

דמינו לעצמכם - Picture This

מאת : Martha H. Hopkins

מתוך המדור : Investigations (חקירות)

הופיע ב : Teaching Children Mathematics, Vol. 4, No. 6, February 1998, pp. 354-359

תרגום : מיכל סוקניק

מדור ה"חקירות" מכיר בחשיבות של חקירות במתמטיקה הנעשות ע"י הילדים, ולפיכך מציג למורים חקירות פתוחות, על מנת להעשיר את הוראת המתמטיקה שלהם. מטלות משמעותיות אלו תוכננו כך שיתפתחו תוך כדי מהלך הביצוע שלהן. הן מעוררות פתרון בעיות והנמקה, דורשות מיומנויות של תקשורת, ומעודדות זיהוי של קשרים בין מושגים ועקרונות מתמטיים שונים. על מנת להבטיח שניתן ליישם פעילויות אלו, נבדקו הרעיונות המוצגים במדור זה בכיתות שונות.

חקירה מתמטית מוגדרת כאוסף של מטלות משמעותיות של פתרון בעיות אשר-

- יש לו תוכן רב-מימדי ;
 - הינו פתוח, ומאפשר מספר פתרונות אפשריים ;
 - מהווה בדיקה הדורשת שיעור שלם או מספר שיעורים על מנת להשלימה ;
 - מרוכז סביב נושא או ארוע ;
 - משולב בדרך כלל בשאלה ממוקדת.
- בנוסף לכך, חקירה מתמטית כוללת כמה תהליכים, שהם -
- חקירה של מקורות חיצוניים על מנת לאסוף אינפורמציה ;
 - איסוף נתונים בשיטות שונות כגון סקרים, תצפיות, או מדידות ;
 - שיתוף פעולה עם תלמידים נוספים בקבוצות למידה קטנות ;
 - שימוש באסטרטגיות רבות על מנת להגיע לפתרונות ולמסקנות.

חקירת החודש הנוכחי מערבת את התלמידים בפרוייקט מחקרי, העוסק בתמונות הדומות לאלה הנפוצות בספרי לימוד במתמטיקה של ביה"ס היסודי. התלמידים עורכים סקר של אנשים המייצגים קבוצות גיל שונות, על מנת לקבוע אילו "סיפורים מספריים" (number stories) עולים בראשם, כשהם רואים תמונות אלה. התלמידים אוספים את הנתונים, מנתחים, מסכמים, ושולחים למחבר. המחבר ירכז את כל הנתונים, ויפרסם את התוצאות באחד הגיליונות הקרובים של Teaching Children Mathematics. שמות בתי הספר ששולחים את הנתונים יפורסמו.

השלמת פעילות זו תגרום ל : (1) חידוד הערכת התלמידים לגבי הצורך בשיטות סטנדרטיות של איסוף נתונים ; (2) חיזוק המושג שתמונה ללא סיפור מספרי יכולה להתאים לכמה תרגילים, ו (3) להדגים את העובדה שיש כמה פירושים שונים אפשריים לפעולות החיבור והחיסור.

כיתות ג' - ו'

מהו הסיפור?

מטרות

התלמידים -

- יאספו נתונים בצורה של סקר
- ינתחו את הנתונים
- יסיקו מסקנות על סמך הנתונים שנאספו
- ישתמשו בנתונים כדי להדגים את המשמעויות השונות של חיבור וחסור
- יקשרו בין שפה וסמלים במתמטיקה

חומרים

כל תלמיד יצטרך -

- עותק של העמוד "מהו הסיפור?" המהודק לפחות לשני עותקים של הדף לרישום נתונים (תמונה 1).
- עותק של העמוד "נתונים של דמיינו לעצמכם"
- עפרונות
- ספר לימוד של כיתה א' או ב' (לא הכרחי).

תמונה 1: דף לרישום נתונים

שם: _____	גיל: _____	מקצוע: _____
סיפור מתאים לתמונה 1		

תרגיל _____		
סיפור מתאים לתמונה 2		

תרגיל _____		

הכנה לקראת החקירה

בקשי משה ילדים לבוא לעמוד לפני הכיתה, ואח"כ משניים נוספים. בקשי מהקבוצה של הששה לעמוד בצד אחד של הכיתה; בקשי מהקבוצה של שני הילדים לעמוד בצד השני, כשפניהם אינם פונים לכוון של קבוצת הששה. עודדי את הילדים לספר סיפורים מתמטיים לגבי המצב שלפני הכיתה, ובקשי תרגילים שיתאימו לכל סיפור. רשמי על הלוח את כל התרגילים שהתלמידים ימציאו.

