

פיתוח מקצועי למורים בסינגפור

מאת ברנדרג'יט קאור, לו פיאן צ'נג, לאי פונג וונג וסינתיה סטו

תקציר. עובדה ידועה היא שמודל ההשתלמות השגרתי של פיתוח מקצועי למורים, כבר אינו אפקטיבי. פרק זה מציג שלושה מודלים של פיתוח מקצועי מתמשך, המציגים התקדמות קריטית בפיתוח המקצועי של מורים בסינגפור ובאזורים רבים נוספים בעולם. התקדמות זו משקפת תזוזה במרכז הכובד, המתרחק מצורות ייצור ידע מנותקות שמלמדים באוניברסיטה ומבוססות על "צד היצע" (supply-side), לעבר צורות ייצור ידע חדשות שנלמדות בתוך בית הספר בליווי האוניברסיטה, מבוססות על "צד ביקוש", מעודכנות ומתאימות למקומן. המודל הראשון הוא 'מודל היברידי', שכולל השתלמות המשולבת בתמיכה מתמשכת למורי מתמטיקה. מודל זה מאפשר למורים לשלב את הידע שרכשו במהלך הפיתוח המקצועי בפרקטיקה בכיתה. המודל השני הוא 'כיתת מעבדה' – תכנית פיתוח מקצועי בבית הספר, המיועדת למורי מתמטיקה בבית הספר היסודי. מודל זה התפתח מתהליך של חקר שיעור. המודל השלישי הוא 'קהילות מקצועיות לומדות', שבהן המורים לומדים ביחד ועורכים רפלקציה משותפת על הפרקטיקה שבה הם משתמשים. בקהילות אלה המורים לומדים אחד מהשני, ביחד ולמען אחרים, עוסקים בפעילויות התפתחותיות תכליתיות ומתמשכות, יוצרים ביחד ידע ומשתפים אותו עם עמיתיהם.

מבוא

הפיתוח המקצועי של כל המורים בסינגפור, ובהם מורי המתמטיקה, מכוון ונתמך מאז שנת 1998 על ידי משרד החינוך וארגונים מקצועיים אחרים. המורים זכאים לקבל עד 100 שעות קורסי הכשרה ושדרוג [מימונויות] ליבה מדי שנה כדי להתעדכן בידע ובמימונויות העכשוויים (MOE 2005). בשנת 2010 אומצה המסגרת המושגית של קהילות מקצועיות לומדות, והמורים בבתי הספר החלו להשתייך לצוותי למידה משותפים (Training and Development Division 2010). המסגרת המושגית של הקהילות המקצועיות הלומדות מתמקדת בשלוש מטרות – שיפור למידת התלמידים; בניית תרבות של שיתוף פעולה בין מורים; וטיפול בארבעה היבטי תוצאות חשובים, המנוסחים בלשון של אחריות שיתופית: מה אנו מצפים שהתלמידים ילמדו? כיצד נדע שהם למדו? כיצד נגיב אם לא למדו? כיצד נגיב אם הם כבר מכירים את החומר? המורים עובדים ולומדים בשיתוף פעולה באמצעות השתתפות במגוון פעילויות של פיתוח מקצועי (Kaur and Wong, 2017).

ישנם כמה מודלים של פיתוח מקצועי מתמשך (Kennedy 2005) שניתן לסווג למודלים של מסירה (הכשרה, מודל נושא פרסים, מודלי השתלמות ומודלים מדורגים), מודלים של שינוי (מתוקננים,

¹ *Mathematics Education in Singapore*, in T.L Toh et al (Eds), *Mathematics Education – An Asian Perspective*, Springer, 2019, pp. 429-448.

מודלים של אימון/הכוונה, קהילות פרקטיקה) ומודלים טרנספורמטיביים (מודלים של מחקר פעולה ומודלים טרנספורמטיביים). המעבר ממודלי פיתוח מקצועי שבהם החומר נמסר בלבד, דרך מודלים של שינוי ועד למודלים הטרנספורמטיביים, מצביע על אוטונומיה גדלה והולכת למורים (Fraser et al. 2007). מורים המבקשים להתפתח מבחינה מקצועית באופן ספציפי יותר יכולים להיעזר במודלים המתאימים של פיתוח מקצועי מתמשך. מחקרים הראו כי פיתוח מקצועי מתמשך אפקטיבי למורי מתמטיקה כולל התנסות אישית בכיתה ודיווח לקבוצה, עבודה בשיתוף פעולה עם מורים עמיתים, בילוי זמן הרחק מבית הספר כדי לחשוב ולדון בנושאים משותפים שהמורים נתקלים בהם בכיתות, ונוסף על דיון בהיבטים הפדגוגיים, גם דיון מתמטי [טהור] (Joubert et al. 2010).

פרק זה מציג שלושה מודלים של פיתוח מקצועי מתמשך, המדגימים התקדמות קריטית בפיתוח המקצועי של מורים בסינגפור ובאזורים רבים נוספים בעולם. התפתחות זו משקפת תזוזה במרכז הכובד, הרחק מצורות ייצור ידע מנותקות שמלמדים באוניברסיטה ומבוססות על "צד היצע" (supply-side), לעבר צורות ייצור ידע חדשות שנלמדות בבית הספר בליווי האוניברסיטה, מבוססות על "צד ביקוש", מעודכנות ומתאימות למקומן. המודל הראשון הוא מודל היברידי, שכולל את השתלמות לצד תמיכה מתמשכת במורים. מודל זה מאפשר להם לשלב את הידע שרכשו במהלך הפיתוח המקצועי בפרקטיקה בכיתה. המודל השני הוא כיתת מעבדה - תונית פיתוח מקצועי בבית הספר, המיועדת למורי מתמטיקה בבית הספר היסודי. מודל זה התפתח מתהליך של חקר שיעור (lesson study). המודל השלישי הוא קהילות מקצועיות לומדות, שבהן המורים לומדים ביחד ועורכים רפלקציה משותפת על הפרקטיקה שבה הם משתמשים. המורים עוסקים בפעילויות התפתחותיות תכליתיות ומתמשכות יחד, שבהן הם לומדים אחד מהשני, ביחד ולמען אחרים.

המודל ההיברידי

מורי המתמטיקה בסינגפור ממשיכים לפתח את עצמם במהלך הקריירה בדרכים רבות. אחת הדרכים היא השתתפות בפרויקט מחקר בהדרכת המכון הלאומי לחינוך (National Institute of Education) - המוסד היחיד להכשרת מורים בסינגפור. שני פרויקטים שבהם השתתפו המורים בעבר הם פרויקט EPMT-R&C (שיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת הנמקה מתמטית ותקשורת) (Kaur et al. 2009, 2011), ופרויקט EPMT-TfM (שיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת מטה-קוגניציה) (Kaur et al. 2017). בעקבות הפרויקטים הללו עברו פעילויות הפיתוח המקצועי מ"מודל ההשתלמות" (Matos et al. 2009, p. 167) ל"מודל ההיברידי" (Kaur 2011, p. 791).

