



הערכה מובנית / חשבון פתוח: התכנית המתמטית של פרויקט תחיל"ה

רות שיין, המכללה לחינוך ע"ש קיי, באר שבע

תפקיד המנחות

המנחות בגני הילדים בתחום המתמטיקה היו שלוש סטודנטיות שנה ג-ד ממכללת קיי, מתמחות במתמטיקה בגיל הרך ובחינוך מיוחד, וסטודנטית אחת מאוניברסיטת בן-גוריון, בוגרת המסלול לגיל הרך במכללת קיי. המנחות עבדו בין 6-18 שעות שבועיות. חלק מזמן העבודה בכל גן הוקדש לשיחה עם הגננת על מהלך הפעילות ועל התקדמות הילדים.

צוות המנחות נפגש פעם בשבועיים לשיבה של שעתיים אתי כרכזת-יועצת בתחום המתמטיקה. ישיבות אלה נועדו להחלפת התרשמויות והעלאת רעיונות לקידום פעילויות מוצלחות. בישיבות אלו עלו הנושאים הבאים: תכנון פעילויות לילדים מתקדמים ומתקשים, תכנון אמצעים רב-תכליתיים, אופן ההשתלבות בחיי היומיום של הגן, ניתוח ופרשנות לתוצאות האבחון. כל מנחה הציגה את דרך העבודה שלה בכל גן, כולל חלוקת זמנים, ניצול התכנים הפיזיים של הגן ואפיונים מיוחדים. בכל מפגש נערכו הדגמות של כלים מתאימים לקידום מושגים ספציפיים, ונדונו אפשרויות הרחבת כלי האבחון לצרכים שונים.

שילוב הגננות

אנחנו רואות בעבודת המנחות בגן את ההזדמנות הטובה ביותר להשתלמות מתמשכת של הגננות. הגננות מציינות הערכה רבה למפגש השבועי שלהן עם המנחות אשר בפעילויות שקיימו עם הילדים הדגימו עבורן גישות ושיטות מגוונות.

בתחילת הפעלת הפרויקט ובסופו נערכו שני מפגשים שמטרתם הייתה להגביר את מעורבותן של הגננות בפרויקט (בשנת תשס"ב התקיימה השתלמות לגננות בשעות אחרי הצהריים במטרה להכיר יותר טוב את הכלים וההדגשים של הפרויקט). המפגש הראשון, שהשתתפו בו פרט

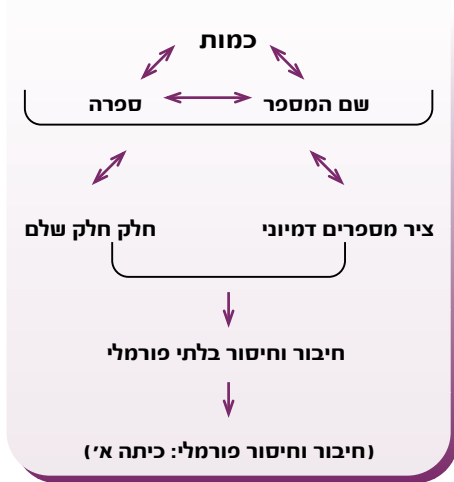
מבוא לפרויקט

פרויקט "תחיל"ה באות ובמספר" (תוכנית חינוכית לילדי הגן בתחום האוריינות הלשונית והמתמטית) פועל באחריות העמותה לקידום פרויקטים במערכת החינוך ליד המכללה לחינוך ע"ש קיי בבאר שבע. הפרויקט שהנו חלק מפרויקט PACT פרויקט רחב היקף למען ילדי הגיל הרך והוריהם יוצאי עולי אתיופיה, ממומן על ידי קהילת קליבלנד, גויינט ישראל וקרן סעקט"א - רש"י, וזוכה לתמיכה ולשיתוף פעולה מצד מלא עם הפיקוח על גני הילדים של משרד החינוך, מחוז הדרום. הוא פעל בגני ילדים בבאר שבע בשנים תש"ס-תשס"א (1999-2003) וממשיך לפעול בשנת הלימודים תשס"ד.

