

LESSON STUDY

כמנוף להתפתחות מקצועית של מורים למתמטיקה

נעמי רובינזון

תקציר

חוקרים מצביעים על קשר קלוש בין מה שמורים לומדים בהשתלמויות ובקורסים שונים, לנעשה בפועל בכיתות (למשל: Stigler & Hiebert, 1999).

ביפן משתמשים שנים רבות ב- Lesson Study (LS) כדי לגשר על הפער בין למידה של מורים לבין ההוראה שלהם (Stigler & Hiebert, 1999; Lewis, 2002, 2005). בעשורים אחרונים החוקרים קוראים למחקר שיטתי העוסק בשיפור ההוראה באמצעות LS (Lewis, Perry & Murata, 2006; Puchner & Taylor, 2006; Stigler & Hiebert, 1999). יתר על כן, למרות המחקרים הרבים והמגוונים בשנים האחרונות, המתמקדים ב-LS, לא נחקר עד כה ידע המורים המתפתח תוך כדי השתתפות המורים ב-LS ומהם המכניזמים הפועלים תוך כדי LS, אשר באמצעותם מתפתח ידע זה.

Stigler ו- Hiebert (1999) מתארים בספרם "The Teaching Gap" שינויים בולטים שנעשו בחמישים השנים האחרונות בפרקטיקה של ההוראה ביפן. על-פי התיאור שלהם המורים ביפן שותפים לתהליך שיטתי, הכולל: הגדרת מטרות ללמידה של התלמידים, תכנון שיעורים משותפים, צפיית עמיתים בשיעורים, ורפלקציה שיטתית בעקבות השיעורים. התהליך מבוצע תוך כדי תמיכה של ההנהלה והמערכת, והרבה נכונות לעבודה הנעשית על-ידי המורים, במטרה לשפר את עבודת ההוראה ואת ההישגים של התלמידים.

בישראל, כמו בארצות אחרות בעולם, נעשים לאחרונה נסיונות להשתמש במודל של LS לשינוי הוראת המתמטיקה. אולם לא נעשה עד כה מחקר שיטתי בישראל לבדיקת השפעה שיש ל-LS על ההתפתחות המקצועית של המורים למתמטיקה.

יתר על כן, כיוון שהוראה ולמידה הם תוצרים חברתיים – תרבותיים (Hiebert, 1999; Fernandez & Chokshi, 2002; Pepin, 2002; Stigler & Hiebert, 1999), יש חשיבות למחקר שיבדוק את היישום של מודל ה-LS כאמצעי להתפתחות הידע של מורים למתמטיקה בתנאים החברתיים – תרבותיים בישראל.

מטרת ההמחקר הנוכחי לבדוק את השינויים בידע ובהוראה של מורים למתמטיקה בבית הספר היסודי בישראל, תוך כדי השתתפותם ב- LS וכן לזהות את המכניזמים אשר באמצעותם מתרחשים השינויים הללו.

מתודולוגיה

במחקר זה השתתפו שני צוותים (Team A, Team B) של מורים למתמטיקה בבית הספר היסודי בישראל. הצוותים השתתפו ב- LS במהלך שנת לימודים אחת. במחקר השתתפו אחת עשרה מורות, מהן שש מורות ב- Team A וחמש ב- Team B. משתתפות המחקר הצטרפו אליו מרצון החופשי. כל המשתתפות לימדו בשנת ביצוע המחקר בכיתות ג' עד ו' בבתי הספר שלהן. כל המשתתפות היו מורות וותיקות: לכל אחת מהן היו לפחות חמש שנות ניסיון. ל- 64% מהן היה ניסיון של לפחות 10 שנות וותק. הניסיון הממוצע שלהן בהוראת מתמטיקה היה 13.8 שנים ב- Team A ו- 12 שנים ב- Team B. כל אחת מהמורות לימדה מתמטיקה בשנה בה התבצע המחקר בשתי כיתות לפחות. לכל המורות ב- Team A היה תואר B.Ed. (רק לארבע מהן היתה התמחות בהוראת מתמטיקה), בעוד שב- Team B לחלק מהמורות היתה רק הסמכה להוראה בכיתות נמוכות (א'-ב') ורק לשתיים מהן (מתוך חמש) היתה הכשרה להוראת מתמטיקה.

