עושים אלגברה בכיתות גן – ד'

Doing Algebra in Grades K-4

מאת: Zalman Usiskin

הופיע ב: Teaching Children Mathematics, Vol. 3, No. 6, February 1997, pp. 346-356

תרגום: ברכה סגליס

לפני כשלושים וחמש שנים התחילה התנועה לשילוב הגיאומטריה בכיתות היסוד. עבור מורים רבים של כיתות היסוד, הזכרת המילה **גיאומטריה**, העלתה בזיכרונם קורס בגיאומטריה של בית הספר התיכון שעסק בהפשטה ובהוכחה. המחשבה ללמד ילדים גיאומטריה זו, התקבלה כמובן בספקנות.
אבל עם הזמן, מורים נוכחו לדעת שהגיאומטריה אותה מעודדים בבית הספר היסודי עוסקת בצורה, בגודל, בציור ובספירה. היא מתאימה לא רק לאריתמטיקה שהיא עמוד השדרה של תוכנית הלימודים, אלא גם לאומנות ולמדעי החברה. וחלק גדול מהמונחים שלה, כמו עיגול, משולש, ריבוע וזווית, נמצאים בשפת היומיום והינם חלק מן האוריינות הבסיסית. כיום גיאומטריה מתחילה עבור ילדים רבים בגן הילדים.
המילה **אלגברה** מעוררת כיום תגובה דומה למה שעשתה המילה **גיאומטריה** בשנות ה- 60. היא מעלה זיכרונות על "בעיות מילוליות", על משוואות וביטויים מסובכים, על מה שנראה היה כמניפולציות חסרות משמעות על סמלים חסרי משמעות הנמצאים על הדף. אפילו אותם מורים שיש להם ביטחון רב בהוראת מושגים ומיומנויות באריתמטיקה ובגיאומטריה עלולים להירתע מהזכרת האלגברה. למורים רבים, הכנסת אלגברה לכיתות היסוד הינה התמצית של עבודה עם מושגים מתמטיים מוקדם מדי, לפני שהתלמידים מוכנים לכך.
הנחת היסוד של מאמר זה היא שאין זה לא חכם או לא פרודוקטיבי לעשות מעט אלגברה בכיתות גן – ד'. החלק הראשון מציג מונחים ומראה שהמורים מלמדים וכמעט כל התלמידים לומדים מידת מה של אלגברה,למרות שהמורה אולי לא מודע לכך. החלק השני מתאר את האלגברה בכיתות ב' – ד' מתוך תוכנית לימודים של סוף שנות ה- 70 הנלמדת על ידי כל התלמידים בברית המועצות, כדי להדגים דרך אחת שבה יושמו רעיונות אלו.

מהי אלגברה?

אלגברה הינה שפה. לשפה זו יש חמישה היבטים עיקריים: (1) נעלמים, (2) נוסחאות, (3) דגמים מוכללים, (4) משתנים (placeholders), ו- (5) יחסים. בכל פעם שאחד מרעיונות אילו נידון, מגן הילדים ומעלה, ישנה הזדמנות להציג את השפה של האלגברה.

1

נעלמים

חישבו על השאלות הבאות:

מהו המספר שכאשר מוסיפים אותו ל- 3, נותן 7?

מלאו את החסר: $3 + \_\_\_ = 7$

שימו מספר במשבצת הריקה כדי לקבל פסוק אמת: $3 + \square = 7$

מיצאו את ה ?: $3 + ? = 7$

פיתרו: $3 + x = 7$

בכל שאלה יש **נעלם**. זהו מספר המיוצג על ידי מילה, או על ידי קו המסמן שמשהו חסר, או על ידי משבצת ריקה, או על ידי סימן שאלה, או על ידי האות x. אחדים טוענים שרק הדוגמה האחרונה היא אלגברה. אבל רק מוסכמה גורמת לנו להשתמש ב "x " במקום ב "?", או ב " $\square$", או ב "____" כדי לייצג את הנעלם. התיאור המילולי של סיטואציה כמו זו המופיעה בשאלה הראשונה, " מהו המספר שכאשר מוסיפים אותו ל- 3, נותן 7?" נראה הכי פחות אלגברי, אבל זו היתה הדרך שבה אנשים רבים עשו אלגברה לפני המצאת הסמלים המודרניים בשנים שאחרי 1590. (השימוש של x ו- y לייצוג נעלמים מתקשר לדקרט בתחילת המאה ה- 17). מכאן, שיש תחושה של עשייה אלגברית בכל פעם שאתם מבקשים מתלמידים למצוא נעלם בסיטואציה כלשהי.

