

# האם אפשר אחרת



עורכת המדור: אורית חזן  
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון

## האם אפשר אחרת?

עולם המתמטיקה ומגלים את הדרך לאפשר לילד להשתמש בדרכי חישוב המתאימות לחשיבתו ולבטא תהליכי חשיבה באמצעות 'בעיות אתגר' בטור לחץ תתייחס הדסה גינת לנושאים אלה ואחרים

- מה הן 'בעיות אתגר'?
- כיצד נראות עבודות הילדים על בעיות אלוי
- מה חושבים המורים על הסתייעות ב'בעיות אתגר' ככלי הערכה?

### על 'בעיות אתגר' ככלי הערכה הדסה גינת, סדנא לפיתוח חשיבה מתמטית

#### מה הן 'בעיות אתגר'?

'בעיות-אתגר' הן 'סיפורים חשבוניים' (בעיות מילוליות - הוא השם השגור, אם כי לא נרדף) או מצבים מתמטיים שהילד יכול להתמודד אתם על-אף שלא למד דרך פורמלית כלשהי לפתרונם במילים אחרות, בעיות (או מצבים) אלו אינם קלים מדיי עבורו (כדי שיהיו אתגר) ואינם קשים מדיי (משום שאין כוונה לגרום לתחושת ייאוש וכישלון) התלמידים יכולים להבין את המצב ולפרש אותו לעצמם באמצעות עזרים פיזיים ו/או בתרגילים, כך שגם מי שאינו נמצא ליד הילד ואינו יכול לראות אותו ולהקשיב לו, יוכל לדעת כיצד הוא חושב זו אינה משימה קלה עבור הילד, אך הוא נענה לה ברצון - משום שהיא מבטאת את החשיבות הרבה שהמורה מייחס לעבודתו כדי להבחיר את התמונה אתגר מספר עבודות של ילדים (מכיתות ג-י) על סיפורים חשבוניים

**דוגמה 1:** בגיליון מס' 17 של עלייה פרסמה הגר גל במדור זה את סיפורה 'באיזו דרך נלך - שלי, או שלך?' (עמ' 83-85) חגר גל תיארה את ניסיונותיה של רותי, תלמידה בכיתה ח', לפתור את הבעיה הבאה

במאמר המערכת שפתח את גיליון מס' 20 של עלייה סוקרו 'יסודות התפיסה החדשה של למידת המתמטיקה ושל הוראתה' בין השאר התייחסו עורכות העיתון להערכה מסוג חדש, שתנחה אותנו 'להקשיב היטב לדברי התלמיד ולשים לב הן לתכנים והן לצורה של התבטאויותיו' (עליה 20, עמוד 7) את המדור נקדיש הפעם לנושא של 'הערכה חלופית'

מורים המאמינים בתפיסה הקונסטרוקטיביסטית, נתקלים פעמים רבות בבעיה לא טריביאלית כאשר הם רוצים להעריך את הידע של תלמידיהם דרכי הערכה המונחות על-פי התפיסה הקונסטרוקטיביסטית צריכות להתחשב בכך שידע נבנה בהדרגה; שלא בהכרח כל התלמידים ילמדו נושא מסוים כמצופה; שקיימים 'מסלולים' שונים בדרך להבנה של נושא מסוים, ושעבור כל נושא קיימות רמות שונות של הבנה שאינן מושגות בבת אחת ובאותו זמן על-ידי כל התלמידים

המבחן השכיח משקף במקרה הטוב את רמת הביצוע של התלמיד, ובכך מאפשר לכמת את עבודתו לבטא את יכולת הביצוע שלו על-ידי מספר (או על-ידי ביטוי מילולי שווה-ערך) המורה יכול אולי להסיק עד כמה שוגה הילד, אך לא יהיה בידו ללמוד על תהליכי החשיבה שלו אחת הסיבות לכך היא שבדרך כלל לא ניתנת לתלמידים הזדמנות לתאר כיצד הגיעו לפתרון ומה הייתה דרך החשיבה שלהם.