בהשתלמות השתתפו המורים בקורסים שהעבירו מנהלים מתמחים ממחלקת התכנון והפיתוח של תכניות הלימודים במשרד החינוך, או מרצים מהמכון הלאומי לחינוך (NIE). הקורסים נערכו במפגשים בני שלוש שעות לאורך ארבעה עד עשרה ימים רצופים, או ימים שהתפרשו לאורך כמה שבועות. ברוב המקרים, לאחר השלמת הקורס לא נערך מעקב המשך הבוחן את האופן שבו המורים משתמשים בידע שרכשו, או כיצד משפיע הידע על הישגי התלמידים. המחקר הראה כי קורסים כאלה אינם אפקטיביים, כיוון שהמורים נוטים לדחות את דרישות הידע והמיומנויות כאשר:

1. הדרישות נכפות עליהם או מתעמתות עם ריבוי יוזמות שעשויות להיות סותרות ומציפות יתר על המידה;
2. המורים אינם משתתפים בפיתוח הקורסים;
3. הפיתוח המקצועי מתקיים מחוץ לבית הספר או בסדנאות חד פעמיות, שאינן קשורות לתכליות ולהקשרים של עבודתם;
4. המורים מתנסים בקורסים לבדם ופוחדים לקבל ביקורת מעמיתים, או מכך שיחשבו שהם עושים מאמץ מעל לכוחותיהם (Hargreaves 1995).

המודל ההיברידי (Kaur 2011) כולל השתלמות (Matos et al. 2009) לצד תמיכה מתמשכת למורים,

ומאפשר להם לשלב את הידע שרכשו בפיתוח המקצועי בפרקטיקה בכיתה. למודל זה ישנם חמישה מאפיינים עיקריים, והם:

- **התמקדות בתוכן.** הפיתוח המקצועי מתמקד במה שצריך ללמד וכיצד ללמד זאת (Stiff 2002; Desimone 2009). מאפיין זה ייחודי לפדגוגיה של מתמטיקה. זוהי התמקדות הדומה לרוב הקורסים שניתנים למורי המתמטיקה בסינגפור לאורך הקריירה, שמטרתם העיקרית היא להציג למורים יוזמות חדשות שעולות מעדכוני תכנית הלימודים. המורים נוטלים חלק בקורסי פיתוח מקצועי בעלי תוכן מתמטי המתאים לשכבת הלימוד שלהם.
 - **עקביות.** הפיתוח המקצועי עקבי ומתאים לצורכי המורים. הפיתוח המקצועי תומך בפעילויות ההוראה של מורים בבית הספר, כגון אימוץ של יוזמות [חדשות] (Stiff 2002; Desimone 2009). בול וכהן (Ball and Cohen, 1999) טענו כי הפעילויות בכיתה יכולות ליצור את הבסיס לפיתוח מקצועי מקדם, וחוקרים רבים אחרים קבעו גם הם כי פיתוח מקצועי אפקטיבי מוטמע בעבודתו של המורה (Clarke 1994; Abdal-Haqq 1995; Hawley 1999; Valli 1999; Caipenter et al. 1999; Elmore 2002).
 - **משך הפיתוח המקצועי.** הפיתוח המקצועי אורך לפחות שנתיים וכולל שלושה שלבים. בשלב הראשון המורים משתתפים בסדנאות הכשרה. לאחר מכן הם עובדים זמן מה בבתי הספר ומקבלים ליווי והדרכה מהמדריכים שמספקים את הפיתוח המקצועי. בשלב השלישי, שאורך כשנה או יותר, הם מנהלים עבודה עצמאית בבתי הספר. משך הפיתוח המקצועי אורך באופן ניכר מרוב הקורסים הניתנים למורי מתמטיקה לאורך הקריירה.
 - **למידה פעילה.** במהלך הפיתוח המקצועי עוסקים המורים בלמידה פעילה (Wilson and Berne 1999; Desimone 2009). הפיתוח המקצועי כולל הכשרה, תרגול ומשוב וכן פעילויות מעקב (Abdal-Haqq 1995), בהתאם לטענתו של סטיף (Stiff, 2002) כי מורים לומדים באופן הטוב ביותר כאשר הם עורכים תצפית, מתכננים הטמעה בכיתה, בודקים את עבודת התלמידים, מציגים, מובילים וכותבים. כפי שציינו קודם, בול (1996) טענה כי מודל הפיתוח המקצועי האפקטיבי ביותר כולל פעילויות מעקב כגון ליווי לטווח ארוך, הדרכה בכיתות המורים ואינטראקציות מתמשכות עם עמיתים.
 - **השתתפות קבוצתית.** הפיתוח המקצועי כולל השתתפות קבוצתית בשתי רמות - ברמה הבית ספרית וברמת הפרויקט (כל בתי הספר המשתתפים בפיתוח המקצועי שייכים לפרויקט אחד). ברמה הבית ספרית משתתפים לפחות ארבעה מורים, ובהם זוגות של מורים המלמדים את אותה שכבה ואותה תכנית מתמטיקה. המורים עובדים יחד בסדנאות ההכשרה ובבית הספר, ומטמיעים ביחד את מה שלמדו בכיתות. ברמת הפרויקט, המורים בונים ידע ביחד באמצעות השתתפות במפגשים שבהם הם נותנים ביקורת על עבודתם של העמיתים, ומשתתפים התנסויות וקשיים שבהם נתקלו במהלך הטמעת הידע החדש שרכשו.
- בהמשך נתאר שני פרויקטים של פיתוח מקצועי למורי מתמטיקה לפי המודל ההיברידי, התופס תאוצה בסינגפור - בעיקר הודות לכך שהוא מעוגן בכיתות הלימוד ומטפל בצורכיהם הישירים של המורים. נראה כי שלושת השלבים של הפיתוח המקצועי, למידה (רכישה ובניית ידע משותפת), יישום (הכנסת הידע החדש לפרקטיקה בכיתה) והוראה (פיתוח מורים עמיתים במדינה ו/או ברחבי העולם) מסייעים למורים להשתלב בפיתוח המקצועי בצורה הוליסטית יותר (Kaur et al. 2017).

פרויקט לשיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת הנמקה מתמטית ותקשורת

עדכון תוכנית הלימודים במתמטיקה בסינגפור ב-2006 וכן ממצאי המחקרים של גינזבורג ואחרים (Ginsburg et al., 2005) וקאור ואחרים (Kaur et al., 2005) הובילו להקמת פרויקט הפיתוח המקצועי EPMT-R&C - שיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת הנמקה מתמטית (mathematical reasoning) ותקשורת. הפרויקט התקיים במשך שנתיים בעשרה בתי ספר בסינגפור. בפרויקט השתתפו ארבעים מורים, 22 מהם מחמישה בתי ספר על-יסודיים ו-18 נוספים מחמישה בתי ספר יסודיים.

הפיתוח המקצועי הותאם לצורך שגילו המורים - ליצור משימות מעניינות תוך הסתמכות רבה על

ספרי הלימוד ועל השאלות שהופיעו בהם, שיעודדו את התלמידים ללמוד הנמקה מתמטיקה ותקשורת. בשלב הראשון השתתפו המורים בסדנאות הכשרה שערכו מדריכי האקדמיה. הסדנאות חולקו לשתי יחידות לימוד: הראשונה התרכזה ביצירת משימות שיעניינו את התלמידים בהנמקה מתמטית ובתקשורת, והשנייה התרכזה בהוראה לשם הבנה. בתחילת כל סדנה הציגו המרצים למורים רעיון. ביחידת הלימוד הראשונה, שהציגה שמונה אסטרטגיות (Kaur 2012; Kaur and Ghani 2011), התוודעו המורים לרעיונות כיצד ליצור משימות מעניינות מהשאלות הטיפוסיות המופיעות בספרי הלימוד. יחידת הלימוד השנייה התמקדה בשאלות "למה, מה וכיצד" העומדות בביסס ההוראה לשם הבנה. ביחידת לימוד זו עסקו המורים בתכנון שיעורים וביצירה או בחירה של משימות למידה ותרגול מתאימות.

