

**"פיתוח אסטרטגיות
לפתרון בעיות – לשם מה?
איך מפתחים? כיצד
מעריכים?"**

ד"ר יניב ביטון



**כנס חמ"ד
מכללת ירושלים בית וגן**

ו באב תשע"ח, 18.7.18



אתגר

גאוה ישראלית: שש מדליות לנבחרת המתמטיקה לנוער

כל ששת חברי הנבחרת הישראלית זכו במדליות באולימפיאדת המתמטיקה ברומניה - שתי מדליות כסף וארבע מדליות ארד

דן לביא //

פורסם ב: 15.07.2018 18:50 | עודכן ב: 16.07.2018 12:47 / 9



השמעת כתבה



ישראל לפני אחרונה: התעודה של מערכת החינוך

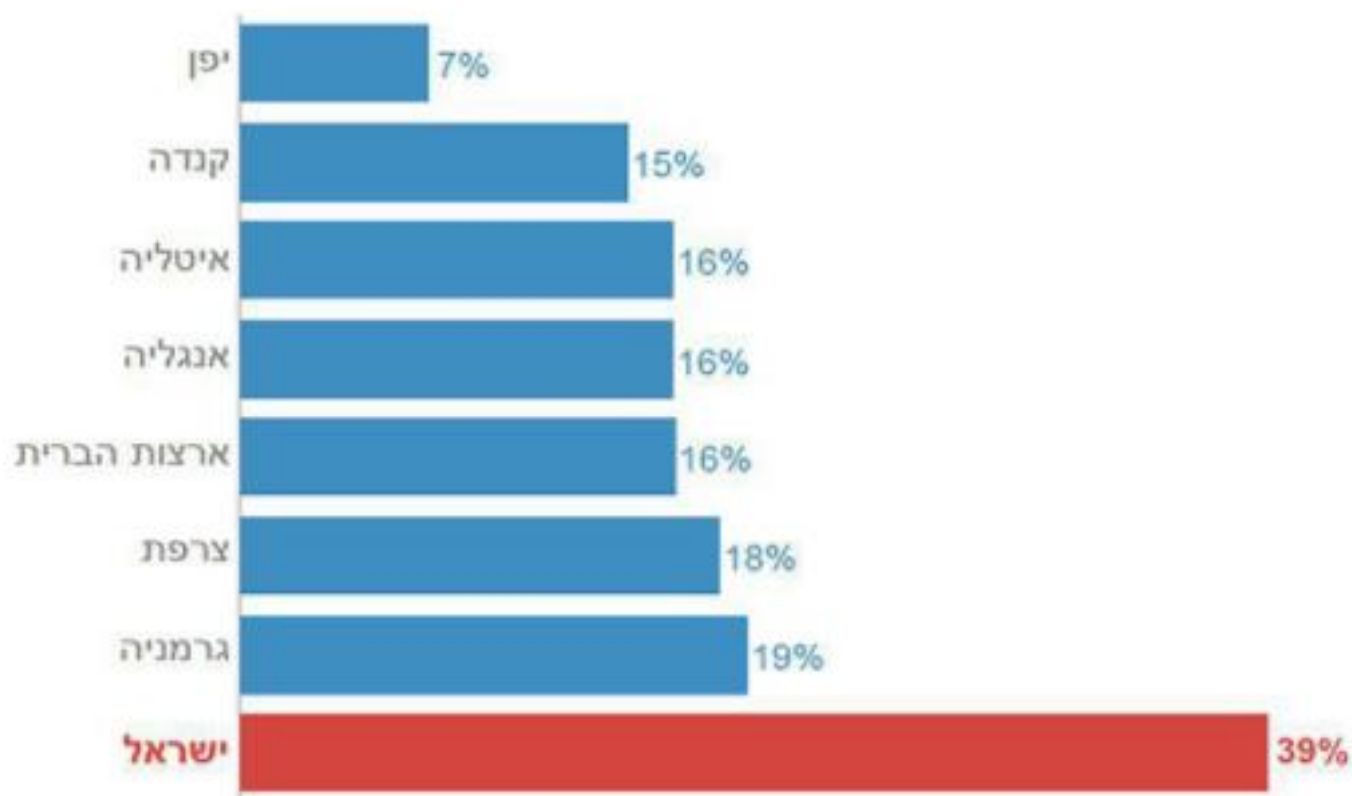
תמונת מצב עגומה בדו"ח מוסד שורש: ישראל במקום הלפני אחרון ברמת החינוך ביחס ל-25 מדינות מפותחות והציון הממוצע של התלמידים הערבים במבחנים הבינלאומיים נמוך ביחס לרוב המדינות המוסלמיות. ויש גם פרדוקס: בישראל לומדים הרבה יותר שעות - אבל ההישגים נמוכים יותר