בטור היום תתאר הדסה גינת ניסיון שנעשה עם קבוצת מורים, אשר במסגרת פרויקט 'מחר 98' בגליל המערבי, לומדת להסתייע ב'בעיות אתגר' ככלי להערכה חלופית, המאפשר לעקוב אחר תהליכי חשיבה של ילדים

המורים נפגשים במשך שנת הלימודים אחת לשבוע או שבועיים (תלוי בקבוצה שאליה משתייכים) בסדנא לפיתוח חשיבה מתמטית המנחות בסדנאות הן אביבה פשחור והדסה גינת, והן מיועדות למורים המלמדים מתמטיקה בבתי הספר היסודיים של המועצה האזורית מעלה יוסף, המועצה האזורית מטה אשר ושלומי המורים בונים לעצמם תוכנה חדשה של

**מסגרת 1**

**בעיה מספר 1 - מספרים**  
 $\text{⊙} \text{⊠} + \text{⊡} \text{⊢} = 110$   
 למה ענש - מספר נפרד

$54 - 41 = 13$   
 $64 - 41 = 23$   
 $82 - 28 = 54$   
 $73 - 37 = 36$

**בעיה מספר 2 - מספרים**  
 $\text{⊙} \text{⊠} + \text{⊡} \text{⊢} = 110$   
 למה ענש - מספר נפרד

**בעיה מספר 3 - מספרים**  
 $\text{⊙} \text{⊠} + \text{⊡} \text{⊢} = 110$   
 למה ענש - מספר נפרד

**בעיה מספר 4 - מספרים**  
 $\text{⊙} \text{⊠} + \text{⊡} \text{⊢} = 110$   
 למה ענש - מספר נפרד

לפי עקב יומה של שנת הלימודים...  
 זמן הלימודים הוא 35 שעות...  
 למה ענש - מספר נפרד

**בעיה מספר 5 - מספרים**  
 $\text{⊙} \text{⊠} + \text{⊡} \text{⊢} = 110$   
 למה ענש - מספר נפרד

במספר נתון גדולה ספרת העשרות פי 4 מספרת האחדות  
 אם מחברים את המספר הנתון עם המספר שסדר  
 ספרותיו הפוך, מקבלים 110 מהו המספר הנתוני

הגר גל סיכמה את ניתוח אותו אירוע כך 'במקום להעביר את הידע שלה [של המורה] לתלמידה, היה כדאי למצוא דרך לעזור לתלמידה לבנות את הידע שלה' (עמ' 85) את גישתה של הגר גל, המעבירה את האחריות לתלמידה לתלמידים, אפשר לראות מפתרונותיהם של ילדים בכיתות ג' ו-ה' לבעיה הבאה

בכל צורה ספרה  
 $\Delta \square + \square \Delta = 110$   
 צורה זהה, ספרה זהה!

שאלה זו דומה מאוד לבעיה שרואים בתמונה האתה, אלא שבמקרה זה לא צוין קשר בין הספרות למותר לציין שהילדים מכיתות ג' ו-ה' עדיין לא למדו משתנים ופתרון מערכת משוואות יחד עם זאת, על בסיס הידע שלהם הם הצליחו לפתור את הבעיה ולהציג את פתרונותיהם במסגרת 1 אפשר לראות תשובות של ילדים מכיתה ג' במסגרת 2 אפשר לראות תשובות של ילדים מכיתה ה'

**דוגמה 2: להלן סיפור של ילד בכיתה ד' שסופר לילדי כיתה זו:**

כבכור, הוטל עליו לאסוף מדי בוקר ביצים לבול בעת שהוריו היו בחופשה בת שבועיים. הוא אסף בכל יום 85 ביצים כמה אסף במשך שבועיים?

התלמידים שבפניהם הוצגה השאלה לא למדו עדיין את אלגוריתם הכפל של מספר דו-ספרתי בדו-ספרתי במסגרת מס' 3 אפשר לראות 5 דוגמאות (מתוך עשרות) מעבודות ילדים בכיתה ד' שפתרו את הבעיה

**עצור וחשוב! כיצד היית מעריך את עבודות הילדים לבעיה זו?**

- \* האם הצלחת לעקוב אחר החשיבה של הילד?
- \* האם את(ה) מאוכז(ת) מרמת יעילות נמוכה?
- \* האם את(ה) מאוכז(ת) מאי-שימוש במיומנויות שנלמדו (כפל ב-10, כפל בחד-ספרתי ועוד)?
- האם, לדעתך, כל דרך שאמורה להוביל לפתרון טובה באותה מידה?

**בתפקידך כמורה:**

- \* האם תוכלי(ן) לתת הערכה כמותית לעבודותי האם את(ה) מוכנה(ה) ליותר' על הוראת אלגוריתם האם אפשר לוותר?
- \* האם יש משמעות לעובדה שהמחשבון הוא זול וזמין (במילים אחרות האם הכושר לחשב מהר והרבה במדויק חשוב היום כמו לפני 20 שנה? אם לא - מה ההשלכה להוראה/למידה? לאן עבר מרכז הכובד?)

