



הקשר בין הבנת התלמיד את מושג 'ערך המקום' ובין יכולות ביצוע פעולות חשבון במספרים שלמים

מה המרכיב של השיטה העשרונית
במספרים שלמים,
המשמש בסיס לביצוע חישובים תקינים?

ג'וני אוברמן

תכונות לשיטת הספירה שלנו

1. התכונה הפוזיציונית (של המקום) PLACE VALUE

הכמויות המיוצגות על ידי הספרות הבודדות נקבעות על ידי המקום שהן תופסות במספר כולו.

2. התכונה של בסיס עשר BASE

הערכים של המקומות גדלים בחזקות של עשר מימין לשמאל.

3. התכונה הכיפולית MULTIPLICATIVE

הערך של ספרה בודדת נמצא על ידי הכפלת הערך הגלוי של הספרה, בערך שנקבע למקום שלה. $432 = 4 \times 100 + 3 \times 10 + 2 \times 1$

4. התכונה החיבורית ADDITIVE

הכמות המיוצגת על ידי המספר השלם היא סכום הערכים המיוצגים על ידי הספרות הבודדות. $432 = 400 + 30 + 2$

5. יש אפס ZERO

6. ייצוג ייחודי UNIQUE REPRESENTATION



לימוד עקרונות השיטה לפי תכנית הלימודים

נזכיר את העקרונות :

- יש 10 ספרות שונות . (9-0)
- הערך של כל ספרה נקבע על פי מיקומה במספר .
- הערך של כל מקום גדול פי 10 מערך המקום שלימינו .
- ערך המספר הוא סכום ערכי הספרות שלו .

עד כיתה ה' הכירו התלמידים רק את המקומות המתאימים למספרים שלמים : יחידות , עשרות , מאות וכן הלאה . בכיתה ה' התלמידים מכירים גם את המקומות המתאימים למספרים לא שלמים : עשיריות , מאיות וכן אלפיות .



גישות ללימוד ערך המקום

1. הגישה המסורתית בשלב של מספרים דו ספרתיים, היא בעזרת עמודות (column based interpretation).

גישה זו של **ערך המקום ומקום הספרה** במספר מפעילה את התלמידים במגוון פעילויות:

○ משחקי קבוצות

○ מדברים על המספרים במושגים של עשרות ויחידות

○ בניית מספרים בעזרת אביזרים - base 10 Dienes, digi blocks

○ בית מספרים או עמודות עם כותרות יחידות, עשרות.

בגישה זו המינוח בשימוש הוא "לעשות קבוצות של 10", "העמודה של מאות", "ארבע עשרות ושש יחידות" וכו'.

המושג "ערך המקום" מתפרש כערך הניתן לספרה ביחס למקומה במספר.



2. גישה שניה - "ערך כמותי" (Quantity Value) וחישוב בעל פה.

גישה זו היא פחות פורמלית ויותר מובנת לתלמידים. נוכל לקרוא למושג זה "ערך כמותי" המבחין בין אסטרטגיות חישוב הדורשות פעילות עם כמויות ואילו הדורשות פעילות עם סמלים (הספרות).

בביצוע של תרגילי חיבור וחיסור דו ספרתי אנו מבחינים בין מגוון שיטות. לדוגמה:

○ שיטת "הפירוק", למשל: בתרגיל $47+36$

$$40+30=70$$

$$7+6=13$$

$$70+13=83$$

כאן אנו לא מפרקים ל 4 בעמודת העשרות ו 7 בעמודת היחידות.

○ שיטת "הקפיצה", למשל: בתרגיל $83-47$, נוכל לחסר 40 מ 83, ואחר כך לחסר 7 מ 43, כך:

$$83-40=43$$

$$43-7=36$$



טעויות בהבנת המושג "ערך המקום"

1. כשמבקשים למנות אוספים של עשרות בקבוצות ויחידות כמו: התלמיד מונה 10,20,30,1,2, במקום 10,20,30,31,32
2. קוראים את המספר 32 כ"שלושים ושניים" ומונים 32 עצמים. כשבקשים לרשום את המספר כסכום רושמים $3+2$
3. 306 קוראים כשלושים ושש.
4. רושמים 4008 כאשר מבקשים לרשום ארבע מאות ושמונה.
5. קוראים 81 כשמונה עשרה.
6. $69 > 102$ מאחר 6 ו-9 גדולים מ 1 ו-2

ועוד..



מטלה:

מציגים 24 מקלות. התלמיד מתבקש למנות ולרשום את הכמות. מסמנים עיגול סביב 4 ושואלים: 'האם החלק הזה של 24 קשור למספר המקלות? תראה לי בבקשה וכדומה שואלים לגבי הספרה 2 במספר 24.

- Show the student 24 pop sticks.
- Ask the student to count them (correct if necessary), and to write the symbol for the number.
- Circle the "4", and ask "Does this part of your 24 have anything to do with how many sticks you have? Please show me."
- Circle the "2", and ask "Does this part of your 24 have anything to do with how many sticks you have? Please show me."



