

סתירות בתפיסות של מורים: החסם הסמוי בהטמעת טכנולוגיות המחשב

אסתר אפללו

תקציר

המאמר חושף סתירות בתפיסותיהם של מורים בנושא מקומו של המחשב בחינוך. נבחנו בו תפיסותיהם של ארבעים ושבעה מורים העושים שימוש במחשב בכיתתם במשך שנים מספר. כלי המחקר היה שאלון בן ארבעה חלקים, והנתונים עובדו באמצעות כמה כלים. מרבית המורים הביעו עמדות חיוביות בנושא חשיבותן של טכנולוגיות המחשב לקידום ההוראה, לקידום הלמידה ולקידום המקצועי שלהם. בד בבד נמצא שמרבית המורים סבורים כי אפשר להגיע לידי למידה משמעותית גם ללא צורך בטכנולוגיות המחשב. יתרה מזאת, המורים טענו כי שילבו בהוראתם בעיקר יישומי מחשב בסיסיים, ולא השתמשו כמעט ביישומים מתקדמים. טענה זו והשימוש החלקי שלהם בטכנולוגיות אלו חושפים את קיומה של תפיסה מושרשת, אשר סותרת את העמדה המוצהרת, ולפיה המורים אינם מאמינים ביתרונות הפדגוגיים של שימוש בטכנולוגיות המחשב. התפיסות הסותרות הללו של המורים בולמות את תהליך השינוי החשיבתי אשר נדרש לצורך הטמעה מלאה של טכנולוגיות המחשב בתחום החינוך.

מילות מפתח: שינויים בחינוך, תפיסות של מורים, תקשוב בחינוך.

מבוא

חלפו למעלה משלושה עשורים מאז כניסת המחשב לבית הספר. כיום טכנולוגיות הידע והתקשורת החדשות נתפסות על ידי קובעי המדיניות החינוכית כמנוף לפדגוגיה חדשה ודינמית, כזו המזמנת דרכים אחרות לשיפור ההוראה והלמידה. מימוש הגישה הקונסטרוקטיבית בחינוך, ולפיה הלומד נמצא במרכז תהליך ההוראה ובונה ידע באופן פעיל, מתאפשר במידה רבה הודות למחשוב ולאפשרויות הגלומות בו (פרקינס, 1997). סלומון (1996) מדגיש כי טכנולוגיות המחשב הן כלי לעיצוב ולהבניה קוגניטיביים של התלמיד - מתקיימת אינטראקציה אמיתית בינו לבין חומרי הלימוד, חומרים אשר היקפם ואיכותם שונים משל אלה הנלמדים בכל טכנולוגיה אחרת. קוזמה (Kozma, 2003) מצביע אף הוא על סיוען של טכנולוגיות המחשב להבנות למידה רחבה ועל היווצרותה של פרדיגמה פדגוגית חדשנית, כמו גם על הפוטנציאל הטמון באינטראקטיביות של המחשב לקדם מגוון קבוצות.

מערכות חינוך רבות בעולם, לרבות מערכת החינוך בארץ, השקיעו משאבים לא מבוטלים בשילוב טכנולוגיות המחשב. סקרים מקיפים שנערכו בארצות-הברית ובמדינות המפותחות אשר חברות ב-OECD מצביעים על עלייה בשיעור המורים והתלמידים הנהנים מנגישות למחשב, על הזדמנויות רבות יותר הניתנות למורים לרכוש את מיומנויות השליטה בטכנולוגיות המחשב ועל מספר רב יותר של מורים המדווחים על שילוב המחשב בשיעורים בכיתה. דומה כי סוף כל סוף בשלו התנאים לשילובה המוצלח של הטכנולוגיה הזו במערכת החינוך (ISTE,) (Cuban, 2001), דומה כי אין מחלוקת בנושא נחיצותן של הטכנולוגיות הללו; כיום הדיון מתמקד בשאלת התנאים להטמעתן במערכת החינוך ובבחינת הגורמים המעורבים בתהליך ההטמעה.

החל משנות התשעים של המאה ה-20 גבר השימוש בטכנולוגיות המחשב במערכת החינוך הישראלית. במסגרת תכנית חמש-שנתית למחשוב מערכת החינוך, התכנית "מחר 98" (משרד החינוך, התרבות והספורט, 1993), צוידו בתי ספר רבים במחשבים, הופעלו תכניות נרחבות להכשרה ולהשתלמות של מורים בכל רחבי הארץ, הוכנו מודלים של למידה בסביבות מתוקשבות, הוגדרו העקרונות הפדגוגיים אשר מבטאים את עיקרי המדיניות החינוכית בסביבות למידה מתוקשבות ונוסחו הסטנדרטים להשגת היעדים הנדרשים (חוזר מנכ"ל תשס"ז/7(ב), מרס 2000; מלמד ואחרים, 2000). בתי הספר נדרשו לאמץ מדיניות של שילוב המחשב בתהליכי הוראה ולמידה בהתאם למדיניות הלאומית בנושא. בשנה האחרונה משרד החינוך מוביל תכנית מחשוב חדשה הנהנית מתקציב נדיב ומהווה המשך לתכנית "מחר 98" (רימון, 2010).

למרות ההתקדמות בתהליך שילובו של המחשב בחינוך קיים עדיין פער משמעותי בין ההבטחה הגלומה במהפכת המידע והתקשוב לבין המציאות בפועל בבתי הספר. מורים ותלמידים רבים מאשרים במחקרים כי אכן חלה עלייה בשימוש במחשב בתוך הכיתות הודות להגברת הנגישות למחשב, להכשרת המורים ולמדיניות המעודדת שימוש במחשב, אולם הדבר מתבטא בעיקר בפעולות בסיסיות - שימוש במעבד תמלילים לצורכי כתיבה, בניית מצגות, חיפוש מידע ברשת ושימוש בדואר אלקטרוני (Cuban, 2001). מידת השילוב של טכנולוגיות מחשב במערכת החינוך בדרכים מתקדמות יותר - פתרון בעיות באמצעים מתוקשבים, שימוש במעבדות ממוחשבות, ניהול אתר אינטרנט כיתתי, למידה בקהילות שיתופיות וכן הלאה - הייתה נמוכה מהמצופה (Hills, 2010; Palak & Walls, 2009). גם בקרב מורי המורים בארץ התמונה דומה: בהשוואה למצב לפני כעשר שנים חלה עלייה ניכרת בשילוב המחשב במוסדות המכשירים להוראה, אך העלייה הזו הייתה בעיקר בשימושי המחשב הבסיסיים. לעומת זאת השימוש בסביבות המתוקשבות, סביבות אשר מציעות מגוון רחב של מידע, ייצוגים חזותיים, אינטראקציות עם המשתמשים ומשימות המעודדות חשיבה, הוא מועט למדי (גולדשטיין ואחרים, 2011).

מדוע זו תמונת המצב? מדוע לא ממומש במלואו הפוטנציאל הפדגוגי הטמון בטכנולוגיות המחשב? לטענתה של ארטמר (Ertmer, 2005), מורים רבים משתמשים בטכנולוגיה המתקדמת כדי לקדם את שיטותיהם המסורתיות, מבלי לשנות את גישתם הפדגוגית ולחתור להשגת יעדים חדשים. אין פלא אפוא ששילובן של טכנולוגיות המחשב על ידי מורים באופן חלקי ובדרכים בסיסיות נפוץ הרבה יותר מאשר שילובן בדרכים מתקדמות, דרכים העשויות לשנות את ההוראה מבסיסה. קובן (Cuban, 2001) טוען שמהפכת טכנולוגיות המחשב היא תהליך אטי, והצטברותם של שינויים קטנים תוביל בהדרגה למהפך המיוחל. גם לפי התאוריה של רוג'רס (Rogers, 2003), אימוצה של חדשנות הוא תהליך רב-שלבי: הקצב אטי בתחילת התהליך, אחר כך מואץ דרמטית, מגיע לשיא, ולאחריו ההתקדמות מואטת שוב. כיוון שהשימוש ביישומים הבסיסיים קודם לשימוש ביישומים המתקדמים, ייתכן כי לא חלף עדיין פרק הזמן הנדרש לקבלת השינויים החינוכיים המיוחלים (Ertmer, 2005). כמה וכמה חוקרים פיתחו מודלים לשילוב טכנולוגיה במערכת החינוך (Becker, 1994; Franklin, 2007; Sandholtz, 1997; Ringstaff & Dwyer, 1997), ולפיהם נדרשות למורים חמש עד שש שנים כדי לעשות שימוש מושכל בטכנולוגיות באופן אשר יקדם את מימוש הגישה הקונסטרוקטיבית. אם המודלים האלו אכן נכונים, מדוע השימוש המושכל בטכנולוגיות המחשב הוא חלקי כל כך (חלפו כשלושים שנים מאז כניסת המחשב למערכת החינוך)? דומה שהטמעה משמעותית של טכנולוגיות המחשב במערכת החינוך תלויה בגורמים רבים ומורכבים ובהתמודדות עם חסמים, ואלה אינם מובנים עדיין עד תום.

גורמים המשפיעים על שילוב טכנולוגיות המחשב במערכת החינוך

לשילוב טכנולוגיות המחשב במערכת החינוך עשויות להיות השלכות רחבות במגוון תחומים - חיי בית הספר, ארגון זמן ומרחב, תפקיד התלמיד, תפקיד המורה ותכנית הלימודים (מיודוסר, נחמיאס, טובין ופורקוש, 2006). את הגורמים הרבים המשפיעים על שילוב טכנולוגיות המחשב במערכת החינוך ואת הסיבות לקשיים בשילוב אפשר לחלק לשתי קטגוריות כלליות: גורמים ארגוניים ומנהליים וגורמים הקשורים ישירות למורים.

גורמים ארגוניים ומנהליים

דוגמה להיבט ארגוני היא היערכותו המבנית והאופרטיבית של בית הספר להטמעת השינוי. ההנחה הרווחת היא כי לא ייתכנו שינויים מהותיים בתהליך החינוך ללא עריכת שינויים מהותיים בחלוקה לכיתות, בהגמשת תוכן יחידות הלימוד, בארגון הזמן, בחלוקת תפקידים ובמדיניות בית הספר (Cuban, 2001). היבטים ארגוניים נוספים כרוכים בהתאמת התשתיות והציוד ההיקפי, באיכות הציוד ובזמינותו (Venezky & Davis, 2002). מובן שלא די בציוד ובתשתיות, ויש צורך גם בליווי ובתמיכה טכנית ופדגוגית (Pelgrum & Anderson, 1999).