שחר חי פורסם: 16.08.17, 06:02

 Recommend 1

אחוז התלמידים בעלי יכולת נמוכה בפתרון בעיות בישראל וב-G7

אחוז התלמידים הנמצאים ברמה 1 או מתחתיה, PISA 2012

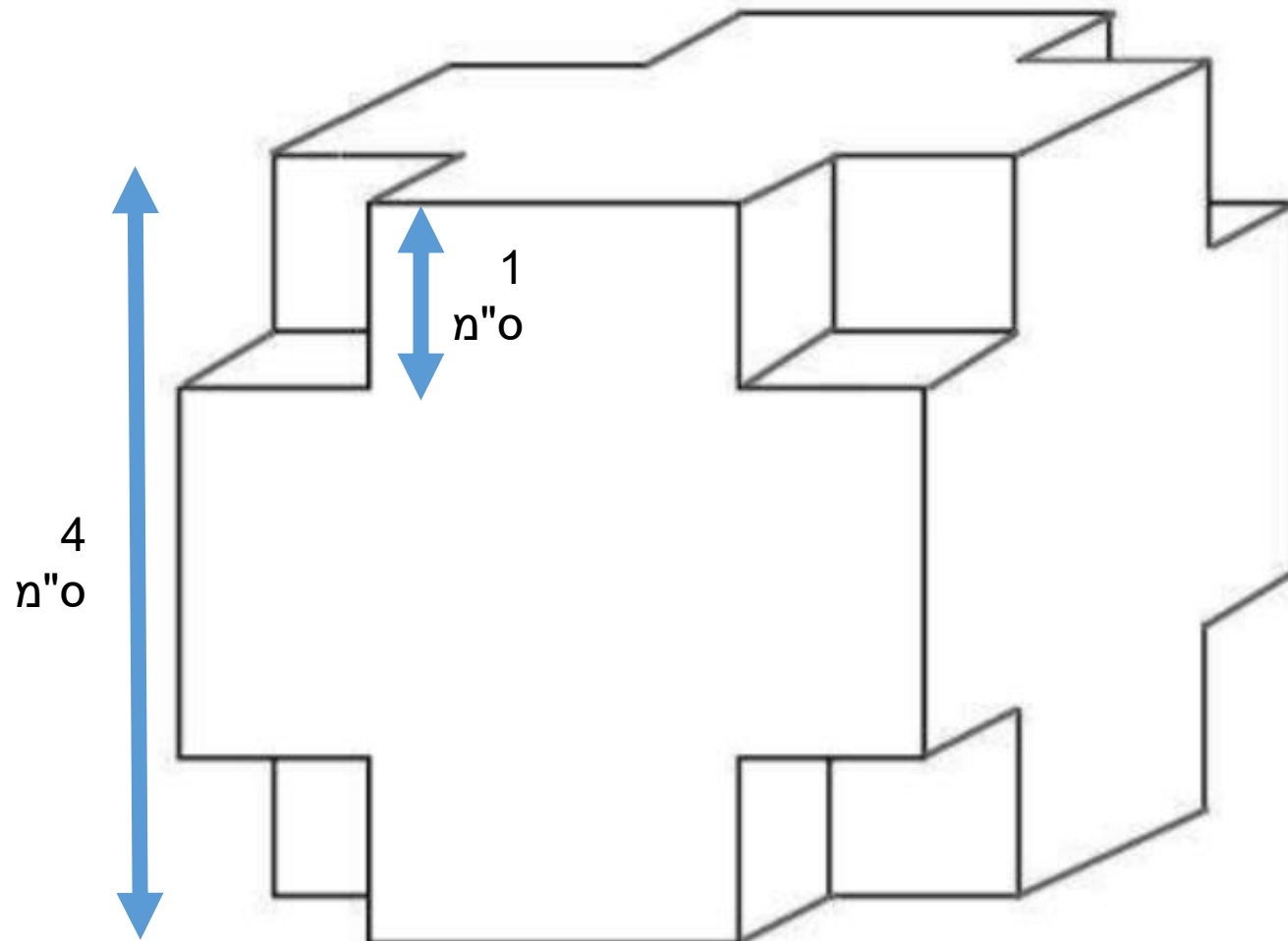


"הרמה הנמוכה ביותר הנמדדת על ידי ה-OECD היא רמה 1 המוגדרת כדלקמן: 'תלמידים ברמת בקיאות 1 נוטים לא להיות מסוגלים לתכנן מראש או להגדיר מטרות משנה'."

מקור: דן בן-דוד, מוסד שורש ואוניברסיטת תל-אביב



מקובייה שנפחה 64 סמ"ק 'חתכו' 8 קוביות זהות שנפחן
1 סמ"ק. מהו שטח הפנים?



How Poland moved ahead - Zbigniew
Marciniak (Warsaw University)

ידע מטה- אסטרטגי

מטה-קוגניציה כוללת ידע של הלומד על החשיבה שלו.

