

מודל מערכתי להטמעת תקשוב בתרבות בית-ספרית

תמר שמיר-ענבל ויעל קלי*

תקציר

לטכנולוגיית התקשוב יש ערך מוסף ביישום של גישות הוראה סוציו-קונסטרוקטיביסטיות. היא מאפשרת למורה לעצב פעילויות התומכות בלמידה פעילה ושיתופית, ולתלמיד להתנסות בבניית תוצרים עשירים ולרכוש מיומנויות חשיבה מסדר גבוה. אולם רוב הפעילות המתוקשבת בבתי ספר מתבססת על גלישה באתרי הרשת, איסוף מידע, ועיבודו ברמה פשוטה. פרק זה מציג מחקר, שמטרתו הייתה לפתח וליישם מודל הנחיה להטמעת תקשוב בגישה סוציו-קונסטרוקטיביסטית לתוך תרבות בית-ספרית קיימת, ולבחון את השפעתו. הגישה להטמעה התבססה על המשאבים האנושיים והחומריים הקיימים בבתי הספר, מתוך שאיפה להעצים ולהדגיש את תפקידו של המורה כמפתח פעילויות מתוקשבות. הבחינה של השפעת המודל נעשתה משלושה היבטים: א) איכות הפעילויות המתוקשבות שפיתחו המורים ומידת העצמאות שלהם בפיתוחן; ב) תיעוד של תהליכי התפתחות מקצועית באמצעות מיפוי פרופילים של מורים; ג) תדירות העדכון של אתרי הכיתות על ידי המורים במהלך ההתערבות ולאחריה. במחקר השתתפו 45 מורים משלושה בתי ספר יסודיים בצפון הארץ, הפועלים במסגרת פרויקט תקשוב אזורי הנקרא "צפונט". כלי המחקר הסתמכו על מגוון מקורות מידע: אתרי המורים, פעילויות שהם פיתחו, ראיונות, יומן חוקר ודפי רפלקציה. הממצאים מצביעים על כך שהשינוי שחל בבתי הספר עם סיום שלוש שנות ההתערבות היה משמעותי, על-פי ממדים של מודל להערכת שינויים בבתי ספר. העשייה של המורים בסוף ההתערבות נעשתה מתוך חשיבה על עקרונות פדגוגיים מתקדמים, ויישום של פדגוגיות סוציו-קונסטרוקטיביסטיות. השימוש באתרי הכיתות השתלב ברציונל הבית-ספרי והביא לידי עשייה צוותית משמעותית. מספרם של המורים שהשתתפו בתהליך ההנחיה הלך וגדל במשך שלוש שנות ההתערבות ומידת הפעילות, בממוצע בית-ספרי, המשיכה לגדול. גם בשנה שלאחר סיום ההתערבות נצפתה שמירה על עשייה משמעותית. אנו מייחסים את הצלחת ההתערבות למגוון הפעילויות שהתקיימו במסגרת מודל ההתערבות: פעילויות ברמה הפדגוגית, הטכנולוגית והארגונית, בראייה אזורית, בית-ספרית ופרטנית, על-פי עקרונות של חונכות קוגניטיבית. פעילויות אלה איפשרו להעצים צוותי מורים ברמה של התפתחות מקצועית אישית, וכצוות, וליצור תרבות שבה התקשוב הינו חלק מהעשייה היומית הבית-ספרית.

מבוא

מערכת החינוך נדרשת כיום, יותר מתמיד, להתאים את עצמה לרוח התקופה, ולהטמיע חדשנות. בכלל זה נדרשת המערכת להכשיר את התלמידים, אזרחי המחר, לחיים בחברת המידע (משרד החינוך, 2000). שילוב טכנולוגיה בהוראה מעמיד בפני בתי הספר אתגרים חדשים, הכוללים שינוי בתפיסות חינוכיות של מורים ובדרכי הוראה מסורתיות (Fullan, 2006; Kumari, 1998;) (Salomon & Ben-Zvi, 2006).

* תמר שמיר-ענבל וד"ר יעל קלי, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון.

המסגרת התיאורטית העומדת בבסיס מחקר זה הינה התיאוריה הסוציו-קונסטרוקטיביסטית. תיאוריה זו מבוססת על הקונסטרוקטיביזם של פיאז'ה, שטען כי למידה היא תהליך של הבניה פעילה של ידע, שבו הלומד קושר פיסות מידע חדשות עם התנסויות וידע קודמים (Piaget, 1972), אבל היא שמה דגש רב יותר בהקשר החברתי-התרבותי של הלמידה, ובחשיבות של האינטראקציות של הלומד עם לומדים אחרים (Vygotsky, 1978). הספרות המחקרית משלושת העשורים האחרונים מראה, כי לטכנולוגיית המידע והתקשורת יש ערך מוסף ביישום של גישות סוציו-קונסטרוקטיביסטיות בהוראה. כמו-כן, עשויה טכנולוגיה זו להוות מנוף להתמודדות של המורה עם נושאים דידקטיים, תוכניים וארגוניים, על ידי יצירת נגישות למידע ולכלים אינטראקטיביים ושיתופיים (Capper, 2003; Dori, Tal, & Peled, 2002; Kali, Levin-Peled, & Dori, 2009; Linn, Davis, & Bell, 2004; Salomon & Ben-Zvi, 2006). שימוש מושכל בכלים אלו עשוי להגביר את פעילותו ומעורבותו של הלומד, ולאפשר לו להבין לעומק מושגים ותהליכים (Kali & Linn, 2007; Koszalka, 2001; Linn et al., 2004; Roschelle et al., 2000).

אולם בפועל, למרות השימוש ההולך וגובר בתקשוב להוראה ולמידה בבתי ספר, מורים נוטים להשתמש בתקשוב ליישום פדגוגיה שמרנית, המכונה לעתים "הוראתית" (INSTRUCTIONIST), שבה תוכנית הלימודים והמורה עומדים במרכז והדגש הוא על העברת המידע לתלמיד, בלי לתמוך בתהליך של הבניה פעילה של ידע (Reeves & Reeves, 1997; Mioduser & Nachmias, 2002). התוצאה היא שמרבית הפעילות המתקשבת בבתי ספר מתבססת על גלישה באתרי רשת, איסוף מידע ועיבודו ברמה פשוטה (Fishman et al., 2004; Herrington, Reeves, & Oliver, 2005; Mioduser & Nachmias, 2002). רק מעט מהאתרים החינוכיים מעודדים התנהגויות לימודיות מורכבות, הדורשות למידה בהקשר חברתי ושיתופי תוך ניצול הפוטנציאל הגלום בטכנולוגיה (Roschelle et al., 2000).

בפרק זה נתאר מחקר, שמטרתו הייתה לפתח וליישם מודל התערבות להכשרת מורים להטמעה של תקשוב בגישה סוציו-קונסטרוקטיביסטית בתרבות הבית-ספרית, ולבחון את השפעתו. יש לציין כי עבודה זו התמקדה בתהליכי למידה והתפתחות מקצועית שעברו המורים, ולא בחנה את השפעת השינוי על התלמידים. תשומת לב מיוחדת זו, לתהליכי שינוי אצל המורים, נבעה מההכרה בחשיבות תפקידו המקצועי של המורה בכיתה, כמוביל השינוי. קיים זיאנר שלם של מחקר, שבו נטוע המחקר הנוכחי, המתמקד בהבנת תהליכי הלמידה והתפתחות המקצועית של מורים בכלל, ובהקשר של שימוש בטכנולוגיה בפרט. כיוון מחקרי זה מתבסס על ההנחה, כי המפתח ללמידה משמעותית של תלמידים טמון בהוראה המיישמת פדגוגיות מתקדמות. בחינת ההשפעה ארוכת הטווח של הכשרת מורים על הישגי תלמידים הינה מורכבת, וקשה להוכחה (Furman-Shaharabani & Tal, 2008). עם זאת, קיימים כיום כמה מחקרים אמפיריים המצביעים על השפעה כזו, כמו למשל מחקרן של ג'רארד, ספיטולניק ולין (Gerard, Spitulnik & Linn, 2009).

הביטוי "הטמעה של תקשוב בתרבות הבית-ספרית" מתייחס במחקר הנוכחי למצב, שבו חלק ניכר ממורי בית הספר עושים שימוש בתקשוב לבניית פעילויות בעלות ערך פדגוגי גבוה, מנהלים אתרי כיתות מלווי-הוראה ומעדכנים אותם באופן תדיר – כאשר לכל אלו קשר ישיר לתוכנית הלימודים ולחזון בית הספר, כפי שרואה אותו צוות המורים. השאלות שנשאלו הן:

1. ברמת המורה:

- א. כיצד השפיע תהליך ההתערבות על איכות הפעילויות שפיתחו המורים (כפי שהיא נמדדה על-פי מחוון סוציו-קונסטרוקטיביסטי)?
- ב. אילו תהליכים אופייניים עוברים מורים בבתי ספר שמטמיעים תקשוב בתרבות הבית-ספרית?

2. ברמת בית הספר:

- א. כיצד השפיע תהליך ההתערבות על תדירות העדכון של אתרים בבתי הספר?
- ב. באיזו מידה שימרו המורים את העשייה המתוקשבת גם לאחר סיום ההתערבות?

הטמעת תקשוב במערכות חינוך: מה נדרש?

הטמעת שינויים בבתי ספר

מדי כמה שנים נדרשים בתי הספר בארץ ובעולם לערוך שינויים מהותיים באופן פעולתם, שינויים הנקראים "רפורמות". הלחץ על בתי ספר להציג את עצמם כ"חדשניים" גורם לעתים לכך, שהם מאמצים פעולות המייצגות שינוי, בלי שרציונל השינוי יחלחל לעומק התרבות הבית-ספרית (Cuban, 2001). כדי להעריך את מהות השינוי, את היקפו ועוצמתו, מתארת פוקס (1995) מסגרת תיאורטית המציגה שלוש דרגות של שינוי במוסדות חינוך (טבלה 1). מסגרת תיאורטית זו שימשה אותנו לפרש את ממצאי המחקר ולהעריך את משמעותו של השינוי, שחל בשלושת בתי הספר שבהם הופעלה תוכנית ההתערבות.

טבלה 1: שלוש דרגות שינוי במוסדות חינוך (פוקס, 1995)

שינוי מדרגה ראשונה	שינוי מדרגה שנייה	שינוי מדרגה שלישית
שינויים מוחשיים בתהליכים, בעשייה	שינוי בעשייה תוך חשיבה על עיקרון	שינוי בחזון, במהות
פיתוח, שיפור התקדמות בכיוון הקיים	פיתוח וחיפוש אחר כיוונים חדשים	מימוש כיוון חדש
תלות בכוחות חיצוניים	מעבר אטי להישענות על כוחות פנימיים	הישענות על כוחות פנימיים – אוטונומיה בעשייה
מעברים חדים בין עשייה לעצירה	פעילות אטית, זהירה ומדורגת	שינוי כדרך חיים
שינויים פזורים	שינוי שלבי ומדורג	שינוי כללי
שינוי ברכיב אחד או בכמה	שינוי ברכיב אחד או יותר בשילוב	שינוי רב ממדי בכל הרכיבים

רכיבים	עם חשיבה רעיונית	
ציפייה לתוצאות מיידיות	יעדי ביניים	תכנון לטווח ארוך
עניין ומעורבות אצל קבוצה קטנה, יש קבוצות מתנגדות	התערורות בעניין, התנגדות פוחתת, מעורבות מתפשטת	מעורבות של כל האנשים
שינוי כמותי	התחלה של שינוי איכותי	שינוי איכותי

כדי שתהליך ההטמעה של שינוי כלשהו בבתי ספר יהיה משמעותי, עליו לכלול תכנון של פעילויות הטמעה ייעודיות לגבי אופן היישום של השינוי בכיתות. תכנון כזה צריך לכלול גם תהליכי בקרה והערכה של ההטמעה, תוך התייחסות לכל מושאי השינוי: המנהלים, המורים ומדריכי השינוי (יוסיפון, 2004; קרמר-חיון, 1992). הצלחת ההטמעה מושפעת במידה רבה ממאפייני הפרט וממאפייני בית הספר. תרבות בית-ספרית המעודדת שינויים, חידושים פדגוגיים ועבודת צוות עשויה להוות קרקע פורייה לתהליך של הטמעת שינויים (Fishman et al., 2004; Furman-Shaharabani & Tal, 2008). מחקרים מראים כי רעיונות חדשניים מוטמעים במערכות חינוך טוב יותר ולאורך זמן כאשר תהליך הטמעתם מתבסס על הידע והניסיון של המורים (Bottom-up), בניגוד לתהליך שבו השינוי מוכתב מלמעלה, ומתעלם מהפרקטיקה של המורים (Cuban, 1990; Hattie, 2003). בתהליכים כאלו, המורה מהווה את הכוח המרכזי ואת המפתח להטמעת השינוי. עם זאת, הם צריכים להיתמך על ידי גורמים מחוזיים או אזוריים (Top-Down), המסייעים בהקצאת משאבים להפעלת תוכנית השינוי (Fishman et al., 2004; Hargreaves & Fullan, 1992).