מנהל בית הספר הוא גורם מרכזי נוסף המשפיע על הכנסת שינויים. תכניות המובלות ומעודדות על ידי המנהל הן בעלות סיכויי הצלחה גבוהים יותר. המנהל מספק את החזון, מכון את המורים לקראת המטרות המשותפות ומניע את המשאבים הנחוצים לקידום השינוי (Fullan, 2001; 1998). גופים המקיימים יחסי גומלין עם בית הספר, כמו למשל הרשות המקומית ומשרד החינוך, משפיעים אף הם על שילוב הטכנולוגיה בבית הספר. ריבוי הגופים אשר מעורבים בתהליכי השינוי יוצר מורכבות רבה, ולא אחת התוצאה היא דרישות אשר אינן תואמות את המציאות בפועל, פתרונות פשטניים וחוסר עקיבות בביצוע (Fullan, 2001).

גורמים הקשורים ישירות למורים

גורם מרכזי המשפיע על שילובן של טכנולוגיות המחשב בבית הספר הוא הכשרת המורים. ההכשרה היא תנאי הכרחי להכנסת שינויים וחדושים לבית הספר. אין הכוונה רק למיומנות של המורים בכלים הטכנולוגיים, מיומנות המדגישה את הרציונל החינוכי, שכן דומה כי הבעיה העיקרית בנושא של יישומי מחשב בחינוך היא פדגוגית יותר מאשר טכנולוגית. מניחים כי חשיבותה של ההכשרה היא בשינוי תפיסת ההוראה המסורתית לתפיסה קונסטרוקטיבית, קרי בהכנה לקראת שינוי תפקידיו של המורה ולקראת התמקדות בדרכים חדשות לניהול הלמידה (Kay, 2006; Pelgrum & Anderson, 1999). נמצא כי מורים שאימצו את הגישה הקונסטרוקטיבית נטו לשלב את הטכנולוגיה בדרכים מתקדמות יותר מאשר מורים שהתמידו בגישה חינוכית מסורתית, כזו המעמידה את המורה במרכז (Becker & Riel, 1999). מחקרים שעניינם שינוי, למידה והתפתחות בקרב מורים לימדו על הצורך להבין את עולמם המנטלי כתנאי מקדים להחלת שינוי (Fullan, 2001). נמצא כי מוכנות של מורים ללמידה עצמית מתמשכת ותחושת מסוגלות עצמית משפיעות חיובית על השימוש במחשב בהוראה (Marcinkiewicz, 1997). לצורך שינוי חינוכי משמעותי נדרש מהפך בתפיסות ובאמונות של המורים, שכן לתפיסות ולאמונות האלו יש השפעה מכרעת על החלת שינוי ועל אימוץ חדשנות ויישומה (Fullan, 2001).

השפעת תפיסות ואמונות של מורים על שילוב טכנולוגיות המחשב בהוראה

לאמונות של מורים יש אפוא השפעה רבה על אופן קבלת ההחלטות ועל דרכי ההוראה והלמידה שלהם. לפי לם (2001), חינוך הוא פעילות המונחית על ידי אמונות. המקורות אשר מזינים את אמונות המורה הם ערכים, המסגרת החברתית של ההוראה והציפיות של התלמידים, של המערכת, של הורים ועמיתים (זילברשטיין, 1997). הטענה היא כי אי-אפשר להוביל שינויים בחינוך ללא הבנת יחסי הגומלין בין אמונות המורים לבין הוראתם (Pajares, 1992). לעתים קרובות יש קשר בין המונח 'תפיסות' לבין המונח 'אמונות'. למעשה, התפיסות נבנות בהתאם לאמונות ומתבססות עליהן. התפיסות, כמו גם האמונות, משפיעות על קבלת ההחלטות

ועל ההתנהגות (Richardson, 2003). חוקרים מבחינים בין הידע של המורה לבין אמונותיו (Kagan, 1992; Pajares, 1992). היחשפות לידע, או אפילו רכישת ידע על ידי המורה, אינה מבטיחה כי הוא יבחר להאמין בו ולהשתמש בו. לפיכך לאמונות המורה יש השפעה רבה יותר על פעולותיו מאשר לידע שלו, והן מנבאות טוב יותר את התנהגותו.

אמונותיהם ותפיסותיהם של המורים משפיעות על נכונותם לאמץ שינויים בדרכי ההוראה (Albion, 1999; Lim & Chai, 2008). דרך שילוב טכנולוגיות המחשב בכיתה ומידת שילובן מושפעות מאמונתם של המורים כי השימוש בטכנולוגיות האלו יסייע לשיפור ההוראה ולהתפתחותם המקצועית. עמדותיהם של המורים מבטאות אפוא את תפיסותיהם ואת אמונותיהם. הסיכויים לעשיית שימוש באמצעי תקשוב גדלים באופן ניכר בקרב מורים אשר מגלים עמדות חיוביות בנושא התקשוב ומכירים את יתרונותיו (מיודוסר ואחרים, 2006). מחקרים מראים כי מורים יגלו עמדות חיוביות יותר בנושא השימוש במחשב ככל שיתנסו בכך יותר, יבינו יותר את מקומו של המחשב בתפקידם כמורים ויחוו הצלחות הודות לשילובו בשיעוריהם (Abbott & Faris, 2001; Kay, 2006). לפי ורטש (Wertsch, 1998), השימוש בכלי חדש מוביל לשינוי הדרגתי בחשיבה; השינוי הזה מוביל להגברת השימוש בכלי, והשימוש הגובר משפיע שוב על עיצוב החשיבה. מכאן שהתנסויות בשימוש במחשב עשויות להשפיע על שינוי התפיסות והאמונות של המורים. חוקרים אחרים סבורים שהשינוי בתפיסה הפדגוגית קודם להטמעת השימוש בכלי ומוביל אותה. כך למשל מורים הדוגלים בגישות קונסטרוקטיביות נוטים להשתמש בטכנולוגיות המחשב ולשלב את התקשוב בהוראתם יותר מאשר מורים הדוגלים באמונות המסורתיות יותר, אלו התופסות את המורה כעומד במרכז (Bai & Ertmer, 2007; Matzen & Edmunds, 2008). הנחות כאלו מחזקות את הטענה כי נדרשת הכשרה פדגוגית של המורים לצורך עיצוב תפיסת הוראה קונסטרוקטיבית.

תפיסות של מורים המבוססות על אמונותיהם מאפשרות לנבא את התנהגותם בתחום ההוראה ולעמוד עליה (Richardson, 2003). מחקרים אמפיריים הצביעו על הקשר שבין אמונות המורים ותפיסותיהם לבין התנהגותם (Calderhead, 1996; Clark & Peterson, 1996; Pajares, 1992). אף שאמונות וחשיבה הן תהליכים הסמויים מן העין, ואילו ההתנהגות גלויה, יש זיקה הדדית ביניהן. אמונות המורה משפיעות על תפיסותיו ועל שיקול דעתו, ואלה משפיעים על החלטותיו ועל דרך הוראתו בכיתה.

עם זאת, כמה חוקרים מצביעים על סתירות בין האמונות של מורים לבין התנהגותם בכיתה (Calderhead, 1996; Ertmer, Gopalakrishnan & Ross, 2001; Fang, 1996). כך למשל נמצאו אי-התאמות בין אמונותיהם של מורים בנושא טכנולוגיות המחשב לבין שילובן בפועל בהוראה; מורים שהעידו על עצמם כי הם בעלי גישה קונסטרוקטיבית, השתמשו במחשב בעיקר לצורכי שינון ותרגול, ורק לעתים רחוקות הם נעזרו בו לצורך משימות חקר מאתגרות (Ertmer, Gopalakrishnan & Ross, 2001). במחקר אחר מורים ביטאו אמונות המבוססות

על פילוסופיות חינוכיות מנוגדות (Scott, Chovanec & Young, 1994). לטענתו של מנבי (Munby, 1982), מקורן של הסתירות בין תפיסות של מורים לבין הוראתם בפועל הוא באמונות נוספות שיש למורה, אמונות עמוקות שיש להן משקל רב בקביעת התנהגותו של המורה. כך למשל למרות אמונתם של מורים שהשימוש המשמעותי והנכון ביותר בטכנולוגיות המחשב הוא במשימות חקר, הם משתמשים במחשב בעיקר לצורכי תרגול ואימון בשל אמונתם המהותית יותר כי התרגול הוא תנאי מוקדם והכרחי לפיתוח מיומנותיו של הלומד (שם). הנתונים האלה מדגישים את הצורך להבחין בין האמונות למיניהן ולזהות את אלו אשר משפיעות על ההתנהגות. הבחנה כזו תחדד את הבנתה של חשיבת המורים, חשיבה המנחה את מעשיהם ומשפיעה על מידת ההצלחה להטמיע שינויים. משקלן הרב של תפיסות ואמונות בקביעת התנהגותם של מורים, כמו גם השפעתן המורכבת על החלת שינויים בחינוך, היו המניע העיקרי לעריכת המחקר אשר מוצג במאמר זה. עניינו של המחקר היה בחינת השפעתן של אמונות מורים על מקומן של טכנולוגיות המחשב בהוראה ועל תפקודם המקצועי של המורים. ההנחה הראשונית הייתה כי באוכלוסייה הטרוגנית של מורים (הטרוגנית בהיבט של ניסיון קודם בשילוב המחשב בהוראה) יימצאו תפיסות מגוונות, כפי שמדווח בספרות. עם זאת, מחקר זה ביקש להתמקד בבחינת תפיסותיהם של מורים המנוסים בשילוב המחשב בהוראה. לפי 'מודל אימוץ החדשנות' של רוג'רס (Rogers, 2003), הידע קודם לפיתוחה של תפיסה ואמונה; לפיכך הסברה הראשונית הייתה שמורים בעלי ידע וניסיון בשילוב המחשב בהוראה יפתחו תפיסה מגובשת בנושא זה. בקבוצת המחקר השתתפו מורים למדעים וטכנולוגיה, כיוון שאוכלוסיית המורים הזו הייתה מהראשונות במערכת החינוך בארץ אשר נדרשה לשלב את המחשב בהוראה. ההנחה הייתה שבקרב אוכלוסייה זו יימצאו מורים בעלי ניסיון בשילוב המחשב בהוראתם ובעלי תפיסה חינוכית מגובשת בנושא השילוב הזה.

שאלות המחקר

המטרה המרכזית של המחקר הייתה לבחון את תפיסותיהם של מורים בעלי ניסיון בשילוב מחשב בעבודתם בנוגע למקומו של המחשב בחינוך. לשם כך נדרש לברר אם המורים מאמינים ביתרונות הפדגוגיים של טכנולוגיות המחשב, וכיצד תפיסותיהם משפיעות על השילוב בפועל של המחשב בעבודתם.