מאמר זה מתאר את התכנית המתמטית בפרויקט "תחיל"ה באות ובמספר" ומתייחס לנתונים של שנת תשס"א. בשנה זו הפרויקט פעל ב- 11 גני חובה אוטונומיים, וב- 5 גנים המשתייכים לחטיבות צעירות בבתי ספר. בסך הכל הוא פעל ב- 16 גני חובה (מ"מ וממ"ד) הממוקמים בשכונות שונות בעיר, והשתתפו בו 115 ילדים שהוריהם עולי אתיופיה וילדים רבים נוספים שהפרויקט לא יועד להם באופן רשמי. פרטים נוספים על הפרויקט בכלל ועל תכניות הלשון והמתמטיקה מופיעים בדו"ח המסכם (שיין ובקשי, 2002).

נבחרו לפרויקט "תחיל"ה באות ובמספר" כל גני החובה בהם לומדים לפחות 4 ילדי עולים מאתיופיה. בגנים אלה נעשה מיפוי לפי מפתח של שעת הנחייה בכל שבוע, לכל קבוצה של 4 ילדים בממוצע. לפיכך, בגנים בהם למדו 3-5 ילדי עולים עבדנו עם קבוצה אחת, ואילו בגן בו למדו 17 ילדי עולים עבדנו עם 4 קבוצות. חשוב להדגיש כי הוסמכנו על-ידי מממני הפרויקט לעבוד באופן ישיר עם הילדים יוצאי עולי אתיופיה. לכן, אלו זכו למעקב שיטתי ואילו לגבי ילדים נוספים שהשתתפו בתוכנית לא ביצענו מעקב כלשהו.

לחיבור וחיסור לא פורמלי כצעד המקדם את הבנת פעולות החשבון בהמשך. הדגם להלן מייצג את מבנה התכנים הנדרשים מילדי גן חובה:



תרשים 1: מושג המספר בגיל הרך

פירוט הדגם ונושאי הלימוד הנובעים ממנו מתוארים בהרחבה אצל שיין (Shane, 1999) ומתבססים על עבודותיהם של:

Payne & Rathmell, (1975); Resnick, (1983); Resnick & Ford, (1984); Gelman & Gallistel, (1986).

חמישה סעיפים כדלקמן יתארו את אופן הפעלת תוכנית האוריינות המתמטית ואת הנתונים בשנת תשס"א:

- א. פעילויות ואמצעים
- ב. מבנה התכנית
- ג. התקדמות הילדים
- ד. פיתוח חשיבה מתמטית
- ה. המלצות.

א. פעילויות ואמצעים

דרך העבודה של המנחה התבססה בעיקר על פעילות ומשחק, לרוב עם קבוצה קטנה של ילדים או עם זוג ילדים, ולפי הצורך גם עם ילד בודד. המנחות פיתחו מערך של פעילויות ומשחקים שהתאימו לרמות שונות של הנושאים ולצרכים ספציפיים של הילדים. מצורפת לדו"ח המסכם של הפרויקט חוברת שהוכנה על-ידי המנחות, המאגדת בתוכה משחקים רבים שהן עשו בהם שימוש בפעילותן עם הילדים.

למרכזות, למנחות ולגננות גם מפקחות משרד החינוך ומגשרות-עולים, הוקדש להכרת המשתתפים השונים בפרויקט ולהצגת התכניות. במפגש המסכם התנהל דיון ומשוב על תרומת התכניות לילדי הגן. להלן דוגמאות מדברי הגננות, כפי שנרשמו בדף המשוב:

- ראשית ובראשונה התכנית נטעה בילדים אלה בטחון עצמי.
- שיתוף הפעולה בין הגננת והמנחה תרם וחיזק את המיומנויות.
- התכנית העשירה אותי, נתנה לי רעיונות חדשים לעבודה וקולגה נוספת שרואה את העבודה השוטפת בגן ונתנת עצות.
- התקשיתי להתפנות לקבוצה כה גדולה של ילדים עם חסך... גיליתי שחל שינוי וזה בזכות התכנית.
- מעבר לעבודה הפרטנית עם ילדים מהעדה השתמשנו במשחקים ללימוד חשבון לכל הקבוצה.
- ילדי הגן מהעדה האתיופית מאוד אוהבים לשחק במשחקים והם מלמדים ילדים אחרים במשך השבוע.

