

# שימוש יצירתי בדפי עבודה: שיעורים שלמדתי מבתי

## Creative use of Worksheets: Lessons my daughter taught me

מאת : Ann Anderson

הופיע ב: Teaching Children Mathematics, Vol. 2, No. 2, October 1995, pp. 72-79

תרגום : ברכה סגליס

כיום, לאחר שהתפיסה שמתמטיקה זהה לתרגול ושינון כבר לא מקובלת, דפי עבודה נחשבים לנחלת העבר. או שמא לא? עם ההכרה ההולכת וגוברת שילדים בונים את הלמידה שלהם באמצעות השתתפות פעילה (Leino 1990 ; Romberg 1992), דף העבודה הטיפוסי במתמטיקה נראה למורים רבים לא מתאים. כדי ללמוד מתמטיקה באופן משמעותי, ילדים צריכים להיות מסוגלים לעשות קשרים, לראות דגמים (Patterns), ולפתור בעיות לא שגרתיות (NCTM 1989), בעוד שמילוי דפי עבודה שגרתיים של תרגילים מוביל את התלמיד לקראת תפיסה צרה של המתמטיקה ולחוסר עניין במקצוע (Merseeth 1993). למרות זאת, ממשיכים לתת דפי עבודה בכיתות רבות של בית הספר היסודי. על פי החזון הנוכחי של הרפורמה (NCTM 1989, 1991) עלינו לשאוף להפחתת תשומת הלב הרבה הניתנת לחישובים שגרתיים של נייר ועיפרון כדי שימצא מקום בכיתה לאספקטים אחרים של המתמטיקה. עלינו לבנות סביבה כיתתית שבה ההתנסויות המתמטיות של הילדים תהיינה פונקציונליות, ריאליסטיות, וקונקרטיות. עלינו להיות קשובים למה שילדים יודעים ולמה שעליהם לדעת, באמצעות פיתוח "משימות מתמטיות משמעותיות" (NCTM 1991, 25) המפתחות את תובנת המספר ואת כישורי פתרון הבעיות מתוך הקשרים משמעותיים (NCTM 1989). לא נוכל לקבל שימוש בדפי עבודה כמטרה בפני עצמה, יהיו יצירתיים כפי שיהיו. עם זאת, עלינו להכיר גם בכך שמורים צריכים זמן ותמיכה על מנת להתרחק מתוכניות לימודים מתמטיות מובנות החוזרות על עצמן, אשר שלטו במערכת, ולנוע לקראת התוכניות המבוססות יותר על משמעות, וממוקדות בילד, בהן דוגלים כיום (NCTM 1989). יש מורים המקבלים את התמיכה הנחוצה לעריכת שינויים מהותיים בתוכנית הלימודים באמצעות פרויקטים אזוריים או לאומיים (לדוגמה, [Ohanian 1993]), אבל אחרים נשארים מורים בודדים בכיתות מבודדות. עבורם, הצגת גישות שונות לפעילויות מוכרות כמו דפי עבודה, עשויה להיות דרך ברת-ביצוע לשנות את ההוראה שלהם. עבור מורים הנמצאים בשלב המעבר, הגיוני יותר להתחיל עם השימוש שלהם בחוברות עבודה, מאשר לבטל אותם. המטרה שלי היא לחקור כיצד מורים והורים המשתמשים כיום בדפי עבודה, יכולים לעשות זאת בדרכים יותר משמעותיות ויותר יצירתיות. למרות היותי חסידה של שינוי יסודי בדרכים בהם אנו מלמדים מתמטיקה (NCTM 1991), הרי שניסיוני כמורה בכיתה, כעוסקת בחינוך מתמטי, כמפקחת על מורים מתמחים, וכאם לילדה בת 6, מוכיח שלא כדאי להתעלם משינויים מזעריים לכאורה הנעשים בהוראה המסורתית, בחותרנו לקראת שינויים גדולים. אכן, מחקרים (Fullan 1991) טוענים ששינויים חינוכיים מתרחשים בדרך הדרגתית, ולא בקפיצות גדולות.

## דפי עבודה בכיתה א'?

במהלך השנה האחרונה, הנושא של לימוד מתמטיקה מתוך דפי עבודה הפך לאישי יותר עבורי, בזמן שהתמודדתי עם האופן שבו בתי טרי למדה להכיר דרך עבודה זו. כמו ילדים רבים אחרים, טרי נכנסה לבית הספר עם מידה ניכרת של ידע מתמטי לא פורמלי מתוך ההתנסויות שהיו לה בבית (Anderson 1991; Loveridge 1991), ועם יכולת טובה מאוד של חישובים בראש למספרים חד-ספרתיים ולכמה מספרים דו-ספרתיים. כאשר טרי לא סיימה למלא את דפי העבודה שקיבלה במהלך הזמן שהוקצב בכיתה, היא נתבקשה לסיים אותם בבית. במצבים אלו ניתנה לי ההזדמנות ללמוד מדרך ההסתכלות של ילדה אחת על דפי עבודה במתמטיקה ולחשוב על שימושים יצירתיים במשאבים כאלה.