נוסחאות

אם יש לנו את הנוסחה $A = LW$ (שטח שווה אורך כפול רוחב) כדי למצוא שטח של מלבן, ואנו מבקשים מן התלמידים למצוא את A כאשר $L=5$ ו- $W=7$, אנחנו עושים אלגברה. אם אנחנו מבקשים מתלמידים למצוא את n כאשר $n = 7 \times 5$, זה לא ברור אם אנחנו עושים אלגברה או לא.

אם המורה שואלת, "איזה מספר יכול להחליף את n כדי לעשות מזה פסוק אמת?" אז המורה מתייחסת לפסוק כאל אלגברה. אם המורה שואלת, "מהי התשובה?" אז המורה מתייחסת לשאלה כאל אריתמטיקה. הנקודה היא שחלק גדול מן ההבדל בין אריתמטיקה ואלגברה נובע מן האופן שבו מנסחים את השאלות. זה לא קשה לעשות אלגברה, אפילו עם תלמידים צעירים.

דגמים מוכללים (Generalized patterns)

אבי היה במקצועו מנהל חשבונות, והוא לימד אותי מספר קיצורי דרך לעשיית אריתמטיקה. למשל, כדי להכפיל מספר ב- 19, אני יכול להכפיל את המספר ב- 20 ואחרי זה להחסיר את המספר. התיאור האלגברי הוא קצר. אם n הוא המספר, $19n = 20n – n$. מקרה מיוחד זה של תכונת הפילוג מעל החיסור, נקרא פשוט "חוק הפילוג" לשם קיצור. שימו לב כמה קצר יותר התיאור האלגברי מאשר התיאור במילים. יתר על כן, התיאור האלגברי דומה מבחינה ויזואלית לאריתמטיקה. לדוגמה, אם אתה קונה 19 מחברות במחיר 2.95 $ כל אחת, החליפו את n ב- 2.95 $.

$$19 \cdot \$\,2.95 = 20 \cdot \$\,2.95 - \$\,2.95$$

אנשים רבים יכולים לחשב את הצד הימני על ידי שימוש בחישובים בעל-פה. זה שווה ל-

$2.95 - $59.00, או $56.05.

התיאור האלגברי שזה עתה ניתן, מציע שאלגברה היא השפה המתאימה ביותר לכתיבת מאפיינים כלליים באריתמטיקה. תוכלו להגיד לתלמידים, "אתם יכולים לכפול שני מספרים בסדר כזה או כזה, והתשובה תהיה אותו הדבר". אבל אתם יכולים לכתוב "עבור כל מספר a וכל מספר b, $a \cdot b = b \cdot a$".

המקרה הפרטי $6 \cdot 12 = 12 \cdot 6$ נראה כמו האלגברה ואינו נראה כלל כמו התיאור המילולי.

אז אתם עושים אלגברה אם אתם דנים בהכללות, כמו "הוסיפו 0 למספר, והתשובה היא אותו המספר. הוסיפו מספר לעצמו והתוצאה היא כמו פעמיים אותו המספר". אבל במקום לכתוב אותם במילים, משתמשים בשפה של האלגברה ($0 + n = n$; $t + t = 2t$).

משתנים (Placeholders)

מרבית האנשים שיחקו מונופול או משחקי לוח אחרים שבהם ניתנת הוראה מן הסוג הבא: "הטילו את הקוביה. לכל מספר שתקבלו, צעדו קדימה מספר צעדים כפול." בשפה אלגברית זה אומר "אם תטילו בקוביה d, אז צעדו קדימה $2d$".

