



במה מחקרית

הוראת מיומנויות של ניתוח שיח לפיתוח חשיבה רפלקטיבית ביקורתית בקרב מתכשרות להוראת מתמטיקה בבית הספר היסודי

ד"ר אורית ברוזה

ראש התכנית לחינוך לבית הספר היסודי,
מרצה בחוג למתמטיקה
ומדריכה פדגוגית להוראת מתמטיקה,
מכללת לוינסקי לחינוך

אריאל ליפשיץ

מרצה בחוג למתמטיקה
ומדריכה פדגוגית להוראת מתמטיקה,
מכללת לוינסקי לחינוך

ד"ר שירלי עצמון

מרצה בחוג למתמטיקה
ומדריכה פדגוגית להוראת מתמטיקה,
מכללת לוינסקי לחינוך

רוזי נעמתי

מרצה בחוג למתמטיקה
ומדריכה פדגוגית להוראת מתמטיקה,
מכללת לוינסקי לחינוך



הוראת מיומנויות של ניתוח שיח לפיתוח חשיבה רפלקטיבית ביקורתית בקרב מתכשרות להוראת מתמטיקה בבית הספר היסודי

אורית ברוזה, אריאל ליפשיץ, שירלי עצמון ורוזי נעמתי

מבוא

אחד האתגרים בהוראת מתמטיקה בכלל ובהכשרת מורים למתמטיקה בפרט, הוא קיום שיח משמעותי אשר יוביל לתהליכים של הכללה והצדקה. נתונים שנאספו בשנתיים האחרונות במסגרת שיעורי ההתנסות וחקר ההתנסות במכללה לחינוך, מעידים על קושי בקרב המתכשרות להוראה לקיים שיח מתמטי משמעותי ומתפתח לשם הבניית ידע מתמטי (כמו למשל אצל Michaels, O'Connor, & Resnick, 2007). השיח הקיים, מאופיין בדרך כלל בשאלות סגורות וכתוצאה מכך בתשובות אשר אינן מובילות להכללות או הצדקות.

חשיבה משותפת של צוות ההוראה, הובילה לבניית מודל אנליטי הכולל שלוש עדשות שונות לניתוח פרוטוקולי שיח (ראה בפרק "הקשר המחקר"). מודל זה פותח כדי לסייע למתכשרות להוראה לזהות ולהמשיג את דפוסי השיח, להסיק מסקנות ולשנות את דרכי הפעולה בעקבות הניתוח. כל אלה, מתוך מטרת-על לסייע למתכשרות להוראה לפתח את היכולת הרפלקטיבית שלהן כמורות, בעזרת מתן כלים שיסייעו לבחון את דרכי ההוראה שלהן.

מטרת מחקר זה היא לבחון את הלמידה שהתרחשה בקרב המתכשרות להוראה אשר השתמשו במודל לניתוח שיח. הנחות המחקר הן: ניתוח אנליטי יפתח מודעות בקרב המתכשרות להוראה לאופן שבו הן מנהלות את השיח, ישקף חסמים בפיתוח השיח, יוביל לפיתוח תסריטים מיטביים לסיטואציות שלא מוצו ויביא למציאת מנופים אפשריים לטיוב השיח במהלך שיעורי החקר. בסופו של דבר, הניתוח האנליטי ישפר את השיח המתמטי בכיתות ההתנסות.

תקציר

מחקר זה בודק את הלמידה של 23 מתכשרות להוראה במכללה לחינוך, בעקבות שימוש במודל אנליטי שעוצב לצורך ניתוח פרוטוקולי השיח המתמטי שלהן עם הלומדים. המחקר נערך במסגרת קורס אקדמי המלווה את ההכשרה המעשית של מתכשרות להוראת מתמטיקה בבית הספר היסודי. המודל מכיל שלוש עדשות לניתוח שיח:

1. עדשה הבוחנת את הדומיננטיות של מתכשרות להוראה בשיח.
 2. עדשה שממפה את סוגי השאלות והמשובים שלהן בשיח.
 3. עדשה שמתמקדת בתגובות הלומדים ובביצועי ההבנה שלהם.
- ממצאי המחקר עולה שהתרחש תהליך פעיל ודינמי לשינוי פרקטיקות הוראה ופיתוח חשיבה רפלקטיבית ביקורתית בקרב מתכשרות להוראה.

- השינוי התרחש בשני גלים אשר כונו "אדוות ההשפעה":
1. גל שמתאר השפעה על מתכשרות להוראה בהיבט של שיפור איכות השיח ומוביל לתהליך שיח מקדם למידה תוך הצגת תרחישים היפותטיים.
 2. גל שמתאר השפעה על המתכשרות להוראה במעגל רחב וגנרי יותר ומתמקד בתפיסת תפקיד המורה וניהול הכיתה.

המאמר שופך אור על התרומה של הוראת מיומנויות מחקריות מסוג המודל שהוצג לצורך קידום היכולת הרפלקטיבית של המתכשרות להוראה וכחלק מהכנתן להוראה איכותית בכיתה בעתיד.

מילות מפתח: שיח מתמטי, מתכשרות להוראה, חשיבה רפלקטיבית ביקורתית, "שיח אחראי/מתחשב"



רקע תיאורטי

פרקטיקות של שיח מתמטי אפקטיבי

מתצפיות שערך אלכסנדר (Alexander, 2008) ביותר ממאה כיתות לימוד (במקצועות שונים, כולל מתמטיקה) ברחבי העולם ולאחר השוואה ביניהן, הוא הסיק שהפוטנציאל הקוגניטיבי של השיחה בבית הספר, הולך לאיבוד מסיבות אלה: לרוב, השיח אינו מערב את התלמידים ביעילות, אינו מקדם אותם מבחינה קוגניטיבית ואינו מציע פיגומים לפיתוח הבנתם. לרוב, המורה שולט על הנאמר בשיעור ולא התלמידים וכן בשליטתו גם היכולת להחליט מי יאמר מה ולמי. לרוב, השאלות של המורים הן סגורות, כך שהתשובות עליהן קצרות - על פי דפוס של פנייה-תשובה-משוב (פ"ת"מ או IRF – Initiation-Response-Feedback). לרוב, השיחות נוטות להיות קצרות ולא מתמשכות וזה תיאור שתואם גם דיווחים בנוגע לשיח בכיתות המתמטיקה (Mercer and Sams, 2006; Smith and Higgins, 2006).

מייקלס, אוקונור ורזניק (Michaels, O'Connor and Resnick, 2007) השתמשו בביטוי "שיח אחראי/מתחשב" (accountable talk) כדי לבטא את השיח המתמטי הכיתתי הרצוי ואת החשיבות של המורה כמוביל השיח. גישה זו נועדה לערב את התלמידים ולחולל סיטואציות של דיאלוג שבהן משתתפי השיח קשובים זה לזה, מתייחסים אחד לדברי השני, בונים אחד על רעיונותיו של האחר ושואלים שאלות כדי להבהיר או להרחיב דעה כלשהי. המשתתפים יוצרים קשרים בין האמירות שנשמעות בשיח ומספקים הנמקות והצדקות כאשר מתעוררים מצבים של אי-הסכמות. תפקידי המורה הם: לעודד שיחה על ידי שאילת שאלות כגון: "האם למישהו יש משהו להוסיף?" או "האם מישהו יכול לומר מה שהוא [העמית] אמר במילים שלו?", לבקש הבהרות והסברים לנאמר, לתת זמן לחשוב, לעודד תלמידים שאינם משתתפים על ידי בקשה לשמוע את דעתם ולעודד הסכמות ואי-הסכמות בנוגע לרעיון משותף שעלה בקבוצה. צ'אפין, אוקונור ואגנדרסון (Chapin, O'Connor and Anderson, 2009) מגדירות חמש פעולות אופרטיביות שעל המורה למתמטיקה לעשות במהלך השיח המתמטי, כדי ליצור