בשלב השני של הפיתוח המקצועי התבקשו המורים להכניס את הידע שרכשו בסדנאות ההכשרה לשיעורים בכיתה. המורים קיבלו מהמדריכים מטלות ספציפיות, ובזמן שעבדו עליהן השתתפו במפגשים דו-שבועיים שבהם חלקו את ההתנסות שלהם עם עמיתיהם וקיבלו ביקורת ושבחים כאחד על עבודתם. במהלך המפגשים הציגו המורים בפני עמיתיהם גם את המטלות שקיבלו, השיעורים שהעבירו (באמצעות צילומי וידיאו), עבודתם של התלמידים וקולם של התלמידים. המורים ביקשו מעמיתיהם שבחים וביקורת כאחד. יש לציין כי הפעילות תפסה תאוצה לאחר המפגשים הראשונים, והמורים החלו לקבל ביקורת בברכה. במהלך המפגשים עסקו המורים בייצור ידע פדגוגי, ביצירת תכניות ובבחינתן, והחשוב מכול – בהבאת קולם של התלמידים בחשבון, שנשאלו מה הופך את השיעורים למהנים ולמשמעותיים עבורם (Kaur 2010, 2013a, b). המורים צפו יחד בצילומי השיעורים והתבוננו בביצועי התלמידים בכיתה, ערכו רפלקציה על היעדים שלהם והעריכו את השיעורים. פעולות אלה הובילו לעדכון ולתיקון התכניות עבור השיעורים הבאים. לקראת סוף השלב השני הגישו המורים את מטלותיהם. המטלות שימשו בסיס לספר *Pedagogy for engaged mathematics learning*, Yeap and Kaur 2010.

בשלב השלישי החלו המורים לעבוד עם עמיתיהם באופן עצמאי בבתי הספר, ופיתחו את הידע שרכשו בשני השלבים הראשונים. המדריכים קיימו מפגשים חודשיים שבהם עסקו המשתתפים בשלל פעילויות:

1. הם המשיכו לשתף את רגעי השיא והשפל שלהם בשיעורי ההנמקה המתמטית והתקשורת, ועסקו גם בשיעורים של הוראה לשם הבנה.
2. הם הכינו דוגמאות של משימות במתמטיקה שהתאימו לשילוב התלמידים בהנמקה מתמטית ובתקשורת (בבית הספר היסודי והעל-יסודי), וכן לפרסום במאמרים בדפוס (Kaur and Yeap 2009a, b) עבור מורי המתמטיקה בבתי הספר בסינגפור.
3. המורים השתתפו בוועידות לאומיות, והכינו מצגות ברמה הבית ספרית וברמת האשכול (המחוז).

בעקבות ההשתתפות בקורסי הפיתוח המקצועי הגדילו שני בתי ספר את קהילת התרגול שלהם, והרחיבו את תכנית ההתערבות לכלל בית הספר [ולא רק לתחום המתמטיקה]. המומחים – אותם מורים שהשתתפו בקורסי הפיתוח המקצועי – הצליחו להגדיל את קהילת התרגול בבית הספר באופן ניכר, מארבעה מורים בכל אחד ל-18 מורים בבית הספר הראשון (היסודי) ול-12 מורים בבית הספר השני (העל-יסודי) (Kaur 2015).

פרויקט לשיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת מטה-קוגניציה

בעקבות עדכון תכנית הלימודים במתמטיקה לבתי ספר בסינגפור שנערך בשנת 2012, בחנה קבוצה של מורים, מדריכים באקדמיה ומומחים לתוכניות לימודים את תוצאותיהם של שלושה מחקרים חשובים הקשורים להישגי תלמידים במתמטיקה. המחקרים הם:

1. מבחן פיז"ה (PISA) לשנת 2009 (OECD 2010) ולשנת 2012 (OECD 2013);
2. מבחן TIMSS לשנת 2011 (Mullis et al. 2012; Kaur et al. 2013) ולשנת 2007 (Mullis et al. 2012; Kaur et al. 2008);
3. מחקר CORE 2 של המכון הלאומי לחינוך (NIE) בסינגפור (Hogan et al., 2013).

ממצאי מבחן פיז"ה ומבחן TIMSS הראו כי רוב תלמידי סינגפור יודעים היטב ליישם את הידע שלהם במצבים שגרתיים, וכי זוהי תוצאה ישירה של מעשי המורים בכיתה במהלך שיעורי המתמטיקה. הוגאן ואחרים (2013) מצאו כי בשיעורי המתמטיקה לכיתות ה' ו-ט' שנחקרו נעשה שימוש רב במשימות ביצוע בהשוואה למשימות של בניית ידע. משימת ביצוע מצריכה לרוב שימוש במיומנויות חשיבה מסדר נמוך כגון היזכרות, הבנה ויישום ידע, בעוד משימות בניית ידע דורשות מיומנויות חשיבה מסדר גבוה כגון סינתזה, הערכה ובניית ידע חדש. מממצאי שלושת המחקרים הללו הסיקה הקבוצה כי כדי שהתלמידים בסינגפור יצליחו להעפיל לתוצאות גבוהות יותר, על המורים לטפח לומדים מטה-קוגניטיביים שיוודעים לבנות ידע מתמטי חדש. בעקבות זאת פותח פרויקט EPMT-TfM - שיפור הפדגוגיה של מורי מתמטיקה בהוראת מטה-קוגניציה - ששימש כמקור הגדול ביותר למגוון במשוואת הלמידה שמגיע ממורים (Hattie 2009), שבו השתתפו במהלך הקריירה ארבעים מורים למתמטיקה משבעה בתי ספר על-יסודיים.

