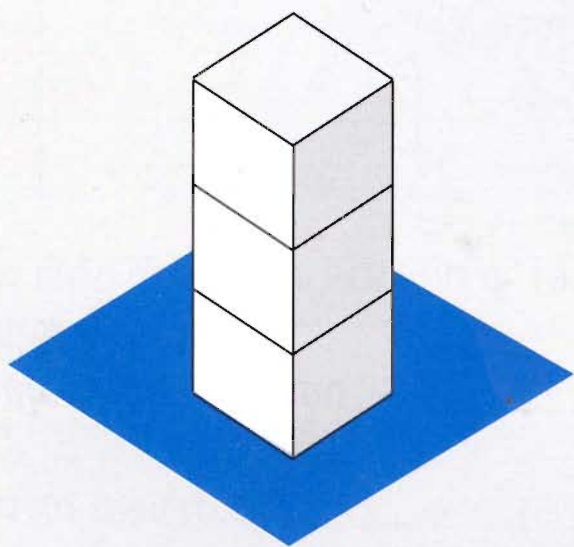


ד"ר אלכס פרידלנדר וג'ין אלברט

## הערכת עבודת תלמידים על משימות מחקר

ביניים, אם מתעורר הצורך בכך במהלך ניתוח התוצאות.

בהמשך נדגים את שיטת ההערכה ההוליסטית על סמך עבודות תלמידים על המשימה מגדל קוביות במשימה זו צריכים התלמידים למצוא את הקשר בין גובהו של מגדל הקוביות לבין מספר הפאות הריבועיות הצבועות. בהמשך המשימה על התלמידים להשתמש ולנסח בדרך מילולית את החוקיות שמצאו.










רויית בונה מגדלים מקוביות, ורותם צובעת אותם. היא צובעת רק את הפאות החשופות של הקוביות (כלומר את "הקירות" ואת "הגג" של המגדל)

1. מצאו כמה פאות ריבועיות צובעת רותם בכל אחד מן המגדלים שבטבלה הבאה:

במספר חזק מס' 13 ו-14 ראינו דוגמאות למשימות חקר שמטרתן הערכת עבודת תלמידים והלקוחות מן המאגר להערכת בית ספרית לכיתה ד' (אלברט ופרידלנדר 1995). כמו כן, הצבענו על מאפייני המשימות האלה אשר מאפשרות "הערכה אחרת", מעמיקה יותר ועשירה יותר של תלמידים.

במאמר זה נציע שיטה להערכת תלמידים המתאימה לדעתנו לאופי המשימות ולסוג ההערכה שלמענה נוצרו מאגרי המשימות הבית-ספריות.

לדעת חוקרים רבים (למשל; MSEB; 1993, Heid; 1995, NCTM; 1989) הערכת תהליך הפתרון של משימות מורכבות אינה יכולה להיעשות על-ידי מתן ציון מספרי כולל יחיד, המתייחס אך ורק למידת הנכונות המתמטית של התשובות הסופיות. מקורות אלה ממליצים על הצגת תמונה מקיפה של היבטים שונים הקשורים לתפקודו של התלמיד - מעבר לנכונות המתמטית כפי שהיא מתבטאת בתשובה הסופית. אנשי ההערכה הדוגלים בגישה זאת ממליצים להגדיר קריטריונים אחדים הרלוונטים למשימה. בעזרת קריטריונים אלה יוכל המורה לקבל תמונה על דרך עבודתו של התלמיד במשימה, ויוכל לקבוע מהו סוג ההתערבות הנדרשת. לגבי כל קריטריון, על המורה להבחין בין כמה רמות ביצוע. בדרך כלל ניתן להסתפק בשלב הראשון בשלוש רמות ביצוע (נמוכה, בינונית וגבוהה), אפשר להוסיף דרגות

מס' הפיאות הריבועיות הצבועות	מס' הקוביות במגדל	המגדל
5	1	
9	2	
_____	3	
_____	4	
_____	5	
_____	6	
_____	10	
_____	20	
_____	100	

2. רווית בנתה מגדל, ורותם צבעה את כל 61 הפאות הריבועיות החשופות שלו.

כמה קוביות של במגדל הזה  
\_\_\_\_\_

הסבירו את תשובתכם: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. א. מבין המספרים הבאים, הקיפו את אלה שיכולים להיות מספר הפאות הריבועיות הצבועות של המגדל:

כמה קוביות יש במגדל.  
\_\_\_\_\_

ב. מצאו שלוש דוגמאות משלכם (ושונות מן הדוגמאות 31, 37, 54, 73, 101, 146)

ההערות המלוות משימה זאת מציעות למורה להשתמש בקריטריונים המובאים בטבלה הבאה:

הערות	נמוך	בינוי	גבוה	
				הבנת המשימות: הוראות, סיטואציה, נתונים ואילוצים
				חשיבה מתמטית: הכללה, הצדקה
				חישובים
				תקשורת: הסברים מילוליים, הצגת הפתרון

**תלמיד ב'**

2. רווית בנתה מגדל, ורותם צבעה את כל 61 הפאות הריבועיות החשופות שלו.

כמה קוביות של במגדל הזה? 244  
הסבירו את תשובתכם:

צוסיק 61 כפול 4 אז הגובה יוצא 244

4. נסו לרשות הוראות שיאפשרו לרותם למצוא את מספר הפאות שעליה לצבוע, אם רווית אומרת לה כמה קוביות יש במגדל.

