

הערכת תרומת תכנית התקשוב הלאומית לקידום עבודת המורים

נגה מגן-נגר ותמר ענבל-שמיר

תקציר

המחקר בחן את השפעת תכנית התקשוב הלאומית על השינויים בעבודת המורים הן בנוגע לשימושים הטכנולוגיים שלהם והן בנוגע לתפיסותיהם כלפי השינוי. מתודולוגיית המחקר הייתה משולבת: איכותנית וכמותית. 1,035 מורי בתי ספר יסודיים שהצטרפו לתכנית בשנים 2010-2011 ענו על שאלון חצי סגור שנבנה לצורכי המחקר. נמצא כי מבין הכלים והשירותים הטכנולוגיים השונים בלט השימוש בכלי המחשבות חזותיות וביישומי תוכן דיגיטלי. מרבית המורים משתמשים בטכנולוגיה כתוספת להוראה-למידה קיימת, אך אינם מיישמים שינוי מהותי מהוראה מסורתית להוראה-למידה דיגיטלית מתקדמת. מורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת בהוראתם מציגים חשיבה פדגוגית-טכנולוגית עדכנית גבוהה, בהשוואה למורים שאינם משתמשים בכלים כאלה. ממצאים אלה מחזקים את הצורך בקידום הוראה המתבססת על גישה סוציו-קונסטרוקטיביסטית המדגישה את חשיבות הלמידה השיתופית כתורמת ליישום למידה משמעותית מתקדמת. אפשר להניח שאם המערכת תמשיך לתמוך בהכשרת המורים ותשכיל להתוות דרך פדגוגית מתאימה באופן עקיב ומערכתי, ניתן יהיה לצפות לשינוי של ממש במאפייני עבודת המורים בטווח השנים הקרובות.

מילות מפתח: הוראה ולמידה דיגיטליות, הכנסת שינוי פדגוגי, כלים ושירותים טכנולוגיים.

מבוא

הכנת בוגרי מערכת החינוך לדרישות עולם העבודה של המאה ה-21 היא צורך ויעד לאומי מרכזי במדינת ישראל. המיומנויות הנדרשות ("מיומנויות המאה ה-21") שונות מהמיומנויות שנדרשו במאה ה-20, ומצריכות התאמה של מערכת החינוך באמצעות יישום פדגוגיה מיטבית בסביבה מבוססת טכנולוגיות מידע ותקשורת (ICT - Information and Communication Technologies): "ICT היא [...] טכניקה תרבותית חיונית היכולה לשפר משמעותית את איכות החינוך" (Pedersen et al., 2006, p. 114).

מאז שנת 2010 מיושמת תכנית תקשוב לאומית רב-שנתית בשם "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21", המקיפה מאות בתי ספר יסודיים וחטיבות ביניים, כ-40% מסך מוסדות החינוך בארץ. מטרותיה המרכזיות של התכנית הן הטמעת פדגוגיה חדשנית והנחלת מיומנויות המאה ה-21 לתלמידים.

התכנית מתמקדת ביישום תפוקות בבתי הספר בהיבטים ארגוניים ופדגוגיים, ונשענת על תמיכה ועל משאבים ברמה מערכתית ארצית וברמה יישובית, תוך כדי שיתוף פעולה בין משרד החינוך, הרשות המקומית ובית הספר. יעדי התכנית כוללים: (1) הנחת תשתית לסביבה עתירת טכנולוגיה; (2) הכשרת כוח הוראה פנים בית-ספרי: מנהל/ת ורכז/ת להובלת התהליך בתוך בית הספר; (3) הכשרת צוותי מורים לשם יישום מושכל של הוראה ולמידה דיגיטליות המשלבות טכנולוגיה בכיתה; (4) קידום הוראה-למידה המיישמת הבניית ידע אישי ושיתופי ולמידה עצמאית מבוססת חקר בשילוב כלים טכנולוגיים חדשניים; (5) יצירה והנגשה של חומרי למידה דיגיטליים מתאימים ושימוש יעיל בהם; (6) ניהול הוראה-למידה בכלי ארגוני מקוון; (7) השתתת הלמידה על רצף כיתה-בית תוך כדי הרחבת גבולות הכיתה וזמני הלמידה היעילים; (8) מתן מענה לשונות הלומדים ולסגנונות הלמידה המגוונים (משרד החינוך, 2013). הערכה ראשונית של יעילות התכנית, כפי שעולה מדוח מיצ"ב האחרון, מראה כי השימוש בתקשוב לצורכי למידה נמצא במגמת עלייה ובשיפור ניכר בהשוואה לשנים קודמות (ראמ"ה, 2014). ממצאים אלה עשויים ללמד על תהליכי שינוי המתרחשים בבתי הספר בהקשר של למידה בסביבה מתקשבת. המחקר הנוכחי הוא מחקר הערכה ארצי ורחב היקף, שהתבצע בתום תקופת הטמעה של שנתיים עד שלוש שנים בבתי ספר יסודיים. מטרת המחקר הייתה להעריך את תרומת תכנית התקשוב הנדונה לקידום עבודת המורים, וכן לזהות את מאפייני ההוראה והלמידה הדיגיטליות המתרחשות בכיתה ולהבין אותם. ממצאי המחקר עשויים לסייע במיפוי השימושים העיקריים של מורים בכלים ובשירותים טכנולוגיים לצורכי הוראה-למידה, וכן לסייע בהבנת הערך הייחודי שמורים רואים בטכנולוגיה כמקדמת תהליכי הוראה ולמידה. המחקר בחן גם את תפיסותיהם של המורים בנוגע לשינויים שהם עוברים במהלך עבודתם בשנים הראשונות של הטמעת תכנית התקשוב הלאומית הפועלת לאחרונה בישראל. ממצאי המחקר עשויים לספק מידע חשוב להבנת תהליכי יישום של תכנית התערבות מערכתית, שעיקר שאיפתה להוביל פדגוגיה מיטבית מבוססת טכנולוגיה באורח החיים הבית-ספרי במאה ה-21, במטרה ללמוד ולשפר את התכנית לשנים הבאות.

רקע תאורטי

הצורך בהתאמת מערכת החינוך לשינויים בעידן המידע

בעידן המידע שבו אנו חיים, יישום הוראה ולמידה דיגיטליות בבתי ספר הכרחי על מנת להכשיר בוגר שישלוט במיומנויות הנדרשות לחיים בעידן זה. על פי הספרות, ניתן לצפות כי בתי ספר המשלבים תקשוב לאורך זמן יחוו שינויים מהותיים בשיטות ההוראה ובתפקיד המורה (Kozma, 2010). אולם הלחץ על בתי ספר להציג את עצמם כחדשניים עלול לגרום לאימוץ פעולות המייצגות שינוי, מבלי שרציונל השינוי יחלחל לעומק התרבות הבית-ספרית (Cuban, 2001, 2008). קובן טוען כי רפורמות כאלה הובילו לשינויים נקודתיים בלבד, ולמעשה נכשלו. לדבריו, שינויים משמעותיים הצליחו להיכנס למערכות חינוך כאשר נעשו צעד אחר צעד,

תוך כדי התאמת השינוי לצרכים מקומיים ובשיתוף פעולה מערכתי עם בתי הספר. עוד טען, שתהליכי הטמעה מורכבים זקוקים לתמיכתם של גורמים ארציים או מחוזיים (top-down) שיסייעו בהקצאת משאבים להפעלת תכנית השינוי (Cuban, 2001).

לתמורות ולשינויים הטכנולוגיים המהירים בחברה יש השפעות ברורות על מערכות החינוך. במדינות רבות מערכות חינוך שוקלות לשנות את תפקודן ולחדש את מטרות החינוך והלמידה (Aristovnik, 2012; Halverson & Smith, 2010). הטכנולוגיה יוצרת גירויים ומצבי למידה חדשים ומלהיבים שמתעוררים מהאינטראקציה שבין הפדגוגיה לבין הטכנולוגיה (Fullan & Langworthy, 2013). אולם עד כה נראה שאין התאמה בין הקצב המהיר של השינויים הטכנולוגיים לבין יכולתה של מערכת החינוך להסתגל ולהתעדכן במהירות. כך נוצר פער בין התנהלותם של התלמידים בחיי היום-יום לבין סביבות הלמידה שבתי הספר מציעים להם (OECD, 2014). ממצאי מחקר מקיף מראים שבבתי ספר תיכוניים פחות מ-40% מהתלמידים מעורבים בלמידה (Jenkins, 2013). התלמידים מצפים ממערכת החינוך שטכנולוגיות המידע והתקשורת יתפסו חלק נכבד בסביבת הלמידה הבית-ספרית, כפי שהן בבית ובכל מקום אחר. לפי הספרות, הטמעת הטכנולוגיה בבתי הספר היא תהליך ארוך-טווח המתרחש רק אם חל שינוי במאפיינים מערכתיים ואישיים כמפורט להלן: (1) חזון חינוכי התומך בתרבות הבית-ספרית (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010); (2) קהילת מורים חזקה, מקצועית ותומכת (Avidov-Ungar & Shamir-Inbal, 2013); (3) תפיסת מהות תפקיד המורה בכיתה כעמית וכשותף בתהליך הלמידה (דיין ומגן-נגר, 2013); (4) תפיסת יכולת עצמית פדגוגית-טכנולוגית של המורה (שמיר-ענבל וקלי, 2011).

פולן (Fullan, 2001) מגדיר שלושה ממדים הדרגתיים של שינוי ביישום הוראה ולמידה דיגיטליות אצל המורה: (1) שימוש בחומרה חדשה ובחומרי תוכנה; (2) אימוץ פרקטיקות חדשות של הוראה-למידה; (3) שינוי באמונות ובתובנות. לטענתו, פרקטיקות חדשות של הוראה-למידה בשילוב חדשנות טכנולוגית יכולות לעורר דחף לפעולה לא רק בקרב התלמידים אלא גם בקרב המורים עצמם. פרקטיקות אלו מניעות את המורים לעבודה רצינית ומעמיקה יותר.

במחקרים שנערכו לאחרונה נמצא שתכניות תקשוב לאומיות הפועלות בבתי ספר הביאו לשינוי חיובי בתפיסות המורים בנוגע לשילוב התקשוב במהלך הוראתם (Chai, Koh, & Tsai, 2010; Kim, Kim, Lee, Spector, & DeMeester, 2013; Magen-Nagar & Peled, 2013). עם זאת, מן המחקר עולה כי מורים מתקשים בהטמעת תהליכי שינוי בדרכי ההוראה ובחידושים פדגוגיים-טכנולוגיים בבית הספר. נמצא כי העמדות, התפיסות והאמונות של המורים משפיעות על ההוראה בסביבה מתקשבת, ויתרה מזו, הן הגורם הראשון במעלה להטמעת תהליכי השינוי (Cunningham, 2009; De Freitas & Oliver, 2005; Halverson, 2010; Selwyn, 2010).

חוקרים אחרים מציינים כי קיימים גורמים אחדים ברמת המערכת וברמת הפרט, החוסמים את הטמעת התקשוב במערכת החינוך (Anderson & Maninger, 2007; Hew & Brush, 2007; Keengwe & Onchwari, 2007). חלקם מסבירים כי החסם המרכזי לתקשוב מוצלח

בהוראה הוא עמדות של מורים כלפי תפקיד התקשוב בהוראה-למידה-הערכה ותחושת המסוגלות שלהם להטמיע את התקשוב בכיתה (Anderson & Maninger, 2007; Bitner & Bitner, 2002; Brinkerhoff, 2006).