- דיון פרודוקטיבי ברוח ה"שיח האחראי/מתחשב":
1. **Revoicing** - המללה, להגיד במילים אחרות את האמירה של התלמיד. שאלה לדוגמה: "אז אתה אומר ש...".
 2. **Repeating** - חזרה, לבקש מתלמיד אחד בקבוצה לחזור על דברי תלמיד אחר.
 3. **Challenge and Press for Reasoning** - אתגור והנמקה, לאתגר את התלמידים לחשיבה מעמיקה או לעורר אותם לתת הסבר. שאלה לדוגמה: "האם אתה מסכים עם מה שנאמר? מדוע?"
 4. **Adding on** - עידוד, לעודד את התלמידים להשתתף בשיח על ידי שאילת שאלה כגון: "האם מישהו רוצה להוסיף משהו/דבר מה?"
 5. **Waiting** - המתנה, לחכות ולתת זמן לחשיבה. בניגוד לפרקטיקות ההוראה הרווחות, ועל פי הגדרתו של אלכסנדר (Alexander, 2008), בדרך זו מתרחש דיאלוג שבמהלכו המורה פותח בשיחה והוא אינו מסתפק בתשובות התלמידים, אלא מעודד אותם לפתח רעיון שמתבסס על דברי עמיתיהם. בדיאלוג כזה, נבנות נורמות חברתיות וסוציו-מתמטיות (McClain and Cobb, 2001). נורמות סוציו-מתמטיות אלה, הן למשל, הצדקה מתמטית מקובלת של טענה, דרכי פתרון מקובלות, השוואה בין דרכי פתרון שונות, תחכום ויעול של דרכי פתרון. בעשורים האחרונים נעשו ניסיונות לאפיין ולהגדיר את המונח הצדקות. הספרות המחקרית עוסקת בעיקר בבית הספר העל-יסודי. כך למשל הראל וסאודר (Harel and Sowder, 2007) הגדירו את ההצדקות, כהליך המבוצע על ידי הלומד כדי להסיר ספק בדבר השערה נתונה. תהליך זה מורכב משני תהליכי משנה: שכנוע והשתכנעות. בתהליך "שכנוע", מסיר הלומד את ספקותיהם של האחרים. בתהליך "השתכנעות" מסיר הלומד (בעזרתו או בעזרת אחרים) את ספקותיו שלו עצמו. בבית הספר היסודי כיום, ההתייחסות אל ההצדקה כאל תהליך רווחת מאוד וזאת כדי לסייע בתהליכים של הבניית ידע וקידום למידה משמעותית. הציפייה היא שההצדקה תעשה במסגרת הכלים שיש ללומדים ובהלימה לשלבי ההתפתחות שלהם. כלומר: שימוש בהסבר דרכי הפתרון,



איכות ההוראה ובהשבת חקר העצמי בתהליכי ההוראה-למידה באמצעות סוגיות הקשורות להוראה מותאמת בכלל ובתחום המתמטיקה בפרט.

המודל לניתוח השיח

כאמור, המטרה בבניית המודל הייתה לפתח מודעות בקרב המתכשרות להוראה לאופן שבו הן מנהלות את השיח בכיתות ההתנסות, להמשיג אותו, לפתח ראייה ביקורתית, ולקדם שיח פרודוקטיבי ברוח ה"שיח האחראי/מתחשב" (Chapin, O'Connor and Anderson, 2009).

המודל מכיל כלים גנריים, הנשענים על הספרות ומאפשרים להתמקד באפיזודות שונות בשיח שהתנהל בשיעור. מטרתם לבחון את סוגי השאלות והמשובים של המתכשרות להוראה במהלך השיח ולבחון את הקשר בין ה"ל" לבין ביצועי ההבנה של הלומדים. שלבי העבודה עם המודל היו כדלקמן:

שלב א':

סימון וכימות מבעי המתכשרות להוראה בלבד לפי פרטוקול השיח ותכיפות מבעים אלה באפיזודות השונות. באמצעות עדשה זו נבחנה הדומיננטיות של המתכשרות להוראה בשיח (למשל, שיח פת"מ-פניה, תשובה, משוב).

שלב ב':

מיפוי סוגי השאלות והמשובים של המתכשרות להוראה בשיח: שאלות סגורות, פרוצדורליות, פתוחות, מערערות או שאלות מסדר חשיבה גבוה המעוררות חשיבה וחקר (בוזו-שוורץ, 2011). משוב מקדם למידה הוגדר כהארכת השיחה באמצעות שאלות הבהרה, אתגור התלמידים לדיון והסבר האחד לשני, חזרה על דברי התלמיד, קישור בין הרעיונות של התלמידים ודיון בטעויות (בוזו-שוורץ, 2011; Chapin, O'Connor and Anderson, 2009).

שלב ג':

קידוד ביצועי ההבנה של הלומדים בשיח: מתן הסבר, הבאת דוגמאות, יישום, הכללה או הצדקה (פרקינס, 1998). טבלה 1 ממחישה את שלושת שלבי הניתוח של אפיזודה. סימון מבעי המתכשרת להוראה נצבע בצבע ירוק (שלב א'), קידוד סוג השאלה או המשוב נרשם בעמודה נפרדת (שלב ב') וקידוד ביצועי ההבנה של התלמידים נרשם בעמודה נוספת (שלב ג').

שימוש בדוגמאות תומכות, שימוש ב"אי דוגמאות" להפרכת טענות, שימוש בהגדרות, הצגת כללים וחוקים וללא מתן הסברים בתהליכים מורכבים של הוכחות.

שימוש בכלי מחקר לקידום תהליכים רפלקטיביים

בהכשרת מורים

השימוש ברפלקציה, מקדם את יכולות המורה ללמוד מהניסיון, ליזום שינויים ולהיות מודע יותר להבנות שלו (Shulman & Shulman, 2004; Fox, White & Kidd, 2011). מחקרים רבים עשו שימוש בתצפיות וידאו משותפות לניתוח אינטראקציות מורה-תלמידים או בתמלולי שיעורים של מורים כדי לאפיין סגנונות הוראה שונים, לבחון הלימה בין תכנון וביצוע מטרת השיעור וגם כדי לבחון הזדמנויות להוראה שלא מומשו (Santagata & Yeh, 2013; Spitzer, 2011). התהליך הרפלקטיבי המשלב ניתוח עומק מחקר, תורם להבנת תהליכים של "הבנה מצבית" (Korthagen, 2010). בכך הופכת ההתנסות לא רק למקום של ניסוי מיומנויות הוראה אלא גם לשדה חקירת התיאוריה. בנוסף, הכתיבה הרפלקטיבית משפרת את כישורי ההכוונה העצמית, את הידע הקוגניטיבי והמטה קוגניטיבי וגם משפרת את המוטיבציה (אריאב, 2014).

בסקירה האחרונה של רן (2016), אודות חמישה מודלים שונים של רפלקציה בקרב מורים בארץ ובעולם, צוינו קשיים ביישום הפרקטיקה הרפלקטיבית. בין הקשיים בלטו חוסר הבהירות והאמביוולנטיות הקשורים לרפלקציה בשיח החינוכי, לצד הרהורים שטחיים וקשיים במיקוד בזמן תהליך הכתיבה. לטענתה של רן, יש צורך בבניית מודלים פשוטים ובהירים, המדגימים כיצד ניתן ליישם את הפרקטיקה הרפלקטיבית בשטח, בדרך מעצימה, מובנית בתוך תכנית הלימודים וכחלק בלתי נפרד ממנה. במחקר זה נעשה ניסיון בקידום מטרה זו.

הקשר המחקר

המחקר נערך במסגרת קורס "חקר ההתנסות", המהווה חלק בלתי נפרד מן ההתנסות המעשית של מתכשרות להוראה בבית הספר. הקורס הוא שנתי, עוסק בהשבת



טבלה 1:

ניתוח אפיזודה לדוגמה

שורה	דובר	טקסט	סוג שאלה/משוב	ביצוע הבנה
216	מתכשרת להוראה	כמה שעות עברו מהשעה 7 ועד השעה 9?	סגורה	
217	מ'	2		
218	מתכשרת להוראה	איך את יודעת?	רפלקטיבית / מטא-קוגניטיבית	
219	מ'	כי זה 8, 9 (מרימה אצבעות תוך כדי מנייה)		הסבר
220	מתכשרת להוראה	אתם מסכימים עם מ'?	עידוד התלמידים להתייחס זה לתשובותיו של זה בצורה מפורשת באמצעות שאלה רפלקטיבית / מטא-קוגניטיבית	
221	כולם	כן		
222	מתכשרת להוראה	מה מ' עשתה כדי לפתור?		
223	מ'	ספירת המשך		הסבר
224	מתכשרת להוראה	עכשיו ביחד נסו למצוא תרגיל המתאים לשאלה הזו.	מבססת חשיבה מסדר גבוה	
225	זו'	אני יודע! זה 7 ועוד מה שווה 9!		יישום

עידון ההיפותזה ובדיקה נוספת. המחקר הנוכחי נעשה בשני סבבים. הסבב הראשון (פיילוט) שימש להפעלה של הכלי הראשוני ולאיסוף נתונים ראשוניים. אלה התמקדו בישימות הכלי לניתוח אשר נבדק במהלך שיעורי החקר וגם בעבודות הסיכום של המתכשרות להוראה. בסיום הפיילוט נערך ניתוח ראשוני של עבודות המתכשרות להוראה והוסקו מסקנות של צוות המתמטיקה לקראת הסבב השני. מאמר זה דן בממצאי הסבב השני.

