

# שינויים קטנים במבחנים עושים את ההבדל

## On Tests, Small Changes Make a Big Difference

מאת : Linda Dager Wilson

הופיע ב: Teaching Children Mathematics , Vol. 11 No. 3, Oct. 2004, pp. 134-137

תרגום : ברכה סגליס

צ'ין-סו, תלמידה בכיתה ג' קיבלה במבחן את השאלה המופיעה באיור 1 והגיבה כפי שמופיע באיור 2. מה נוכל להסיק אודות ההבנה המתמטית של צ'ין-סו? מסקנה אפשרית אחת היא שצ'ין-סו לא מזהה סיטואציה של חיבור או חיסור המוצגת בסיפור חשבוני שבו נתונים חלק אחד והשלם והחלק השני חסר (אשר מזהה לעיתים כבעיית חלק-חלק-שלם). אולם, האם זוהי מסקנה תקפה? התבוננו בשאלת המבחן ובעבודה של צ'ין-סו המופיעים באיור 3.

איור 2: התשובה של צ'ין-סו

$34 \div 2 = 17$

17 because  $34 \div 2 = 17$

17, e plen - e  $34 : 2 = 17$


איור 1: שאלת המבחן



ברכבת יש 34 קרונות. אחד עשר קרונות מובילים תפוזים. כמה קרונות אינם מובילים תפוזים? הראו או הסבירו כיצד הגעתם לתשובה.

איור 3: שאלה שנייה והעבודה של צ'ין-סו

כמה מכוניות?



לראול 12 מכוניות. לראול וג'ואי יש ביחד 26 מכוניות צעצוע.

כמה מכוניות יש לג'ואי?

14 מכוניות 14 cars

הסבירו את תשובתכם. השתמשו במילים, ציורים או מספרים.

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 14 \\ \hline 26 \end{array}$$

לסיפור החשבוני הזה, מסוג חלק-חלק-שלם יש מספרים הדומים לאלו שבבעיה הראשונה. הפעם, צ'ין-סו לא התקשתה לעשות מודליזציה של הבעיה ולהשתמש בחיבור כדי למצוא את התשובה הנכונה. יתכן שהיא כן מבינה משהו אודות יחסי חלק-חלק-שלם. יתכן שהסיבה לקושי שלה נעוצה יותר במבנה של השאלה הראשונה, אשר מתערב ביכולת של צ'ין-סו להפגין את הידע שלה במתמטיקה.

הערכה, הן בכיתה והן בהיקף רחב, נעשית על פי רוב במתכונת של מבחני נייר ועיפרון. לרבים מן התלמידים שלוקחים מבחנים אלה חסרים כישורי השפה הנדרשים כדי להבין את משמעות השאלות. צ'ין-סו, למשל, לומדת אנגלית כשפה שנייה. המילים, אופן ההצגה או המבנה של שאלות המבחן מהווים לעיתים מחסום עבור התלמידים. למרות זאת מורים משתמשים בביצועי התלמידים למבחנים כאלה כדי לקבל כל מיני החלטות, החל מנושאים בהוראה ("מה אני צריכה ללמד מחר?") ועד להחלטות כבדות משקל ("האם צ'ין-סו צריכה להיות בכיתה מתמטיקה אחרת?"). הערכה צריכה לספק לנו מידע תקף לצורך קבלת החלטות. מתן תשומת לב למילים, למבנה או לאופן ההצגה של שאלת מבחן יכול לגרום לשינוי משמעותי עבור תלמידים כמו צ'ין-סו.

במחקר שנערך במרכז לחקר התוקף של מבחנים והערכה שבאוניברסיטת מרילנד, רואיינו מורים לתלמידי כיתה ג' אודות צורכי הלמידה של תלמידיהם. חוקרים שינו שאלות מבחן בהתאם לצרכים אלה, לאחר מכן התאימו תלמידים לשאלות המבחן שתוכננו עבור אותם נושאי למידה שבהם עסקו. אחרי שהתלמידים סיימו לענות על זוגות של שאלות מבחן, הם רואיינו על עבודתם.

אם נחזור לשתי השאלות שצ'ין-סו קיבלה, נבחין שהיא כנראה התעלמה מה- "11" שבבעיה הראשונה. האנגלית שלה עדיין לא יציבה והיא לא מבינה שהמילה **אחד-עשר** זהה לכמות 11. ללא מספר זה, היא נשארת עם שאלה שנראה שיש בה כמות נתונה אחת. יתכן שהיא תראה שקיימים שני חלקים - חלק עם תפוזים וחלק ללא תפוזים. במחשבתה, הגישה ההגיונית לבעיה זו היא לקחת את 34 ולחלק אותו לשני חלקים. למעשה, כאשר נשאלה על מה שעשתה בבעיה זו היא ענתה, "בעיה זו היא על איך לחתוך את המספר לחצי כדי שיהיו שתי רכבות." בהמשך הראיון היא הודתה שלא הכירה את המילה **קרונות**, אבל היא הסיקה מהתמונה שהבעיה היא על רכבות. (צ'ין-סו בילתה גם זמן רב בניסיון לחלק 34 ב-2 והיתה מאוד מרוצה מעצמה שהגיעה ל-17 על ידי ניחוש ובדיקה בראש.)