הכשרת מורים לעבודה בסביבה מתוקשבת

כיום, אחד השינויים הגדולים שלהם נדרשים בתי ספר הינו מעבר לעבודה בסביבה מתוקשבת. הוראה בסביבה כזו דורשת מהמורה להשתמש בטכנולוגיות העכשוויות לצרכיו המקצועיים, ולשלב בחיי היום-יום של הכיתה (משרד החינוך, 2000). בהתאם לדרישה זו, מציעים מישרה וקולר (Mishra & Koehler, 2006) להרחיב את הגדרת המושג "ידע המורים" שטבע שולמן (Shulman, 1986), ולהוסיף לו ידע נוסף – ידע טכנולוגי-פדגוגי (TPK – Technological Pedagogical Knowledge). ידע זה מאפיין את יכולתו של המורה לשלב בהוראתו טכנולוגיה בצורה מושכלת, בנוסף לשליטתו במיומנות הטכנולוגית (Fishman et al., 2004; Green & O'Brien, 2001). כדי שמורים ירכשו את הידע החדש ויטמיעו את התקשוב באופן משמעותי ובר-קיימא, יש צורך בהכשרה מתאימה, הבונה על מנהיגות מקומית של מורים, ששותפים בקבלת החלטות לגבי אופי הטמעת השינוי ותומכים בהובלת הצוות (Janson & Janson, 2009; Bowyer, Gerard & Marx, 2008; Davis & Varma, 2008).

המחקר מראה כי כאשר המורים מעורבים בהטמעה, הם יכולים להתמודד טוב יותר עם האתגר שבשינוי ולהתפתח מבחינה מקצועית (Janson & Janson, 2009; King & Dunham, 2005). כדי שתתאפשר מעורבות כזו, על המורה להיות מוקף בסביבה לימודית ובמערכת בית-ספרית ואזורית

תומכת (Fullan, 2006; Furman-Shaharabani & Tal, 2008; Guskey, 1998; Harris, 1994; Rogers, 1995). סלומון (2000) ממשיך ברוח זו וטוען, שכדי שתפתח נכונות מצד של מורים ללמוד להשתמש בכלים חדשים, להטמיע דרכי הוראה חדשניות, ולשתף פעולה עם סוכני השינוי, עליהם להכיר בצורך בשינוי, להיות בעלי מוטיווציה להטמיע את רעיונות השינוי, ולרכוש תפיסות חיוביות ביחס לערכים שהשינוי מציע. לדבריו, הטמעה של רעיונות פדגוגיים התומכים בשילוב תקשוב בהוראה, המתבצעת על ידי גורם חיצוני, ללא שיתוף של מורים בתהליך השינוי, הינה קצרת טווח. הוא מראה כי כאשר הגוף המתערב מסיים את תפקידו בפרויקט, העשייה נוטה לגווע והכלים הטכנולוגיים החדשים שנלמדו נזנחים. רכישת ידע פדגוגי-טכנולוגי חדשני דורשת, אם כך, התערבות מערכתית, ותכנון מפורט של פעילויות להכשרת מורים בהתאם לצורכי בית הספר. הספרות המקצועית מראה כי כדי שהתערבות כזו תהיה משמעותית, יש לפעול בשלושה ממדים: המימד הטכנולוגי, המימד הארגוני-המנהלי והמימד הפדגוגי (Fishman et al., 2004; Janson & Janson, 2009).

המימד הטכנולוגי

המימד הטכנולוגי מתייחס לכמות ולרמת התקינות של המחשבים הקיימים בבית הספר ולזמינותם, לגישה נוחה אליהם ולרשת האינטרנט, ולתמיכה הטכנית העומדת לרשות צוות המורים בבית הספר. רמה גבוהה בכל אחד מהגורמים הללו הינה הכרחית בהטמעת תקשוב בהוראה (Ravitz, 1998). רק לאחר שהמורה מרגיש בנוח עם השימוש בטכנולוגיה הוא יכול להתמודד עם האתגר שבשילוב שלה, ביחד עם פדגוגיה מתאימה, בהוראה השוטפת (Capper, 2003).

בשנים האחרונות התווסף מרכיב טכנולוגי נוסף, המשפיע על הטמעת התקשוב: זמינותן של מערכות לניהול למידה ותכנים (LCMS – Learning Content Management Systems) בבתי הספר (Robbins, 2002; Ryann, 2001). מערכות כאלה מאפשרות למורה לעבוד באמצעות עורכי דפים ידידותיים ופשוטים, ולפתח תכנים אינטראקטיביים. הפשטות המאפיינת את השימוש במערכות כאלה מאפשרת גם למורים "מהשורה", שאינם בעלי מומחיות טכנולוגית, לנהל תכנים וליישם למידה מתוקשבת באופן עצמאי (Shamir-Inbal & Kali, 2009).

המימד הארגוני-המנהלי

המימד הארגוני-המנהלי מתייחס למדיניות ההנהלה הבית-ספרית והפיקוח, כפי שהיא באה לידי ביטוי בתמיכתם בתהליכי הכשרת מורים, בהכוונת תהליך ההטמעה, בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים, ובסחיפת הצוות לשיתוף פעולה עם התהליך (Ellis & Phelps, 2000). כדי להטמיע תקשוב

באופן משמעותי, טוענים פישמן ועמיתיו (Fishman et al., 2004), על צוות המורים והמנהל לחשוב מחדש על החזון הבית-ספרי, ולהתייחס למקומו של התקשוב בחיי בית הספר.

החשיבה המשותפת על שילוב התקשוב כחלק מהחזון הבית-ספרי הינה קריטית בתהליך ההטמעה, והיא צריכה לכלול קביעה של בעלי תפקידים שיובילו את ההטמעה ויהוו מנהיגות חינוכית בתחום (Bowyer, Gerard & Marx, 2008). מנהל מתעניין, מעורב, היוצר תמריצים לשילוב הוראה מתוקשבת, יוצר התייחסות שלפיה התקשוב הינו חלק מדרישות המערכת הבית-ספרית. התייחסות כזו חשובה להעלאת המוטיווציה של הצוות להשתתף בהכשרה וליישם הוראה המשלבת תקשוב (Peled, Kali & Dori, 2007).

המימד הפדגוגי

כדי שהתקשוב יהיה איכותי ומשמעותי ויתמוך בתהליכי הוראה ולמידה, וכדי שמורים ירכשו ידע מקצועי לגבי האופן שבו אפשר להשתמש בטכנולוגיה באופן מושכל, חשוב להגדיר רציונל פדגוגי מנחה, שיוביל את אופן השימוש בטכנולוגיה (סלומון, 2000). ואולם, לא תמיד הרציונל הפדגוגי המנחה את השימוש בטכנולוגיה, כפי שרואים אותו מפתחי תוכניות לימודים מתוקשבות, משתלב עם ידע ההוראה הפרקטי של מורים. הנחיה משמעותית וארוכת טווח, המשלבת ייעוץ פדגוגי רלוונטי והתנסות ביישום השימוש בטכנולוגיה בכיתות, עשויה לתמוך בשינוי התפיסתי הנדרש ולאפשר למורים לאמץ תוכניות כאלה (Davis & Varma, 2008; Fishman et al., 2004; Furman-; Shaharabani & Tal, 2008; Varma, Husic, & Linn, 2008).

אחת הדרכים לתמוך בשינוי כזה היא לאפשר למורים לחוות כלומדים את דרכי ההוראה, באותן גישות פדגוגיות שאותן שואפים לקדם. כך למשל, כדי לתמוך במורים לאמץ גישת הוראה המעודדת למידה שיתופית בין תלמידים באמצעות תקשוב, יש לעודד עבודת צוות ושיח בין המורים, תוך שימוש בכלי תקשוב במהלך ההכשרה (שמיר-ענבל וקלי, 2009). באופן זה, שיתוף הפעולה בין המורים עשוי לתרום הן ללמידה של תוכני ההשתלמות, והן לאימוץ גישות ההוראה המיושמות בה, שבהן השיתופיות אינה מוגבלת למקום ולזמן (Cordingley et al., 2003; Dori et al., 2002).

סביבת המחקר

המחקר המתואר להלן נערך במסגרת פרויקט תקשוב אזורי בשם "צפונט", הפועל מטעם משרד החינוך במחוז הצפון, אשר מטרתו היא להטמיע בבתי ספר למידה עתירת טכנולוגיה ומידע ולעודד מורים להשתמש באמצעי תקשוב. השימוש באמצעים אלו נועד לאפשר למורה לנהל את הוראתו ולהשתמש במרחב אישי מקוון, הנקרא אתר כיתה (צפונט, 2005). לשם כך, פותחה במסגרת פרויקט צפונט מערכת LCMS, ובתי הספר השותפים בפרויקט קיבלו הרשאות לשימוש בה. המערכת פשוטה מאוד ומאפשרת לכל מורה, גם אם היכרותו עם כלים טכנולוגיים כאלו היא מעטה, לבנות תכנים על-

פי הבנתו וצרכיו. כדי להטמיע את התקשוב בבתי הספר השותפים בפרויקט הקצה משרד החינוך מנחים, שתפקידם ללוות את בתי הספר ולהכשיר מורים להשתמש במערכת ה-LCMS.

עם זאת, מודל ההתערבות המוצג להלן אינו מהווה חלק מפרויקט צפונט, אלא פותח באופן עצמאי על ידי החוקרות והופעל על ידיהן בבתי הספר הנדונים. תכנון ההתערבות הסתמך על משאבים שסיפק משרד החינוך לפעילויות ההדרכה של צפונט: א) שעות להדרכת מורים, שאותן ניצלנו להנחיה בתוך כל בית ספר בנפרד (שלוש שעות הדרכה בשבוע, שניתנו על ידי המחברת הראשונה של פרק זה, באמצעות ימים מרוכזים, אחת לשבועיים, במשך שלוש שנים); ב) 84 שעות לסדנאות מורים, שניתנו כשתי סדנאות אזוריות וסדנה בית-ספרית אחת. בנוסף הקצו מנהלי בתי הספר שעתיים שבועיות מסל השעות הבית-ספרי, באופן הבא: א) שעה שבועית בתוך מערכת השעות, לצורך עבודתו של רכז התקשוב; ב) שעה שבועית נוספת עבור מורה מוביל, שסייע למורים בפתרון בעיות (בעיקר ברמה הטכנית – בהתמודדות עם קשיים שעלו עם המערכת הטכנולוגית, אך גם ברמה הפדגוגית – בעזרה בתכנון פעילויות הוראה עבור תלמידים).

המשתתפים במחקר

בתהליך ההתערבות הוכשרו מורים משלושה בתי ספר יסודיים אזוריים בצפון הארץ, המשתייכים להתיישבות העובדת. העבודה עם בתי הספר החלה בשנת הלימודים תשס"ו ונמשכה שלוש שנים. מספר המורים שהשתתפו בתהליך ההתערבות השתנה לאורך התקופה. המספר הכולל של מורים, שלקחו בו חלק לאורך שלוש השנים, הינו 45.

תיאור מודל ההתערבות

במודל ההנחיה המוצג במחקר זה נעשה ניסיון ייחודי לשלב בין מרכיבים פדגוגיים סוציו-קונסטרוקטיביסטיים לגורמים ארגוניים-מנהליים וטכנולוגיים המתוארים בספרות, ובכך לאפשר בחינה של השפעת אוסף הגורמים כמכלול על הטמעת תקשוב בתרבות בתי הספר. עיצוב פעילויות המודל התבסס על סינתזה של מרכיבים, שנלקחו מסקר הספרות בנושא הכשרת מורים לשילוב תקשוב בהוראה, אך המודל המשיך להתפתח ולהתרחב לאורך שלוש שנות ההתערבות, בהתאם לצרכים שעלו מהשטח. בנוסף, התבצע מחקר מקדים שסייע בהגדרת תנאים מקדימים, הנדרשים להתחלת תהליך של הטמעה ולהבנת הצרכים והתפיסות הפדגוגיות של מורים מונחים בהקשר של שילוב תקשוב בהוראה (שמיר-ענבל וקלי, 2006). התנאים המקדימים שנמצאו כהכרחיים הם: א) מוכנות מצד מנהל/ת בית הספר להיות מעורב ופעיל בתהליך; ב) מוכנות מצד המורים להשתתף בהכשרה; ג) רמת אוריינות מחשב בסיסית; ד) מוכנות צוותית לעבודה שיתופית; ה) תנאים טכנולוגיים נאותים בבית הספר; ו-ז) זמינות מערכת טכנולוגית (LCMS) נוחה ופשוטה להפעלה.