משתתפי המחקר

משתתפות המחקר הן 23 מתכשרות להוראה מתמטיקה הלומדות בשנים ב' ו- ג' במסלול של סטודנטים סדירים וסטודנטים בהסבה. שתי הכתבות הראשונות של המאמר, שימשו מדריכות פדגוגיות של קבוצת המחקר.

שאלת המחקר

כיצד השימוש במודל לניתוח שיח, מקדם יכולת רפלקטיבית בקרב המתכשרות להוראה? כאמור, ההנחה הייתה כי השימוש במודל ישקף למתכשרות להוראה את השיח שהן מנהלות בכיתה. בעקבותיו יפתחו המתכשרות להוראה מודעות לשיח ויאמצו פרקטיקות מתוך הספרות שיסייעו להן לנהל שיח פרודוקטיבי.

מתודולוגיה

שיטת המחקר מתבססת על המתודולוגיה של מחקרי העיצוב במדעי הלימדה (design-based research) (Collins, Joseph and Bielaczyc, 2004). בדרך כלל, מחקר עיצוב נערך בכמה סבבים לבדיקת השפעת עיצוב הכלי על הלימדה, תיקון ועדכון שלו,



לשיח בכיתה, זיהוי תפקיד המורה כמתווך בהבניית הידע המתמטי בכיתה, עיצוב מצבי למידה ופתיחות לתרחישים היפותטיים במצבים בהם השיח לא קידם למידה. השפעה מסוג זה תכונה "אדווה מקומית".² במעגל רחב וגנרי יותר, באה לידי ביטוי ההשפעה על אופן תפיסת המתכשרות להוראה את השפעת השיח על הנורמות של ניהול כיתה (פיתוח נורמות סוציו מתמטיות, שימוש במגוון אינטראקציות ללמידה). השפעה מסוג זה תכונה "אדווה מורחבת". המתכשרות להוראה אשר הראו התפתחות ב"אדווה מורחבת" הראו גם שינוי ב"אדווה מקומית", כפי שנראה באיור 1, ולכן ה"אדווה המורחבת" מוכלת גם בתוך ה"אדווה המקומית".

לבסוף, עבודותיהן של כ- 13% המתכשרות להוראה הנתרות (3 עבודות), לא העידו על תהליך משמעותי והניתוחים היו דלים. קבוצתן הוגדרה "ללא שינוי" (איור 1).

איור 1:

סוגי ההשפעות על המתכשרות להוראה בעקבות השימוש במודל



הנתונים באיור 1 מצביעים על כך שהשינוי השכיח ביותר היה ב"אדווה המקומית" כפי שציפינו. יחד עם זאת, בקרב 5 מתוך 23 המתכשרות להוראה, בנוסף לשינוי ב"אדווה המקומית" נמצאו השפעות ב"אדווה המורחבת" - ממצא שלא צפינו שיתרחש.

החלק הבא ידגים אפיונות הלקוחות מעבודת החקר והרפלקציות בכל אחת מהאדוות הנ"ל ויעמוד על האתגרים והקשיים שתיארו המתכשרות להוראה לאורך התהליך.

כלי המחקר

כלי המחקר כללו 46 תמלולים של שיעורים מלאים מנותחים על-פי שלוש העדשות של המודל הנ"ל (23 מכל סמסטר), 46 מערכי שיעורים ו- 23 רפלקציות מכלילות על תהליך החקר.

ניתוח הנתונים

בתהליך ניתוח הנתונים, נעשה ניתוח תמטי של ממצאי עבודות החקר והרפלקציות המכלילות של כל אחת מהמתכשרות להוראה, שה"כ 23 עבודות. העבודות קודדו פעמיים על ידי שתי חוקרות, כל אחת בנפרד, ונתקבלה התאמה של 95% אחוזים. בניתוח נבחנו ההיבטים הבאים: א. בחינת קידוד סוגי השאלות שנשאלו ע"י המתכשרות להוראה בשתי תקופות הזמן ב. בחינת קידוד ביצועי ההבנה של הלומדים בשתי תקופות הזמן ג. דיון בקשר בין סוגי השאלות שהמתכשרת להוראה שאלה לבין תגובות הלומדים ולביצועי ההבנה שלהם. ד. ההסברים והפרשנות של המתכשרת להוראה לשינוי שהתרחש, אם בכלל. ה. היכולת של המתכשרת להוראה לפתח תרחישים היפותטיים במקומות בהם היא לא הייתה שבעת רצון מההתקדמות בשיח.

ממצאים

כאמור, הממצאים המתוארים במאמר זה הם מתוך הסבב השני של המחקר. לצד דיווחים על תהליך קשה ומאתגר, כ-87% מהמתכשרות להוראה (20 עבודות), דיווחו ברפלקציה המכלילה על סיפוק ותחושת משמעות מהתהליך. מתכנוני השיעורים עלה כי השימוש במונחים: שאלה מערערת, שאלה מטה קוגניטיבית ושאלה סגורה היו שגורים בפי המתכשרות להוראה.

ניתוח פרקי הממצאים והרפלקציות המכלילות, מצביע על תהליך פרו-אקטיבי שהתרחש והוביל לשינוי תפיסת תהליכי הוראה-למידה מעבר להנחות הבסיסיות של הכלי שביקש לשפר את איכות השיח. למעשה נוצרו שני "גלי השפעה": 1. השפעה על רמת המודעות



השפעות ב"אדווה מקומית"

מודעות לחשיבות השימוש בשאלות פתוחות

הסיפור הבא מדגים כיצד הניתוח האנליטי סייע למתכשרת להוראה נ' להגיע לתובנות ביחס לשאלות שהיא שואלת:

נ': "...אני לא שואלת מספיק שאלות פתוחות. אולם השאלות הפתוחות שאני כן שואלת הן בעיקר משני סוגים. האחד שאלות המבקשות הסבר בעיקר השאלה "איך?" - "איך פתרת?" (שורה 5), "איך הגעת ל-9 וחצי?" (שורה 8), "איך הגעת לשלם?" (שורה 85). הסוג השני הן שאלות המבקשות דרכים נוספות לפתרון "האם יש דרך אחרת?" (שורה 87), "כולם פתרו באותה דרך?" (שורה 10).

לאחר מכן נ' מסבירה את ההשלכות של שאלות פתוחות על השיח עם התלמידים. הקטע מוצג להלן. (לצורך נוחות הקריאה במקרים בהם מוצגים קטעי שיח, מבעי המתכשרת להוראה יכונה "מורה").

- להלן ציטוטי שורות 97-80 מתוך השיחה:
80. "10 שלמים וחצי פחות 9 ו-5 עשיריות או 9 וחצי"
83. מורה "כמה זה שווה?"
84. א: "שלם"
85. מורה "איך הגעת לשלם? אני לא מבינה. תסבירי לי"
86. א: "חצי פחות חצי שווה אפס אז זה כלום ו-10 פחות 9 שווה 1 אז זה שלם"
87. מורה: "האם יש דרך אחרת?"
88. ב: "אני עשיתי 9 וחצי ואז ניסיתי להוסיף כמה שלמים שזה יגיע ל-10 וחצי ויצא 1"
91. פ: "אני עשיתי בדרך אחרת. אני עשיתי חצי ועוד חצי ואז זה יצא שלם"
92. א: "איך הגעת לחצי ועוד חצי? אבל מה את עושה עם ה-9?"
93. פ: "איך עשיתי? אבל למה דווקא בחרת בחצי?"
94. פ: "כי אני יודעת שבעצם שיש 9 וחצי אז

הוספתי את החצי"

95. ד: "אה הבנתי"

96. נ: "ואז עוד חצי ואז זה יצא שלם."

הבנת?"

97. א: "כן"

נ': "ניתן לראות שבשורה 83 שאלתי שאלה סגורה "כמה?" ובשורה 84 א' ענתה לי תשובה תמציתית בהתאם. לעומת זאת בשורות 85 ו-87 שאלתי שאלות פתוחות. שורה 85 היא שאלה המבקשת הסבר והשאלה בשורה 87 מעודדת את התלמידים להציע דרכים נוספות לפתרון. בהתאם לכך בשורות 86, 88, 91 יש ביצועי הבנה של הסבר מצד התלמידים. כמו כן, ניתן לראות בשורות 92-93 שכאשר התלמידות לא הבינו את דרך הפתרון של נ' הן גם שאלו "איך?" וביקשו הסבר, כמו שאני שואלת בשיעורים. בשורות 94 ו-96 נ' הגיבה בהתאם במתן הסבר."

