמצעות מגוון ייצוגים אלגבריים.

תיאור הסרטון : הסרטון נפתח בהצגת חמשת המבנים הראשונים בסדרה. המורה מפנה את תשומת לב התלמידות לכך שכל מבנה בנוי מריבועים, ומציינת כי המשימה בשיעור תתמקד בזיהוי החוקיות הקיימת בסדרה זו.

בהמשך מתקיים דיון במליאה, שבמהלכו שלוש קבוצות תלמידות מציגות דרכים שונות לתיאור הקשר שבין מיקום המבנה בסדרה לבין מספר הריבועים שבו באמצעות ביטויים אלגבריים. לאחר כל הצגה, המורה מבקשת מחברות הקבוצה להסביר את דרך החשיבה שהובילה לפתרון.

במהלך הדיון מושם דגש על ההיבטים הבאים :

- הצגה והסבר מפורטים של כל אחת מההצעות.
- דיוק בשימוש בשפה ובסימון האלגברי.
- קישור בין הייצוג החזותי של המבנה לבין הביטוי האלגברי.

- ערכית השוואה בין דרכי החשיבה השונות של הקבוצות.

ההצעות שהוצגו:

הקבוצה הראשונה: הביטוי האלגברי שהוצע הוא $2x + (x - 1)^2$ כאשר המשתנה x מייצג את מיקום המבנה בסדרה.

חברות הקבוצה מסבירות את הביטוי באמצעות המבנה השישי כדוגמה: לטענתם, שורת הבסיס והשורה העליונה מכילות שש משבצות כל אחת. ביניהן נמצא ריבוע שצלעו באורך $(1-x)$, ולכן הוא מכיל $(x - 1)^2$ ריבועים. סכימת שלושת החלקים הללו יחד מובילה לביטוי שהוצע.

הקבוצה השנייה: הביטוי האלגברי שהוצע הוא $(x + 1)(x - 1) + 2$ כאשר המשתנה x מייצג את מיקום המבנה בסדרה.

הפתרון מבוסס על זיהוי מלבן מרכזי בתוך המבנה, שבו מספר הריבועים מחושב כמכפלת אורכי צלעותיו: $(1+x)$ ו- $(1-x)$. לאחר מכן מוסיפים שני ריבועים שאינם נכללים במלבן – ריבוע אחד בשורת הבסיס וריבוע נוסף בשורה העליונה – וכך מתקבל הביטוי המלא.

3. הקבוצה השלישית: הביטוי האלגברי שהוצע הוא $x^2 + 1$ כאשר המשתנה x מייצג את מיקום המבנה בסדרה.

חברות הקבוצה זיהו חוקיות כללית במספר הריבועים של כל מבנה: מספר הריבועים שווה למיקום המבנה בריבוע, בתוספת ריבוע אחד נוסף. מסקנה זו הובילה לניסוח הביטוי $x^2 + 1$.

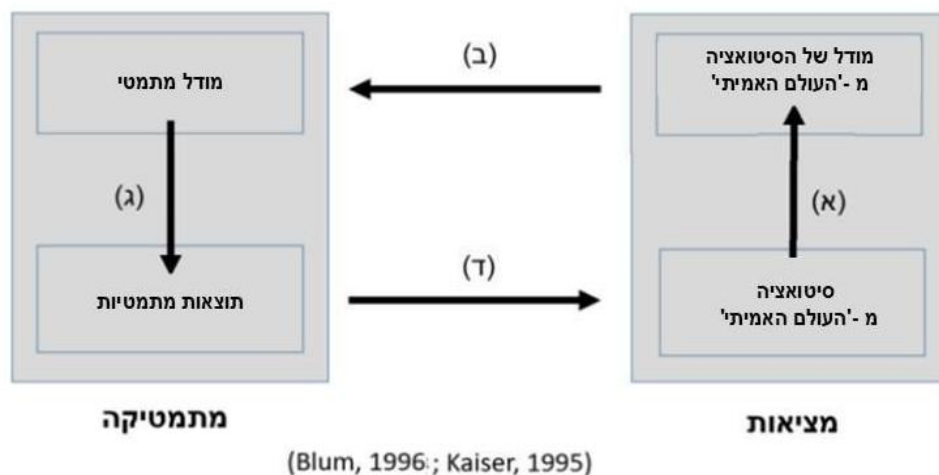
3. חלוקת הסרטון לפרקי זמן

זמן	תיאור הקטע
00: 30-00: 00	הצגת המשימה.
00: 52-00: 31	שיגור המשימה על ידי המורה.
01: 00-00: 52	כותרת: "דרכים שונות לפתרון".
02: 09-01: 00	הצעת הקבוצה ראשונה.
03: 13-02: 10	הצעת הקבוצה שנייה.
03: 49-03: 14	הצעת הקבוצה שלישית.
03: 59-03: 50	הצגת שקף המסכם את ההצעות שעלו במהלך השיעור.