מהמטרה הזאת נגזרו שאלות המחקר:

- א. מה הן תפיסות המורים ואמונותיהם בנושא שילוב טכנולוגיות המחשב בחינוך?
- ב. מהו הקשר בין השימוש בטכנולוגיות המחשב לבין תפיסות המורים?

המחקר

אוכלוסיית המחקר

אוכלוסיית המחקר כללה 47 מורים למדעים וטכנולוגיה, המלמדים ב-38 בתי ספר יסודיים באזור הנגב. כל המורים הם בעלי תעודה להוראת המדעים בבית הספר היסודי. כולם בעלי

ניסיון בהוראה הנע בין ארבע לעשרים וחמש שנות הוראה, והוותק הממוצע של כלל המורים שהשתתפו במחקר הוא תשע שנים. כל המורים מלמדים בבית הספר היסודי, וארבעה מהם מלמדים גם בחטיבת הביניים. מספרן הממוצע של שעות המדעים אשר המורים מלמדים בשבוע הוא ארבע שעות לכיתה. לכל המורים יש בביתם מחשב המחובר לרשת האינטרנט. לכולם יש בכיתות הלימוד שתי עמדות מחשב לפחות המחוברות לרשת האינטרנט, ולרשות 72% מהמורים עומדים 3-12 מחשבים בכיתה. כל המורים השתתפו בהכשרה שעניינה שימוש ביישומי מחשב ושילובם בהוראה. המידע בנושא השתלמויות המורים ביישומי מחשב מוצג בטבלה 1.

טבלה 1: השתלמויות המורים ביישומי מחשב ושילובם בהוראה (n=47)

מספר השתלמויות בחמש השנים האחרונות	מספר המורים	שיעור (%)
אחת	4	9
שתיים	10	21
שלוש או יותר	33	70
מועד ההשתלמות האחרונה	מספר המורים	שיעור (%)
בשנה האחרונה	16	34
לפני 2-3 שנים	27	57
לפני 3-5 שנים	4	9
מספר השעות בהשתלמות האחרונה	מספר המורים	שיעור (%)
עד 56 שעות	8	17
56-112 שעות	26	55
יותר מ-112 שעות	13	28
היקף השילוב של יישומי מחשב בהוראה	מספר המורים	שיעור (%)
עד 10%	11	24
30%-50%	33	70
מעל ל-50%	3	6

כפי שמוצג בטבלה 1, רוב המורים (70%) השתתפו לפחות בשלוש השתלמויות ביישומי מחשב ושילובם בהוראה. מספר השעות אשר ארכה ההשתלמות האחרונה של רוב המורים היה 56 לפחות. כ-70% מהמורים דיווחו כי יישומי מחשב משולבים בהוראתם במשך 30%-50% מהזמן. משרד החינוך הוא האחראי להפעלת רוב השתלמויות המורים. ההשתלמויות בתחום כוללות הדרכה ולימוד יישומים טכנולוגיים למיניהם, כמו גם יישומים מתקדמים דוגמת שילוב האינטרנט בהוראה, ניהול אתר אינטרנט כיתתי, השתתפות בפורומים מתוקשבים וכן הלאה.

איסוף המידע

השאלונים נמסרו למורים ידנית במהלך שני ימי השתלמות אשר התקיימה בקיץ 2007. המורים קיבלו הסבר כללי על אודות מטרת המחקר ונתבקשו למלא את השאלונים. 45 מתוך כ-50 מורים מילאו את השאלונים - אלה נאספו משלוש קבוצות של מורים משתלמים. 9 שאלונים נוספים נאספו במהלך 2008 ממורים אשר נענו לפנייה אישית. בסך הכול מילאו את השאלונים 54 מורים. ארבעה מורים הצהירו כי לא עומדים לרשותם מחשבים בחדרי הלימוד, ולכן תשובותיהם לשאלון נפסלו. שלושה מהמורים היו בעלי ותק של פחות מארבע שנות הוראה, ולכן גם שאלוניהם נפסלו. הסיבה לשתי הפסילות היא התמקדותו של המחקר בבחינת מורים המנסים בשילוב המחשב בהוראה. הוותק המינימלי הנדרש היה של ארבע שנות הוראה, שכן רוב המורים החדשים הם בעלי תואר ראשון (B.Ed.) ונחשפו לשימושי מחשב ולשילובם בהוראה גם במהלך שנות לימודיהם; לפיכך צפוי שניסיונם בנושא יהיה דומה לזה של מורים בעלי ותק של 7-8 שנות הוראה. לאחר הפסילות נותרו בסך הכול 47 שאלונים.

כלי המחקר

השאלון כלל שלושים ואחת שאלות סגורות (ללא שאלות הרקע) ושלוש שאלות פתוחות. ההנחה שעמדה בבסיס הבחירה במבנה השאלון הייתה כי בדיקת אמונות המורים רק באמצעות שאלון סגור (שאלון רב-ברירתי) עלולה להיכשל בחיזוי אמונותיהם האמיתיות, כפי שטענה למשל ריצ'רדסון (Richardson, 2003). לפיכך בניתוח הנתונים שולבו שיטות כמותיות ואיכותניות, וזאת מתוך הנחה שניתוח של שאלות פתוחות, כימותן ועיבודן עשויים לחזק את אמינות המחקר (שלסקי ואלפרט, 2007).

בשאלון (ראו נספח) ארבעה חלקים:

- **חלק א** של השאלון סיפק נתוני רקע כלליים: השכלה פורמלית בתחום החינוך למדעים, ותק בהוראה, הכיתות שהמורה מלמד בהן, מספר המחשבים בחדר המדעים, האם המחשבים מחוברים לרשת האינטרנט, מספר ההשתלמויות של המורה בחמש השנים האחרונות בנושא של שימושי מחשב ושילובם בהוראה, היקף השעות בהשתלמות האחרונה, זמני ההשתלמות ומידת שילובו של המחשב בהוראה.
- **חלק ב** של השאלון בדק את מידת שילובו של המחשב בהוראת המורה. חלק זה כלל עשרה היגדים (ראו נספח) אשר הוערכו באמצעות בחירת אחת מארבע דרגות על סולם ליקרט: "לא מסכים כלל", "מסכים במידה מועטה", "מסכים במידה בינונית" ו"מסכים במידה רבה". ההיגדים נבחרו לאחר עיון בכמה שאלונים העוסקים בשילוב מחשב בהוראה (ראו אתרים ברשת האינטרנט דוגמת <http://www2.ed.gov/pubs/EdTechGuide/appc-8.html>) ובעקבות התייעצות עם שתי מדריכות למורי מדעים בבית הספר היסודי. כמו כן בחלק זה של השאלון הופיעה שאלה פתוחה שביקשה מהמורים לתאר פעילות הוראה כיתתית שלהם אשר שילבה שימוש במחשב.

- חלק ג של השאלון בדק את עמדות המורים ואת תפיסותיהם בנושא השפעת שילוב המחשב על הוראתם, על הלומדים שבאחריותם ועל קידומם ומעמדם המקצועי. חלק זה כלל 21 היגדים שגם הם הוערכו באמצעות בחירת אחת מארבע דרגות על סולם ליקרט (ראו נספח). ההיגדים נבחרו לאחר עיון בשאלונים הבודקים עמדות של מורים בנושא של שילוב מחשב בהוראה (Francis, Katz & Jones, 2000; Gressard & Loyd, 1986) ובעקבות התייעצות עם שתי מדריכות למורי מדעים בבית הספר היסודי. המהימנות הפנימית של השאלון הייתה $a=0.90$ (a - אלפא של קרונברך).
- חלק ד של השאלון כלל שתי שאלות פתוחות שעניינן שניים מההיגדים המופיעים בחלק ג: א. אם אתה מסכים להיגד מספר 2 בסעיף ג שלעיל ("מורה למדעים חייב להיות אורייין מחשב"), הסבר מדוע. אנה ציין את כל הסיבות העולות בדעתך. ב. אם אתה מסכים להיגד מספר 5 בסעיף ג שלעיל ("תפקיד המורה למדעים השתנה בעקבות שילוב המחשב בהוראה"), פרט במה השתנה התפקיד שלך כמורה בעקבות שילוב המחשב בהוראה.

עיבוד הנתונים

לנתונים אשר התקבלו בחלק הראשון של השאלון חושבו אחוזי תשובות ושכיחויות. לנתוני החלקים השני והשלישי של השאלון חושבו גם ממוצעים, שונות וסטיית תקן. לעמדות המורים (אלו אשר התקבלו מהתשובות לחלק ג של השאלון) נערך ניתוח גורמים בשיטת varimax עם רוטציה אורתוגונלית. הקורלציה בין התחומים שאותרו בניתוח נבדקה באמצעות מתאם ספירמן. השאלות הפתוחות (בחלק ב ובחלק ד של השאלון) עובדו באמצעות ניתוח תוכן. התשובות חולקו לקטגוריות עיקריות, וחושבו השכיחויות וההתפלגויות באחוזים של כל קטגוריה (גבתון, 2001). הקטגוריות גובשו ונקבעו בהתאם לתוכני ההיגדים של המורים. ההיגדים שהתקבלו בתשובה לשאלה "מדוע לדעתך מורה למדעים חייב להיות אורייין מחשב?" חולקו לחמש קטגוריות אשר מציגות את הגורמים שניתנו בתשובות לשאלה. מרבית המורים ציינו יותר משלושה היגדים; רוב ההיגדים האלה שובצו בקטגוריות שונות, אך היו שציינו יותר מהיגד אחד באותה הקטגוריה. ההיגדים שהתקבלו בתשובה לשאלה "מה השתנה בהוראתך בעקבות שילוב המחשב?" חולקו לשתי קטגוריות מרכזיות, וכל אחת מאלו חולקה לתת-קטגוריות (ראו טבלה 7).

ממצאים

שילוב יישומי המחשב בהוראה

התוצאות בנושא מידת שילובם של יישומי מחשב למיניהם בהוראת המורים מסוכמות בטבלה 2 שלהלן. יישומי המחשב נחלקו ליישומים בסיסים (שימוש במעבד תמלילים, חיפוש מידע באינטרנט וכן הלאה) וליישומים מתקדמים (השתתפות בפורומים, ניהול אתר אינטרנט כיתתי

וכן הלאה), כפי שתואר במבוא. הממצאים מעידים בבירור שנעשה שימוש רב ביישומי המחשב הבסיסיים, אך יישומים אחרים אינם משולבים כמעט בהוראה. כך למשל כ-57% מהמורים משתמשים במחשב במידה רבה לצורך הכנת דפי עבודה ומבחנים, וכ-66% מהמורים מחפשים באינטרנט מערכי שיעור במידה בינונית עד רבה. לעומת זאת רק חלק קטן מהמורים דורשים מהתלמידים להכין מטלות המצריכות שימוש בתקשוב. כמו כן לרוב המורים (כ-75%) אין קשר מתקשב עם התלמידים לאחר שעות הלימודים, ורובם גם אינם משתתפים בקהילה לומדת מתוקשבת. שני הנתונים האחרונים מלמדים כי המורים אינם משתמשים כמעט במחשב לצורך קיום תקשורת ושיתוף פעולה מקצועי מחוץ לגבולות בית הספר.

