

תלות בטכנולוגיה ואלגוריתמים או חסר בתובנת המספר ?

A Dependency on Technology and Algorithms or a Lack of Number Sense ?

דעה אישית של : Lynn M. Gordon Calvert

הופיע ב: Teaching children mathematics, Vol. 6, No.1, September 1999, pp. 6-7

תרגום : ברכה סגליס

"התלמידים שלי מפסיקים לחשוב כאשר נותנים להם מחשבון . הם פשוט מקישים מספרים לתוך המחשבון על מנת לקבל את התוצאה . לא עובר זמן רב עד שהם נעשים תלויים במחשבון שלהם אפילו לשאלות הקלות ביותר".

היגדים כאלה ודומים להם הושמעו ע"י מורים רבים שאיתם אני עובדת . כמורה לשעבר בחטיבת הביניים , אני מבינה את התסכול שלהם . גם אני הייתי לעתים קרובות מבוהלת כשראיתי את תלמידי מקישים לתוך המחשבון בטויים כמו $4 + 9 =$. כשאני טוענת שהמחשבון אינו יוצר תלות אני נתקלת בכתה ובחיי היום יום במצבים הסותרים טענה זו ומצביעים לכאורע על מצב הפוך . לעיתים קרובות מובאת הדוגמא הבאה כהוכחה לתלות הבלתי נסבלת הקיימת כאשר משתמשים בטכנולוגיה לצורך חישובים :

לקוח מביא פריט כלשהוא לקופה והקופאי מקיש את מחירו 32.80 ש"ח . הלקוח נותן לקופאי שטר של 50 ש"ח , הקופאי מקיש את ערכו של השטר ועל צג הקופה מופיע סכום העודף 17.20 ש"ח. בינתיים הלקוח מפשפש בארנקו , מוצא 30 אגורות ומושיט אותם לקופאי . בשלב זה הקופאי עומד חסר אוניס ותוהה כמה עודף עליו לתת .

רובנו חווינו מצב כזה מצד אחד של הדלפק או מצידו השני . למרות שאני מסכימה שזוהי בעיה , אני טוענת שהטכנולוגיה איננה גורמת לתלות זאת ואיננה שורש הבעיה . הדוגמא הנגדית שאני נותנת לסצנה הנ"ל היא הפרוצדורה שמופיעה במקומות שבהם חישוב העודף לרכישה מבוצע עדיין באופן ידני . רוב הקופאים לא מחשבים 50-32.80 . במקום זה הם משתמשים באסטרטגיה של ספירה כלפי מעלה .

(counting up) : מתחילים מ 32.80 ש"ח , מוסיפים 20 אג' ומקבלים 33 ש"ח . מוסיפים 2 שקלים ומקבלים 35 ש"ח , מוסיפים 5 שקלים ומקבלים 40 ש"ח , מוסיפים 10 שקלים ומקבלים 50 ש"ח . אם במהלך בצוע הפרוצדורה הזו הלקוח מושיט לקופאי 30 אגורות , הקופאי עומד חסר אוניס בדיוק כמו זה שפעל עם הטכנולוגיה . בין אם העודף חושב במכונה או באופן ידני , לעיתים קרובות יעדיף הקופאי להתעלם מ 30 האגורות ולהחזירן ביחד עם העודף , או יחפש אחרי זה אילו המרות כדאי לעשות על מנת לצמצם את כמות המטבעות . ההכרה , באמצע ביצוע החישוב בעזרת הטכנולוגיה או באמצעות הפרוצדורה הידנית , שהעודף הנדרש לרכישה של 32.80 ש"ח מתוך 50.30 ש"ח , הינו זהה לעודף הנדרש לשאלה הפשוטה יותר של 32.50 ש"ח מתוך 50 ש"ח , דורשת שנוי מחשבתי לחלוטין , התלוי ביכולת לעבוד בגמישות עם פעולות במספרים .

תלות, אם בכלל היא מופיעה, אינה מוגבלת לטכנולוגיה בלבד. לעיתים קרובות אנו נתקלים בילד (או מבוגר) שמשתמש באלגוריתם כתוב כדי "להקיש מספרים על מנת לקבל תשובה", כמו בחישוב הבא:

$$\begin{array}{r} 10\ 000 \\ - \quad 99 \\ \hline 9\ 901 \end{array}$$

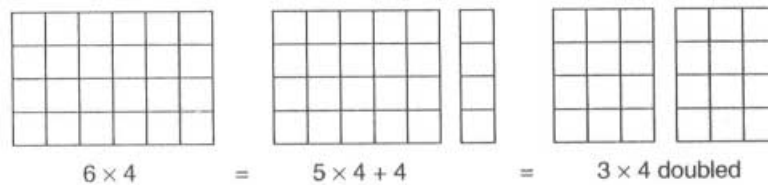
כמורים בפועל, לעיתים מזומנות עודדנו וקידמנו מה שנראה כאן כתלות באלגוריתם סטנדרטי, כתוצאה מכך שדרשנו מהתלמידים להתאמן בפרוצדורה זו שוב ושוב, בדרך כלל כמעט ללא חשיבה או הבנה. גישה הגיונית יותר לבעיה זו, במקום להשתמש באלגוריתם הכתוב, הינה לחשב בע"פ ש 10,000 פחות 100 הם 9,900 ועוד 1 הם 9,901.

