

מתמטיקה זה כל הסיפור? (או 'הסיפור של אביגיל')

פירחה חמו, בת שבע אילני ואורית אלגאוי-הרשלר

תקציר

במאמר זה מוצג חקר מקרה שבו התחקנו אחר העמדות של הסטודנטית אביגיל כלפי מתמטיקה והוראתה – מבחינה רגשית, קוגניטיבית והתנהגותית, לאחר השתתפותה בקורס אקדמי על מתמטיקה בגן שבו שולבו ספרי ילדים. למדנו על התהליך שהיא עברה במהלך הקורס, ועל התפקיד שספרי הילדים מילאו בהתפתחות המקצועית שלה – על פי תפיסתה. הניתוח נשען על הסברים שהיא נתנה בשאלונים לפני הקורס ואחרי, על כתיבה רפלקטיבית בבלוג לאחר התנסות עם ילדים, על הקלטות שיעורי הקורס ועל מטלת הסיום.

מניתוח יחידות התוכן השונות עלו תשע תמות המתארות התפתחות בעמדות של אביגיל מלפני הקורס ולאחרי. העיסוק במתמטיקה באמצעות ספרי ילדים סייע לה להתקרב למתמטיקה כתחום דעת ולרכך את הדיכוטומיה הרגשית והקוגניטיבית בינה לבין המתמטיקה של הגן. בזכות ההזדמנות לעסוק במתמטיקה במצב של הקראת ספר, פיתחה אביגיל ערוץ פדגוגי-שיחי עשיר במתמטיקה, מתוך האמונה שנכון למקד את השיח בדרכי החשיבה של הילדים ולא רק בידע שלהם. אביגיל הקפידה לשמור על חוויית קריאת הספר מפני שימוש לא ראוי במתמטיקה, והגיעה להבנה פדגוגית שלא די בשאלת שאלות מתמטיות במהלך ההקראה, אלא יש להוסיף פעילויות משחק המתקשרות לסיפור.

נראה כי ההתפתחות המקצועית של אביגיל בהשפעת הקורס חרגה מעבר להוראת מתמטיקה אל קידום למידה משמעותית וניצול מיטבי של משאבים לפיתוח שיח לימודי. לממצאי המחקר יש השלכות להכשרת פרחי הוראה.

מילות מפתח: גן ילדים; מתמטיקה; ספרי ילדים; שיח מיטבי; פרחי הוראה; עמדות; מסוגלות עצמית.

הקדמה

אני לא אוהבת את סוג החשיבה של מתמטיקה. מצד אחד זה תבניות משעממות ולא מגוונות, ומצד שני זה דורש המון מחשבה [...] קשה ולא מספיק מעניין בעיניי.

נראה שהבסיס של המתמטיקה באמת בסדר, ורק בבית הספר הפכו אותה למשעממת ומכנית כל כך.

שני הציטוטים האלה שייכים לאביגיל – סטודנטית לגיל הרך שהשתתפה בקורס אקדמי על מתמטיקה בגן הילדים, הציטוט הראשון נאמר לפני הקורס והציטוט השני נאמר אחרי. בקורס שולבו ספרי ילדים, ובמהלכו אביגיל הקריאה לילדים את הספר "גלגלים" מאת מיריק שניר (1982) לצד תיווך מתמטי.

מה טבעו של השינוי שחל בתפיסתה את המתמטיקה? כיצד תפיסה זו מתכתבת עם תפיסתה את המתמטיקה של הגן? וכיצד שילוב ספרי הילדים בקורס השפיע על התפיסות האלה? במחקר זה התחקינו אחר העמדות של אביגיל שהתעצבו במהלך הלמידה וההתנסות בקורס.

מבוא

סטודנטיות בהכשרה לגיל הרך מתקשות לעיתים להבין מדוע תחום המתמטיקה כלול בה. כמה מהן רואות בהוראת הנושא מנוגדת לסביבת למידה מבוססת משחק (Warren et al., 2011) ואחרות מושפעות מחרדה או חוויה שלילית מלימודים קודמים (Jenßen, 2021). בקורס האקדמי "מושגים מתמטיים בגן הילדים" המוצג במאמר זה, הסטודנטיות לומדות על מושגים ורעיונות מתמטיים שהילדים צריכים לרכוש ועל הזדמנויות משגרת הגן שהגננת יכולה לנצל כדי לסייע להם. החוקרות חיפשו דרך שבה ההוראה והלמידה בקורס ינבעו מחוויה והקשר – כפי שהיינו מצפים מהסטודנטיות לעשות בעתיד בגן, ותסייע להפחתת הרתיעה שלהן ממתמטיקה. זה היה המניע לניסוי ההוראה המתואר במאמר זה, שבו סיפורי ילדים שולבו במרכז בקורס ויצרו מעטפת של למידה והתנסות בהקשר. לשילוב ספרי הילדים בקורס ייעדנו תפקיד כפול: לזמן לסטודנטיות התנסויות חיוביות עם מתמטיקה בעזרת כלי מוכר מסביבת הגן, ולאפשר למרצה להקנות להן ידע מתמטי, דידקטי ופדגוגי מתאים, לפתח גישה חיובית כלפי מתמטיקה ולטפח תחושת מסוגלות לעסוק במתמטיקה בגן.

בחקר המקרה המוצג במאמר זה עקבנו אחר הסטודנטית אביגיל, שנתנה תיאור עשיר של ההתנסות, החוויות והתובנות שלה מהלמידה. ביקשנו ללמוד ממנה על התפקיד שספרי ילדים עשויים למלא בהתפתחות המקצועית של פרחי הוראה לגיל הרך.

רקע תאורטי

חינוך מתמטי בגיל הרך

מחקרים מראים כי ההיקף ואיכות העיסוק במתמטיקה בגיל הרך מנבאים את מידת ההצלחה של הילד בלימודי מתמטיקה בבית הספר היסודי. לפי קלמנטס וסרמה (Clements & Sarama, 2011), לילדים בגיל הרך ובכיתות היסוד יש יכולת ללמוד מתמטיקה משמעותית, אבל לא כולם נחשפים להזדמנויות לעשות זאת. לדבריהם, מורים לגיל הרך זקוקים לידע על התוכן המתמטי שילדים צריכים לרכוש, ידע על התפתחות החשיבה והלמידה שלהם, והדרכה על דרכי הוראה שעשויות לקדם את הילד. ההתנסויות והלמידה של ילדים בגיל הגן משפיעות על התפתחות המוח ועל עיצוב הקשרים העצביים העומדים בבסיסם של תהליכי חשיבה ולמידה, ומתוך כך גם מנבאות את היכולת המתמטית שלהם בהמשך הדרך – במיוחד החשיפה המוקדמת לעולם המספרים ומנייה, התנסות עם אומדנים, שיח מתמטי והפיתוח של אוריינות ומודעות פונולוגית (Torbeys et al., 2015).

מתוך כך נובע כי מחנכים בגיל הרך אחראים על בניית חוויות חיוביות ותשתית ללמידת מתמטיקה אצל הלומד הצעיר. עם זאת, בשל עומס המחויבויות בגן, חוסר התמקצעות של הגננות בהוראת מתמטיקה (Ilany & Hassidov, 2018) והכשרה מצומצמת שהן קיבלו באקדמיה (מרקוביץ, 2016), נוצר מצב של חוסר בידע מספק ומתאים להוראת מתמטיקה בגן.

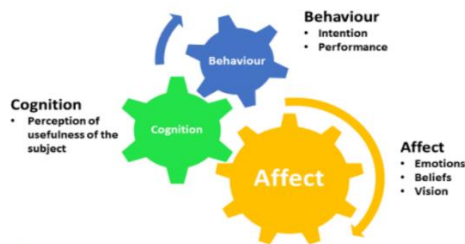
על פי עמדת האיגוד הלאומי של מורי המתמטיקה (Clements, 2017), ילדים צריכים להתנסות במתמטיקה באמצעות תוכניות לימודים ושיטות הוראה יעילות מבוססות מחקר. המחקר הנוכחי מצטרף למאמץ לפתח שיטות הוראה יעילות.

המחקר עוסק בשילוב ספרי ילדים בקורס אקדמי על מתמטיקה בגן, ולפיכך נציג להלן מחקרים בשלושה נושאים עיקריים: 1. עמדות כלפי מתמטיקה והוראתה; 2. הכשרה להוראת מתמטיקה בגיל הרך; 3. הקראת ספרי ילדים ולמידת מתמטיקה.

עמדות כלפי מתמטיקה והוראתה

לפי אייזן (Ajzen, 1993), לעמדות יש שלושה רכיבים עיקריים: רגש, קוגניציה והתנהגות (ABC: Affective, Behavioral and Cognitive). הממד ה'רגשי' כולל רגשות ואמוציות המתעוררות במפגש עם אובייקט-העמדה – מעונג והנאה ועד לסבל או רתיעה. כאשר נושא מעורר תגובה רגשית חזקה, אפשר לומר שמדובר בעמדה "חזקה" היציבה לאורך זמן, עמידה בפני שכנוע ואף מנבאת בדרך טובה למדי את ההתנהגות כלפי אובייקט-העמדה (Schwarz & Bohner, 2001). הממד ה'קוגניטיבי' כולל את מה שהאדם חושב, מאמין או יודע על אובייקט-העמדה שנשאל עליו. הממד ה'התנהגותי' כולל כוונות להתנהגות, ויש הכוללים בו גם את הפעולות עצמן – מה שעלול לטשטש את ההבחנה בין העמדה ובין ביטוייה החיצוניים. התנהגות האדם לא רק מושפעת מן העמדה, אלא יכולה לשמש מקור המשפיע על יצירת עמדה. אף על פי שמחקרים עומדים על כך שלעיתים קרובות בני אדם לא נוהגים בהתאמה עם העמדות המוצהרות שלהם, עמדות נחשבות לבעלות יכולת טובה לניבוי התנהגות, ויש להן השפעה ניכרת עליה (Fazio, 1986).

סיידה (Syedda, 2016) השתמשה במודל של אייזן כדי לבדוק את היחס של תלמידים בחטיבת ביניים כלפי מתמטיקה, וטענה שרכיבים אלה של עמדות קשורים זה בזה ותורמים יחד להבנת היחס הכולל כלפי לימוד מתמטיקה (ראו איור 1). סיידה מצאה הבדל בין תלמידים מצטיינים לתלמידים מתקשים, ובין בנים לבנות, אך לא בכל הרכיבים של עמדות. לפיכך מבחינה קוגניטיבית, רוב המוחלט של התלמידים חושבים שנושא המתמטיקה חשוב ושימושי, אך לרובם יש יחס רגשי שלילי כלפי מתמטיקה – אצל תלמידים מתקשים יותר ממצטיינים. עוד היא מצאה שמבחינה התנהגותית ורגשית, היחס של הבנות כלפי מתמטיקה שלילי יותר מיחסם של הבנים כלפי המקצוע: הן מאמינות פחות ביכולתן המתמטית – מה שעשוי להסביר את ההישגים הנמוכים של חלק מן הבנות לעומת הבנים.



איור 1: רכיבים של עמדות (Syedda, 2016, p. 34)

מחקרים עומדים על סיבות מגוונות המשפיעות או מעצבות את אמונותיהם ועמדותיהם של אנשי חינוך לגיל הרך כלפי מתמטיקה וכלפי עצמם. בין הסיבות אפשר למצוא את ההתנסויות הקודמות שלהם במתמטיקה ואת חרדת מתמטיקה (Jenßen, 2021; Lake & Kelly, 2014), כאשר גננות וסטודנטיות העובדות במשרה חלקית בגן חרדות ממנה פחות (Thiel & Jenssen, 2018). מבחינה התנהגותית, לעיתים קרובות יש לאנשי חינוך בגיל הרך (בפועל או בהכשרה) נקודת מבט חיובית על היכולת שלהם ללמד מתמטיקה לילדים צעירים (Chen et al., 2014), והם מאמינים שהוראה זו צריכה להיות ממוקדת בילד ומיושמת בסביבה בטוחה ומשחקית, נטולת לחץ (Siraj-Blatchford & Nah, 2014). עם זאת, המצב שונה כשמדובר בפעילות מתמטית ברמה גבוהה יחסית. למשל, אזהרי וקובלר (2016) מצאו כי פרחי הוראה ואף גננות בפועל לא מאמינות שילדים בגן חובה מסוגלים לענות על שאלות המערבות חשיבה מתמטית.