טבלה 2: שכיחות שילובם של יישומי המחשב

תוכן ההיגד	ממוצע	סטיית תקן	שיעור (ב-%) המשיבים "במידה רבה"*
יישומים בסיסיים			
חיפוש באינטרנט אחר מערכי שיעור מובנים	3.68	0.78	30
הכנת דפי עבודה ומבחנים באמצעות המחשב	3.30	0.88	57
שימוש בלומדות סגורות לצורך תרגול בשיעור	2.91	0.93	30
חיפוש מידע באינטרנט לצורך תכנון יחידת הוראה	3.55	0.69	66
יישומים מתקדמים			
הטלת מטלות הדורשות מהתלמידים שימוש בתקשוב	2.17	0.98	15
השתתפות בקהילה לומדת באמצעות האינטרנט	1.30	0.59	-
קשר מתקשב עם תלמידים אחרי שעות הלימודים	1.30	0.55	-
שימוש בלומדות פתוחות בזמן השיעור	3.17	0.99	49
שילוב סימולציות ומעבדות ממוחשבות בשיעור	1.21	0.51	-
אחר			
בעיות טכניות הן הקושי העיקרי בשילוב המחשב בשיעורים	1.19	0.85	4

* הדרגה הרביעית בשאלון בן ארבע דרגות הערכה: הראשונה - "לא מסכים כלל"; השנייה - "מסכים במידה מועטה"; השלישית - "מסכים במידה בינונית"; הרביעית - "מסכים במידה רבה".

ממצא חריג הוא האחוז הגבוה של מורים המשלבים לומדות פתוחות בהוראתם. השימוש בלומדות פתוחות הוא יישום מתקדם המעודד את התלמידים לחפש אחר דרכי פתרון ייחודיות וכן מעודד את למידתם העצמית. חלק מהמורים כללו גם את השימוש במעבד תמלילים בקטגוריה זו, כיוון שגם מעבד תמלילים נחשב ללומדה פתוחה: מורים רבים מבקשים

מתלמידיהם לכתוב עבודות במעבד תמלילים, וייתכן כי הם רואים בכתיבה החופשית של התלמידים שימוש בלומדה פתוחה. מובן כי לא זו הייתה כוונת ההיגד, ולא ברור עד כמה גרם היבט זה לשיעור הגבוה אשר התקבל. רוב המורים טענו כי השימוש במחשב אינו כרוך בבעיות טכניות רבות - מרביתם לא הסכימו להיגד "בעיות טכניות הן הקושי העיקרי שבשילוב המחשב בשיעורים שלי". נתון זה מצביע על כך שהמיומנות הטכנית טובה למדי, כלומר סיבות אחרות הן אשר משפיעות על שכיחות שילובו של המחשב בשיעורים.

תיאור של פעילות המשלבת מחשב

התשובות לשאלה הפתוחה "בחר פעילות אחת אשר במסגרתה שילבת שימוש במחשבים בהוראתך, ותאר אותה", שאלה שנשאלה כדי לבחון את הממצאים הקודמים, היו מפתיעות מעט. המורים היו רשאים לתאר פעילות מכל סוג, לרבות כזו שקיימו פעם אחת ויחידה. היה דומה כי הם יבחרו לתאר את הפעילות המרשימה ביותר שערכו, ולכן ההנחה המוקדמת הייתה כי שכיחותם של סוגי הפעילויות אשר יתוארו בשאלה הפתוחה לא תדמה לתדירות השימוש ביישומי מחשב למיניהם המוצגת בטבלה 2. אולם התוצאות שהתקבלו בתשובות הפתוחות היו שונות רק במעט, וככלל הן תמכו בנתונים המוצגים בטבלה 2. מתוך 47 המורים אשר מילאו את השאלונים, 44 השיבו על השאלה הפתוחה. התפלגות התשובות לפי שכיחותן מוצגת בטבלה 3 (שבעמוד הבא).

אפשר לראות שמורים רבים דיווחו כי השתמשו בלומדות (דוגמת החומרים שפותחו על ידי 'למדע', או הפעילויות מאתר "גלים" שפותח על ידי 'סנונית') ושילבו מצגות בהוראתם. 16% מהמורים טענו כי הנחו תלמידים בהכנת עבודות חקר המשלבות שימוש במחשב; חלק מהעבודות האלו עסקו בנושא אינטגרטיבי דוגמת איכות הסביבה, ובמסגרתו התלמידים נדרשו לחפש מידע ברשת האינטרנט ולכתוב על אודות מגוון היבטים של נושא זה. לעומת זאת רק מורים מעטים דיווחו כי השתתפו בפרויקט מתוקשב המשותף לכמה בתי ספר, כמו למשל השתתפות בחידון המדעי הווירטואלי של המרכז הישראלי למצוינות בחינוך או בניית מאגר מידע משותף. רק שלושה מורים בחרו לתאר שילוב של סימולציות ומעבדות ממוחשבות בשיעורים, כמו למשל אלו שפותחו על ידי צוות של 'מדעטק' (המוזיאון הלאומי למדע, טכנולוגיה וחלל) או על ידי חברת 'פורייה' (Fourier).

תוצאות אלו ותוצאות השאלון הסגור (ראו טבלה 2) מלמדות על שילוב חלקי ביותר של המחשב בשיעורים. סיטואציות לימודיות אחדות השתנו איכותית, אך מרבית יישומי המחשב המשמשים בהוראה הם בסיסיים.

טבלה 3: ניתוח השאלה על אודות שכיחות פעילויות משולבות מחשב

סוג הפעילות	שיעור המורים (ב-%)	מספר המורים
שימוש בלומדות למיניהן בתחומי המדע והטכנולוגיה	36	16
שילוב של מצגות מולטימדיה (בעיקר Power Point)	27	12
הנחיית תלמידים בעבודת חקר או בפרויקט בשילוב המחשב	16	7
שילוב של סימולציות ומעבדות ממוחשבות	7	3
השתתפות בפרויקט חקר מתוקשב המשותף לכמה בתי ספר	7	3
משימה פתוחה או מובנית המשלבת גלישה ברשת	7	3
	100	44

עמדות המורים בנוגע להשפעת שילוב המחשב

עמדות המורים כביטוי לתפיסותיהם בנושא השפעת שילוב המחשב על הוראתם, על הלומדים ועל קידומם ומעמדם המקצועי מוצגות בטבלה 4 שלהלן. לפי ממוצעי השכיחויות, כל המורים סברו כי המורה למדעים חייב להיות אוריינן מחשב וכי תפקידם כמורים למדעים השתנה בעקבות שילוב המחשב בהוראה. רוב המורים גם הצהירו שהם מעדיפים ללמד בגישה הקונסטרוקטיבית, ושילוב המחשב בהוראתם נובע מסיבות פדגוגיות יותר מאשר מסיבות מנהליות דוגמת דרישות משרד החינוך. למעלה מ-90% מהמורים הסכימו במידה בינונית או רבה ששילוב המחשב בהוראה מסייע לקידום המקצועי. הסכמה רחבה התקבלה גם בנושא השפעת החיובית של ההוראה בשילוב מחשב על הלומדים. רוב המורים סברו שהמחשב מגביר את מידת העניין של התלמידים, שהלומד בשילוב מחשב פעיל יותר מאשר הלומד ללא שילוב מחשב, וששותפות הלמידה בין המורה לתלמיד בלמידה בשילוב מחשב גבוהה יותר מאשר בלמידה ללא שילוב מחשב. נוסף על כך למעלה מ-90% מהמורים הסכימו שהשימוש במחשב מעשיר את למידת החקר במדעים. נתונים דומים התקבלו בנושא של הסכמת המורים לכך שככלל למידה משלבת מחשב היא למידה משמעותית יותר.

מעניינות התוצאות שהתקבלו מסיכום עמדותיהם של המורים בנושא של הוראה ללא מחשב. למעשה, רוב המורים הסכימו במידה בינונית או רבה לכל ההיגדים שעניינם הוראה ללא מחשב, וזאת בדומה להסכמה הרחבה להיגדים אשר מבטאים את יתרונות שילובו של המחשב בהוראה. מרבית המורים סבורים שלמידה פעילה מתקיימת גם ללא שילוב המחשב בהוראה, שלמידת חקר מתקיימת בשיעורי מדע גם בהוראה ללא מחשב, ושמימוניות העוסקות בפיתוח חשיבה מתקיימות גם בשיעורים אשר לא נעשה בהם שימוש במחשב.

טבלה 4: עמדות המורים בנושא השפעת שילוב המחשב על הוראתם

α קרונבך	סטיית תקן	ממוצע ממד	ההיגדים הכלולים, הממוצע וסטיית התקן של כל היגד			מספר ההיגדים הכלולים בממד	הממד
			ממוצע	סטיית תקן	מספר היגד*		
0.75	0.55	3.43	0.61	3.40	1	6	מעמד המורה וקידומו המקצועי
			0.44	3.74	2		
			0.62	3.53	3		
			0.66	3.49	4		
			0.41	3.79	5		
			0.58	2.66	7		
			0.79	0.78	2.83		
0.83	2.09	9					
0.78	3.30	12					
0.79	2.98	13					
0.72	3.21	14					
0.75	3.04	16					
0.65	3.43	17					
0.86	2.77	18					
0.79	0.66	3.16	0.74	2.62	10	5	הוראה ולמידה ללא מחשב
			0.83	3.30	15		
			0.72	3.15	19		
			0.74	3.28	20		
			0.65	3.45	21		

היגדים 6 (ממוצע: 3.51) ו-11 (ממוצע: 2.46) לא היו שייכים לאף אחד מהממדים, ולכן אינם מצוינים בטבלה.

* תוכן ההיגדים מופיע בנספח שבסוף המאמר.