ידע מטה-אסטרטגי כולל ידע לגבי המאפיינים של אסטרטגיות חשיבה ומתי, למה ואיך להשתמש בהן.

- הוראה מפורשת של ידע מטה- אסטרטגי מתוארת בספרות כיעילה ביותר להתפתחות החשיבה של התלמידים במגוון תחומי הדעת.
- מחקרים מתחומים שונים מצביעים על כך שתלמידים בעלי רמת הישגים נמוכה, מפיקים תועלת רבה במיוחד מהוראה מפורשת של ידע מטה-אסטרטגי.

מה בין אפקטיבי ליעיל?

אפקטיבי (effective) מביא לתוצאה הרצויה, פעולתו מחוללת שינוי.

- תרופה אפקטיבית היא תרופה טובה, שמחוללת שיפור מורגש בבריאות החולים.

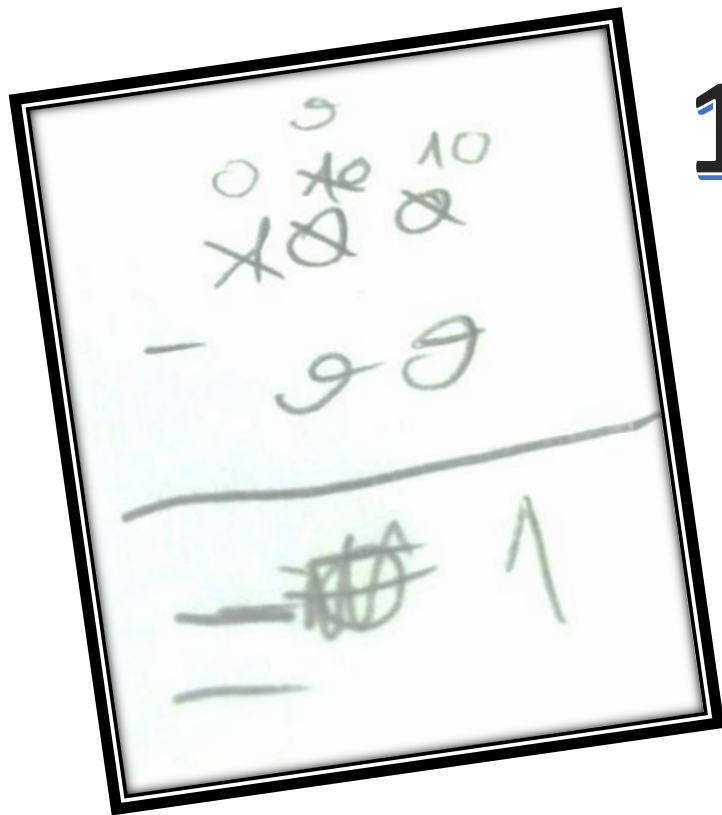
יעיל (efficient) משתמש במינימום של משאבים בכדי להשיג תוצאה רצויה.

- "המנוע הזה מאד יעיל: הוא צורך מעט מאד דלק לכל ק"מ".

- יעילות נמדדת לרוב במונחים של כסף, זמן או דלק.

מילון השפה העברית

יעיל לא יעיל...
חיסור



$$100 - 99 =$$



לענת 5 מגשים של עוגיות. על כל המגשים יחד
100 עוגיות.

ענת תארה כי:

על המגש הראשון והשני יש 52 עוגיות

על המגש השני והשלישי 43 עוגיות

על המגש השלישי והרביעי 34 עוגיות

על המגש הרביעי והחמישי 30 עוגיות

כמה עוגיות יש על כל אחד מהמגשים?

פתרון נשימה 10

5 נשימות < 100 נשימות

$$\underline{1 \text{ נשימה}} + \underline{2 \text{ נשימות}} = \text{נשימות } 52$$

$$\underline{2 \text{ נשימות}} + \underline{3 \text{ נשימות}} = \text{נשימות } 43$$

$$\underline{3 \text{ נשימות}} + \underline{4 \text{ נשימות}} = \text{נשימות } 34$$

$$\underline{4 \text{ נשימות}} + \underline{5 \text{ נשימות}} = \text{נשימות } 30$$

$$\boxed{\underline{1 \text{ נשימה}} + \underline{2 \text{ נשימות}}} \quad \boxed{\underline{3 \text{ נשימות}} + \underline{4 \text{ נשימות}}} + \underline{5 \text{ נשימות}} = \text{נשימות } 100$$



$$52 + 34 = 86$$

X	מגש 1
$52 - X$	מגש 2
$43 - (52 - X) = X - 9$	מגש 3
$34 - (X - 9) = 43 - X$	מגש 4
$30 - (43 - X) = X - 13$	מגש 5