הכשרה להוראת מתמטיקה בגיל הרך

במחקרים מגוונים מתוארות תוכניות הכשרה שנועדו לחזק את הידע המתמטי והפדגוגי של פרחי הוראה לגיל הרך וגננות בפועל, את היחס שלהן כלפי מתמטיקה ואת תחושת המסוגלות להוראת מתמטיקה בגן הילדים. נמצא כי התפתחות מקצועית משנה את פרקטיקות ההוראה, את השפה המתמטית ואת תכנון השיעורים. לחיזוק הידע המתמטי, תירוש ואחרים (Tirosh et al., 2011) מצאו כי מפגשים עם אנשי חינוך לגיל הרך בעניין משימות מתמטיות מאתגרות חיזקו את האופן שהם דנו בקיומם של פתרונות רבים לבעיה ובהשפעה של שינוי משתנים במשימה. הרחבת הידע של מורים לגיל הרך על מושגים מתמטיים עיקריים, דרכי הייצוג שלהם ותפקיד השפה במתמטיקה תרמה ליכולת שלהם לראות קשרים בין פעילויות מגוונות לסוגיהן, להבין כיצד ילדים משתמשים בהבנות המתמטיות שלהם בהקשרים חדשים, להבחין בין הבנות שיש לילדים שונים זה מזה, ובמיוחד להשביח את סוג השפה שבה הם משתמשים בשיחות עם הילדים (Warren et al., 2011). אילני ובן-יהודה (Ilany & Ben-Yehuda, 2021) הראו כיצד מאגר פעילויות מובנה יכול לספק לגננות תחושת ביטחון ומסוגלות עצמית, ולעודד אותן לשתף את הילדים במגוון רחב של פעילויות מתמטיות.

חשיפת מורים לתפיסות חדשות בהתנסות מעשית המאפשרת השוואה בין ידע קודם לידע חדש, עשויה ליצור שינוי באמונות שלהם (Strauss, 1996), כשהתבוננות רפלקטיבית בהתנסויות ההוראה עשויה אף היא לתרום לכך (חטיבה, 2003). אזהרי וקובלר (2016) מצאו כי לאחר ההתנסות של פרחי הוראה וגננות בפתרון בעיות פתוחות עם ילדי הגן השתפרה אמונתם בדבר היכולת של הילדים לפתור בעיות כאלה – מה שעשוי לגרום להן לתת לילדים בעיות כאלה גם בהמשך.

סנקר-טוקמק (Sancar-Tokmak, 2015) ביקשה לבדוק את השינוי בתחושת המסוגלות העצמית בקרב סטודנטים לגיל הרך שהתנסו בבניית תוכנית הוראה מבוססת משחק על רקע קורס בהוראת מתמטיקה לגיל הרך. פרחי ההוראה נדרשו לבחור נושא מתוכנית הלימודים, להגדיר מטרות ומיומנויות מתמטיות, למצוא פעילות משחק מתאימה ולהתנסות בה עם ילדים. החוקרת מצאה הבדל מובהק בין תחושת המסוגלות העצמית לפני הקורס ולאחריו. אומנם כמה מהסטודנטים הצהירו בסיום הקורס על קושי לעצב מערכי שיעור ולמצוא משחקים תואמים ועל תחושת לחץ במהלך הקורס, אך מנגד האחרים אהבו את עיצוב הקורס והצהירו כי כעת הם חשים מסוגלים לקשר בין פעילויות משחק להוראה.

לאנשי חינוך בגיל הרך יש זיקה לספרי ילדים, ולכן ג'ט (Jett, 2018) ראה לנכון להסתייע בהם בקורס מתמטי לגיל הרך כדי להשפיע על חשיבת הסטודנטים על אודות הוראה ולמידה של מתמטיקה. הספרים שהשתמש בהם היו ספרים מכווני מתמטיקה, עם שמות מעולם המתמטיקה (כגון "שברים=צרות"). הוא השתמש במושגים המתמטיים שהופיעו בסיפורים בתוך משימות מתמטיות שהוא נתן בקורס, ולהפך הסטודנטים היו צריכים לחבר משימות מתמטיות הקשורות להקשר הסיפורי. ג'ט (Jett, 2018) מצא כי ספרות הילדים הגדילה את התלהבות הסטודנטים ממתמטיקה, הגבירה את תחושת המסוגלות העצמית במתמטיקה והניעה אותם לעצב שיעורי מתמטיקה חדשניים.

הקראת ספרי ילדים ולמידת מתמטיקה

בקורס המוצג במאמר זה ביקשנו להשפיע על עמדות הסטודנטיות כלפי מתמטיקה וכלפי הוראתה בגן בעזרת התנסות עם ילדים וכתביה רפלקטיבית. שלא כמו במחקרים אחרים, השתמשנו בספרי ילדים מוכרים שאפשר למצוא בספריית הגן או בבית – עם היבטים מתמטיים שלא בהכרח גלויים לעין, כשהתנסות המתמטית עם הילדים נעשית בעת הקראת סיפור.

בדרך כלל ילדי גן נחשפים לקריאת סיפורים כשמבוגר קורא להם מתוך ספר מודפס, ופעמים רבות המבוגר מתווך להם את משמעות הסיפור ואת לשון הספר. התיווך נדרש הן בשל מסרים מורכבים שעולים לעיתים בסיפורים והן בשל השפה הכתובה המורכבת לקסיקלית ותחבירית יותר מהשפה הדבורה שהם שולטים בה (סגל-דרורי וקורת, 2015). הקראת ספרים לילדים בגיל הצעיר נחשבת לפעילות חשובה לשם טיפוח אוריינות ושפה, העשויים לתרום לקידום יכולות הקריאה, הבנת הנקרא וההישגים האקדמיים של הילד בגיל בית הספר (Dickinson et al., 2012). קריאת ספר לילדים נחלקת לכמה סוגים, בהם 'קריאה משתפת' ו'קריאה דיאלוגית'. 'קריאה משתפת' של ספר היא קריאה שבה ניתנת לילדים הזדמנות להיות משתתפים פעילים, ומה שפעיל בה הוא השיח המהווה אינטראקציה מילולית בין מבוגר לילדים. 'קריאה דיאלוגית' של ספר היא סוג של קריאה משתפת, המערבת כמה הקראות ושיחות על הספר עם ילדים בקבוצות קטנות. המבוגר שואל את הילד שאלות מגוונות בנקודות אסטרטגיות בסיפור, ומגיב על תשובות הילדים בעזרת אישור, חזרה, הרחבה או תיקון – ומתוך כך מסייע לילדים לומר יותר. לקריאה דיאלוגית של ספר יש השפעה חיובית על ילדים צעירים – למשל על פיתוח ניצני אוריינות ועל טיפוח למידה רגשית חברתית של שיתוף ופתרון בעיות (Doyle & Bramwell, 2006). ילדים שואלים שאלות רבות ומשתתפים בדיאלוגים רבים כשהם מאזינים לקריאה חוזרת של אותו סיפור ועוסקים בפרשנויות אחרות של הטקסט. גם אצל המבוגר בקריאה חוזרת מתפתחים כישורי שיח ורפלקציה, הרפיית השליטה בשיח ודאגה לשלומות הילדים והשתתפותם בקבוצה (Tal, 2012).

דשמוך ואחרים (Deshmukh et al., 2019) מצאו כי במהלך קריאת ספרים משתפת, גננות שואלות שאלות רבות המתחילות במילים כמו מי, מה, מתי, היכן ("מה הוא עושה?"), שאלות "כמה?" ("כמה צבעים יש לה?"), או שאלות שמצריכות תשובה של כן או לא ("האם הוא נראה שמח?"), "האם הם חברים טוב?". שאלות מסוג "למה" ו"איך", שהופיעו אצל הגננות בתדירות נמוכה יותר, עוררו בילדים תגובות ארוכות ורבות יותר, גם אם לא בהכרח מדויקות, למשל "למה הם נקראים חברים?". למעשה החוקרים מצאו שקל לילדים לענות על רוב השאלות של הגננת באמצעות מילה אחת – מה שמראה חוסר התאמה לעקרונות התשואול של ויגוצקי (2006) המכוונים לרמת אתגר שהיא מעל רמת השליטה של הילדים.

ברוך (2003) מונה מעלות רבות לקריאת ספרות ושירה לילדים, בהן העשרת אוצר המילים ויכולת הביטוי, העשרת עולם המחשבה והיכרות עם נושאים ורעיונות חדשים, פיתוח הדמיון, המללה של מצבים וחשיפה לדרכי התמודדות עם אתגרים. ברוך מציגה מהצד הרגשי בין השאר את הכוח, ההתלהבות והעונג שספרים עשויים להעניק לילד. בהשראתה נוכל לומר כי למעלות אלה עשוי להיות ביטוי גם בהקשר של הוראה ולמידה של מתמטיקה בגיל הרך: הקראת ספרי ילדים עם היבטים מתמטיים למיניהם עשויה לתרום להעשרת השפה המתמטית, לחשיפה למושגים וסמלים מתמטיים, לתמלול מצבים מתמטיים ופתרון בעיות וליצירת חוויה חיובית בנושא מתמטיקה.

לשפה יש תפקיד עיקרי בהתפתחות מתמטית (Espinass & Fuchs, 2022), ולספרי הילדים יש תרומה להתפתחות ההבנה המתמטית של ילדים צעירים וגישתם ללמידת מתמטיקה. ספרי הילדים מאפשרים לשלב מתמטיקה ואוריינות, מחזקים את העובדה כי מתמטיקה היא חלק בלתי נפרד בחינוך (מרקוביץ, 2019), ומחזקים את הקשר בין שימושי השפה היום-יומית לשפה המתמטית (פטקין ואחרים, 2004). התמונות בספרי הילדים מכילות ידע שעשוי לתמוך בהבנת התוכן המתמטי של הסיפור, ובמידה מסוימת יש בכוחן לעורר תהליכי חשיבה מתמטיים בקרב הילדים הצעירים גם בלי תיווך של מבוגר (Elia et al., 2010).

קיט ווילבורן (Keat & Wilburne, 2009) מצאו במחקרן כי ההישגים של ילדי הגן בנושאים מתמטיים מגוונים הושפעו לטובה מהלמידה בספרי ילדים, וכי הם פיתחו גישות מתקדמות ללמידת מתמטיקה. הן ראו כי הילדים עסקו במשחק דרמטי עם דמויות הספר, ההקשרים והבעיות, וציירו תמונות כדי לייצג את המתמטיקה שבתוך הסיפור. הם רצו לעזור לדמות בסיפור ולשם כך חשבו על פתרונות מגוונים לבעיות שלה, השתמשו בדמיון שלהם בהקשר לחשיבה מתמטית, והיו מעורבים מאוד בפעילות – צעקו תשובות בשקיקה, הסבירו את נימוקיהם והראו התעניינות מתמשכת. ילדי גן חובה מהמחקר של הונג (Hong, 1996) למדו מתמטיקה בשילוב ספרי ילדים ושיחקו בפנית המתמטיקה באביזרים מתמטיים הקשורים לתוכן הסיפורים. החוקרים מצאו שילדים אלה שיחקו בפניה זו זמן רב יותר מילדים שלמדו מתמטיקה בלי קשר לסיפורי ילדים. לעומת מחקרים אלה, הסינגר-דס ואחרים (Hassinger-Das et al., 2015) מצאו כי מתן דגש על אוצר מילים מתמטיות כמו "שווה", "יותר" ו"פחות" במהלך הקראת סיפור אומנם תרם לאוצר המילים המתמטי של ילדים עם קשיים בחשבון, אך לא הייתה להתערבות זו השפעה מיוחדת על הידע המתמטי הכללי כמו מושג המספר.