כאשר אנו ממשיכים להאשים את הטכנולוגיה או אפילו את האלגוריתמים בגרימת התנהגות תלותית, אני סוטים מהתבוננות בנושא הרבה יותר עמוק ומורכב. ילדים ומבוגרים רבים חסרים את היכולת לזהות ולפעול עם יחסים בין ובתוך מספרים ופעולות עליהם. הנושא העמוק יותר שמצריך התייחסות הוא ההתפתחות של תובנת המספר.

הדוגמאות שנידונו כאן מראות חוסר גמישות ביכולת להתאים את החשיבה בזמן עשיית חישובים. ללא קשר לנגישותם של מחשבוני, אנו כמורים צריכים לשאול שאלות המדגישות יחסים ומקדמות גמישות מחשבתית עם מספרים. למשל: במקום לבקש מתלמידי כתה א' לפתור סדרה של תרגילי חיבור חד-ספרתיים בלתי תלויים, ניתן לשאול שאלות כמו - "אם יש לכם שש עוגיות ושתי צלחות, בכמה דרכים שונות תוכלו לסדר את העוגיות בצלחות?" יש לספק כלים כמו - עצמים קונקרטיים, ניר לצורך ציור ומחשבוני. שאלות כאלו יכולות לעודד התפתחות של יחסים בין מספרים משום שהילדים מתחילים לשים לב באופן מוחשי וסימבולי שהוספת עוגיה אחת לצלחת אחת דורשת הפחתת עוגיה אחת מהצלחת השניה ($2+4=6$; $1+5=6$).

בכתה ג', במקום לשים דגש על שנון עובדות כפל מבודדות, ניתן לעודד תלמידים ליצור דמויים מנטליים של עובדות אלו ולחשוב על היחסים שביניהם לבין עובדות ידועות אחרות, כמו אלו המופיעות בתרשים הבא.

6 × 4 number relationships



ניתן ללמד את 6×4 , גם כ $5 \times 4 + 4$, או כפעמיים 3×4

על ידי הפחתת מספר התרגילים החשבוניים המבודדים שאנו נותנים לתלמידים לפתור, ועל ידי הגדלת מספר הבעיות המדגישות יחסים, נוכל אולי להפיג את המיתוס שהטכנולוגיה מונעת באופן ישיר לימוד של עובדות יסוד ומובילה לתלות. עם ראייה כזאת, הטכנולוגיה יכולה אפילו לעזור ולקדם התפתחות של תובנת המספר, בכך שהיא תסייע לתלמידים לפתח כשורים לספירה, אומדן, ראיית דפוסים ושמוש באסטרטגיות של נחש ובדוק לצורך פתרון בעיות. כמו כן היא תסייע להם לפתח צורך רפלקטיבי להעריך את מידת ההגיון של תשובותיהם. השמוש בטכנולוגיה ובאלגוריתמים במצורף להתבוננות ביחסים של תובנת המספר, יכולה לספק לתלמידים דרכים יעילות יותר לבצוע חישובים. למשל: אם ניתנת בעיה שבה צריך לקנות 11 צעצועי פלסטיק במחיר של 78 אג' כל אחד, התלמיד יכול לבחור לחשב בעל פה $0.78 * 10$ ולקבל 7.80 ש"ח, ואח"כ להשתמש במחשבון או בניר ועפרון על מנת לחבר 7.80 עם 0.78 ולקבל את הסכום 8.58 ש"ח. על מנת לפתח יחסים של תובנת מספר נדרשים זמן רב והרבה התנסויות. התמקדות באמונה שהטכנולוגיה והאלגוריתמים יוצרים תלות מסיטה מעיקר. הרחקת מחשבוניים מכתות בית הספר היסודי, תסיר אולי את הופעת התלות בטכנולוגיה, אבל לא תטפל בשורש הבעיה ותגרום לאובדן של מכשיר חשוב ללמידה ועשייה מתמטית. אנו צריכים להמשיך למקד את האנרגיות שלנו במציאת דרכים לקדם את היכולת המנטלית של התלמידים לגבי מושגים ופעולות במספרים, כך שהתלמידים יהיו מסוגלים ליישם או להמציא דרכי חישוב גמישות ויעילות לפי המצב הנדרש בבעיה אותה הם מתבקשים לפתור.