באופן מסורתי, דפי עבודה ניתנו לצורך עבודה יחידנית לאחר הוראות מילוליות או הסברים קצרים כיצד למלא אותם. לאחרונה הציעו מחנכים (כמו למשל, [Van de Walle 1990]) שדפי עבודה ישמשו כדפים לתיעוד לאחר שילדים ישתמשו באמצעי המחשה מתאימים לייצוג ולביצוע הפעולות. רישום התוצאות על דפי העבודה מאפשר לילדים לקשר בין הייצוגים המוחשיים לייצוגים המופשטים של המספר. התצפיות שלי על מורים מנוסים ומורים מתמחים מראות שהשימוש שלהם נע בין שתי גישות אלו. כלומר, מורים, כמו המורה של טרי, מציגים מושג חדש בקצרה, תוך שימוש באמצעי המחשה, ולאחר מכן נותנים דפי עבודה לצורך תרגול בכתב. כתוצאה מכך, ילדים רבים אינם רואים את הקשר שבין ההמחשה בעזרת חומרים לבין ביצוע החישובים בכתב.

כיצד, אם כן, ניתן להפוך את הפעילות בדפי העבודה למשמעותית יותר עבור הילד ומותאמת יותר לתיאוריית הלמידה הנוכחית? על סמך שלוש התנסויות נפרדות של הורה-ילד הקשורות בדפי עבודה, יופיעו בהמשך שלוש דוגמאות המתארות תגובות יצירתיות לדפי עבודה. בחלקים הבאים, מתוארות ההתנסויות בדפי עבודה שטרי ואני חוונו, ואחרי זה אני מציגה שיעור במתמטיקה המדגים כיצד ניתן להשתמש בדף העבודה באופן דומה בכיתה. השיעורים אינם אמורים להיות מירשמים. תחת זאת, הכוונה היא לעורר את המורים להתבונן בדפי עבודה כקרח קפיצה לרעיון לשיעור טוב, וגם, כך אני מקווה, לעודד לחיפוש של אפשרויות נוספות עבור אלה המשתמשים בחוברות עבודה. למרות שאני מציינת תחומי תוכן קשורים ומתארת שיעורי מתמטיקה משולבים, הרי שמורים יכולים לבחור לשנות את הפעילויות של דפי העבודה כך שיתאימו לשיעורי מתמטיקה נפרדים.

## צביעת עובדות חיבור

ביום יפה אחד בתחילת חודש אוקטובר, בתי בת השש הוציאה באיטיות מן הילקוט שלה את השיעורים במתמטיקה: דפי עבודה שלא סיימה בכיתה. באחד מדפי העבודה היא נתבקשה לצבוע חלקים של תמונה על פי מקרא, המתאים צבע מסוים למספר מסוים. כל חלק בציור כלל תרגיל חיבור או חיסור (איור 1).

התבוננתי בטרי בשעה שסיימה לצבוע את התמונה באופן מסודר, צבע אחרי צבע. לאחר שסיימה את דף העבודה, היא פלטה, "אני יכולה לעשות אחד משלי, בטוח". היא ציירה במהירות על דף קטן ליצן, והמשיכה ביצירת המקרא בעזרת הצבעים המעטים שהיו על השולחן. לאחר מכן היא הציבה תרגילי חיבור בחלקים וצבעה אותם בהתאם (איור 2). למרות שהיא ציירה ציור פשוט, והשתמשה במספרים קטנים, היא נוכחה שלחלק מן המספרים יש יותר הרכבים שונים מאשר למספרים האחרים, ולכן ניתן



5) והבחינו בדרכים השונות שבהן ילדים שונים נגישים למשימה (איור 6). כאשר הילדים מסיימים את הכנת דפי העבודה שלהם, הם מחליפים אותם עם ילדים אחרים (על ידי התאמה שנעשתה מראש על ידי המורה, או עם ילד שסיים בערך באותו הזמן). היו מוכנים גם לילדים עם תחושת בעלות חזקה, שיעדיפו לצבוע את הדף של עצמם במקום זה של ילד אחר.

**סיום:** הילדים צובעים דף עבודה שהוכן על ידי עמית. בחמש עד עשר הדקות האחרונות, איספו את הילדים ודונו בדרכים שבהם עבדו, או בתגליות שהיו להם בזמן שיצרו את דפי העבודה שלהם, או בזמן שמילאו את דף העבודה של החבר.

### איור 3: סיעור מוחין ודין לפני יצירת דף עבודה מצויר (שיעור 1)

**מורה:** היום אנחנו הולכים להכין דף עבודה של תמונה כמו זה (מצביע על דוגמה שהכין) כדי שהחברים שלנו ימלאו. מה אתם רואים בדף העבודה?  
**ילד:** זה סירה.  
**ילד:** יש בתוכו מספרים.  
**מורה:** כן, כתובים בו תרגילי חיבור בכל מקום. מה עוד?  
**ילד:** (מצביע על ראשית הדף) 3 זה אפור.  
**מורה:** נכון, מה הם אומרים לנו לעשות כאן, עם הצבעים ליד המספרים?  
**ילד:** אנחנו צובעים את כל ה-3 באפור.  
**מורה:** אז איזה חלק של הסירה יהיה אפור?  
**ילד:** העשן שיוצא מן הארובה. כי 3 ועוד 0 זה 3.  
**מורה:** יופי.  
**מורה:** עכשיו שאנחנו יודעים איך לצבוע דף כזה, איך אנחנו יכולים להכין דף כזה בעצמנו? מה אתם חושבים שהמחבר עשה דבר ראשון? מה אנחנו צריכים לעשות דבר ראשון?  
**ילד:** לצייר ציור.  
**ילד:** להמציא תרגילים.  
**ילד:** לבחור את הצבעים שאנחנו רוצים.  
 הם מחליטים על צעד ראשון ורושמים אותו.  
**מורה:** מה צריך לעשות אחרי זה?