האפיזודה מתוך הניתוח הנ"ל, מלמדת על הקשר שעושה המתכשרת להוראה (המורה) בין סוגי השאלות ששאלה לבין ביצוע ההבנה של התלמידים. כלומר, שאלה סגורה מובילה לתשובה קצרה ותמציתית המעידה למעשה על הימצאות ידע ופחות על הבנה. במעבר לדיון בשאלות הפתוחות, המתכשרת להוראה מזהה את החשיבות של שימוש בשאלות פתוחות ליצירת נורמות של דיון אצל התלמידות שמתממשות במילה "איך?" בין לבין עצמן (שורות 92, 93). המתכשרת להוראה תומכת בעיקר בניהול השיח בין הלומדים ללא ההתערבות שלה, אך אינה מפתחת את הנושא סביב הדרכים השונות שהעלו התלמידים, אלא מסתפקת רק בנוכחותן בשיח בלבד. היא איננה משתמשת בפרקטיקות של reasoning ו/או repeating כדי למנף הזדמנות זו לדיון בדומה ובשונה בין הדרכים השונות שהוצגו וכדי לוודא שמתתפי השיח מבינים האחד את הדרך של השני.

ריבוי השימוש בשאלה "למה" כמשוב מקדם למידה

אחד הקריטריונים למשוב מקדם למידה הוא קריטריון הארכת השיח עם התלמיד והצבת שאלות הבהרה הדורשות הסבר. המתכשרת להוראה ק' ממחישה את החשיבות של שימוש בשאלה "למה", כדי לעודד



16. ל: "כי תראי אם לוקחים ארבע אז זה לא סוגר לנו את כל הקובייה, ובגלל שלמדנו שהקובייה מורכבת משש פאות אז חייב שבפריסה יהיה לנו שישה ריבועים."

ס' מבינה מתוך הניתוח שכדי לגייס ידע קודם ולהרגיל את התלמידים להסביר את הטיעונים שלהם באמצעות, כדאי להשתמש בשאלה "למה" לצורך הצדקה. ההצדקה מתרחשת כחלק מתהליך של שכנוע העמיתים באמצעות הדגמה קונקרטיה באמצעי המחשה. ההסבר מתפתח באמצעות רצף אמירות של תלמידים (שורות 12-14) ולבסוף ל' מסכם את הנימוק במלואו (שורה 16). באופן הזה מתקיימת הבנייה של ההצדקה באמצעות תרומה של כל אחד ממשתתפי השיח.

המקרה הבא מציג את השימוש בשאלה "למה" לצורך ערעור ואתגור התלמידים לחשיבה פעילה. הסימונים המקוריים של המתכשרת להוראה הושארו והם מסומנים בצבע ירוק.

74. "עכשיו יוסי ודניאל החליטו לחבר את שתי השרשראות שלהם ביחד. מה יהיה אורכן של שתי השרשראות ביחד?"

75. כולן: "27"

76. מורה: "27 מה?"

77. כולן: "27 מילימטר"

78. מורה: "למה 27 מילימטר, איך הגעתן לזה?"

79. ע: "כי עושים 13 + 14"

80. מורה: "למה דווקא 13 + 14? לא הבנתי"

81. א: "כי יש ליוסי 13 מילימטר ולדניאל 14 מילימטר."

82. מורה: "אהה הבנתי. אז מה יהיה האורך של שתי השרשראות שלהם בסנטימטרים?"

83. כולן: (חושבות)

84. ע והו: "2 סנטימטר ו-7 מילימטר."

85. על: "כן כן נכון, אתן צודקות."

86. מורה: "על" למה את חושבת שזה נכון?"

87. על: (חושבת)

88. על: "כי ב-1 סנטימטר יש 10 מילימטר ולהם ביחד יש 27 מילימטר. אז זה אומר שיש להם

סיבתיות בטיעוני התלמידים ולעודד אותם לתת הסברים. ק': "בשיעור זה נתתי לתלמידות כרטיסיה המכילה בתוכה השוואה בין שני אורכים שונים של שרשראות. כמו כן, התלמידות התבקשו לענות למי יש שרשרת ארוכה יותר. לצורך כך, התלמידות היו צריכות להמיר את יחידת המידה מסנטימטר למילימטר ולאחר מכן, להשוות בין שני אורכי השרשראות.

להלן תימוכין מתוך מערך שיעור "סנטימטר", 16.03.16, שורות 39-40, 46-47:

39. מורה: "למה סנטימטר יותר ארוך ממילימטר?"

40. הו: "כי כל 10 מילימטר זה סנטימטר אחד."

.....

46. מורה: "בנות למה לדעתכן השרשרת של יוסי ארוכה יותר משל דניאל?"

47. ע: "כי סנטימטר יותר גדול ממילימטר. וליוסי יש סנטימטר אחד."

המתכשרת להוראה ק' (המורה), מסכמת את החשיבות של שאילת השאלה "למה":

ק': "כאשר אני שואלת את הקבוצה שאלות אשר דורשות נימוק, אני בעצם מאלצת אותן להשתמש בידע הקיים ברשותן על מנת שהן תוכלנה לבסס ולהסביר את תשובתן, מדוע סנטימטר ארוך יותר ממילימטר וכדומה." דוגמה נוספת לשימוש בשאלה "למה" אפשר לראות בעבודתה של ס':

ס': "מתוך התמלול ניתן לראות ביצוע הבנה נוסף מסוג הצדקה. ביצוע הבנה זה מגיע בתמלול לאחר שאלה פתוחה - מטה קוגניטיבית. מתוך כך ניתן להסיק כי ככול שרמת סוגי השאלות עולה, כך עולים גם רמת ביצועי ההבנה של התלמידים. ביצועי הבנה מסוג הצדקה, ממוקמים במדרג גבוה יותר."

דוגמאות מתוך התמלול למקרה זה, ניתן לראות בשורות 11-16:

11. מורה: "אז למה שלא נצליח להרכיב מפריסה של ארבעה ריבועים קובייה?"

12. ל: "כי זה לא מספיק ארבע יהיה לנו חסר"

13. ש: "אנחנו חייבים שישה ריבועים"

14. ג: "הקובייה מורכבת משישה ריבועים"

15. מורה: "למה חייבים שישה ריבועים?"



2 סנטימטר ו-7 מילימטר.

89. מורה: "כל הכבוד עלי!"

מנ' להסביר לע' במקום שאני אסביר לה, נ' התלמידה החזקה בקבוצה, אשר שולטת בחומר בצורה מופתית. אם הייתי מבקשת ממנה להסביר לע', היתה עושה זאת בשמחה רבה, ועל הצד הטוב ביותר. ייתכן כי אם נ' היתה מסבירה לע' היה נוצר ביצוע הבנה נוסף וביצוע ההבנה של ע' היה נוצר בעקבות הסבר של חברתה ולא בעקבות הסבר שלי. אני חושבת שתגובתי נבעה מכך שהיינו קצרים בזמן וחייבים להיכנס לכיתה לסיכום השיעור.

ק': "אומנם ביצועי ההבנה השתפרו מהתמלול של סמסטר א', אך עדיין לא מספיק. ביצוע הבנה כמו הכללה לא היה כלל, אני חושבת שיכולתי ליצור ביצוע הבנה זה אם הייתי שואלת כמו לדוגמה: "אם המדידה בכפות הרגליים לא טובה, איזה מדידה יכולה להיות טובה יותר? אתם יכולים להציע לי סוגי מדידות אחרות שניתן לבצע?". שאלה מסוג זה יכולה להביא את הילדים לביצועי הבנה נוספים, כמו הכללה, התלמידים ייקחו את הרעיון ויכלילו אותו על אופן מדידה אחר שהם חושבים שהוא נכון."

א' ו- ק' מבינות את החשיבות של הסבר כביצוע הבנה. בדיעבד הן מבחינות כי הדרישה להסבר היתה יכולה לשפר את השיח. ק' מוסיפה דוגמה לשאלה שתרחיב את השיח ותעביר את האחריות לתלמידים במציאת יחידת מידה טובה יותר.

"אדווה מורחבת"

הרחבת ההשפעה של שינוי השיח על נורמות ופרקטיקות של ניהול כיתה

הקטעים הבאים ממחישים את ההשפעה של הניתוח על האינטראקציות והנורמות שהמתכשרת להוראה בוחרת לנהל את הלמידה באמצעותן. בשלושת המקרים שיוצגו בהמשך, המתכשרות להוראה פועלות בצורה מודעת בעקבות השימוש בכלי ולא מתערבות במקומות שבהם צומח דיון קבוצתי. בחירה זו מאפשרת להן להתבונן בשיח הקבוצתי ולתכנן מהלכים שיתכן ולא לקחו בחשבון בזמן תכנון השיעור. בכל סיפור נביא תחילה תיעוד מתוך הרפלקציה שלהן ולאחר מכן עדויות מהשיעורים.