לפי התאוריה של ההתנהגות המתוכננת (theory of planned behavior) (Ajzen, 1991), העמדה משפיעה על ההתנהגות דרך תהליך של קבלת החלטות מתוכננות. ההחלטה לעסוק בהתנהגות מסוימת היא רציונלית ולא ספונטנית, והיא תוצאה של כוונה לבצע אותה ושל כמות המאמצים שהאדם מוכן להשקיע. כוונה להתנהג באופן מסוים עשויה לנבא התנהגות עתידית. שלושה גורמים משפיעים על הכוונות לביצוע התנהגות מסוימת: (1) העמדות (attitudes) כלפי ההתנהגות - המידה שבה האדם מעריך את ההתנהגות לחיוב או לשלילה; (2) נורמות סובייקטיביות (subjective norms) - התפיסה של מה שיאמרו האנשים החשובים לאדם בנוגע לביצוע או לאי-ביצוע של ההתנהגות; (3) השליטה ההתנהגותית הנתפסת (perceived behavioral control) - המידה שבה האדם מעריך את ביצוע ההתנהגות בהתאם לאמות המידה האישיות שלו. החוקרים טוענים שככל שהעמדות כלפי ההתנהגות והנורמות הסובייקטיביות חיוביות יותר והשליטה ההתנהגותית הנתפסת גבוהה יותר, כך הכוונות ההתנהגותיות יהיו חזקות יותר (Doll & Ajzen, 1992), וככל שהכוונות חזקות יותר, כך הסיכוי לביצוע ההתנהגות גבוה יותר (Schifter & Ajzen, 1985). התאוריה מניחה אפוא שהתנהגות היא תוצר עקיף של מידע או של אמונות רלוונטיות (behavioral beliefs) כלפי ההתנהגות. מכאן שכל אחד מגורמי הכוונות נגזר מאמונות רלוונטיות. מודל תאורטי זה עשוי לספק בסיס לפיתוח התערבות המכוונת לשינוי התנהגות אנושית (Ajzen, 2002), במחקר זה - עבודת המורים בסביבה מתקשבת.

קידום עבודת המורים הוא תהליך הדרגתי והיררכי, שהשלב הראשון בו הוא "ביות" הטכנולוגיה כך שתתאים להרגלי הוראה-למידה קיימים. זהו שלב ראשוני והכרחי בתהליך ההטמעה (סולומון, 2000), והוא כולל שינוי מסדר ראשון המתבטא ברכישת המיומנות הטכנולוגית הנדרשת, כאשר היישום הפדגוגי משמר את גישת ההוראה המסורתית המוכרת. כלומר הטכנולוגיה תשמש ככלי להמחשה מגוונת, ויותר מאשר "לוח וגיר" ופלקטים מצוירים וכתובים. בהמשך, כאשר השליטה הטכנית של המורים באמצעים הטכנולוגיים תתבסס, יורחב השימוש בטכנולוגיה, ובשלב זה אנו עשויים לראות שימוש במצגות להצגת מידע, משלוח של דפי עבודה לתלמידים או שימוש ברשת האינטרנט כמידע נוסף על הקיים בספרי הלימוד, הקרנת סרטונים בנושאי הלימוד בכיתה וכדומה. בשלב זה השימוש בטכנולוגיה עדיין טכני במהותו. מחוץ לאפיון פעילויות הוראה מתוקשבות ולהערכתן, המציג מאפיינים של למידה דיגיטלית סוציו-קונסטרוקטיביסטית, מתייחס לשלב זה כאל שלב ביניים בדרך לשימוש מיטבי בטכנולוגיה לצורכי הוראה ולמידה. בשלב זה המרכיב הטכנולוגי עשוי ליצור עניין וחידוש, אך ללא שינוי במהות הלמידה. לפיכך ניתן להמירו בפעילות לימודית שאינה מתוקשבת (שמיר-ענבל וקלי, 2011).

השלב השני בקידום עבודת המורים הוא שינוי מסדר שני המתבטא ביישום הרציונל הפדגוגי של למידה דיגיטלית מיטבית המבוססת על קהילה, על מבנה הידע ועל שימוש

מושכל בתקשורת דיגיטלית בין הלומדים לבין עצמם ובין לבין המורה, בהבניית ידע שיתופי באמצעות כלי שיתוף מקוונים ובשימוש קבוע במידע דיגיטלי נגיש לכל לומד בכל זמן ומקום (Scardamalia & Bereiter, 1999). מורים עשויים להגיע לשלב זה לאחר שעברו תהליכי התפתחות מקצועית משמעותיים וחוו חוויות אישיות מעצימות (Avidov-Ungar & Shamir, 2013). חוויות מעצימות כאלה עשויות להוביל מורים לאימוץ שיטות הוראה ממוקדות-תלמיד, להתנסות בתהליכי חקר אותנטיים, להבניית ידע באופן עצמאי וליישום פעילויות שיתופיות בין תלמידים (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Ilomaki, 2008). בשלב זה השימוש בטכנולוגיה הופך לבעל ערך עבור המורים, שכן הטכנולוגיה הופכת להיות הכרחית עבורם בביצוע פעילות ההוראה. ממחקרים שונים עולה שרוב המורים מעידים שהטכנולוגיה משפרת את הביצועים שלהם (אפללו, 2012; בן-דוד קוליקנט, 2013; Chai et al., 2010). על פי המחקר של שמיר-ענבל וקלי (2011), זהו השלב שבו "יש הפניה למגוון אתרים עשירים, עדכניים או כאלה המשלבים טקסט עם מרכיבים חזותיים המסייעים להבנת התכנים. יש שימוש בכלים טכנולוגיים התומכים בעבודה שיתופית כחלק בלתי נפרד ומהותי בתהליך הלמידה" (עמ' 384). מממצאי מחקרים עולה כי מורים מדווחים שחומרים דיגיטליים הופכים את ההוראה והלמידה לעדכניות, לאותנטיות ולרלוונטיות יותר ללומד. אולם ממסקנות מחקרים אלה עולה עוד שהשימוש בחומרים אלו אינו מוביל לשינוי הפדגוגי המצופה, הדורש למידה בהקשר חברתי ושיתופי תוך ניצול הערך המוסף הגלום בטכנולוגיה (Bonk, 2010; Pellegrino & Hilton, 2012; Voogt, 2012). שילוב טכנולוגיות מידע ותקשורת בהוראה מתבסס כיום בעיקר על גלישה באתרי רשת שונים לצורך איסוף מידע ועיבודו ברמה פשוטה יחסית (Blau, 2014; Peled, & Nusan, 2014; Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014; Hong, Scardamalia, & Zhang, 2010; Ilomaki, 2008; Pellegrino & Hilton, 2012). השלב השלישי בקידום עבודת המורים ממוקד בתלמיד ומתנהל בסביבת למידה מקוונת עשירה ועדכנית. על המורה לשקול איך לשלב בין תוכני ההוראה לבין הכלים הטכנולוגיים החדשים, בהתבסס על התכונות ועל היכולות הייחודיות המאפיינות כלים אלה. עליו לתכנן את אופן השימוש בהם וכן את מידת הסינכרוניזציה ואת שיתופי הפעולה שיידרשו כדי לעמוד ביעדים ובדרישות של המשימה הלימודית (Bower, Hedberg, & Kuswara, 2010). שינוי זה עשוי להתבצע באמצעות כלי השיתוף והבניית הידע שמזמנת טכנולוגיית ה-Web 2.0. טכנולוגיה זו מאפשרת טווח רחב של אפשרויות לעבודה שיתופית וגם לעבודה אישית, בהתאם למטרות הלמידה. כלים כמו Office 365 ו-Wiki, Moodle Google Docs מאפשרים הבניית ידע, חִבְרוֹת ותקשורת דיגיטלית עדכנית, משום שהם מאפשרים ללומדים לשתף עמיתים בפרטי מידע במגוון מדיות טקסטואליות, חזותיות ושמיעתיות, ומאפשרים לעמיתים למידה להוסיף, לערוך, להעיר ולהגיב לפרטי המידע שהלומדים מעלים במשותף או באופן אישי. יכולות טכנולוגיות אלה מאפשרות לממש למידה דיגיטלית מיטבית, שהתלמידים מעורבים בה ושותפים פעילים בתהליך (רותם, 2013). רכישת מיומנויות הוראה-למידה אלו היא חלק מהמטרות שמעמידה תכנית התקשוב לפני המורה (משרד החינוך, 2013). היא נשענת על הטענה שסביבות למידה

במאה ה-21 הן מבוססות-טכנולוגיה, והן מספקות הזדמנויות לתלמידים לחקור תוכן מעמיק מעבר לתחומי דעת, לפתור בעיות באופן עצמאי, ליצור קשרים ולטפח את החשיבה (Mishra, Rogers, 2003) טוען במודל "פעפוע של חדשנות", כי בכל ארגון המטמיע חדשנות הרוב (early and late majority) מיישם את תהליך השינוי רק בשלב השני והשלישי, לאחר שהמובילים (early adopters) כבר התנסו בהטמעת השינוי וחוו בו הצלחות. מכאן עולה שתהליך השינוי הוא הדרגתי, נמשך לאורך זמן ודורש תמיכה מערכתית נרחבת. תמיכה נרחבת שכזו ניתנת לבתי הספר במסגרת התכנית הלאומית (משרד החינוך, 2015).

הגישה הקונסטרוקטיביסטית ולמידה משמעותית

הגישה הקונסטרוקטיביסטית (constructivism), שאומצה כגישת יסוד ביישום החינוכי כיום, מבוססת על התפיסה כי הלמידה אינה תהליך פסיבי, אלא תהליך אקטיבי אישי שבו כל לומד הוא מעבד ומפרש פעיל של התוכן הנקלט, מחפש בו את התופעות העיקריות, מנסה להבין אותו בתוך הקשר ולתת לו משמעות (Schauble, Raghavan, & Glaser, 1993). בתהליך הלמידה הלומד נמצא במרכז, אך יחסי גומלין עם הסביבה הכרחיים. בתהליך ההוראה מושם דגש על טיפוח מיומנויות חשיבה, חיפוש מידע, ניהול ועיבוד מידע, תוך כדי הגברת המודעות המטה-קוגניטיבית שתווסת ותכוון את תהליך הלמידה, מתוך הבנה שהתלמיד מתפתח ונבנה בעזרת תיווך חברתי-תרבותי (שחר, 2011).

ההוראה הקונסטרוקטיביסטית כוללת את המרכיבים האלה: (1) יצירת מרחב למידה שיש בו שיח מורה-תלמיד-חומר; (2) הדגשת האוטנטיות של התכנים ושל הנושאים והרלוונטיות שלהם לחייו של הלומד; (3) עיגון פעילויות הלמידה במטלות מורכבות, בבעיות ובדילמות; (4) הבניית הלמידה סביב מושגי גרעין. בשיטת הוראה זו המורים נותנים אמון בתלמידים, מתוך הנחה שכל התלמידים מסוגלים ללמוד ולהגיע להישגים הנדרשים (ויגוצקי, 2004). אם כן, ההוראה אינה דוגלת רק בשינוי התנהגויות הלומדים או ברכישת מיומנויות, אלא כוונתה העיקרית היא להביאם להבנה מעמיקה של החומר הנלמד.