### איור 4: דוגמה של רשימת צעדים ליצירת דף עבודה מצויר (שיעור 1)

רשמו את הצעדים על נייר עם שורות או על הלוח. נסו לצרף ציורים עבור הילד הצעיר או המתקשה לקרוא.  
 צעדים ליצירת דף עבודה מצויר במתמטיקה

1. ציירו ציור (עם חלקים שונים)
2. בחרו שלושה מספרים ו-3 צבעים.
3. התאימו צבע למספר. (הכינו מקרא).
4. השתמשו בחיבור. מצאו את כל הדרכים ליצור כל אחד מן המספרים שלכם ( $1+3=4$ ;  $2+2=4$ ;  $0+4=4$ ).
5. כתבו תרגיל חיבור בכל חלק של הציור שלכם. זכרו, התשובה לתרגיל אומרת לחברכם באיזה צבע להשתמש.

אם בצעד 3 ילדים מתאימים צבעים למספרים בהתחלה, הם יכולים להציב את התרגילים כך שהציור הצבוע לא יהיה ערבוב מקרי. למשל, באיור 1, טרי רצתה שכל החלונות יהיו צבועים בכחול, אז היא הציבה תרגיל עם התוצאה 5 בכל חלון.  
 אם לילדים יש יותר תרגילים מאשר חלקים, יתכן שהם ירצו להוסיף חלקים לתמונה כדי להשתמש בכלום.  
 אם יש להם יותר חלקים מאשר תרגילים, הם יכולים לבחור לחזור על כמה תרגילים.

### איור 5: אינטראקציה בין ילד למורה בשעה שהמורה עוקבת אחר הפעילות (שיעור 1)

**מורה:** אני רואה שבחרת את 6 כאחד המספרים שלך. האם תוכל להראות לי בעזרת הדיסקיות שלך כמה דרכים לעשות 6?

הילד מונה שש דיסקיות ומניח אותם לפני המורה. היא נראית לא בטוחה.

**מורה:** יש לך פה שש דיסקיות; כמה יש לך מכל צבע?

**ילד:** שתי צהובות וארבע אדומות. אהה. 2 ועוד 4 הם 6.

**מורה:** האם תוכל לעשות 6 בדרך אחרת?

הילד נבוך, אז המורה פשוט מרימה את שש הדיסקיות, מערבבת אותן בידה, ומפילה אותן על השולחן.

**ילד:** הפעם יש שלוש צהוב ושלוש אדום.

**מורה:** בוא נרשום את זה באיזה שהוא מקום בציור שלך.

הילד בוחר מקום ורשם  $3+3$ .

### איור 6: דרכים בהן ילדים ניגשים למשימה של יצירת דפי עבודה מצוירים

- ילדים בוחרים מספר או את כל שלוש המספרים ועורכים לכל עובדת חיבור רשימה של כל חברי המשפחה, עם או ללא שימוש בדיסקיות, לפני שהם רשמים אותם בציור.
- הם מציבים תרגילי חיבור שסכומם מתאים למספרים שהם בחרו עבור הציור, כשהם חושבים עליהם בצורה רנדומלית.
- קודם הם מציבים את המספרים שבחרו בחלקים של הציור, בהתאם לצבע שהם מעדיפים עבור אותו חלק. אחרי זה הם מחליפים באופן שיטתי את המספרים בתרגילי החיבור המתאימים להם.
- הם עושים התאמה בין צבע למספר, בוחרים את כל החלקים שצריכים להיצבע בצבע מסוים, ומציבים בהם תרגיל חיבור או חיסור מתאים. הילדים בוחרים צבע אחר ומספר אחר, בוחרים את החלקים עבור צבע זה, ומציבים תרגילים מתאימים. טרי השתמשה בשיטה זו עבור איור 1.

## מחברים חסרים

לאחר כחודש, דפי העבודה שטרי הביאה הביתה כללו דף ובו ציורים של ענפים עם עלים צהובים וירוקים, ומתחתם כתובים תרגילים עם מחוברים חסרים (איור 7). טרי מלאה במהירות את המשבצות החסרות, כשהיא סופרת מדי פעם את העלים תוך כדי העשייה. כאשר סיימה כשני שלישים של הדף, הערתה, "אז 5 ועוד 3 שווה 8". היא הסתכלה אלי בתמיהה ושאלה, "מה?" הצבעתי על המשוואה שכרגע מלאה ואמרתי שוב, "5 ו-3 הם 8, זה מה שנאמר כאן." "אה, לא צריך לעשות את זה ככה, צריך רק למלא את המשבצות הריקות" היא ענתה. עבור טרי, פעילות זו היא תרגיל במנייה, בעוד שלמעשה, המטרה של דף עבודה כזה היא לספק תירגול במציאת מחוברים חסרים. תחת זאת, היא היתה מסוגלת לבצע את המשימה בהצלחה, פשוט על ידי מילוי המשבצות החסרות מבלי להתייחס לתרגיל כולו. חילופי דברים אלו עוררו אותי לצורך באינטראקציה במהלך משימה כזו, אם רוצים שהמשמעות של יחסי חלק-שלם תבוא לידי ביטוי. כיצד אוכל לתכנן שיעור שבאמצעותו יסייע דף העבודה לילד לראות את הדגמים שהמחבר התכוון אליהם? שיעור 2 נבע מתוך אהבתה של טרי לספר סיפורים ומן ההכרה שלי שהמללה של התרגיל תכוון את תשומת ליבה ליחסי החלק-שלם במידה רבה יותר מאשר התמונות. כאן, משמש דף העבודה כמצע להנחת חומרי המחשה וכנקודת זינוק לילדים לחקור ולהתנסות עם יחסי המספר המוצעים.