בקטע הנ"ל משתמשת המתכשרת להוראה שלוש פעמים במילה "למה" למטרות שונות. תחילה היא שואלת "למה" מטעמי סיבתיות וגם כדי להבין על איזה ידע נשענת התשובה של התלמידים (שורה 78). בפעם השנייה היא משתמשת בשאלה "למה" כדי לערער על הידע שגייסו, בצירוף האמירה "לא הבנתי" (שורה 80), יתכן מתוך מטרה שהתלמידים ירחיבו את ההסבר ולא יסתפקו רק בתרגיל. ואכן התלמידים מתייחסים בשורה 81 לנתונים בבעיה ומספקים הסבר. בפעם השלישית (שורה 86) היא משתמשת בשאלה "למה" כדי לגייס את התלמידים לחשיבה ביקורתית על ההסבר של עמיתיהם לקבוצה. באופן הזה מצליחה ק' להרחיב את השיחה, לעשות דיאגנוזה על ההסבר של התלמידים ולהזמין עמיתים לחשיבה ביקורתית על התשובה.

פיתוח תרחישים היפותטיים מקדמי למידה בעקבות

ההתנסות

ניתוח השיח שיקף לא פעם למתכשרות להוראה מציאות שונה מזו שחוו, כפי שעולה מדבריה של י':

"בסיום השיעור חשתי כי הצלחתי להוביל את התלמידים להבניית הנושא המתמטי, אך לאחר שניתחתי את השיח, הבנתי כי מרבית השאלות ששאלתי היו שאלות סגורות ... מרבית תשובות התלמידים תאמו את התשובות שציפיתי מהם ולא העידו על הלמידה וההבנה של התלמידים."

מתארת את הפער בין תחושת הצלחה הסובייקטיבית לאחר השיעור, הנמצאת בסתירה לניתוח השיח בו זיהתה שניהלה שיח פת"מ. סתירה זו מעצימה את הצורך בניתוח רפלקטיבי אנליטי מעמיק המוביל לערעור ולחשיבה מחודשת על מהלכי ההוראה. כתוצאה מכך, התפתחה בקרב המתכשרות להוראה יכולת של פיתוח תרחישים היפותטיים. יכולת זו כוללת הסבר, המבוסס על הספרות, לכך שאם היו פועלות אחרת הן היו מצליחות לשפר את השיח. להלן קטעים מתוך הכתיבה הרפלקטיבית של א' ו- ק'.

א': "בראייה לאחור אני חושבת שהייתי צריכה לבקש



הסיפור של ט':

ט': "בשיעור מס' 1, שהתקיים בחודש פברואר, אמנם מרבית השאלות ששאלתי היו שאלות סגורות, אך הרביתי גם בשאלות פתוחות, רפלקטיביות ומטה-קוגניטיביות, ושאלות המבססות חשיבה מסדר גבוה. יחד עם זאת, בשל אופי המשימות בשיעור, שניתנו לתלמידים כמשימות אישיות, כמעט ולא התקיימו שיחות בין התלמידים לעמיתיהם, אלא בעיקר תגובות לשאלות שאני שאלתי..."

מס'	דובר	טקסט	סוג שאלות / משוברים	ביצועי הבנה
		(מקרינה על הלוח שרטוט של שני קטעים השווים באורכם)		
1	מורה	כשאתם מסתכלים על שני הקטעים, מי רוצה לשער השערה, איזה מהקטעים יותר ארוך, או שלשניהם יש אותו אורך?	מבססת חשיבה מסדר גבוה	
2	מורה	תסתכלו על הקטע הזה והקטע הזה. יע', מה ההשערה שלך?		
3	יע'	שהתחתון יותר קצר		
4	מורה	לי' מה ההשערה שלך?		
5	לי'	שהם באותו אורך		
6	מורה	למה? מה גורם לך לחשוב שהם באותו אורך?	רפלקטיבית / מטה-קוגניטיבית	
		(לי' מושכת בכתפיים ושותקת)		
7	אית'	העליון יותר ארוך		
8	מורה	אתה רואה שהקטע הזה יותר ארוך מהקטע הזה...	חזרה על דברי התלמיד	
9	מורה	מי משער שהעליון יותר ארוך מהתחתון?... מי משער שהתחתון יותר ארוך מהעליון?... מי משער שהם באותו אורך?	מערערת	
10		(ילדים מצביעים)		
11	מורה	אוקי. איך אתם מציעים לבדוק את ההשערה?	פתוחה	
12	אית'	בעזרת הידיים... לעשות רווח בין הידיים פה ואז לרדת עם הידיים לפה		הסבר
13	מורה	אוקי...		
14	מר'	יש לי עוד שיטה		
15	מורה	רגע, לפני שאתם אומרים עוד שיטה, מה צריך לעשות כדי לבדוק את ההשערה? איך קוראים לפעולה שאנחנו עושים כדי לבדוק את ההשערה שלנו?	סגורה	
16	אי'	בדיקה		יישום
17	תמ'	מדידה		יישום



פעילויות המהוות ביצועי הבנה ברמות שונות.

שינוי זה מעיד על תפיסה אחרת של תפקיד המורה. בעקבות השינוי, המורה תופסת את עצמה כמנחה השואפת להבניית ידע תוך יצירת אינטראקציות בין לומדים ולא רואה עצמה כמקור הידע. תפיסה זו, המקדמת שיח בינאישי במקום שיח פת"מ עם המורה, מעידה על שינוי בזהותה המקצועית. להלן קטע המדגים את השינוי שחל בשיח של התלמידים בעקבות המעבר לעבודה בזוגות:

106. מורה: "את הפעילות הבאה נעשה בזוגות. למי אין זוג? ... אז את יכולה להצטרף ליע' ואו'... ני' זה משחק שאתה משחק עכשיו יחד עם טל. זה משחק שמשחקים ביחד, אי אפשר לבד."

[אני מחלקת לכל זוג שקית עם כרטיסי התאמה]

107. מורה: "עכשיו, כל זוג מוציא מהשקית את הכרטיסים ויש שני סוגים של כרטיסים: בסוג אחד יש ציורים וכתובה הפעילות והשעה במספרים. בסוג השני יש שעון מחוגים, שמראה שעה. אתם צריכים להתאים זוגות להתאים לכל כרטיס עם ציור ופעילות את השעון המתאים לו, לפי השעה הכתובה. אתם עובדים ביחד, בזוגות."

[הילדים מתחילים לעבוד ואני מסתובבת ביניהם]

108. מורה: "בואו נראה. מה השעה שכתובה פה ליד הציור?"

109. ל': "5 וחצי"

110. מורה: "אז בואו תמצאו את השעון שמראה את השעה הזו ושימו את הזוג ביחד"

111. ל': "אה.. הנה..."

112. א': "לא, זה לא 5 וחצי!"

113. ל': "אז מה זה?"

114. א': "זה 5. את לא רואה? זה ב-5 וזה למעלה [מחוג ארוך מצביע על 12], אז זה לא וחצי!"

להלן דוגמה מניתוח שיעור של ט' אותו הזכירה בקטע הנ"ל:

כפי שתיארה ט' ברפלקציה, המשימה המרכזית והשאלות שט' שאלה היו בעלות פוטנציאל לחשיבה ולשיח עשיר סביב אסטרטגיות להשוואת אורך באמצעות מתווך ולבדיקת ההשערה באמצעות מתווך או באמצעות סרגל (המשימה מיועדת לכיתה א). ט' השתמשה בפרקטיקות של בקשה להסבר תוך שימוש בשאלה "למה"? (שורה 6), חזרה על דברי תלמיד (שורה 8) גייסה את הקבוצה לנקיטת עמדה (שורה 9) ודרשה בדיקה לצורך הצדקה (שורות 11 ו-15) אולם, השיח לא התפתח מכיוון שהאינטראקציה נעשתה במליאה. ניתן היה לדוגמה, למנף את התשובה של אית' (שורה 12) שהציע את השימוש בידיים ולבצע הלכה למעשה את הצעתו כדי לראות שקשה לדייק ויש צורך במתווך משמעותי יותר, אך נראה שט' לא היתה פנויה להקשיב לכך. צביעת תורות הדיבור שלה בירוק משקפת את הדומיננטיות שלה בשיחה. כפי שט' מציינת ברפלקציה, היא לא זימנה את האינטראקציות בהן תלמידים באמת יכולים למדוד בעצמם, להשוות, לבדוק ולהתווכח זה עם זה. פעולות אלה היו מאפשרות גם למורה להקשיב ולהתערב במידת הצורך ולכן ההזדמנות ללמידה כאן לא מוצתה.