סביבת למידה הנשענת על הגישה הקונסטרוקטיביסטית מתאפיינת באינטראקציות בין מורים ותלמידים ובין תלמידים לבין עצמם סביב התוכן בהקשר מסוים. איכות התהליכים הללו משפיעה על הישגי התלמידים (Darling-Hammond & Youngs, 2002). מכאן שהציפייה מסביבת למידה משולבת טכנולוגיות דיגיטליות מגוונות היא ליישום שיטות למידה המכוונות לפיתוח מיומנויות והתנסות בתהליכי חקר ופתרון בעיות, לקבלת אחריות ולשיתופיות המחייבת אינטראקציה ותיווך (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). היכולות הטכנולוגיות של איסוף מידע של ניהול, של יצירת מידע ושל שיתוף מידע מאפשרות לממש הזדמנויות רבות ללמידה חדשנית קונסטרוקטיביסטית (Mikropoulos & Natsis, 2011; Solvie & Kloek, 2007), שבה התלמידים מעורבים ושותפים פעילים בתהליך הלמידה. הקשר בין המורה לבין

התלמיד בא לידי ביטוי באופן שבו המורה נתפס כמתווך למידה המוביל את הלומד ללמידה משמעותית (ליבמן, 2013).

בשיח החינוכי העכשווי המושג "למידה משמעותית" מתעדכן בהקשר חינוכי-פדגוגי המיושם באמצעות סביבת הוראה-למידה חדשנית, כלומר סביבת למידה מתוקשבת (משרד החינוך, 2014). יש המגדירים את הלמידה המשמעותית כהליך שבו הפרט מסוגל ליישם במצבים חדשים את מה שלמד במצב אחר (NRC, 2012). הרפז (2014) נוקט גישה שונה ומגדיר למידה משמעותית כלמידה שבה הלומד מארגן מחדש את ההתנסויות שלו באמצעות התנסויות חדשות, ובכך יוצר תשתית להתנסויות מורכבות יותר בעתיד. אחרים מתארים את הלמידה המשמעותית כקבוצה של מיומנויות שתלמידים צריכים להתמחות בהן כדי לפתח הבנה עמוקה של תוכן אקדמי וכדי לפתור בעיות בכיתה ומחוצה לה, ובכך להצליח בחיים של המאה ה-21 (William & Flora Hewlett Foundation, 2013). אלה הן מיומנויות של הבנת תוכן אקדמי, חשיבה ביקורתית ויכולת פתרון בעיות, מיומנויות תקשורת יעילה, כישורים של שיתופיות, הבנה איך ללמוד וחשיבה אקדמית (Trilling, 2010). אם כן, הלמידה הופכת למשמעותית כאשר היא בעלת חשיבות, ערך ומשמעות ללומד, ונמצאת בהלימה לעולמו, לעולם המושגים שלו, לקוגניציה ולרגש שלו. זוהי אפוא למידה שהתרחשותה מעצבת את מציאות חייו של הלומד, על אישיותו, כישוריו, התפתחותו ועתידו.

קיימים נתונים על ניסיונות חדשניים ומקיפים של התאמת הלמידה המשמעותית לעידן המידע. לדוגמה, בדוח NRC (National Research Council) מפורט הנושא "למידה מעמיקה (deeper learning): חינוך לחיים ולעבודה: פיתוח ידע ומיומנויות להנחלה במאה ה-21" (Pellegrino & Hilton, 2012). בדוח מופיע דיון על שינוי פרדיגמת ההוראה-למידה בבתי ספר, הכורך בתוכו עדכון של ההוראה-למידה לכיוון של "למידה משמעותית", המיושמת בהכרח בסביבה דיגיטלית מתקדמת, שמכונה כאן בשם "למידה דיגיטלית".

פדגוגיה חדשנית ולמידה דיגיטלית

פדגוגיה חדשנית התפתחה בעשורים האחרונים בעקבות שילוב של תאוריות ושל מחקרים בתחומים שונים ביניהם קונסטרוקטיביזם, מכוונות עצמית ללמידה, מוטיבציה, סגנונות למידה, אקספלורציה וגיבוש זהות (Järvelä, Hurme, & Järvenoja, 2011). בפדגוגיה חדשנית הכוונה לגישה להוראה ולמידה שבה התכנים והידע הנלמדים רלוונטיים למציאות המשתנה. בד בבד עם רכישת ידע התלמידים רוכשים מיומנויות רלוונטיות לתפקוד מיטבי במאה ה-21. ההוראה מותאמת לשונות התלמידים, מאפשרת הערכה ומשוב בזמן אמת, תהליכי ההוראה-למידה-הערכה ממוקדים בפרט ומדגישים פיתוח לומד בעל מכוונות עצמית ללמידה. הלמידה מתרחשת בהקשר חברתי, שוברת מחיצות בין בית הספר לבין העולם שמחוצה לו, ומאפשרת ללומד להשתלב בחברה ולפעול בה בצורה אתית.

ליבת הפדגוגיה החדשנית מעוגנת בגישה הקונסטרוקטיביסטית המדגישה אופנים חדשים של מומחיות. על כן עניינה של תפיסת ההוראה זו הוא להשביח את מיומנויות המורים ולאפשר

את התנאים ההכרחיים ללמידה יעילה, כדי שהבוגר העתידי יהיה מסוגל לתפקד באופן יעיל ועצמאי במציאות תחרותית וגלובלית, דינמית ועתירת טכנולוגיה. פדגוגיה חדשנית מצריכה מהמורים ידע מקצועי המשלב יכולת להפעיל תהליכי הוראה-למידה-הערכה איכותיים, וכן יכולת לתכנן בעצמם פעילויות לימודיות המשלבות יישומים טכנולוגיים, תוך כדי הסתמכות על עקרונות תכנון כלליים ומעשיים. לאור ההתפתחות הטכנולוגית במערכת החינוך הרחיבו קולר ומישרה (Koehler & Mishra, 2008) את המושג "ידע מורים" שטבע שולמן (Shulman, 1986), והוסיפו ידע נוסף: ידע טכנולוגי, פדגוגי ותוכני (Technological Pedagogical and Content Knowledge - TPACK). ידע זה מאפיין את יכולתו של המורה לשלב טכנולוגיה בהוראה בצורה מושכלת. קולר ומישרה טוענים כי פיתוח תכנית לימודים משולבת טכנולוגיה מחייבת שלושה סוגי ידע: ידע טכנולוגי, ידע פדגוגי וידע תוכן. להלן תיאור סוגי ידע אלה המרכיבים את ה-TPACK:

- ידע טכנולוגי: ידע על כלים ועל שירותים טכנולוגיים;
 - ידע פדגוגי: ידע על שיטות הוראה;
 - ידע תוכן: ידע על מושגים, תכנים, רעיונות, מיומנויות ודרכי בניית הידע בתחום הדעת או בנושא הנלמד;
 - ידע פדגוגי טכנולוגי: ידע על כלים ועל שירותים טכנולוגיים כדי ליישם שיטות הוראה;
 - ידע תוכן טכנולוגי: ידע על כלים ועל שירותים טכנולוגיים כדי ללמד תוכן לימודי;
 - ידע תוכן פדגוגי: ידע על שיטות הוראה כדי ללמד תוכן לימודי;
 - ידע טכנולוגי, פדגוגי ותוכני: ידע על כלים ועל שירותים טכנולוגיים כדי ליישם שיטות הוראה קונסטרוקטיביות לגבי תוכני לימוד שונים.
- יצירת קשרים בין סוגי הידע השונים של המורים - הידע התוכני, הפדגוגי והטכנולוגי - מיעלת תהליכי שילוב חדשניים של כלים טכנולוגיים, ובכך מקדמת פדגוגיה קונסטרוקטיביסטית ממוקדת-תלמיד (Blau, Peled, & Nusan, 2014; Koh, Chai, Hong, & Tsai, 2014). למידה דיגיטלית היא התשתית הפדגוגית החדשנית של למידה משמעותית במאה ה-21. היא כוללת שיטות הוראה-למידה המשלבות טכנולוגיית מידע ותקשורת בסביבת למידה מקוונת ויישום אופני התנהלות הולמים במרחב המקוון לצורכי חינוך. למידה זו מושתתת על נגישות ועל שימוש ביחידות הוראה ובחומרי הוראה-למידה דיגיטליים, לצד מקורות מידע ברשת העומדים לרשות המורה והלומדים לשם הבניית ידע מבוסס חקר, שיתוף, הרחבה והעמקה. למידה דיגיטלית מבוססת פדגוגיה חדשנית היא מכלול האמצעים הפדגוגיים המיושמים באמצעות טכנולוגיית מידע ותקשורת לשם העצמת הלמידה (רותם, 2013).
- תהליכי הטמעת שינוי הם תהליכים ארוכי טווח שבמהלכם המורים מתמודדים עם קשיים מערכתניים ועם חסמים אישיים המעכבים שימוש קונסטרוקטיביסטי בכלים הטכנולוגיים החדשניים. מאחר שנמצא כי שימוש בכלי תקשוב אינו מבטיח יישום של פדגוגיה מיטבית כמוגדר לעיל, אלא על פי רוב דווקא משמר את הגישה המסורתית שבה המורה נמצא במרכז כמגדיר לעיל, אלא על פי רוב דווקא משמר את הגישה המסורתית שבה המורה נמצא במרכז (Ilomaki, 2008; Ottenbreit-Leftwich et al., 2012), תכנית התקשוב הלאומית קבעה

לעצמה כיעד להבנות שימושים פדגוגיים מתקדמים בכלים טכנולוגיים ברמה המערכתית הלאומית וברמת המורה הבודד.

ככל הידוע לנו, עד כה לא נעשה מחקר הערכה בהיקף ארצי שבדק את מהות השימוש בכלים ובשירותים הטכנולוגיים שבהם משתמשים המורים לצורכי הוראה-למידה ואת ההבדלים שבין סוגי השימוש בכלים אלה ביחס לתפיסת השינוי בעקבות כניסת תכנית התקשוב. מחקר זה נועד לכך; מטרתו להעריך את מידת תרומת תכנית התקשוב הלאומית לקידום עבודת המורים.

שאלות המחקר

1. מהם הכלים והשירותים הטכנולוגיים שהמורה משתמש בהם לצורכי הוראה-למידה, וכיצד הם באים לידי ביטוי בהוראה-למידה?
 2. כיצד המורים תופסים את השינוי שחל אצלם בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר?
 3. האם קיימים הבדלים בין קבוצות מורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שונים (אין שימוש, שימוש בתוכן דיגיטלי, שימוש בכלי הפקה, שימוש בכלי שיתוף ותקשורת, שימוש בהמחשות חזותיות ושימוש באחזור מידע) בנוגע לתפיסתם את השפעת התכנית על עבודתם?
- עבור שאלה 3, שנועדה להיבדק באופן כמותי, הועלתה השערה שמורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שיתופיים יתפסו את השפעת התכנית על עבודתם באופן חיובי יותר מאשר מורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים אחרים.