במהלך שנת המחקר, שני הצוותים השתתפו בשלושה "מעגלים" של LS. כל "מעגל" הכיל את השלבים הבאים: (1) תכנון משותף של שיעור עם כל הצוות, (2) הוראה, של השיעור שתוכנן בשיתוף, בכיתה של אחת המורות, כאשר שאר המורות צופות בו, (3) רפלקציה משותפת על השיעור ותכנון שיעור משופר בעקבות זאת, (4) הוראה, של השיעור המשופר, בכיתה אחרת, תוך כדי צפייה של המורות, ו- (5) קיום מפגש רפלקטיבי נוסף לסיכום הידע שנצבר משני השיעורים שתוכננו נצפו ונדונו בשיתוף כל המורות בצוות.

בסך הכל שישה שיעורים תוכננו והועברו ותשעה מפגשי צוות בוצעו, בכל אחד מהצוותים, לאורך שנת המחקר. כמו כן, כל אחת מהמורות רואינה ארבע פעמים לאורך המחקר: פעם אחת לפני כל "מעגל" ופעם אחת לאחר "המעגל" השלישי (סה"כ 44 ראיונות אישיים בוצעו במהלך המחקר). כל הראיונות והתצפיות (הן בשיעורים והן במפגשי הצוות) צולמו בווידיאו, ומסמכים כתובים, למשל, תכנוני שיעורים, ותיעוד תצפיות המורים בשיעורים, נאספו.

ניתוח הנתונים בוצע תוך השוואות בין מרכיבים בשלבים שונים של המחקר: תכנון שיעורים, מפגשי רפלקציה, שיעורים שנצפו וראיונות אישיים. התצפיות והראיונות שצולמו בווידיאו תועתקו ותומללו.

הנתונים נותחו על פי קטגוריות הקשורות לידע פדגוגי (Pedagogical-content- knowledge) ול"ידע מתמטי להוראה" (Mathematical knowledge for teaching) הנובעות

מהספרות המחקרית הרלוונטית (Hill, Sleep, Lewis & Ball, 2007; Leikin, 2006, 2007; Shulman, 1986).

המחקר מציע קטגוריות לניתוח שינויים בהוראה, שינויים בידע מורים, ושינויים במיומנות של עבודת צוות ושיתוף פעולה של המורים.

השינויים בהוראה נותחו בשתי רמות: רמת מקרו ורמת מיקרו, באמצעות השוואת שיעורים. הניתוח מקרו מתמקד במבנה השיעורים ובמהלכם, בעוד שהניתוח מיקרו מבוסס על השוואת המשימות המתמטיות והאיכות של הדיון המסכם הכיתתי, על-פי מודל ה-IRE של Cazden (2001) לניתוח יוזמות, תשובות והערכות של המורה והתלמידים במהלך הדיון (ר' Results Chapters 1 and 2).

התפתחות ידע המורים נותחה בהתייחסות לשלושה סוגים של ידע: (1) ידע על למידה וחשיבה של תלמידים, (2) ידע של דרכים מגוונות להוראה, (3) ידע מתמטי להוראה (ר' Results Chapter 3).

שינויים במיומנויות לעבודה שיתופית של המורות נותחו על-פי הקטגוריות הבאות: (1) שינויים בטרמינולוגיה של המורות במהלך המפגשים, (2) שינויים המתייחסים ליעילות עבודת הצוות של המורות, (3) שינויים הקשורים למוכנות של המורים לפעולה (מעבר מדיבור ב"סיסמאות" לרעיונות ישימים להוראה), (4) שינויים כלפי היבטים הכרוכים בהשתתפותם ב-LS (לדוגמה, מעבר מהתנגדות, לצפייה בשיעורים וחששות מפני שינויים, לקבלה ולהערכה). ניתוח תוכן של הנתונים מתוך הדיונים הרפלקטיביים ותכנוני השיעורים, בוצע על-פי הקטגוריות הללו (ר' Results Chapter 4).