בחלק השני של השנה בעקבות העבודה עם הכלי, ט' עברה למשימות קבוצתיות כדי לאפשר לתלמידים לשוחח ביניהם ולהבנות ידע במשותף. ט' מתארת זאת כך ברפלקציה:

"במחצית השנייה של השנה הרביתי יותר במשימות קבוצתיות וזוגיות, כדי לעודד את השיח המתמטי בין התלמידים לבין עצמם... ואכן ניתן היה להבחין בשיעור מס' 2 בשיחות רבות המתנהלות בין התלמידים העובדים בזוגות, יותר תגובות שלהם זה לדברי זה, הנמקות והסברים שהסבירו זה לזה, בתיווך שאלות שאני שאלתי וגם ללא תיווך."

"...קיצרתי את חלק השיעור של פתיחה במליאה והקנייה פרונטלית, הארכתי את החלק של ההתנסות העצמית והדיון בעקבותיו ותכננתי בכל שיעור מגוון



תלמידים להתמודד לבדם, הם היו יצירתיים, ביקורתיים ופעילים יותר. לכן, בסמסטר ב' חשתי כי התלמידים מודעים יותר לתהליכי הלמידה שלהם."

הקטע הבא מדגים את השיח המשמעותי שנוצר במהלך ההתנסות של תלמידי כיתה ב' בקבוצות קטנות, במדידות משקל באמצעות מאזניים. ש' בקשה מהם להכין כדור מנייר A4 אחד ונייר A4 נוסף לקפל למלבן.

45. מורה: "מה יקרה למאזניים אם נשים בכף אחת את אחד מכדורי הנייר ובכף האחרת את מלבן הנייר שעשיתם עכשיו?"

46. ג': "הכדור יותר כבד"

47. ט': "לא נכון"

48. ג': "הכדור יותר גדול והוא יותר שמן אז הוא יותר כבד מהמלבן הקטן הזה."

49. מורה: "מה דעתכם על דעתו של ג'?"

50. גב': "הוא לא צודק"

51. ט': "נו נכון אני אמרתי כבר שהוא לא צודק"

52. מורה: "איך אתם יודעים? איך בדקתם?"

53. ג': "אני אמרתי כי רואים שהכדור יותר כבד אבל ששמתי אותם זה היה שווה."

54. ט': "נכון זה שווה, גם אני מדדתי"

55. גב': "זה שווה כי זה אותו גודל של נייר רק שינינו את הצורה שלו אבל זה אותו נייר."

56. מורה: "האם כדור הנייר ומלבן הנייר הקטן כבדים במידה שווה? האם כולם מסכימים?"

57. כולם: "כן"

58. ג': "כן כי זה רק היה נראה לי שהכדור יותר כבד כי הוא גדול מהמלבן."

59. מורה: "נכון מאוד"

מן השיח הנ"ל ניכר שקיימות נורמות סוציו מתמטיות של דיון ושכנוע בין עמיתים בקבוצה. ג' עונה תשובה שגויה (שורה 46), ט' מגיב לו באופן שיפוטי (שורה 47) וג' מסביר את התשובה השגויה שלו (שורה 48). ההסבר של ג' מעיד על בעיה בשימור הכמות או בשימוש בכלל אינטואיטיבי שגוי (יותר מ-A יותר מ-B) - במקרה שיש יותר נפח, המשקל גדול יותר (Stavi & Tirosh, 2000). המורה בוחרת לא לשפוט או לענות לג' וממנפת

115. ל': "אה, נכון..."

116. א': "וָהֵנָה. זה 5 וחצי, את רואה? זה על 6"

117. ל': "נכון..."

118. מורה: "יופי, תמשיכו"

[ממשיכה להסתובב בין הזוגות]

כבר בשורה 106 ניתן לראות שהמתכשרת להוראה לא מוותרת על עבודה בזוגות בכך שהיא איננה מאפשרת עבודה אינדיבידואלית. היא מסבירה את המשימה ומאפשרת לתלמידים להתמודד תוך כדי ההסתובבות שלה בכיתה. היא מתיישבת ליד שתי בנות ומתווכת להן את המשימה (שורה 108). שתי הבנות מנהלות ביניהן שיח, המתכשרת להוראה לא מתערבת ומאפשרת להן לשוחח האחת עם השניה. א' חולקת על תשובתה השגויה של ל' (שורות 114, 116) ומכוונת אותה על מה להסתכל. המתכשרת להוראה מחזקת את הדיאלוג ביניהן (שורה 118) ומסתפקת באישורה של ל' פעמיים באמצעות המילה "נכון" (שורות 115, 117). מקרה זה מעיד על כך, שהתלמידות משתתפות יותר במהלך השיח, אולם נותר הספק בנוגע להבנה של ל'. המתכשרת להוראה היתה צריכה לנצל את הנוכחות שלה כדי לוודא את ההבנה של ל', באמצעות בקשה להמליל את ההסבר במילים שלה, או לחילופין ניתן היה לבדוק אם היא מצליחה להסביר את התשובה לשאלה מתמטית דומה.

הסיפור של ש':

בדומה לט' גם ש' הרגישה, שבסמסטר השני ההוראה שלה השתנתה וגם תפיסת התפקיד שלה כמורה השתנתה וזאת בעקבות הניתוח באמצעות הכלי. ש': "נראה כי בסמסטר ב' אפשרתי לתלמידים יותר מקום להביע עצמם בקבוצה ולהתייחס זה לזה. בסמסטר ב', הדומיננטיות שלי הייתה חיובית יותר והייתה יותר לשם הכוונה ופיתוח השיח. ביקשתי מהתלמידים להתייחס לתשובות חבריהם בקבוצה, להסביר ולנמק את הסכמתם או אי הסכמתם. בדרך זו, אפשרתי ליותר



המתנה" הייתי שואלת מי מעוניין לענות, ופתאום הייתי נחשפת לכמות גדולה יותר של ידיים מצביעות, מרבעונים שונים ולא דווקא מהגבוהים. הבנתי כי "זמן המתנה" מאפשר לכלל הרבעונים להיות חלק פעיל בשיח המתמטי."

הסיפור של ס':

ס', גם היא מתכשרת להוראה, מתארת כיצד ניתוח השיח שינה את נורמות הדיון כך שהיא מצאה את עצמה מתערבת פחות ומעבירה את האחריות לדיון אל התלמידים. היא מדגימה באמצעות קטע שיח מתוך פעילות, אשר עסקה בתרגול מיומנות של קריאת שעון באמצעות משחק קלפים בכיתה ג'. על השולחן מונח שעון משחק בו יכולים התלמידים להיעזר כדי לפתור את הבעיות.

104. ת': "כשהשעון מראה כך (16:35), אריאל הולך לחוג הכדורסל"
105. גי': "זה" (מרים כרטיסיה של 17:35)
106. ד': "לא זה זה" (מרים כרטיסיה של 16:35)
107. מורה: "מה דעתכם? חלק אומרים 16:35 וחלק 17:35"
108. ת': "אם נמשיך את הקו של המחוג הקטן אז יראו שזה בין 4 ל-5"
109. מורה: "ומה זה אומר?"
110. יו': "שהשעה 16:35"
111. ד': "זה 35 כי המחוג הגדול על 7 אז עושים $35=5 \times 7$, והמחוג קצת לפני 5 אז זה ארבע שלוש וחמש."
112. ד': "אם זה היה 5:35, איפה המחוג הקטן היה צריך להיות?"
113. גי': "כאן" (מצביע בין 5 ל-6)
114. מורה: "מה זה כאן? תסביר לנו."
115. גי': "פה בין 5 ל-6" (מדגים על שעון המחוגים)
116. מורה: "שימו לב שהמחוג הגדול מתקדם אפשר לראות את זה, אבל כשהמחוג הקטן מתקדם זה לאט אז לא רואים את זה אבל הוא מתקדם מעט בכל פעם ביחד עם הגדול."