**דוגמה 3: נתבונן בעבודותיהם של ארבעה ילדים מכתה ד' על השאלה הבאה (מסגרת 4)**

דן חוסך מדי חודש 35 ש"ח כמה זמן עליו לחסוך כדי שיוכל לרכוש אופניים שמחירם 560 ש"ח?

- \* אפשר למצוא בעבודות אלה גם שגיאות-חישוב כיצד תתייחס(י) אליהן בהערכתך את ידיעותיו וחבנתו של הילד (כדאי לשים לב כיצד פירשו הילדים ששגו את תוצאת החישוב שלהם)

**מסגרת 3**

2

85-15=70  
130-70=60  
595-595=0  
1790-1790=0

1

340  
340  
340  
1790

4

35  
14  
1790

3

85  
14  
1790

285  
14  
1790

285  
14  
1790

**מסגרת 2**

סוגי מספרים

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$91+19=110$

$82+28=110$

$73+37=110$

$64+46=110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

$\Delta \square + \square \Delta = 110$

$\Delta \square - \square \Delta = 110$

ייתכן שמורים הבונים את ההוראה על-פי הסדר הרשום בתכנית הלימודים, ימתינו עם שאלה זו עד כיתה ו', שאז לומדים חילוק בשברים על-פי שיטתנו כל מצב שהילד יכול להבין ולפרש לעצמו - מתאים לו לעסוק בו.

נתבונן בעבודותיהם של שני ילדים מכיתה ה' על שאלה זו (מסגרת 5) אחד הילדים מצא כמה ק"מ בשמינית מהדרך, ואחר כך - את הדרך כולה השני - י'הרכיבי את 5/8 הדרך שנותר ללכת מ-3/8 (24 ק"מ) ו-2/8 (16 ק"מ) הוא לא הסביר כיצד הגיע למסקנה ש-2/8 מהדרך הם 16 ק"מ

**דוגמה 5:**

בסיפור חשבוני זה צריך למצוא שטח של קיר כדי לדעת כמה יעלה הצבע הדרוש לצביעתו מידות הקיר הן  $2\frac{1}{2}$  מטר גובהו (מהרצפה לתקרה) ו-  $2\frac{2}{3}$  מטר רוחבו פחית צבע מספיקה לצביעת מטר רבוע אחד ומחירה 150 ש"ח כמה יעלה הצבע עבור כל הקירי (כמובן שאין לנו עניין להעמיד במבחן את אמינות המחירים)

הילד מכיתה ו' שעבודתו מוצגת במסגרת 6 לא למד דרך פורמלית לכמול שברים מעורבים (בגלל הקושי לקרוא עבודה

- \* האם חשוב לגלם את ההערכה למספר (או מלים ישוות ערך? למספר?) (למי זה חשובי למה זה חשובי)
- \* האם בהערכת העבודה יש להתייחס לדרך/לתהליך ולפתרון (לתוצאה) במידה שווה?
- \* האם אפשר להסתייע בעבודות הילדים כדי לתכנן את המשך ההוראה/הלמידה?

את הבעיות הקודמות שבהן התבוננת היה אפשר לפתור באמצעות כפל מספרים דו-ספרתיים (דוגמה 2) ועל-ידי חילוק מספר תלת-ספרתי בדו-ספרתי (דוגמה 3) הילדים פתרו אותן בדרכים שונות ולא דווקא בכפל או בחילוק

**דוגמה 4:** לפניך סיפור שאפשר להציגו כתרגיל חילוק של מספר שלם בשבר

קבוצת צופים עברה 24 ק"מ שהם 3/8 מהדרך שהיו צריכים לעבור

א מה אורך הדרך כולה שהצופים צריכים לעבור?

ב כמה ק"מ נותרו להם ללכת?