אחד העקרונות בבניית המודל היה, שהוא לא ידרוש משאבים חריגים אלא יתבסס על משאבים קיימים במסגרת משרד החינוך, ויציע דרכים לניצולם המרבי, בדרך שתצמיח מנהיגות מקומית

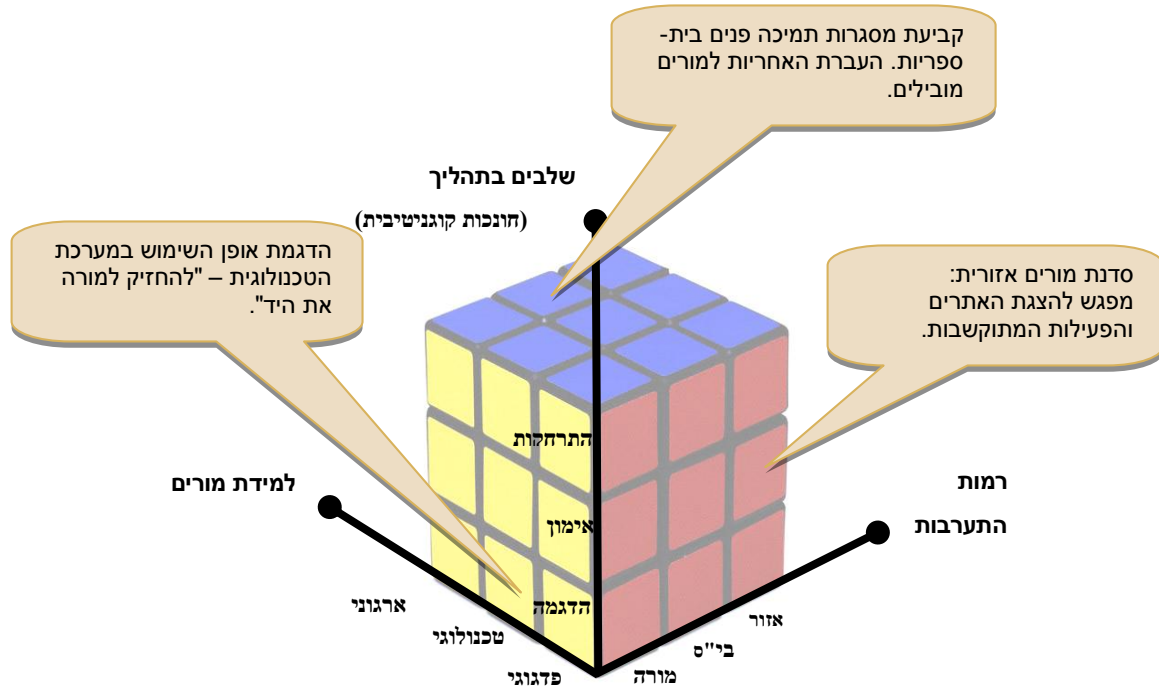
בנושאי תקשוב ותאפשר הטמעה משמעותית ובת-קיימא, שתישאר משמעותית בבתי הספר גם לאחר סיום ההתערבות. הפעלת המודל במסגרת צפונט הייתה מבחינה זו אידאלית.

תיאור מרכיבי המודל

מודל ההתערבות נבנה תוך שילוב בין שלושה ממדים (איור 1). שני הממדים הראשונים מוזכרים בספרות המחקרית כחשובים במסגרת הטמעת טכנולוגיות למידה בבתי ספר, והשלישי לקוח מהתחום של למידת טירונים. הממדים הם: א) **ממד רמת-ההתערבות** מתייחס לחשיבות הרבה שיש לשילוב פעילויות ברמת האזור, ברמת בית הספר וברמת המורה (Fishman et al., 2004); ב) **ממד למידת-מורים** מתייחס לכך שיש לתמוך במורים, בו-זמנית, ברמות הפדגוגית, הטכנולוגית והארגונית (Fishman & Krajcik, 2003; Irving, 2006; Janson & Janson, 2009); ג) **ממד שלבי-התהליך** מתייחס לשלושה שלבים במודל החונכות הקוגניטיבית (Collins, Brown, & Newman, 1989): שלב ההדגמה, שלב האימון וההנחיה ושלב ההתרחקות. שלבים אלו מתבססים על מודל החונכות המסורתי, שבמהותו הוא גישת הוראה שלפיה טירון רוכש ידע ומיומנויות באופן הדרגתי, תוך עבודה מעשית עם מומחה, עד הגעתו לעצמאות שמאפשרת את התרחקותו של המנחה.

כפי שיתואר בהמשך, כולל המודל מגוון רחב של פעילויות שהתבצעו במהלך שלוש שנות ההתערבות בכל אחד מבתי הספר השותפים בתהליך (שמיר-ענבל וקלי, 2009). תיאור הפעילויות מרוכז במטריצה בת 27 חיתוכים, המשלבים בין ממדי המודל (טבלה 2). פעילויות אלה מהוות דוגמה לאופן שבו הופעל המודל בהקשר המקומי שבו פעלנו. יש לציין כי על אף ששלושת הממדים מתוארים בספרות המחקרית, והשניים הראשונים אף קשורים ישירות בתחום של הכשרת מורים, הרי השילוב בין שלושתם, וההתייחסות לכל אחד מ-27 החיתוכים בין הרמות בכל מימד, הינם ייחודיים למודל שפותח במחקר המתואר כאן.

איור 1: הדגמת השילוב בין שלושת ממדי ההתערבות



טבלה 2: תיאור מגוון הפעילויות במודל - פריסת החיתוכים בין שלושת ממדי ההתערבות עמוד 23

שיטות

להלן תיאור הכלים ומקורות המידע, שבהם נעשה שימוש לניתוח של פעילות המורים לאורך שלוש שנות ההתערבות. טבלה 3 מציגה את הקשר בין שאלות המחקר לבין כלי המחקר ומקורות המידע.

טבלה 3: כלים ומקורות מידע בהתייחס לשאלות המחקר

שאלת המחקר	ניתוח איכות פעילויות	ניתוח תדירות עדכון אתרים	יומן חוקר לתיעוד התהליך	ראיונות עם מורים	שאלון רקע מורים	רפלקציה אישית של המורים
כיצד השפיע תהליך ההתערבות על איכות הפעילויות שפיתחו המורים?	✓		✓	✓		✓
אילו תהליכים אופייניים עוברים מורים בבתי ספר, שמטמיעים תרבות תקשוב בתרבות הבית-ספרית?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
כיצד השפיע תהליך ההתערבות על תדירות עדכון האתרים בבתי הספר?		✓				
באיזו מידה שימרו המורים את העשייה המתקשבת גם לאחר סיום ההתערבות?		✓				

ניתוח איכות הפעילויות המתקשבות שפיתחו המורים

הפעילויות שפיתחו המורים היוו מקור מידע מרכזי לבחינת ההתפתחות המקצועית שלהם לאורך תהליך ההתערבות. הפעילויות נותחו באמצעות מחוון שפותח לצורך המחקר, שמטרתו הייתה לאפיין ולהעריך פעילויות מתקשבות בהתאם לגישה סוציו-קונסטרוקטיביסטית (Shamir-Inbal & Kali, 2009). השימוש במחוון איפשר להעריך באופן כמותי את האיכות הפדגוגית של הפעילויות המתקשבות, שפיתחו המורים במסגרת ההתערבות. המחוון (טבלה 4) כולל שישה ממדים, שלכל אחד מהם הוגדרו שלוש רמות ביצוע: נמוך, בינוני וגבוה. יש לציין כי המחוון, בנוסף להיותו כלי להערכה ולאפיון של פעילויות מתקשבות, שימש גם ככלי להכוונת המורים בפיתוח פעילויותיהם המתקשבות. לדוגמה: במהלך הסדנאות התבקשו מורים להעריך פעילויות קיימות מהרשת באמצעות המחוון, ולשדרג אותן בהתאם לממדי המחוון (ראו טבלה 2, פעילויות בשלב האימון וההנחיה).

טבלה 4: מחוון להערכה ואפיון של פעילויות מתוקשבות בדגש סוציו-קונסטרוקטיביסטי

המימד	אפיון גבוה (3)	אפיון בינוני (2)	אפיון נמוך (1)
ניצול הערך הטכנולוגי	הטכנולוגיה הכרחית לביצוע הפעילות. יש הפניה למגוון אתרים עשירים, עדכניים, או כאלו המשלבים טקסט עם מרכיבים ויזואליים, המסייעים בהבנת התכנים. לדוגמה: הלומד מפעיל הדמיות באופן אקטיבי, מבצע אינטראקציה עם התכנים, או שותף לדיאלוג בפורום.	המרכיב הטכנולוגי עשוי ליצור עניין וחידוש, אך ללא שינוי במהות הלמידה ולכן הוא בר-המרה לפעילות לימודית שאינה מתוקשבת. העניין יכול להיות מושג על ידי הפניה לקישורים בודדים, או שימוש בפורום כמקום להבעת עמדה אך ללא דיון.	השימוש בתקשוב הוא טכני ואינו משפיע על מהות הלמידה. תלמידים מורידים דפי עבודה מסורתיים ממוחשבים, ממלאים אותם, ומחזירים ישירות למורה או לפורום. הדגש הוא על המימד הארגוני-המנהלי. אין קישורים למקורות ברשת.
רמת חשיבה נדרשת	הפעילות מעודדת חשיבה, שאילת שאלות, נקיטת עמדה או הסקת מסקנות, מעודדת יצירתיות, יזמות והבניית ידע בדרך של ניתוח, יישום, אנליזה, סינתזה, רפלקציה והערכה. (בלום – רמה 3-6)	הפעילות מעודדת הבנה. היא דורשת מתן דוגמאות, תיאור, סיכום או הסבר כללי למידע שנאסף ברשת. (בלום – רמה 2)	שינון ידע. התמקדות בשאלות ותשובות סטנדרטיות. הכוונה לביצוע משימות איסוף מידע פשוטות. (בלום – רמה 1)
מידת השיתופיות	יש שימוש במרכיבי תקשוב התומכים בעבודה שיתופית כחלק בלתי נפרד ומהותי בתהליך הלמידה. הלומדים משמשים מקור מידע לעמיתיהם לדוגמה: לומדים דנים בנושאים משותפים, בונים תוצר משותף, מתייעצים, מעריכים זה את זה, או מתייחסים לתוצרי עמיתים.	יש הנחיות מפורשות לכך שתלמידים יעבדו בכיתה בזוגות או בקבוצות, אך אין תמיכה טכנולוגית באינטראקציה בין עמיתים (תלמידים עובדים ביחד ומגישים עבודה למורה בפורום). אין אינטראקציה בין הקבוצות.	אין התייחסות ללמידה שיתופית. מתוך ההנחיות עולה כי הלמידה היא אישית. לעתים הלומדים מנועים מעבודה שיתופית מתוך העיקרון, שלמידה יש לבצע רק באופן עצמאי. לעתים התשובות מועלות לפורום, אך לשם עיון המורה בלבד.
קירוב התכנים לעולמו של הלומד	קיים קישור לעולמו התרבותי של הלומד ולידע הקודם שלו. אפשר לעשות זאת על ידי: א) בחירת הקשר שעשוי לעניין את הלומדים; ב) עיסוק בפתרון בעיית אמת; ג) קיום דיונים אקטואליים ורלוונטיים ללומדים.	יש ניסיון לקשר את התכנים לעולמו של הלומד, אולם הקישור אינו משמעותי. למשל: על ידי אפשרות להבעת דעה אישית, או יצירת סיפור מסגרת מלאכותי, שאיננו קשור ישירות למהות ולאופי של הפעילות.	אין ניסיון לקשר ולקרב את התכנים לעולמו של הלומד. מושג דגש על חומר, שהלומד צריך לדעת או לזכור.
הכוונה לתוצרים עשירים	קיימות הנחיות מפורטות ומובנות למשימה, העוזרות ללומד בבניית התוצר, והמאפשרות למורה לשמש כמנחה. התוצר מגוון, יצירתי, ומקורי ובנייתו מאפשרת ניצול כישורים אישיים וביטוי עצמי של הלומד.	ההנחיות מאפשרות תוצר בעל פתיחות מסוימת וביטוי אישי, אולם הן כלליות, ואינן תומכות או מבנות את תהליך הלמידה. למשל: כתוב סיפור בעקבות...; בנה פרופיל של...; מה היית עושה אילו...; מה דעתך על...	ההנחיות מכוונות לתוצר אחיד, סגור, ומוגדר על ידי המורה (המורה במרכז הלמידה). לא נדרשת יצירתיות בביצוע התוצר. למשל: שאלות ותשובות סטנדרטיות, מיון נתונים בטבלה.
הערכה שזורה	הערכה ניתנת על ידי המורה או התלמידים העמיתים, על-פי קריטריונים ברורים נתונים מראש. ההערכה מלווה את תהליך הלמידה ומשביחה אותו.	קיימת התייחסות להערכת התוצרים, אך ללא הצגת קריטריונים ברורים. לעתים התוצרים מוצגים באתר או בכיתה, אך ללא ביצוע הערכה מעצבת.	אין התייחסות לאופן שבו הלומד מוערך, או שהוא אינו מקבל משוב על ביצועיו. הערכה אינה חלק מעצב בתהליך הלמידה.