$$X + 52 - X + X - 9 + 43 - X + X - 13 = 100$$

$$X = 27$$

V- הולכה
 W- זל
 X- על
 Y- גז
 Z- זמן

$$V + W + X + Y + Z = 100$$

$$V + W = 52$$

$$W + X = 43$$

$$X + Y = 34$$

$$Y + Z = 30$$

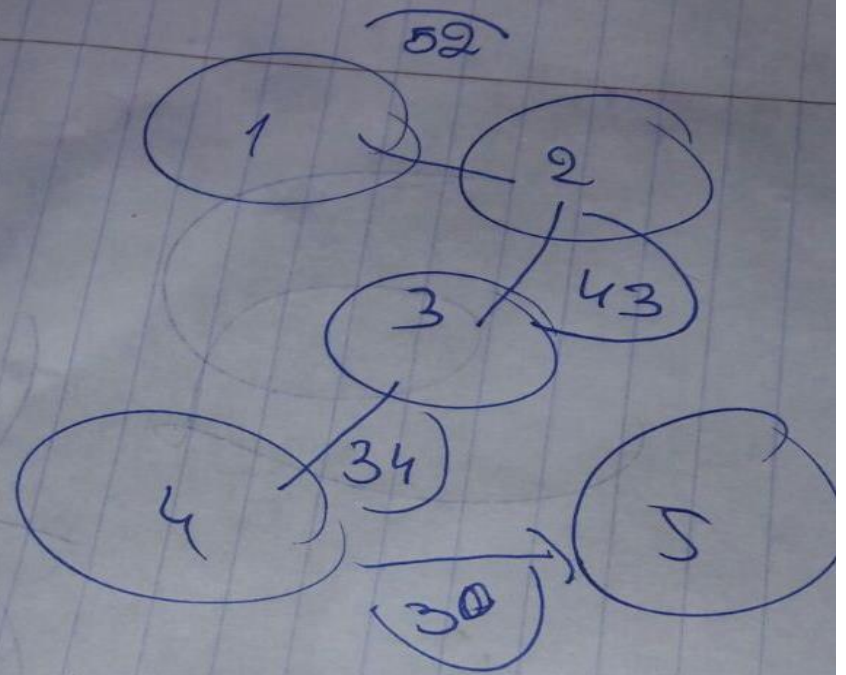
$$Y = \boxed{30 - Z}$$

$$X = 34 - 30 + Z = \boxed{4 + Z}$$

$$W = 43 - 4 - Z = \boxed{39 - Z}$$

$$V = 52 - 39 + Z = \boxed{13 + Z}$$

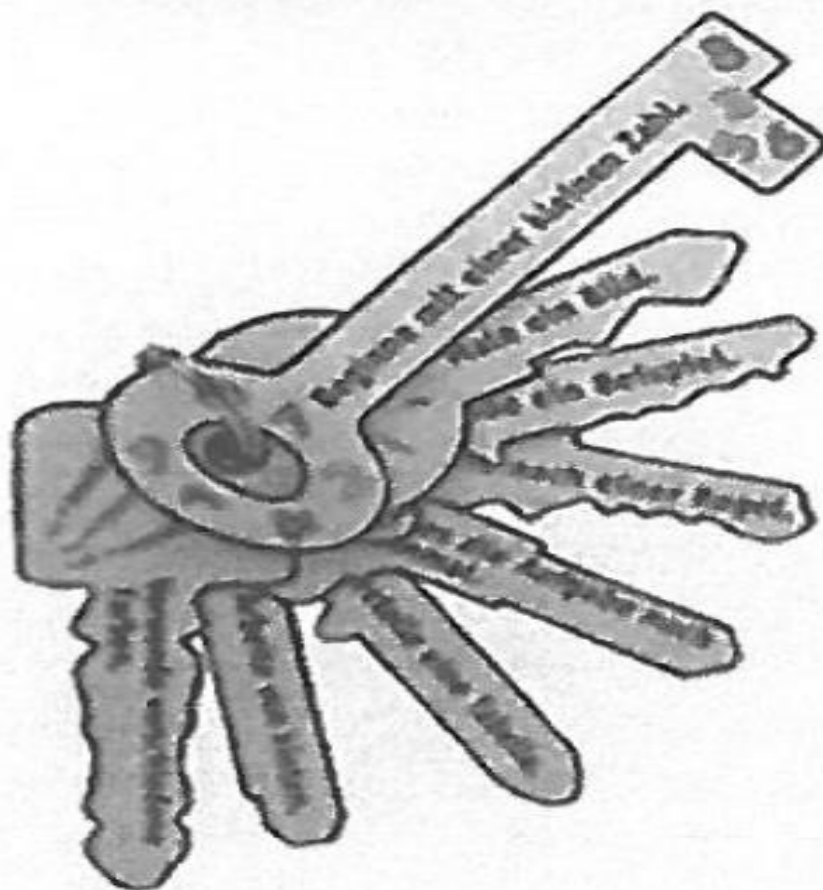
$$13 + \cancel{Z} + 39 - \cancel{Z} + 4 + Z + 30 - \cancel{Z} + \cancel{Z} = 100$$