מתודולוגיה

המחקר נערך בשיטה משולבת: איכותנית וכמותית. תהליך השינוי נבחן בשיטות איכותניות בהתאם לדיווחי המורים על השימושים בכלים ובשירותים הטכנולוגיים הלכה למעשה. תהליך השינוי שהתרחש אצל המורים בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר נבחן בשיטות כמותיות. השילוב בין הממצאים האיכותניים לבין הכמותיים עשוי לתרום להבנה מעמיקה של מהות השינוי בעבודת המורה ביישום הוראה ולמידה דיגיטליות.

משתתפים

במחקר השתתפו 1,035 מורים המלמדים בבתי ספר יסודיים, שהצטרפו לתכנית התקשוב הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" בשנים 2011-2012. דגימת המשתתפים נעשתה באופן הסתברותי-אקראי. השאלונים נשלחו לכלל המורים שהשתתפו בתכנית התקשוב, כ-20,000 מורים. 341 מורים הצטרפו בשנה הראשונה לכניסת התכנית (32.9%) ו-694 מורים הצטרפו בשנה השנייה שלה (67.1%). 718 מורים היו מהמגזר היהודי (69.4%) ו-317 מהמגזר הלא יהודי (ערבי, דרוזי ובדואי) (30.6%). המורים היו בעלי ותק בהוראה של כ-15 שנים בממוצע ($M=15.12$, $SD=9.35$).

כלי המחקר

המשתתפים השיבו על שאלון חצי סגור שפותח לצורכי המחקר והכיל שלושה חלקים. הראשון בחן את מאפייני הכלים הטכנולוגיים ואת השירותים הטכנולוגיים השימושיים ביותר בקרב המורים. המורים התבקשו לדווח באופן פתוח על הכלים ועל השימושים הטכנולוגיים ולדרגם לפי מידת השימוש בהם בהוראה ובלמידה, כאשר השימושיות בכלי הראשון היא הרבה ביותר, והשימושיות בכלי האחרון היא המעטה ביותר. המורים התבקשו לדווח על חמישה כלים או שירותים לכל היותר, כאשר לצד ציון הכלי הם התבקשו לתת דוגמה ותיאור של אופן השימוש. החלק השני של השאלון בחן את מידת תרומת תכנית התקשוב להוראה-למידה של המורה. המורים התבקשו לספר על השינוי העיקרי שחל אצלם בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר.

החלק השלישי בדק את מידת ההשפעה של התכנית על עבודת המורה בסביבה מתוקשבת. בחלק זה פותחו 10 פריטי שאלון שהתבססו על עקרונות להתפתחות מקצועית המוצגים בספרות (Pellegrino & Hilton, 2012) ועל מטרות תכנית התקשוב הלאומית (משרד החינוך, 2013). המורים התבקשו להציג את עמדתם בשאלה: "באיזו מידה תכנית התקשוב משפיעה על עבודתך בסביבה מתוקשבת?" וכן באמצעות פריטים שונים כמתואר בטבלה 1.

טבלה 1: תוצאות ניתוח גורמים לשאלון תרומת תכנית התקשוב

מס'	הפריט	גורמי השאלון	
		גורם 1	גורם 2
3	הפעלת תלמידים בכלים ובשירותים ברשת ככלי יצירה ולמידה	<u>0.81</u>	0.24
4	פיתוח אתרי כיתות ומקצועות לצורכי הוראה ולמידה	<u>0.74</u>	0.21
2	שילוב מדיות שונות (תמונות, שמע, וידאו) בפעילות מקוונת	<u>0.73</u>	0.39
1	בחירה והתאמה של פעילויות מקוונות קיימות לצורכי הוראה-למידה	<u>0.73</u>	0.39
6	שילוב של תכנים דיגיטליים בהוראה	<u>0.64</u>	0.54
8	מיומנויות אישיות של חיפוש, של בקרה ושל התאמת מידע המצוי ברשת	0.28	<u>0.83</u>
9	מודעות לאתגרים האתיים העולים בשל התנהלות ברשת כמורה	0.22	<u>0.80</u>
7	מיומנויות אישיות של שימוש בתקשורת ומידע דיגיטליים	0.36	<u>0.80</u>
5	הכרת תכנים דיגיטליים בתחומי התוכן	0.53	<u>0.64</u>
10	החלפת מידע עם מורים עמיתים בתחום התוכן	0.43	<u>0.54</u>
	השונות המוסברת	34.09%	33.86%

סולם השאלון היה מסוג ליקרט בן חמש דרגות, הנע בטווח בין "כלל לא" (1) ועד "במידה רבה מאוד" (5). מהימנות השאלון הייתה $\alpha = .92$. ניתוח גורמים חופשי מסוג Principal Components עם רוטציה מסוג Varimax לא העלה כל חלוקה לגורמים. לכן בוצע ניתוח גורמים נוסף המותנה לשני גורמים. תוצאות הניתוח הצביעו על שני גורמים מובחנים בעלי ערך עצמי (Eigenvalue) גדול מ-1, שהסבירו יחד 67.95% מהשונות (ראו טבלה 1).

תוצאות ניתוח הגורמים המוצגות בטבלה 1 מצביעות על כך שהתקבלה חלוקה מובחנת לשני עולמות תוכן התואמים את המצוי בספרות המחקר (Law, Pelgrum, & Plomp, 2008): יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ורכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי. לצורך בדיקת מהימנות של שני סולמות השאלון נערך מבחן לפי מקדם אלפא קרונברך, שתוצאותיו מוצגות בטבלה 2.

טבלה 2: מהימנות פנימית אלפא קרונברך לסולמות שאלון תרומת תכנית התקשוב

הסולם	סך כל הפריטים	פירוט הפריטים	מהימנות אלפא קרונברך
יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית	5	3, 4, 2, 1, 6	.87
רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי	5	8, 9, 7, 5, 10	.87

ממצאי בדיקת המהימנות מראים שסולמות שאלון תרומת תכנית התקשוב הם בעלי מהימנות גבוהה. בסיום השאלון השיבו המורים על שאלות דמוגרפיות (ותק בהוראה, מחוז, שנה בתכנית ומגזר).

מהלך המחקר

בשלהי 2012 הופץ שאלון בקרב מורים בבתי ספר יסודיים ממחוזות שונים בארץ, שנכנסו לתכנית התקשוב "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" ועבדו שנה אחת או שנתיים במסגרת התכנית. המורים התבקשו למלא את השאלון לדיוח עצמי באופן מקוון. מילוי השאלון ארך כ-30 דקות.

ניתוח הנתונים

בחלק הראשון תיארו 84% מהמורים שימושים בכלים ובשירותים טכנולוגיים. 16% מהמורים לא ענו. ייתכן שחלק מהם לא הבין את השאלה או לא קרא בעיון, ובשל כך בחלק מהדיווחים היו תיאורים כלליים כמו "אינטרנט", "מקרה", "מחשב", ללא התייחסות לכלים ספציפיים. לכן הוחלט כי נתונים אלה לא ישולבו בתוצאות. בדיווחים שבהם היה פירוט של אופן היישום בכלי ללא ציון שמו, החוקרים ביררו מה הייתה כוונת המדווח. על החלק השני של השאלון ענו 97% מהמורים, ועל החלק השלישי ענו 100% מהמורים. בחלקים הראשון והשני נערכו ניתוחים שהתבססו על גישת הניתוח של "התאוריה המעוגנת

בשדה" (Corbin & Strauss, 1990). לכל חלק בוצע ניתוח תוכן נפרד. תהליך בניית הקטגוריות וניסוחן כלל שלושה שלבים עיקריים: (1) קידוד פתוח (open coding): נושאים החוזרים על עצמם וניתנים לאפיון; (2) קידוד צירי (axial coding): מיפוי מחודש של הממצאים לאורך הציר של כל קטגוריה בהתאם לאותם קריטריונים; (3) קידוד סלקטיבי (selective coding): עיבוי של הקטגוריות ומציאת עיגונים נוספים לקיומן. המטרה הייתה להגיע אל "קטגוריות הגרעין", ובאמצעותן להסביר את השימושים השונים של המורה בכלים ובשירותים טכנולוגיים ואת תפיסת השינוי בעקבות תכנית התקשוב. לחלק השלישי של הכלי נערך ניתוח סטטיסטי באמצעות SPSS.

ממצאים

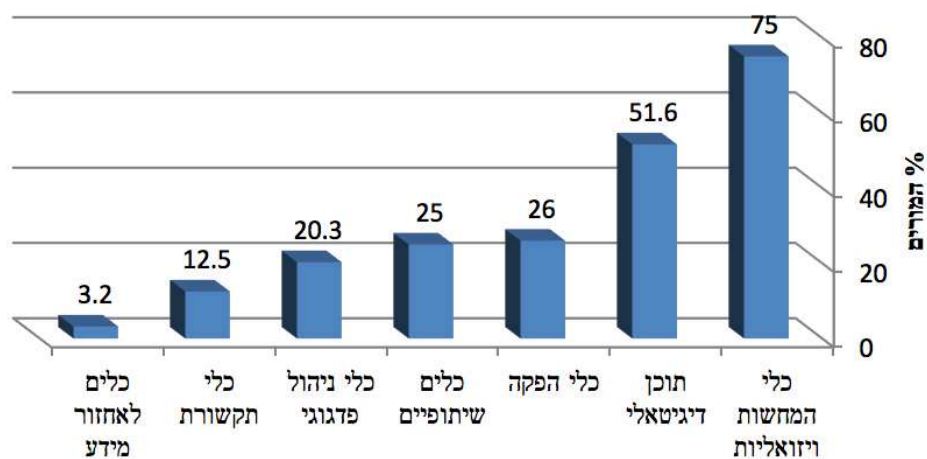
הכלים והשירותים הטכנולוגיים שבשימוש המורה לצורך יישום הוראה ולמידה דיגיטליות
כדי להשיב על שאלת המחקר הראשונה: "מהם הכלים והשירותים הטכנולוגיים שאתה משתמש בהם לצורכי הוראה-למידה, וכיצד הם באים לידי ביטוי בהוראה-למידה?", התבקשו המורים לדווח על חמישה כלים טכנולוגיים לכל היותר, המדורגים על פי מידת השימוש בהם, ולהביא דוגמאות לאופן היישום שלהם. כל מורה דיווח בממוצע על שני כלים. נערך ניתוח תוכן להיגדי המורים. ההיגדים קובצו לתשע קטגוריות, כמוצג בטבלה 3.