את הקונפליקט שנוצר כדי לעודד חשיבה של עוד תלמידים (שורה 49). היא מפנה את תשומת הלב של התלמידים לתשובה של גי' כחלק מאתגור התלמידים לחשיבה מעמיקה ובדומה לשיח המתחשב, דורשת הסבר (שורה 52) המבוסס על ידע קודם ("איך ידעתם?"), או על בקרה ("איך בדקתם?"). גי' מנצל את הרמז של המורה לבדיקה על המאזניים ומתקן את עצמו (שורה 53). הוא מתאר את המתח בין התפיסה היוזואלית לפיה, הכדור נראה גדול יותר כי הוא "שמן יותר", לעומת הבקרה באמצעות כלי המדידה הנותן תוצאה אחרת שנוגדת את התפיסה האינטואיטיבית שלו. גם ט' השתמש במדידה באופן ספונטני כתגובה לקונפליקט שעלה בשיחה (שורה 54) וגב' (שורה 55) נותן את ההצדקה הלוגית לגבי שימור הכמות, שלמעשה שינוי הצורה לא שינה את משקל הנייר שמלכתחילה היה זהה. מכאן, למעשה הטיפול בטעות נעשה על ידי התלמידים וכך גם המסקנות שלהם וההתנסות במדידה כחלק מצורך להצדקה אותה דרשה המתכשרת להוראה. למעשה היא זימנה פעילות מאתגרת בה תלמידים יכולים לשער ולבדוק את עצמם באמצעות כלי מדידה והניעה את השיחה לכך. לבסוף, היא שואלת דיאגנוסטית באמצעות המללה בסגנון שאלה כדי לוודא שכולם מסכימים ותוך חיזוק דבריו של גב'. בעקבות שאלה זו גי' מאשר ומפגין ביצוע הממחיש הבנה לגבי השפיטה היוזואלית שלו (שורה 58).

השינוי אצל המתכשרת להוראה ש' בא לידי ביטוי גם בניהול הפתיח של השיעור. על פי עדותה ברפלקציה, היא השתמשה בזמן המתנה רב יותר לחשיבה בפתירת השיעור. היא מתארת זאת כך:

ש: "המפתח לחשיבה בשעורי בסמסטר ב' היה "זמן המתנה", כלומר זמן בין חצי דקה לשתי דקות (בהתאם למורכבות השאלה), שמטרתו הייתה להעניק לתלמידים זמן לחשוב על תשובה פורייה ומנומקת. כאשר הייתי שואלת שאלה, מיד הידיים המצביעות היו של הרבעונים הגבוהים, לכן הייתי מבקשת להוריד ידיים ולהמשיך לחשוב. לאחר "זמן



ע': "בשיעור עצמו ניסיתי להיות כמה שיותר ממוקדת, צמודה לתכנון, שאלתי שאלות בלי הרף, הסברתי כל דבר מספר פעמים ולא אחת אף סיכמתי את הנאמר. הייתי דומיננטית מאוד בשיעור והכל ממקום של מחויבות כלפי התלמידים. בתום כל שיעור למרות מאמצי הרבים הרגשתי הרגשת החמצה, רמת השיח המתמטי הייתה מאוד דלה אם בכלל, התלמידים כמעט ולא שוחחו ביניהם ולא הביעו דעתם, רוב התשובות היו קצרות וכדי לקבל תשובה עם הסבר נאלצתי לחזור ולשאל את אותו תלמיד מספר פעמים..."

ע' מתארת את היותה דומיננטית בשיעור ואפיון התשובות של התלמידים במהלך הניתוח שיקף לה את שיח הפת"מ שניהלה. לטענתה, ההיצמדות לתכנון היא שהקשתה עליה בפיתוח גמישות.

ק' מצטרפת לע' ול' בקושי לשחרר את השליטה על השיח ומדברת על חשיבות הגמישות כחלק מתפקיד המורה:

ק': "אם כך, כיצד אכונן לביצועי הבנה גבוהים יותר? מתיאשאל שאלות סגורות ומתיפתוחות? כיצד אמעית בשאלות הסגורות ואשאל יותר שאלות פתוחות? כל אלו, שאלות אשר העסיקו ומעסיקות אותי בתכנון השיעורים ובתהליך הלמידה וההתפתחות שלי. אני לומדת כי בבואי לתכנן שיעורים, עליי לבדוק עם עצמי מה אני מצפה מהתלמידים. האם חשוב לי רק שיענו על השאלות כפי שאני מצפה מהם או שאולי אני מוכנה לשמוע גם תשובות אחרות. תשובות שיכולות לערער את השיעור שבניתי ולהוביל את השיעור למקום אחר... למדתי שכמורה עליי להאמין ביכולתם של התלמידים ולסמוך עליהם. לכוון אותם אך לא בהכרח להוביל אותם בדרך שלי. על מנת שאוכל לעשות זאת, עליי להיות גמישה יותר ובטוחה יותר בעצמי. עליי להאמין בעצמי שאוכל להתמודד גם עם תגובות ושאלות שונות שיעלו בשיח..."

ק' מדברת על שחרור השליטה במונחים של מתן אפשרות לתלמידים לערער את השיעור המתוכנן. זו אמירה כנה על הצורך של המורה להקשיב, להתאים את

ס' זימנה סיטואציה משחקית בה מתנהל ויכוח והתלמידים נדרשים להכריע (שורות 105, 106). היא סיפקה את הכלי (השעון) שבאמצעותו צריכים התלמידים לשכנע אחד את השני בעוד שהיא ממנפת את הקונפליקט שנוצר לדיון (שורה 107), שואלת שאלת הבהרה (שורה 109) ודורשת הסבר משכנע (שורה 114). ת' מזהה שהשעה צריכה להיות בין 4 ל- 5 על ידי הארכה של המחוג הקטן בדמיון (שורה 108), ו' ממשיך את ההסבר של ת' ומכריע שהשעה אם כך 16:35 ולא 17:35. ד' בונה על שתי הטענות הללו ולמעשה מסביר מדוע עברו 35 דקות באמצעות המכפלה של המספר עליו מורה המחוג הגדול ב- 5 (שורה 111) וגי' מחזק את הטענה על ידי הדגמה באמצעות השעון לשעה 17:35.

בניתוח האירוע, ס' מתייחסת למקום שלה בשיח: "אני כמורה משמשת כמתווכת, אני משתדלת שלא להתערב בדיון הקבוצתי שלא לצורך ושואלת שאלות שיתרמו לדיון. אני רוצה לראות את ההתמודדות של התלמידים ושואפת שהם יפיגו ביצוע הבנה...". ההסברים של התלמידים במקרה הנ"ל מעידים על ביצועי הבנה בצורת הסבר, הדגמה והשוואה תוך סיוע בכלי - השעון.

עדויות לקשיים בתהליך ההוראה

תהליך ההוראה של המתכשרות להוראה היה מלווה בקשיים רבים ונדרשה מהמדריכות הפדגוגיות תמיכה רגשית. להלן מספר עדויות לקשיים מתוך הכתיבה הרפלקטיבית המסכמת של התהליך.

ל', ע' ו- ק' מתארות את הקושי במעבר מדפוס שיח רוטיניים בסגנון הפת"מ לדפוס שיח מעורר חשיבה. ל': "לפי שני התמלולים משתי תקופות זמן שונות נראה כי אני עדיין מפחדת לתת את "הבמה" לתלמידים ולתת להם להוביל את השיעור ללמידה משמעותית..." ל' מביעה את החשש משחרור השליטה של המורה בשיח. ע' גם היא ממחישה את חוסר היכולת להתגמש ולשחרר את השליטה בשיח. היא מייחסת זאת להיצמדות לתכנון השיעור:



של המתכשרות להוראה, כפי שבאה לידי ביטוי בהתבוננות ביקורתית על השיח שהן ניהלו במהלך השיעורים שלימדו ואת השפעתו עליהן כמורות. המודל שפותח כאן, הוביל לצעד משמעותי ביכולת של המתכשרות להוראה לעשות את החיבור בין התאוריה **למעשה ההוראה האישי שלהן** ולנוע הלוך ושוב מן הפרקטיקה אל התיאוריה ולהיפך, בשאיפה לקדם את ההוראה שלהן. יחד עם זאת, מתוך העדויות של גל ההשפעה הראשון עלה, שברוב המקרים מתקיים שיח מתחשב חלקי המאופייין בפרקטיקות לעידוד השיח כמו למשל: אתם מסכימים? מי רוצה להוסיף?, תוך היצמדות לתכנון מראש, ללא התייחסות באופן אותנטי לתשובות התלמידים, ללא העמקה בשיח וללא קידום המחויבות כלפי כל השותפים. השינוי אם כך הוא ראשוני ברמת השאלות בלבד.