לצורך הניתוח נבחרו 25 פעילויות מתוקשבות שפותחו על ידי המורים בראשית דרכם בהתערבות, ו-25 פעילויות שפותחו על ידיהם לקראת סוף התהליך. הפעילויות שנותחו הינן כאלה שהוגדרו על ידי המורים כמשמעותיות, כלומר, פעילויות שבתהליך הפיתוח שלהן הושקעו זמן ומחשבה רבים. דוגמה לפעילות שמורה הגדירה כמשמעותית עבורה הינה פעילות בשם "בולים מספרים היסטוריה": בפעילות זו הוצג לתלמידים מגוון של אתרים, המציגים בולים הקשורים בתולדות מדינת ישראל (ערך טכנולוגי – 3). מתוך מגוון זה התבקשו התלמידים לבחור נושא היסטורי אחד שמעניין אותם, ושאותו היו רוצים לחקור לעומק. הקישור לעולמו התרבותי של הלומד ולידע הקודם שלו התבצע על ידי דרישה להצגת הנימוקים לבחירת האירוע המועדף ולחשיבה לגבי מה הם רוצים ללמוד עליו (קירוב תכנים ללומד – 3).

בהמשך, התבקשו התלמידים למצוא נקודות חיבור המקשרות בין אירועים שתוארו על ידי חבריהם לכיתה לבין עבודתם שלהם (פיתוח מיומנויות חשיבה – 3 ; למידה שיתופית – 3). לסיום, הם התבקשו לעצב בול "במתנה למדינת ישראל", להציגו במליאת הכיתה ובפורום, ולספר את סיפורו ההיסטורי (הכוונה לתוצר עשיר – 3). תלמידי הכיתה התבקשו לתת הערכה למציגים, ולכתוב מה למדו מההצגות השונות (שילוב הערכה – 2).

יש לציין כי לצד פעילויות כאלה, שאותן כינינו "פעילויות עומק", מורים יצרו גם "פעילויות נקודתיות", שההשקעה בהן הייתה נמוכה ומטרתן העיקרית הייתה לשמור על תקשורת עם התלמידים, תוך קידום מיומנויות הבעה בכתב, שהינן חלק ממטרות ההוראה בכיתות היסוד. הפעילויות הנקודתיות זימנו התייחסות אישית והבעת דעה מנומקת, ובכך עודדו דיאלוג בין תלמידים עמיתים, ובין תלמידים לבין המורה. לפעילויות אלה היה ערך רב בשמירה על תרבות הוראה/למידה משלבת תקשוב, גם בלי להטיל עומס כבד מדי על המורה. לדוגמה: תלמידים התבקשו לכתוב ברכות לשנה החדשה לחברי הכיתה, להביע דעה על אירוע אקטואלי, או להתייחס לתוצאות סקר כיתתי שהתקיים באתר. ניתוח באמצעות מחוון נעשה לגבי פעילויות העומק בלבד.

מכיוון שחלק מהפעילויות שנבנו על ידי המורים במהלך ההתערבות נעשו תוך קבלת תמיכה ברמה כזו או אחרת מהמנחה, היה צורך להעריך את מידת העצמאות של המורה בפיתוח הפעילות כדי שהערכת הפעילות תבטא את חלקו בפיתוח ותבטל את השפעתו של המנחה. לפיכך, ניתוח הפעילויות התבצע באמצעות מדד, ששילב בין ממדי האיכות הפדגוגית על-פי המחווון שהוצג למעלה (סולם 1-3), ביחד עם מדד נוסף – מדד עצמאות (סולם 1-5), כאשר הדרגה 5 מייצגת עצמאות מוחלטת של המורה ודרגה 1 מייצגת עצמאות נמוכה ותלות רבה במנחה. המדד המשולב מציג, ברמות שבין 0 ל-1, את המידה שבה הפעילויות המתוקשבות מיישמות רעיונות פדגוגיים סוציו-קונסטרוקטיביסטיים, בהתאם למידת עצמאותו של המורה בפיתוח הפעילות.

$$\text{מדד משולב איכות ועצמאות} = \frac{1}{2} (\text{איכות}) + \frac{1}{5} (\text{עצמאות})$$

כדי לוודא שאפשר לבנות מדד, המשלב בין מידת עצמאות המורה לבין איכות הפעילויות, בוצע מתאם ספירמן (Spearman) בין ציוני האיכות לציוני העצמאות, בשתי נקודות זמן – בהתחלת ההתערבות ובסופה.

ניתוח תדירות העדכון של אתרים ברמה הבית-ספרית

אתרי הכיתות היוו מקור מידע מרכזי, שאיפשר מעקב אחר התפתחות העשייה המתקשבת והטמעת התקשוב בתרבות הבית-ספרית. בדיקת התדירות של עדכון המידע על ידי המורים, מתוך אתרי הכיתות שתחת ניהולם, סיפקה מידע על אודות הפעילות המתקשבת בבתי הספר. הערכה כמותית לגבי תדירות העדכון של האתרים הכיתתיים נבחנה במדד בן חמש רמות: (1) אתר מידעני: בנייה חד-פעמית; (2) עדכון מועט: פעמיים עד שלוש בשנה; (3) פעילות נמוכה: עדכון כל חודשיים-שלושה; (4) פעילות רבה: עדכון כל חודש-חודשיים; (5) פעילות רבה ביותר: עדכון שוטף. יש לציין כי בבחינת עדכון האתרים התייחסנו רק לעדכונים משמעותיים – פעילויות עומק או פעילויות נקודתיות של שיעור (לא התייחסנו להודעות מנהליות כאל עדכון). כדי להעריך את מידת הפעילות באתרי הכיתות ברמה בית-ספרית, הוגדר מדד כמותי המחשב את ממוצע התדירות של עדכון האתרים של כל המורים שמפעילים אתרי כיתות מלווי הוראה בבית הספר, ביחס לחלק שאותו היוו מורים אלו מכלל המורים בבית הספר. להלן נוסחה המתארת את אופן החישוב של תדירות העדכון הבית-ספרי:

$$\text{מדד עדכון בית-ספרי} = \frac{\text{מספר מורים מתקשבים}}{\text{מספר מורי ביה"ס}} \times \frac{\text{ממוצע עדכון אתרים של המורים המתקשבים בביה"ס}}$$

בחינה של מידת העדכון של האתרים הכיתתיים התבצעה החל בסוף שנת ההתערבות הראשונה, אחת לחודשיים, לאורך ההתערבות, ונמשכה עד שישה חודשים נוספים לאחר סיומה.

חישוב של שיעור תחלופת המורים בהתערבות

היבט משמעותי בהטמעת תקשוב בתרבות בית-ספרית הוא מידת הפעילות המתקשבת בבית הספר, ביחס לשיעור תחלופת המורים בצוות ותחלופת המורים בתוך ההתערבות. התפתחות העשייה המתקשבת ברמה בית-ספרית, או שמירה על רמת עשייה גבוהה, למרות תחלופה גבוהה של מורים – מהווה במחקר זה סמן להטמעת תקשוב בתרבות הבית-ספרית. שיעור תחלופת המורים חושב באופן הבא:

$$\text{שיעור תחלופת מורים} = \frac{\text{נושרים} + \text{חדשים}}{\text{נושרים} + \text{חדשים} + \text{ממשיכים} + \text{חוזרים}}$$

פרופילים של מורים

בניית פרופילים המתארים דפוסי התנהגות מתקשבת של המורים התבצעה על סמך קטגוריזציה וחיפוש של מאפייני התנהגות דומים בין המורים. בסופו של תהליך הקטגוריזציה

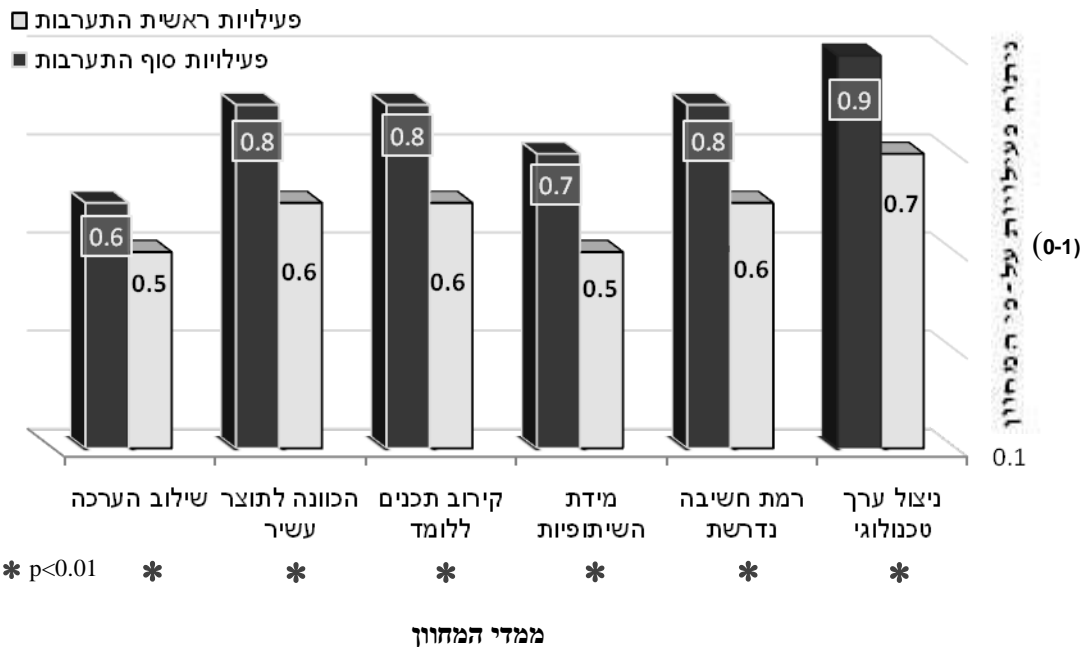
גובשו ארבעה פרופילים מרכזיים, שבכל אחד מהם שתיים או שלוש קבוצות אופייניות, המתארים את פעילותם המתקשבת של המורים לאורך ההתערבות.

ממצאים

ממצאי המחקר מתייחסים להיבטים הבאים: (1) שיפור באיכות הפעילויות שפיתחו המורים; (2) מיפוי פרופילים של מורים משלבי תקשוב; (3) תדירות עדכון האתרים מלווי ההוראה בממוצע בית-ספרי לאורך זמן, בתקופת ההתערבות ולאחריה; (4) מעקב אחר שינויים במספר המורים שהשתתפו באופן פעיל בהתערבות.

איכות פעילויות

היבט מרכזי בהתפתחות העשייה המתקשבת של מורים ובהתפתחותם המקצועית הינו מידת השיפור באיכות פעילויות העומק המתקשבות, שהם פיתחו לאורך שלוש שנות ההתערבות. איור 2 מציג את ממוצע איכות הפעילויות שפיתחו המורים בכל אחד מששת ממדי המחווה, בשתי נקודות זמן: (א) בראשית תהליך ההתערבות (בחודשים הראשונים להצטרפותו של כל מורה); (ב) לקראת סוף תהליך ההתערבות. לצורך ההשוואה נלקחו מכל מורה, או מכל זוג מורים המהווים צוות הוראה, פעילויות שהם הגדירו כמשמעותיות עבורם, מתחילת התהליך ומלקראת סופו. בסך הכול נבחנו 25 פעילויות עבור כל תקופת זמן, ונערך ביניהן מבחן t מזווג (Paired t-test).