שאלת המבחן השנייה לא מעמידה את צ'ין-סו בפני קשיי שפה כאלה. הפעם, גם 12 וגם 26 מופיעים כמספרים, והבעיה אינה מכילה מילים שהיא לא מבינה. כעת היא יכולה לעשות מודליזציה של הבעיה כ- "12 ועוד כמה שווה ל-26?" ולמצוא את התשובה. שינוי השאלה הראשונה כך שהשפה מעט פשוטה יותר וכל הכמויות מופיעות כמספרים מאפשרת לצ'ין-סו להראות שהיא אכן מבינה מצבים של חלק-חלק-שלם.

שפה היא נושא בעייתי עבור תלמידים רבים במצבי מבחן. עבור תלמידים אחרים, הנושא הבעייתי הוא המבנה של שאלת המבחן המגביל את האופן שבה הם יכולים להגיב ולכן מתערב ביכולות שלהם לעבד את המתמטיקה. דוגמה לכך היא סופי, אשר נתבקשה להגיב לשאלות שבאיורים 4 ו-5.

לאחר שקראה את השאלה הראשונה על אריזת ספרים בקופסאות, סופי חושבת מיד שהבעיה דורשת שימוש בחילוק, וזה מכניס אותה לפניקה. כפי שהודתה בראיון, חילוק הוא "הנושא הקשה" שלה. עם זאת, היא יודעת שחילוק יעזור לה כאן למצוא את התשובה, אם רק תצליח לבצע את חישוב האלגוריתם בהצלחה. שימו לב שהמנה 83 שהיא מקבלת נובעת משגיאות בפרוצדורה שלה. אחרי מציאת 8 כחלק הראשון של המנה שלה, ומציאת ההפרש בין 8 פעמים 30, או 240, ל-250, היא נתקלת בבעיה כאשר היא מקבלת שארית של 10. נראה שסופי הופכת כעת את התפקידים של המחולק (10) ושל המחלק (30), מחלקת 30 ב-10 ומקבלת 3 כספרה הבאה במנה שלה. אם היא היתה מרחיבה את המקומות העשרוניים של המחולק, יתכן שהיתה מגיעה נכון למנה של 8.3 במקום למנה השגויה של 83. נראה שהיא מבינה את הצורך "לעגל כלפי מעלה" או להוסיף עוד קופסה, כדי לטפל בשארית, אבל היא

מוסיפה אחד יותר ל- 83 במקום ל- 8. נראה שהחרדה שלה מפני השימוש באלגוריתם החילוק התגברה על כל חוש למספרים שאולי היה לה לגבי גודל הכמויות שבבעיה.

**איור 4: השאלה הראשונה של סופי**

ג'רי אורז 250 ספרי מתמטיקה בקופסאות. אם 30 ספרים נכנסים בכל קופסה, כמה קופסאות הוא צריך?

$$\begin{array}{r} 83 \\ 30 \overline{) 250} \\ \underline{240} \\ 10 \end{array}$$

הראו את עבודתכם והסבירו את התשובה שלכם.

חילקתי 250 ב- 30 וקיבלתי 83  
 ספרית 10. אז ג'רי יצטרך 84  
 קופסאות בשביל כל 250 הספרים.

I divided 250 by 30 and got 83 remain  
 10 so Jerry will need 84 boxes for all  
 250 books

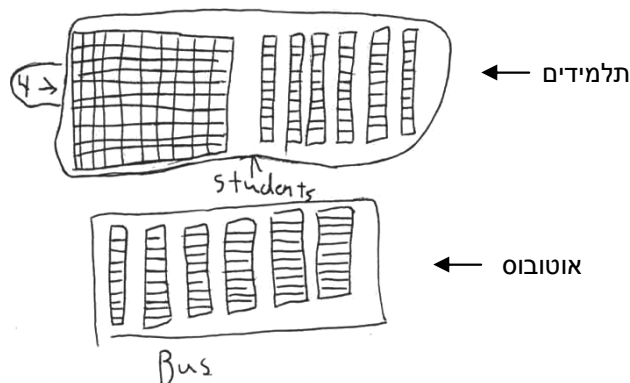
השאלה השנייה אודות תלמידים באוטובוסים מקבילה בתוכן שלה לשאלה הראשונה. שוב, העניין הוא כיצד לטפל בשארית כאשר משתמשים בבעיה בחילוק או בחיסור חוזר, אבל נעשו עבור סופי שני שינויים במבנה של שאלה זו. ראשית, השאלה השנייה ביקשה ממנה להשתמש ב"ציורים, מילים או מספרים" כדי להראות את העבודה שלה, בעוד שבשאלה הראשונה נאמר פשוט, "הראו את עבודתכם והסבירו את התשובה שלכם". בנוסף, איפשרו לסופי להשתמש בבדידי כוח-עשר לפתרון הבעיה השנייה. היא משתמשת בבדידים, גם בפתרון הבעיה וגם בכתיבת התשובה שלה, כשהיא מציירת את הבדידים על הדף.