בונים מגדל קוביות המשבית את מספר הפאות של הקוביות  
ואז מגדלים מגדל סופי

להלן כמה דוגמאות של תשובות תלמידים, שנועדו להבהיר את השימוש בקריטריונים בהערכה.

**תלמיד ג'**

4. נסו לרשות הוראות שיאפשרו לרותם למצוא את מספר הפאות שעליה לצבוע, אם רווית אומרת לה כמה קוביות יש במגדל.

הגם קוצק כל מוצא את מספר הקוביות ואחר כך היא  
צובעת את 4 הפאות של כל קוביה ואחר כך היא צושה  
כך אפי כל הקוביות וכך מוצא את כל מספר הפאות  
בקיצור היא כופלת 2 - 4.

**תלמיד א'**

2. רווית בנתה מגדל, ורתם צבעה את כל 61 הפיאות הריבועיות החשופות שלו.

כמה קוביות יש במגדל הזה? 15

הסבירו את תשובתכם: כי 10 קוביות זה 40  
15 קוביות זה 20 אז איבריגו את כולם ביחד  
וזה הגובה

4. נסו לרשום הוראות שיאפשרו לרותם למצוא את מספר הפיאות שעליה לצבוע, אם רווית אומרת לה כמה קוביות יש במגדל.

רווית צריכה להציב לה כמה קוביות היא שמה גיו  
4 אז היא מצדד 17 פיאות או כל מספר אחר

**תלמיד ד'**

4. נסו לרשות הוראות שיאפשרו לרותם למצוא את מספר הפאות שעליה לצבוע, אם רווית אומרת לה כמה קוביות יש במגדל.

הוא צריך להכפיל 2-4

נדגים נתוח של עבודות התלמידים:

#### א. הבנת המשימה

תלמידי הכיתה לא נתקלו בקשיים בהבנת תנאי הסיטואציה שעליה מבוססת משימה זו. במקרה זה, אי-הבנת המשימה היתה מתבטאת בתשובות שגויות כבר בשלבים הראשונים של שאלה 1. טעויות חישוב מקריות אינן מצביעות על אי-הבנת המשימה.

#### ב. חשיבה מתמטית

בשאלות 1 ו-4 של משימה זו צריכים התלמידים להפעיל חשיבה הפוכה (מציאת מספר הקוביות על סמך מספר הפאות הצבועות), הכללה מתמטית (גילוי הקשר בין מספר הקוביות לבין מספר הפאות הצבועות, ושימוש בקשר זה) והצדקה (נימוק התשובות).

איור 9 מציג את תשובותיהם של שני תלמידים לשאלות 1 ו-4 של המשימה מגדל קוביות. תלמיד א' נימק בצורה טובה את תשובתו לשאלה 2 בשאלה 4 תלמיד זה מתאר את הקשר בין מספר הקוביות למספר הפאות הצבועות בעזרת דוגמה פרטית אחת, ולכן זוהי הכללה ברמה נמוכה. לכן אפשר לדרג את החשיבה המתמטית שגילה תלמיד א' בעבודתו על משימה זו כבינונית.

תלמיד ב' גילה בעבודה זו חשיבה מתמטית ברמה נמוכה. הכללותיו מסתמכות על אסטרטגיות שגויות (כפל במקום חילוק ב-4, בשאלה 2) או על אסטרטגיות ברמה נמוכה (ספירה, בשאלה 4).

#### ג. חישובים

לפי שיטת הערכה זו, נכונות החישובים היא רק מרכיב אחד של בקריטריונים המשפיעים על הערכת עבודות התלמידים.

#### ד. תקשורת

ארגון הפתרון של בעיה וניסוח בכתב של הכללה או הנמקה מתמטית הם מרכיבים חיוניים של המקצוע. לכן חשוב לטפח את כישורי התקשורת בכל מהלך התפתחותם המתמטית של התלמידים.

הכללותיהם של התלמידים ג' ו-ד' אינן נכונות מבחינה מתמטית. עם זאת, הניסוח של תלמיד ג'

סביר, ואילו ניסוחו של תלמיד ד' אינו ברור כלל.

המידע שניתן לאסוף באמצעות ההערכה ההוליסטית יכול לשמש את המורה בדרכים הבאות:

#### א. הערכת תלמידים

ההערכה לפי מאפשרת איסוף מידע לגבי מאפיינים חשובים של יכולת מתמטית, דרכי חשיבה ודרכי עבודה של התלמידים. כדי לקבל מידע זה על המורים לרשום לעצמם הערות נוספות, ולא להסתפק בדירוג התלמיד בסולם של נמוך/בינוני/גבוה.

#### ב. הערכת ההוראה

הערכה לפי קריטריונים מאפשרת למורים להחליט מהו סוג ההתערבות הנדרשת לגבי כל תלמיד ולגבי הכיתה כולה.

משימות חקר וצרכי הערכה הוליסטיות שלובים זה בזה ומתחייבים מעצם אופיים.

### מקורות

Kulm, G. (Ed.) (1990). Assessing higher order thinking in mathematics. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Lesh, R & Lamon S.J. (Eds.) (1992). Assessment of authentic performance in school mathematics. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Mathematical Sciences Education Board, National Research Prototypes for mathematics Council (1993). Measuring up: assesment. Washington DC: National Academy Press.

Mathematical Sciences Education Board, National Research Council (1993). Measuring what counts: A policy brief. Washington DC: National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: The Council

Stenmark, J.K. (Ed.) (1991). Mathematics assesment: Myths, suggestions, models, good questions and practical Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.