הפיתוח המקצועי התאים היטב לצורכי המורים. הקורס התמקד במיומנויות חשיבה מסדר גבוה ובשימוש באסטרטגיות למידה מטה-קוגניטיביות, המכירות במקומה של המטה-קוגניציה כאחד מחמשת הרכיבים החשובים במסגרת המושגית ללימודי מתמטיקה בבית הספר, המקדמת תלמידים כפותרים בעיות. נוסף על כך, הקורס טיפל בפער ההוראה שזיהו הוגאן ואחרים (2013), כלומר, בשימוש המועט והדיספרופורציוני שעושים מורים במשימות בניית ידע כדי לגרום לתלמידים לעסוק בחשיבה מסדר גבוה במהלך שיעורי המתמטיקה. קורס הפיתוח המקצועי הועבר על ידי מדריך מהמוסד הלאומי לחינוך (NIE) ומורה מוביל מבית ספר על-יסודי. בשלב הראשון של הקורס השתתפו המורים בשבע סדנאות לבניית ידע שאורכן כשלוש שעות (Kaur et al. 2015, 2016, 2017). בשלב השני עבדו המורים בקבוצות ברמה הבית ספרית, תכננו שיעור שבו נעשה שימוש במשימות בניית ידע ושילבו את התלמידים באסטרטגיות למידה מטה-קוגניטיביות. המורים כתבו תוכנית שיעור מפורטת לשיעור שביצעו. אחד המורים העביר את השיעור לתלמידיו והשיעור צולם בווידיאו. לאחר מכן נפגשו המורים בבית הספר, צפו בשיעור והכינו מצגת למפגש הקבוצתי של הפיתוח המקצועי. בשלב זה נערכו שני מפגשים קבוצתיים, שבמהלכם הציגו המורים את המצגת וקיבלו משוב משאר חברי הקבוצה. כל המשתתפים בקבוצה, מלבד המורים שהעבירו את המצגת, השתתפו במתן המשוב באמצעות מסגרת מושגית שנקראת "הבחנה דרך ארבע עדשות" (four lens noticing) (ראו Kaur et al. 2017).

בעקבות המפגשים הקבוצתיים ארגנו מדריכי הפיתוח המקצועי מפגש נוסף עם כל קבוצת מורים, בהתאם לבית הספר. כל פגישה ארכה שעות עד שלוש שעות. במהלך המפגשים דנו המורים במשוב שקיבלו מהמשתתפים בקורס הפיתוח המקצועי. המשוב היה יעיל מאוד, וסיפק את נקודות המבט של זוגות עיניים רבות נוספות שבחנו את השיעור. נוסף על כך, במהלך המפגשים הציגו המדריכים בפני המורים גישה בת ארבעה שלבים לניהול עבודה ולמידה משותפת, שבה נעזרו כדי לשלב את הידע החדש שלמדו בפרקטיקה בכיתה (Kaur et al. 2017). בשלב השלישי של קורס הפיתוח המקצועי המשיכו המורים לשלב את הידע החדש בפרקטיקה בכיתה. הם השתתפו במפגשים תקופתיים כחלק מהפיתוח המקצועי, שיתפו את מהלכי השיעור שלהם, והזמינו את עמיתיהם לתת להם משוב והצעות לשיפור. כמו כן ארגנו המורים אירוע "הוראה לשם מטה-קוגניציה" שבמהלכו הציגו את שיעוריהם. באירוע השתתפו יותר מ-200 מורים למתמטיקה מבתי ספר על-יסודיים. המורים שהשתתפו באירוע וביקשו ללמוד עוד "כיצד ליצור משימות בניית ידע ולשלב את התלמידים באמצעות אסטרטגיות מטה-קוגניטיביות" הוצמדו למורים שהשתתפו בקורס הפיתוח המקצועי וביקשו לפתח רשת של מורים עמיתים. מורים משלושה בתי ספר נוספים הציגו

כיתת המעבדה

המודל השני הוא כיתת המעבדה - תכנית פיתוח מקצועי המועברת בבית הספר שמיועדת למורי מתמטיקה בבית הספר היסודי, וחולקת כמה מאפיינים משותפים עם תהליך חקר השיעור (lesson study). חקר השיעור ביפן מאפשר למורים ולחוקרים לפתח ידע ומומחיות עמוקים יותר הדרושים כדי "לספק לתלמידים הזדמנויות להבין רעיונות בסיסיים, ולתמוך בלמידה שלהם כדי שיהפכו ללומדים עצמאיים" (Takahashi, 2017, p. 48). כחלק מחקר השיעור ערכו המורים מחזורי חקירה משותפים של מחקר, תכנון, עשייה ורפלקציה, שנועדו לשפר את ההוראה בכיתה (Lewis and Hurd 2005; Wang- Iverson and Yoshida 2011; Takahashi 2014; Lewis and Perry 2014).

לפי טקהאשי (כפי שמצוטט אצל Fuji 2014), "חקר השיעור ביפן מתרחש בשלוש רמות שונות: הרמה הבית ספרית האינדיבידואלית; הרמה המחוזית; והרמה הלאומית" (עמ' 67). המבנה המוגדר היטב שהתווה ארגון המחקר הבית ספרי לחקר השיעור (הכולל קבוצות ברמת השכבה, צוותים ברמת השכבה וועדות היגוי מחקריות) מתאפשר כיוון ש"בתי הספר היסודיים ביפן נעזרים בדרך כלל בקבוצות שכבתיות כדי להקל על חלוקת תחומי האחריות במהלך ניהול אירועים בית ספריים ופעילויות אקדמיות" (Takahashi 2017, p. 52). פוג'י (2014) מתאר כמה מהמאפיינים של חקר השיעור היפני, אחד מהם הוא "פרק הזמן הארוך המשמש לתכנון השיעור לפני שהוא מתגבש לכדי הצעה או תכנית שיעור מפורטת" (Fuji 2014, p. 67). תכנון השיעור והמשימות עשויים לארוך יותר מחצי שנה. נוסף על כך, חקר השיעור מתקיים בהובלת המורים וביוזמתם. כמו כן, "בחקר השיעור היפני, ההמשכיות היא מאפיין בסיסי וחשוב" (Fuji 2014, p. 71).

המונח "כיתת מעבדה" בפרק זה שואב השראה מפרסום של המרכז למיומנויות בהוראת מתמטיקה של מכון סאמר בשנת 2004 (ראו Institute_2004.htmlwww.cptm.us/Summer_). כיתת המעבדה מספקת הקשר לחקר ההוראה והלמידה. אחד המאפיינים החשובים של כיתת המעבדה הוא שהיא מאפשרת [למורים] להתנסות בפדגוגיות ובגישות לתנויות לימודים ביחד עם קהילה החולקת פרקטיקה דומה. מאפיין נוסף הוא מתן פלטפורמה למורים, שמאפשרת להם לעסוק "ישירות בפרקטיקה, לא רק באמצעות תצפית בהוראה אלא בתכנון משותף עם מורה כיתת המעבדה" (Naik and Ball 2014, p. 42). כמו כן, היא מאפשרת למורים "לערוך רפלקציה משותפת על ביצוע השיעור בפועל" (Naik and Ball 2014, p. 42). כיתת המעבדה שימשה כמבנה שעליו התבסס הפיתוח המקצועי הבית ספרי שערך צ'נג (Cheng) - החוקר והמפתח המקצועי של הקורס. כיתת המעבדה מציעה מבנה "קליל" שמאפשר למורים לחקור את ההוראה, הלמידה וההערכה בכיתות המתמטיקה בבתי הספר היסודיים בסינגפור. במקרה זה, המילה "קליל" מתייחסת לתכנון של שיעור מחקר שאינו דורש יותר מחצי שנה. נוסף על כך, המבנה קליל בהשוואה למבנה האינטגרטיבי של קבוצות ברמת השכבה, צוותים ברמת השכבה וועדות היגוי מחקריות שתיאר טקהאשי (2017) בחקר השיעור בבית הספר. המבנה הקליל התאים במיוחד כיוון שהמורים שהשתתפו בכיתת המעבדה העבירו שיעורים ביותר מנושא אחד, והיו צריכים להשתתף גם במפגשים ובפעילויות של פיתוח מקצועי הקשורים לאותו נושא.