גיליונות אלקטרוניים משתמשים באלגברה. קחו את המספר שנמצא בתא אחד של מערך נתונים, הפחיתו אותו ממספר שבתא השני, ושימו את ההפרש בתא שלישי. כמו בסיטואציה של הקוביה, אנחנו לא צריכים לדעת אילו מספרים יש לנו כדי להבין את ההוראות. אם המספר בתא הראשון הוא x והמספר בתא השני הוא y, אז המספר בתא השלישי הוא $y - x$.

כתוצאה מכך, בכל פעם שמישהו משחק מישחק של "בחר מספר" – בחר מספר, הוסף לו 3, החסר 5, וכן הלאה – הוא עושה אלגברה באופן מילולי, משום שהוא חושב על מספר, כל מספר, ומטפל בו.

יחסים (Relationships)

בוב גדול בשנתיים ממרינה. מה יכולים להיות הגילאים שלהם? אם מרינה בת 7, אז בוב בן 9. אם מרינה בת 4, אז בוב בן 6. איננו צריכים לדעת את הגילאים שלהם בשביל לדעת מה היחסים ביניהם. אם הגיל של בוב מיוצג על ידי B והגיל של מרינה מיוצג על ידי M, אז אנו יכולים לרשום את הדברים הבאים:

(בוב גדול ממרינה בשנתיים)	$B = M + 2$
(הפרש הגילאים ביניהם הוא 2)	$B - M = 2$
(מרינה קטנה מבוב בשנתיים)	$M = B - 2$

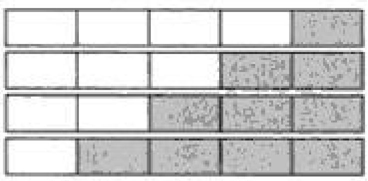
כל אחד מן הייצוגים הללו נכון. למרות שיש דרכים רבות לרשום את היחסים בין B ל- M, הרי שכולן שקולות. שקילות זו קלה יותר לקביעה בתיאורים האלגבריים מאשר בתיאורים המילוליים הכתובים לידם בסוגריים.

דוגמא לאלגברה בכיתות הנמוכות - תוכנית הלימודים בברה"מ לשעבר

בתחילת שנת 1984, חטיבת המחקר של פרויקט המתמטיקה לביה״ס, מטעם אוניברסיטת שיקגו (UCSMP), החלה לתרגם את כל תוכנית הלימודים במתמטיקה לביה״ס היסודי בברה״מ. בברה״מ, שנת הלימודים הראשונה היתה לילדים בגיל 7, השנה השנייה היתה לבני גיל 8, והשנה השלישית היתה לגיל 9, (באופן כללי, ילדי הכיתה ה- n היו בגיל $n + 6$. כותב המאמר לא יכול היה להתאפק מעשיית קצת אלגברה!) ה- UCSMP פרסם עותקים של התרגומים עבור ספרי הלימוד לכיתות א׳ - ג׳, שמתאימים לילדים אמריקאיים בכיתות ב׳ - ד׳. האלגברה פרוסה על פני כל אחד מן הספרים הללו. בבואכם לפרש את מה שיבוא בהמשך, שימו לב להבדל חשוב בין חומרים אלו מברה״מ לבין חומרים רבים המתפרסמים בארה״ב ובקנדה. ספרי הלימוד מברה״מ מכילים בדרך כלל מגוון של שאלות בכל עמוד. הדוגמאות שנבחרו כאן הן אף פעם לא סוג השאלה היחיד שהתלמיד נתקל בו בדף נתון.
במקום העומד לרשותי אינני יכול לתת את כל סוגי השאלות שבספרי הלימוד מברה״מ לכיתות א׳ - ג׳. השאלות שבחרתי ממחישות את הדרך הזהירה שבה מפתחים את האלגברה. לגבי כל שאלה כללתי את המשמעות המסוימת אותה היא עוזרת לפתח.
(הערת המתרגמת: בתרגום זה מובאות רק חלק מן הדוגמאות המופיעות במאמר המקור)

מתמטיקה לכיתה א' בברה"מ (ולכיתה ב' בארה"ב)