מטרת המחקר

המטרה הכללית של המחקר הייתה לבחון את ההשפעה של שילוב ספרי ילדים בקורס מתמטי לגן על עמדות הסטודנטיות כלפי מתמטיקה והוראתה בגן הילדים. מטרת חקר המקרה המוצג במאמר זה היא להתחקות אחר העמדות של אביגיל – סטודנטית לגיל הרך שהשתתפה בקורס – מבחינה רגשית, קוגניטיבית והתנהגותית. ביקשנו ללמוד על החוויות שלה במהלך הקורס, ועל התפקיד שספרי הילדים מילאו בהתפתחות המקצועית שלה.

שיטת המחקר

מתודולוגיה

מחקר זה הוא מסוג חקר מקרה (case study) – גישה שאפשר ללמוד באמצעותה דברים אחדים על ההתנהגות האנושית האישית או הארגונית, על תהליכים המתנהלים במקרה הנחקר, ואף להשתמש בממצאים לצורך קבלת החלטות לשיפור ההתנהגות (יוסיפון, 2016). לפי מקורות מגוונים (Lichtman & Taylor, 1993), גישת חקר מקרה לעיתים קרובות מתמקדת באופן שאנשים מבינים את החיים שלהם, מתוך שהחוקר מציב גבולות בשאלות שהוא רוצה לשאול ובשים לב לזמן, למקום ולמשתתפים. חקר מקרה הוא תהליך של תיאור וניתוח ישות במונחים איכותניים, מורכבים ומקיפים, כפי שהיא מתפתחת לא פעם על פני פרק זמן, והוא מתאים כאשר רוצים לענות על השאלות "איך" ו"למה" מאשר על השאלות "מה" ו"כמה".

לסוג המסוים של חקר מקרה שנשתמש בו קרא יין (Yin, 2012) "חקר מקרה לשם הערכה" (case study evaluation), שנועד להערכת פרויקט – הערכה המביאה לידי תובנות על דרכים לשיפור במערכת כלשהי, ובמאמרנו – המערכת האקדמית להכשרת סטודנטים להוראת מתמטיקה בגיל הרך. המחקר מתמקד באחת הסטודנטיות בקורס אקדמי על הוראת מתמטיקה בגן, ובעזרתה ננסה להבין ולהמשיג את האופן ששילוב ספרי ילדים בהכשרה להוראת מתמטיקה עשוי להשפיע על ההתפתחות המקצועית של פרחי הוראה או גננות בפועל.

משתתפים

חקר המקרה נעשה בשנת קורונה, בקורס הסמסטריאלי "מושגים מתמטיים בגן הילדים" לסטודנטיות שנה ב בחוג לגיל הרך במכללה אקדמית במרכז הארץ. הסטודנטיות כבר התנסו בעבודה מעשית בגנים בהיותן בשנה א, וגם בשנת המחקר על פי מגבלות הקורונה. זהו הקורס הראשון שלהן שעוסק במתמטיקה בגן הילדים, ובשנה ג (לאחר המחקר) הן למדו קורס נוסף "חשיבה מתמטית בגיל הרך" שבו הן ניתחו תהליכי חשיבה של ילדים לאחר פעילות איתם.

המחקר מתמקד בסטודנטית אביגיל, נשואה ואם לילד. בכל שנות לימודיה היא עבדה כגננת משלימה או כממלאת מקום בגן ביישובה, ומשום כך היה מעניין לראות איך היא מתפתחת עוד מבחינה מקצועית. העובדה שהיא 'לא אוהבת מתמטיקה' (לדבריה בשאלון המקדים), ובו בזמן אוהבת את המתמטיקה בגן, חיזקה את הבחירה בה לחקר מקרה כדי לבחון את ההתפתחות מנקודת הפתיחה הזו. נוסף על כך אביגיל עשתה את כל המשימות בקורס, על אף אתגרי הקורונה, ולא החמיצה מענה על אף פריט משאלוני המחקר. תשובותיה היו נרחבות ומעניינות.

את המחקר ניהלו שלוש חוקרות. שתיים מהן לימדו את קבוצת הסטודנטיות הזו קורסים על מתמטיקה בגן, האחת בהיותן בשנה ב – שנת המחקר, והשנייה בשנה ג. החוקרת השלישית, שהיא בעלת ניסיון רב בהוראת קורסים הקשורים להוראת מתמטיקה בגן, השתתפה בתכנון ועיצוב הקורס והמחקר ובניתוח הנתונים.

תוכנית ההוראה בקורס

הקורס "מושגים מתמטיים בגן הילדים" התנהל בימי הקורונה שבה הלמידה נעשתה בזום, והסטודנטיות יכלו להתנסות בגני הילדים כשלא היה סגר או בידוד. הסטודנטיות למדו בקורס על מתמטיקה בגן הילדים בנושאים העיקריים האלה: מושג המספר, גאומטריה ותחושה מרחבית, מושגים כמותיים בחיי היום-יום, שיח מתמטי והערכת החשיבה המתמטית של ילדים בגיל הרך.

הקורס סמסטריאלי ובפועל התנהלו 12 שיעורים של שעה ו-20 דקות. ספרי ילדים שולבו הן בהוראה בשיעורים הן בהתנסות המתמטית בגן ובה עסקו במתמטיקה באמצעות קריאה חוזרת של ספר בקבוצה קטנה. כל סטודנטית בחרה ספר מרשימה שהמרצה הכינה – בהם הספרים האלה שאינם מכווני מתמטיקה במפורש: **המטריה הגדולה של אבא** מאת לוין קיפניס (1964); **מעשה בחמשה בלונים** מאת מרים רות (1974); **שפת הסימנים של נעה** מאת נירה הראל (2014); **מאחורי הדלת יש שביל** מאת גיל-לי אלון קוריאל (2012); **הבית של יעל** מאת מרים רות (1977); **הזחל הרעב** מאת אריק קרל (1988); **ומיץ פטל** מאת חיה שנהב (1970). כדי להגיע לרמת העמקה הולכת וגדלה של השתתפות הילדים וכישורי ניהול השיח של הסטודנטיות (Tal, 2012), הן נדרשו לעשות שלושה מפגשי הקראה של אותו ספר. כמו כן הן התבקשו להתמקד בילדים בני ארבע עד חמש וחצי, כדי להגיע לרמה סבירה של שיח מתמטי ולחשיפה לאסטרטגיות מגוונות מלבד שליפה. לפי חטיבה (2003), רפלקציה בהתנסויות ההוראה עשויה ליצור שינוי באמונות המורה, ולפיכך לאחר כל מפגש הקראה התבקשה הסטודנטית לכתוב בבלוג אישי שנפתח באתר הקורס. נוסף על כך ניתנה מטלת סוף קורס הכוללת תכנון שני מפגשים מתמטיים עם ספר ילדים אחר (לבחירה חופשית של הסטודנטית), העברת אחד מהם וכתיבה רפלקטיבית. במפגשי ההקראה האלה התבקשו הסטודנטיות לעסוק במתמטיקה רק בתוך ההקשר הסיפורי ולא במנותק ממנו, ולשמר את חוויית קריאת הסיפור.

כחודש מתחילת הקורס, כל שיעור נפתח בשיח חופשי על ההתנסות בהקראת הספר, כשלעיתים המרצה בחרה אנקדוטה מהנכתב בבלוג והעלתה אותה לדיון. ככל שהשיעורים נמשכו, כן השיח על ספרי הילדים כלל מגוון נושאים ומיומנויות ברמת העמקה הולכת וגדלה. לדוגמה בספר **שפת הסימנים של נעה** (הראל, 2014), וכן בספר **הזחל הרעב** (קרל, 1988), התפתח דיון בהיבט הסיפורי של המספר ובהיבט הכמותי שלו, כשהסיפור מסייע לקשר בין ההיבטים האלה: ביום הראשון (היבט סיפורי) אימא קלעה לנועה צמה אחת (היבט כמותי), ביום השני שתי צמות, וכן הלאה.

המרצה הדגישה את התרומה של הסיפור לעיסוק במתמטיקה מתוך הקשר רלוונטי ומשמעותי לילד, ואת היכולת שלו לשמש טריגר לשיח מתמטי פורה. היא עסקה גם בנטייה של המבוגר לנהל עם הילד שיח מסוג שאלה-תשובה קצרה (Deshmukh et al., 2019), ועודדה את הסטודנטיות לנהל קריאה דיאלוגית המטפחת העלאת רעיונות, מענה בדרכים מגוונות, והסבר של דרך הפעולה (איך אתה יודע? איך אפשר לדעת? למה עשית דווקא ככה? מה ההבדל בין... ל...? ועוד). הסטודנטיות התבקשו ליישם את עקרונות השיח המיטבי גם במהלך הכתיבה הרפלקטיבית בבלוג האישי – לא להסתפק בתיאור הפעולות שנעשו במפגש עם הילדים, אלא לתת הסברים והצדקות לדרכי הפעולה שלהן ולשתף בהתלבטויות.

כלי המחקר

המקרה של אביגיל נחקר במגוון כלים: שאלונים לפני הקורס ואחריו, בלוג אישי, הקלטות שיעורי הזום ומטלת סיום הקורס. הנתונים נאספו במהלך הקורס כדי לחשוף תופעות חוזרות ודפוסים וכדי להגביר את יכולת ההסתמכות עליהם.

שאלונים

החקירות בנו ארבעה שאלונים בנושא עמדות שהסתמכו על שאלונים מתוקפים שהותאמו למחקר (אילני, 1980; Ben-Chaim et al., 2007): שאלון מקדים אחד (pre) ושלושה שאלונים לאחר סיום הקורס (post1, post2, post3). בשל הלמידה מרחוק השאלונים הוצגו לסטודנטיות בפורמט Google Sheets. כל הסטודנטיות בקורס השתתפו במילוי השאלונים במידה זו או אחרת, ואביגיל ענתה עליהם תשובות מלאות ומפורטות.

שאלונים pre ו-post1:

שאלון pre (נספח 1) לפני הקורס ושאלון post1 אחרי הקורס היו כמעט זהים, ועסקו בעמדות של הסטודנטית כלפי מתמטיקה בכלל ובגן הילדים בפרט. שאלונים אלה הכילו 2 שאלות פתוחות ו-15 היגדים שצריך לסמן בהם את מידת ההסכמה מ-1 ("כלל לא") עד 4 ("במידה רבה"), ולנמק או להסביר את הדירוג שהן נתנו. כמו כן בכמה מההיגדים בשאלון pre הסטודנטית התבקשה להביא דוגמאות מהידע שלה או מההנחות קודמות עם ילדים לפני הקורס. ההיגדים עסקו ביחס הרגשי כלפי מתמטיקה וכלפי הוראתה בגן ("מתמטיקה מרתיעה אותי", "אני חרדה מהמחשבה שכגננת אצטרך להתייחס למתמטיקה בגן"), בידע המתמטי והקוריקולרי הנדרש מגננת ("אני מודעת לנושאים והמיומנויות המתמטיים המצופים מילד בגן"), ובמסוגלות הפדגוגית לעסוק במתמטיקה בגן ("יש ביכולתי לנצל מצבים מזדמנים משגרת הגן כדי להתייחס לתכנים מתמטיים", "יש ביכולתי לשאול את הילדים בגן שאלות מתמטיות", "יש ביכולתי להתאים פעילויות מתמטיות לרמת הילד/ה בגיל הגן").