לאחר שאמרו סיפורים ותרגילים אחדים, ציירי תמונה על הלוח, של ארבע ציפורים בקבוצה, או כל חיה או עצם אחר, כרצונך, וציפור אחת, או עצם אחר שציירת קודם, בנפרד, אבל פונה אל הקבוצה. בקשי מכל ילד לדון עם בן זוג איזה סיפור מתמטי מספרת התמונה. שתפי את הכיתה כולה בסיפורים, ובקשי תרגיל שיתאים לכל אחד מהם. רשמי את התשובות על הלוח. כשניסינו זאת בכיתה, הילדים סיפרו סיפורי חיבור:

יש 4 ציפורים על העץ וציפור אחת עפה לקראתם. יש 5 ציפורים בסך הכל.

$$4 + 1 = 5$$

הם גם סיפרו סיפורי חיסור:

יש 4 ציפורים על העץ וציפור אחת באויר. יש 3 ציפורים יותר על העץ מאשר באויר.

$$4 - 1 = 3$$

בקשי מהילדים לנסות להסביר מדוע הם יכולים לספר סיפורים שונים עבור אותה תמונה. אם יש לך עותק של ספר לימוד של כיתות צעירות, נסי למצוא דוגמה לבעיות כאלה. בספרים אלה יש בדרך כלל תרגיל אחד אשר אמור להתאים לכל תמונה. הראי את הדוגמאות לילדים, ושאלו אותם אם הם יכולים לחשוב על תרגילים אחרים שיכולים להתאים לתמונות.

הבניית החקירה

1. אמרי לילדים שהם עומדים להיות חוקרים המנסים לקבוע כיצד אנשים שונים מפרשים תמונות מבחינה מתמטית. הם יאספו נתונים כדי לענות על שתי שאלות: (1) אילו סוגי תשובות נותנים אנשים שונים לתמונות? ו- (2) האם אנשים בגילאים שונים נותנים סוגי תשובות שונים? חלקי עותקים של הדף "מהו הסיפור", יחד עם לפחות שני דפים לרישום נתונים (תמונה 1). קראו יחד את ההוראות בתחתית הדף. לאחר כל הוראה, בקשי מהילדים להסביר מדוע הם חושבים שכל אחת מהוראות אלה היא חשובה. להלן תשובות אפשריות עבור כל הוראה:

- ככל שנשאל יותר אנשים, כך יהיו לנו יותר נתונים. ככל שיש לנו יותר נתונים, כך יהיה קל יותר לראות חוקיות שתעזור לנו לענות על השאלות.
- אם אנשים שאנו שואלים אותם ישמעו את תשובותיהם של האחרים, הם עשויים לענות באותה צורה.
- יהיה מעניין לראות האם הסיפור המתמטי מתאים לתרגיל.
- מבוגרים אולי יפרשו את התמונות בצורה שונה מזו של הילדים. בנוסף, כל האינפורמציה מאדם אחד צריכה להיות על עמוד אחד, כך שכל הנתונים יישמרו יחד.

2. לאחר דיון בכל אחת מהנקודות, אולי תרצי לחלק את התלמידים לזוגות, ולבקש מהם לשחק את תפקידי החוקר והנשאל. חוקרים שואלים שאלות ורושמים תשובות ללא הערות; הנשאלים "קוראים" את התמונות ונותנים תשובות. דוני בבעיות העולות כתוצאה ממשחקי התפקידים.
3. תני את הסקר כשיעורי בית, ובקשי להחזיר את כל הנתונים לאחר שניים או שלושה ימים. לתלמידי כיתה ג' במחקר שעשינו, היו דרושים שלושה ימים להשלים את הסקר; ילדים מבוגרים יותר היו מוכנים לאחר יומיים.
4. כשכל הסקרים הושלמו, חלקי את הילדים לקבוצות של ארבעה או חמישה, כדי שיספרו על הנתונים שלהם מהתמונה הראשונה (הארנבים). בקשי מהילדים לערוך רשימה או טבלה של סיפורים מספריים או תרגילים, של חיבור וחסור, שהנשאלים שלהם סיפרו כשהסתכלו על תמונת הארנבים, יחד עם מספר האנשים שסיפרו כל סוג. להלן דוגמה לטבלת נתונים:

מספר האנשים	סיפור הארנבים
16	סיפור של חיבור
6	$3 + 1 = 4$
10	$1 + 3 = 4$
12	סיפור של חיסור
6	$4 - 1 = 3$
5	$3 - 1 = 2$
1	$4 - 3 = 1$

5. בקשי מכל קבוצה לשתף את שאר הכיתה בנתונים שלה. עשי רשימה של תוצאות הכיתה על הלוח, או על נייר. דוני בכל הסיפורים והתרגילים, על מנת לוודא שהם נכונים מבחינה מתמטית. בניסוי שעשינו, תרגילים נכונים עבור הבעיה הראשונה כללו $4 - 1 = 3$, $3 + 1 = 4$, $3 - 1 = 2$, $1 + 3 = 4$, ו $4 - 3 = 1$. תוצאות אלה הובילו לדיונים על חוק החילוף, כמו $(1 + 3 = 3 + 1)$; משפחות של מספרים; ומשמעויות שונות של חיסור: לקחת $(3 = 4 - 1 \dots)$; כמה נשארו? והשוואה $(2 = 3 - 1 \dots)$; כמה ארנבים יושבים יש יותר מאשר קופצים? אם את מוצאת מגוון מצומצם בנתונים שאספו תלמידיך, אולי תרצי להציע להם כמה תרגילים מהנתונים שלנו, על מנת לעודד את הדיון בין התלמידים. אך אנא, אל תשני את הנתונים שאספת.

6. עודדי את הילדים לנתח מחדש את הנתונים שלהם - קודם בקבוצות קטנות, ואח"כ ככיתה - כדי לקבוע האם קיים קשר בין גיל הנשאל לבין בחירתו את הסיפור או התרגיל. אולי תרצי לבקש מכל קבוצה לרשום את תוצאות הניתוח הנוסף על דף שכותרתו "נתונים של 'דמינו לעצמכם'" (ראו עותק של הדף בסוף המאמר). לאחר שכל הכיתה סיפרה על תוצאותיה, רשמי את נתוני הכיתה על דף נקי של "נתונים של 'דמינו לעצמכם'", ושלחי למחבר בתום החקירה.
7. חזרי על שלבים 4, 5, 6 עם הבעיה השנייה. הנתונים של הניסוי שערכנו עבור בעיה זו כללו את $4 + 2 = 6$, שהיתה התשובה הנפוצה ביותר; $6 - 2 = 4$ (שש דבורים רצו דבש. שתיים מהן נשארו בחוץ. כמה אכלו דבש?); $6 - 4 = 2$ (כמה דבורים נשארו בחוץ?); $6 - 2 = 4$ (כמה נשארו כששתיים עפו מהכוורת?); $2 + 4 = 6$; ואחד מהאהובים עלינו (אך האם הוא מתאים לתמונה?); $6 - 6 = 0$ ("4 דבורים קטנות בכוורת עבדו מאד קשה. אמא ואבא שלהם מחכים שיסיימו. הם עמדו לקחת אותם לדיסנילנד כשיגמרו").

הרחבת החקירה

1. דוני עם כיתתך בתהליכים המעורבים במחקר. החוקרים (1) שואלים שאלה, (2) אוספים נתונים, (3) מארגנים את הנתונים, (4) מנתחים את הנתונים, ו (5) מכלילים את התוצאות כדי (6) לענות על השאלה.
חזרי על כל הפעילויות הקודמות עם תמונות הנפוצות בספרי לימוד לייצוג מצבי כפל וחילוק. בקשי מהתלמידים למצוא תמונות של כפל וחילוק בספרים; תכנני סקר המשתמש בתמונות דומות לאלה שהם מוצאים; אספי, ארגני, נתחי, והגיעי להכללות מתוך הנתונים שהם אוספים.
2. תלמידים צעירים יותר ירצו אולי להכין ספרים כיתתיים הכוללים את הסיפורים שהם אספו כשערכו את הסקר. על הכריכה של כל ספר יכולה להופיע התמונה בה השתמשו בסקר, והתלמידים יכולים לתרום בעיה או שתיים מהבעיות שהכי מצאו חן בעיניהם מהנתונים שאספו, יחד עם התרגילים המתאימים. אפשר אחר כך להמשיך ולהשתמש בספר במהלך השנה, כדי לחזור על משמעויות שונות של חיבור וחיסור.
3. תלמידים מבוגרים יותר ירצו אולי להרחיב את המחקר שלהם, ולחקור תמונות המספרות סיפורים הקשורים לשברים. התחילי עם מבט נוסף על תמונות הארנבים והדבורים. האם יש סיפורי שברים המתאימים לתמונות אלה? לדוגמה, איזה חלק מהדבורים נמצא על הכוורת? עודדי את התלמידים להסתכל בספרי לימוד של כל הכיתות בביה"ס היסודי, ולחפש תמונות בהן אפשר להשתמש לסיפורי שברים. במה הן דומות זו לזו? במה שונות? האם אפשר להתאים לכל תמונה סיפורי שברים? אולי הם אפילו ירצו להשוות את מספר הבעיות שמצאו בכל כיתה, ע"י ספירת כל הבעיות שמצאו, וציור גרף של התוצאות.
4. תלמידים רבים מתקשים בבעיות הכוללות יותר משלב אחד. עודדי אותם לספר סיפורים רב-שלביים, כמו הסיפור הבא:
שש ציפורים ישבו על חוט חשמל. שלוש נוספות הצטרפו אליהן, והבריחו שתיים מהציפורים המקוריות. כמה ציפורים יש כעת על חוט החשמל?