איור 2: השוואת פעילויות שפיתחו על ידי מורים בראשית תהליך ההתערבות ובסופו, באמצעות המדד המשולב של איכות ועצמאות

מתוך איור 2 עולה, שהפעילויות שפיתחו המורים לקראת סוף ההתערבות הינן פעילויות המייצגות מידה גבוהה יותר של איכות ועצמאות שלהם, בהשוואה לפעילויות שהם פיתחו בראשית תהליך ההתערבות. ההבדלים שנמצאו באמצעות המדד המשולב של איכות ועצמאות היו מובהקים ($p < 0.001$) בכל הממדים. כלומר, מודל ההתערבות איפשר למורים לרכוש ידע פדגוגי-טכנולוגי, שהתבטא בשיפור משמעותי באיכות התוצרים המתקשבים שהם בנו באופן עצמאי. בחינת המתאם בין ציוני האיכות לציוני העצמאות של המורים בתחילת ההתערבות ובסופה חיזקה ממצאים אלו. ניתוח המתאם שבין איכות הפעילויות ועצמאות המורים, שהתבצע בראשית ההתערבות, מציג מתאם הפוך ומובהק ($p < 0.001$, $r = -0.68$) בין שני המשתנים. כלומר, פעילויות שהוערכו כאיכותיות יותר נמצאו כנמוכות מבחינת מידת העצמאות של המורים המפתחים. על כן, שימוש במדד העצמאות איפשר לנטרל את השפעתה של מעורבות המנחה בתהליך הפיתוח. לעומת זאת, בבדיקת מתאם בין איכות לעצמאות בסוף התהליך נמצא, כי אין מתאם מובהק (-0.17). כלומר, בסוף התהליך אין קשר בין איכות הפעילויות למידת העצמאות של המורים. מכאן שהשפעת המנחה על איכות הפעילויות, בשלב זה, אינה משמעותית. למעשה, המורים פיתחו יכולת לעצב פעילויות, שהוערכו ברמה גבוהה, וגם לפעול באופן עצמאי.

התפתחות מקצועית של מורים

ניתוח הנתונים מראה כי המורים שהשתתפו במחקר נחלקים לארבעה פרופילים מאפיינים, המייצגים דפוסי פעילות במהלך ההתערבות. טבלה 5 מסכמת את המאפיינים של כל פרופיל ואת מספר המורים שסווגו בכל אחת מהקבוצות, ומציגה עדויות תומכות מדברי המורים. שני מורים שפרשו כליל ממערכת החינוך לא סווגו בטבלה, ולכן מתוארים בה 43 מורים מתוך ה-45 שהשתתפו במחקר.

טבלה 5: פרופילים מאפיינים של מורים

מספר מורים*	קבוצות אופייניות וציטוטים מדברי מורים	דפוסי פעולה: מידת עדכון, סוג, ואיכות פעילויות	פרופיל
4	<p>הובלה טבעית</p> <p>מורים שבאופן טבעי תמכו בעמיתיהם כבר מתחילת התהליך, וזהו על ידי ההנהלה והמנחה כמובילים, וקיבלו על עצמם את תפקיד המובילות, שבו התמידו לאורך כל תקופת ההתערבות. "אני מאמינה שההשתלמות הזאת הקפיצה את יכולות התקשוב שלי בכמה רמות. רכשתי רעיונות וכלים מדהימים. יש לי ביטחון להמשיך ולפעול באופן עצמאי עם האתר וגם לעזור לאחרים."</p> <p>מקושי למובילות</p> <p>מורים שבתחילה נזקקו לתמיכתם של עמיתים ושל המנחה כדי להתגבר על קשיים ראשוניים. תמיכה זו איפשרה להם לחוות פריצת דרך משמעותית והם החלו באופן טבעי לתמוך בעמיתיהם. עם הזמן זהו כמובילים וקיבלו על עצמם את התפקיד. "אני מרגיש שלמדתי איך לכוון את הפעילות כך שתהיה משמעותית ושתצדיק את השימוש במחשב. אני מרגיש שרכשתי רעיונות לשילוב יעיל של התקשוב בהוראה."</p>	<ul style="list-style-type: none"> מידת עדכון אתרים גבוהה ביותר (רמה 4.5-5) לאורך כל תהליך ההתערבות. עיקר עדכון האתרים בא לידי ביטוי במגוון פעילויות עומק (כ-7 פעילויות עומק בשנה), ובמגוון פעילויות נקודתיות. איכות פעילויות העומק הלכה ועלתה, עד שהגיעה לרמה הגבוהה ביותר (0.8-0.97) לקראת סוף תהליך ההתערבות. התקשוב כלי עזר עבור המורה. 	מורים מובילים (N=8)
3	<p>מקושי לעצמאות</p> <p>מורים שהצליחו להגיע לידי עשייה עצמאית שוטפת, על אף שהתחילו עם חסך טכנולוגי או מקצועי גדול במיוחד. "בפגישה הראשונה אפילו לא ידעתי להדליק את המחשב. לפעמים אני לא מאמינה שלמרות הכול הצלחתי להתגבר על המכשול."</p> <p>עשייה למרות בידוד מקצועי</p> <p>מורים שהגיעו לידי עבודה שוטפת ועצמאית על אף שהם תיפקדו כמורים יחידים בתחום הדעת שלהם, ונאלצו לעבוד ללא שיתוף פעולה עם עמיתים. "הרגשתי קצת מנותקת כי רק אני מלמדת בבית הספר מדעים ולא היה לי עם מי להתייעץ. לא קל לעבוד לגמרי לבד על האתר."</p>	<ul style="list-style-type: none"> מידת עדכון אתרים גבוהה (רמה 4.5-4) לקראת סוף ההתערבות. שונות גבוהה בסוגי הפעילויות: ממורים שפיתחו כמות גדולה של פעילויות עומק, ועד מורים שעיקר עדכון האתר שלהם בא לידי ביטוי בפיתוח פעילויות נקודתיות. איכות הפעילויות הגיעה בסוף התהליך לרמה גבוהה (0.7-0.89) אצל אלו שפיתחו פעילויות עומק. התקשוב כלי עזר עבור המורה. 	המעה לעצמאות (N=7)
7	<p>השתלבות ושמירה על פעילות</p> <p>מורים שהשתלבו בפעילות מתוך רצון להיות חלק מהעשייה הבית-ספרית ולא דווקא מתוך רצון להתפתחות אישית. עם הזמן עלתה המוטיבציה שלהם לשתף פעולה והם פיתחו יכולת עבודה עצמאית. "המוטיבציה שלי עלתה כי הרגשתי שהתלמידים עבדו אתר מתוך עניין. העבודה עם האתר עוררה בהם רצון ללמוד ועניין."</p> <p>השתלבות בזכות תמיכת עמית</p> <p>השתלבו בעשייה המתקשבת מתוך רצון לקחת חלק בעשייה הכללית, אולם חוסר ביטחון אישי וקשיים טכנולוגיים משמעותיים עיקבו את התפתחותם המקצועית והם נזקקו לתמיכה צמודה של עמית לאורך כל הדרך. "אני שמחה שאני עובדת עם ד'. כשאנחנו יושבות ביחד אנחנו בונות פעילויות יפות והאתר שלנו מעודכן. לבד אני לא אעשה את זה."</p> <p>השתלבות לאחר התנגדות והססנות</p> <p>מורים שהביעו התנגדות בתחילת התהליך, אך הצטרפו אליו בשלבים מאוחרים. ההשתלבות נעשתה מתוך סקרנות או מתוך הבנה, שעליהם להשתלב בעשייה הבית-ספרית כדי לא להישאר מאחור. "בהתחלה האתר לא היה קיים מבחינתי... ההדרכה נתנה לי פתח לחשיבה נוספת על איך ללמד נושא כלשהו בעזרתו... היום כבר חשוב לי יותר שיהיה לי אתר פעיל כמו שיש לשאר המורות."</p>	<ul style="list-style-type: none"> מידת עדכון אתרים בינונית (רמה 3-3.5). עיקר עדכון האתרים בא לידי ביטוי בפיתוח פעילויות נקודתיות. איכות הפעילויות הגיעה בסוף התהליך לרמה בינונית (0.5-0.75) אצל אלו שפיתחו פעילויות עומק. התקשוב לעתים כלי עזר, ולעתים מהווה עול נוסף עבור המורה. 	השתלבות בעשייה (N=21)
3	<p>נשירה מהתהליך</p> <p>התחילו לעבוד עם האתר, אך עקב סיבות אישיות ומקצועיות בחרו לפרוש או להאט את עבודתם המתקשבת. "לא מתאים לי כרגע. יש עלי הרבה מטלות כמורה חדשה בבית הספר. אני לא עומדת בעומס."</p> <p>הפעלת אתר מידעני בלבד</p> <p>מורים שבחרו להפעיל אתר מידעני ולא אתר מלווה הוראה. "אני מעוניינת שיהיה לי אתר משלי. שמרתי בו מידע על מוזיאונים ואמנים. תלמידים יכולים להיכנס ולראות. ביותר מזה אין לי צורך. בשיעור אמנות אנחנו יוצרים ופחות עוסקים בתיאוריה."</p>	<ul style="list-style-type: none"> מידת עדכון אתרים נמוכה (רמה 1-2). התקשוב מהווה עול נוסף עבור המורה. 	חוסר השתלבות (N=3)

* סך כל המורים שסווגו לפרופילים הינו 43 (שני מורים שפרשו לאחר שנה אי לא סווגו).

תחלופת מורים בתהליך

טבלה 6 מתארת את מספרי המורים בכל אחת משנות ההתערבות ומציגה שיעור תחלופה רב-שנתי ממוצע, שחושב באמצעות הנוסחה לחישוב מדד תחלופת מורים בהתערבות. יש לציין כי החלק בתחלופת המורים הנובע משינויים פרסונליים בבתי הספר, כמו פרישת מורים מהמערכת או יציאה לשבתון, היה 0% בבית-ספר א', 33% בבית ספר ב', ו-7% בבית-ספר ג'.

טבלה 6: תחלופת המורים בהתערבות – התייחסות לשיעור תחלופה רב-שנתי ממוצע

שנת התערבות			שינויים במספר המורים המשתתפים בהתערבות					
שנה א – תשס"ו			שנה ב – תשס"ז			שנה ג – תשס"ח		
13 מורים			31 מורים			42 מורים		
בית ספר א' 22 מורים בצוות			בית ספר ב' 21 מורים בצוות			בית ספר ג' 12 מורים בצוות		
10 משתתפים (45% מהצוות)			1 משתתף (5% מהצוות)			2 משתתפים (17% מהצוות)		
11 משתתפים (50% מהצוות)			13 משתתפים (62% מהצוות)			7 משתתפים (58% מהצוות)		
ממשיך 7 חדש 4 פורש 3			ממשיך 1 חדש 12 פורש 0			ממשיך 2 חדש 5 פורש 0		
19 משתתפים (86% מהצוות)			17 משתתפים (81% מהצוות)			6 משתתפים (50% מהצוות)		
ממשיך 11 חדש 6 חוזר 2			ממשיך 11 חדש 6 פורש 3			ממשיך 5 חדש 1 פורש 2		
41%			69%			54%		
שיעור תחלופה רב-שנתי בהתערבות (לפי מדד התחלופה)								

אפשר לראות בטבלה 6 כי מספר המורים שהשתלבו בפעילויות ההנחיה והחלו להפעיל אתר כיתה משלהם עלה בהדרגה לאורך שלוש שנות ההתערבות. לקראת סיום שנת ההתערבות השלישית כמעט כל המורים מבית ספר א' ומבית ספר ב' הפעילו אתר מלווה הוראה או אתר מידעני. העלייה ההדרגתית במספר המורים המשתתפים בתהליך איפשרה ליצור בבתי הספר הללו רוח חיובית, התומכת בעשייה המתקשבת, שאליה הצטרפו עם הזמן עוד ועוד מורים. לעומת זאת בבית ספר ג', שליש מהמורים (ארבעה) לא התנסו כלל בהפעלת אתר, ושניים נוספים פרשו לאחר התנסות קצרה.