מחזור כיתת המעבדה בנושא מתמטיקה בבית ספר W

צעד	שלב	פעילויות
1-2	תכנון	• הגדירו את הבעיה ותכננו את שיעור המחקר במתמטיקה

3	תצפית	• למדו וצפו בשיעור המחקר שיעור המחקר מועבר על ידי מורה א' בצוות
4-5	רפלקציה ותיקון	• מסרו ביקורת, ערכו רפלקציה ודונו בשיעור המחקר לאחר התצפית בכיתה • תקנו את שיעור המחקר
6	תצפית	• למדו וצפו בשיעור המחקר המתוקן שיעור המחקר המתוקן מועבר על ידי מורה ב' בצוות
7	רפלקציה	• העבירו ביקורת, ערכו רפלקציה ותקנו
8	שיתוף	• שתפו את התוצאות

בעמודים הבאים נציג את חקר השיעור שקיימנו בבית הספר W. החזקות והחולשות שמצאנו בחקר השיעור גרמו לנו להעביר את הפיתוח המקצועי לבית הספר W. עם זאת, החולשה העיקרית של חקר השיעור - כלומר, הזמן הרב הדרוש לו (משבצות הזמן המשותפות שבהם צריכים המורים להיפגש) - גרמה לנו לעבור לשיטת כיתת המעבדה בבית הספר X, ולהתאים אותה למבנה ולמרחב הקיימים בבתי הספר כך שתאפשר תמיכה מיטבית בפיתוח המקצועי של המורים. פיתחנו כלים לתמיכה ברפלקציה ביקורתית על שיעור המחקר כיוון שבשלב הרפלקציה (בבתי הספר X, Y ו-Z), שהתרחש שבוע או שבועיים לאחר שיעור המחקר, התקשו המורים להיזכר בפרטים מסוימים בנוגע לשיעורים. בגלל קווי הדמיון הרבים בין יישום כיתת המעבדה בבתי הספר X, Y ו-Z, אנו מציגים כאן רק את עבודתנו בבתי הספר W ו-X.

חקר שיעור בבית הספר W

מבנה

מורי המתמטיקה בכיתות הנמוכות בבתי הספר היסודיים הוציאו לפועל את שמונת הצעדים של סטיגלר והייברט (Stigler and Hiebert, 1999) לחקר שיעור שיתופי בבית הספר W, כדי לתכנן ולהטמיע משימה מתמטית שדרשה מתלמידי כיתה ב' לחקור וליישם מושגים מתמטיים. הטבלה מציגה את שמונת הצעדים שנקטו בבית הספר W כדי לתכנן, לתצפת, לערוך רפלקציה ולתקן את שיעורי המתמטיקה. מנהל בית הספר ורכזת המתמטיקה השתתפו בכל הפעילויות של חקר השיעור, כדי שיוכלו להוביל את הפיתוח המקצועי לאחר שהמדריך מטעם האקדמיה יעזוב את בית הספר.

חוזקות וחולשות

המורים העריכו כי חקר השיעור מציע מערכת מובנית לפיתוח מקצועי ולפיתוח של משימות מתמטיות עשירות בתוך ההקשר הבית ספרי. שלב התכנון אפשר למורים לזהות נושא משותף שחברי הצוות היו מעוניינים לחקור. לדוגמה, הצוות החליט לבחון את מושג השברים, כיוון שמצאו כי מושג זה מאתגר מאוד את תלמידי כיתה ב'. לאחר מכן דן הצוות בטעויות הנפוצות שעושים התלמידים בנושא זה, ואז בחן כמה אסטרטגיות לטיפול באותן טעויות. דיוני עומק אלה היו מועילים מאוד למורים, וסייעו להם להתפתח בתחומים שבהם התעניינו כגון הסבר ופירוק של מושג יחידות השברים לילדים צעירים.

כיוון שבית הספר פיתח תוכנית עבודה משותפת לשכבת כיתה ב', היה צורך להשלים מחזור אחד של חקר שיעור בנושא מתמטיקה בפרק זמן מוגדר. שלבי הרפלקציה והתיקון הושלמו כמה ימים לאחר התצפית על שיעור המחקר, כדי שהצוות יוכל לתקן וללמד את השיעור המתוקן בכיתה אחרת כבר באותו שבוע. שלבי התצפית והרפלקציה סיפקו לצוות חקר השיעור פלטפורמה משותפת לבחון כיצד התלמידים חושבים. פעילות החקירה והניתוח של דרכי החשיבה והלמידה של התלמידים אפשרו לצוות לחזות בנקודות מבט שונות ולהבין לעומק כיצד תלמידים לומדים. כתוצאה מכך גברה

יכולתם של המורים "לצאת מעורם" ולהתבונן מעבר לתפיסות המוטעות של התלמידים וקשיי הלמידה שלהם.

עם זאת, התלמידים נדרשו לזמן רב מאוד כדי לבחון ולחקור את הבעיות במלואן. תהליך חקר השיעור דרש גם הוא פרק זמן ניכר ומחויבות רבה מחברי הצוות, בעיקר כאשר הצוות התבקש לתקן את השיעור, ללמד אותו ולערוך רפלקציה על השיעור המתוקן. נוסף על כך, המורים בצוות חקר השיעור לימדו נושאים אחרים מלבד מתמטיקה, והתקשו למצוא משבצות זמן פנויות שבהן יוכלו להיפגש.

כיתת המעבדה בבית הספר X

מבנה

בבית הספר היסודי X השתתפו שני צוותים (צוות מורי מתמטיקה לכיתות הנמוכות וצוות מורים לכיתות הגבוהות) בכיתת המעבדה, כדי לדון באופן שיטתי יותר בבעיות שבהן נתקלו כשלימדו נושאים מתמטיים ספציפיים, וכדי להתמודד עם נושאים פדגוגיים הקשורים לנושאים שזיהו. בדומה לבתי הספר W, אחת ממנהלות בית הספר השתתפה בכל המחקר כדי שתוכל להוביל את הפיתוח המקצועי לאחר שהמדריך מטעם האקדמיה יעזוב את בית הספר. בניגוד לבית הספר W, בית הספר X לא תיקן את השיעור, לימד אותו וערך רפלקציה על השיעור המתוקן. הטבלה מראה דוגמה לאופן שבו התקיימה כיתת המעבדה בבית הספר X.