## שיעור 2: סיפורים ודפי עבודה

המטרה המתמטית: לגרום לילדים לספר סיפורים חשבוניים הקשורים לתרגילים נתונים.  
שילוב בין תחומים: שפה – סיפור סיפורים ושפה מדוברת או כתובה; מדע – חקירת הטבע.  
חומרים: דף עבודה (איור 7), עצמים טבעיים, או גזורים מלבד או מנייר, המתאימים לאלו המצוירים בדף העבודה; נייר ועפרון.

הצגת הנושא: על מנת לנצל את הקשר למדע, המורה יכולה לבקש מן הילדים לאסוף חומרים כמו עלים וענפים במהלך סיור בטבע, ולשוחח עליהם. דיון כזה יכול להתמקד בנושאים כמו: מדוע העלים משנים את צבעם (למשל, מירוק לצהוב)? לאילו עלים יש יותר סיכוי ליפול מן העץ? אילו תנאים של מזג האוויר גורמים לעלים ליפול, או עוזרים להם לגדול? עודדו את הילדים לדמיין איך זה להיות ענף או עלה. לחילופין, מורה יכולה לבחור להתחיל עם דף העבודה. בקשי מן הילדים לפנות אל דף העבודה המתאים שבחברת העבודה שלהם, ושוחחי בקיצור על מה שהם רואים (איור 7), כמו התמונות של העלים והענפים והתרגילים התואמים. המשיכי פעילות זו עם הסבר והדגמת הפעילות המתוכננת של סיפור סיפורים (איור 8). נסי לדון במגוון של דרכים שבהן ילדים יכולים לספר את הסיפורים. אבל צייני, או הביאי אותם לומר, שבכל סיפור צריכים להיות לפחות שלושה מספרים – עלים צהובים, עלים ירוקים וסך כל העלים שעל הענף. מגבלה זו הכרחית כדי להבטיח שגם החלקים וגם השלם כלולים בסיפור שמספרים.

מהלך העבודה: תני לכל זוג ילדים מספיק עצמים שיתאימו לתמונות שבדף העבודה, ופזרי את הזוגות במרחב הכיתה, כך שיהיה להם המרחב הדרוש להציג ולספר את הסיפורים שלהם זה לזה. עברי בין הזוגות והציעי עזרה לפי הצורך. עודדי ילדים שאינם בטוחים בדרך פתרון התרגילים, להתחיל בשיחזור הפיתרון כפי שהוא מצויר. כאשר ביטחונם גדל, בקשי מהם להציג את התרגיל בדרך אחרת בעזרת החומרים, שני את החומרים כדי להראות להם תרגיל חדש לאותו סכום, או בקשי מהם להגיד תרגיל חדש (איור 9). עודדי ילדים להשתמש בדף העבודה כקרח קפיצה ליצירת צרופים משלהם, שבהמשך הם יכולים לרשום על הדף.

סיום: אחרי זמן סביר של סיפור סיפורים, בקשי מבני הזוג לכתוב או לצייר סיפור מועדף שהם יצרו. בקשי מכמה מן הזוגות לשתף את הכיתה בסיפור המועדף עליהם. צרי קבוצות קטנות של שלושה או ארבעה זוגות כך שכל זוג יוכל לחלוק עם האחרים סיפור, או בקשי מכל הכיתה או מקבוצות קטנות לספר לפי התור סיפור אחד אחרון.

### איור 7: דוגמא של דף עבודה בנושא "מחוברים חסרים (עלי סתיו)" (שיעור 2)

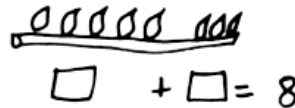
$$\begin{array}{l} \text{○○ ○○○} \\ \square + 3 = \square \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{○○ ○○○○} \\ \square + \square = 6 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} \text{○○○ ○○○} \\ 3 + \square = 6 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{○○○○○ ○○○} \\ \square + \square = 8 \end{array}$$
$$\begin{array}{l} \text{○○○○○ ○○} \\ \square + 2 = \square \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{○○○○○○ ○} \\ \square + 1 = 7 \end{array}$$

הערה: דוגמה זו נוצרה על ידי מחברת המאמר.

## איור 8: דוגמאות של סיפור סיפורים סביב דף העבודה של "עלי סתיו" (שיעור 2)

הילדים יושבים במעגל על שטיח.

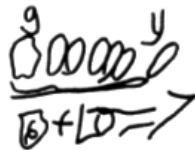
**מורה:** היום אני רוצה שנשתמש בתרגילים ובתמונות האלה כדי לחבר סיפורים שכולנו נהיה שותפים להם. לכל זוג צריך להיות דף עבודה וחומרים כמו אלה שבצוירים. הייתי רוצה שבני הזוג יבחרו לפי התור תרגיל מדף העבודה. השתמשו בחומרים כדי להמחיש את התרגיל וספרו סיפור לחבר שלכם על מה שאתם עושים, או מה שיכול היה לקרות. אני אעשה איתכם קודם תרגיל אחד כדי להראות לכם בצורה ברורה יותר למה אני מתכוונת.


$$\begin{array}{r} \text{○○○○○○○○} \\ \hline \text{○○○○○○○○○○} \\ \square + \square = 8 \end{array}$$

**מורה:** (מניחה ענף על הרצפה לפני הילדים) על ענף זה צומחים שמונה עלים. (היא מצביעה על 8 בתרגיל). אתמול בלילה היתה קרה שגרמה לכמה מן העלים להפוך לצהובים, אבל האחרים נשארו בצבע ירוק. (היא מניחה את העלים על הענף כפי שזה מופיע בתמונה שבדף העבודה ומונה אותם בלחש תוך כדי כך.) סאלי ראתה את הענף מחלון חדרה וקראה לאמה, "אמא, אני רואה חמישה עלים צהובים, הם כל כך יפים." "כן, העלים מתחילים להחליף צבע", עונה האם, "אבל, הסתכלי, יש שם עדיין שלושה עלים ירוקים גם כן." "וואו, חמישה צהובים ושלושה ירוקים, זה אומר שיש שמונה עלים על הענף." (היא רושמת את המספרים 5 ו-3 במשבצות המתאימות בדף העבודה.) האם מישהו היה רוצה לספר סיפור אחר בשבילנו, או להמשיך את הסיפור שלי?