תדירות העדכון של אתרי הכיתות

המעקב אחר תדירות העדכון של אתרי הכיתות, שהתבצע באמצעות המדד לעדכון אתרים, מצביע על עלייה הדרגתית לאורך זמן בממוצע העדכון הבית-ספרי. למרות תחלופת מורים גדולה,

בתהליך ההתערבות, מידת הפעילות המתקשבת בממוצע בית-ספרי, המתבטאת בתדירות עדכון האתרים, המשיכה לעלות באופן הדרגתי. איור 3, המציג את תדירות עדכון האתרים הבית-ספרי במהלך שנות ההתערבות, מראה כי בבתי הספר א' ו-ב' קיימת עלייה משמעותית בתדירות עדכון האתרים בממוצע הבית-ספרי. לעומת זאת, בבית ספר ג' מסתמנת עלייה קטנה יותר (המושפעת כנראה ממספר המורים הנמוך המשתתף בהתערבות). כמו-כן, אפשר להבחין באיור כי בכל שנה, בשלושת בתי הספר, יש ירידות קלות, או מגמת התמתנות, בתדירות עדכון האתרים בחודשים מאי-יוני ובחודשים ספטמבר-אוקטובר. בחודשים אלו המורים דיווחו על עומס רב במטלות בית-ספריות ולכן ירדה מידת פעילותם באתר. לעומת זאת, החודשים דצמבר-אפריל נמצאו כחודשי השיא מבחינת תדירות העדכון והעבודה עם אתרי הכיתות.

קיימות התקשוב בתרבות הבית-ספרית

הממצאים שתוארו לעיל מראים כי העשייה המתקשבת שהתפתחה בבתי הספר שהשתתפו במחקר, לאחר שלוש שנות התערבות, יצרה שפה משותפת ונוהלי עבודה מוסכמים המשותפים לכלל הצוות, או, כפי שהגדרנו זאת, כי התקשוב הוטמע בתרבות הבית-ספרית. כדי לבחון את קיימות ההטמעה הזאת, בחנו את תדירות עדכון האתרים גם בשנה שלאחר סיום ההתערבות, כפי שאפשר לראות בצד השמאלי של איור 3.

איור 3: מעקב אחר תדירות עדכון האתרים במהלך שנות ההתערבות ובשנה שלאחר סיומה
עמוד 24

מתוך איור 3 עולה, שגם לאחר סיום ההתערבות המשיכה להישמר העשייה המתקשבת המשמעותית בשלושת בתי הספר. אפשר לראות כי אמנם חלה ירידה מסוימת מתקופת שיא הפעילות, שהייתה בפברואר-אפריל 2008, בזמן ההתערבות. עם זאת, רמת עדכון האתרים בממוצע בית-ספרי נשארה גבוהה יחסית, והתייצבה בקו זה. יש לציין כי בשנה זו שיעור תחלופת המורים עקב יציאה לשבתון וקליטה של מורים חדשים היה גבוה בכל בתי הספר (בין 13% ל-25%). למרות התחלופה הגבוהה, הצליחו בתי הספר לשמור על יציבות בעשייה המתקשבת, המתבטאת בשיעור גבוה של מורים מהצוות שהמשיכו בהפעלת האתרים גם ללא מעורבות המנחה: 81% מהמורים בבית ספר א', 85% מהמורים בבית ספר ב', ו-50% מהמורים בבית ספר ג'.

דיון ומסקנות

בשנות השמונים ובתחילת שנות התשעים, הגישה להשתלמויות מורים לשימוש בטכנולוגיה התאפינה באופי שאפשר לכוונתו פטרוני. גופים חוץ בית-ספריים (משרד החינוך, אקדמיה, או חברות לפיתוח תוכנה) ציפו מבתי ספר לערוך "רפורמות" – מהפכות בדרכי העבודה והחשיבה של צוותי מורים, שבהן לטכנולוגיה תפקיד מרכזי בהטמעת פדגוגיות מתקדמות. קובן תקף גישה זו וטען, שרפורמות כאלה הובילו לשינויים נקודתיים בלבד, ולמעשה נכשלו (Cuban, 2001). טיאק וקובן הראו, שהשאיפה לחולל מהפכות גדולות בחינוך בתוך זמן קצר היא שאיפה לאוטופיה, ושרוב השינויים המשמעותיים שהוכנסו למערכות חינוך נעשו צעד אחר צעד, תוך התאמת השינויים לצרכים מקומיים, ובשיתוף פעולה עם בתי הספר (Tyack & Cuban, 1997). הם טענו

כי –

"ההתמקדות ברעיון של הטמעת שינוי בלבד עלולה לגרום להתעלמות מהחשיבות של המשכיות עם העשייה הקיימת, ומהצורך בשילוב רעיונות השינוי עם היישום הבסיסי השוטף בבתי הספר. שינוי אינו מילה נרדפת לקדמה. גם אם בשיח הפוליטי למילה 'רפורמה' יש צליל אוטופי, הרי למעשה, רפורמות אמיתיות נעשו בעבר באופן הדרגתי, מתוך השטח. לעתים נהוג להתייחס לשינוי כזה כאל שינוי מזערי, שאינו משמעותי, אך בראייה לטווח ארוך סוג כזה של שינוי, המשתלב בתכנים מקומיים ובפרקטיקה הקיימת, עשוי לשפר את העשייה הבית-ספרית באופן משמעותי." (Tyack & Cuban, 1997, pp. 4-5, בתרגום המחברות)

מטרת המחקר הייתה לפתח ולבחון את השפעתו של מודל הנחיה, שבאמצעותו יוכלו צוותי מורים להטמיע תקשוב בגישה סוציו-קונסטרוקטיביסטית לתוך תרבות בית-ספרית קיימת. בהתאם לגישה שמתאר קובן, הגישה להטמעה במודל זה התבססה על המשאבים הקיימים בבתי הספר, ושאיפה להעצימם. משאבים אלו כללו גורמים שונים, מההון האנושי בבית הספר – ההנהלה וצוות המורים, הידע והניסיון שלהם לגבי הוראה, תפיסות העולם שלהם ודרכי העבודה המקובלות בבית הספר; דרך תשתיות פיזיות כגון מחשבים ותוכנות; ועד לגופים המממנים אותם, שבמחקר זה היו פרויקט צפונט ומשרד החינוך.

יש לציין כי תפיסת העולם שהנחתה אותנו בבניית מודל ההתערבות זהה לגישה ההוראתית, שאותה היינו רוצים שמורים ינקטו עם תלמידיהם – הוראה המתבססת על ידע קודם ועל יכולות הלומדים, כפרטים וכקבוצה. באופן דומה, הכשרת המורים במודל ההתערבות במחקר זה לא באה לפסול את הפרקטיקה של המורים בבתי הספר ולהחליפה בחדשה, ולא באה להחליף את תוכנית הלימודים בתוכנית חדשה, טובה יותר. ההיפך הוא הנכון, באמצעות מודל ההתערבות סיפקנו למורים כלים טכנולוגיים ופדגוגיים לשדרג את העשייה החינוכית שלהם. עם זאת, וברוח דבריהם של טיאק וקובן, אנו טוענות כי השינוי שחל בבתי הספר לאורך שלוש שנות ההתערבות הינו שינוי משמעותי.

מהות השינוי שעברו בתי הספר

כדי להעריך את מהותו, היקפו ועוצמתו של השינוי שחל בשלושת בתי הספר, השתמשנו במסגרת תיאורטית שהוצגה על ידי פוקס (1995, ראו טבלה 1). כפי שנפרט להלן, השימוש במסגרת זו לצורך פרשנות הממצאים מצביע על כך, שבתי הספר שהשתתפו במחקר עברו תהליך משמעותי של שינוי במהלך שלוש שנות ההתערבות, ושעם תומו, הגיעו לשינוי ברמה הגבוהה ביותר – שינוי מהדרגה השלישית.

בתחילת התהליך, עיקר העשייה בבתי הספר היה ברמה הטכנית. העבודה עם המורים התמקדה בהיכרות עם מערכת ה-LCMS של צפונט. עד שמורים לא הרגישו בנוח עם הכלי, הם לא היו פנויים לחשיבה על הפדגוגיה. רק לקראת סוף השנה הראשונה החלו מורים לפתח את פעילויות העומק הראשונות שלהם. כפי שאפשר לראות מהממצאים (איור 2), הפעילויות המתקשבות שפיתחו מורים בשלב זה מייצגות פדגוגיה שמרנית: ריכוז סמכויות אצל המורה, הסתמכות מועטה על למידת עמיתים, חשיבה מועטה לגבי דרכים שיקרבו את התכנים לעולמו הרגשי של הלומד ולידע הקודם שלו, כשהתוצרים שהתלמידים מתבקשים לייצר הינם סטנדרטיים, ולא מעודדים יצירתיות וחשיבה מעמיקה.

העובדה שרק בשנה השנייה נערכו דיונים בצוותי המורים לחשיבה מחדש על החזון של בתי הספר, ועל האופן שבו התקשוב יכול להשתלב בחזון הזה, מצביעה על כך שלפני כן הם לא היו בשלים לכך. הם רצו לראות תוצאות מיידיות, שהתבטאו מבחינתם בפעילויות נקודתיות ובאתר פעיל, ועוד לא היו בשלים לחשיבה מערכתית לגבי משמעות העשייה המתקשבת בהקשר הבית-ספרי הכולל. הכנסת הפעילות של בניית החזון לשנה השנייה של המודל (שלב האימון בטבלה 2), נעשתה רק לאחר שנה של התנסות. רק לאחר שהמורים הכירו את היתרונות והמגבלות של הכלי הטכנולוגי, והתנסו בפיתוח תכנים כחלק מהעשייה היומית, הם יכלו לפעול מתוך חשיבה ברמה המערכתית.

תמונת מצב זו, בשנה הראשונה של ההתערבות, מצביעה על כך שהשינוי בשלושת בתי הספר מאפיין שינוי מהדרגה הראשונה, כפי שמגדירה אותה פוקס (טבלה 1). השינוי בשלב זה היה ברמת העשייה (שימוש באתר כיתה) ולא ברמת העיקרון (פדגוגיה) ובוודאי שלא במהות (חזון). השינוי מייצג התקדמות בכיוון הקיים (פדגוגיות שמרניות), ולא במימוש של כיוון חדש (יישום פדגוגיות סוציו-קונסטרוקטיביסטיות). בשלב זה קיימת תלות רבה בכוחות חיצוניים (המנחה); יש עניין ומעורבות בקרב קבוצה קטנה (מעט מורים), תוך התעלמות או התנגדות של קבוצות אחרות (אלה שסווגו בסוף התהליך לפרופילים "השתלבות בעשייה" ו"חוסר השתלבות"), ולכן גם מספר הרכיבים (תחומי התוכן) שבהם חל השינוי היה קטן.

אם נבחן באמצעות אותה מסגרת תיאורטית את תהליך ההתערבות בשנה השלישית, ובשנה שלאחר ההתערבות, אפשר לראות כי משמעות השינוי, גם ברמת המורה וגם ברמה הבית-ספרית, הינה גדולה בהרבה, ומייצגת בשלב זה שינוי מדרגה שלישית. ההבדלים בין תחילת התהליך לסופו הם הבדלים ברמת המהות, ההיקף והעוצמה של השינוי. אחד התהליכים החשובים שהובילו לשינוי זה, ופעלו לאורך כל שנות ההתערבות, היה ההתפתחות של מנהיגות מקומית בקרב המורים. תהליך זה התפתח באופן טבעי, כפי שאפשר להיווכח מתיאור הפרופיל

של המורים המובילים (טבלה 5), אך גם תוך תמיכה ועידוד של ההנהלה בשיתוף עם המנחה, כפי שאפשר ללמוד מתיאור הפעילויות בשלב האימון וההנחיה ובשלב ההתרחקות (טבלה 2). השיעור הגבוה, יחסית, של מורים שהפכו להיות מובילים, איפשר למנחה להעביר חלק ניכר מהסמכויות בשלב זה להנהגה הבית-ספרית. דבר נוסף שאיפשר את ההתרחקות של המנחה היה הפעילויות שנערכו בשנה השלישית, ברמת המורה, בית הספר והמחוז, לתכנון מסגרות להמשך העשייה המתקשבת גם לאחר עזיבת המנחה (ראו פעילויות בשלב התמיכה וההתרחקות בטבלה 2). תכנון מסגרות אלה נעשה תוך התבססות על מיקומו של התקשוב בחזון הבית-ספרי, כפי שהוא נהגה על ידי צוות המורים כבר בשנה השנייה (ראו פעילויות אימון והנחיה בטבלה 2).

בשנה השלישית מצטרפת מאסה קריטית של מורים לתהליך. מורים מכל תחומי התוכן (למעט אמנות, ספורט, מוזיקה ומחשבים, שבחרו להפעיל אתרים מידעניים) מחזיקים אתר כיתה מלווה הוראה, ומעדכנים אותו באופן שוטף. כפי שאפשר להיווכח מתיאור הפרופילים (טבלה 5), ומתיאור שיעור ההשתתפות ותחלופת המורים בהתערבות (טבלה 6), קיימת "רוח בית-ספרית" שסוחפת אחריה מורים להשתתף בתהליך. מורים שהתעלמו מהתהליך או התנגדו לו בתחילתו משתלבים בו, וחלקם אף הופכים להיות עם הזמן מורים מובילים.