ניתוח גורמים בשיטת varimax עם רוטציה אורתוגונלית נערך לסך כל 21 היגדי עמדות המורים. ניתוח הזה אותרו שלושה ממדים עיקריים, כפי שמוצג בטבלה 4. הממד הראשון כלל שישה היגדים העוסקים בעיקר במעמד המורה ובקידומו המקצועי. הממד השני כלל שמונה היגדים שעניינם יתרונות שילוב המחשב בהוראה - השפעה על למידה פעילה, שותפות בלמידה וכן הלאה. הממד השלישי כלל חמישה היגדים שעניינם הוראה ולמידה ללא שילוב המחשב. מהימנותם של כל שלושת הממדים הייתה גבוהה. היגד מספר 6 ("אני מעדיף ללמד לפי הגישה

הקונסטרוקטיבית") לא היה שייך לאף אחד מהממדים, אולם חשוב להבליטו שכן כל הנשאלים הסכימו להיגד זה המדגיש את תפיסתם המוצהרת של המורים (ממוצע 3.51).

מבדיקת הקורלציה בין הממדים באמצעות מתאם ספירמן (ראו להלן טבלה 5) עולה כי יש מתאם חיובי בעל רמת מובהקות גבוהה בין "מעמד המורה וקידומו המקצועי" לבין "יתרונות שילוב המחשב בהוראה". מתאם שלילי מובהק נמצא בין "מעמד המורה וקידומו המקצועי" לבין "הוראה ולמידה ללא מחשב". קשרים סטטיסטיים מובהקים אלה עשויים להצביע על כך שהמורים מאמינים כי מורה המשלב שימושי מחשב בהוראתו זוכה למעמד יוקרתי יותר בקרב תלמידיו ובקרב עמיתיו ומתוגמל בקידומו המקצועי. לעומת זאת לא נמצא קשר סטטיסטי מובהק בין "הוראה ולמידה ללא מחשב" לבין "יתרונות שילוב המחשב בהוראה". העדר קשר סטטיסטי בין שני הממדים הללו מלמד, שרוב המורים אשר מסכימים כי יש יתרונות לשילוב המחשב בהוראה (קידום למידה פעילה ולמידת חקר, שיפור שותפות הלמידה ופיתוח למידה משמעותית יותר) מסכימים כי גם הוראה ללא מחשב מקדמת למידה פעילה, למידת חקר ופיתוח חשיבה.

טבלה 5: מתאם בין עמדות המורים בנושא השפעת שילוב המחשב

ממד	מעמד המורה וקידומו המקצועי	יתרונות שילוב המחשב בהוראה	הוראה ולמידה ללא מחשב
מעמד המורה וקידומו המקצועי	מתאם מובהקות	.686**	-.383**
יתרונות שילוב המחשב בהוראה	מתאם מובהקות	-.188	.207
הוראה ולמידה ללא מחשב	מתאם מובהקות	-.188	.207

** רמת המובהקות של הקורלציה הייתה 0.01 (דו-זנבית).

ניתוח השאלות הפתוחות שעניין עמדות המורים

התשובות לשתי השאלות הפתוחות אפשרו בירור מעמיק יותר של תפיסותיהם ואמונותיהם של המורים בנושא שילוב המחשב בהוראה. כתיבת הדברים מתוך נקודת הראות האישית של המורים חשפה את ההדגשים ואת המונחים אשר המורים בחרו להשתמש בהם. כל המורים הסכימו להיגדים אשר הופיעו בשאלות הפתוחות, ו-44 מתוך 47 המשתתפים במחקר השיבו על שתי השאלות הפתוחות.

א. "מדוע המורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב?"

בתשובה לשאלה "מדוע המורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב?" התקבלו 148 היגדים. חשוב להדגיש שמורה נתבקש לענות על השאלה רק אם הסכים להיגד מספר 2: "מורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב". ההיגדים חולקו לחמש קטגוריות המציגות את הגורמים העיקריים שציינו המשיבים לשאלה. הקטגוריות, שכיחות ההיגדים בכל קטגוריה והתפלגותם באחוזים מסוכמות בטבלה 6 שלהלן. נוסף על כך מוצגים בטבלה שיעור המורים אשר ציינו את הקטגוריה, שכיחותה וכן ציטוטים נבחרים מתשובות המורים.

טבלה 6: מיון התשובות לשאלה "מדוע המורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב?"

קטגוריה	מספר ההיגדים* (%) N=148	מספר המורים** (%) N=44	ציטוטים נבחרים מתשובות המורים
קידום ההוראה	92 (62.2%)	36 (81.8%)	"ההוראה בעזרת המחשב מוחשית יותר"; "שיעורים עם מחשב הם חווייתיים ומעניינים יותר"; "השיעורים עם מחשב מובנים יותר ומוכנים יותר"; "יש אינספור פעילויות ברשת... שמגוונות את השיעורים"; "המחשב חיוני להוראה פעילה ומאתגרת, הוא מקור בלתי-נדלה..."
קידום הלמידה	35 (23.6%)	21 (47.8%)	"המחשב מעצים את הלמידה המשמעותית של התלמיד תוך התנסות עצמית בפעילויות שונות"; "הילדים אוהבים יותר ללמוד בשילוב המחשב ומעורבים יותר בלמידה"; "עושר הפעילויות במחשב מקל על הלמידה העצמית של התלמידים (בעיקר המתקשים), מגרה ומעודד אותם ללמוד ולחקור"; "המחשב הוא כלי לקידום הלמידה האישית."
קידום מקצועי ואישי	21 (14.2%)	8 (18.2%)	"המחשב הוא מקור ידע עצום שמאפשר כל הזמן להתעדכן"; "מורים שחוששים מהמחשב נשארים מאחור, מונעים מעצמם קפיצה מקצועית, חייבים לאמץ את המחשב"; "אני לא רק מורה למדעים, אלא למדעים וטכנולוגיה. זהו הכרח מקצועי", "המחשב הוא כלי בסיסי."
קשר לתלמיד	7 (4.7%)	5 (11.4%)	"המחשב הוא מרכז עולמם של הילדים. כדי להתקרב אל הילדים חייבים להכיר את עולמם"; "...המחשב מחזק את הקשר שלי לתלמידים, אפילו עם הביישנים."
דרישות המערכת	3 (2.1%)	3 (6.8%)	"מורים למדעים וטכנולוגיה נדרשים לשלוט במחשב ולשלב אותו בשיעורים"; "המנהל 'דוחף' את כל המורים להשתלם בשילוב המחשב."

* העמודה מבטאת את מספר ההיגדים בכל קטגוריה (בסוגריים מופיע שיעורם מתוך כלל 148 ההיגדים).
 ** העמודה מבטאת את מספר המורים שציינו את הקטגוריה (בסוגריים מופיע שיעורם מתוך כלל 44 המורים אשר ציינו את הקטגוריה).

רוב המורים (81.8%) ציינו היבטים שעניינם קידום ההוראה כסיבות לקביעה כי המורה למדעים חייב להיות אורייני מחשב. קטגוריה זו כללה 92 היגדים (כ-62% מסך כל ההיגדים), לרבות מונחים חוזרים דוגמת 'הוראה מוחשית יותר', 'הוראה חווייתית', 'גיוון', 'אתגר' ו'הוראה פעילה'. היגדים חוזרים הופיעו גם בקטגוריה שעניינה קידום הלמידה. מתוך 44 המורים 21 ציינו היבטים שעניינם הוא הקטגוריה הזו (בסך הכול נכללו בה 35 היגדים) והשתמשו במונחים דוגמת 'למידה משמעותית', 'למידת חקר', 'למידה עצמית', 'התנסות עצמית', 'כלי למידה'. חלק קטן יותר מהמורים הצביעו על קידום מקצועי ואישי כסיבה לקביעה כי המורה למדעים צריך להיות אורייני מחשב, ומעטים ציינו גורמים אחרים דוגמת חיזוק הקשר עם התלמידים או דרישת הנהלת בית הספר. הפער המשמעותי במספר ההיגדים בין הקטגוריות של קידום ההוראה וקידום הלמידה לבין שאר הקטגוריות מלמד כי מרבית המורים תופסים את המחשב ככלי שחשיבותו העיקרית היא ביכולת החינוכית לשפר את ההוראה ואת הלמידה.

ב. "מה השתנה בהוראתך בעקבות שילוב המחשב?"

אם השאלה הפתוחה הקודמת בדקה תפיסות ועמדות כלליות, הרי השאלה "מה השתנה בהוראתך בעקבות שילוב המחשב?" ביקשה לבחון את השינוי בפועל בהוראתו של המורה (לפי הצהרתו). השאלה עוסקת אך ורק בהוראה - לא בלמידה, לא בפיתוח מקצועי או אישי - כדי להתחקות טוב יותר אחר המתרחש בבית הספר.

בתשובה לשאלה הזו התקבלו 132 היגדים. ההיגדים נחלקו לשתי קטגוריות מרכזיות: שינויים בגישת ההוראה (כמו למשל שינוי שיטות ההוראה או דרכי ההערכה) ושינויים בארגון ההוראה (כמו למשל שינויים ב"ארגון" הזמן והסביבה הלימודית). לכל קטגוריה נערכו מיוני משנה, והיא חולקה לתת-קטגוריות. טבלה 7 מציגה את מספר ההיגדים בכל קטגוריה ותת-קטגוריה ואת התפלגותם באחוזים. כמו כן מוצגים בטבלה נתונים על אודות מספר המורים שציינו כל קטגוריה ושיעורם (מתוך כלל המורים).

הרוב המכריע של המורים (35 מתוך 44) ציין שינויים בגישת ההוראה בעקבות שילוב המחשב. בסך הכול נכללו בקטגוריה הזו 87 היגדים, כלומר כ-66% מכלל ההיגדים. אלה נחלקו לשלוש קטגוריות משנה: שינוי בתפקיד המורה, שינוי בשיטות ההוראה ושינוי בדרכי ההערכה.

בקטגוריית המשנה "שינוי בתפקיד המורה" נכללו 45 היגדים, כ-34% מכלל ההיגדים. בהיגדים האלה הופיעו מונחים חוזרים דוגמת 'מורה מנחה', 'הנחיה', 'הכוונה', 'יעוץ' ו'מורה לומד': "ממורה המעבירה חומר הפכתי למכוונת, והילדים לומדים בכוחות עצמם"; "תפקידי כמורה השתנה... אני מנחה את הילדים גם מבלי להיות בקיאה בכל הנושאים".