אלה השאלות הפתוחות:

1. לדעתך, באילו הזדמנויות הגננת יכולה להתייחס לתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בגן? פרטי
2. לדעתך, מהם המשאבים העומדים לרשות הגננת על מנת שתוכל להתייחס לתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בגן? פרטי

שאלון post2

שאלון post2 עסק בתרומת ספרי הילדים ללמידה בשיעורי הקורס השוטפים. השאלון הכיל 15 היגדים הנשענים על 15 ההיגדים בשאלונים pre ו-post1 בשינויי נוסח מתאימים. הסטודנטיות התבקשו לנמק את מידת ההסכמה שלהן עם כל היגד, ולתת דוגמה משיעורי הקורס. למשל, להיגד "אני מודעת לנושאים ולמיומנויות המתמטיים המצופים מילד בגן" בשאלון pre או post1 תואם ההיגד הבא משאלון post2: "השילוב של ספרי ילדים במהלך שיעורי הקורס תרם למודעות שלי

לגבי הנושאים והמיומנויות המצופים מילדים בגן". בסוף השאלון הוזמנו הסטודנטיות לכתוב בחופשיות על שילוב ספרי ילדים במהלך קורס על הוראת מתמטיקה בגן.

שאלון post3

שאלון post3 עסק בתרומת ספרי הילדים להתנסויות המתמטיות עם ילדים שנעשו על רקע דרישות הקורס. ההיגדים בשאלון זה דומים לאלה משאלון post2, כשבכל היגד המילים "השילוב של ספרי הילדים בשיעורי הקורס תרם..." הוחלפו במילים "השילוב של ספרי הילדים בהתנסות המתמטית עם הילדים תרם...". כמו כן החלפנו מילות זיהוי, הכרה ותכנון שהופיעו בשאלון post2 עם מילות פעולה עם הילדים. כך למשל ההיגד בשאלון post2 "השילוב של ספרי ילדים בשיעורי הקורס תרם להכרת קשיים בהבנה מתמטית שיש לילדים בגיל הגן" שונה בשאלון post3 למשפט זה: "השימוש בספרי ילדים בהתנסות המתמטית עם הילדים תרם ליכולת שלי להתייחס לקשיים מתמטיים של ילדים". בסוף השאלון הוזמנו הסטודנטיות לכתוב בחופשיות על היבטים נוספים הקשורים לשילוב ספרי ילדים בגן לצורך טיפוח מושגים ורעיונות מתמטיים.

השאלון המקדים (pre) ניתן בשיעור הזום הראשון בקורס, ושלושת שאלוני ה-post נשלחו לסטודנטיות במייל לאחר מתן הציונים בקורס.

בלוג

במהלך הקורס התבקשו הסטודנטיות לכתוב בבלוג אישי לאחר כל אחת משלוש הקראות הספר ולשתף בנעשה במפגש, בשינויים שנעשו לאחר הקריאה הקודמת ובהתלבטויות לקראת המפגש הבא. הן התבקשו לכתוב גם על הנושאים המתמטיים שעסק בהם המפגש, ההתאמה לילדים בגילים מגוונים, בחינת שגיאות או קשיים של ילדים, אופן ניהול השיח, שימוש בהמחשה ועוד. לבסוף התבקשו הסטודנטיות לשתף האם הצליחו לשמור על החוויה של קריאת ספר בלי שהעיסוק המתמטי יסיח ממנה.

אביגיל הקריאה לילדים בגן חובה את הספר **גלגלים** (שניר, 1982), שבו מסופר על ילד המבקש מאביו שיבנה לו אוטו. הילד מוצא גלגל אחד – ואבא בונה מריצה, שני גלגלים – קורקינט, שלושה גלגלים – תלת־אופן, ולבסוף לאחר שמצא ארבעה גלגלים, אביו בונה לו אוטו.

הקלטות שיעורי הזום

כמו כל קורסי המכללה בשנת הקורונה, גם שיעורי הקורס "מושגים מתמטיים" התנהלו בזום והוקלטו.

מטלת סיום הקורס

במטלת הסיום התבקשה הסטודנטית לאתר ספר ילדים אחר שאפשר לטפח בעזרתו מושגים, תובנות ושיח מתמטיים; לתכנן שני מפגשי הקראה של הספר, הכוללים שיח או פעילות מתמטית על נושא מרכזי המתקשר לסיפור; לעשות אחד ממפגשי ההקראה לילדים, להקליט ולתמלל אותו; ולכתוב דוח רפלקטיבי.

אביגיל בחרה את הספר **לימונדה** (זליכוב־רלוי, 2019), שבו מסופר על שני ילדים שמקימים דוכן לימונדה בשכונה. הדוכן זוכה להצלחה והילדים צריכים להקים עוד ועוד דוכני לימונדה לאנשי העיר.

אחד המפגשים שבנתה אביגיל עסק במושג "זוג" והמפגש האחר במושג "חצי", כשבפועל היא עשתה עם הילדים את המפגש בנושא "זוג".

אתיקה

המרצה בקורס קיבלה אישור מוועדת אתיקה של המכללה להעביר את השאלונים בעילום שם, בכפוף להסכמת הסטודנטיות להשתתף במחקר, ובתנאי ששאלוני ה-post יועברו לאחר מתן הציונים בקורס.

הסטודנטיות פעלו בגנים של העבודה המעשית בכפוף להנחיות לשכת המדען הראשי ואישורו. מפגש ההקראה שנעשה במטלת הסיום הוקלט (אודיו) ותומלל, ונעשה טשטוש כל פרט מזהה של הילדים, הגן או אדם כלשהו מהקהילה.

תהליך עיבוד הנתונים

גישת חקר מקרה מאופיינת בתתי-מערכות רבות שאפשר לחלץ מהן משמעויות (יוסיפון, 2016). בתהליך המחקר נוצר אוסף מגוון ומורכב של ממצאים שיש ביניהם קשרים, ועל החוקר לבחור בדרך המאפשרת לארגן את הממצאים ולהציגם בבהירות. החוקרות ראו בנתונים שהתקבלו בכל אחד מכלי המחקר – שאלון, בלוג, הקלטות שיעורי הזום, מטלת הסיום – יחידת תוכן נפרדת, וניתחו אותן לפי הסדר שבו הופקו במהלך המחקר – מה שעשוי לשקף נאמנה את ההתפתחות של אביגיל לאורך הזמן. בתחילה כל חוקרת בנפרד גיבשה בכל יחידת תוכן רשימה ראשונית של קטגוריות – נושאי העל שעסקה בהם אביגיל. לאחר מכן היא בדקה שכל יחידת טקסט מיחידת התוכן מתאימת לקטגוריות האלה – מה שאפשר זיהוי תמות (תתי-נושאים) בתוך כל קטגוריה. לאחר התגבשות התמות בכל יחידת תוכן, מיינו החוקרות את החומר שבתוך אותה תמה, כדי לזהות מגוון תפיסות, עמדות וחוויות. בסיום תהליך זה בכל יחידת תוכן, השוותה החוקרת בין הקטגוריות והתמות מיחידות התוכן המגוונות כדי לזהות דפוסים, קשרים או הבדלים. בסיום הניתוח האישי התנהלו דיונים משותפים של שלוש החוקרות, ובהם הגיעו להסכמה על התמות העיקריות.

ממצאים

העמדות של אביגיל כלפי מתמטיקה וכלפי הוראתה בגן מוינו לשלוש קטגוריות לפי שלושת הממדים של עמדות, כפי שמופיע בספרות: ממד רגשי, ממד קוגניטיבי וממד התנהגותי (Ajzen, 1993). נוסף על כך מההשוואה בין הקטגוריות והתמות מיחידות התוכן המגוונות עלו תמות המשקפות התפתחות בעמדות.

בנספח 2 מוצגות העמדות של אביגיל לפני הקורס ונמצאו בשאלון pre, והעמדות שהתגבשו או נחשפו במהלך הקורס ואחריו – ונמצאו בשאר יחידות התוכן. התמות המתארות התפתחות בעמדות של אביגיל מוצגות בטבלה 1 להלן, ואחריה מובא התיאור של כל תמה עם ציטוטים מיחידות התוכן המגוונות שמובלטים בהם ביטויים של העמדות והרקע להיווצרותן.

נציין כי תמת התפתחות אינה מתארת בהכרח מעבר דיכוטומי מעמדה אחת לאחרת, ופעמים שהיא מתארת נדבך שנוסף על העמדה קודמת.

הערה: המתמטיקה שאביגיל מכירה מהעבר תכונה "המתמטיקה" לעומת "המתמטיקה בגן" או "של הגן".

טבלה 1: התפתחות בעמדות של אביגיל במהלך הקורס

הממד הרגשי 1. מתסכול ורתיעה ממתמטיקה אל הערכה וחיבור אליה 2. מהפרדה רגשית בין מתמטיקה למתמטיקה של הגן אל חיבור ביניהן
הממד הקוגניטיבי 1. מתפיסה נוקשה של המתמטיקה אל הכרה באיכויות שלה 2. מתפיסת המתמטיקה בגן כפשוטה אל תפיסתה כרבת ממדים ובעלת עומק
הממד ההתנהגותי 1. מרתיעה אישית ממתמטיקה אל הנגשתה וחיבובה על הילדים 2. מקריאת ספרים לצרכים חינוכיים ואורייניים בלבד אל שילוב מושגים ורעיונות מתמטיים 3. משימוש במשחקים לצורך תרגול מתמטי אל הרחבת הפעילות והשיח בעזרת ספרי ילדים 4. משאילת שאלות כדי לדעת מה הילדים יודעים אל שאילת שאלות כדי להבין את החשיבה שלהם 5. מבלימה מחשבתית אל גמישות מחשבתית ויצירתיות

הממד הרגשי

היחס הרגשי של אביגיל כלפי מתמטיקה היה שונה מהיחס כלפי מתמטיקה של הגן. בעניין מתמטיקה אביגיל חזרה על המשפט "לא אוהבת מתמטיקה" (post2), ובנחרצות – "לא אוהבת בכלל!" (post1, pre). המתמטיקה שהיא זוכרת מבית הספר קשה ולא מעניינת בעיניה: "זה תבניות משעממות ולא מגוונות, ומצד שני זה דורש המון מחשבה. קשה ולא מספיק מעניין בעיניי" (pre), כשברקע חוויית למידה מתסכלת:

הייתה לי מורה שאמרה שאני טובה בזה, אבל אני באמת לא מצליחה להבין למה היא חשבה את זה. אני מאוד איטית, תמיד עליתי על הרעיון בסוף המבחן ולא הספקתי לכתוב, אף פעם לא הצלחתי לזכור מה הרעיון של כל נוסחה ואיך משתמשים בה... (pre)

המילה 'אוהבת' הייתה בשימוש אצל אביגיל רק ביחסה כלפי מתמטיקה של הגן – רגש שהתעורר לאחר ההנאה והעניין שהיא חוותה לפני הקורס ובמהלכו: "אני אוהבת רק מתמטיקה של הגן. היה כיף לחשוב בידה על חפצים עגולים שאנחנו מכירים..." (post3); "...רק בגן היא נחמדה, כי זה ריאלי ונוגע לחיים ומעניין" (post1). מכיוון שאביגיל "לא אוהבת תרגילים ותיאוריות" (post2), היא שמחה לראות שבגן לא עוסקים במתמטיקה באופן פורמלי: "...המרצה אמרה בקורס שאין

דרישה מהילדים לפתור תרגילים (בכתב) בכלל [...] זאת לא השפה. הספרים והמשחקים זו השפה, וזאת שפה שאני מתחברת אליה" (post2). מכאן שלדרך הלמידה בגן יש השפעה על החיבור הרגשי של אביגיל למתמטיקה בגן.