כאשר בוחנים את התהליך ברמת המורה, אפשר להיווכח כי מורים עברו התפתחות מקצועית מרשימה. בשנה השלישית רבים מהם עצמאיים בפיתוח פעילויות, פועלים מתוך מוטיוציה פנימית, ומרבים לעדכן את האתר הכיתתי שלהם, דבר שבא לידי ביטוי ברמה גבוהה של עדכון אתרים בית-ספריים בשלושת בתי הספר (איור 3). פעילויות העומק שהם מפתחים, ועדויות מראיונות, משיחות וממסמכי הרפלקציה, מצביעים על שינוי בתפיסות הפדגוגיות של המורים, בהקשר של תפקיד התקשוב ככלי עזר בהוראה (טבלה 5).

השינוי בתפיסות המורים מתבטא באיכות הפעילויות שהם יוצרים. הממצאים מראים כי הפעילויות שמורים פיתחו לקראת סוף השנה השלישית (איור 2) מעודדות תלמידים לעסוק בפתרון בעיות עשירות, הדורשות רמות חשיבה גבוהות. המורים נטו לשתף יותר את התלמידים בתהליכי ההערכה, ובנו עבורם מסגרות מתוקשבות ללמידה שיתופית. ברמה הארגונית-המנהלית, בתי-הספר, בשיתוף המנחה, הצליחו להקצות שעות במערכת הן לדיון פנימי ולמידת עמיתים של המורים בענייני התקשוב (כשעתיים בשבוע), והן לעבודה עם התלמידים בכיתות המחשבים (שעה-שעתיים בשבוע). על-פי עדויות המורים, כל אלו הפכו את השימוש בתקשוב לחלק בלתי נפרד מחיי היום-יום שלהם ושל התלמידים בבית הספר.

אם כך, אפשר בהחלט לומר כי דרגות השינוי בשנה השלישית להתערבות ובשנה שלאחריה הינן ברמה השלישית. השינוי כבר לא מייצג רק רמה של עשייה (פיתוח פעילויות ועדכון אתר), אלא גם עשייה תוך יישום של עקרונות פדגוגיים מתקדמים שאימצו המורים, לאחר חשיבה על מהות השינוי (כפי שבא לידי ביטוי בחזון הבית-ספרי). הוא מייצג מימוש של כיוון חדש (יישום פדגוגיות סוציו-קונסטרוקטיביסטיות) וישנו בשנה השלישית מעבר להישענות על כוחות פנימיים, המתבטא בהתפתחות מנהיגות מקומית והפעלת מורים מובילים. בשנה שלאחר סיום ההתערבות, בתי הספר פועלים מתוך אוטונומיה ועצמאות מלאה בעשייה ושומרים על רמת פעילות ועל תדירות עדכון גבוהות, כאשר רוב המורים בצוות מעורבים בעשייה המתוקשבת. כתוצאה מכך, ניכר שינוי בכל תחומי התוכן בבית הספר ונוצרת רוח בית-ספרית מעודדת יישום של תקשוב, הסוחפת אחריה מורים נוספים. אין ספק כי בשלב זה השינוי היה ברמה של איכות, ולא רק ברמה של כמות.

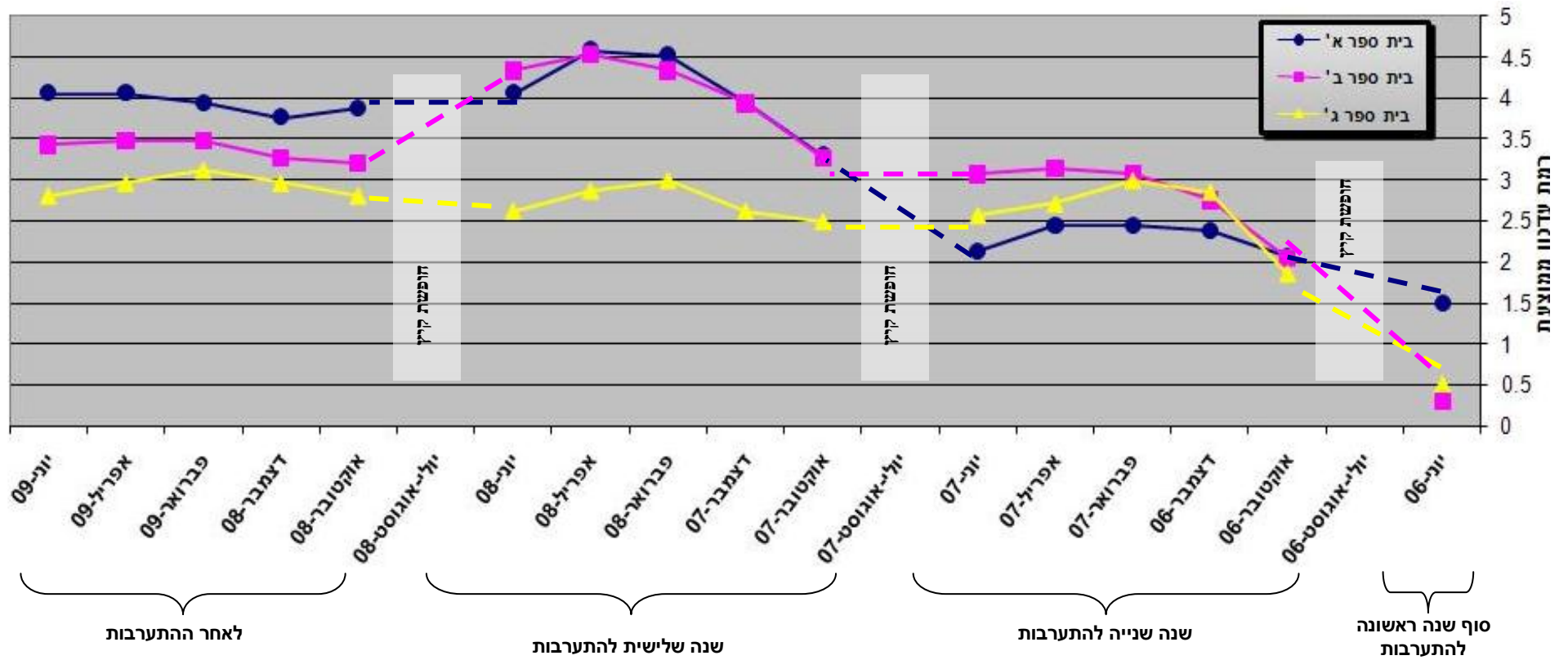
מסקנות

ערכו של מודל ההתערבות התלת-שנתי שהוצג בפרק זה, כפי שמעידים הממצאים, הינו בכך שהוא מאפשר לבתי ספר לעלות מדרגה מבחינת המשמעות של הטמעת השינוי. בנוסף לכך, גישת ההתערבות, שהסתמכה על משאבים מקומיים והעצימה אותם, הוכיחה את עצמה לא רק מבחינת האפקטיביות שלה לחולל שינוי משמעותי, אלא גם מבחינת האפשרות שלה לחולל שינוי שהוא בר-קיימא. מעידים על כך הממצאים לגבי מידת עדכון האתרים הבית-ספרית בשנה שלאחר ההתערבות (עם זאת, בחינה של קיימות התהליך בטווח זמן כה קצר הינה מוגבלת. בחינה מהימנה יותר תצטרך להיעשות לאחר כמה שנים).

הספרות בתחום שילוב התקשוב אינה מדגישה את תפקיד המורה כמפתח עצמאי, אלא רואה אותו בעיקר כשותף המשתלב בעשייה של מומחים חיצוניים (Valdez et al., 2004). הייחוד של המודל שהוצג כאן הינו בכך, **שהוא מייחס למורים תפקיד מרכזי ובלעדי בפיתוח של חומרי הלמידה המתוקשבים של עצמם**. על-פי הספרות, אחת התכונות המרכזיות של המורה המקצוען היא יכולתו לפתח חומרי למידה באופן עצמאי. פיתוח עצמאי דורש הכרעה לגבי תכנים, מסרים והדגשים, בחירה של דרכי הוראה ולמידה, ותכנון לוחות זמנים. הכרעות אלה דורשות מהמורה להפעיל שיקול דעת פדגוגי מקצועי (אדן, שמחה ועמיעד, 1986), אשר נראה כי התפתח אצל המורים שהשתתפו בתהליך ההתערבות. ממצאי המחקר מדגישים את היכולת של המורה לשחק תפקיד מרכזי ועצמאי, לא רק כשותף, בעיצובן של פעילויות מתוקשבות.

טבלה 2: תיאור מגוון הפעילויות במודל – פריסת החיתוכים בין שלושת ממדי ההתערבות

רמת פעילות	הדגמה			אימון והנחיה			תמיכה והתרחקות		
	פדגוגי	טכנולוגי	ארגוני-מנהלי	פדגוגי	טכנולוגי	ארגוני-מנהלי	פדגוגי	טכנולוגי	ארגוני-מנהלי
פעילות אזורית – בתי ספר	<ul style="list-style-type: none"> השתתפות בסדנת מורים אזורית – כיחה ולפעילויות קיימות. הכרת השימוש באתר מלווה הוראה בסדנה. השתתפות עם התלמידים בפעילויות מקוונות מחוויית. 	<ul style="list-style-type: none"> קבלת אישור לעבודה עם המערכת המקוונת של צפנט. קבלת הרשאות לפתיחת אתר בית-ספרי. 	<ul style="list-style-type: none"> קבלה של תמיכת המחוז באמצעות שעות הנחיה והקצאת שעות לסדנה. שילוב המפקחת בתמיכה ובעידוד המנהלים שהצטרפו לעשייה. 	<ul style="list-style-type: none"> השתתפות בסדנת מורים אזורית – התנסות בעבודה עצמאית בקבוצות ובפיתוח פעילויות. הכרת מחוון להערכת פעילויות. קבלת משוב מכוון להמשך פיתוח. התנסות בהערכת עמיתים הדדית. 	<ul style="list-style-type: none"> חשיפת הצוותים לסרטוני הדרכה מטעם המחוז, התומכים בעבודת המערכת ומאפשרים עזרה בפתרון בעיות טכנולוגיות. 	<ul style="list-style-type: none"> בתי ספר מקבלים תמריצים כספיים מטעם המחוז. השתתפות במפגש אזורי להצגת האתרים הבית-ספריים בפני עמיתים, מנהלים ומפקחים. הצגת תדירות עדכון הפעילות באתרים בפני הפיקוח המחוזי. 	<ul style="list-style-type: none"> בתי ספר משתתפים בימים מקוונים מחוויית ובפעילויות משותפות לכמה בתי ספר באזור. פרסום העשייה המתקשבת באתר המחוז – חשיפה רחבה לעשייה המקומית. 	<ul style="list-style-type: none"> המורים שולטים במערכת במידה שמאפשרת להם לפעול עצמאית. במידת הצורך משתמשים בסרטוני הדרכה. 	<ul style="list-style-type: none"> צמצום שעות ההנחיה הניתנות לבית הספר. אפשרות לקיום מפגשי מליאה של שני צוותי בתי ספר לבניית שיתופי פעולה. חשיפת מורים להשתלמויות העשרה מחוויית.
פעילות בית-ספרית – מילאת בית הספר	<ul style="list-style-type: none"> מנחה מדגים דרך לבניית פעילויות מתוקשבות. התנסות ראשונית בבניית פעילויות קצרות טווח, והפעלת אתר כיתה. השתתפות במפגשי מליאת צוות ביה"ס. קביעת יעדים ותכנון עבודה בית-ספרי. 	<ul style="list-style-type: none"> מנחה מסייע בבדיקת מצב תקינות וזמינות המחשבים בביה"ס. מנחה מדגים את אופן השימוש במערכת הטכנולוגית. מנחה מסייע – "מחזיק את היד". 	<ul style="list-style-type: none"> מנחה מגייס תמיכה פעילה של מנהל – מעורבות ומתן הוקרה למורים. בניית מסגרות הנחיה ללמידה מתמשכת. מנחה עובד עם רכזי תקשוב. 	<ul style="list-style-type: none"> השתתפות במפגשי צוות לאורך השנה. השתתפות בבניית חוון בית-ספרי ותכנון הפעילות המתוקשבת. מורים משתתפים בסדנת קיץ בית-ספרית. קבלת הערכה אישית לתדירות עדכון האתר. 	<ul style="list-style-type: none"> מורים מובילים מסייעים בפתרון בעיות טכניות ותומכים בעמיתים. המנחה פועל ברמת שכבות ולא ברמה פרטנית. 	<ul style="list-style-type: none"> המנחה עוזר להנהלה באיתור מורים מובילים ושילובם בהנחיה. מפגשי מנחה והנהלה ומובילים לאיתור קשיים ופתרון בעיות. מנחה והנהלה נותנים משוב בונה ופרגון לעשיית המורים. מנחה, הנהלה ומובילים מעריכים הטמעה בהתאם ליעדים. 	<ul style="list-style-type: none"> האחריות לניהול וארגון מפגשי הצוות עוברת לידי מורים מובילים. מנחה תומך מהצד, עוקב אחר העשייה. הצגת פעילויות במליאה. משוב עמיתים. 	<ul style="list-style-type: none"> פתרון בעיות ותמיכה הדדית נעשים תוך שיתוף פעולה עם עמיתים. מורים מובילים מפעילים מערך הנחיה פנימי. 	<ul style="list-style-type: none"> תכנון מסגרות לשמירה על עדכון ופיתוח האתר. מפגשים (מנהל, רכזים ומובילי תקשוב): דיון בפתרון בעיות ומעקב אחר יישום היעדים. מפגש מליאה מסכם לתכנון דרכי הפעילות בהמשך.
פעילות פרטנית – מורה בודד או צוותים של מורי שכבות	<ul style="list-style-type: none"> מורה מקבל הנחייה אישית בתהליך בניית האתר ואופן השימוש בו. מנחה נותן תמיכה רעיונית ופדגוגית על-פי תכנים וצרכים. 	<ul style="list-style-type: none"> מורים רוכשים מיומנות עבודה טכנולוגית. מנחה מכוון להרגשת ביטחון אישי ביכולת לרכוש מיומנויות נדרשות. 	<ul style="list-style-type: none"> קביעת מנחה-מורים. חלוקת זמני עבודה בחדר מחשבים. תכנון מערכת מחדש לרכיבים לעבודת תלמידים. 	<ul style="list-style-type: none"> ההנחיה ניתנת למורים עמיתים משכבת ההוראה. הנחיה מכוונת לפיתוח פעילויות לשימוש יום-יומי כחלק מתרבות הכיתה. 	<ul style="list-style-type: none"> מנחה מעודד עבודה עצמאית עם הטכנולוגיה. מנחה מעודד מתקשים לקבל עזרה ממורה עמית. 	<ul style="list-style-type: none"> מנהל קובע מפגשי הדרכה משותפים למורים מאותה שכבת הוראה. מורה ותיק מוצמד כחונך למורה חדש. 	<ul style="list-style-type: none"> מורים מובילים נותנים תמיכה ולחידשים. אחת לחודש מתקיימת ישיבת שכבות הוראה לעדכון אתרים. 	<ul style="list-style-type: none"> המנחה צופה מהצד. אפשרות לתמיכה דרך דואר אלקטרוני. 	<ul style="list-style-type: none"> בניית מערך פנימי של מעקב, תמיכה והערכת תדירות העדכון ומידת ההטמעה.