### מסגרת 5

**כסדר השבועי**

הקדמה: לפני אהרן...  
 1. יום ראשון - חג המנוחה  
 2. יום שני - חג המנוחה  
 3. יום שלישי - חג המנוחה  
 4. יום רביעי - חג המנוחה  
 5. יום חמישי - חג המנוחה  
 6. יום שישי - חג המנוחה  
 7. יום שבת - חג המנוחה

**מסגרת**

1. יום ראשון - חג המנוחה  
 2. יום שני - חג המנוחה  
 3. יום שלישי - חג המנוחה  
 4. יום רביעי - חג המנוחה  
 5. יום חמישי - חג המנוחה  
 6. יום שישי - חג המנוחה  
 7. יום שבת - חג המנוחה

### מסגרת 6

<p>1. יום ראשון - חג המנוחה          2. יום שני - חג המנוחה          3. יום שלישי - חג המנוחה          4. יום רביעי - חג המנוחה          5. יום חמישי - חג המנוחה          6. יום שישי - חג המנוחה          7. יום שבת - חג המנוחה</p>	<p>1. יום ראשון - חג המנוחה          2. יום שני - חג המנוחה          3. יום שלישי - חג המנוחה          4. יום רביעי - חג המנוחה          5. יום חמישי - חג המנוחה          6. יום שישי - חג המנוחה          7. יום שבת - חג המנוחה</p>
--	--

קביע נוצר וריבועים שבהם כל אחד מסווג-סווג  
 וקביע נוצר וריבועים (25 ריבועים) ומיוחד רוב הריבועים מסווג וריבוע  
 וקביע נוצר וריבועים (25 ריבועים) ומיוחד רוב הריבועים מסווג וריבוע  
 ומיוחד רוב הריבועים מסווג וריבועים (25 ריבועים) ומיוחד רוב הריבועים מסווג וריבוע  
 1-4 כפול 150 (מחיר סחית כפול) סווג 200

\* יש לך 25 אפס אחרי לך לחצות את ריבוע לחצי  
 215-115 = 100

### מסגרת 4

**מסגרת**

1. יום ראשון - חג המנוחה  
 2. יום שני - חג המנוחה  
 3. יום שלישי - חג המנוחה  
 4. יום רביעי - חג המנוחה  
 5. יום חמישי - חג המנוחה  
 6. יום שישי - חג המנוחה  
 7. יום שבת - חג המנוחה

**מסגרת**

1. יום ראשון - חג המנוחה  
 2. יום שני - חג המנוחה  
 3. יום שלישי - חג המנוחה  
 4. יום רביעי - חג המנוחה  
 5. יום חמישי - חג המנוחה  
 6. יום שישי - חג המנוחה  
 7. יום שבת - חג המנוחה

שכתבה במחברת משובצת, נעשה שכתוב מדויק של מילותיו (בהדפסה)

עד כה ראינו שילדים יכולים 'להמציא' דרכי חישוב, ראינו שיכולת זו מותנית בהבנה של הילד את המצב; ראינו שהם יכולים להשתמש בידע קיים כדי 'להתגבר' על מצב לא מוכר להם, ראינו שאפשר ללמד אותם לדווח על תהליכי חשיבה כך, שנוכל לעקוב ולהבין אותם.

עתה נחזור על אחת השאלות שהצגנו האם עבודות הילדים על 'בעיות אתגר' יכולות להיות כלי הערכה בידי המורה?

כמו בכל תהליך שמעורבים בו אנשים רבים, גם בין משתתפי הסדנאות לא הייתה תמימות דעים לגבי כל אחת מהסוגיות אף-על-פי-כן ראוי שנציין את העמדות שבלטו ברמת הסכמה גבוהה

אפשר להסתייע בעבודות הילדים להערכת ההבנה שלהם, יכולת ההפשטה שלהם, תחושת הביטחון שלהם בעולם המספרים

אינטלקטואלי, הם חווים תחושת הצלחה שאין לה תחליף  
 כמניע להמשך הלמידה, הם נהנים להסביר לחבריהם כיצד הם  
 עצמם פתרו, לעתים הם לומדים מחבריהם ביתר רצון מאשר  
 ממוריהם באחד מבתי הספר נקראות 'בעיות אתגר' בשם  
 'דובשנית', והילדים שמחים בידובשניות שלם

הרי אין כמו החנאה - ליצירת הנעה!

• עלולה להיות בעיה בדרך זו של הערכה אם היא אינה  
 מתאימה לנורמות הנהוגות בבית הספר

**לסיכום** 'בעיות אתגר' יכולות להיות כלי הערכה טוב בידי  
 המורה, בתנאי שהן מהוות חלק משגרת ההוראה/למידה  
 בכיתה משעה שנעשו חלק מאותה שגרה - גלום בהן פוטנציאל  
 גדול חרבה יותר הילדים נהנים מהתמודדות עם אתגר