פעילות הורים

בשנת תשס"א התקיים באחד הגנים ערב הורים שתוכנן ביוזמת הגננת והמנחה למתמטיקה. היענות ההורים הייתה רבה ומרבית ההורים נכחו (ביניהם 8 הורים מתוך 13 יוצאי אתיופיה). המנחה והגננת הפעילו את הילדים במשחק חשבון במליאה, ולאחר מכן ההורים והילדים הכינו יחדיו את משחק החשבון לשימוש אישי ומשפחתי בבית. (פעילות זו הייתה ניסיון ראשון שלנו עם הורים ובשנים תשס"ב-תשס"ג, גננות נוספות קיימו סדנאות דומות.)

התוכנית המתמטית של הפרויקט

מטרת התוכנית בתחום המתמטיקה היא לקדם את המושגים החשבוניים שילדי גן חובה אמורים לדעת בטרם כניסתם לבית הספר, וזאת על מנת להבטיח את הבסיס הנדרש ללימוד החשבון הפורמלי של כיתה א. הנושאים העיקריים של התוכנית מתייחסים למשמעות המספרים מ-0-10 והם:

- הבנת הקשר בין כמות לשם המספר ולספרה*.
- פיתוח ציר מספרים דמיוני.
- הרכבת צירופים שונים לאותו מספר (חלק-חלק שלם).
- היעד המרכזי הוא פיתוח בסיס מוצלח להבניית אסטרטגיות

* השימוש במושג "ספרה" בקשר למספר עשר (10) אינו נכון (10 הוא דו-ספרתי) אבל נוח לצורכי רצף המספרים, 0-10.

הנה דוגמות אחדות לפעילויות המתמטיות:
 - משחקי קלפים להשוואת כמויות ולהתאמת כמות לספרה.
 - משחקי מסלול לסדר המספרים.
 - לוחות התאמה לצירופים שונים לאותה כמות.
 - הפעלות ממארז המשימות של האגף הקדם-יסודי של משרד החינוך (המארז ניתן לכל הגננות שהשתתפו בכרויקט כדי להמשיך בהפעלות במהלך השבוע).
 - הפעלות מובנות עם אמצעי ההמחשה הלוקוחים מ"ערכת המתמטיקה" שהגנים קיבלו במסגרת הפעלת התכנית "מדערום" (תכנית מחוזית של משרד החינוך להשכחת הוראת המדע והמתמטיקה).

ב. מבנה התכנית

מבנה התכנית מבוסס על אבחון ראשוני הנערך לכל ילד בנושא "משמעות המספרים מ-0-10", (טבלה 1). כל הילדים בכרויקט נבחנו בחודשים נובמבר-דצמבר, וזאת על מנת לקבל את הנתונים הראשוניים לעיצוב תכנית ההוראה בהמשך. בהמשך הפעלת התכנית האבחון נשאר פתוח ככלי מעקב אחר התפתחות הילד עד לסוף שנת הלימודים. המעקב הצמוד הוביל לתכנון הוראה שבועי של המנחה שכלל בחירת פעילויות מותאמות ויצירת קבוצות עבודה למפגש הבא.