על אף העמדה הרגשית הנחרצת בכל הקורס על אי-אהבת מתמטיקה, חלו תמורות בעמדות הרגשיות של אביגיל כלפיה, המשתקפות בשתי תמות ההתפתחות המוצגות בטבלה 1: מתסכול ורתיעה אל הערכה וחיבור, וכן ריכוך בהפרדה הרגשית בינה למתמטיקה של הגן. לאחר הקורס חלה ירידה ברתיעה של אביגיל ממתמטיקה: "אחרי הקורס קצת פחות [נרתעת]" (post1). שילוב ספרי הילדים בקורס סייע לה להתחבר רגשית: "אני אוהבת ספרי ילדים. ולא אוהבת מתמטיקה. הספרים המוכרים חיברו אותי יותר למתמטיקה"; "...אני אוהבת ספרי ילדים, והם ידידותיים ולא מאיימים כמו תרגילים" (post2). בסוף הקורס אביגיל אף הביעה הערכה כלפי מתמטיקה, בנימה של פיוס: "נראה שהבסיס של המתמטיקה באמת בסדר, ורק בבית הספר הפכו אותה למשעממת ומכנית כל כך" (post2).

הממד הקוגניטיבי

אביגיל הפרידה בין מתמטיקה למתמטיקה של הגן גם מבחינה קוגניטיבית. לדעתה, למתמטיקה יש מאפיינים נוקשים: "אני לא אוהבת את סוג החשיבה של מתמטיקה. מצד אחד זה תבניות משעממות ולא מגוונות, ומצד שני זה דורש המון מחשבה. קשה ולא מספיק מעניין בעיניי" (pre). לאחר הקורס היא עדיין מאפיינת את המתמטיקה המוכרת לה כטכנית ותאורטית: "לא אוהבת תרגילים ותאוריות" (post2). לעומת זאת המתמטיקה של הגן שונה במהותה – היא פשוטה, כך לפחות חשבה לפני הקורס: "אני חושבת שהמתמטיקה בגן היא פשוטה. אז ברור שאצליח" (pre); לא צריך הרבה ידע מתמטי בשביל הרמה של הגן" (pre). יתרה מזו, בתחילת הקורס המתמטיקה של הגן כלל לא נראתה בעיניה מתמטיקה במובן הרגיל: "...האמת אני לא יודעת למה קוראים לזה בכלל מתמטיקה. בגלל שזה רק [...] כאילו סתם, הם סופרים עד 10 [...] אני חושבת שזה לא קשור לאם אנחנו אוהבות או לא אוהבות, ואם אנחנו טובות בזה [...] זה מה שאני מרגישה" (שיעור 1, לאחר מילוי שאלון pre).

לאחר הקורס חלו תמורות בעמדות הקוגניטיביות של אביגיל כלפי המתמטיקה וכלפי המתמטיקה בגן, המשתקפות בתמות ההתפתחות המוצגות בטבלה 1: מתפיסה נוקשה של המתמטיקה אל הכרה באיכויות שלה, ומתפיסת המתמטיקה בגן כפשוטה אל תפיסתה כרבת-ממדים ובעלת עומק. בציטוט שהצגנו לעיל בהיבט הרגשי ניכרת גם הכרה קוגניטיבית חיובית בטבעה של המתמטיקה: "נראה שהבסיס של המתמטיקה באמת בסדר..." (post2). לאחר החשיפה לנושאים, מושגים ומיומנויות מגוונות בספרי הילדים, הבינה אביגיל שהמתמטיקה בגן אינה "פשוטה" כמו שחשבה – מה שסייע לה לראות במתמטיקה עצמה באופן רחב ואיכותי יותר:

בעזרת השיח על ספרים הבנתי יותר כמה שמתמטיקה היא רחבה. בספר מיץ פטל האריה רחב והג'ירפה גבוהה ולכן הם מתקשים להתחבא מאחורי אותו שיח. לפני הקורס לא הייתי חושבת בכלל שזה קשור, או שזה מלמד משהו. (post2)

הממד ההתנהגותי

בממד ההתנהגותי נכללות יכולות והתנהגויות פדגוגיות, כמו גם כוונות להתנהגות, ונמצא בו המספר הגדול ביותר של תמות התפתחות. ההיבטים הרגשיים והקוגניטיביים של העמדות מלפני הקורס, כמו הלמידה וההתנסות במהלכו, השפיעו על ההיבטים ההתנהגותיים כמשתקף בתמות אלה ומפורט להלן. נזכיר כי תמת התפתחות אינה מתארת בהכרח מעבר דיכוטומי מעמדה אחת לאחרת, ויש שהיא מתארת נדבך שנוסף על העמדה הקודמת.

1. מרתיעה אישית ממתמטיקה אל הנגשתה וחיבובה על הילדים

עוד לפני הקורס, בשאלון הקדם, ציינה אביגיל כי על אף שהיא לא אוהבת מתמטיקה ואף נרתעת ממנה, היא תדאג שהילדים בגן לא יחוו את מה שהיא חוותה: "אני חושבת שאני אנסה בגלל זה להנגיש את המתמטיקה לילדים עוד יותר [...] שיהנו מזה, שלא ירגישו שהמתמטיקה מזוהה ומסובכת. שיבנו תפיסה שהמתמטיקה זה כיף ובסדר" (pre). אכן, המילים "כיף" ו"מעניין" היו חלק מתיאור החוויה לאחר הפעילויות שעשתה עם הילדים על רקע הקורס: "היה כיף לחשוב ביחד על חפצים עגולים שאנחנו מכירים, והיה מעניין לחשוב על כלי רכב בעלי איקס גלגלים בכל פעם..." (post3).

לאחר הקורס הגיעה אביגיל לידי תובנות על יכולתם של הספרים לסייע במניעת רתיעה אצל הילדים, והיא יישמה אותן בפרקטיקות ההוראה שלה בגן. היא ניצלה את הסיפורים כדי לעסוק במתמטיקה ב'שפת הגן' שהיא מחוברת אליה, מתוך הקשר לא רשמי:

לא הגדרתי לילדים שאנחנו עוסקים במתמטיקה. פשוט עסקנו בה כחלק מהפעילות [...] הילדים נהנו ולכן אני מניחה שלא יירתעו ממתמטיקה. מצד שני, אם יגדירו להם 'עכשיו עוסקים במתמטיקה' הפעילות שתהיה לא תהיה חווייתית [...] הספרים נותנים רעיונות לנושאים. הם גם נותנים הזדמנות להתייחס אליהם [...] כשקראנו הייתה לי הזדמנות לשאול את הילדים ולדבר איתם, וזה היה קשור - לא סתם 'נפלת' עליהם אלא הם הבינו שזה חלק מהעניין של קריאת סיפור. (post3)

ואכן, במפגש ההקראה של הספר לימונדה בעניין המושג "זוג", אביגיל הקפידה להיצמד לסיפור ואמרה לילדים: "אנחנו נמשיך את הסיפור וכל פעם שתשמעו או תראו משהו שהוא זוג תגידו לי" (אופניים, שרוולים, אלפיים) (מטלת הסיום). גם בהקראת הספר 'גלגלים' הילדים נשארו בחוויית הסיפור כשאביגיל שאלה אותם שאלות כמו "הילד מצא X גלגלים. האם זה מספיק בשביל לבנות אוטו? מה אפשר לבנות עם X גלגלים? מה עוד אפשר לבנות עם X גלגלים? כמה גלגלים הוא ימצא עכשיו?"; "...נראה שהשאלות היו בנחת מבחינת הילדים. הם לא איבדו רצף, ונהנו לנסות לנחש מה יבנו" (בלוג, מפגש 1).

2. מקריאת ספרים לצרכים חינוכיים ואורייניים בלבד אל שילוב מושגים ורעיונות מתמטיים

לפני הקורס האמינה אביגיל שכנגנת עליה להשתמש בספרי ילדים בעיקר כדי "לחדד מסר שלמדנו, לעורר הזדהות ושיח רגשי, לפתח את הדמיון של הילדים, ללמד על ערך הקריאה וחיבור לספרים" (pre). במהלך המחקר ולאחריו היא הביעה את חששה משילוב מושגים מתמטיים במהלך קריאת ספר: "אני חושבת שיש עניין של חוויית הקריאה, והקניית הרגלי קריאה לילדים, וצריך לשים לב

ששילוב של למידת מושגים מתמטיים לא הורסת את זה. שלא יבוא אחד על חשבון השני" (post2).

לאחר הקורס הבינה אביגיל כי שילוב שאלות מתמטיות במהלך קריאת ספר לא רק שאינו פוגע בהנאת הקריאה, אלא מעלה את איכות המפגש: "...בגלל ששאלתי אותם כמה גלגלים הוא ימצא עכשיו, מה אפשר לבנות מ-3 גלגלים, הספר אתגר אותם והיה להם טוב. **אם סתם הייתי מקריאה ולא עוצרת לחשיבה, הייתי מפספסת**" (post3). בהתנסות השלישית בגן עם הספר 'גלגלים' אביגיל הרגישה החמצה על כך שלא ניצלה די את ההזדמנות כדי להעמיק עוד במתמטיקה:

התחלתי את הסיפור עם ארבעה ילדים בחצר, וסיימנו את הסיפור כשכמעט כל הגן איתנו. במהלך הסיפור עצרתי בכל פעם שהילד מצא גלגלים - שאלתי אותם - זה מספיק בשביל לבנות אוטו? לא - כמה עוד חסר? - ואז שלחתי אותם למצוא בחצר כלי תחבורה או חפצים בעלי אותו מספר של גלגלים [...] הקריאה הייתה מאוד חווייתית. היה קצת חבל, שסיימתי לקרוא וסיימתי את הפעילות בזה. כי הילדים היו איתי, ורצו מאוד להמשיך בפעילות. אבל כל הפעילות הזו קרתה בספונטניות מצדי ולכן לא מספיק קלטתי שיש לי הזדמנות להמשיך ולהעמיק. בנוסף, ידעתי שבגלל שאנחנו בחצר, המשיך הפעילות מחייב המשך עשייה פיזית כך שנדרשתי לגלות יצירתיות - ולא הצלחתי באותו הזמן. זה היה חבל, כי יכולתי להרים עוד את הלמידה. (בלוג, מפגש הקראה 3)

3. משימוש במשחקים לצורך תרגול מתמטי אל הרחבת הפעילות והשיח בעזרת ספרי ילדים

אביגיל רואה בספרים ובמשחקים חלק מ'שפת הלמידה בגן'. היא הביעה הסכמה עם הטענה בשאלון post2 כי הלימוד בקורס היה יכול להתנהל גם במשחקים: "שניהם כלים מרכזיים עם הילדים, ולשניהם יש אינסוף דוגמאות וסגנונות" (post2). עם זאת, בהקשר של למידת מתמטיקה בגן יש לכל אחד מהם תפקיד אחר בעיניה: "...לדעתי זה [הספרים] לא הכלי המרכזי לקידום הנושאים המתמטיים בגן, זה רק מתאים לשיח בסיסי בעקבות הספר וזהו. והעמקה של הנושאים צריכה להיות במשחקים" (post1); "הילדים לומדים דרך משחק. ככה הם מתרגלים" (post2). בעיני אביגיל, הפעילות שבה ביקשה מהילדים לחפש בחצר חפצים עם X גלגלים היא משחק; "ברור שהילדים יבינו טוב יותר עם המחשה פעילה, ולכן התבקש לצרף משחק לפעילות" (post3). לפני הקורס עסקה אביגיל במתמטיקה בגן בעזרת משחקים: "...בגן שפה בו התנדבתי שיחקנו משחק עם קיפודים, שמוסיפים קוצים לפי המספר בקובייה..." (pre); בעזרת שירים: "יש את השירים ששרים להם - שבלול מתגלש וקוראים לו שש..." (pre); ובעזרת סיפורים: "בסיפורים כשיש מספר כלשהוא, אנחנו סופרים לעצמנו לפי התמונה..." (pre).

לאחר הקורס אביגיל רואה בספרי הילדים תרומה גדולה ממה שהייתה רגילה לה: "היה לי קל יותר למצוא הזדמנויות לשיח בזכות זה, כי אני מצליחה לזהות הזדמנויות" (post3); "היה יותר קל (לנהל שיח מתמטי) כי הרבה שאלות [מתמטיות] היו שאלות שקשורות גם להבנת הנקרא, או לשימת לב של הילדים לתמונות..." (post3).