מחזור כיתת המעבדה בנושא מתמטיקה בבית ספר X

צעד	שלב	פעילויות
1-2	תכנון (כארבע שעות)	• הגדירו בעיה במהלך הפגישה הראשונה • תכננו את שיעור המחקר במתמטיקה
3	תצפית (שעה)	• למדו וצפו בשיעור המחקר
4	רפלקציה (שעה)	• העבירו ביקורת, ערכו רפלקציה ודונו בשיעור המחקר לאחר התצפית בכיתה

חוזקות וחולשות

בדומה לבית הספר W, המורים מצאו כמה יתרונות משותפים בכיתת המעבדה. כיוון שחברי הצוותים הגיעו מרקע מגוון (מורים לכיתות הגבוהות בבית הספר היסודי, מורי מתמטיקה בסיסית לתלמידי כיתה ה' או ו'), תכנון השיעורים הפך למשמעותי מאוד כאשר חברי הצוות הצליחו לשאוב רעיונות חדשים זה מזה (כגון אסטרטגיות הוראה לטיפול בצורכי הלמידה של תלמידיהם). המורים החלו להתבונן בעין ביקורתית יותר על תכנון שיעורי המתמטיקה שלהם והתמקדו בתגובות האפשריות של התלמידים לשיעור, וכך הצליחו לתת מענה ללומדים המגוונים בכיתות המתמטיקה שלהם. האפשרות לקבל משוב על ההיפותזה שבונוע ללמידת התלמידים במהלך שלבי התצפית והרפלקציה הייתה חשובה במיוחד בבית הספר X. כיוון שכל צוות כלל מורי מתמטיקה לשכבות שונות, וכן את מנהלת בית הספר ו"מומחים מחוץ לבית הספר", המשוב המגוון אפשר לצוותים לפתח נקודות מבט שונות על אותו נושא. הלמידה וקבלת המשוב ממומחים נתפסה כדרך למידה יעילה יותר. כמו כן, החקירות המתמטיות והפדגוגיות שערך הצוות היו מעוגנות טוב יותר מבחינה תיאורטית, בזכות המומחה שהוביל את הצוות. בשונה מבית הספר W, בית הספר X קיבל הזדמנות להתמודד עם נושאים מתמטיים מתקדמים יותר. המורים בצוות המתמטיקה לכיתות הגבוהות בבית

הספר X הבינו טוב יותר את מושג חלוקת השברים כשערכו תצפית על שיעור המחקר בנושא.

בסך הכול, בית הספר X מצא כי הפעילויות של כיתת המעבדה היו מעניינות ומעשיות, כיוון שדרשו מהמורים לעסוק בתכנון, תצפית ורפלקציה על שיעורים במתמטיקה. למרות יתרונותיה של כיתת המעבדה, בית הספר X הגיע למסקנה כי שיטת הפיתוח המקצועי דורשת זמן רב מדי, ובעיקר שלב התכנון, כיוון שהצוות נדרש להקדיש זמן לגיבוש שיעור מחקר המעוגן בתיאוריות יציבות. בשונה מבית הספר W, שלב הרפלקציה התקיים שבוע עד שבועיים לאחר שלב התצפית. בעקבות זאת התקשו המורים להיזכר בפרטים מסוימים בנוגע לשיעורי המחקר.

מסקנות

כמה גורמים תרמו למעורבות של המורים בכיתת המעבדה. כיתת המעבדה הועילה למורים, שהוראת המתמטיקה שלהם זכתה לסיוע ישיר בזכות הפעילויות שנערכו בכיתה. המורים היו מעורבים יותר כיוון שקיבלו ונתנו סיוע בכיתת המעבדה. אף שהמשוב שניתן לצוותי הלמידה השפיע לחיוב על הלמידה המתמשכת של המורים, יש צורך בהטמעת תרבות מסוימת בסביבת בית הספר לפני שאפשר יהיה להוציא בה לפועל למידה מקצועית מתמשכת מעמיתים ולצידם הכוללת שימוש בכיתת מעבדה. כלומר, יש צורך בפלטפורמות תמיכה לכל המורים, שיאפשרו להם לשתף את הרעיונות שלהם בלי לחשוש מיחס שלילי. לאחר מכן אפשר להשתמש בדעות ובהצעות שהעלו המורים כדי לייצר ולבנות רעיונות הוראה מתאימים שיעזרו למורים לצמוח מבחינה מקצועית. נקודת מבט שונה ממומחה שמוביל את הצוות חשובה גם היא לבניית הידע ולהתנסות בפדגוגיות חדשניות בתוך כיתת המעבדה. כיתת המעבדה דרשה מהצוותים השיתופיים לזהות יעדים משותפים, שבהם יעסוק הצוות בתהליך החקירה של הגדרת הבעיה של חקירה, תכנון, הוצאה לפועל, תצפית ורפלקציה על שיעור המחקר.

קהילות מקצועיות לומדות

משרד החינוך הקים את אקדמיית המורים של סינגפור (AST) בשנת 2010. משימתה של האקדמיה הייתה לבנות תרבות של מצוינות מקצועית בהובלת המורים, המתמקדת בפיתוח הוליסטי של התלמיד. אקדמיית המורים, שזיהתה את תפקידה הקריטי של המקצוענות השיתופית בפיתוח מורים, אימצה את הקהילות המקצועיות הלומדות כאחת האסטרטגיות להעלאת רמת הפרקטיקה המקצועית בכיתה ולהתמחות בהוראה בכל רחבי מערכת החינוך (Seto et al. 2018). הקהילות המקצועיות הלומדות מאפשרות למורים לקבל בעלות רבה יותר על הלמידה המקצועית שלהם ולהגדיל את מידת השפעתם, באמצעות הובלה והדרכה של מורים אחרים. ככלל, קהילה מקצועית לומדת בסינגפור מוגדרת כצוות של מורים מבתי ספר שונים, שעובדים יחד כדי ללמוד זה מזה, זה לצד זה ולמען אחרים, תוך שהם חולקים ויוצרים ביחד ידע ופרקטיקות חדשים כדי לשפר את תוצאות התלמידים (MOE 2017; Katz et al. 2009; Jackson and Temperley 2007).

מרכז רעיון הפיתוח המקצועי של מורים בקהילה מקצועית לומדת עומד המושג "בעלות המורה ומנהיגות המורה". בעלות ומנהיגות המורה מושגות "כאשר המורים, המונעים על ידי תחושת משימה, באופן אישי או קבוצתי, מפעילים השפעה מכוונת כדי להשיג מצב מוגבר של מצוינות מקצועית בתוך אקלים של אמון ומערכות יחסים תומכות" (MOE 2011). המנהיגות בקהילות המקצועיות הלומדות יכולה להופיע במגוון צורות. בתוך הקהילות יכולים המורים להיכנס לתפקיד הלומדים, החוקרים והמנהיגים כחלק מאחוות מורים שמטרתה לשפר את הפרקטיקה בכיתה ולהעצים את למידת התלמידים.

אקדמיית המורים של סינגפור מבחינה בין שני סוגים של קהילות מקצועיות לומדות: קהילות מתוכננות שהאקדמיה יוצרת ומנהלת, וקהילות שצצות מהשטח בהובלת מורים, למען מורים. בשלב

הראשון של התפתחותן, רוב הקהילות המקצועיות הלומדות מתוכננות ומנוהלות על ידי מורה רב-אמן או מורים שמונו לתפקיד. בזכות המורים רבי-האמן, המשמשים כמנטורים ויועצי הוראה, התהוו בשנים האחרונות קהילות מקצועיות נוספות שהתפתחו בצורה אורגנית, סביב תחומי עניין וצרכים משותפים. מוקד הלמידה של כל קהילה מקצועית לומדת הוא התמה המאחדת של שיתוף הפעולה בין המורים (Seto et al. 2011). רוב הקהילות המקצועיות הלומדות מקיימות כארבעה מפגשים פנים אל פנים מדי שנה, ומתחזקות פלטפורמות מקוונות לצורך שיתופי פעולה מקצועיים רבים יותר בין המורים. הקהילות יכולות להתבסס על נושאי לימוד, תפקיד (למשל מורים בכירים או מורים מובילים) או תחומי עניין מקצועיים. בהמשך מופיעות דוגמאות לקהילות מקצועיות לומדות המבוססות על (1) נושא לימוד, (2) תחומי עניין ו(3) תפקידים.