Table 1. Of the 16 participants, 14 knew that the “4” in “24” stood for 4 of the sticks, but only 7 could correctly state that the “2” in “24” stood for two collections of ten sticks.

Table 1 *Summary of results of digit correspondence questions (first interview)*

<i>Question: Does the “4” in your “24” have anything to do with the number of sticks?</i>	
Response	Number of Responses
4 sticks	14
No	2
<i>Does the “2” in your “24” have anything to do with the number of sticks?</i>	
Response	Number of Responses
20 sticks	7
2 sticks	8
No	1

ראיון 2 (שאלות נוספות של המראיין)

Question: <i>Does the "7" in your "37" have anything to do with the number of sticks?</i>	
Response	Number of Responses
7 sticks	14
No	2
<i>Does the "3" in your "37" have anything to do with the number of sticks?</i>	
Response (initial)	Number of Responses
30 sticks	6
3 sticks	7
No	3
Response (final)	Number of Responses
30 sticks	11
3 sticks	4
No	1

Second interview results

In the second interview, after the participants had spent ten sessions working with materials modelling two- and three-digit numbers, participants' responses to digit correspondence questions differed. The students were asked to count 37 pop sticks, and to explain the "3" and the "7". Results are summarised in Table 2. There was no significant difference between students who had used blocks and those who had used the computer, so these are not reported here.



מסקנות ממחקרים

במחקרים רבים מראים שהאסטרטגיות המנטליות הלא פורמליות וחישובים בכתב מסתמכות על המושג **"ערך כמותי"**: ההבנה שמספר דו ספרתי כמו 47 ניתן לפירוק ל "ארבעים" ו "שבע" ואפשר לפעול בשני החלקים בנפרד. זאת אומרת, שיש הבדל בין לדעת ש 73 הוא "שבעים" ו "שלוש" ולדעת ש הוא 7 עשרות ו 3 יחידות.

לפי זה,

הבנת המושג המתוחכם ערך המקום מורכב משני מושגים:

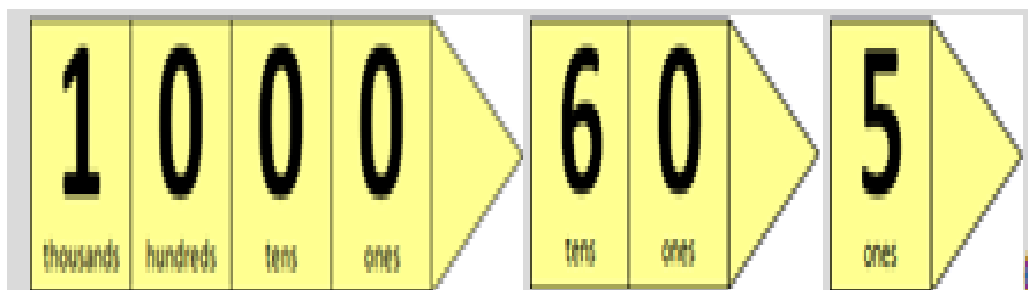
1. **"ערך כמותי"** - Quantity Value

2. **"ערך העמודה"** - Column value

נראה שיש הבנה של 1 לפני 2 וייתכן לדחות את 2 לשלב מאוחר יותר כאשר מפתחים את האלגוריתמים של 4 פעולות.



אביזרים התומכים בפיתוח המושג "ערך כמותי" ARROW CARDS כרטיסי חץ



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

five thousand
four hundred
twenty
four

5 0 0 0
4 0 0
2 0
4

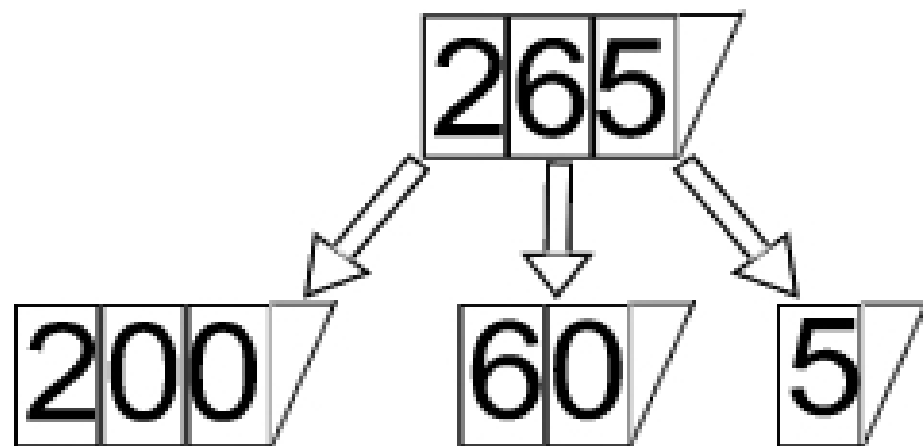
5424

G. Pitchford 2000 Clear

קישור ליישומון אינטראקטיבי
לבניית מספרים עם כרטיסי חץ:



שימוש בכרטיסי חץ (ARROW CARDS)

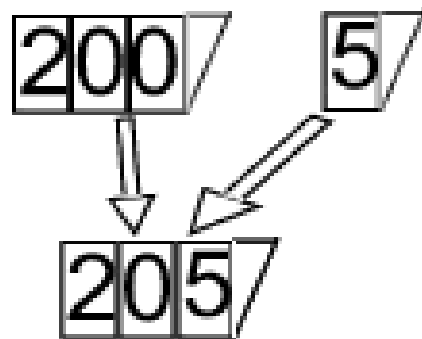


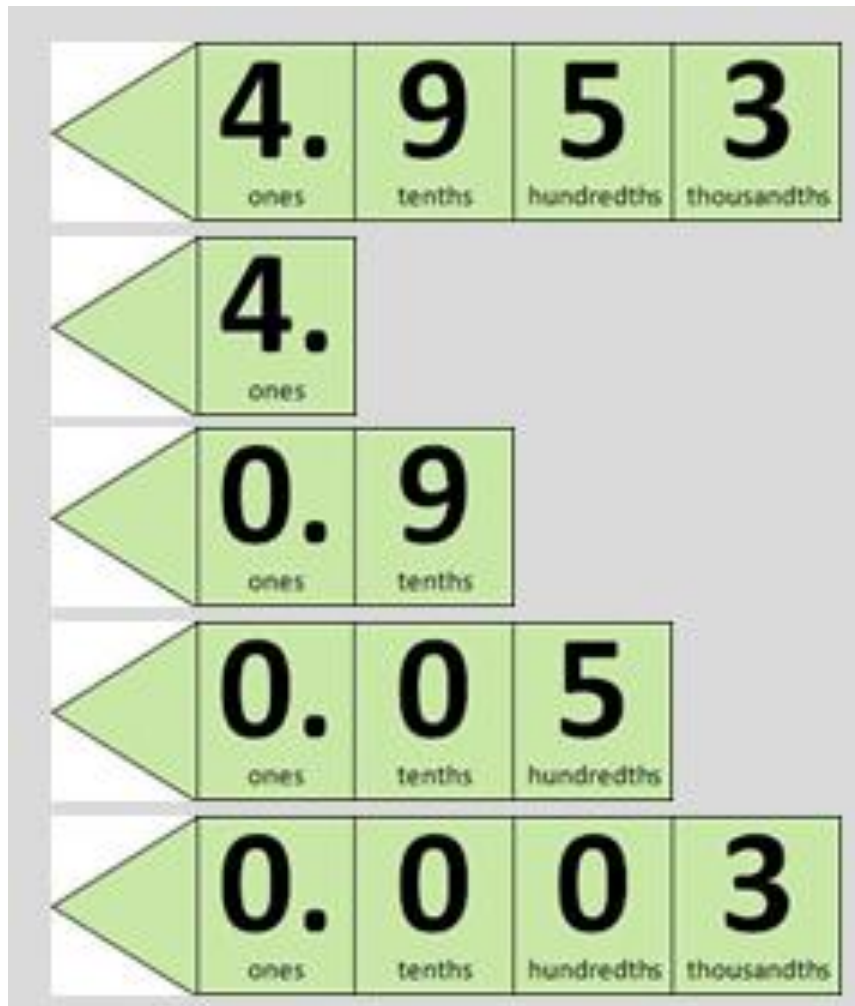
Answer 1:

52



They can also help clarify how numbers are at a place holder.





Place Value

1 000 000	2 000 000	3 000 000	4 000 000	5 000 000	6 000 000	7 000 000	8 000 000	9 000 000
100 000	200 000	300 000	400 000	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	70 000	80 000	90 000
1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000
100	200	300	400	500	600	700	800	900
10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.09



שימושים של לוחות ערך המקום הדגש על המושג "ערך כמותי"

בשלב ראשון בהכרת הלוח (לוחות):

1. ספירה הלוך וחזור בשורה של 1,2....
2. ספירה הלוך וחזור בעשרות בשורה של עשרות.
3. בחירה בכפולה של 10 כנקודת התחלה וספירה קדימה ואחורה.
הצבעה על מקומות שונים בלוח ואמירת השם-"עשרים" "ארבע מאות" וכו'
5. בניית מספרים בעזרת דיסקיות, טבעות, אטבים וכו'. לדוגמה, אם שמים דיסקיות על המספרים 200,50 ו-4 בונים את המספר 245.
6. עידוד הקשריות בין $4+5=9$
 $40+50=90$
 $400+500=900$
7. פעילות דומה בלוח עם מספרים עשרוניים.



0	1	2	3	4



30	40



3 0 0	4 0 0



1 0 0 0	2 0 0 0



4 0 0 0 0