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: בסרטון מתוארת פתיחת שיעור המתמקדת בהבנה ובהפשטה של סיטואציה מתמטית, כאשר התלמידות מתבוננות במבנים המוצגים בסדרה ובוחנות את מאפייניהם המרכזיים ואת הקשר שבין מיקום המבנה לבין מספר הריבועים שבו (שלב א'). בהמשך לכך, התלמידות מציעות דרכים שונות לייצוג הקשר באמצעות מודלים וביטויים אלגבריים מגוונים, תוך בחירת הייצוג המותאם לאופן

החשיבה שלהן (שלב ב'). לבסוף, מסבירות ומצדיקות את הפתרונות באמצעות מושגים, ייצוגים ופרוצדורות מתמטיים, ועורכות השוואה בין דרכי החשיבה השונות שעלו במהלך השיח הכיתתי (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	• תיווך מהות המשימה בלשון המורה והבהרת יעדי הפתרון. • שיתוף התלמידות בתהליך פירוק המשימה לרכיביה השונים. • הפניית תשומת הלב לפרטים ולנתונים המרכזיים המופיעים במשימה.		
עבודה בקבוצות			
דיון במליאה	• התייחסות למגוון הפתרונות והרעיונות שעלו במהלך העבודה הקבוצתית. • הזמנת התלמידות להציג את פתרונותיהן בפני הכיתה. • הפניית שאלות מנחות במהלך הצגת הפתרונות.	• הנחיית התלמידות לנמק ולהסביר את דרך הפתרון שלהן. • עידוד השימוש בייצוגים מוחשיים וחזותיים לצורך הסבר הפתרון.	• עידוד הצגה ועריכת השוואה בין דרכי פתרון שונות לאותה הבעיה. • מתן דגש על הקשר שבין המבנה החזותי לבין הביטויים האלגבריים המתארים אותו.

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 התלמידה, את תגובת המורה ואת תגובותיהן של תלמידות אחרות בכיתה.

- ניתוח: מדוע לדעתכם זהו אירוע קריטי? מה הפך אותו לכזה בעיניכם?

פרשנות

שוחחו או כתבו את התייחסותכם לנקודות הבאות:

- כיצד ניתן לפרש את אמירותיה ופעולותיה של התלמידה?
- כיצד ניתן לפרש את אמירותיה ופעולותיה של המורה?
- אילו הזדמנויות למידה טמונות באירוע עבור התלמידה, עבור המורה ועבור תלמידות אחרות 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 שנגקטו על ידי המורה בסרטון זה.
- שיח בנושא פרקטיקות שהם, כמורים, היו בוחרים למקוט 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. פתיחה (לפני הצפייה בסרטון) המבוססת על היכרות עם "משימת תבניות S", הנערכת באופן אישי או במסגרת של עבודת צוות. במהלך ההתנסות, התלמידים יפתרו את המשימה במספר דרכים, יזהו ויצגו אסטרטגיות פתרון שונות. מומלץ לרכז את ההצעות והאסטרטגיות שעלו ולקיים עליהן דיון במליאה. נוסף על כך, המורים יתבקשו לחשוב על דרכים שונות שבהן התלמידים עשויים להתמודד עם המשימה, ועל אסטרטגיות החשיבה האפשריות שלהם.
- ב. ניתוח הסרטון על פי השלבים במודל של המתמטיקה היישומית.
- ג. דיון בחשיבות הקשר שבין המשימה לבין "העולם האמיתי".
- ד. דיון ברעיונות ובפתרונות שהציעו התלמידים.
- ה. דיון בדרכים שונות שבהן התלמידים יכולים לייצג את הביטוי האלגברי המתאים לסדרה, מעבר לפתרונות שהוצגו על ידי התלמידות בסרטון, תוך העמקת החשיבה על מגוון ייצוגים, אסטרטגיות ודרכי פתרון אפשריים.
- ו. דיון בדרכים לעידוד פיתוחה של חשיבה אלגברית באמצעות מגוון ייצוגים – מילוליים, אריתמטיים ואלגבריים – ובחשיבות המעבר ביניהם. נוסף על כך, עריכת דיון בפרקטיקות הוראה היכולות לעודד תלמידים להציע מגוון אסטרטגיות פתרון ולהתמודד עם בעיות בדרכים שונות.
- ז. דיון בהבחנה שבין משוואה לבין ביטוי אלגברי, ובחשיבות הגדרתו המפורשת של המשתנה (x), לרבות משמעותו בהקשר הנתון ותרומתו להבנת הפתרון. כמו כן, מומלץ לעסוק בחשיבותה של כתיבה אלגברית מדויקת ותקינה.
- ח. שיח על היתרונות והחסרונות של עבודה בקבוצות, תוך התייחסות למאפייני העבודה בקבוצות הטרוגניות והומוגניות, ולהיבטים השונים של תפקיד המורה במהלך הנחייתן של קבוצות קטנות.
- ט. דיון בחשיבות השילוב של סרטוני תוכן בהוראת הנושא ובתרומתם לקידום ההבנה המתמטית, לניהול שיח כיתתי ולחשיפה למגוון דרכי חשיבה ופתרון.

7. הצעה לשימוש בסרטון העשרה

- סרטוני תוכן של הפרויקט.
 - התנסות במשימות נוספות העוסקות בסדרות של מבנים וצורות.
 - התנסות במשימות נוספות בהן יש ריבוי פתרונות.
- מאמרים:

1. וייסמן, ש' (2015). יצירתיות במציאת חוקיות כגשר בין אריתמטיקה לאלגברה. בתוך א' גזית וד' פטקין (עורכים), יצירתיות בפתרון בעיות במתמטיקה: אסטרטגיות, דילמות וטעויות. (עמ' 174-148).
148. תל-אביב: מכון מופ"ת.

2. וייסמן שי (2023), עידוד חשיבה אלגברית בבית הספר היסודי, מספר חזק 2000 – עלון למורי המתמטיקה, 34, 50-61. [URL](#)