נראה גם שההתנסות עם ספרי הילדים בקורס פיתחה אצל אביגיל יכולות פדגוגיות כלליות הקשורות בהקראת ספר לילדים: "אני חושבת שזה תרם ליכולת שלי להיעזר בחומרים נתונים בשביל להכין פעילות. זה היה כיוון חשיבה חדש, של מציאת מושגים בספרים והתייחסות אליהם. זה מאוד פתח

לי את הראש" (post3); "זה הדגיש לי את היכולת לקחת ספר כבסיס לפעילות שלמה, לפתח אותו ולא רק לקרוא אותו" (post3).

4. משאלות שאלות כדי לדעת מה הילדים יודעים אל שאילת שאלות כדי להבין את החשיבה שלהם

במהלך פעילות מתמטית בגן, טרום הקורס, אביגיל הייתה נוהגת לשאול שאלות להערכת הידע של הילדים, ומתאימה את שאלות ההמשך לרמתם: "בדרך כלל אני נותנת לילדים לענות לי ואז אני בודקת כמה הם יודעים [...] אני מבינה איפה הם עומדים ומתאימה את עצמי לרמה שלהם (אם הם לא זוכרים מה יש אחרי 5 כנראה ששם הם נמצאים)" (pre).

במהלך קריאת הספר בקורס היה לה קשה לזהות את הקשיים של הילדים: "בפעילות עם הספר לא הצלחתי לשים לב גם לקשיים, כי היה את קצב הסיפור, שאלות תוך כדי מהירות, ורק במשחק שעשינו אחר כך כשנגמר הספר, יכולתי יותר להתרכז בקשיים של ילדים. דווקא הרגשתי שהשימוש בספר הקשה על זיהוי הקשיים" (post3).

עם זאת נראה שתכנון וביצוע מפגשי ההקראה בדגש על שיח מתמטי מיטבי סייעו לאביגיל ליצור עניין בקרב ילדים ברמות מגוונות: "...הספר התאים לילדי גיל 3 ולא לילדי גן חובה, אבל בגלל שהרחבתי ושאלתי שאלות הוא היה בסדר להם והם כן התעניינו" (post3). אתגר ההתאמה לרמת הילד התרחב גם לשיח: "זה [ההתאמה לרמת הילד] היה חלק עיקרי בעבודה שלי לדעתי. כי הספר נתון לכל גיל ואני הייתי צריכה להתאים את השיח והפעילות לרמה של הילדים" (post3).

התפתחות ניכרת בתפיסתה של אביגיל את השאלות שעליה לשאול והתפקיד שהיא ממלאת במפגש, נמצאה בכתיבה הרפלקטיבית של אביגיל לאחר הקראת הספר לימונדה:

הייתי משנה את המיקוד שלי, לבחור נושא או שניים למפגש וזהו. לא להעמיס. בנוסף הייתי משנה את השאלות ששאלתי, להוביל יותר את השיח המתמטי. היה חווייתי, והבנות נהנו מהמשימות והאתגר, אבל השיח המתמטי לא העמיק כמו הפוטנציאל שהיה לו. לא מספיק התייחסתי לאסטרטגיות החשיבה שלהן, יכולתי לשאול אותן מדוע הן חושבות איקס וכו' - וזה היה מעשיר מאוד את הדיון, כי היו להן תשובות מקסימות. השאלה היא אם מטרתי היא להעביר חומר, או להבין את החשיבה המתמטית של הילדים. אצטרך למצוא שילוב מאוזן. (מטלת הסיום)

5. מבלימה מחשבתית אל גמישות מחשבתית ויצירתיות

במהלך לימודי המתמטיקה בבית הספר אביגיל חשה חסימה מחשבתית והעדר הזדמנות לממש את היצירתיות שבה ניחנה:

הייתה לי מורה שאמרה שאני טובה בזה, אבל אני באמת לא מצליחה להבין למה היא חשבה את זה. אני מאוד איטית, תמיד עליתי על הרעיון בסוף המבחן ולא הספקתי לכתוב, אף פעם לא הצלחתי לזכור מה הרעיון של כל נוסחה ואיך משתמשים בה. הייתי ממצאה חוקים בטעות וחושבת מחוץ לקופסה - כשזה ממש היה רעיון גרוע. (pre)

לעומת זאת בעשייה המתמטית בגן אביגיל מעידה על יצירתיות וחופש מחשבה. במענה על השאלה 'באילו הזדמנויות הגננת יכולה להתייחס לתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בחיי היום-יום בגן?' היא כתבה בשאלון המקדים: "בכל הזדמנות. פשוט להוסיף לכל פעילות מנייה או חישוב

או כמויות או גדלים" (pre), ובאמצעים מגוונים: "...האצבעות שלנו [...] מספרים, חפצים שאפשר לספור אותם, לוח שנה, קערות במטבח או בחצר בגדלים שונים, כוסות פלסטיק בהן אפשר למדוד" (pre). ואכן, היה בכוחה של אביגיל ליצור פעילויות מתמטיות לגן, גם אם עולם המושגים המתמטיים שלה היה בזמנו מצומצם: "אני יכולה לחשוב על כל פעילות שאני מעבירה איך להכניס לתוכה משהו מתמטי" (pre).

תמת ההתפתחות הנוכחית מתארת כיצד במהלך הקורס הצליחה אביגיל להביא לידי ביטוי גמישות מחשבתית ויצירתיות ברמה גבוהה: אתגר, פיתוח חשיבה מתמטית והעברה של רעיונות מתמטיים למצבים משגרת הגן. בתכנון מפגשי ההקראה של הספר **לימונדה** בחרה אביגיל להתמקד במושגים שגורתיים פחות, כמו זוג (אופניים, אלפיים), חצי וחצייה (לחצות את הלימון, לחצות קבוצה של ארבעה לימונים), גדלים וכלי מידה (כוס לימונדה, כפית סוכר), וחיברה את הסיפור לנושא המורכב של שמירת יחסים: כאשר הילדים בסיפור מבקשים לפתוח עוד דוכני לימונדה – הם יזדקקו לעובדים וחומרים נוספים, וישמרו על היחס בין כמויות אלה לבין מספר הדוכנים. אביגיל עיצבה משימות עם מספר תשובות אפשריות או עם דרכים מגוונות לפתרון: "...בגלל ששאלתי אותם כמה גלגלים הוא ימצא עכשיו, מה אפשר לבנות משלושה גלגלים, הספר אתגר אותם והיה להם טוב..." (post3); "אביא ארבעה לימונים [...] יש קבוצה אחת גדולה של לימונים. מי יכול לחצות את הקבוצה [...]?" [...] מה צריך לעשות? לחתוך את הלימונים. זה רעיון יפה, לחצות לחצאים של לימונים כמו שחצינו את הלימון היחיד. למי יש עוד רעיון? לעשות אחד אחד..." (מטלת הסיום, תכנון מפגש על הספר **לימונדה**).

העמקה הולכת וגוברת של השיח במהלך הקראת הספר הניעה אותה ואת הילדים להמשיך ולחפש רעיונות מתמטיים דומים בשגרת הגן:

בעקבות השיח שנוצר במהלך הפעילות, יכולנו גם בהמשך היום להתייחס – ילדים הגיעו אליי גם אחרי כמה שעות עם כלי רכב שהם ספרו את הגלגלים שלהם, או עיגולים נוספים שמצאו בגן. זה פתח פתח להתייחסות לנושאים במהלך כל היום. (post3)

אירוע אחר של העברה התרחש באחד השיעורים בקורס, שבו אביגיל שיתפה במחשבה להעביר את רעיון הקשר בין ההיבט הסיפורי של מספר להיבט הכמותי שלו – מהספר **שפת הסימנים של נעה** להדלקת נרות בחג החנוכה:

בדיוק היום חשבתי על הספר הזה מכיוון שונה [...] מהכיוון של חנוכה, שמדליקים את הנרות לפי מספר הימים. וסתם חשבתי אולי באמת לספר את הסיפור ולעשות השוואה, שגם בחנוכה אנחנו בעצם מוסיפים נר על כל יום... (שיעור 5)

דיון

בחקר המקרה המוצג במאמר התחקנו אחר העמדות של הסטודנטית אביגיל כלפי מתמטיקה והוראתה בגן – מבחינה רגשית, קוגניטיבית והתנהגותית לאחר השתתפותה בקורס אקדמי על מתמטיקה לגן בשילוב ספרי ילדים. למדנו על התהליך שעברה במהלך הקורס, ועל התפקיד שספרי הילדים מילאו בהתפתחות המקצועית שלה – על פי תפיסתה. בדיון זה נציג את עיקרי הממצאים שמהם אפשר לדלות תובנות על שילוב ספרי ילדים בהכשרה להוראת מתמטיקה בגיל הרך, ונקשר אותם לרקע התאורטי.

בהקדמה למאמר הוצגו שני ציטוטים של אביגיל – אחד לפני הקורס והשני אחריו. לפני הקורס היא טענה שהיא "לא אוהבת את סוג החשיבה של מתמטיקה. מצד אחד זה תבניות משעממות ולא מגוונות [...] קשה ולא מספיק מעניין בעיניי", ואילו אחריו היא טענה: "נראה שהבסיס של המתמטיקה באמת בסדר, ורק בבית הספר הפכו אותה למשעממת ומכנית כל כך". שתי הטענות מכילות היבטים רגשיים וקוגניטיביים של העמדות כלפי מתמטיקה, כשהטענה אחרי הקורס מגלמת בתוכה את השינוי שעברה. אביגיל התחילה את הקורס עם דיכטומיה מוחלטת בין המתמטיקה של הגן למתמטיקה שהיא מכירה מבית הספר. כפי שנמצא גם במחקרים אחרים (Chen et al., 2014; Warren et al., 2014), אביגיל תפסה את המתמטיקה כמורכבת ומרתיעה, ואת המתמטיקה בגן כפשוטה ולא מצריכה ידע מתמטי מעמיק. העיסוק במתמטיקה באמצעות ספרי ילדים עזר לאביגיל להתקרב למתמטיקה כתחום דעת ולרכך את הניגוד הרגשי והקוגניטיבי בינה למתמטיקה של הגן. בעזרת הספרים היא נחשפה לנושאים מתמטיים מגוונים, ומתוך כך הרחיבה את ההסתכלות שלה במתמטיקה.

הסוג של ספרי ילדים שבחרנו לקורס סייע לאביגיל בחיבור למתמטיקה משום שאלה ספרים שהיא מכירה מהגן, שאינם מכווני מתמטיקה במפורש. מאפיין זה של הספרים סייע לחיבור והוספת קומה מתמטית ברמה גבוהה לספרים שהיא נהגה להשתמש בהם לצרכים חינוכיים אחרים.

הקורס זימן לאביגיל, עם ילדי הגן, 'קריאה דיאלוגית' של ספרי ילדים בהקשר מתמטי, המערבת מספר הקראות ושיחות על הספר בקבוצה קטנה. נוסף על ההשפעה החיובית שיש לקריאה כזו על ילדים (Doyle & Bramwell, 2006), מתפתחים אצל המבוגר כישורי שיח והתבוננות, הרפיית השליטה בשיח ודאגה לשלום הילדים והשתתפותם בקבוצה (Tal, 2012). ואכן, בהיבט ההתנהגותי של העמדות מצאנו כי בזכות ההזדמנות לעסוק במתמטיקה במצב של הקראת ספר, אביגיל פיתחה ערוץ פדגוגי שיחי עשיר ומאתגר במתמטיקה, מתוך האמונה שנכון למקד את השיח בדרכי החשיבה של הילדים ולא רק בידע שלהם. בדומה לסטודנטים במחקר של ג'ט (Jett, 2018), גם אצל אביגיל התגברו ההתלהבות ומתמטיקה, תחושת המסוגלות העצמית וההנעה לעצב מפגשי מתמטיקה חדשניים.