טבלה 3: קטגוריות הכלים שהמורה משתמש בהם בכיתה

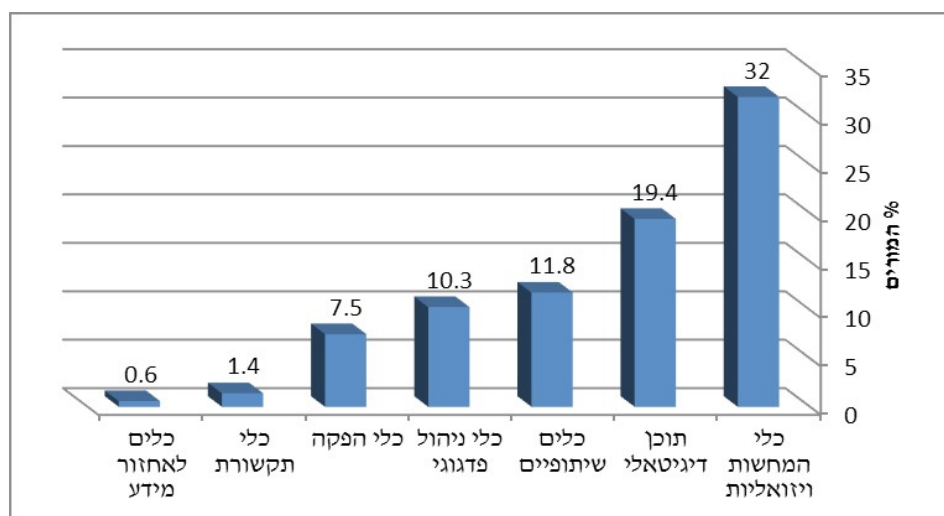
קטגוריה	אופן השימוש	ציטוטי המורים (דוגמאות)
כלי המחשות חזותיות	אלבומי תמונות, צפייה בסרטוני YouTube ואחרים, Google Earth ועריכת מידע, סימולציות, מארגני מושגים (כמו Popplet), הדגמה באמצעות המחשות חזותיות. * שני הכלים שבלטו במיוחד היו מאגר סרטוני YouTube ו-Google Earth-1	"[...] אני מרבה להשתמש בתמונות [...] הסרטונים משמשים כלי חשוב עבורי לצורך הצגת נושא או סיכום נושא [...]" "הכלי Google Earth משמש בשיעור גאוגרפיה להמחשת תופעות ומאפייני מקומות [...] ובשיעור תנ"ך - להמחשת מקומות המוזכרים בספר התנ"ך."
תוכן דיגיטלי	צפייה ותצוגה בכיתה של חומרי למידה מקוונים: חוברות תוכן או ספר דיגיטלי	"הקרנת הספר הדיגיטלי והצגת המושגים והתמונות בספר מול כל התלמידים. ניהול דיון סביב האמצעים שמביא עמו הספר." [...] אני מציגה בפני התלמידים את החומר הנלמד (באתר מט"ח)."
כלי הפקה	תמלילן, מצגות, גיליון אלקטרוני, הפקה ועריכת סרטונים וכדומה (כלי "Office")	"[...] לאחר שלימדתי את התלמידים את הכלי (Smart-Art), באפשרותי לבקש מהם לייצג מידע שנלמד באמצעות תרשים מתאים [...]" "בעזרת ה-Publisher אני מכינה כרזות וגלויות עם התלמידים."

קטגוריה	אופן השימוש	ציטוטי המורים (דוגמאות)
כלים שיתופיים	שיתוף תלמידים בלמידה באמצעות בלוג, פורום, מסמכים שיתופיים, רשת חברתית, סקר וכדומה * הכלים הנפוצים ביותר היו Google Docs ורשתות חברתיות ופורומים במידה חלקית	"בפורום אנו נותנים משובים בעקבות הצגת תוצרי תלמידים - הרצאות שילדים מעבירים בכיתה [...]" "תחילה הכנתי טופס דיגיטלי. אחר כך בשיעור נערך איסוף נימוקים של התלמידים בעקבות שאלה בהנדסה לצורך הקניית מיומנות של כתיבת נימוק מתמטי [...]"
כלי ניהול פדגוגי	ניהול הלמידה (נוכחות, ציונים, התנהגות) בכלי ניהול פדגוגי ייעודי ברשת * הכלי הנפוץ ביותר היה תוכנת מנב"סנט	"ניהול ורישום נוכחות, ציוד, הכנת שיעורי בית, התנהגות, השתתפות ועוד [...]"
כלי תקשורת	מייל, פורום, צ'ט, מסרונים, סקייפ, ועידת וידאו * הכלים המרכזיים היו דוא"ל וצ'ט	"אני מרבה לבצע עבודה שוטפת דרך הפורום המאפשר 'פינג פונג' של שליחת עבודות לשיפור והערות בין המורה והתלמיד [...]"
כלי אחזור מידע	אחזור מידע ברשת, שימוש במאגרי מידע ייעודיים בנושאי הלימוד ובמאגרים כלליים כמו אנציקלופדיות, ויקיפדיה, ויקי מילון, לקסיקון וכדומה * הכלי הנפוץ ביותר היה חפשן גוגל	"[...] בעקבות שיעור בנושא השנתי על מנהיגים כתבו הילדים שאלות ומצאו תשובות בעזרת ההפניות שהוצגו בפורטל הבית-ספרי [...]"
כלי ארגון מידע בענן	Dropbox, Google Drive, SkyDrive, Microsoft	"שמירת כל העבודות שלי בדروפבוקס ויכולת שימוש במספר מחשבים ויכולת שיתוף חברי צוות."
כלי משחק	משחקים וקומיקס למיניהם (כמו ToonDoo)	"[...] בשיעור שפה יצרתי קומיקס הממחיש דו-שיח בין דמויות."

מעיון בטבלה 3 עולה כי הכלים והשירותים הטכנולוגיים שהמורים משתמשים בהם לצורך יישום הוראה ולמידה דיגיטליות מגוונים ועשירים. בקטגוריות של "כלי ארגון מידע בענן" ושל "כלי משחק" נמצא שמידת השימוש בהם הייתה נמוכה מאוד, ולכן בהמשך ניתוח הנתונים הם הושמטו. איור 1 מציג את שכיחות השימוש בכלל הכלים הטכנולוגיים. כל מורה דיווח בממוצע על יותר מכלי אחד. איור 2 מציג את שכיחות השימוש בכלי הטכנולוגי המועדף על המורה.



איור 1: שכיחות השימוש בכלל הכלים הטכנולוגיים (באחוזים) (N=1,035)



איור 2: שכיחות השימוש בכלי הטכנולוגי בעדיפות הגבוהה ביותר (באחוזים) (N=1,035)

באיורים 1 ו-2 ניתן לראות כי באופן כללי שכיחויות השימוש דומות. השימוש בכלי המחשבות חזותיות נמצא בשכיחות הגבוהה ביותר, ואחריו השימוש בתוכן דיגיטלי. ממצא מעניין התקבל בקטגוריית הכלי המועדף (איור 2). בקטגוריה זו נמצא כי כשליש מהמורים מעדיפים את השימוש בכלי המחשבות חזותיות, כחמישית מהמורים מעדיפים את השימוש בתוכן דיגיטלי, ורק כעשירית מהמורים מדווחים שהכלים השיתופיים הם הכלים המועדפים עליהם ביותר.

תפיסת השינוי בעקבות תכנית התקשוב

כדי להשיב על שאלת המחקר השנייה: "כיצד המורים תופסים את השינוי שחל אצלם בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר?", נערך ניתוח תוכן שבו קודדו הדיווחים. מתוכם עלו 12 קטגוריות המשקפות את השינוי בהיבט של ההוראה, בהיבט של למידה ובהיבט משולב הוראה-למידה. בהיבט של ההוראה, שהוא הבולט מבין שלושת ההיבטים, ניתן לראות את הקטגוריות האלה: המחשה, התפתחות מקצועית, ניהול הלמידה, שילוב ICT, מענה לשונות, אין השפעה. בהיבט של למידה אפשר לראות את הקטגוריות: הניעה (מוטיבציה) ללמידה, שיתופיות וחשיבה. בהיבט של ההוראה-למידה, אפשר למצוא את הקטגוריות: חומרים דיגיטליים, תקשורת ואקלים לימודי. בדרך כלל מורה ציין מהו השינוי הבולט ביותר עבורו בשתי קטגוריות לפחות. באופן כללי נמצא ש-93% מהמורים מעידים על עצמם כי תכנית התקשוב הביאה לשינויים חיוביים בעבודתם. 7% מהמורים מדווחים כי התכנית לא השפיעה על עבודתם. להלן פירוט תוכן הקטגוריות.

הקטגוריה השכיחה ביותר בהיבט של ההוראה היא "המחשה". נמצא כי 40.8% מהמורים דיווחו שהשינוי העיקרי שחל אצלם בעקבות תכנית התקשוב הלאומית הוא שימוש בטכנולוגיה לצורכי המחשה, כמו: "בעקבות כניסת התכנית לבית הספר חל שיפור בהרחבת מעגל הלמידה האישי של הלומד [...] השימוש באמצעי המחשה כמו סרטונים ותמונות עזרו לי כמורה להעביר את המסר ללומדים בצורה מעניינת ומושכת ומהנה ויעילה יותר". "השינוי העיקרי - האפשרות להמחיש לילדים בצורה רב-חושית (ויזואלית, שמיעתית ועוד) מושגים ונושאים שנלמדים בכיתה באמצעות מפות, תמונות, סרטונים, השמעה וצפייה בסיפורים דיגיטליים, פעילויות במחשב סביב הסיפורים ועוד".

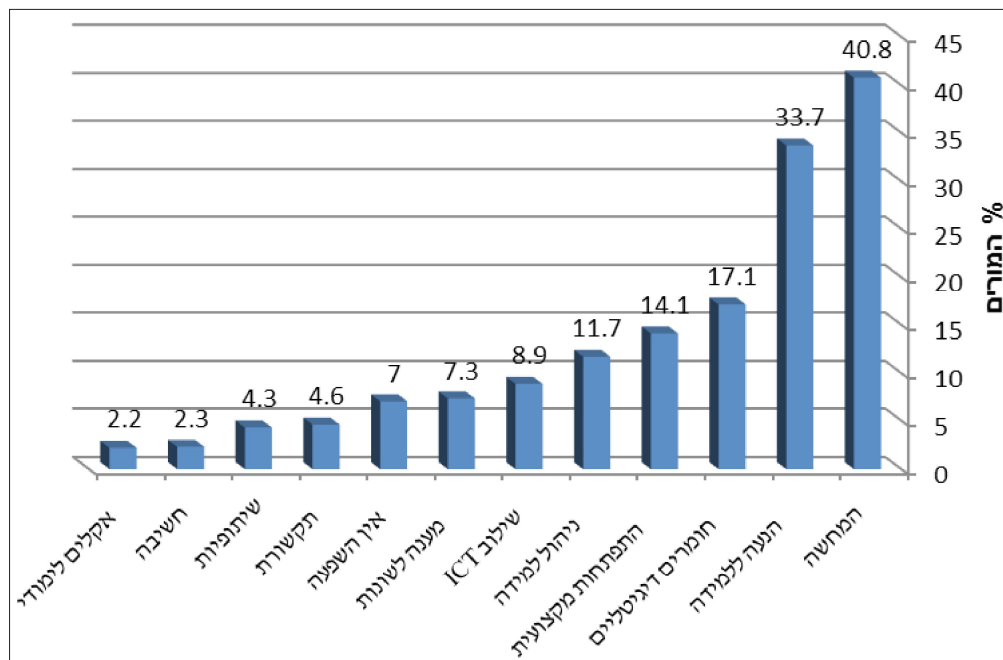
כמו כן, המורים דיווחו כי ההתפתחות המקצועית תורמת לעבודתם (14.1%), וכי הקורסים שהשתתפו בהם ממנפים את עבודתם, למשל: "חשיפה גדולה יותר לתכנים ופעילויות אינטראקטיביות [בקורסים] מאפשרת להעביר את החומר הנלמד בערוצים שונים". "[הקורס] [...] חיזק את ביטחוני והיכרותי עם הכלים והאפשרויות". 11.7% מהמורים הצהירו על שינוי עיקרי בניהול ובארגון הלמידה באמצעות "כתיבה במנב"סנט: דיווח יום-יומי להורי התלמידים אודות תכנים ומהלך השיעורים ואיסוף נתונים אודות: נוכחות/ היעדרות/ השתתפות/ הכנת ש"ב/ הבאת ציוד [...]". מורה אחר כתב: "אין לי קלסרים עם דפים, הכול נמצא בתוך המחשב מסודר בתיקיות, וזה מאוד נוח".