טבלה 1: משימות לאבחון בחשבון בתחום הכרת מושג המספר

שם הילד: _____ **הגן:** _____ **תאריך:** _____

1. ספור עד המספר הגבוה ביותר שאתה יודע. המספר הגבוה ביותר אליו הגיע הילד בלי לטעות _____.
2. נסה לספור אחורה מ-10. האם הצליח? מה אמר? _____.
3. נסה לספור מ-3 עד 6. מה אמר? _____.
4. הילד מקבל חפצים למנייה (5, 8, 10) האם הילד מנה נכון? _____
 א. ספור כמה יש? _____ מוסיפים חפץ אחד.
 ב. כמה יש עכשיו? _____ האם הילד ידע את התשובה בלי למנות מההתחלה? _____ אם כן, שאל אותו: איך ידעת? _____.
5. הילד מקבל כמות של חפצים ומתבקש להוציא מספר מסוים. תן לי 4, 9 חפצים. שמות המספר שהילד הצליח _____.
6. הילד מקבל קופסאות, על כל קופסא כמות אחרת של מדבקות מ-0 עד 10. כמו כן הוא מקבל פרחים עשויים ממקלות ארטיק (3, 6, 9) נסה לשים פרחים בעציץ לפי כמות המדבקות שעליו _____.
7. סדר את הקופסאות מהכמות הקטנה ביותר של המדבקות עד הכמות הגדולה ביותר. עד איזו כמות סידר נכון? _____.
8. אותם האמצעים, רק ספרות רשומות על הקופסאות (2, 5, 10) נסה לשים פרחים בעציץ לפי המספר שעליו _____.
9. מניחים לפני הילד קלפים עם ספרות מ-0 עד 10. אני אראה לך מספר (3, 6, 8) ואתה תאמר לי מהו. הילד משיים את המספרים _____ הילד אינו משיים את המספרים _____.
10. מניחים לפני הילד קלפים עם ספרות מ-0 עד 10. סדר את הקלפים בשורה מהמספר הקטן ביותר עד למספר הגדול ביותר. עד איזה מספר הילד סידר נכון? _____.
11. קלפי המספרים מונחים לפני הילד. תן לי את כל הקלפים הגדולים מ-5. מה עשה הילד? _____.
12. שוב הקלפים מונחים לפני הילד. תן לי את כל הקלפים הקטנים מ-5. מה עשה הילד? _____.
13. הקלפים מונחים לפני הילד. אני חושבת על מספר שהוא גדול מ-5 וקטן מ-7 על איזה מספר אני חושבת? מה הילד אמר? _____.
14. הקלפים אינם מונחים לפני הילד. אני חושבת על מספר שהוא גדול מ-6 וקטן מ-8 על איזה מספר אני חושבת? מה הילד אמר? _____.

הערות וסיכום:

פניות

יוזמי

קצ'מה

אמורה



טבלה 2: טבלת סיכום האבחון (קבוצתי: לכל ילדי הגן בפרויקט)

משימות		1			2			3			4			4א			ב4			5			6		
	ספירה קדימה	ספירה אחורה			ספירה 6-3			מנייה כמה יש			מניית המשך			יותר... כחות			נתינת כמות			התאמת כמות לכמות					
משימות	עד 10	עד 20	עד 100	5-0	10-0	הצליח	5	8	10	5+1=6	2, 5	2, 5	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4	2, 4			
זינורה																									
חפצי																									
שיר																									

משימות		7			8			9			10			11			12			13			14		
	סידור כמויות ברצף	לספירה / מספר			ספירה לשם			סידור מספרים			מספר גדול מ-			מספר קטן מ-			קטן מ- וגדול מ-			דמיוני			גלויים		
משימות	עד 5	עד 10	2	5	10	3	6	8	חלקית	עד 10	חלקית	כן	חלקית	כן	חלקית	כן	חלקית	כן	חלקית	כן	חלקית	כן			
זינורה																									
חפצי																									
שיר																									

וניתוח הנתונים בשנה הראשונה להפעלת הפרויקט (תש"ס), מצאנו שניתן לתאר את מיקום הילדים ברצף המיומנויות החשבוניות באמצעות ארבע קבוצות. אלו אינן קבוצות חד-משמעיות אלא מסמנות "בערך" את המיקום היחסי של הילדים בתכנים המבוקשים, כדלקמן:

- בקבוצה 1: ילדים שהצליחו בכל משימות האבחון למעט ספירה אחורה.
- בקבוצה 2: ילדים שהצליחו בכל המשימות למעט מהשאלות הקשורות בציר מספרים דמיוני ("איזה מספר גדול מ- 5?").
- בקבוצה 3: ילדים שהצליחו למנות עד 5 פריטים וזיהו חלק מהספרות.
- בקבוצה 4: ילדים שהתקשו למנות כל כמות ולא זיהו ספרות.