**ילדה:** אחד משלי.

היא בחרה את התרגיל  $7 = 1 + []$  מתוך דף העבודה שבאיור 7, וספרה את העלים המופיעים בצויר. לאחר מכן היא הניחה עט על דף חלק לייצוג הענף וציירה את הצויר שלה, כשהיא מוסיפה "יי" בשביל ירוק ( $g=green$ ) ו-"צ" בשביל צהוב ( $y=yellow$ ) כדי לציין את הצבע של העלים. ברגע שהצויר הושלם היא סיפרה את סיפורה.


$$\begin{array}{r} \text{○○○○○○○○○} \\ \hline \text{○○○○○○○○○○} \\ \square + \square = 7 \end{array}$$

**ילדה:** יום אחד ילדה קטנה בשם לוסי הלכה לטייל בפארק. היא החליטה ללכת לנדנדה שעל העץ הגדול. אמא שלה היתה איתה, אבל היתה קצת רחוקה ממנה. בזמן שהיא התנדנדה היא הסתכלה למעלה. "אמא, אמא, קראה לוסי, השלג של אתמול בלילה הפך כמה מן העלים האלה לצהוב, ויש ענף אחד שיש לו עלה אחד צהוב וששה עלים ירוקים. ואני יודעת ש-6 ועוד 1 (היא רושמת את התרגיל על הדף שלה בזמן שהיא אומרת זאת) שווה 7. יש 7 עלים על הענף הזה." ואז הרוח התחילה להניע את הענף. "סערה גדולה מתקרבת", אמרה אמא. הן הלכו הביתה. כאשר השמש זרחה שוב, הן הלכו לפארק וראו שהענף נפל מן העץ. לוסי שאלה, "אמא, האם אני יכולה לקחת הביתה את הענף הקטן הזה?" אמא אמרה, "א.ו.ק. יקירתי". הסוף.

הערה: הקראתי את סיפור הדוגמה לטרי אחרי שציירתי את הדוגמה על דף נייר. תגובת הילד היא התגובה של טרי, אותה תיעדתי בזמן שהיא דיברה.

## איור 9: דוגמאות של אינטראקציה בין מורה לתלמיד בזמן שהמורה משגיחה על הפעילות (שיעור 2)

המורה נתנה את התרגיל  $7 = [] + []$ .

**מורה:** האם תוכלו לחשוב על דרך נוספת להראות את התרגיל עם העלים שלכם?

**ילד:** שלושה עלים ירוקים וארבעה עלים צהובים הם עדיין שבעה עלים.

**מורה:** האם תוכלו להגיד לי בסיפור?

**ילד:** על עץ הדובדבנים שלנו, אני יכול לראות, על ענף מעל הנדנדה שלי, שלושה עלים ירוקים וארבעה צהובים. זה שבעה עלים.

**מורה:** בוא נרשום את התרגיל שלך.

התלמיד רושם  $3 + 4 = 7$  על דף חלק או ממלא את המשבצות המתאימות בדף העבודה במספרים 3 ו-4.

תלמיד שיחזר את התמונה שבדף העבודה,  $3 + 3 = 6$ .

**מורה:** זה קל. האם תרצה להוסיף עוד עלים לענף שלך?

הילד מוסיף ארבעה עלים ירוקים ושני צהובים לתמונה שלו.

**ילד:** המ...? עוד שני צהובים ועוד ארבעה ירוקים.

**מורה:** כמה עלים יש כעת על הענף?

**ילד:** חמישה צהובים ושבעה ירוקים; זה 7, 8, 9, 10, 11, 12. שנים עשר!

**מורה:** וואו. האם תוכל לכתוב את התרגיל ולספר סיפור על שני התרגילים?

הילד כותב  $5 + 7 = 12$ .

**ילד:** יש לי ששה עלים, שלושה צהובים ושלושה ירוקים. אחרי זה מצאתי עוד ארבעה ירוקים ועוד שני צהובים - (הפסקה). עוד ששה עלים \* - אז אחרי זה היו לי שנים עשר עלים - חמישה צהובים ושבעה ירוקים.

**מורה:** מצוין.

\* הערה: כתבתי ביטוי זה כדי להמחיש את הקשר שילד עשוי לעשות בסיפור החדש שמספר.