**איור 5: השאלה השנייה של סופי**

- 460 תלמידים יוצאים לטיול.
  - הם נוסעים באוטובוסים.
  - 60 תלמידים יכולים לנסוע באוטובוס אחד.
- כמה אוטובוסים התלמידים צריכים?

8

השתמשו בציורים, מילים או מספרים כדי להסביר את התשובה שלכם.



הפעם, נראה שסופי "רואה" את הבעיה כמצב של חיסור חוזר, אולי בגלל האופן שבו היא משתמשת בבדידי כוח-עשר. היא עושה מודליזציה של הבעיה בכך שהיא מניחה 460 בדידים כדי לייצג את התלמידים, ולאחר מכן ממשיכה ויוצרת קבוצות של 60. היא מבינה את הצורך באוטובוס אחד נוסף עבור 40 התלמידים שנשארים אחרי שממלאים את האוטובוס השביעי. השימוש באמצעי המחשה והאפשרות להסביר את החשיבה שלה באמצעות ציורים, סייעה לסופי לפתור הפעם את הבעיה בהצלחה.

שתי השאלות ביחד חושפות מספר דברים אודות יכולת החשיבה המתמטית של סופי, אודות היכולת שלה לפתור בעיות, ועל ההבנה שלה אודות פעולות החילוק והחיסור. נראה שיש לה יכולת לעשות מודליזציה של שתי הסיטואציות, אבל ההבנה שלה אודות חיסור חזקה בהרבה מן ההבנה שלה אודות חילוק. היא מבינה את הדילמה של השארית ומה לעשות איתה, אבל חוסר היציבות שלה עם האלגוריתם של החילוק, מפריע ליכולת שלה להפעיל חוש למספרים בעת פתרון הבעיות. תלמידי כיתה ג' המתמודדים לראשונה עם חילוק נתקלים לעיתים קרובות בקשיים בעת המעבר מדרך חשיבה "חיבורית" (additive), כמו זו המשמשת לחיבור ולחיסור, לדרך חשיבה "כפלית" (multiplicative) המהווה את התשתית לכפל ולחילוק.

המורים של סופי תיארו אותו כלומדת חזותית. שתי שאלות מבחן אלה מראות שמתן בדידי כוח-עשר ועידוד לצייר את תשובתה, אפשרו לה גישה למתמטיקה של הבעיה. ללא עזרים אלה, לא עלה על דעתה להשתמש בגישה חזותית, וכתוצאה מכך נבלמה היכולת שלה לפתור בעיות. שינויים קטנים יחסית במבנה, במילים או באופן ההצגה של שאלות מבחן אלה, סייעו לה לצ'ן-סו, עם מגבלות השפה האנגלית שלה, והן לסופי, עם הצורך שלה לראות את המתמטיקה באופן חזותי. אי שינוי השאלות עלול היה לעורר מסקנות שונות מאוד אודות ההבנה המתמטית של שתי תלמידות אלה. שאלות מבחן שאינן עוברות סינון להבחנה בבעיות כאלה עלולות למסור תמונה לא מדויקת אודות הידע של תלמידים מסוימים. אפילו שינויים קטנים במילים או בתנאי המבחן עשויים להגביר במידה רבה את הדיוק של מה שאנו לומדים אודות ההבנה של תלמידים. זה, בתמורה, יביא להשפעה חיובית על איכות ההחלטות שאנו מקבלים אודות תלמידים במתמטיקה.

## ביבליוגרפיה

Center for the Study of Assessment Validity and Evaluation. <http://www.c-save.umd.edu>

Harel, Guershon, Merlyn Behr, Thomas Post, and Richard Lesh. "The Impact of the Number Type on the Solution of Multiplication and Division Problems: Further Investigations." In *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics*, edited by Jere Confrey and Guershon Harel, pp. 365-88. New York: SUNY press, 1994.

Kopriva, Rebecca, and Sharon Saez. *Guide to Scoring LEP Student Responses to Open-Ended Mathematics Items*. Washington, D.C.: Council of Chief State School Officers, 1997.