רשמי את התרגילים המתאימים לסיפורים שהם מספרים. עודדי את התלמידים לצייר תמונות המייצגות את הסיפורים שלהם. הכיני ספר כיתתי הכולל תמונות בלבד. הכיני ספר תשובות נפרד, הכולל את הסיפורים המקוריים שנכתבו על ידי המחברים. בקשי מהתלמידים לספר או לכתוב סיפורים על פי התמונות שבספר. כמה סיפורים שונים אפשר לספר על כל תמונה? במה הם דומים? במה הם שונים?

הערות לסיכום

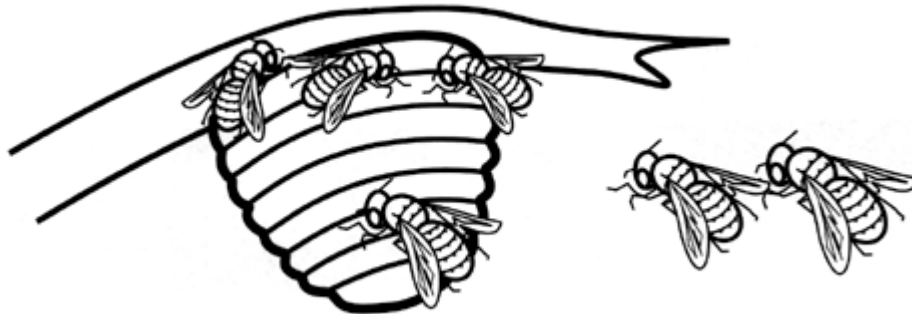
מתמטיקה הינה כלי חשוב על מנת לפרש את העולם בו אנו חיים. חשוב מאד, שתלמידים מכל הגילאים, יהיו בטוחים ביכולתם להשתמש בתהליכים מתמטיים, בשעה שהם חוקרים מושגים מתמטיים. בבצעם את החקירה הזו, התלמידים משתמשים בתהליכים המתמטיים של שאלת שאלות, איסוף, ארגון, ניתוח, והכללה של נתונים, על מנת לקדם את הבנתם לגבי חיבור וחסור. תמונה באמת שווה אלף מילים!

מה הסיפור?

תמונה 1



תמונה 2



כיצד לערוך את הסקר :

1. הראו את התמונות לשני אנשים לפחות.
2. בקשו מכל בן אדם לספר לכם סיפור מתמטי המתאר מה קורה בכל תמונה. השגוהו שאיש מאלה שאתם שואלים לא ישמע את הסיפורים של האחרים.
3. בקשו מכל בן אדם לתת לכם תרגיל שמתאים לכל אחד מהסיפורים שסיפרו.
4. רשמו את הסיפורים ואת התרגילים בדף לרישום נתונים. השתמשו בדף שונה עבור כל אדם שאתם שואלים.

נתונים של "דמיינו לעצמכם"

תמונת הארנבים : ניתוח על פי גיל

מספר הנבדקים					סיפור או תרגיל
גיל מעל 40	גיל 40 - 20	גיל 19 - 13	גיל 12 - 7	גיל 6 - 0	
					חיבור
					חיסור

על סמך נתונים אלה, אנו מסיקים ש- _____

תמונת הדבורים : ניתוח על פי גיל

מספר הנבדקים					סיפור או תרגיל
גיל מעל 40	גיל 40 - 20	גיל 19 - 13	גיל 12 - 7	גיל 6 - 0	
					חיבור
					חיסור

על סמך נתונים אלה, אנו מסיקים ש- _____