1) **נעלמים:** הביטויים בצד ימין הם רמזים

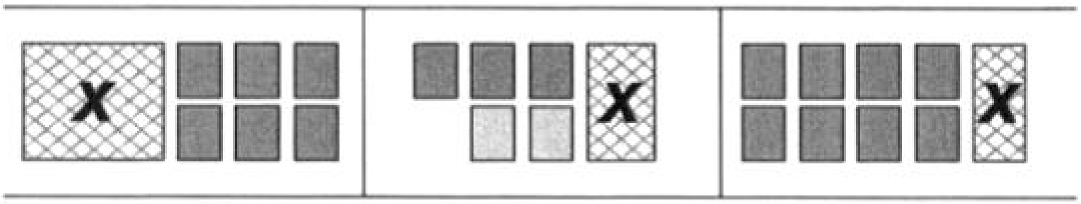


$4 + 1 = 5$	$5 - 1$
$3 + \square = 5$	$5 - 2$
$\square + \square = 5$	$5 - 3$
$\square + \square = \square$	$5 - 4$

2) **נעלמים:** השורה הראשונה בטור השמאלי מופיעה כדוגמה

$7 + 3 - 1 = 10 - 1 = 9$	$9 + 1 - 2 = \square - 2 =$
$6 - 2 + 3 = \square + 3 =$	$8 - 4 + 3 = \square + 3 =$

3) **נעלמים**: התלמיד צריך לתרגל, אבל בעזרת תמונות



$x + 6 = 9$ $\qquad$ $5 + x = 9$ $\qquad$ $8 + x = 9$

4) **נעלמים**: תרגילים שבהם הנעלם הוא הפעולה. גישה זו עוזרת לתלמידים בבואם לפתור בעיות שבהן עליהם לבחור את הפעולה.

השלימו את סימני הפעולה והמספרים החסרים:

$67 \ ? \ \square = 72$ $\qquad$ $81 \ ? \ \square = 90$

$52 \ ? \ \square = 34$ $\qquad$ $47 \ ? \ \square = 63$

5) **נעלמים ויחסים**: יש פיתוח של היחסים שבין חיבור לחיסור החל מהשלב של הצגת הנושא.

	+	1	=	
	-	1	=	

6) **יחסים**: עובדות היסוד מתורגלות במגוון רחב של מצבים.

הקטינו ב- 3.

10	8	7	5	9	6	4	3

הגדילו ב- 3.

7	2	6	1	3	4	5

7) **יחסים**:

על המדף 9 ספרים.
כמה ספרים יהיו על המדף
אם יוסיפו עוד 2 ספרים?

עוד 4 ספרים?
עוד 5 ספרים?
עוד 9 ספרים?
כיתבו את תשובותיכם בטבלה

	9	היו
	2	ספרים שנוספו
		כעת יש

מתמטיקה לכיתה ב' בברה"מ (ולכיתה ג' בארה"ב)

1) **נעלמים**:

כתבו תרגילים המבוססים על המשוואות הבאות:

1) $a - 12 = 35$

2) $54 - x = 18$

כעת פיתרו אותם.

2) **נעלמים**:

$5 \cdot a = 10$ $\quad$ $x \cdot 2 = 6$

$k \cdot 3 = 6$ $\quad$ $3 \cdot b = 9$

3) **נעלמים**: סימני אי-שוויון מוצגים כבר בשנה הקודמת. שאלה זו מראה כיצד אי-שוויונים קשורים לשוויונים.

השלם את החסר במשבצת כך שהשוויונים והאי-שוויונים יהיו נכונים:

$84 : 4 = 80 : 4 + \square$ $\quad$ $80 : 4 > 80 : \square$

$72 : 3 = 60 : 3 + \square$ $\quad$ $75 : 25 < 75 : \square$

4) **נעלמים ומשתנים**:

$80 : b > 10$; $90 \cdot a < 720$ בחרו, מתוך ערכי האותיות a ו- b הנתונים בטבלה, את אלו שעבורם האי-שוויונים נכונים.