בקטגוריית המשנה "שינוי בשיטות ההוראה" נכללו 18 היגדים שצוינו על ידי תשעה מורים. המונחים הבולטים בקטגוריית המשנה הזו היו 'הוראה מכוונת', 'עבודת צוות', 'הוראת מיומנויות', 'הוראה מוחשית', 'למידה פעילה', 'למידת חקר', 'הוראה חווייתית ומהנה' ו'הוראה

חדשנית'. להלן כמה מההיגדים: "הפכתי להיות יותר מורה למיומנויות ופחות לידיע"; "ההוראה שלי עם המחשב מגוונת את הפעילויות ותומכת בבניית הידע של התלמידים..."; "אני מעודדת יותר עבודת צוות בפתרון בעיות מורכבות תוך שימוש במחשב"; "ההוראה שלי פחות פרונטלית, מוחשית יותר, מאפשרת לתלמידים להתנסות בעצמם ולבדוק את ידיעותיהם בצורה חווייתית". בקטגוריית המשנה "שינוי בדרכי ההערכה" נכללו 24 היגדים שצוינו על ידי 11 מורים. המונחים שחזרו על עצמם היו 'הערכה חלופית', 'הערכה עצמית', 'הערכה קבוצתית' ו'הערכת תהליך הלמידה'. להלן כמה מההיגדים: "אני פחות בוחנת..."; "במשימות ממוחשבות התלמיד מקבל הערכה ומשוב באופן רציף..."; "דרכי ההערכה שלי השתנו. בהערכת עבודות החקר, למשל, משתתפים כל התלמידים".

טבלה 7: מיון התשובות לשאלה "מה השתנה בהוראתך בעקבות שילוב המחשב?"

מספר המורים (%) N=44	מספר ההיגדים (%) N=132	קטגוריית משנה (עיקרית)	קטגוריה (עיקרית)
28 (63.6%)	45 (34.1%)	שינוי בתפקיד המורה	גישת ההוראה
9 (20.4%)	18 (13.6%)	שינוי בשיטות ההוראה	
11 (25.0%)	24 (18.2%)	שינוי בדרכי ההערכה	
35 (79.5%)	87 (65.9%)	סך הכול	
7 (15.9%)	9 (6.8%)	התייעלות בארגון כללי של חומרי ההוראה	ארגון ההוראה
6 (13.6%)	6 (4.5%)	התייעלות במעקב אחר ציונים ומטלות	
15 (34.1%)	22 (16.7%)	הזמן הנדרש להכנת חומרי הוראה	
6 (13.6%)	8 (6.1%)	קשיים ב"ארגון" הזמן והסביבה הלימודית	
24 (54.5%)	45 (34.1%)	סך הכול	

ההיגדים שעניינם שינויים בארגון ההוראה בעקבות שילוב המחשב נחלקו לארבע תת-קטגוריות. 45 ההיגדים בקטגוריה זו צוינו על ידי 24 מורים. בלטו במיוחד ההיגדים שעניינם הזמן הממושך הנדרש להכנת חומרי ההוראה (22 היגדים): "לכאורה הזמינות הרבה של פעילויות ומערכים מקילה, אבל גוזלת זמן רב בהכנה". חשוב לציין כי לא כולם ראו בכך מגבלה בלבד: "ההכנה לשיעור יותר ממושכת, אך הפכה להיות גם יותר מעניינת. אני נחשפת לחומרים חדשים ולרעיונות רבים".

המורים ציינו את התייעלותם בהיבט של ארגון חומרי ההוראה לפי נושאי לימוד, כיתות וכן הלאה (כ-16% מכלל המורים), כמו גם בהיבט של מעקב אחר ציוני התלמידים והמטלות שאלה ביצעו (שישה היגדים אשר צוינו על ידי 13.6% מהמורים). בניגוד למצופה לא צוינו כמעט היגדים העוסקים ישירות בשינויים בארגון הכיתה, בשינויים באופן הישיבה של התלמידים או בלמידה במרחב שאינו כיתה. לנוכח העיסוק הרב בשינויים בדרכי ההוראה ובתפקיד המורה, העדרם של היגדים מסוג זה מעורר תהיות בדבר מהותם של השינויים בדרכי ההוראה.

שמונה היגדים שעניינם קשיים טכניים צוינו על ידי המורים כגורמים ליישום החלקי של שינוי בהוראתם בעקבות שילוב המחשב. ההיבט העיקרי שצוין בקטגוריית המשנה הזו היה תמיכה טכנית לקויה, קושי אשר השפיע על "ארגון הזמן" במהלך השיעור: "...חלק לא מבוטל מזמן השיעור מתבזבז בגלל בעיות טכניות..." "חלק מהמחשבים בכיתה אינם תקינים, היה ניתן להפעיל יותר תלמידים..." מספרם המועט של היגדים מהסוג האחרון עולה בקנה אחד עם הממוצע הנמוך שהתקבל בחלק ב של השאלון בתשובות להיגד "בעיות טכניות הן הקושי העיקרי שלי בשילוב המחשב בהוראה". המסקנה היא שקשיים טכניים אינם בבחינת קושי מרכזי בהוראה משולבת המחשב.

לסיכום, כ-80% מהמורים טענו כי חל שינוי בתפקידם, בדרכי הוראתם ובדרכי ההערכה שלהם בעקבות שילוב טכנולוגיות המחשב. ריבוי ההיגדים שעניינם היבטים למיניהם של גישת ההוראה מלמד על אודות אמונתם ותפיסתם האיתנה של המורים בדבר חשיבותן של טכנולוגיות המחשב בהוראה ובלמידה.

דין

המחקר המתואר במאמר זה בחן את תפיסותיהם של מורים בעלי ניסיון בשימוש במחשב, אשר משלבים בפועל את המחשב בהוראתם. השערת המחקר התבססה על ניסיונם של המורים, ולכן היא הייתה שתפיסותיהם בנושא שילוב המחשב במערכת החינוך יהיו חיוביות. כפי שמתואר בספרות המקצועית, ניסיון עשוי להשפיע על התפתחותה של תפיסה חיובית (אחמד, 2011; Abbott & Faris, 2001; Kay, 2006).

הממצאים מלמדים שמחד גיסא, המורים מבטאים עמדות חיוביות בנושא שילוב המחשב במערכת החינוך. כל המורים אשר השתתפו במחקר הצהירו ששילוב המחשב שינה את תפקידם כמורים והשפיע על מעמדם המקצועי. מרביתם גם האמינו שלטכנולוגיות המחשב יש השפעה משמעותית על קידום ההוראה ועל קידום הלמידה. מרבית המורים הצהירו ששימוש במחשב חשוב לקידום ההוראה, ובעקבות שילוב המחשב בשיעורים חל שינוי בגישת ההוראה שלהם ובארגונה.

מאידך גיסא, דומה כי בדרך כלל המורים משתמשים ביישומי מחשב בסיסיים (כמו למשל לומדות וחפוש מידע ברשת האינטרנט) ואינם משלבים כמעט בהוראה שימוש ביישומי מחשב מתקדמים (כמו למשל מעבדות ממוחשבות או שימוש במחשב ככלי אינטראקטיבי). אף

שמרבית המורים הצהירו במחקר זה כי הם מעדיפים ללמד בגישה הקונסטרוקטיבית, אותם המורים לא אימצו את טכנולוגיות התקשוב אשר מקדמות גישה זו. נתונים אלה דומים לנתונים שהתקבלו במחקרים אחרים ומצביעים על הפער בין הצהרות המורים לבין פעילותם בפועל בכיתה (Calderhead, 1996; Ertmer, Gopalakrishnan & Ross, 2001; Fang, 1996). כך למשל ניר-גל ואורן (2001), שתי חוקרות אשר בחנו את תפיסת התפקיד של מורים לגיל הרך, הראו כי אף שהמורים מצהירים כי תפקידם הוא להיות מנחים לחשיבה בלמידה ממוחשבת, בפועל הם מנחים בעיקר בתחום הטכני. דומה שהמורים אשר השתתפו במחקר הנוכחי אימצו בעיקר את היישומים הטכנולוגיים המשמרים את דרך הוראתם המסורתית, לא את אלה העשויים לשנותה. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם תוצאות מחקרו של קובן (Cuban, 2001); הלה הראה כי מורים רבים מאמינים שהמחשב מסייע לפעילות התלמידים בעיקר כהעשרה, לא כפעילות מרכזית. לטענת ארטמר (Ertmer, 1999), מורים נוטים לראות במחשב כלי עזר להוראה, המשמש בעיקר לצורך עיבוד מידע ונתונים; הם תופסים את רשת האינטרנט כמאגר מידע יותר מאשר כספק תקשורת.

קיימת אפוא סתירה בין העמדות החיוביות של המורים בנושא טכנולוגיות המחשב לבין השימוש החלקי בלבד שלהם בטכנולוגיות האלו. ייתכן שאת הסתירה הזו אפשר להסביר בהתבסס על ממצאי המחקר בנושא עמדות המורים בסוגיית ההוראה ללא מחשב. רבים מהמורים סבורים שלמידה פעילה, למידת חקר ופיתוח מיומנויות חשיבה יתקיימו במידה רבה גם ללא שילוב המחשב בהוראה. אין ספק כי אפשר לקיים למידה פעילה ולפתח חשיבה גם ללא מחשב. ברם עמדות אלו של המורים, בד בבד עם השימוש המוגבל שהם עושים ביישומי המחשב המתקדמים, מגלים כי תפיסתם אחרת ושונה מזו המוצהרת - המורים אינם מאמינים ביתרונות המשמעותיים של טכנולוגיות התקשוב.

מהממצאים עולה כי בעיות טכניות אינן הסיבה לכך שהמורים אינם משלבים כמעט יישומי מחשב מתקדמים בהוראתם. השילוב החלקי בלבד בטכנולוגיות המחשב נובע מאמונה מושרשת בקרב המורים, ולפיה למידה משמעותית אפשרית גם ללא היעזרות ביישומי מחשב מתקדמים. אי לכך אין טעם לשלב את המחשב בהוראה.

לא ברור עד כמה המורים מודעים לסתירה שבין תפיסתם המוצהרת (קרי החשיבות של שילוב טכנולוגיות המחשב בהוראה וההשלכות החינוכיות אשר יש לטכנולוגיות האלו) לבין התפיסה הפוכה אשר מתבטאת בהתנהגותם בפועל. ייתכן שהסתירה הזו יוצרת דילמה עבורם, אך דומה כי הם מצאו דרך להכיל את הסתירות ו"ליישרן". המורים אשר משלבים את המחשב בשיעוריהם במידה לא מבוטלת רואים בשילוב הזה דבר מהותי, כמו גם גורם חשוב המסייע לקידום מעמדם ולהעלאת יוקרתם המקצועית (ראו טבלאות 4 ו-5). עם זאת, בפועל הם משלבים רק את יישומי המחשב הבסיסיים אשר משמרים את אמונתם החינוכית המסורתית (ראו טבלאות 2 ו-3).