איור 3: מעקב אחר תדירות עדכון האתר במהלך שנות ההתערבות ובשנה שלאחר סיומה

מקורות

- אדן, ש', שמחה, מ' ועמיעד, ר' (1986). אינטראקציה בין ה"מרכז" לבין הפריפריה, **תכנון לימודים** (עמ' 1-25). האגף לתכניות לימודים – משרד החינוך והתרבות.
- צפונט (2005). <http://www.tzafonet.org.il/>.
- יוסיפון, מ' (2004). העצמה כמחוללת של שינוי וכתוצרו: פנים חדשות בהתפתחות המקצועית בבית הספר. בתוך: ש' גורי-רוזנבלט (עורכת), **מורים בעולם של שינוי – מגמות ואתגרים** (עמ' 38-73). תל-אביב: האוניברסיטה הפתוחה.
- משרד החינוך. (2000). **תפקידי המורה, עקרונות ההוראה**. הוראות קבע, חוזר המנהל הכללי. אוחזר במארס 12, 2000 מתוך <http://207.232.9.131/yesodi/DUTIES.HTM>
- סלומון, ג' (2000). **טכנולוגיה וחינוך בעידן המידע**. חיפה ותל-אביב: אוניברסיטת חיפה וזמורה ביתן.
- פוקס, א' (1995). **שינוי כדרך חיים במוסדות חינוך**. תל-אביב: ציריקובר.
- קרמר-חיון, ל' (1992). התפתחות מקצועית של מורים – ניסיון להבהיר את משמעות המושג. **עיונים בחינוך**, 57-58, 145-156.
- שמיר-ענבל, ת' וקלי, י' (2006). **יישום פדגוגיות שיתופיות ואינטראקטיביות על ידי מורים המשלבים תקשוב בהוראתם**. מאמר שהוצג בכנס צייר הראשון למחקרי טכנולוגיות למידה, – האדם הלומד בעידן הטכנולוגי, האוניברסיטה הפתוחה.
- שמיר-ענבל, ת' וקלי, י' (2009). **הטמעת תרבות תקשוב בבתי ספר**. מאמר שהוצג בכנס צייר הרביעי למחקרי טכנולוגיות למידה, האדם הלומד בעידן הטכנולוגי, האוניברסיטה הפתוחה.
- Bowyer, J., Gerard, L., & Marx, R. (2008). Building leadership for scaling science curriculum reform. In Y. Kali, M.C. Linn & J.E. Roseman (Eds.), *Designing coherent science education: Implications for curriculum, instruction, and policy* (pp. 123-152). New York, NY: Teachers College Press.
- Capper, J. (2003). Complexities and challenges of integrating technology into the curriculum. *TechKnowLogia*, 5(1).
- Collins, A., Brown, J.S., & Newman, S.E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics. In L.B. Resnick (Ed.), *Cognition and instruction: Issues and agendas* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cordingley, P., Bell, M., Rundell, B., & Evans, D. (2003). The impact of collaborative CPD on classroom teaching and learning. Retrieved February 27, 2005 from <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/downloader/09598003e49523abff794962e2752c81.pdf>
- Cuban, L. (1990). Reforming again, again, and again. *Educational Researcher*, 19(1), 3-13.
- Cuban, L. (2001). *Oversold & underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA & London: Harvard University Press.

- Davis, E.A., & Varma, K. (2008). Supporting teachers in productive adaptation. In Y. Kali, M.C. Linn, M. Koppal & J.E. Roseman (Eds.), *Designing coherent science education: Implications for curriculum, instruction, and policy* (pp. 94-122). New York, NY: Teachers College Press.
- Dori, Y.J., Tal, T., & Peled, Y. (2002). Characteristics of science teachers who incorporate Web-based teaching. *Research in Science Education*, 32, 511–547.
- Ellis, A., & Phelps, R. (2000). Staff development for online delivery: A collaborative, team based action learning model. *Australian Journal of Educational Technology*, 16(1), 26-44.
- Fishman, B., & Krajcik, J.S. (2003). What does it mean to create sustainable science curriculum innovations? *Science Education*, 87(4), 564-573.
- Fishman, B., Marx, R., Blumenfeld, P., Krajcik, J.S., & Soloway, E. (2004). Creating a framework for research on systemic technology innovations. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 43-76.
- Fullan, M. (2006). The future of educational change: System thinkers in action. *Journal of Educational Change*, 7(3), 113-122.
- Furman-Shaharabani, Y., & Tal, T. (2008). *Long-term professional development of science teachers: Conceptual and practical aspects*. A paper presented at the EARLI, Special Interest Group: Teaching and Teacher Education, Switzerland.
- Gerard, L.F., Spitulnik, M., & Linn, M.C. (2009). *Listening to students' thinking: Professional development in technology enhanced science and its effects on learning*. A paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Green, D.W., & O'Brien, T. (2002). The Internet's impact on teacher practice and classroom culture. *T.H.E Journal*, 29(11), 44-51.
- Guskey, T.R. (1998). Teacher efficacy, self-concept and attitudes towards the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 4, 63-69.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (1992). *Understanding teacher development*. New York, NY: Teachers College Press.
- Harris, J. (1994). Mining the Internet: Teaching teachers to use telecomputing tools. *The Computing Teacher*, 21(6).
- Hattie, J. (2003). *Teachers make a difference: What is the research evidence?* A paper presented at the Australian Council for Educational Research annual conference on: Building teacher quality. Melbourne.
- Herrington, J.A., Reeves, T.C., & Oliver, R. (2005). Online learning as information delivery: Digital myopia. *Journal of Interactive Learning Research*, 16(4), 353-367.
- Irving, K.E. (2006). *Effective and appropriate uses of educational technology in science classrooms*. Retrieved May 31, 2006 from http://www.ohiorc.org/cor/student_learning/Effective_and_Appropriate_Uses.pdf

- Janson, A., & Janson, R. (2009). Integrating digital learning objects in the classroom: A need for educational leadership. *Innovate, Journal of Online Education*, 5(3).
- Kali, Y., Levin-Peled, R., & Dori, Y.J. (2009). The role of design-principles in designing courses that promote collaborative learning in higher-education. *Computers in Human Behavior*, 25(5), 1067-1078.
- Kali, Y., & Linn, M.C. (2007). Technology-enhanced support strategies for inquiry learning. In J.M. Spector, M.D. Merrill, J.J.G.V. Merriënboer & M.P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed.) (pp. 445-490). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- King, K.P., & Dunham, M.D. (2005). Finding our way: Better understanding the needs and motivations of teachers in online learning. *Journal for Instructional Technology and Distance Learning*, 2(5).
- Koszalka, A.T. (2001). Effect of computer-mediated communications on teachers' attitudes toward using Web resources in the classroom. *Journal of Instructional Psychology*, 28(2), 95-103.
- Kumari, S. (1998). Teaching with the Internet. *Journal of International Technology and Teacher and Education*, 7(3), 363-377.
- Linn, M.C., Davis, E.A., & Bell, P. (Eds.) (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mioduser, D., & Nachmias, R. (2002). WWW in education: An overview. In H. Adelsberger, B. Collis & M. Pawlowsky (Eds.), *Handbook on Information Technologies for Education & Training* (pp. 23-43). Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Peled, Y., Kali, Y., & Dori, Y.J. (2007). Interaction between science teachers and school principals and its influence on technology implementation: A retrospective analysis. In Y. Eshet, A. Caspi & Y. Yair (Eds.), *Proceedings of the 2nd Chais conference: Instructional technologies research, learning in the technological era* (pp. 117-121). Ra'anana: The Open University.
- Piaget, J. (1972). *Science of education and the psychology of the child*. New York, NY: The Viking Press.
- Ravitz, J. (1998). Conditions that facilitate teachers' Internet use in schools with high Internet connectivity: Preliminary findings. Retrieved February 22, 1998 from <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED423855.pdf>
- Reeves, T.C., & Reeves, P.M. (1997). The effective dimensions of interactive learning on the WWW. In B.H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 59-66). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Robbins, S.R. (2002). The evolution of the learning content management system: Learning circuits, ASTD's source for e-learning. Retrieved February 25, 2004, from <http://www.learningcircuits.org/2002/apr2002/robbins.html>

- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. New York, NY: The Free Press.
- Roschelle, J., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, D., & Means, B. (2000). Changing how and what children learn in school with collaborative cognitive technologies. *The Future of Children, 10*(2), 76-101.
- Ryann, K.E. (2001). LCMS Roundup. Retrieved August 20, 2001 from <http://www.learningcircuits.org/2001/aug2001/ttools.htm>
- Salomon, G., & Ben-Zvi, D. (2006). The difficult marriage between education and technology: Is the marriage doomed? In F.D.L. Verschaffel, M. Boekaerts & S. Vosniadou (Eds.), *Instructional psychology: Past, present and future trends (Essays in honor of Erik De Corte)* (pp. 209-222). Elsevier.
- Shamir-Inbal, T., & Kali, Y. (2009). Teachers as designers of online activities: The role of socio-constructivist pedagogies: Sustaining Implementation. *Design Principles & Practices: An International Journal, 3*(1), 89-102.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.
- Tyack, D., & Cuban, L. (1997). *Tinkering toward utopia: A century of public school reform*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Valdez, G., Fulton, K., Glenn, A., Wimmer, N.A., & Blomeyer, R. (2004). An official publication of the Fischler School: Effective technology integration in teacher education: A comparative study of six programs. *Journal of Online Education, 1*(1).
- Varma, K., Husic, F., & Linn, M.C. (2008). Targeted support for using technology-enhanced science inquiry modules. *Journal of Science Education and Technology, 17*(4), 341-356.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.