העדויות שהובאו בחלק האחרון של פרק הממצאים, מתארות את ההפתעות והתסכול שעלו בעקבות הניתוח וכתוצאה משימוש במודל ובהמשגות שלו. לרוב, המתכשרות להוראה קישרו בין הקשיים וחוסר ההצלחה שלהן לנהל שיח מקדם למידה לבין ההיצמדות לתכנון השיעור. למעשה, בשלב תכנון השיעור, המתכשרות להוראה היו מודעות מראש לסוג השאלות בשיעור ולמשובים שיישאלו אחריו, כך שיקדמו את הלמידה של תלמידיהן. יחד עם זאת, בביצוע השיעורים, כשהמתכשרות להוראה נתקלו במצבים בהם השיח לא "תאם" את השיח לו הן ציפו, התייחסותן לתשובות ושאלות התלמידים הייתה שטחית, או שלא זכתה להתייחסות והדגש ניתן על סיום המשימות שנבחרו תוך עמידה בלוח הזמנים המתוכנן.

היצמדות לתכנון מאפיינת מורים מתחילים (Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep & Ball, 2008). פרק הממצאים מדגים כי חלק מהמתכשרות להוראה בחרו להתרחק באופן מטאפורי מהשיחה למספר רגעים ולהתבונן מהצד על השיח הקבוצתי. דבר זה אפשר להן לתכנן מהלכים למצבים שלא נלקחו בחשבון בתכנון השיעור. ההתרחקות אפשרה להן:

עצמה לשיח הקיים ולזנוח את התכנון לטובת האוטנטיות של השיח. לדבריה, תהליך כזה כרוך באמונה ביכולת שלה ובתלמידים.

בדוגמאות לעיל, המתכשרות להוראה תיארו מצב של חשש מאיבוד השליטה בשיח באופן שהתלמידים יובילו ליעד שעלול להסיט אותן מהתכנון, או יגיעו ליעד שהמתכשרות להוראה לא ידעו להתמודד עימו. למעשה, במקרים כאלה אנו עדים לסוג שיח שבו המורה בטוחה שהיא מנהלת דיאלוג עם התלמידים, אך למרות השינוי בסוג השאלות - לשאלות מקדמות למידה, עדיין התלמידים "מובלים" למסלול שהמורה בנתה מראש.

דיון ומסקנות

כאמור, מטרת המחקר היתה לבחון כיצד השימוש במודל אנליטי לניתוח שיח, מקדם למידה משמעותית בקרב המתכשרות להוראה. ממצאי מחקר זה, עולים בקנה אחד עם הצורך להפוך את ההתנסות במסגרת הכשרת מורים לא רק למקום של ניסוי המיומנויות אלא לשדה של חקירת התיאוריה (Korthagen, 2010). למעשה, התרחש אצל המתכשרות להוראה תהליך אקטיבי לשינוי תפיסת תהליכי הוראה-למידה, שבא לידי ביטוי במודעות לאיכות השיח ולתפקידן כמורות בתיווך ההוראה. כפי שראינו בפרק הממצאים, תהליך זה יצר שני "גלי ההשפעה": הגל הראשון התרחש ברמת שינוי מרכיבי השיח (בשאלות מקדמות למידה המובילות לביצועי הבנה מגוונים) ופתיחות לעיצוב התהליך לתרחישים היפותטיים בעקבות ההתנסות במצבים בהם השיח לא קידם למידה. הגל השני התרחש במעגל רחב יותר. הוא אפשר למתכשרות להוראה לראות את השפעת השיח על תפקיד המורה ועל נורמות של ניהול כיתה. גל זה אמנם היה מצומצם יותר והופיע רק בקרב 20% מאוכלוסיית המחקר, אך הוא מעיד על פוטנציאל השימוש במודל שיש לו השלכות רחבות יותר מעבר למטרה לשמה הוא פותח - שינוי השיח.

הממצאים מעידים על התפתחות ביכולת הרפלקטיבית



- בוזו-שוורץ, מ'. (2011). שאילת שאלות בכיתה. הוצאת אבני ראשה.
- פרקינס, ד'. (1998). תוכן: לקראת הפדגוגיה של ההבנה, בתוך: לקראת בית ספר חכם, פרק 4, בתרגום א' צוקרמן, ירושלים: מכון ברנקו וייס.
- רן, ע'. (2016). רפלקציה: חשיבה מהרהרת ומערערת בחינוך. הוצאת מכון מופ"ת.
- Alexander, R. (2008). Culture, dialogue and learning: Notes on an emerging pedagogy. In N. Mercer & S. Hodgkinson (Eds.), *Exploring talk in school* (pp.91-114). London: SAGE.
- Chapin, S. H., O'Connor, M. C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, Grades K-6*. Sausalito: Math Solutions.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15- 42.
- Fox, R. K., White, C. S., & Kidd, J. K. (2011). Program portfolios: Documenting teachers' growth in reflection-based inquiry. *Teachers and teaching: Theory and practice*, 17(1), 149-167.
- Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 805-842.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and instruction*, 26(4), 430-511.
- Korthagen, F.A.J (2010). Situated learning theory and the pedagogy of teacher education: Towards an integrative view

לפתח יכולת הקשבה לשיח האוטנטי המתפתח "כאן ועכשיו" בין התלמידים, להתנתק מהתכנון המקורי שעלול לקבע, ולהיכנס בחזרה לשיחה כאשר הן חשות בטוחות יותר. כתוצאה מכך, המקרה של "האדווה המורחבת" מלמד אותנו, שכדי להתמודד עם קושי זה וכחלק מתהליך הלמידה שהתרחש בין הסמסטרים, המתכשרות להוראה תכננו שיעורים שהיו בהם יותר אינטראקציה בין הלומדים, כאשר במרכז נוכחת שאלה מתמטית מאתגרת ולרשות התלמידים כלים לחקירה ובקרה עצמית (למשל מאזניים, שעון). עיצוב כזה של מהלך ההוראה מאפשר לתלמידים לדבר מתמטיקה, להתווכח, לטעות ולהתגבר על הטעויות בעזרת עמיתים וכלים מתווכים. תפקיד המורה הוא לשדר ציפיות לגבי הצורך בשכנוע ובהצדקה ואכן מי שיזמו זאת היו המתכשרות להוראה. זהו מהלך דידקטי חשוב בהוראת המתמטיקה.

המסקנה המרכזית המתבקשת ממחקר זה היא שלשימוש במודל אנליטי לניתוח השיח בקרב מתכשרים להוראה יש פוטנציאל רב, כיוון שהוא פשוט ובהיר ומדגים כיצד ניתן לשלב אותו בתכנית הלימודים בדרך מעצימה, מובנית וכחלק בלתי נפרד מההתנסות בשדה (רן, 2016). בכך השימוש במודל אנליטי עונה על הצורך המתבקש של חיבור בין תיאוריה לפרקטיקה בהכשרת מורים.

באותה מידה, הכלי הנ"ל יכול לשמש מורים בשטח, כחלק מתהליך חקירת ההוראה של עצמם, תוך שימוש במחקר פעולה. הדבר דורש הקלטה של השיחה והשקעה של זמן בתמלול שיעור או חלקים ממנו. שלב הניתוח הטקסטואלי עם העדשות יכול להיעשות במשותף כחלק מלמידת עמיתים בקבוצה.

ביבליוגרפיה

- אריאב, ת'. (2014). ההתנסות המעשית בהכשרה להוראה: "מחשבים מסלול מחדש". ביטאון מכון מופ"ת, 53, 19-13.



- of teacher behavior and teacher learning. *Teaching and teacher education*, 26, 98-106.
- McClain, K., & Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 236-266.
 - Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.
 - Michaels, S., O'Connor, C., & Resnick, L. B. (2007). Deliberative discourse idealized and realized: Accountable talk in the classroom and in civic life. *Studies in Philosophy and Education*, 27(4), 283-297.
 - Smith, H., & Higgins, S. (2006). Opening classroom interaction: the importance of feedback. *Cambridge Journal of Education*, 36(4), 485-502.
 - Santagata, R. & Yeh, C. (2013). Learning to teach mathematics and to analyze teaching effectiveness: Evidence from a video- and practice-based pre-service course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 491-514. Doi: 10.1007/s10857-013-9263-2.
 - Shulman, L. S., & Shulman, J. H. (2004). How and what teachers learn: A shifting perspective. *Journal of curriculum studies*, 36(2), 257-271.
 - Spitzer, S. M., Phelps, C. M., Beyers, J. E., Johnson, D. Y., & Sieminski, E. M. (2011). Developing prospective elementary teachers' abilities to identify evidence of student mathematical achievement. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(1), 67-87.
 - Stavy, R., & Tirosh, D. (2000). How students (mis-) understand science and mathematics: Intuitive rules. Teachers College Press.