בנוסף לכך המורים העידו על שינוי במהות השילוב (8.9%), למשל: "השינוי העיקרי אצלי בעקבות הכניסה לתכנית הינה החשיבות שאני מייחסת לנושא התקשוב, עליו הזרקור, והוא לא מטרה אלא אמצעי ללמידה בנושאים שונים". מורה אחר טען כי "בעקבות השינוי ההוראה שלי מודעת יותר לשילוב התקשוב באופן רציף וסדיר, ולא באופן מקרי כפי שהיה לפני כן". המורים גם העידו על שינוי לטובה במתן מענה לשונות הלומדים (7.3%), הנעשה באמצעות הנגשה וזמינות של סביבות דיגיטליות ושל כלים מגוונים וחדשים, למשל: "השינוי בהתנהלות ההוראה שלי בא לידי ביטוי בשימוש באמצעים דיגיטליים מגוונים, כמו מצגות, סרטונים וכניסה לאתרי תוכן מגוונים שמותאמים לצורכי התלמידים". "כל תלמיד מקבל משימה בהתאם ליכולותיו [...]".

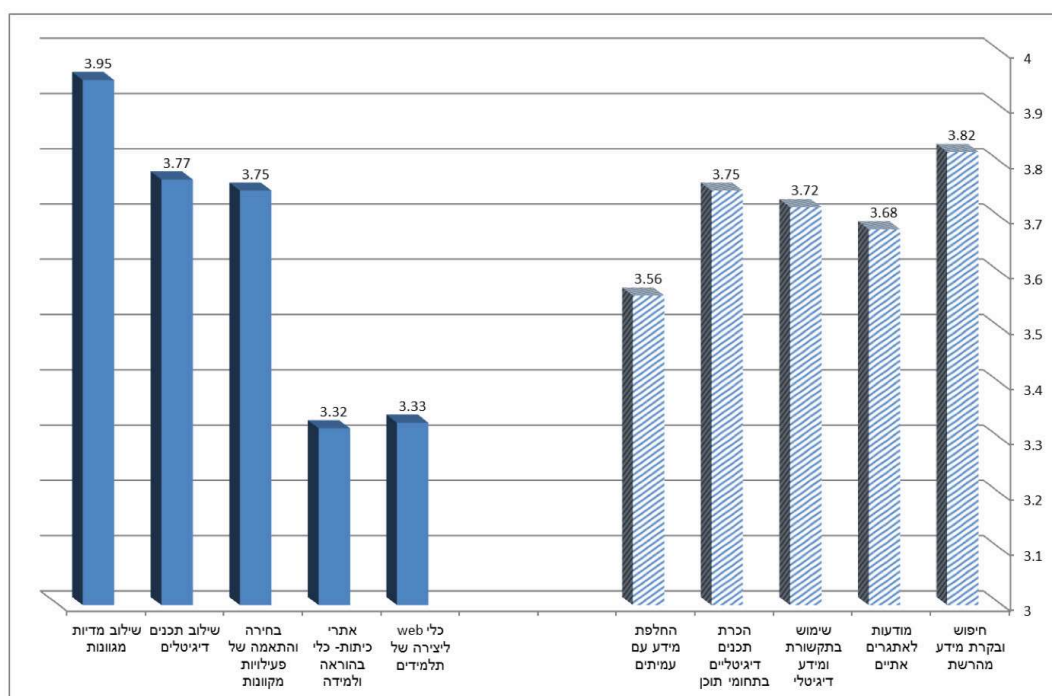
מנגד, הניתוח העלה ש-7% מהמורים דיווחו שתכנית התקשוב לא השפיעה על עבודתם, והם אינם עושים שימוש רב במחשב. מורים אלה הציעו סיבות שונות לכך, שהבולטת מביניהם היא קשיים טכניים הקשורים לצידוד הטכנולוגי ולרשת האינטרנט.

הקטגוריה השכיחה ביותר **בהיבט של למידה** היא "הניעה ללמידה". נמצא כי 33.7% מהמורים דיווחו שהשינוי העיקרי בעקבות התכנית הוא שהם משתמשים בטכנולוגיה כדי להניע את התלמיד ללמידה. לדבריהם, שילוב הטכנולוגיה בהוראה ובלמידה יוצר גירוי ועניין בשיעור. המורים דיווחו כי השיעורים הופכים להיות יותר אטרקטיביים, מעניינים ומאתגרים, לדוגמה: "השינוי ניכר בתלמידים שמתקדמים יותר, והשיעור לא משעמם להם. יש הרבה סרטים בשיעור, כמו למשל בשיעור על כדור הארץ. אני יוצאת מהשיעורים בתחושת הצלחה, וזאת לפי התנהגות התלמידים בשיעור". "[...] קל יותר להמחיש, להסביר. לילדים יש אפשרות ללמוד חזותית ולעקוב אחר הנעשה בשיעור וללמוד [...] ההוראה דינמית, ההמחשות הוויזואליות מקרבות את התלמידים להתעניין בנושאים רבים".

בהיבט של הוראה-למידה משולבת נמצאה הקטגוריה של שימוש בחומרים דיגיטליים בולטת במיוחד (17.1%) יחסית לתקשורת (4.6%) ולאקלים לימודי (2.2%). כדברי אחד המורים, קיימת "הכוונה נוחה של התלמידים למשימות הנלמדות באמצעות חומרי הלימוד הדיגיטליים". מורה אחר סבר כי "אין ספק שכל אופן ההוראה שלי השתנה לחלוטין עקב כניסת התכנית. אין לי שיעור ללא חומרים דיגיטליים". "השינוי העיקרי אשר אני חשה בו אצלי כמורה המלמדת במערכת 19 שנים הוא בעיקר בשינוי התפיסה שלי את מהות השיעורים - שעד כה כללו בעיקר את ספרי הלימוד ודפי עבודה, ואילו כעת יש שימוש במגוון של תכנים דיגיטליים לתלמידים". באופן כללי, הקטגוריות שבהן נמצא שימוש ברמה נמוכה היו "אקלים לימודי", "חשיבה", "שיתופיות" ו"תקשורת". נמצא כי בין 2.4% ל-4.6% מהמורים דיווחו על שינויים חיוביים בהיבטים אלה. כלומר מורים מעטים בלבד דיווחו שבעקבות תכנית התקשוב הלאומית חל אצלם שינוי מהותי בשיפור האקלים הלימודי בכיתה, בקידום פיתוח חשיבה מסדר גבוה, בפיתוח למידה שיתופית וביצירת תקשורת שוטפת יותר בין כל בעלי העניין. לסיכום, אזור 3 מציג את שכיחות מאפייני השינוי של המורים בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר.



איור 3: שכיחות מאפייני השינוי של המורים
בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר (N=1,008)



איור 4: ממוצעי הפריטים של משתני תפיסת ההשפעה של תכנית התקשוב (N=1,035)

במטרה לבדוק אם קיימים הבדלים במידת תפיסת ההשפעה של תכנית התקשוב (יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ורכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי) על עבודתם של מורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שונים בעדיפות הגבוהה ביותר (כלים שיתופיים וכלי תקשורת חוברו יחד ונקראו כלי שיתוף ותקשורת), נערך ניתוח שונות MANOVA חד-כיווני. הניתוח מצא הבדל מובהק בין המורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שונים $F(14,2052)=5.00$ $\eta^2=.033$; $p<.001$. אולם גודל האפקט קטן מאוד ומעיד על הבדל לא משמעותי בין שש קבוצות המורים במידת תפיסת השפעת תכנית התקשוב. עם זאת, בבדיקה זהירה נערכו בהמשך ניתוחי שונות חד-כיווניים מסוג ANOVA, שנועדו לבדוק את מקור המובהקות בין המורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שונים. תוצאות הניתוח מוצגות בטבלה 4.

טבלה 4: ממוצעים, סטיות תקן וערכי F של מרכיבי תפיסת השפעת תכנית התקשוב לפי מאפייני השימוש בכלים ובשירותים טכנולוגיים (N=1,025)

2	F (5-1019)	שימוש באחזור מידע (N=110)		שימוש בהמחשות חזותיות (N=332)		שימוש בכלי שיתוף ותקשורת (N=136)		שימוש בכלי הפקה (N=78)		שימוש בתוכן דיגיטלי (N=201)		אין שימוש (N=168)		
		SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	
0.048	10.38***	0.85	3.59	0.72	3.67	0.77	3.99	0.90	3.53	0.77	3.69	1.00	3.33	יישום חדשנות פדגוגית- טכנולוגית
0.053	11.32***	0.79	3.66	0.76	3.78	0.78	4.04	0.83	3.68	0.78	3.72	0.91	3.36	רכישת ידע טכנולוגי- פדגוגי

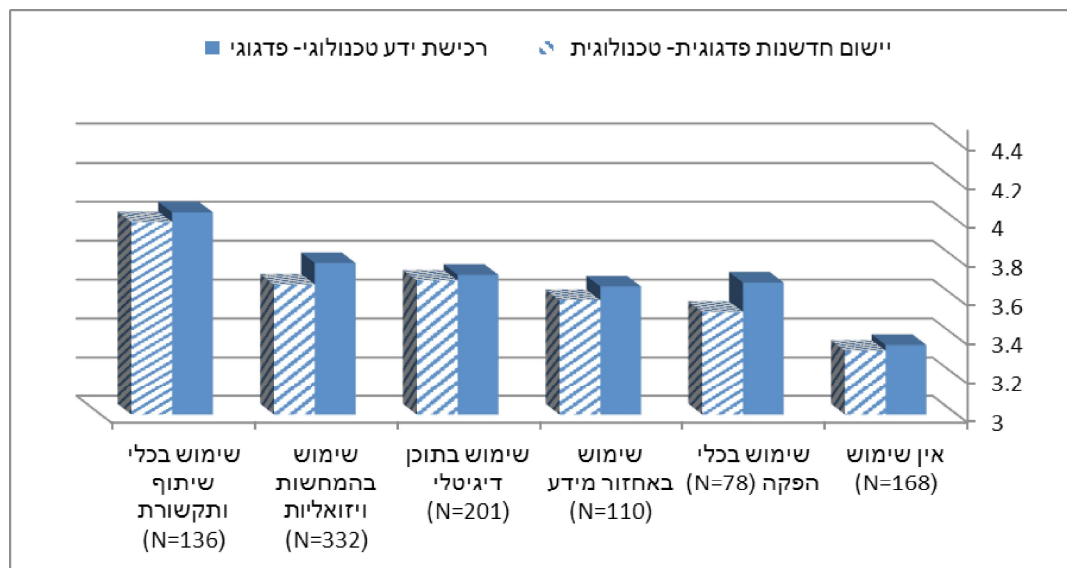
*** $p<.001$

בטבלה 4 אפשר לראות שנמצאו הבדלים מובהקים בממוצע יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ובממוצע רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי בין מורים המשתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים שונים. אולם גודל האפקט נמצא קטן מאוד ומעיד על הבדלים לא משמעותיים בין שש קבוצות המורים. עם זאת, בבדיקה זהירה נערכו ניתוחי השוואה בזוגות על פי Scheffe על מנת לאתר את מקור ההבדלים בין המורים. תוצאות הניתוח הראו באופן מובהק כי מורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת בעבודתם מדווחים שתכנית התקשוב משפיעה על יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית בכיתה במידה רבה יותר ממורים המשתמשים בעיקר בכלי הפקה, בהמחשות חזותיות ובאחזור מידע או כאלה שכלל אינם משתמשים בכלים דיגיטליים כלשהם. ממצא זה עולה מציטוטים כמו: "התלמידים פעילים יותר בשיעורים וגם במטלות המתקשבות שהם

מקבלים הביתה [...] אני מפעילה תלמידים ביישומים שונים ברשת שעוזרים להם ליצור מידע חדש באופן עצמאי ושיתופי [...] יצרתי מצגת שמציגה תמונות אמנים על טבע דומם. התלמידים עשו עבודות יצירה בהשראת המצגת שבניתי [...]". לא נמצאו הבדלים מובהקים בין מורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת לבין אלה המשתמשים בתוכן דיגיטלי.