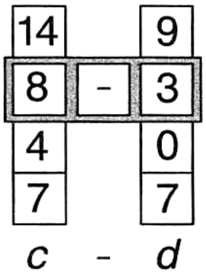
4	6	10	8	2	1	0	a
40	90	1	4	2	10	8	b

5) **משתנים**:

כתבו את הביטויים המתמטיים:

1) סכום המספרים 7 ו- 8, 15 ו- 9, a ו- 10, a ו- c ;
2) הפרש המספרים 24 ו- 5, 30 ו- 18, 40 ו- b, c ו- k ;
3) המכפלה של המספרים 15 ו- 3, b ו- 5, b ו- c ;
4) המנה של המספרים 6 ו- 2, a ו- 3, a ו- k ;
5) החסירו את המספר c מסכום המספרים a ו- b ;

6) החסירו את סכום המספרים a ו- c מן המספר k .



6) **משתנים ודגמים מוכללים** :

מה מייצגת האות c ?

מה מייצגת האות d ?

מה מייצג הביטוי c - d ?

רשמו את הערכים המספריים של האותיות c ו- d

חשבו את הערכים של הביטוי c - d עבור ערכים אלו של האותיות.

7) **דגמים מוכללים** : שימו לב ש"תלמיד" הוא הכללה של התלמידים המסוימים איליה ובוריס, בדיוק כמו ש- a ו- b הם הכללה של המספרים.

1) בחודש ינואר איליה קרא 10 ספרים, ובחודש פברואר הוא קרא 8 ספרים.
כמה ספרים איליה קרא במהלך שני חודשים אלו?

2) בחודש ינואר בוריס קרא 6 ספרים, ובחודש פברואר הוא קרא 4 ספרים.
כמה ספרים בוריס קרא במהלך שני חודשים אלו?

3) בחודש ינואר תלמיד קרא a ספרים, ובחודש פברואר הוא קרא b ספרים.
כמה ספרים התלמיד קרא במהלך שני חודשים אלו?

8) **דגמים מוכללים** : שאלה זו נועדה להציג את התיאור האלגברי של חוק החילוף בחיבור. התלמידים מבצעים את תרגילי החיבור ורואים את ההכללה בשפה האלגברית.

9 + 17	16 + 28
17 + 9	28 + 16
47 + 36	a + b
36 + 47	b + a

$\boxed{a + b = b + a}$

9) **דגמים מוכללים** : מצפים שהילד יבחין משאלות אלו ש- $k \cdot 1 = 1 \cdot k = k$ עבור כל המספרים k.

$7 \cdot 1$	$32 \cdot (48 - 47)$	$(70 - 69) \cdot 14$
$89 \cdot 1$	$(61 - 24) \cdot 1$	$27 \cdot (30 - 29)$
$1 \cdot 83$	$1 \cdot k$	
$27 \cdot 1$	$k \cdot 1$	

יחסים ודגמים מוכללים : אותן שאלות שנשאלו עם חיבור וחיסור, נשאלות עם כפל וחילוק.

a	b	a · b	b · a
6	2		
8	4		
10	3		

$a \cdot b = b \cdot a$

10) **יחסים** : בעיה זו היא הצגה מוקדמת של הרעיון שמשתנה יכול להשתנות (מקור המילה 'משתנה').

a	50	50	50	50	50	50	50
c	7	12	19	26	34	41	48
a - c							

האם המחוסר משתנה? כיצד משתנה המחסר? כיצד משתנה ההפרש?

12) **יחסים** : כפל בכפולות של 10 מטופל באמצעות דגמים :

b	0	1	2	3	4	5
20 · b						

c	**3**	**2**	**1**	**0**
c · 3				

מתמטיקה לכיתה ג' בברה"מ (ולכיתה ד' בארה"ב)

1) **נעלמים** : זו הפעם הראשונה שאותו משתנה מופיע משני צידי סימן השווה

עבור אלו ערכים של האותיות, השוויונים הבאים נכונים?

$36 \cdot b = b$ $\quad$ $10 \cdot c = 10$ $\quad$ $12 \cdot a = a \cdot 12$

$a \cdot a = a$ $\quad$ $49 \cdot a = 0$ $\quad$ $b + b = b + 6$

$c + c = c$ $\quad$ $b \cdot 0 = 0$ $\quad$ $2 \cdot c = c + 5$

2) **משתנים**:

נניח שקיבלנו מספר c. ציינו את המספר שבא מיד אחרי המספר c; ואת המספר שבא מיד לפני המספר c.