מרצת הקורס הנחתה את הסטודנטיות לשמור על חוויית קריאת הספר ולנהל עם הילדים שיח מיטבי. היא אפשרה לסטודנטיות להגיע לתובנות על האופן שראוי לעסוק במתמטיקה במהלך הקראת ספר, בתהליך של חקר עצמי שדיווחו עליו בבלוג. אביגיל ראתה בספר כלי נוסף מחיי הגן המאפשר לעסוק במתמטיקה בדרך לא ישירה ומתוך הקשר כפי שהיא מאמינה שצריך לעשות. היא הקפידה לשמור על חוויית הקריאה וחששה משילוב לא ראוי של למידת מתמטיקה. נוסף על כך היא הגיעה לידי הבנה פדגוגית כי קריאת ספר ושאלות שאלות במהלך הקראת הספר אינן מספיקות כדי לבסס את ההבנה המתמטית ולזהות קשיים של הילדים, וכי יש צורך במשחקים או פעילויות משלימות המתקשרות לסיפור. הבנה זו מזכירה את הממצאים במחקר של הסינגרדס ואחרים (Hassinger-Das et al., 2015) שלפיהם מתן דגש על אוצר מילים מתמטיות במהלך הקראת סיפור אומנם תרם לאוצר המילים המתמטי של ילדים עם קשיים בחשבון אך לא היה לו השפעה מיוחדת על הידע המתמטי הכללי. מכיוון שאביגיל הייתה מנוסה בפעילויות משחק מתמטיות, היא שילבה פעילויות כאלה לחיזוק ההבנה המתמטית במהלך הקראת הספר.

אחת ממטרות הקורס הייתה לטפח בקרב הסטודנטיות גישה חיובית ותחושת מסוגלות עצמית כלפי הוראת מתמטיקה, וספרי הילדים סייעו למרצה לקדם אותן. אביגיל עברה שינוי תפיסתי ממתמטיקה

פשוטה למתמטיקה רחבה בהיבטים מגוונים: נושאי הלימוד, היחס הרגשי, שאלות שאפשר לשאול, מהות המתמטיקה, דרכי הוראה, תהליכי חשיבה, אמצעים ועוד. טרום הקורס אביגיל הייתה חדורת מוטיבציה להנגיש את המתמטיקה לילדים ולהבנות אצלם גישה חיובית כלפיה. המחקר שיקף את הגישה שהיא בנתה לעצמה קודם כול, כשהקומה המקצועית שנוספה תאפשר לה להנחיל גישה זו על מתמטיקה בקרב הילדים בגן.

האם 'מתמטיקה זה כל הסיפור' של אביגיל (כשמו של מאמר זה)? נראה שלא. לצד עומק החשיבה המתמטית וההבנה שהעיסוק במתמטיקה בגן צריך להיות בהקשר רחב יותר, ב'סיפור של אביגיל' מצאנו התפתחות של יכולות הוראה ללמידה משמעותית, ניצול מיטבי של משאבים לפיתוח שיח לימודי ופיתוח כישורים כלליים של קריאת ספר לילדים בגישה דיאלוגית. לספרי הילדים ולמפגשי ההקראה שלהם במהלך הקורס הייתה תרומה נכבדה לכך.

תרומת המחקר והמלצות למחקר עתידי

במחקר זה ראינו כיצד עיסוק במתמטיקה באמצעות ספרות ילדים שנחווית עיסוק בלתי נפרד ואהוב בחיי הגן, עשוי לסייע לפרחי הוראה לגיל הרך להתפתח מבחינה מקצועית ולפתח עמדות חיוביות כלפי מתמטיקה והוראתה, בהיבטים מגוונים: הפחתת הרתיעה ממתמטיקה, הרחבת החשיבה והעשרת דרכי היישום והעיסוק בה בגן. ממצא זה מעודד אותנו להמליץ על שילוב ספרי ילדים במהלך קורסי הכשרה אקדמיים לגיל הרך, כולל התנסות בהקראת ספר וכתובה רפלקטיבית – שבכוחם לחולל שינוי באמונות הסטודנטים (חטיבה, 2003; Strauss, 1996). הבנת ההקשר הרחב של העיסוק במתמטיקה בגן עשויה לדרבן את הגננת לעתיד להכיר בחשיבותו להמשך ההתפתחות המתמטית של הילד, לעסוק במתמטיקה בדרכים מגוונות, להרחיב את טווח הנושאים הנלמדים, לפתח את השיח והחשיבה של ילדים ולהנגיש להם אותה מתוך חיבור לעולמם. בבסיס פיתוח היכולות האלה עומד השינוי הרגשי, הקוגניטיבי וההתנהגותי המתואר במאמר זה.

מבחינה מתודולוגית המחקר מציע כלי מחקר לבדיקת עמדות הקשורות למתמטיקה והוראתה המתאימים לאנשי חינוך בגיל הרך. לצד הדירוג המספרי, שולבה בשאלוני המחקר דרישה לנימוק, הסבר ומתן דוגמאות, ומתוך כך התאפשר אפיון מעמיק של העמדות. כלי המחקר המגוונים בקורס – בכללם הבלוג הרפלקטיבי – אפשרו זיהוי של תמות המשקפות התפתחות של העמדות מלפני הקורס לאחרי.

במחקר הוצג המקרה של אביגיל – מקרה פרטי שנבחר דווקא משום שהיא תמיד נהנתה מהוראת מתמטיקה בגן והאמינה שהיא עושה זאת בדרך טובה. במחקרים עתידיים אפשר כמובן לעקוב אחרי סטודנטיות עם בסיס התחלתי שונה כדי לזהות מסלולי התפתחות אחרים.

רשימת מקורות

- אזהרי, נ' וקובלר, ש' (2016). פיתוח חשיבה מתמטית בגן הילדים, כן או לא. **כעת** (ב), 123–140.
- אילני, ב"ש (1980). **המשחק המרוץ הגדול כדרך לימוד תבניות מספר** [עבודת מוסמך]. אוניברסיטת חיפה.
- אלון קוריאלי, ג"ל (2012). **מאחורי הבית יש שביל**. הקיבוץ המאוחד.
- ברוך, מ' (2003). צידה לדרך – ספרות הילדים ומקומה בעולמו של הילד בגיל הרך. בתוך פ"ש קליין וד' גבעון (עורכות), **חלונות לעולם: אמנות ומדע להעשרת החוויה הלימודית בגיל הרך** (עמ' 158–159). רמות.

- הראל, נ' (2014). **שפת הסימנים של נעה** (א' געש, מאירת). כתר.
- ויגוצקי, ל' (2006). **חשיבה ודיבור** (ר' גילבאום, מתרגמת). י"ל מאגנס.
- זליכוברלוי, ע' (2019). **לימונדה** (ס' גפן, עורכת). ידיעות אחרונות, ספרי חמד.
- חטיבה, נ' (2003). **תהליכי הוראה בכיתה** (מהדורה שנייה). האקדמית לפיתוח סגל הוראה.
- יוסיפון, מ' (2016). חקר מקרה. בתוך נ' צברלבן יהושע (עורכת), **מסורות וזרמים במחקר האיכותני: תפיסות, אסטרטגיות וכלים מתקדמים** (עמ' 179–216). מכון מופ"ת.
- מרקוביץ, צ' (2016). מתמטיקה – הכל מתחיל בגיל הרך! **ביטאון מכון מופ"ת**, 57, 17–21.
- מרקוביץ, צ' (2019). **חושבים מתמטיקה בגיל הרך: ספר לאנשי חינוך והורים**. מכון מופ"ת.
- סגל-דרורי, א' וקורת, ע' (2015). הספר האלקטרוני ככלי לקידום אוריינות ושפה בגיל הרך: מה למדנו ממחקר של עשור בתחום? **חוקרים @ הגיל הרך**, 3, 1–32.
- פטקין, ד', מלאת, ש' ועזר, ח' (2004). **מספרים מהסיפורים: על משלים, על מעשיות ועל מתמטיקה**. רכגולד.
- קיפניס, ל' (1964). **המטריה הגדולה של אבא**. ש. זימזון.
- קרל, א' (1988). **הזחל הרעב** (ע' קרמר, מתרגמת). ספרית פועלים.
- רות, מ' (1974). **מעשה בחמשה בלונים** (א' איל, מאירת). ספרית פועלים.
- רות, מ' (1977). **הבית של יעל** (א' איל, מאירת). ספרית פועלים.
- שנהב, ח' (1970). **מיץ פטל** (ת' ריקמן, מאירת). עם עובד.
- שנר, מ' (1982). **גלגלים** (ד' קרמן, מאיר). ספרית פועלים.
- Ajzen, I. (1993). Attitude theory and the attitude-behavior relation. In D. Krebs & P. Schmidt (Eds.), *New directions in attitude measurement* (pp. 41–57). Walter de Gruyter.
- Ben-Chaim, D., Keret, Y., & Ilany, B. (2007). Designing and implementing authentic investigative proportional reasoning tasks: The impact on pre-service mathematics teachers' content and pedagogical knowledge and attitudes. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 333–340.
- Chen, J. Q., McCray, J., Adams, M., & Leow, C. (2014). A survey study of early childhood teachers' beliefs and confidence about teaching early math. *Early Childhood Education Journal*, 42(6), 367–377.
- Clements, D. H. (2017). *Mathematics in early childhood learning*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968–970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Deshmukh, R. S., Zucker, T. A., Tambyraja, S. R., Pentimonti, J. M., Bowles, R. P., & Justice, L. M. (2019). Teachers' use of questions during shared book reading: Relations to child responses. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.05.006>
- Dickinson, D. K., Griffith, J. A., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2012). How reading books fosters language development around the world. *Child Development Research*, 2012, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2012/602807>
- Doyle, B. G., & Bramwell, W. (2006). Promoting emergent literacy and social-emotional learning through dialogic reading. *The Reading Teacher*, 59(6), 554–564. <https://doi.org/10.1598/RT.59.6.5>
- Elia, I., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., & Georgiou, A. (2010). The role of pictures in picture books on children's cognitive engagement with mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18(3), 275–297. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2010.500054>
- Espinas, D. R., & Fuchs, L. S. (2022). The effects of language instruction on math development. *Child Development Perspectives*, 16(2), 69–75. <https://doi.org/10.1111/cdep.12444>