על מנת להסביר חלק מהמצאים הקשורים להתפתחות מקצועית של מורים, אשר באו לידי ביטוי בקטגוריות שלעיל, הועבר שאלון ל-115 מורות (ר' Results Chapter 5).

ממצאים עיקריים

הממצאים מובאים בחמישה פרקים המתייחסים להיבטים הבאים: שינויים בהוראה, שינויים של ידע המורות, שינויים באופי העבודה השיתופית של המורות כתוצאה מהשתתפותן ב-LS, ותיאור של היבטים הקשורים לעבודת הצוות של מורות בבתי ספר יסודיים בישראל.

שינויים בהוראה: (Chapters 1 and 2)

במהלך המחקר זיהינו שינויים בהוראה באמצעות השוואת שני שיעורים שלימדה אותה מורה' ב"מעגל" אחד. בנוסף אופיינו המכניזמים באמצעותם התרחשו השינויים הללו, תוך כדי השתתפות המורים ב-LS.

ניתוח מקרו של הנתונים הראה כי מבנה שני השיעורים שונה בחלוקת הזמן בשיעור. הזמן שהוקדש לעבודה עצמאית של תלמידים במשימות מתמטיות כמעט הוכפל בשיעור המשופר, כאשר מרכז הכובד של השיעור עבר מהמורה אל התלמידים.

שינויים נמצאו גם בארגון השיעורים. כמו: אופן החזרה על חומר שנלמד, קביעת קבוצות למידה של תלמידים, וההשתתפות הפעילה של התלמידים. בשיעור המשופר, החזרה על החומר שנלמד התייחסה יותר למושגים ופחות לחישובים. שאלות המורה ותשובות התלמידים היו ארוכות יותר ומשמעותיות יותר, וכללו הסברים. בשיעור המשופר נוסף לשיח מורה-תלמיד גם שיח תלמיד-תלמיד. כמו כן, נעשה שינוי באופי קבוצות הלמידה של התלמידים, מקבוצות הטרוגניות לקבוצות הומוגניות, על-פי הישגים ויכולות של תלמידים. כתוצאה מכל אלה, השתתפות התלמידים בשיעור המשופר הקיפה יותר תלמידים, כאשר יותר תלמידים הצליחו להתמודד עם המשימות המתמטיות שהוטלו עליהם וחלק מהם אותגרו במשימות ברמה מתאימה להם.

במהך ניתוח המיקרו של שני השיעורים, מצאנו שינויים במשימות המתמטיות שהוטלו על התלמידים, אשר הפכו יותר מתחשבות בצרכים של התלמידים. כמו כן, נמצאו שינויים במבנה ה-IRE של הדיון הכיתתי, כאשר הושם דגש רב יותר על שיתוף התלמידים בדיון ואף השאלות שנשאלו על-ידי המורה הפכו פתוחות יותר ודרשו הסברים.

במהלך המחקר נעשה גם ניתוח השוואתי בו הושוּו כל השיעורים של כל המורות. בהתייחס לחלוקת הזמן בשיעורים, מצאנו כי הזמן שהוקדש לעבודה עצמאית של התלמידים בשיעורים הלך וגדל במהלך השנה (אצל כל המורות) עד שהפך לחלק המרכזי של השיעור.

מהשוואת כל שני שיעורים באותו "מעגל" (השיעור עם השיעור המשופר) מצאנו שינויים בשתי קטגוריות המשפיעות על איכות שיעור במתמטיקה. המשימות המתמטיות שהוטלו על התלמידים בשיעורים, הפכו יותר מתחשבות ביכולות של תלמידים שונים בכיתה, בקשיים שלהם ואף מתייחסות יותר להבנה וללמידה משמעותית של מתמטיקה. כמו כן השתנה המבנה של הדיון המתמטי (על-פי המודל של IRE) ויותר זמן הוקדש להשתתפות התלמידים בדיון.