תוצאות הניתוח הראו באופן מובהק כי מורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת בעבודתם מדווחים שתכנית התקשוב משפיעה על רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי במידה רבה יותר מאשר מורים המשתמשים בתוכן דיגיטלי, באחזור מידע או כלל אינם משתמשים בכלים דיגיטליים, כפי שכתבו שני מורים שהשתתפו במחקר: "עבודה מקוונת נעשית בקבוצות, וכך לכל ילד יש תפקיד, וכל אחד מרגיש שווה שהוא תורם את חלקו על פי כישוריו [...]". [...] למידה שיתופית מתאפשרת בזכות מגוון הכלים שרכשנו, המאפשרים לנו להשתמש בכלים רבים חדשים לצורך הצגת מידע ובניית ידע חדש על ידי המורה והתלמידים [...]".

כמו כן, תוצאות ניתוח Scheffe הראו באופן מובהק כי מורים המשתמשים בתוכן דיגיטלי ובהמחשות חזותיות מדווחים שתכנית התקשוב משפיעה על יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית במידה רבה יותר ממורים שאינם משתמשים בכלים ובשירותים טכנולוגיים (איור 5).



איור 5: הבדלים בין סוגי שימוש בכלים ובשירותים טכנולוגיים בהקשר של תפיסת השפעת תכנית התקשוב על יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ועל רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי (N=1,025)

ותק בהוראה

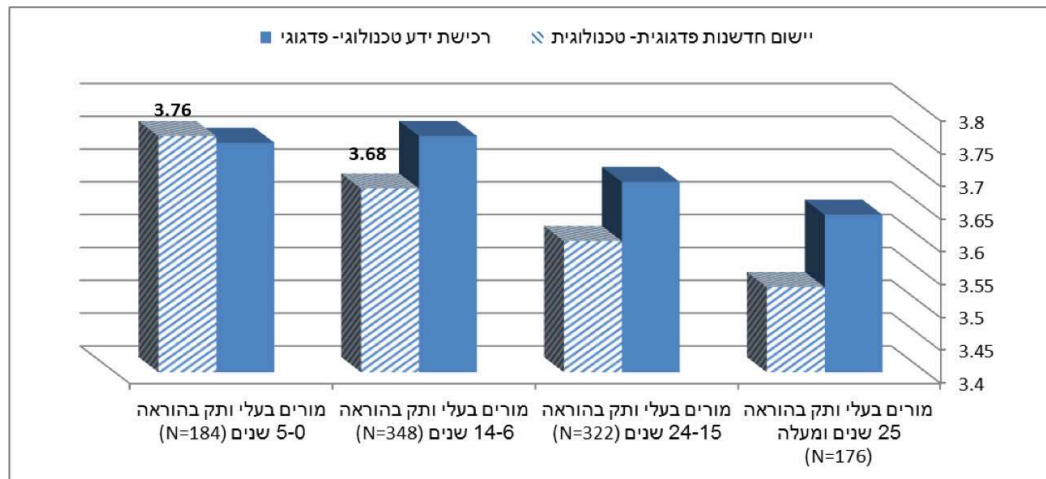
כדי לבדוק אם קיימים הבדלים בין מורים בעלי ותק שונה בהוראה בנוגע לתפיסת השפעת תכנית התקשוב על עבודתם בכיתה, קובצו תחילה שנות הוותק בהוראה לארבע קבוצות: 5-0 שנים, 6-14 שנים, 15-24 שנים, 25 שנים ומעלה. לאחר מכן נערך ניתוח שונות MANCOVA חד-כיווני, כאשר המשתנים הם שנת ותק בתכנית התקשוב, מחוז ומגזר מפקחים. הניתוח מצא הבדל מובהק בין מורים בעלי ותק שונה בהוראה $F(2,1031)=3.59, p<.05, \eta^2=.007$, אך לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המורים לפי שנת ותק כניסתם לתכנית התקשוב $F(2,1031)=1.07, \eta^2=.002, p>.05$, לפי מחוז $F(2,1031)=1.07, \eta^2=.002, p>.05$ ולפי מגזר $F(2,1031)=1.07, \eta^2=.002, p>.05$. ההבדל המובהק בין מורים בעלי ותק שונה בהוראה התקבל עם גודל אפקט קטן מאוד, המעיד על הבדל חסר משמעות בין ארבע קבוצות ותק המורים במידת תפיסת השפעת תכנית התקשוב. לכן נערכו ניתוחי ההמשך במשנה זהירות: ניתוחי שונות חד-כיווניים מסוג אנובה (ANOVA), שנועדו לבדוק את מקור המובהקות בין ארבע קבוצות ותק המורים בהקשר של תרומת תכנית התקשוב על יישום בכיתה. תוצאות הניתוח מוצגות בטבלה 5.

טבלה 5: ממוצעים, סטיות תקן וערכי F של מרכיבי תפיסת השפעת תכנית התקשוב של המורים לפי ותק בהוראה (N=1030)

η^2	F (3-1023)	מורים בעלי ותק בהוראה 25 שנים ומעלה (N=176)		מורים בעלי ותק בהוראה 15-24 שנים (N=322)		מורים בעלי ותק בהוראה 6-14 שנים (N=348)		מורים בעלי ותק בהוראה 0-5 שנים (N=184)		
		SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	יישום חדשנות פדגוגית- טכנולוגית
0.008	2.78*	0.89	3.53	0.81	3.60	0.81	3.68	0.85	3.76	
0.004	1.33	0.83	3.64	0.82	3.69	0.79	3.76	0.86	3.75	רכישת ידע טכנולוגי- פדגוגי

* $p<.05$

ניתן לראות שנמצאו הבדלים מובהקים בממוצע יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית. אולם גודל האפקט קטן מאוד ומעיד על הבדלים לא משמעותיים בין ארבע קבוצות ותק המורים הן במידת יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית והן במידת רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי. לכן יש להתייחס לתוצאות הניתוח במשנה זהירות. אפשר לראות כי מורים עם ותק של 0-5 שנים בהוראה מיישמים חדשנות פדגוגית-טכנולוגית בהוראה יותר ממורים עם ותק בהוראה של 6 שנים ומעלה, כאשר המשתנים הם שנת ותק בתכנית התקשוב, מחוז ומגזר מפקחים (איור 6).



איור 6: הבדלים בין מורים בעלי ותק שונה בהוראה בהקשר של תפיסת השפעת תכנית התקשוב על יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ועל רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי (N=1030)

דין ומסקנות

מאז שנת 2010 מיישמת מערכת החינוך בישראל תכנית תקשוב לאומית שנקראת "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21". מטרת התכנית היא להביא לידי שינוי פדגוגי עמוק שיקדם למידה משמעותית ורכישת מיומנויות הנחוצות במאה ה-21. במחקר הנוכחי נבחנו ממדים אחדים של שילוב טכנולוגיה בהוראה ובלמידה, כאשר מיזוג התוצאות בין ממדים אלה משקף את השינוי הפדגוגי המבוקש. תחילה נבחנו הכלים והשירותים הטכנולוגיים שהמורים משתמשים בהם לצורכי הוראה-למידה. לאחר מכן נבדקו תפיסותיהם לגבי השינויים שחלו אצלם בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית הספר. בחלק האחרון של המחקר נבחנו הבדלים בין קבוצות שונות של מורים בתפיסת השפעת תכנית התקשוב על עבודתם בהקשר של יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית ורכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי.

כלים ושירותים טכנולוגיים בשירות ההוראה-למידה

המחקר חושף באופן ברור את הכלים ואת השירותים הטכנולוגיים המשמשים מורים בעבודתם, וכן את הערך הייחודי שהמורים מייחסים לשימוש בכלים אלה להוראה. הכלים שבלטו במיוחד היו כלי המחשבות חזותיות ותוכן דיגיטלי. בין 50% ל-75% מהמורים מדווחים כי הם רואים כלים אלה כיעילים ביותר בהקשר של שילוב טכנולוגיה בהוראה. הכלים מאפשרים להם ללמד בדרך המקלה עליהם:

הצגת החומר באופנים שונים ורבים מאלה שהיו בעבר, קרי שילוב תכנים, סרטים, מצגות, פעילויות מתוקשבות [...] צירפתי להוראה שלי כלי נוסף המאפשר לי להמחיש בדרכים מגוונות מושגים מופשטים שעד כה היה קשה להמחישם. התלמידים יכולים

להמשיך להשתמש בהמחשה בבית באמצעות הקישור שאני מצרפת להם, ולהיעזר בה בהכנת שיעורי הבית [...].

ממצאים אלה מחזקים מחקרים קודמים שמצאו שהיישום הראשוני של הוראה ולמידה דיגיטליות הוא בסיסי ומשולב בעשייה לימודית קיימת (Shamir-Inbal, Dayan, & Kali, 2009). כלומר האופן שבו משולב יישום ראשוני זה משמר פדגוגיה מסורתית (Ilomaki, 2008). מכאן שעדיין אין לראות בו את היישום המבוקש. המורים במחקר העידו על עצמם שהם מלמדים בעזרת כלי המחשבת חזותיות ותוכן דיגיטלי, כי אלה תומכים בהסבר חומר הלימוד בצורה אחרת ומצלחת יותר מבעבר ומסייעים לתלמידים להבין טוב יותר. כלומר הוראה זו מתמקדת עדיין במורה, כאשר הטכנולוגיה משמשת אמצעי לגיוון ההוראה באותה גישה כבעבר (Kozma, 2010) וכן להעברת מידע וחומרי למידה ברשת אל הלומד (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Fraillon et al., 2014). ואולם היא פחות מקדמת יישום של חדשנות פדגוגית-טכנולוגית המתמקדת בתלמיד. לפיכך ניתן לומר שהמורים נמצאים עדיין בשלב הראשון של קידום עבודת המורים, "שלב הבית" (סולומון, 2000).