→ 1215 6 11 100
→ 1215 11

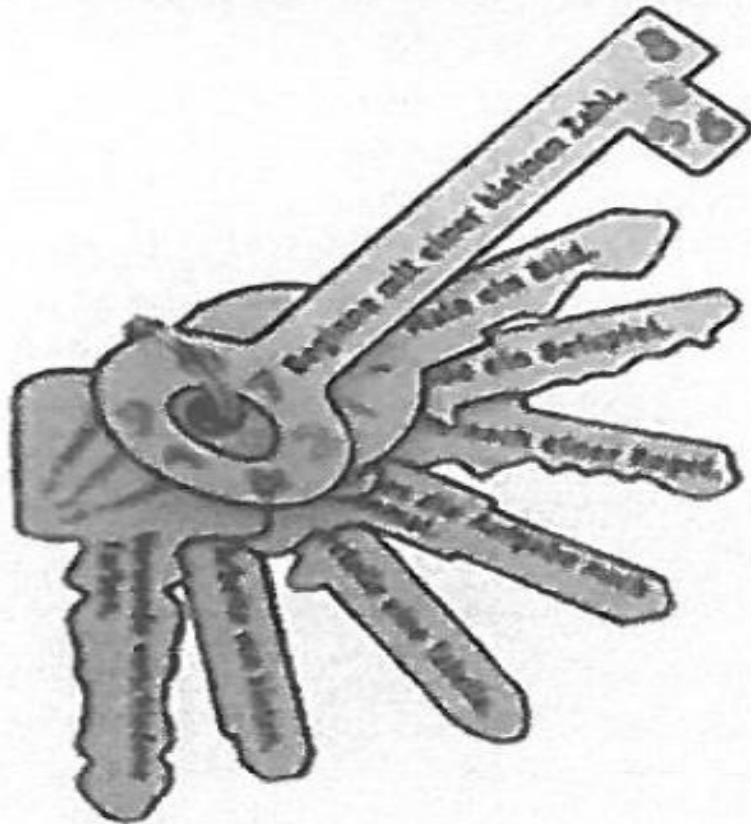
צָרוּר הַאֶסְטֶרְטִיּוֹת

Fig. 1 Students worked with this set of strategy keys.



צרור האסטרטגיות

Fig. 1 Students worked with this set of strategy keys.



- סרטטו טבלה
- ציירו ציור
- מצאו דוגמה
- התחילו ממספר קטן
- השתמשו בצבעים
- עבדו מהסוף להתחלה
- קראו את המשימה שוב
- חפשו כלל או דפוס
- בדקו את רשימת הכללים

מפתחות לפתרון בעיות

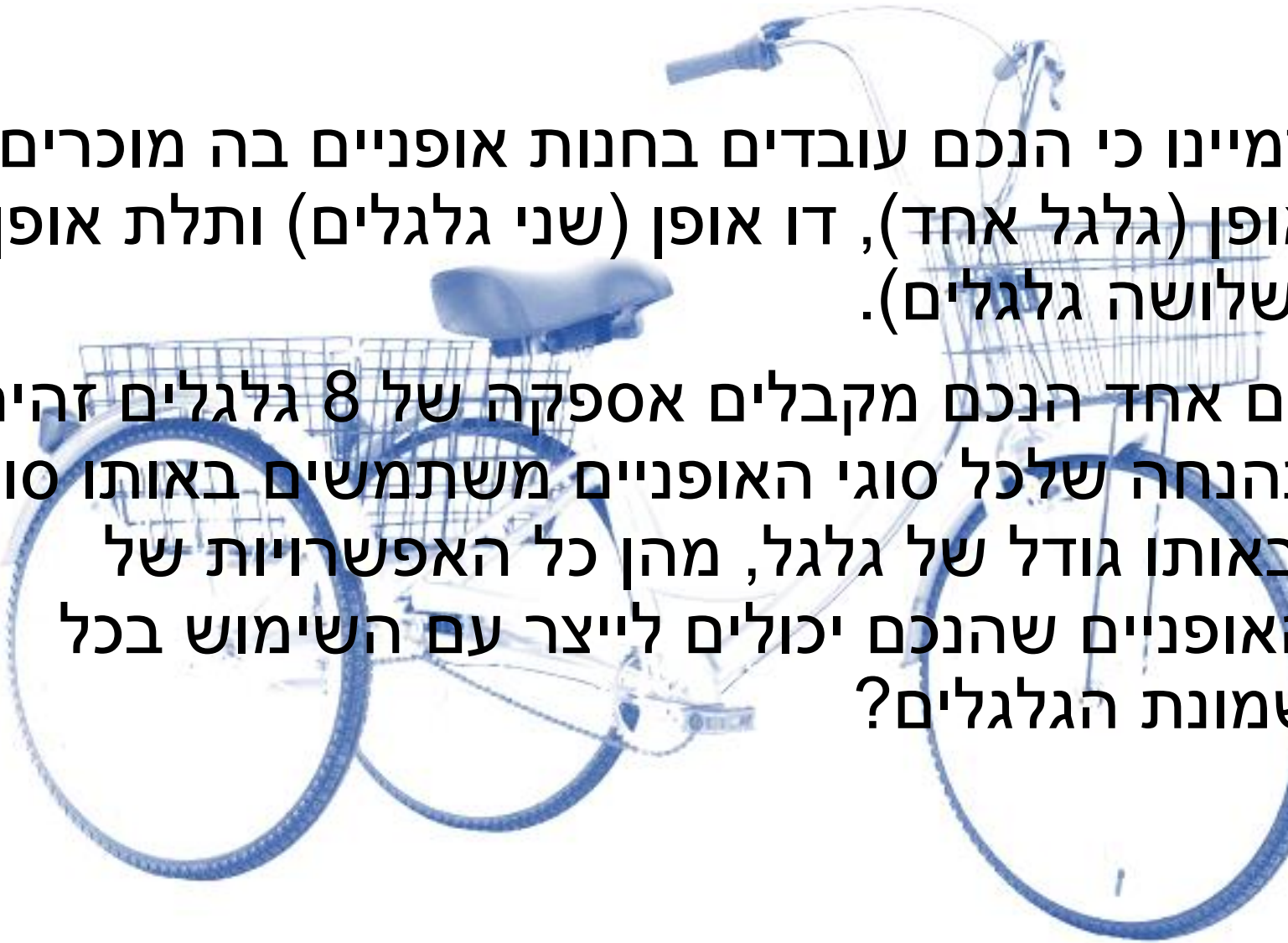
מורים שהשתמשו במפתחות האסטרטגיות בכיתותיהם דיווחו כי בשל העובדה שהתלמידים ויסתו לעצמם את הלמידה, הם לא נדרשו לגשת לכל תלמיד ותלמיד והתפנה להם זמן רב לסייע לתלמידים מתקשים. כמו כן הם סיפרו כי כעבור כמה חודשים רוב התלמידים כבר לא נזקקו למפתחות משום שהם הפנימו את האסטרטגיות.