לאחר סיכום נתוני האבחון הראשוני פיתחנו טבלת מעקב מפורטת יותר לילדים שנמצאו בקבוצות 3 ו-4 כדי לעמוד

האבחון פותח כחלק מהעבודה השוטפת שלי במכללת קיי. הוא נוצר לראשונה בשנת 1990 בעבודה משותפת עם הסטודנטית תמר מרזין בפרויקט הסיכום להתנסותה בגן חובה. מאז 1990 הכלי עבר שינויים קלים כתוצאה מהשימוש בו עם מאות ילדים בגילאי 4-6, במסגרת קורסים של מתודיקה להוראת חשבון בגיל הרך בהכשרה ובהשתלמות מורים וגננות. תוצאות האבחון מתועדות בדף נפרד לכל ילד.

הנתונים מהדפים האישיים קובצו בטבלה קבוצתית, לכל גן בנפרד, כפי שנראה בטבלה מס' 2. השימוש בטבלה זו בא לצורכי מיפוי המצב העדכני של כל ילדי הגן המשתתפים בפרויקט. הטבלה שימשה ככלי פתוח, כאשר בכל עת שהתגלתה התקדמות באחד הסעיפים המנחה הוסיפה סימון של הצלחה ותאריך. כך נראית טבלה עבור 3 תלמידים (טבלה 2).

בעקבות האבחון הראשוני, איסוף הנתונים של הילדים



טבלה מס' 3: ראשית הכרת המספרים (טבלה אישית)

שם הילד _____ שם המנחה _____
 שם הגן _____ תאריך התחלה _____ תאריך סיום _____

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
										לא רלוונטי	ספירה עד
										לא רלוונטי	א. מנייה של חפצים ניידים
										לא רלוונטי	ב. מנייה - חפצים לא ניידים
										לא רלוונטי	ג. הוצאת כמות של חפצים מקבוצה
											ד. זיהוי ספרות - התאמת שם לספרה
											ה. התאמת ספרה לכמות

"אני חושבת על מספר שהוא גדול מ-3 וקטן מ-5, מהו המספר?"

- בתחילת הפעלת התכנית כמעט 60% מהילדים השתייכו לקבוצות 3-4 מפני שלא שלטו במניית חפצים עד 10, ולא זיהו את הספרות עד 10. בסוף השנה שני שלישים (66%) מהילדים שלטו יפה במיומנויות חשבון של קבוצות 1-2, שזוהי תוספת משמעותית.

ד. פיתוח חשיבה מתמטית

בנוסף למעקב אחרי מיומנויות היסוד החשבוניות, התכנית הדגישה שלושה מרכיבים נוספים של חשיבה מתמטית: 1. המללת אסטרטגיות החישוב, ודרכי החשיבה בכלל של הילדים בעת פתרון בעיות מתמטיות ("איך ידעת כמה

על התפתחותם בספירה, במניית פריטים ובזיהוי ספרות (ראו טבלה מס' 3).

ג. התקדמות הילדים

- בתחילת הפעלת התכנית יותר משליש מהילדים (35%) היו בקבוצה הנמוכה ביותר (קבוצה 4). ילדים אלה לא הצליחו למנות יותר מארבעה חפצים ולא זיהו ספרות חוץ מ-1 או 2. בסוף הפעלת התוכנית נשארו בקבוצה 4 רק 8% מהילדים.

- בתחילת הפעלת התכנית 12% מהילדים הצליחו בכל משימות האבחון, שזוהי רמת הישגים גבוהה מאוד לילדים המסיימים גן חובה. בסוף הפעלת התוכנית, כמעט 40% הצליחו בכל המשימות, כולל פיתוח ציר מספרים דמיוני

התקדמו, המנחות למדו רבות על הקשר בין מעקב והוראה, והגננות ציינו כיצד הן למדו מהעבודה העקבית והיצירתית של המנחות.