התפתחות ידע מורים: (Chapter 3)

מניתוח ידע המורים מצאנו התפתחות בידע של המורים בנוגע ללמידה ולחשיבה של תלמידים. המורות גילו יכולת רבה יותר לשילוב דרכי חשיבה של תלמידים בהוראה, יותר הבנה של המקורות לשגיאות תלמידים, והכרה רבה יותר בחשיבות של הגדרת מטרה לשיעור מסויים, תוך התחשבות בצרכי התלמידים. כמו כן, מצאנו כי חלו שינויים ב"ידע מתמטי להוראה" (Mathematics knowledge for teaching) של המורות: הן התמקדו יותר בהבנה מתמטית של התלמידים לעומת העיסוק שלהם בפרוצדורות בלבד. בפתרון משימות, התגברה יכולתן לנתינת דוגמאות מתמטיות מתאימות והן אימצו גישות לפתרון שיטתי של בעיות מתמטיות. שינויים בידע

מסוגים אלה מצאנו אצל עשר מתוך אחת עשרה המורות שהשתתפו במחקר. לא מצאנו כלל במהלך המחקר עדות להתפתחות ידע מתמטי ספציפי (Subject-mater knowledge) אצל המורות. נציין כי רק אצל מורה אחת (Ronnie) היחידה שלא לימדה אף אחד מהשיעורים במסגרת המחקר, לא מצאנו שינויים בידע.

שינויים במיומנויות לעבודה שיתופית של המורות: (Chapter 4)

מצאנו ארבעה שינויים במיומנויות לעבודה שיתופית של המורות, כפי שבאו לידי ביטוי במפגשים הרפלקטיביים במהלך המחקר. שינוי אחד מתייחס לטרמינולוגיה של המורות המצביעה על יותר שיתופיות. כל המורות בכל הצוותים שינו את "השפה" שבה הן דיברו. בתחילה הן השתמשו בעיקר בגוף ראשון "אני" ו"שלי" ובהתייחס לשיעורים של חברה לצוות הן השתמשו ב "את" או " היא ". בהמשך מצאנו התייחסויות בלשון רבים, כמו "אנחנו" ו"שלנו". השינוי השני מתייחס לשיפוטיות והביקורתיות שאפיינו את השיח בין המורות בתחילה ואשר השתנה לשיתופי ויעיל בהמשך. שינוי נוסף מתייחס לשימוש ב"סיסמאות" ריקות מתוכן מעשי למשל הן דיברו על פיתוח "חוש למספרים" אצל תלמידים, אך בתכנון השיעורים לא נתנו את דעתן לשאלה כיצד אפשר במהלך השיעור לפתח "חוש למספרים". במהלך השנה הן עברו תהליך אשר שינה את ה"סיסמאות" לדיונים סביב הפעולה הדרושה להשגת המטרה, כמו למשל: כאשר דנו בשיתוף יותר תלמידים בשיעור נדונה תמיד השאלה איך כדאי ואפשר לעשות זאת ולא נאמרה רק ה"סיסמה" – יש לשתף יותר תלמידים. השינוי הרביעי נוגע למעבר מפחד והתנגדות כלפי כל שינוי לקבלה ורצון לפעולה

המכניזמים הבאים זהו ואופיינו במהלך ניתוח הנתונים:

שימת לב שיתופית (collaborative noticing),

מודעות שיתופית (collaborative awareness),

סיעור מוחות (brainstorming).