קהילות מקצועיות לומדות המבוססות על נושא לימוד

הקהילות של תחומי-הדעת בסינגפור (Subject Chapters) הן קהילות מקצועיות לומדות המבוססות על תחום דעת בהובלת מורים רבי-אמן, שמטרתן לשפר את הפדגוגיות ואת פרקטיקת ההוראה בקרב מורים לנושא לימוד מסוים. הפעילויות של קהילות אלה, כגון סדנאות, פתוחות לכל המורים שמלמדים את אותו נושא.

לדוגמה, מורה המלמד מתמטיקה בבית ספר יסודי יהיה חבר בקהילה למורים למתמטיקה בבתי ספר יסודיים. לקהילות אלה יש שלוש מטרות עיקריות:

1. להעמיק את ידע התוכן הפדגוגי של מורים למען למידה איכותית של תלמידים;
2. לבנות תרבות של מקצוענות בהובלת מורים ולהתגאות באחוות המורים;
3. להוביל שיתוף פעולה מקצועי ולמידה קהילתית בקרב המורים (MOE 2012).

תחום המתמטיקה מוביל למידה איכותית במתמטיקה באמצעות בניית היכולת של המורים, עידוד חדשנות פדגוגית ושיפור הפרקטיקה בהתאם למחקר, כדי להשפיע לטובה על למידת התלמידים. מטרתו של תחום המתמטיקה היא לבנות תרבות של מקצוענות וגאווה בהוראת המתמטיקה. תחום המתמטיקה משמש למורים נקודת מוקד לשיתוף פעולה ולנטוורקינג באמצעות מפגשים פנים אל פנים או מרחבי עבודה שיתופיים בפלטפורמת OPAL של אקדמיית המורים של סינגפור (One Portal All Learners) - מערכת לניהול תוכן למידה שמאפשרת למורים ללמוד באופן מקוון, לשתף פעולה, לערוך דיונים לא מקוונים ולהחליף מקורות ומשאבים.

שתיים מן הקהילות המקצועיות הלומדות בתחום המתמטיקה הן צוות הליבה ללימודי מתמטיקה ביסודי, וצוות הליבה ללימודי מתמטיקה בעל-יסודי. כל צוות ליבה שכזה כולל שני נציגים מבתי הספר בכל אחד מארבעת המחוזות בסינגפור (צפון, דרום, מזרח ומערב), נציג מהמכון הלאומי לחינוך, וכן נציג מהחטיבה לתכנון ולפיתוח תכנית לימודים ומהחטיבה לטכנולוגיה חינוכית. חברי הצוות, בהובלת מורה רב-אמן מתחום המתמטיקה, חוקרים ביחד את ההוראה והלמידה של מקצוע המתמטיקה. תחומי המומחיות המגוונים של חברי צוות הליבה מאפשרים למורים להפיק תועלת מהמומחיות ומהחוכמה המעשית שלהם, ולתרום לעניין המשותף בהוראת מתמטיקה. במהלך אחד המפגשים דיבר, למשל, אחד מחברי צוות על האתגרים בשימוש במשימות המתמטיקה בכיתה. נציג מהמכון הלאומי לחינוך שיתף נקודות מבט תיאורטיות וממצאי מחקרים של השימוש במשימות מתמטיקה כדי לעורר למידה. בזכות הידע המעשי שצברו ובהתבסס על התובנות הללו, תכננו המורים מחדש כמה משיעורי המתמטיקה או מהמשימות המתמטיות והטמיעו אותן בכיתות. כלומר, האינטראקציות בין חברי הצוות שמגיעים מתחומי מומחיות שונים הצליחו לחזק את הקשר בין התיאוריה לפרקטיקה. הלמידה זה מזה וביחד עזרה למורים בצוות הליבה להעמיק את ידע התוכן הפדגוגי שלהם. כמו כן, הם למדו למען עמיתיהם, כיוון שבהמשך הובילו את הלמידה המקצועית למורי מתמטיקה ב-125 בתי ספר יסודיים ועל-יסודיים, באמצעות יום לימודים שהתמקד ב"עידוד חשיבה ביקורתית וחדשנית באמצעות משימות במתמטיקה".

קהילות מקצועיות המבוססות על תחומי עניין משמשות כפלטפורמה להעצמת מורים, כדי שיוכלו לקבל בעלות ומנהיגות על הפיתוח המקצועי שלהם. בקהילה, שמתגבשת סביב תחום עניין משותף ועוסקת בנושא או בפדגוגיה נבחרת, המורים משתפים פעולה בחקירת נושאים הקשורים להוראה. הפעילויות בקהילה כוללות תכנון משותף של שיעורים או ערכות משאבים, תצפיות על שיעורים, וכן ניסוי וליטוש של יוזמות המתבססות על מחקר. אימוץ עמדת החקירה בקהילות המקצועיות הלומדות מעודדת את המורים להמשיך ולחקור את הפרקטיקה שלהם, לגלות, ליצור וליצוק משמעות חדשה כדי לשפר את פרקטיקת ההוראה – מה שמוביל לעיתים קרובות ללמידה טובה יותר של התלמידים. פעילות זו זוכה לתמיכה מצד ממצאי מחקר שלפיהם מורים המשתתפים בקהילה מקצועית לומדת הראו שינוי בהתנהגויות הקשורות להוראה, שהוביל לסביבת למידה חיובית יותר בכיתה ולתוצאות טובות יותר של התלמידים (בגישה למתמטיקה) בהשוואה לאלה של מורים שלא השתתפו בקהילה מקצועית (Seto and Fraser 2014).

דוגמה לקהילה מקצועית לומדת המבוססת על תחומי עניין היא הקהילה להוראה דיפרנציאלית שהוקמה ב-2012. צוות הלמידה הזה מורכב ממורי מתמטיקה לחינוך על-יסודי בעלי רקע הוראה מגוון (ממורים מתחילים ועד מורים בכירים) ובעלי תפקידים שונים (ממורים ועד מנהלי מחלקות), שמגיעים משישה בתי ספר שונים בשישה מחוזות בסינגפור. הקבוצה הוקמה באופן אורגני. בעקבות שיחה בלתי רשמית החליטו כמה מורים להקים קהילה מקצועית לומדת בהתבסס על מטרה משותפת – להנגיש את המתמטיקה לתלמידים בעלי פרופילים מגוונים בכיתותיהם. חברי הצוות החליטו לשתף פעולה בנושא הוראה דיפרנציאלית שתועיל לכיתות המגוונות שמהם הגיעו, ותהפוך את למידת המתמטיקה בחינוך העל-יסודי לנגישה יותר עבור התלמידים.