## חיבור וחיסור

באמצע חודש נובמבר, בשעה שאנחנו עוברות על דפי העבודה במתמטיקה שקיבלה לשיעורי בית, טרי נאנחת, "זה כאילו היא לא רוצה שנגמור אותם, נכון אמא?" אני מודה בשתיקה ששלושים תרגילים ריקים של חיבור וחיסור, ללא תמונות, הם מפחידים, אפילו עבורי (איור 10). היא מתחילה את המשימה, מאיטה את הקצב בתרגיל הרביעי, ומסתכלת עלי בתחינה. אני מגיבה, "או.קי. בואי נעשה את זה יותר מעניין. בואי נמצא דגמים (Patterns). האם את יכולה למצוא את כל הבעיות בדף שהתשובה שלהם היא 8? היא מתחילה לחפש. חלק מהן מזהה באופן אוטומטי  $(4+4)$ , בעוד שלאחרות נדרשות אסטרטגיות ספירה אחדות. היא מעיינת בדף הלוח ושוב במקום לעקוב אחר סדר מסוים, והיא פולטת מדי פעם קריאה כאשר היא מבחינה בדגם בין כמה מן הסכומים, או מזהה תרגיל שחוזר על עצמו. כאשר היא בוחרת תרגיל שלא שווה ל-8, היא בכל זאת רושמת את התשובה. לחלק אחר של דף העבודה, אני מציעה, "בואי נעמיד פנים שהמספרים אומרים את המחיר של פריטים שאני קונה, ואת אומרת לי את הסכום שאני צריכה לשלם לך". "כמו בקופה" היא מגיבה ובוחרת להתחיל ב  $3 + 6$ . "את חייבת לי תשעה דולר בשביל אלה", אומרת טרי, "זה מחיר מוגזם עבור מעט פירות", אני אומרת. היא צוחקת. אחרי זה אני בוחרת תרגיל  $(2 + 5)$  ומתחילה, "הנה, אני אקנה את הצעצוע הזה" (אני מצביעה על המספר העליון 2) "ואת הצעיף הזה" (היא מצביעה על המספר התחתון



5). טרי עושה תנועה של לחיצה על המספר 5 לחקות את הלחיצה על הכפתור של הקופה הרושמת. "זה יהיה שבעה דולר בבקשה". אני מעמידה פנים שאני נותנת לה את הכסף. שוב, נוכחתי שהקשרים בין התרגילים או הקשרים בין הספרות ומספר העצמים היו חולפים ללא הבחנה אם טרי היתה ממשיכה לפתור את התרגילים אחד אחרי השני. כיצד, אם כן, אני יכולה לתכנן שיעור עם דפי עבודה כאלה שיניעו את הילדים להבחין בדגמים הטבועים בתרגילים? כיצד אפשר לקדם את השיעור כך שיביא לקישור של המספרים שבדף העבודה אל עצמים או דברים שניתן לספור אותם? שוב השתמשתי באינטראקציה שבין טרי לבניי כהנחיה לרעיונות המופיעים בשיעור 3. כאן משמש דף העבודה כקולאז' מודפס המאפשר לעודד ילדים לגלות דגמים ולפתח קשרים בין מספרים.

**איור 10: דוגמה של דף עבודה לחיבור וחיסור (שיעור 3)**

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| $\begin{array}{r} 7 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 9 \\ -2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 5 \\ +4 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 9 \\ -4 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 8 \\ +0 \\ \hline \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 6 \\ -2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1 \\ +9 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ -2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 8 \\ +2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ +7 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 4 \\ +2 \\ \hline \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 4 \\ +4 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 5 \\ +2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 9 \\ -7 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ +6 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 8 \\ -4 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ \hline \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 2 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 8 \\ -7 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 6 \\ +4 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 2 \\ +5 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 6 \\ +2 \\ \hline \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 6 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 7 \\ +0 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 3 \\ +2 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 5 \\ +1 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 9 \\ -3 \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{r} 6 \\ -4 \\ \hline \end{array}$ |

### שיעור 3: משחק תפקידים ודפי עבודה

**המטרה המתמטית:** להביא את הילדים לזהות דגמים, כמו משפחות של עובדות, את תכונת החילוף, ואת החיבור והחיסור כפעולות הפוכות, ולקשר ספרות כתובות לרישומים של כמויות של עצמים. **שילוב בין תחומים:** שפה – משחק תפקידים ואילתור באמצעות משחק, שפה מדוברת; מדעי החברה – סגנונות חיים של קבוצות אנשים מסוימות, עכשוויות או היסטוריות. **חומרים:** דף עבודה (איור 10); אביזרים ותלבושות מתאימים לצורך משחק התפקידים, כמו זכוכית מגדלת וערכות רמזים; תיבות של מטמון ואתי חפירה; קופות רושמות, ומצרכים קטנים שקונים בחנויות; מספריים. **הצגת הנושא:** התחילי בדיון אודות מה נדרש כדי להיות בלשים, שודדי-ים, קופאיות וכדו'. בחרו תפקידים אישיים לכל הילדים, או אפשרי להם לבחור את התפקיד שלהם. בכל מקרה, בקשי מן הילדים לפנות לעמוד המתאים בחוברת העבודה במתמטיקה שלהם, או חלקי עותק של דף העבודה לכל ילד. בעזרת הילדים הגיעי למצב שבו דף העבודה הופך להיות "רישום של כמויות" הדרוש עבור התפקיד אותו אמורים הילדים לשחק (איור 11).

**מהלך העבודה:** התפקידים שנבחרו קובעים בסופו של דבר את הכיוון המסוים של השיעור. בתוכנית לימודים המבוססת על נושא מרכזי, התפקידים צריכים להתאים לנושא הנלמד. במקרים אחרים, כדי ליצור אוירה מתאימה, המורה והתלמידים יכולים להתלבש בהתאם לתפקיד ובכיתה צריכים להיות חומרים הקשורים לתפקידים כך שניתן לראות אותם ולהשתמש בהם. עודדי את הילדים לשבת בקבוצות קטנות – כל שודדי הים יכולים לשבת ביחד - כדי שהחיפוש יהיו הרפתקה משותפת, יחד עם היותה אישית. ילדים יכולים לחתוך את דף העבודה לתרגילים נפרדים, שניתן בקלות רבה יותר למינם לפי הסכום שלהם. חומרים מתאימים – מטבעות "זהב" עבור שודדי הים, "עצמות" עבור חוקרי המאובנים, וכדו' – יכולים לשמש את הילדים כדי להמחיש את הערכים הכתובים.