מהתבוננות בעבודת תלמידים עם המפתחות עלה שהם נעזרו במפתחות בשש דרכים עיקריות:

- **תלמידים פעלו לפי מה שכתוב על המפתחות.** זה היה השימוש הרווח ביותר במפתחות. תלמידים שהתקשו בפתרון הבעיה יצרו טבלה, קראו את המשימה שנית, כתבו דוגמה או התחילו ממספרים קטנים, וכך הצליחו לפתור את הבעיה.
- **תלמידים שינו את נקודת המבט המתמטית שלהם לאחר שהשתמשו במפתח.** בפרט המפתחות "סרטטו טבלה" ו"עבדו מהסוף להתחלה" סייעו לתלמידים להתבונן בבעיה מנקודת מבט אחרת.
- **חלק מהתלמידים השתמשו במפתחות כדי לתת שם לאסטרטגיה שהשתמשו בה לפתרון הבעיה.**

מהתבוננות בעבודת תלמידים עם המפתחות עלה שהם נעזרו במפתחות בשש דרכים עיקריות:

- לעיתים השתמשו התלמידים במפתחות כדי להרוויח זמן נוסף למחשבה.
- תלמידים השתמשו במפתחות כדי לחזק את המוטיבציה שלהם.
- היו תלמידים שהשתמשו בצרור המפתחות כולו כדי להבנות את תהליך העבודה שלהם. הם לקחו כל מפתח ובדקו באופן שיטתי אם השתמשו בו כבר ואם הוא יכול לסייע להם או לא. כך הם פיתחו ראייה כללית טובה יותר של מה שכבר עשו ומה עליהם לעשות.



• דמיינו כי הנכם עובדים בחנות אופניים בה מוכרים חד אופן (גלגל אחד), דו אופן (שני גלגלים) ותלת אופן (שלושה גלגלים).

• יום אחד הנכם מקבלים אספקה של 8 גלגלים זהים. בהנחה שלכל סוגי האופניים משתמשים באותו סוג ובאותו גודל של גלגל, מהן כל האפשרויות של האופניים שהנכם יכולים לייצר עם השימוש בכל שמונת הגלגלים?