למורים יש אפוא רשת של תפיסות ואמונות; חלקן בולמות את השימוש המלא בטכנולוגיה, חלקן מעודדות עשיית שימוש משמר בה. התפיסה כי השימוש במחשב יעלה את יוקרתם המקצועית של המורים מניעה אותם לשלב את המחשב בהוראה, ואילו התפיסה כי המחשב אינו מהותי לתפקידם מובילה אותם להשתמש ביישומים בסיסיים אשר אינם משנים את תפקידם זה. יתרה מזאת, כל המורים אשר השתתפו במחקר זה הצהירו כי הם משלבים בהוראתם את המחשב באופן משמעותי, כזה שהוביל לשינוי בתפקידם ובגישת ההוראה שלהם. לפיכך יש להניח כי מנקודת מבטם השינוי התפיסתי אינו דרוש להם כלל. שינוי תפיסתי יתרחש רק אם יתעורר בהם צורך חזק בשינוי כזה, והוא שיגרום להחלפת תפיסה ישנה בתפיסה חדשה. כל עוד המורים מדברים במושגים פוסטמודרניים, מצהירים כי חל שינוי בתפקידם ובשיטות הוראתם, וטוענים שהם מלמדים בגישה קונסטרוקטיבית - לא יתעורר בקרבם הצורך בשינוי. רשת האמונות הסותרות משמרת גישה חינוכית מסורתית, מעכבת את התפתחותה של תפיסה חינוכית קונסטרוקטיבית ובולמת את הטמעתן המלאה של טכנולוגיות המחשב.

הסתירות מדגישות את הצורך בבירור מעמיק של תפיסות המורים, כיוון שאלו הן גורם מרכזי המשפיע על הטמעת טכנולוגיות המחשב. קובן (Cuban, 2001) טוען שברוב הרפורמות אשר נערכו בתחום החינוך, ובפרט ברפורמה של שילוב מחשבים בבתי הספר, לא הייתה "התייחסות רצינית" לתפיסות המורים. לדבריו, זו אחת הסיבות לכישלונה של אחת הרפורמות היקרות ביותר שנערכו במערכת החינוך.

קשה לשנות תפיסות ואמונות מושרשות, וההתמודדות עם שינויים היא מורכבת ורב-ממדית (Levin & Wadman, 2005). במסגרת זו אין אפשרות לדון בדרכי ההתמודדות הללו, אלא רק להדגיש כיוונים אפשריים. כך למשל נדרשת בחינה מעמיקה של תכניות ההכשרה של המורים, וזאת כדי לנסות למקדן ברציונל החינוכי. אחת הטענות היא שהמורים אינם משלבים כמעט את טכנולוגיות המידע והתקשורת בכיתתם, וזאת בעיקר בשל העדר רציונל פדגוגי ברור. מטרות חינוכיות אשר המורים מזדהים אֶתן ורציונל פדגוגי מוסכם הם בסיס הכרחי להתפתחותה של תפיסה חינוכית; בהעדרם אי-אפשר להנחילה (Papert, 1998; Voogt & Pelgrum, 2005). לפיכך בתכניות ההכשרה יש לתת את הדעת על אמונות המורה ותפיסותיו, לעודדו לחשוף אותן ולסייע בפיתוחן של אמונות חלופיות. כמו כן יש להתמקד בעיצוב תפיסתם של מורים חדשים ושל המתכשרים להוראה. ייתכן שבקרב דור ההוראה אשר "גדל עם המחשב", יהיה קל יותר לקדם תפיסה הרואה בטכנולוגיות המחשב מנוף לפדגוגיה אחרת. חוקרים מראים כי אפשר לנבא את גישתם של המתכשרים להוראה בנושא טכנולוגיות המחשב לפי אמונות המורים שלהם (Bai & Ertmer, 2008). חשוב אפוא להתמקד גם בפיתוח תפיסתם החינוכית של מורי המורים, אלה המהווים מודל לחיקוי עבור הלומדים. מורי המורים עשויים לקדם תפיסות חיוביות ואמונה בפוטנציאל הפדגוגי של הטכנולוגיה בקרב המורים החדשים, והדבר עשוי להוביל להטמעה משמעותית יותר של טכנולוגיות המחשב. קיים חשש שאם המורים

החדשים יגיעו לבתי ספר אשר אינם מעודדים את שילוב הטכנולוגיה בהם, גישתם תותאם לזו הנהוגה בבית הספר ולא תשנה אותה. עם זאת, מספר המורים אשר "נולדו לעולם המחשב" הולך וגדל. לפיכך ייתכן שגם אם בבית הספר יש כיום מורים בודדים המאמינים ביתרונותיה של הטכנולוגיה, הם עשויים להשפיע על מורים אחרים ולהוביל לשינוי.

אף שאוכלוסיית המורים אשר נטלו חלק במחקר הייתה קטנה למדי, המשתתפים היו מהמורים המנוסים ביותר בשימוש במחשב ובשילובו בכיתה. המורים למדעים וטכנולוגיה בארץ הם חוד החנית של הכנסת יישומי מחשב לכיתה. מורים אלה היו מהראשונים שהוכשרו ללמד בשילוב המחשב, והם נדרשו לאמץ את גישות ההוראה הפעילה אשר התבססו במידה רבה על הכנסת מחשב לבתי הספר. יש לזכור שלמרות המדיניות המוצהרת של משרד החינוך, גם היום מורים רבים ממעטים מאוד לשלב טכנולוגיות מחשב בהוראתם. ההנחה הייתה שבקרב מורים אלה סביר כי ימצאו בלבול וסתירות בתפיסותיהם בנושא מקומן של טכנולוגיות המחשב. ברם חשיפתן של האמונות הבולמות, כמו גם של הסתירות בקרב מורים אשר מנוסים דווקא בשימוש במחשב בהוראתם, מלמדת שהמיומנות הטכנולוגית והניסיון בשימוש במחשב אינם מקדמים בהכרח את האמונה בחשיבות שילוב המחשב ואינם מובילים להטמעה משמעותית מבחינה פדגוגית. חשוב לסייג את הדברים ולומר כי לא ברור באיזו מידה אפשר להחיל את ממצאי המחקר הזה על מורים מנוסים מאזורים אחרים, או על כלל המורים הפועלים בקהילות תרבותיות שונות. אך דומה כי הממצאים המובאים במאמר מדגישים את מורכבות תפיסות המורים ואת הקושי בהבנתן כבעיה אוניברסלית.

מחקר המשך - כזה אשר יתמקד בגישה האיכותנית, יבדוק את הפרשנויות האישיות של המורים לעמדותיהם הדואליות, יעמת את המורים עם אמונותיהם המושרשות ויזמן חשיבה רפלקטיבית - עשוי לסייע ביצירת הבנה מעמיקה יותר של תפיסות המורים. הבנה כזו תקדם את ההתמודדות עם הצורך בשינוי התפיסות ותמריץ את הטמעתן של טכנולוגיות המחשב במערכת החינוך.

רשימת מקורות

- אחמד, ו' (2011, ינואר). עמדות מורים ערבים משתלמים כלפי טכנולוגיות מידע ושילובן בתהליך ההוראה. הכנס המקוון הבין-לאומי השלישי להכשרת מורים, מכון מופ"ת, תל-אביב.
- גבתון, ד' (2001). תיאוריה המעוגנת בשדה: משמעות תהליך ניתוח הנתונים ובניית התיאוריה במחקר איכותי. בתוך: נ' צבר-בן יהושע (עורכת), מסורות וזרמים במחקר האיכותי (עמ' 195-227). לוד: דביר.
- גולדשטיין, א', שינפלד, מ', ולדמן, נ', פורקוש-ברוך, א', טסלר, ב', זלקוביץ, צ', מור, נ', היילוייל, א', קוזמינסקי, ל' וזידאן, ו' (2011, ינואר). אוריינות הוראה מתוקשבת בקרב מורי המורים. הכנס המקוון הבין-לאומי השלישי להכשרת מורים, מכון מופ"ת, תל-אביב.

- זילברשטיין, מ' (1997). הוראה רפלקטיבית. בתוך: י' קשתי, מ' אריאלי ושי' שלסקי (עורכים), לקסיקון החינוך וההוראה (עמ' 119-121). תל-אביב: רמות.
- חוזר מנכ"ל משרד החינוך תש"ס/7(ב). (2000, מרס). סעיף 4.3: מיקוד הלמידה כנקודת מוצא ללמידה תחומית ובין-תחומית. כ"ד באדר א' התש"ס. נדלה ב-12 ביולי, 2011, מהאתר <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Yesodi/Hevra/yazanut/Hozer.htm>
- לם, צ' (2001). הקדמות לדין בבעיית תיאוריה של הכשרת מורים. דפ"י, 32, 132-150.
- מיודוסר, ד', נחמיאס, ר', טובין, ד' ופורקוש, א' (2006). חדשנות פדגוגית משולבת טכנולוגיות מידע ותקשורת. תל-אביב: רמות.
- מלמד, ע' ואחרים (2000). דו"ח הוועדה להגדרת מדיניות התקשוב במערכת החינוך. ירושלים: משרד החינוך.
- משרד החינוך, התרבות והספורט (1993). תכנית אופרטיבית למחשוב מערכת החינוך בישראל. ירושלים.
- ניר-גל, ע' ואורן, ר' (2001). תפיסת תפקיד בהוראה-למידה ממוחשבת בקרב מורים לגיל הרך: דוח מחקר. מכללת אחוה; תל-אביב: מכון מופ"ת.
- סלומון, ג' (1996). סביבה לימודית עתירת טכנולוגיה: הצעת מסגרת מושגית. בתוך: ז' מברך ונ' חטיבה (עורכות), המחשב בבית-הספר (עמ' 17-38). ירושלים ותל-אביב: שוקן.
- פרקינס, ד' (1997). הטכנולוגיה פוגשת בקונסטרוקטיביזם: האם ישתדכו זה לזה? תרגום: ע' ירון. חינוך החשיבה, 11-12, 39-44.
- רימון, ע' (2010). התכנית החדשה של משרד החינוך. נדלה ב-8 ביולי, 2011, מהאתר <http://www.itu.org.il/Index.asp?ArticleID=16900&CategoryID=1730&Page=1>
- שלסקי, ש' ואלפרט, ב' (2007). דרכים בכתיבת מחקר איכותני: מפירוק המציאות להבנייתה כטקסט. תל-אביב: מכון מופ"ת.
- Abbott, J. A. & Faris, S. E. (2001). Integrating technology into preservice literacy instruction: A survey of elementary education students' attitudes toward computers. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(2), 149-161.
- Albion, P. R. (1999). *Self-efficacy beliefs as an indicator of teachers' preparedness for teaching with technology*. Retrieved July 8, 2011, from <http://www.usq.edu.au/users/albion/papers/site99/1345.html>
- Bai, H. & Ertmer, P. A. (2008). Teacher educators' beliefs and technology uses as predictors of preservice teachers' beliefs and technology attitudes. *Journal of Technology and Teacher Education*, 16(1), 93-112.
- Becker, H. J. (1994). How exemplary computer-using teachers differ from other teachers: Implications for realizing the potential of computers in schools. *Journal of Research on Computing in Education*, 26(3), 291-321.