**סיום:** למרות שמשחק התפקידים מוצע כאמצעי ההנעה לפתרון התרגילים, הרי שבמאמץ שלהם לבחור תרגילים המתאימים לתפקיד, הילדים מתחילים להבחין בקשרים מתמטיים בין התרגילים. עודדי ילדים בקבוצות קטנות או בכיתה כולה לשתף זה את זה ביחסים שמצאו ובאסטרטגיות בהן השתמשו. בכל קטיגוריה ניתן לערוך תרשים או לנתח את העובדות בהתאם לדגמים שהילדים "מגלים". ניתן להרחיב את הפעילות על ידי עידוד הילדים להשתמש באמצעי המחשה שבהם פעלו במסגרת משחק התפקידים, כדי ליצור תרגילים נוספים שהיו חסרים בכל קטיגוריה. כאשר מציגים דף עבודה כזה בעזרת מטול, פעילות זו הופכת למתאימה מאוד לחקירות של דגמים עם כיתה שלמה ותומכת בהתפתחות של אסטרטגיות לחישוב עובדות.

### איור 11: דוגמאות לתרחישים של משחקי תפקידים (שיעור 3)

**מורה:** בואו נעמיד פנים שאנחנו בלשים שמחפשים את התרגילים שסכומם 10 שמתחבאים פה.

הילדים מתחילים לחפש בכל העמוד את התרגילים שהתשובה שלהם היא 10. הם מקבלים עידוד לשתף זה את זה בכל רמז שיכול לעזור למצוא תרגילים כאלה. למשל, אם  $3 + 7 = 10$ , אז כך גם  $3 + 7$ . זכוכית מגדלת ומחברת רמזים לכל תלמיד יכולים להוסיף לחוויה. עודדי אותם לרשום במחברות הרמזים שלהם את התרגילים שהם בוחרים. ילדים אחדים עשויים למצוא תועלת ביצירת טביעות אצבעות בהתאם לכל ספרה ב"מחברת טביעות האצבעות" שלהם, כדי שזה יעזור להם לחשב את הסכומים. חישבו על הדימוי שהם יכולים לקשר ל-7, למשל, כל חמשת טביעות האצבעות של יד אחת ושתי טביעות אצבעות של היד השנייה; הוספת עוד שלוש (3 + 7) עשויה להביא לשימוש בשלוש האצבעות הנותרות ולקביעה ש  $7 + 3 = 5 + 5$ .

**מורה:** בואו נעמיד פנים שאנחנו פקדי מכירה ולקוחות. התרגילים מראים את המחירים של הקניות. והקופאי צריך למצוא את הסכום.

הילדים עובדים בזוגות~ אחד מהם הוא הלקוח, השני הוא הקופאי. הלקוח בוחר תרגיל ומתאר את הקניה, כמו למשל, כוס בשלושה דולר וחגורה בשני דולר. הקופאי בתמורה מחשב את הקניה ואומר את המחיר הכולל, למשל, "חמישה דולר, בבקשה". צעצוע או קופה רושמת אמיתית או מכונת חישוב עם כסף של משחק יכולים להוסיף להתרגשות.

**מורה:** בואו נהיה שודדי-ים ונחפור בורות באי בודד כדי לחפש מטמון. התרגילים מראים לנו כמה מטבעות של דולר אנחנו מוצאים.

הילדים יכולים להקיף בעיגול תרגילים מקריים שבדף כדי לייצג את הבורות שלהם, או שהם יכולים לחפש את התרגילים בעלי הסכומים הגבוהים ביותר, או מאפיין אחר. תוך כדי חפירת הבור, למשל, על-ידי הקפת התרגיל  $4 + 5$ , מעודדים אותם לחשב את הכמות של האוצר שלהם (תשע מטבעות). אוסף של מטבעות ותיבות מטמון קטנות יכול לסייע לעריכת החישובים ולתחושת הרפתקה. נגישות למחשבון בתום החפירה עשויה לעודד את הילדים לחשב את סך כל השלל שלהם על ידי חיבור כל הסכומים שהם מצאו.

מורה: בואו נעמיד פנים שאנחנו חוקרי מאובנים, שמוציאים עצמות של דינוזאור. וכך הלאה.