1. סרטטו טבלה
2. ציירו ציור
3. מצאו דוגמה
4. התחילו ממספר קטן
5. השתמשו בצבעים
6. עבדו מהסוף להתחלה
7. קראו את המשימה שוב
8. חפשו כלל או דפוס
9. בדקו את רשימת הכללים

מספרים 8 סה"כ ³תחת אולם, ²צד אולם, ¹תחת אולם

סה"כ אולם	תחת אולם	צד אולם	תחת אולם
8	-	-	8 (8)
8		3 (6)	2 (2)
8		4 (2)	
8	2 (6)	1 (2)	
8	2 (6)		2 (2)
8	1 (3)	1 (2)	3 (3)
8	1 (3)	2 (4)	1 (1)
8	1 (3)		5 (5)
8		2 (4)	4 (4)

0000000000

00000000 Δ

00000 Δ Δ

00 Δ Δ Δ

Δ Δ Δ Δ

♡ 000000

♡ Δ 000

♡ **Δ Δ** ♡

♡ ♡ 00

♡ ♡ Δ

$$0 = 1$$

$$\Delta = 2$$

$$\heartsuit = 3$$

የግንባታ ግንባታ [

የግንባታ-ግንባታ

የግንባታ-ግንባታ

የግንባታ-ግንባታ

$$\text{የግንባታ-ግንባታ } 8 = \dots 1$$

$$\text{የግንባታ-ግንባታ } 6 : 8 = \dots 2$$

$$\text{የግንባታ-ግንባታ } 2 : 8 = \dots 3$$

$$\text{የግንባታ-ግንባታ } 2 + \text{የግንባታ } 2 : 8 = \dots 4$$

$$\text{የግንባታ } 1 + \text{የግንባታ-ግንባታ } 2 + \text{የግንባታ } 1 : 8 = \dots 5$$

$$\text{የግንባታ } 3 + \text{የግንባታ-ግንባታ } 1 + \text{የግንባታ } 1 : 8 = \dots 6$$

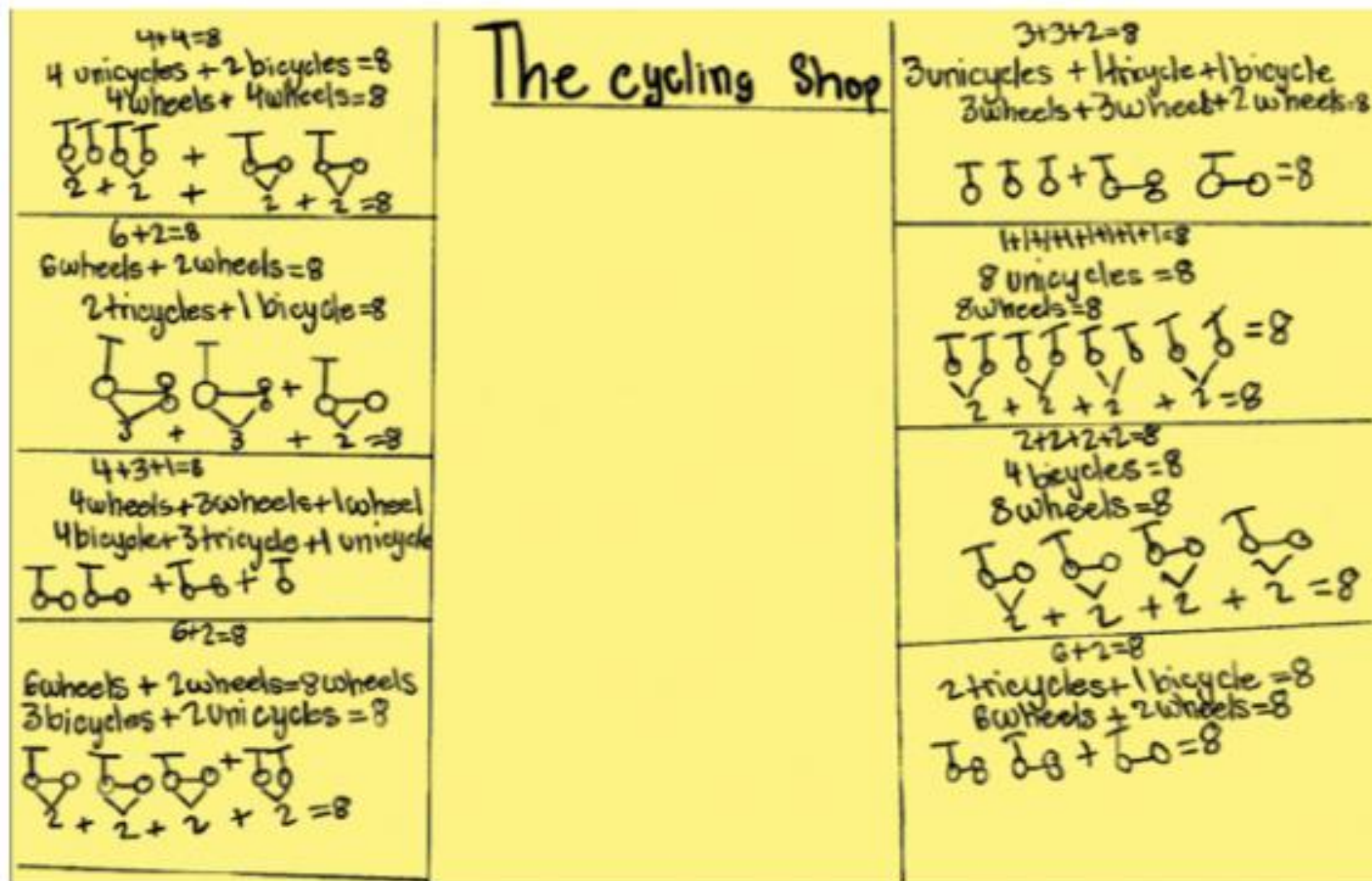
$$\text{የግንባታ-ግንባታ } 4 : 8 = \dots 7$$

$$\text{የግንባታ } 2 + \text{የግንባታ-ግንባታ } 3 : 8 = \dots 8$$

$$\text{የግንባታ } 4 + \text{የግንባታ-ግንባታ } 2 : 8 = \dots 9$$

FIGURE 2

Using addition equations and sketches, this student pair shows the eight combinations they found.



קובייה כיתתית





המורה ברכה מעוניינת להכין קוביית
משחק לכיתה.

צבעה של הקובייה יהיה שחור, ועליה
נקודות לבנות שצורתן עיגול. כל הנקודות
זהות בקוטרן.

אורך צלע הקובייה הוא 18 ס"מ.
אורך הקוטר של כל נקודה הוא 4 ס"מ.

מהו שטחו של השטח המושחר על פני
הקובייה? פרטו והסבירו את כל דרך
חישובכם.



המורה ברכה מעוניינת להכין קוביית משחק לכיתה.
צבעה של הקובייה יהיה שחור, ועליה נקודות לבנות שצורתן עיגול. כל הנקודות זהות בקוטרן.

אורך צלע הקובייה הוא 18 ס"מ.

אורך הקוטר של כל נקודה הוא 4 ס"מ.

מהו שטחו של השטח המושחר על פני הקובייה? פרטו והסבירו את כל דרך חישובכם.

שטח של ריבוע אחד $18 \times 18 = 324$

שטח של כל הנקודות $\times 324$

$\frac{6}{1944}$

גודל של כל נקודה $2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$

$4:2 = 2$

כמה נקודות? $6+5+4+3+2+1 = 21$