להמשך הפעלת התכנית, מומלץ לפתח פעילויות נוספות הקשורות לפינות הפעילות השונות בנן, למשל: סיפורים עם מרכיב חשבוני, משחקים לחצר, שילוב של שאלות חשבוניות בפינות הבנייה, המרפאה, הבית, ואף שימוש בלומדות מחשב מתאימות. לא מומלץ לעבור את ה"גבול" בין העמקת הידע המתמטי האינטואיטיבי לבין כתיבת הביטויים הפורמליים שמקומם בתכנית של כיתה א (כתיבת תרגילי חיבור וחיסור וכו').

רצוי מאוד להגביר את התיעוד בוידאו של עבודת המנחה עם הילדים בקבוצות, ככלי לניתוח ההתרחשויות בישיבות צוות. קלטות תיעוד אלו עשויות לשמש ככלי הוראה ולמידה משמעותי לשם הבנת התפתחות החשיבה המתמטית של הילד.

נשארו?". בתכנון וביצוע הפעילויות הקבוצתיות הילדים התבקשו לנמק תשובות ולהציע אלטרנטיבות נוספות לאותה שאלה.

2. יצירת קשר בין תפישה חזותית מעולם המצולעים למערכת חשבונית של כמויות וספרות ("לבנות צורה נתונה מ- 3 משולשים ו- 2 טרפזים"). בשנת תשס"א הכנסנו את ערכת "צורות הפלא", לסדרה של הפעלות עם הילדים כדי "להרויח" חשיפה לצורות גיאומטריות בעת ביצוע משימות חשבוניות.

3. ייצוג המצב החשבוני במגוון דרכים שונות. המשימות התבססו על כמויות של חפצים שונים (כגון: פקקים, מקלות ומדבקות), כמות מחיאות כפיים או כמות נקודות זכות כמשחק. הילדים הכינו משחקים בעצמם תוך שימוש במגוון של חומרים.

(בשנת תשס"ב הגנים בפרויקט קיבלו ערכות לבני די-גי, והמנחות והגננות השתתפו בהשתלמות בהדרכתה של דינה טהל. הן הצליחו לשלב את האמצעים החדשים עם מטרות התכנית בצורה מאוד מוצלחת.)

ה. סיכום והמלצות

התכנית המתמטית נבנתה סביב ציר ברור של התפתחות צפויה בהבנת מושגים מתמטיים של ילד בן חובה. התכנית השבועית לילד התפתחה בצומת המפגש בין הידע של כל ילד לבין המשימות שהמנחה בחרה להתאים לו. הילדים



[מקורות]

שיין, ר' ובקשי, א' (2002). תחילה באות ובמספר: תכנית חינוכית לילדי הגן בתחום האוריינות הלשונית והמתמטית. באר-שבע: המכללה לחינוך ע"ש קיי.

- Gelman, R. & Gallistel, C.R. (1986). *The Child's Understanding of Number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Payne, J., & Rathmell, E. (1975). Number and numeration. In *Mathematics Learning in Early Childhood. Thirty-seventh yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*, pp. 126-160. Reston, VA.: NCTM.
- Resnick, L. B. (1983). A Developmental Theory of Number Understanding. In H.P. Ginsburg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking*. Orlando: Academic Press.
- Resnick, L.B., & Ford, W. (1984). *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Shane, R. (1999). Making Connections: A "Number Curriculum" for Preschoolers. In J. Copley (Ed.), *Mathematics in the Early Years*. Reston, VA.: NCTM.

תודות לאיריס בקשי: שותפה לניהול, ייעוץ, ריכוז, עיצוב, וחשיבה על כל ממדי הפרויקט.

תודות לשותפים המלווים והתומכים:

לשרה צוער - מנהלת העמותה לקידום פרויקטים במערכת החינוך ליד המכללה לחינוך ע"ש קיי בכאר שבע, לריקי ארידן - מנהלת פרויקט PACT בכאר שבע והדרום, למפקחות על גני הילדים של משרד החינוך, מחוז הדרום ולקהילת קליבלנד וג'וינט ישראל.