- Fazio, R. H. (1986). How do attitudes guide behavior? *Handbook of Motivation and Cognition: Foundations of Social Behavior*, 1, 204–243.
- Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading stories to learn math: Mathematics vocabulary instruction for children with early numeracy difficulties. *The Elementary School Journal*, 116(2), 242–246. <https://doi.org/10.1086/683986>
- Hong, H. (1996). Effects of mathematics learning through children's literature on math achievement and dispositional outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 11(4), 477–494. [https://doi.org/10.1016/S0885-2006\(96\)90018-6](https://doi.org/10.1016/S0885-2006(96)90018-6)
- Ilany B., & Ben-Yehuda, M. (2021). Developing mathematics teaching in kindergarten. *Creative Education*, 12(2), 369–377. <https://doi.org/10.4236/ce.2021.122026>
- Ilany, B., & Hassidov, D. (2018). Perspective of “Quantity” between natural language and mathematical symbols (<, >, =): The comprehension of pre-service and preschool teachers. *Creative Education*, 9(10), 1525–1535. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.910112>.
- Jenßen, L. (2021). A math-avoidant profession? Review of the current research about early childhood teachers' mathematics anxiety and empirical evidence. In S. Dunekacke, A. Jegodtka, T. Koinzer, K. Eilerts, & L. Jenßen (Eds.), *Early childhood teachers' professional competence in mathematics* (pp. 79–96). Taylor & Francis, Routledge.
- Jett, C. (2018). The effects of children's literature on preservice early childhood mathematics teachers' thinking. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 18(1), 96–114. <https://doi.org/10.14434/josotl.v18i1.20722>
- Keat, J. B., & Wilburne, J. M. (2009). The impact of storybooks on kindergarten children's mathematical achievement and approaches to learning. *US-China Education Review*, 6(7), 61–67.
- Lake, V. E., & Kelly, L. (2014). Female preservice teachers and mathematics: Anxiety, beliefs, and stereotypes. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 35(3), 262–275. <https://doi.org/10.1080/10901027.2014.936071>
- Lichtman, M., & Taylor, S. I. (1993). *Conducting and reporting case studies* [Paper presentation]. The Annual Meeting of the American Education Research Association, Atlanta, USA.
- Sancar-Tokmak, H. (2015). The effect of curriculum-generated play instruction on the mathematics teaching efficacies of early childhood education pre-service teachers. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.788315>
- Schwarz, N., & Bohner, G. (2001). The construction of attitudes. In A. Tesser & N. Schwarz (Eds.), *Blackwell handbook of social psychology* (Vol. 1: Intraindividual processes, pp. 436–457). Blackwell.
- Siraj-Blatchford, I., & Nah, K. O. (2014). A comparison of the pedagogical practices of mathematics education for young children in England and South Korea. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 145–165. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9412-1>
- Strauss, S. (1996). Confessions of a born-again constructivist. *Educational Psychologist*, 31(1), 15–21. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3101_2
- Syyeda, F. (2016). Understanding attitudes towards mathematics (ATM) using a multimodal model: An exploratory case study with secondary school children in England. *Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal (CORERJ)*, 3(1), 32–62. <https://doi.org/10.17863/CAM.41157>
- Tal, C. (2012). Discourse and reflection competencies developed by student teachers through repeated children's book read Alouds: A multiple case study. *International Scholarly Research Notices*, 2012, Article 308198. <https://doi.org/10.5402/2012/308198>
- Thiel, O., & Jenssen, L. (2018). Affective-motivational aspects of early childhood teacher students' knowledge about mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 512–534. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1488398>

- Tirosh, D., Tsamir, P., Levenson, E., & Tabach, M. (2011). From preschool teachers' professional development to children's knowledge: Comparing sets. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 113–131. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9172-1>
- Torbeyns, J., Gilmore, C., & Verschaffel, L. (2015). The acquisition of preschool mathematical abilities: Theoretical, methodological and educational considerations. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(2–3), 99–115. <https://doi.org/10.1080/10986065.2015.1016810>
- Warren, E., Thomas, L., & Devries, E. (2011). Engaging indigenous children in mathematical learning in an early childhood setting. *International Journal of Pedagogies and Learning*, 6(2), 97–107.
- Yin, R. K. (2012). *Applications of case study research* (3rd ed.). Sage.

נספחים

נספח 1

שאלון pre

הערה: במקור השאלון הוצג כקובץ google forms

סעיף 1

שאלון זה עוסק בתחושות ובעמדות של סטודנטית לגיל הרך כלפי מתמטיקה בכלל ובגן הילדים בפרט, ובאופן שבו היא תופסת את המסוגלות שלה לעסוק בהם. ייתכן שחלק מהמושגים בשאלון לא יהיו לך מוכרים – ובוודאי נעסוק בהם בהרחבה בקורס שלנו. אשמח שתעני על השאלון בהתאם לידע, לעמדות ולתחושות שיש לך נכון לעכשיו, טרם תחילת הקורס. מילוי השאלון יאפשר לך להתבונן פנימה לגבי מקומך ויחסך לנושאים אלה, ואף יסייע לי כמרצה לדעת על אילו היבטים לשים דגש בקורס. מילוי השאלון הוא אנונימי. הוא לא כלול בחובות הקורס ואין לו השפעה כלשהי על הציון. אם את מסכימה למלא אותו, אזדקק לתאריך הלידה שלך כדי שיהווה קוד שבו תשתמשי בעתיד בשאלון נוסף לאחר סיום הקורס (בכפוף להסכמתך אז). בחרתי בתאריך הלידה על פני כל קוד אחר, משום שקל לזכור אותו.

בחרי "אני מסכימה" אם הינך מסכימה להשתתף במחקר המתלווה לקורס, ומודעת לכך שמילוי השאלון הוא לצורך מחקר

– אני מסכימה (המשיכי למלא את השאלון)

– אני לא מסכימה (ועצרי כאן)

כאמור, השאלון הוא אנונימי. אני זקוקה לתאריך הלידה שלך כדי שיהווה קוד שבו תשתמשי בשאלון זה ובשאלון נוסף לאחר סיום הקורס (בכפוף להסכמתך אז). כתבי כאן את תאריך הלידה שלך.

סעיף 2

לדעתך, באילו הזדמנויות הגננת יכולה להתייחס לתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בחיי היום-יום בגן? פרטי

לדעתך, מהם המשאבים העומדים לרשות הגננת על מנת שתוכל להתייחס לתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בגן? פרטי

סעיף 3

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "יש לי ידע מתמטי מספק כדי לעסוק בתחומי תוכן מתמטיים ולפתח חשיבה מתמטית בגן הילדים"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

סעיף 4

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "אני מודעת לנושאים ולמיומנויות המתמטיים המצופים מילדים בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

אם את מכירה נושאים ומיומנויות מתמטיים המצופים מילדים בגן, הביאי דוגמאות

סעיף 5

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "יש ביכולתי לזהות קשיים בהבנה מתמטית בקרב ילדים בגיל הגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

אם נתקלת בעבר בקושי בהבנה מתמטית בקרב ילדים בגיל הגן, תארי אותו (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 6

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא "אני מסוגלת לבנות פעילויות מתמטיות לגן הילדים"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

אם התנסית בבניית פעילויות מתמטיות לילדים בגיל הגן, ספרי על כך

סעיף 7

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "יש ביכולתי לנצל מצבים מזדמנים משגרת הגן כדי להתייחס לתכנים מתמטיים"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

אם התנסית בניצול מצבים מזדמנים מחיי היום יום של ילדים כדי להתייחס לתכנים מתמטיים, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 8

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "אפשר להשתמש במשחקים כדי לקדם מושגים ורעיונות מתמטיים בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

אם נעזרת במשחקים כדי לקדם מושגים ורעיונות מתמטיים, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 9

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "לא כדאי להשתמש בספרי ילדים כדי לקדם מושגים ורעיונות מתמטיים בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

לאילו מטרות אפשר, לדעתך, להשתמש בספרי ילדים?

סעיף 10

סמני באיזו מידה את מזודה עם ההיגד הבא: "יש ביכולתי לנהל שיח מתמטי עם ילדים בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

אם התנסית בניהול שיח מתמטי עם ילדים בגיל הגן, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 11

באיזו מידה את מזודה עם ההיגד הבא: "אני אוהבת מתמטיקה"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

אם את אוהבת מתמטיקה במידה כלשהי, כיצד זה יכול לדעתך להתבטא בעבודתך בגן? אם יש לך חוויה הקשורה לכך, ספרי עליה

סעיף 12

סמני באיזו מידה את מזודה עם ההיגד הבא: "יש ביכולתי לשאול את הילדים בגן שאלות מתמטיות"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

אם התנסית בשאילת שאלות מתמטיות לילדי הגן, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 13

סמני באיזו מידה את מזודה עם ההיגד הבא: "מתמטיקה מרתיעה אותי"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

מתמטיקה זה כל הסיפור? (או 'הסיפור של אביגיל')

אם את נרתעת ממתמטיקה ברמה כלשהי, כיצד זה יכול לדעתך להתבטא בעבודתך בגן? אם יש לך חוויה הקשורה לכך, ספרי עליה

סעיף 14

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "יש ביכולתי להתאים פעילויות מתמטיות לרמת הילד/ה בגיל הגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

אם התנסית בהתאמת פעילות מתמטית לרמת הילד/ה בגיל הגן, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 15

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "אפשר להשתמש בספרי ילדים כדי לקדם מושגים ורעיונות מתמטיים בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

אם נעזרת בספרי ילדים כדי לקדם מושגים ורעיונות מתמטיים, ספרי על כך (וצייני היכן זה התרחש)

סעיף 16

סמני באיזו מידה את מזדהה עם ההיגד הבא: "אני חרדה מהמחשבה שכגנת אצטרך להתייחס למתמטיקה בגן"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי

סעיף 17

סמני באיזו מידה את מזודה עם ההיגד הבא: "הייתי מעדיפה שהגננת המשלימה תיקח על עצמה את כל נושא המתמטיקה"

1	2	3	4
בכלל לא			במידה רבה

נמקי _____

נספח 2

טבלה 2: העמדות של אביגיל כלפי מתמטיקה וכלפי הוראתה בגן, לפני הקורס ואחריו

ממד התנהגותי (פעולות או כוונות לפעולות)	ממד קוגניטיבי	ממד רגשי	
העמדות הקורס לפני בדרך כלל: - לא אוהבת מתמטיקה - מתוסכלת ונרתעת - מתמטיקה קשה - המתמטיקה - משעממת/לא מעניינת בגיל הרך: - אוהבת רק מתמטיקה של הגן - המתמטיקה בגן מעניינת - מתחברת באופן רגשי לשפת המתמטיקה בגן ולדרכי הלמידה שלה	בדרך כלל: - המתמטיקה תבניתית ומכנית, תרגילים ותיאוריות - לא אוהבת את סוג החשיבה של המתמטיקה בגיל הרך: - המתמטיקה בגן פשוטה וכוללת נושאים בודדים - המתמטיקה בגן לא נחשבת 'מתמטיקה'. - לא צריך הרבה ידע מתמטי בשביל הרמה של הגן - המתמטיקה בגן רלוונטית	בדרך כלל: - לא אוהבת מתמטיקה - מתוסכלת ונרתעת - מתמטיקה קשה - המתמטיקה - משעממת/לא מעניינת בגיל הרך: - אוהבת רק מתמטיקה של הגן - המתמטיקה בגן מעניינת - מתחברת באופן רגשי לשפת המתמטיקה בגן ולדרכי הלמידה שלה	ממד התנהגותי (פעולות או כוונות לפעולות) בדרך כלל: - בלימה מחשבתית - העדר יצירתיות בגיל הרך: - הנגשת המתמטיקה לילדים - דאגה שהילדים ייהנו ממתמטיקה - דאגה שהילדים יבנו תפיסה שמתמטיקה זה כיף ובסדר - שילוב למידת מושגים מתמטיים בגן בכל הזדמנויות/פעילות ומשחק באמצעים מגוונים - שימוש במשחקים מתמטיים לצורך תרגול - שימוש בספרי ילדים בעיקר לצרכים חינוכיים ואורייניים, ורק בחלק מהספרים להתמקד במתמטיקה

מתמטיקה זה כל הסיפור? (או 'הסיפור של אביגיל')

• עיסוק במתמטיקה בגן כחלק מפעילות, בלי להגדיר לילדים שעוסקים במתמטיקה • עיסוק במתמטיקה בגן מתוך הקשר, ולא במנותק • שימוש בספרי ילדים כבסיס לשיח מתמטי • שימוש בספרי הילדים כבסיס לפעילות שלימה • שילוב מושגים מתמטיים במהלך הקראת ספר, אך לדאוג שלא להרוס את חוויית הקריאה • ניהול שיח מתמטי הכולל שאלות שנועדו להבין את חשיבת הילדים • התאמת השיח והפעילות לרמת הילדים כחלק מרכזי בעבודת הגננת בתיווך מתמטי • בזמן הקראת סיפור קושי לזהות קשיים של ילדים • במהלך הקראת ספר • הצבת אתגר בפני הילדים ופיתוח חשיבה מתמטית • העברת רעיונות מתמטיים לסיטואציות משגרת הגן	• המתמטיקה בגן רחבה יותר ממה שחשבה • הבסיס של המתמטיקה בסדר	• מתחברת למתמטיקה • מעריכה את המתמטיקה	העמדות שהתגבשו או נחשפו במהלך הקורס ובעקבותיו
--	--	---	---