שטח של הנקודות $12.56 \times 21 = 263.76$

שטח השטח $1,944 - 263.76 = 1,680.24$

●●●●●●

ביטול

אישור

סיסמה למשחק

שילת מעוניינת להירשם למשחק מחשב. כדי להירשם עליה ליצור סיסמה.

ההנחיות לסיסמה הן:

יש לכתוב את השם הפרטי, ואחריו, מספר דו ספרתי בעל ספרות שונות.

דוגמא לסיסמה אפשרית: שילת79

א. כמה אפשרויות יש לשילת לבחירת סיסמה?
הסבירו את תשובתכם.

המשימה מתוך [אוגדן משימות הערכה](#) – מרכז מורים ארצי למתמטיקה בחינוך היסודי

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 = 9$$

sic

$$11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99 = 9$$

$$100 = 1$$

$$100 - (9 \overset{18}{\div} 9 + 1) =$$

$$100 - 19 = \underline{\underline{81}}$$

יסודי

85	76	68	58	52	46	44	30	20	10
86	80	69	54	53	47	42	34	24	12
87	78	70	60	54	48	43	32	23	13
88	74	71	61	54	48	43	34	24	14
89	73	81	72	56	49	44	35	25	15
90	72	63	53	56	50	44	35	26	16
91	95	82	73	57	51	45	36	27	17
92	46	83	74	57	51	45	36	27	17
	84	75	65	57	51	45	36	27	17
			67	48	47		34	24	14

YANIV BITON

משימות הערכה מעצבת

חטיבה

כיתה כ'

א. זשיטת י"א אפערות ונספריס 13 ספרתיס

10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,
30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49,
50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69,
70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89,
90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98.

ב. שיות צריכה ונסות
 את סוסמה,

צפון ונסות כ"ב ונסות

פרחי הוראה

10	20	30	40	50	60	70	80	90
11	21	31	41	51	61	71	81	91
12	22	32	42	52	62	72	82	92
13	23	33	43	53	63	73	83	93
14	24	34	44	54	64	74	84	94
15	25	35	45	55	65	75	85	95
16	26	36	46	56	66	76	86	96
17	27	37	47	57	67	77	87	97
18	28	38	48	58	68	78	88	98
19	29	39	49	59	69	79	89	99

$$9 \cdot 10 = 90$$

.10

כשרות

לייעל את היעילות בקרב תלמידים

- איתור משימות המזמנות אסטרטגיות יעילות
- דיון על הצעות פתרון של תלמידים – ידע מטה-אסטרטגי
- חשיפה לתוצרי תלמידים – הערכת עמיתים
- שימוש במחווה מעצב להערכת תוצרי תלמידים





אתגר

**תודה על
ההקשבה!**



יניב ביטון

yanivb@cet.ac.il

אפליקציית סלב