- Becker, H. J. & Riel, M. M. (1999, September). *Teacher professionalism and the emergence of constructivist-compatible pedagogies*. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada. Retrieved July 8, 2011, from http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/special_report2/aerj-final.pdf
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In: D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 709-725). New York: Macmillan.
- Clark, C. M. & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In: M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 255-296). New York: Macmillan.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- Ertmer, P. A., Gopalakrishnan, S. & Ross, E. M. (2001). Technology-using teachers: Comparing perceptions of exemplary technology use to best practice. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(5), 1-27. Retrieved July 8, 2011, from http://www.edci.purdue.edu/ertmer/docs/AERA_2000.pdf
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. *Educational Research*, 38(1), 47-65.
- Francis, L. J., Katz, Y. J. & Jones, S. H. (2000). The reliability and validity of the Hebrew version of the Computer Attitude Scale. *Computers & Education*, 35(2), 149-159.
- Franklin, C. A. (2007). Factors that influence elementary teachers' use of computers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 15(2), 267-293.
- Fullan, M. G. (1998). Leadership for the 21st century: Breaking the bonds of dependency. *Educational Leadership*, 55(7), 6-10.
- Fullan, M. G. (2001). *The new meaning of educational change* (3rd ed.). New York: Teachers College Press.

- Gressard, C. P. & Loyd, B. H. (1986). Validation studies of a new computer attitude scale. *Association for Educational Data Systems Journal*, 18(4), 295-301.
- Hills, V. (2010). *The 2010 CDW-G 21st-century classroom report: Preparing students for the future or the past?* Retrieved July 8, 2011, from <http://webobjects.cdw.com/webobjects/media/pdf/newsroom/CDWG-21st-Century-Classroom-Report-0610.pdf>
- ISTE (International Society for Technology in Education) (2003). *National education technology standards (NETS)*. Retrieved July 8, 2011, from <http://cnets.iste.org/>
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kay, R. H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383-408.
- Kozma, R. B. (Ed.). (2003). *Technology, innovation, and educational change: A global perspective*. Eugene, OR: ISTE Publications.
- Levin, T. & Wadmany, R. (2005). Changes in educational beliefs and classroom practices of teachers and students in rich technology-based classrooms. *Technology, Pedagogy and Education*, 14(3), 281-307.
- Lim, C. P. & Chai, C. S. (2008). Teachers' pedagogical beliefs and their planning and conduct of computer-mediated classroom lessons. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 807-828.
- Marcinkiewicz, H. R. (1997). Will teachers use educational computing technology? In: Z. L. Berge & M. P. Collins (Eds.), *Wired together: The online classroom in K-12*, 3 (pp. 109-119). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Matzen, N. J. & Edmunds, J. A. (2007). Technology as a catalyst for change: The role of professional development. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 417-430.
- Munby, H. (1982). The place of teachers' beliefs in research on teacher thinking and decision making, and an alternative methodology. *Instructional Science*, 11, 201-225.
- NCES (National Center for Education Statistics) (2005). *Internet access in U.S. public schools and classrooms: 1994-2003*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences. Retrieved July 8, 2011, from <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2005015>

- NCES (National Center for Education Statistics) (2010). *Teachers' use of educational technology in U.S. public schools: 2009*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences. Retrieved July 8, 2011, from <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2010040>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2006). *Educational research and innovation: Are the new millennium learners making the grade? technology use and educational performance in PISA 2006*. Retrieved July 8, 2011, from http://www.oecd.org/document/57/0,3746,en_2649_39263294_45000313_1_1_1_1,00.html
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332
- Palak, D. & Walls, R. T. (2009). Teachers' beliefs and technology practices: A mixed-methods approach. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 417-441.
- Papert, S. (1998). *Child power: Keys to the new learning of the digital century*. Retrieved July 8, 2011, from <http://www.papert.org/articles/Childpower.html>
- Pelgrum, W. J. & Anderson, R. E. (Eds.). (1999). *ICT and the emerging paradigm for life long learning: A worldwide educational assessment of infrastructure, goals, and practices*. Enschede, the Netherlands: University of Twente.
- Richardson, V. (2003). Preservice teachers' beliefs. *Advances in Teacher Education*, 6, 1-22.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovation* (5th ed.). New York: Free Press.
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C. & Dwyer, D. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Scott, S. M., Chovanec, D. M. & Young, B. (1994). Philosophy-in-action in university teaching. *The Canadian Journal of Higher Education*, 24(3), 1-25.
- Venezky, R. L. & Davis, C. (2002). *Ouo Vademus? The transformation of schooling in a networked world*. Paris: OECD. Retrieved July 8, 2011, from http://www.oecd.org/LongAbstract/0,2546,fr_2649_201185_2073047_1_1_1_1,00.html
- Voogt, J. & Pelgrum H. (2005). ICT and curriculum change. *Human Technology*, 1(2), 157-175
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.

נספח: שאלון למורי המדעים והטכנולוגיה בבית הספר היסודי

א. מידע כללי

- האם את/ה בעל/ת תעודת הוראה במדעים? (לסמן בעיגול) כן לא
 - כמה שנים את/ה מלמד/ת בבית הספר היסודי? _____
 - באילו כיתות את/ה מלמד/ת? (לסמן בעיגול את כל הכיתות המתאימות)
- א ב ג ד ה ו ז ח ט
- מהו מספר המחשבים בחדר המדעים? _____
 - האם המחשבים מחוברים לרשת האינטרנט? (לסמן בעיגול) כן לא
 - כמה השתלמויות בנושא השימוש במחשב ושילובו בהוראה עברת בחמש השנים האחרונות?
 - א. אפס ב. אחת ג. שתיים ד. שלוש ה. יותר משלוש
 - מתי התקיימה ההשתלמות האחרונה?
 - א. לפני כשנה ב. לפני שנתיים-שלוש ג. לפני יותר משלוש שנים
 - מה היה מספר שעות ההשתלמות בקורס האחרון שהשתתפת בו?
 - א. עד 56 שעות ב. 56-112 שעות ג. יותר מ-112 שעות

ב. דרג את מידת הסכמתך לכל אחד מההיגדים הבאים:

1. לא מסכים כלל 2. מסכים במידה מועטה 3. מסכים במידה בינונית 4. מסכים במידה רבה

4	3	2	1	ההיגד
				1 אני מחפש מידע במחשב לצורך הכנת שיעור.
				2 אני נעזר במחשב לצורך הכנת דפי עבודה ומבחנים.
				3 אני משתמש בלומדות סגורות לצורך תרגול בשיעור.
				4 בשיעור אני משלב הוראה עם לומדות פתוחות.
				5 אני מחפש מידע במחשב לצורך תכנון יחידת ההוראה.
				6 אני נותן מטלות הדורשות חיפוש מידע באינטרנט.
				7 אני משתתף בקהילה לומדת באמצעות האינטרנט.
				8 יש קשר מתקשב ביני לבין תלמידיי לאחר שעות ההוראה.
				9 בעיות טכניות הן הקושי העיקרי שלי בשילוב המחשב בהוראה.
				10 אני עורך סימולציה ממוחשבת כתחליף למעבדות מסורתיות.

בחר פעילות אחת אשר במסגרתה שילבת שימוש במחשבים בהוראתך, ותאר אותה.

ג. דרג את מידת הסכמתך לכל אחד מההיגדים הבאים:

1. לא מסכים כלל 2. מסכים במידה מועטה 3. מסכים במידה בינונית 4. מסכים במידה רבה

4	3	2	1	ההיגד	
				הוראה בשילוב מחשב תורמת לקידומי המקצועי.	1
				מורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב.	2
				מעמדו של מורה אשר משלב בשיעוריו שימוש במחשב גבוה בעיני תלמידיו מזה של מורה שאינו משלב בשיעוריו שימוש במחשב.	3
				מעמדו של מורה אשר משלב בשיעוריו שימוש במחשב גבוה בעיני המנהל וסגל ההוראה מזה של מורה שאינו משלב בשיעוריו שימוש במחשב.	4
				תפקיד המורה למדעים השתנה בעקבות שילוב המחשב בהוראה.	5
				אני מעדיף ללמד לפי הגישה הקונסטרוקטיבית.	6
				תכנית ההוראה שלי נקבעת לפי מידת יכולתי לשלב שימוש במחשב.	7
				אני משלב שימוש במחשב בשיעורים בעקבות הסטנדרטים שקבע משרד החינוך.	8
				אני משלב שימוש במחשב בשיעורים, כי בית הספר התחייב לתכנית מסוימת.	9
				שילוב המחשב גורם לבזבוז זמן.	10
				חיפוש מידע באינטרנט חושף את התלמידים למקורות בעייתיים.	11
				שילוב המחשב משפיע על מידת העניין של הלומדים בשיעור.	12
				הלומד בשילוב המחשב הוא לומד פעיל יותר.	13
				שותפות הלמידה מורה-תלמיד גבוהה יותר כאשר משלבים מחשב.	14
				לימדתי בגישת החקר לפני ששילבתי בשיעור שימוש במחשב.	15
				למידה משלבת מחשב מובילה ללמידה משמעותית יותר.	16
				המחשב גורם להעשרת למידת החקר במדעים.	17
				למידה פעילה מתקיימת בכל שיעור משולב מחשב.	18
				גם ללא שילוב מחשב מתקיימת למידת חקר בשיעורי מדעים.	19
				למידה פעילה מתקיימת גם ללא שילוב מחשב.	20
				מיומנויות פיתוח חשיבה מתקיימות בשיעורים שאינם משלבים מחשב.	21

ד. ענה על השאלות בהתאם להנחיה.

- אם אתה מסכים להיגד מספר 2 בסעיף ג שלעיל, הסבר מדוע המורה למדעים חייב להיות אוריין מחשב. אנה ציין את כל הסיבות העולות בדעתך.

- אם אתה מסכים להיגד מספר 5 בסעיף ג שלעיל, פרט במה השתנה התפקיד שלך כמורה בעקבות שילוב המחשב בהוראה.