3) **משתנים**:

משחק: <u>חושבים על מספרים ומנחשים מספרים</u>.

כיתבו מספר כלשהו קטן מ- 10 (אבל לא אפס).

כיפלו אותו ב- 5.

הגדילו את המכפלה פי 2.

הוסיפו לתוצאה 14.

חסרו 8 מן הסכום.

מחקו את הספרה הראשונה של התוצאה. (הכוונה לספרת העשרות [ב.ס.])

כיפלו את המספר הנותר ב- 7 וחלקו ב- 2.

קיבלתם את המספר 21. (מדוע?)

ההסבר הקל ביותר הוא אלגברי: $x \cdot 5 \cdot 2 + 14 - 8 = 10x + 6$. אם מוחקים את הספרה הראשונה נשאר 6, ללא קשר לערך של x; $(6 \cdot 7) / 2 = 21$

4) **דגמים מוכללים**:

פיתרו את הבעיה. כיתבו את הביטוי המתאים:

בחנות היו a מטר בד. בשבוע אחד נמכרו b מטר, ובסופו של אותו שבוע הגיע משלוח של עוד 380 מטר בד. כמה מטרים של בד היו בחנות בסוף אותו שבוע? פיתרו את הבעיה עבור a = 540 ו- b = 370.

5) **יחסים**:

השלימו את הטבלאות:

a	2	10	20
b	5	5	5
a · b			

b	4	4	4
c	3	6	18
b · c			

כיצד משתנה המכפלה אם מגדילים את אחד הגורמים פעמים אחדות, ואילו הגורם השני נשאר ללא שינוי? אם אחד הגורמים מוקטן פעמים אחדות?

ניתן ללמד זאת? האם ניתן ללמוד זאת?

יכולות להיות שאלות בספר לימוד מבלי שתהיה ציפייה שהתלמידים ילמדו לפתור אותן. אכן, זה מקובל בסדרות של ספרי לימוד לבית-הספר היסודי בצפון אמריקה, לאפיין מושג כניתן לשם "היכרות" בכיתה מסוימת, ניתן לשם "שליטה" בכיתה או כיתות מאוחרות יותר, ואז ניתן לשם "חזרה" בשלב עוד יותר מאוחר. "תוכנית לימודים ספירלית" כזו מעבירה את המסר שלא מצפים לשליטה בשנה שבה עושים היכרות עם המושג. נראה שאותו הדבר נכון גם לספרי הלימוד בברה"מ, אלא שביחד עם החזרה באה היכרות עם שאלות מורכבות יותר העוסקות באותו מושג.

הארגון ברצף הזהיר של רעיונות האלגברה, המשאיר את הרושם של עליה בשיפוע באיטיות רבה אך בהתמדה, הינו מאפיין בולט של החומרים. כאשר עברנו על חומרים אלו, התרשמנו שהעלייה במידת הקושי של השאלות היתה כה זעומה מיום אחד למשנהו, שרק תלמידים מעטים ביותר היו עלולים ללכת לאיבוד. אבל הרגשנו גם שעבור **מורים** רבים של בית הספר היסודי, חומרים כאלה מהווים אתגרים מטילי אימה מהסיבות שצוינו בתחילת המאמר: פחד מאלגברה ביחד עם הדעה שילדים בגיל היסודי לא יכולים ללמוד חומר זה.

מאפיין בולט נוסף של החומרים הוא שהאלגברה תומכת באריתמטיקה בכל נקודת מפגש; היא לא מופיעה בנפרד ממנה. למעשה, על ידי טיפול מפורש בהכללות כמו $a \cdot b = b \cdot a$, עם יחסים המוצגים בטבלאות, ועם תרגום מהשפה הטבעית הכתובה למתמטיקה, התלמיד לומד מושגים הנמצאים בבסיס האריתמטיקה ש**ללא** האלגברה היה קשה לתאר אותם.

כאשר תלמיד סיים כיתה ג' בברה"מ, השקולה אצלנו לכיתה ד', הוא כבר פגש יותר אלגברה מאשר פגשו הרבה, ואולי רוב, התלמידים בצפון אמריקה, לאחר סידרה בסיסית בכיתה ח'.