פרטים על עבודת צוות של מורים: בבתי הספר היסודיים בישראל (Chapter 5)

במהלך המחקר התגלו קשיים בתחילת ההפעלה של LS אותם אנו מסבירים באמצעות התרבות האופיינית של עבודת הצוות בבתי הספר בישראל. לשם כך העברנו שאלון ל- 115 מורות למתמטיקה בבתי ספר יסודיים בישראל. התוצאות הראו כי המורות מקדישות זמן מועט מאוד (פחות מ- 20 דקות בממוצע) להכנת שיעור אחד במתמטיקה ומתוך זה רק כ- 5 דקות מוקדש לבחירת המשימות המתמטיות לשיעור. מרבית המורות דיווחו שמעולם לא הקדישו זמן במהלך תכנון השיעור, לניבוי תגובות צפויות של תלמידים בשיעור. יתר על כן, רק עשרה אחוזים

מהמורות דיווחו שהן נוהגות לרשום לעצמן הערות רפלקטיביות לאחר כל שיעור, כמעט שלושה רבעים מהמורות מעולם לא צפו בשיעורי עמיתים. רק אצל כ- 13% מהמורות יש מפגשי צוות קבועים בבתי הספר ורובן לא תכננו שיעור בשיתוף עמיתים מעולם. המאפיינים הללו מתארים את התנאים של נקודת הפתיחה בה החל המחקר. המשתתפות במחקר התחילו את השתתפותן ב-LS מתוך תרבות זו.

תרומת המחקר

במישור התיאורטי, המחקר זיהה מכניזמים של התפתחות מקצועית של מורים: שימת לב שיתופית, מודעות שיתופית וסיעור מוחות.

במישור המתודולוגי, המחקר יצר כלים שימושיים למחקרים העוסקים בהתפתחות מקצועית של מורים למתמטיקה. בין שאר הכלים פותחו קטגוריות לניתוח שיעורים במתמטיקה ומשימות מתמטיות לתלמידים. כמו כן, המחקר מספק כלי לניתוח תרבות עבודת הצוות של המורות ומצביע על הצורך להתחיל כל מחקר בזיהוי התנאים הסביבתיים בהם המחקר מתבצע.

במישור הפרקטי, המחקר מספק "הוכחת קיום" להפעלה של LS בישראל. בכך הוא מהווה מודל להכשרת מורים. המודל עוזר להתפתחות ידע מורים, לבניית "קהילות של מורים" ולגישור הפער בין הוראה ולמידה של מתמטיקה. המחקר הראה גם כי כפי שכל גישה להתפתחות מקצועית של מורים למתמטיקה שרוצים לאמץ מתרבויות אחרות מחייבת התאמה תרבותית, כך גם ההפעלה של LS בישראל דורשת התייחסות לתנאים התרבותיים-חברתיים בישראל. המחקר אף מספק כיוונים להתאמה הדרושה.

מגבלות המחקר

למרות שהממצאים מצביעים על למידה של מורים תוך כדי השתתפותם ב-LS, המחקר לא בודק את היציבות של השינויים שהתרחשו. כמו כן, ההיקף המוגבל של המחקר מקשה על הכללת הממצאים.

המלצות למחקרים נוספים

שאלות המחקר הבאות יכולות לשמש למחקרים עתידיים:

1. האם השינויים שעלו במחקר יגלו יציבות ללא מעורבות החוקרת?
 - א. האם המורים ימשיכו לקיים מפגשי צוות, לתכנן שיעורים ביחד, לצפות בשיעורי עמיתים, ולבצע רפלקציה על השיעורים?
 - ב. האם המורים ימשיכו לדון באיכות ואופי של המשימות המתמטיות שהם מטילים על תלמידיהם בשיעורים?
2. אם יחזרו על המחקר:
 - א. האם התוצאות של המחקר יחזרו בקבוצות שונות של מורים?
 - ב. כיצד ישתנו הישגי התלמידים?
 - ג. כיצד ישתנו עמדות התלמידים כלפי שיעורי מתמטיקה?
3. האם הקטגוריות לניתוח הוראה שאופיינו וזוהו במחקר זה הן יעילות לניתוח התפתחות מקצועית של מורים במסגרות אחרות?