## מסקנה

מובן מאילו השימוש בדפי עבודה בדרכים כאלה דורש מחשבה רבה יותר – הן למורה והן לילד – מאשר השימוש במטלות המסורתיות של דפי העבודה במתמטיקה. ככל שמורים מתחילים לפתח שיעורים נרחבים יותר סביב דף עבודה, כך נדרש יותר זמן להכנות. אבל ההרחבה אינה מעיקה. כמו כן, העושר שיש בשיעור נרחב יותר נותן הזדמנות לקשר בין תחומי מקצוע שונים – אמנות, שפה, לימודי חברה, מדע ומתמטיקה – ולהניע את הילד. כך, בטווח הארוך, לא נדרש זמן הוראה "נוסף". כאשר מורים ימשיכו להתייחס אל דפי עבודה כקשר קפיצה לפעילות מתמטית, זמן ההכנה בודאי יילך ויפחת. ככל שתימשך ההכרה בדפי עבודה כמקורות לרעיונות להוראה, במקום כאוספים של תרגילים לתלמידים, המורים יכולים להפוך את תכנון השיעור לשגרה. חיפוש אחר דף בחוברת עבודה מעודד פעילות רחבה יותר. למשל, כאשר המורה של טרי הזכירה את כוונתה להתחיל ללמד את הפרק על ערך המקום בחוברת העבודה, מבט על דף העבודה הראשון הביא אותי להציע שימוש בתרגילים להזמנות לילדים למלא את "מפעל אריזת השעועית" שלהם. הדף עסק בהרחבת מספרים בהתאם לערך המקום. עלה בדעתי שאם ילדים יארזו שעועית - שעועיות בודדות, שקיות של עשר שעועיות, וקופסאות של 10 שקיות – וימלאו הזמנות מחבריהם – "אני רוצה 124 שעועיות" – הם גם יעסקו בהרחבת המספר בהתאם לערך המקום. כלומר, 124 שעועיות הן 1 קופסה, 2 שקיות ו-4 שעועיות בודדות. בשיחה של עשר דקות, הרחבנו קבוצה של תרגילים שגרתיים לסדרה של שיעורים שהמשיכו להתפתח לשבוע שני והגיעו הרבה יותר רחוק מכל הציפיות שלנו. בין אם פעילות מורחבת כזו באה אחרי, לפני, ביחד עם, או במקום המילוי של דף העבודה הטיפוסי, בכל מקרה הוצגו התנסויות מתמטיות יצירתיות ואינטראקטיביות. כתוצאה מכך, ילדים משתתפים בצורה פעילה בבניית משמעות, ויש סיכוי רב יותר שהמושגים והיחסים האמורים להילמד, אךן ילקחו בחשבון בשעה שהילד משתמש בידע קודם ובמיומנויות כדי למצוא היגיון בפעולות שהוא עושה. המטרה של כל השיעורים שהצעתי היא לקשר בין המתמטיקה המוחשית, המתמטיקה בעל-פה, והמתמטיקה בכתב של הילד, כך שהדיבור, הפעולה, והכתיבה לא יופיעו בזה אחר זה בצורה לינארית, אלא יהיו מרכיבים של הפעולות שיחולו בו זמנית, ו"מילוי דף העבודה" לא יהיה דבר מבודד ומנותק. כמובן שפעילויות אלו יכולות להתקיים גם באופן עצמאי ללא קשר לדף העבודה ואז הן דורשות שאלת שאלות של ילדים לשם יצירת ה"משוואות".

כמורים, לא היינו מרשים לילדים להשתמש במחשבים בצורה מבודדת וללא מתן תשומת לב למה שהם עושים, כך טענו כאשר התנגדנו ללמידה מתוכנתת; גם אסור שהם יקישו בצורה עיוורת על מקשי המחשבון, נימוק שהעלינו לעיתים קרובות כדי להצדיק את אי השימוש במחשבוני. אם כך, אסור שנרשה לילדים למלא דפי עבודה במתמטיקה בצורה מכנית. אני מאמינה שמורים שמתמשים בדפי עבודה אךן רוצים לתת לילדים התנסויות משמעותיות המבוססות על חשיבה; עם זאת, הם מוגבלים כאשר דפי עבודה ניתנים לילדים בדרכים המסורתיות. השיעורים המוצעים במאמר זה הם רק הצעות אחדות שנועדו לעזור למורים לתת מבט נוסף בפעילות שתלמידיהם עושים עם דף העבודה ובדפי העבודה עצמם. תירגול הוא מרכיב מרכזי בלימוד המתמטיקה, אבל כך גם החשיבה. ילדים אינם יכולים לעשות קישורים או לראות דגמים אם הם ממלאים את המשימה בדרך של "מילוי התאים הריקים" באופן מבודד. מעבר משימוש פסיבי לשימוש יצירתי של דפי עבודה, הינו צעד קטן אבל משמעותי לקראת שינוי תוכנית הלימודים המסורתית.

## ביבליוגרפיה

- Anderson, Ann, "Learning Mathematics at home: A Case Study." *Canadian Children* 16 (1991): 47-58.
- Fullan, Michael, *The Meaning of Educational Change*. Toronto: OISE Press, 1991.
- Leino, Jarkko. "Knowledge and Learning in Mathematics." In *Transforming Children's Mathematics Education*, edited by Leslie Steffe and Terry Wood, 41-46. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1990.
- Loveridge, Jenny. "The Development of Resources to Improve Children's Number Concepts Using Games and Books." In *SAME papers 1991*, edited by Andy Begg et al., 64-78. Hamilton, Australia: Longman Paul, 1991.
- Merseth, Katherine. "How Old Is the Shepherd?" An Essay about Mathematics Education." *Phi Delta Kappan* 74 (March 1993): 548-54.
- National Council of Teachers of Mathematics. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: The Council, 1989.
- \_\_\_\_\_. *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, Va.: The Council, 1991.
- Ohanian, Susan. *Garbage Pizza, Patchwork Quilts, and Math Magic: Stories about Teachers Who Love to Teach and Children Who Love to Learn*. New York: W.H. Freeman & Co., 1993.
- Romberg, Thomas. "Further Thoughts on the Standards: A Reaction to Apple." *Journal for Research in Mathematics Education* 23 (November 1992): 432-37.
- Van de Walle, John. *Elementary Mathematics: Teaching Developmentally*. White Plains, N.Y.: Longman, 1990.

תודתי נתונה מעומק הלב לבתי טרי ששיתפה אותי בתובנות שלה.