חברי הקהילה נפגשו באופן קבוע כדי ללמוד מהי הוראה דיפרנציאלית ולהבין אותה, לקרוא ולדון בספרות הרלוונטית כגון ספרה של קרול טומלינסון *The Differentiated Classroom* (Tomlinson, 2014), להרחיב ולחדד את הבנתם המשותפת. לאחר מכן החליטו חברי הקהילה להתמקד בנושא מסוים ולתכנן מערך שיעור שיטמיעו בבתי הספר. חברים שלא לימדו כיתה מתאימה באותה עת עבדו עם מורה אחר בבית הספר שלהם כדי להטמיע את מערך השיעור. לאחר ביצוע השיעורים הזמנו חברי צוות אחרים לצפות בשיעורים ולתת משוב. ביצוע אותו שיעור בתי ספר מגוונים בעלי פרופילי תלמידים שונים שיפר את רעיון השיעור ואת הטמעתו יותר ויותר בכל פעם, כיוון שהצוות טיפל ביחד בנושאים שעלו בעת ההטמעה והמשיך לשפר את מערך השיעור. תהליכים אלה הקלו על המורים לבנות מחדש ידע מעשי שרלוונטי להקשר שבו מתקיימים שיעוריהם.

בסוף השנה הראשונה נפגשו חברי הצוות בכנס למידה, שהזמין מורים נוספים להצטרף לקהילה, ושיתפו את החוויות שעברו במסע הלמידה עם עמיתיהם. אף שכמה מן המורים פרשו מהקהילה בשנה שלאחר מכן בגלל מחויבויות עבודה אחרות, הקהילה קיבלה לשורותיה חברים חדשים. הצוות המשיך לזהות נושאים משותפים בעבודה ולהכין מערכי שיעור. כמו כן המשיכו המורים בצוות להזמין מורים לכיתותיהם לאחר השלמת מערכי השיעור. חברי הצוות נתנו משוב פתוח, חלקו חששות וליטשו את מערכי השיעור לפני שהטמיעו שוב את השיעור המתוקן בבית ספרם. עוד חלקו חברי הצוות נושאים הקשורים להטמעה, השפעה על למידת התלמידים וממצאים שעלו מסקר שנערך לאחר ההטמעה בקרב התלמידים. היתרונות והתוצרים של הקהילה המקצועית הלומדת לא נותרו רק בחזקתם של חברי הצוות. החברים חלקו את הלמידה, את הרפלקציה ואת מערכי השיעורים שהכינו עם מורים מבתי ספר אחרים ובפלטפורמות אחרות, כגון *Academy NLC Zone/Cluster Sharing Sessions-1 Symposium*. אחד מחברי הקהילה המקצועית הלומדת ציין:

הקהילה המקצועית הלומדת הפגישה מורים בעלי תחומי העניין דומים ואפשרה לנו לעבוד על דברים ולגרום להם להצליח... כולנו היינו באותו ראש בכל הנוגע ליעדים ולדברים שרצינו לעשות עבור התלמידים, וזה עורר השראה והניע אותנו לעשות יותר עבורם בעתיד. (י.י. טאן, תקשורת אישית, 14 בדצמבר, 2017)

בהמשך זיהו חברי הקהילה המקצועית הלומדת להוראה דיפרנציאלית תחום התמקדות נוסף, והחלו במסע למידה חדש.

קהילות מקצועיות לומדות המבוססות על תפקיד

קהילות מקצועיות לומדות המבוססות על תפקיד, כגון הקהילה למורים בכירים ומורים מובילים למתמטיקה לבי"ס יסודי, מכנסות מורים מובילים ומורים בכירים לאותו נושא לימוד ומתמקדות במאמצי פיתוח מקצועי בהובלת מורים. המורים הבכירים והמורים המובילים הם מנהיגים פדגוגיים ומדריכי הוראה במחוזות ובבתי הספר שלהם. כדי לפתח מקצועית טוב יותר את כלל המורים בתי הספר יש צורך בבנייה מכוונת יותר של יכולות המורים הבכירים והמובילים, כדי לעזור להם להיות אפקטיביים יותר בתפקידיהם. לכן, המטרה העיקרית של הקהילה למורים בכירים ומובילים הייתה לספק מסגרת מושגית מקיפה ללמידה ולפיתוח ידע ומיומנויות במתמטיקה, וכן מיומנויות מנהיגות הקשורות לפיתוח מקצועי.

בפגישת הפתיחה של הקהילה, שנערכה ב-19 במאי 2010, השתתפו 38 מורים מנהיגים (36 מורים בכירים ושני מורים מובילים). כיום חברים בקהילה 150 מורים בכירים ו-19 מורים מובילים. מלבד שיתוף פעולה בנושאים הקשורים למתמטיקה ולפדגוגיה, קהילה זו מספקת למורים הבכירים והמובילים הזדמנויות לפתח את כישורי המנהיגות שלהם ומסייעת לאקדמיית המורים של סינגפור לייצר עתודה של מנהיגי מורים חדשים.

המורים הבכירים והמובילים משתפים פעולה ביצירת ידע המרחיב את רפרטואר המיומנויות שלהם, מתפתחים מבחינה מקצועית וגם תורמים לפיתוח עמיתיהם. סטו ואחרים (2011) גילו כי כדי לחתור למצוינות פדגוגית יש צורך רב בכינוס מנהיגי המורים ביחד, כיוון שהדבר מעודד תחושת מחויבות ותכלית משותפת. עוד עולה מממצאיהם כי הלמידה בקהילה למורים בכירים ומובילים מותאמת טוב יותר לצורכיהם של המורים הבכירים. המורים הבכירים ציינו כי הלמידה בקהילה שונה מקורסים אחרים שעברו בנושאי פיתוח מקצועי. מנהיגי המורים חשים כי כוחם מתחזק כאשר הם עוזרים לפיתוח המקצועי של עמיתיהם, והם זוכים לכבוד והשפעה בזכות המומחיות והפרקטיקה שלהם. כאשר המורים הבכירים והמובילים עוסקים בשיתופי פעולה מקצועיים כאלה, הם בונים אמון בתוך הקבוצה ומפתחים רעיונות חדשים, ובעקבות זאת מעודדים מנהיגי מורים אחרים לייצר קהילות מקצועיות לומדות חדשות (Seto et al. 2011). כך, שיפור המצוינות המקצועית נמצא באחריותם המשותפת של כולם.

סיכום ומסקנות

שלושת המודלים של פיתוח מקצועי שהוצגו במאמר זה מדגימים התקדמות קריטית בפיתוח המקצועי של מורי המתמטיקה בסינגפור. התפתחות זו מאשרת כי יש תזוזה מצורות ייצור הידע המנותקות שמלמדים באוניברסיטה ומבוססות על "צד היצע" (supply-side), לעבר צורות ייצור ידע חדשות שנלמדות בבית הספר בליווי האוניברסיטה, מבוססות על "צד ביקוש", מעודכנות ומתאימות למקומן. נראה כי שלושת המודלים שהוצגו כאן הם טרנספורמטיביים במהותם, ומסייעים לפיתוח המקצועי של מורי המתמטיקה בדרכים המאפשרות להם לרכוש ידע חדש, לשלב אותו בפרקטיקה

ולערוך רפלקציה על הפרקטיקה כדי לשפר את הלמידה בכיתה. יתר על כן, התפקידים שהמורים נוטלים במהלך הפיתוח המקצועי מאפשרים להם לשפר את היכולות שלהם ולתרום לפיתוח מורים עמיתים. מודלים אלה מעודדים מורים ללמוד ולעבוד בשיתוף פעולה בכמה רמות.