יתר על כן, התלמיד ראה משתנים בכל הביטויים הבסיסיים שלהם: כנעלמים, בנוסחאות, בדגמים מוכללים, כמשתנים (placeholders) ובתיאור יחסים. **לאחר שלוש שנים** – בגיל 12 – התלמיד בברה"מ למד אלגברה כמקצוע נפרד בפעם הראשונה. לכן, לא קשה להבין, מדוע **כל** תלמיד בברה"מ לומד את מקצוע האלגברה בגיל שבו רק אחוז קטן מן התלמידים בארה"ב ובקנדה לומדים אותו כיום.

השלכות

המציאות בארה"ב ובקנדה אינה דומה למציאות שהיתה בברה"מ. בארצות שלנו, יש למורים חופש רב יותר, המתבטא בתוכניות לימודים מגוונות יותר בכל רמות הגיל. השיטה שלנו אינה לוחצת כל כך, משום שהקולג' פתוח כמעט לכל מי שחפץ בכך, בעוד שבברה"מ היה צריך לעבור מבחנים כדי להיות מתאים, והתפיסה היתה שיש להתחיל את ההכנה למבחנים אלו כבר בתחילת בית הספר היסודי.

במרבית המקומות אצלנו הפילוסופיה הרווחת היא של "שימרו את כולם בבריכה" ולא של "שחה או

טבע". כך שאין זה מובן מאליו שבית ספר בצפון אמריקה יוכל ללמד כמות משמעותית של אלגברה בכיתות גן – ד', אפילו אם יש רצון לכך, משום שחלק מן המורים, התלמידים וההורים עלולים להתמרד.

הניסיון שלי כחוקר וכמפתח תוכניות לימודים, הניב ממצאים מוצקים התומכים בתפיסה שאם מחזקים את תוכנית הלימודים בכיתות גן – ו' כך שיתאימו למה שמוצע בתוכנית של ברה"מ, אזי כמות משמעותית של תלמידים יהיו מוכנים להצליח באלגברה בכיתה ז'. אבל תוצאה זו תתקבל רק אם אלגברה תיתפס על ידי מורים ותלמידים בכיתות גן – ו' כחשובה ללמידה, אם יפנו ויקדישו זמן ללימוד זה, ואם כל מורה תסתמך על העבודה של השנים הקודמות במקום להתחיל מן ההתחלה או להקדיש את כל הזמן לחזרה.

סדרות של ספרי לימוד בסיסיים המספקות חומרים יסודיים אלו עבור תלמידי בית הספר היסודי, ניתנות כעת להשגה בשוק המסחרי בארצנו. הדאגה שלנו היא שמשום ש**כמה** מן המורים, התלמידים וההורים יתייחסו למתמטיקה זו כרחוקה מההשגה של מרבית התלמידים, השינוי שיכול להתרחש עלול לא לבוא לידי מימוש. השאלה היחידה כעת היא האם מורים, אנשי מינהל והורים יאמצו רעיונות אלו וחומרים אלו כמתאימים ונחוצים לתלמידים אותם הם משרתים.

ביבליוגרפיה

Moro, M.I., and M.A. Bantova. *Russian Grade 2 Mathematics.* Trans. By Robert H. Silverman. Chicago: University of Chicago School Mathematics Project, 1992.

Moro, M.I., M.A. Bantova, and G.V. Beltyukova. *Russian Grade 1 Mathematics.* Trans. By Robert H. Silverman. Chicago: University of Chicago School Mathematics Project, 1992.

Pcholko, A.S., M.A. Bantova. M.I. Moro, and A.M. Pyshkalo. *Russian Grade 3 Mathematics.* Trans. By Robert H. Silverman. Chicago: University of Chicago School Mathematics Project, 1992.

University of Chicago School Mathematics Project. *Everyday Mathematics: Kindergarten; First Grade; Second Grade; Third Grade; Fourth Grade; Fifth Grade; Sixth Grade.* Chicago: Everyday Learning Corp., 1989 – 96.

Usiskin, zalman, Chthy Hynes, James Flanders, Lydia Polonsky, Susan Porter, and Steven S. Viktora. *Transition Mathematics.* Glenview, III,: ScottForesman, 1990.