למרות העובדה שהציפיות לקידום פדגוגיה מיטבית קונסטרוקטיביסטית הנשענת על שילוב התקשוב טרם התממשו, ניתן לראות כבר בשלב זה שינוי חיובי ניכר אצל המורים. שינוי זה מתבטא בשימוש נרחב בטכנולוגיה, ובעיקר בהקשר של התפיסות כלפי השימוש בה כאמצעי להעשרת ההוראה והשבחתה. מהתוצאות עולה כי 93% מהמורים מדווחים על שינוי לטובה שחל בעקבות שילוב טכנולוגיה בהוראה במסגרת תכנית התקשוב בבתי הספר. מכאן אפשר להניח שתכנית התקשוב מצליחה להשפיע בפרק זמן קצר יחסית בהיבטים של שינוי התנהגותי ותפיסתי לגבי שילוב טכנולוגיה בהוראה. ממצא זה דומה לתוצאות של מחקרים קודמים (בן-דוד קוליקנט, 2013; Magen-; Chai et al., 2010; Inan & Lowther, 2010; Kim et al., 2013; Nagar & Peled, 2013), אך הוא גם מרחיב את משמעות ההטמעה של תכנית התקשוב. תכנית זו נשענת על הגישה המערכתית, המצדדת בעבודה לאורך שנים אחדות ומתמקדת ביישום תפוקות באופן מדורג ברמת המורה. בגישה זו מתקיים תהליך הטמעה מתמשך ומתמיד, הכולל רכישה של פיתוח מיומנויות בכלים ובשירותים טכנולוגיים חדישים העומדים לשירות ההוראה-למידה ויוצרים מגוון שימושים המשולבים בהוראה-למידה היום-יומית, המותאמת כל העת למציאות המשתנה. במחקר קודם שנערך ב-764 בתי ספר שהשתתפו בתכנית התקשוב הלאומית, נמצא כי השינוי הפדגוגי-טכנולוגי המרכזי בין שני מחזורי יישום התכנית היה לטובת המחזור השני, אשר מורה על מגמת השתפרות ועל יישום לקחים של המערכת מהניסיון שנצבר (רותם, מגן-נגר ודיין, 2013). נראה כי המורים מבינים ששילוב טכנולוגיה בחינוך מעשיר ומרחיב את האפשרויות הפדגוגיות העומדות לרשותם, ומאפשר להם ליישם הוראה מגוונת ועשירה יותר. עם זאת, אין זה עדיין היישום הפדגוגי הקונסטרוקטיביסטי המצופה. סביר להניח שלכך דרוש זמן נוסף והמשך הגישה של יד מקצועית מכוונת.

מבחינת כלי הטכנולוגיה השונים והמגוונים שהמורים משתמשים בהם, עולה כי השימוש בכלי הפקה ובכלי שיתוף נמצא בשכיחות בינונית (25%-26% מהמורים). זהו אחוז נמוך ביחס

לשכיחות השימוש בכלי המחשבות חזותיות ולשימוש בתוכן דיגיטלי מוכן. רק כעשירית מהמורים מדווחים שכלי ההפקה והשיתוף נמצאים בעדיפות הגבוהה ביותר בהוראתם. בהתייחס לכך שכלי ההפקה והשיתוף הם הכלים המאפשרים עבודה פתוחה ויצירתית של תלמידים, אשר מובילה ללמידה חוצה גבולות (Mikropoulos & Natsis, 2011; Mishra et al., 2013; Solvie, 2007 & Kloek, 2007) המיישמת הלכה למעשה את תפקיד המורה כמנחה תהליכים ולא כמעביר הידע (Fullan & Langworthy, 2013), השינוי הפדגוגי המיוחל נמצא עדיין בראשית הדרך. עם זאת, המורים פורצי הדרך המיישמים הראשונים כבר מדווחים על הבנה פדגוגית משמעותית בבואם לתאר את אופן השימוש שהם עושים בכלים הללו. מורים אלה מדווחים כי כלי ההפקה והשיתוף מהותיים מאוד בעבודתם, משום שהם מעודדים יצירה משותפת והצגת ידע חדש שהפיקו התלמידים, בפני קבוצות למידה או לומדים בודדים. לדבריהם, לעתים מתקיימת שיתופיות בין המורה לבין התלמיד, אך ברוב המקרים מדובר בעבודה משותפת בין תלמידי הכיתה. משימות כאלה מאפשרות גם שיתוף יעיל ונוח בין תלמידים מבתי ספר אחרים. זוהי עדות לכך שמיעוט מורים אלה כבר עברו את השלב הראשוני של הטמעת תהליך השינוי, והם כעת בשלב השני, שבו הם מדגימים הוראה אחרת, שבה השימוש בטכנולוגיה לא נועד רק להעשרה ולגיוון ההוראה המסורתית, אלא הוא אמצעי ליצירת משמעות פעילה בלמידה (Kim et al., 2013). הוראה חדשה זו דורשת מהתלמיד להיות לומד פעיל, ליצור ידע ולשתף בו את עמיתיו ואת מוריו.

תפיסת שינוי חיובי משמעותי בעבודת המורים

ממצאי הניתוח האיכותני עולה כי עוצמתה ותרומתה של תכנית התקשוב כמזמנת תהליכי התפתחות משמעותיים במעשה ההוראה, כבר ניכרת בשטח. עם זאת חשוב להדגיש כי קצב אימוץ השינויים אינו אחיד. מורים נבדלים זה מזה במידה שבה הם מאמצים כלים טכנולוגיים שונים ובמאפייני השימוש שהם עושים בהם (Blau & Hameiri, 2012; Hall, 2013). נראה שהמורים עוברים תהליכי שינוי תפיסתיים, רגשיים והתנהגותיים חיוביים בעקבות כניסת תכנית התקשוב לבית ספרם. ייתכן שהתכנית מתחילה לגעת הלכה למעשה במהות היישום של פדגוגיה חדשנית, גם אם הדרך ליישום שינוי פדגוגי מיטבי ועמוק עוד ארוכה.

המורים נשאלו במחקר זה: "מהו השינוי העיקרי שחל אצלכם בעקבות כניסת תכנית התקשוב הלאומית?" הממצאים מראים שינויים תפיסתיים חיוביים. רוב רובם של המורים (93%) רואים שינוי בעבודתם בעקבות כניסת תכנית התקשוב, בהיבטים האלה: (1) הוראה - המחשה, התפתחות מקצועית, ניהול הלמידה ומענה לשונות; (2) למידה - הניעה ללמידה, שיתופיות וחשיבה; (3) שילוב הוראה-למידה - חומרים דיגיטליים, תקשורת ואקלים לימודי. אשכול השינויים הגדול ביותר נמצא בהיבט ההוראה.

בהסתמך על התאוריה של ההתנהגות המתוכננת, האמונות הרלוונטיות משפיעות על גורמי הכוונה לביצוע ההתנהגות (Ajzen, 2002). כלומר האמונות של רוב המורים מעידות על שינויים

חיוביים ניכרים בהקשר של שילוב התקשוב בהוראה. ייתכן שהאמונות הפדגוגיות שלהם לגבי ההוראה הדיגיטלית ודרכי השימוש בה יביאו לכוונות לבצע הוראה בסביבה טכנולוגית, ואחרי כן לביצוע מוצלח בפועל. לכן מומלץ להשקיע במהלך הפיתוח המקצועי בפעולות שמטרתן לפתח מודעות וליצור אמונות חיוביות כלפי תהליך הטמעת התקשוב, שכן אלה עשויות לגרום להצלחה בהוראה-למידה-הערכה בסביבה טכנולוגית.

כמחצית מהמורים (48%) מעידים שהתקשוב מסייע להם בהמחשה של מושגים, של תכנים, של תופעות ועוד. חלק קטן מהמורים (14%) מציינים את ההעצמה המקצועית שהם חווים בעקבות רכישת המיומנויות, המאפשרת להם לפתוח את עולם ההוראה מעבר למה שהכירו עד היום: שילוב חומר לימוד מהאינטרנט מגוון את שיטות הלימוד ועוזר לתלמידים בהבנת השיעורים. זוהי למידה חווייתית, מוחשית, המאפשרת חשיפה לאינפורמציה חדשה וענפה [...] למידה משותפת מורה-תלמידים מתוך עולמות חדשים תוך כדי שימוש בחומרי לימוד מהאינטרנט [...]. השינוי העיקרי הוא בחוויה שנוצרה לי ולתלמידים. התקשוב מושך אותם לדעת ולחפש בעצמם, ולכן השיעור הופך להיות מעניין יותר בשביל התלמידים וגם בשבילי [...].

קבוצה קטנה של מורים (11%) דיווחו על שינוי מהותי באופן שבו הם מארגנים ומנהלים את ההוראה שלהם. מורים אלה התייחסו לאפשרות לקיים תקשורת שוטפת עם תלמידים ועם הורים, וכן ליכולת לארגן את שיעורי הבית ואת דפי העבודה והמשימות באמצעים הדיגיטליים ולהפוך אותם לזמינים עבור התלמידים. ממצא זה עולה בקנה אחד עם ממצאים קודמים המראים כי תקשורת בין מורים לבין תלמידים והוריהם באמצעות מערכת מידע בית-ספרית משפרת את האקלים הבית-ספרי ותורמת ליעילות ההתנהלות הפדגוגית של בית הספר. אולם נמצא במחקרים קודמים שהיא מגיעה בשלב מאוחר יותר מאשר תקשורת דיגיטלית בתוך הצוות עצמו (Blau & Hameiri, 2012; Blau, Peled, & Nusan, 2014; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

על פי הספרות, מורים מתקשים להתמודד עם האתגר הפדגוגי הכרוך בשימוש חדשני של טכנולוגיה בהוראה (Kozma, 2010). אתגר כזה דורש שינוי בדרכי ההוראה, במהות התפיסה החינוכית ובתפקידו של המורה בכיתה (Fullan & Langworthy, 2013; Hall, 2013). על כן המורים נדרשים כעת, יותר מתמיד, להמשיך ולפתח ידע מקצועי המשלב יכולת לקדם תהליכי הוראה-למידה-הערכה איכותיים, ובין היתר להתנסות בתכנון עצמאי של פעילויות לימודיות מבוססות טכנולוגיה (Shamir-Inbal, Dayan, & Kali, 2009). הדגש בשלב השני ובשלב השלישי הוא בקידום עבודת המורים כך שתבוא לידי ביטוי מוכנות המורה להשתמש בכלי שיתוף ותקשורת ככלי יצירה והפקה, כדי לאפשר לתלמידים להיות פעילים, מעורבים, עובדים בשיתוף פעולה ויצירתיים. יישום כזה הוא בבחינת שינוי חשיבתי והתנהגותי אצל מורים הנמצאים בתהליך של הטמעת שינוי (Cuban, 2008). אם כן, נדרש מהמורים לשנות את הפרדיגמה שעל פיה הם תופסים את פעולות ההוראה שלהם, ולא רק את תכנון הלימוד, את התכנים ואת אסטרטגיות ההוראה המשלבות טכנולוגיה. שינויים אלה משפיעים גם על אסטרטגיות הלמידה ועל תהליכי הלמידה של התלמידים (Mishra, Koehler, & Henriksen, 2011). לתהליך שכזה

דרושות שנים נוספות של התנסות, של הטמעה ושל הכשרה מקצועית של מורים ומנהלים, תוך תמיכה והכוונה של מערכת החינוך הארצית (דיין ומגן-נגר, 2012). במחקר זה לא נבדקה תפיסת הזהות המקצועית לאור השינויים, ולשם כך מומלץ לערוך מחקר המשך.

כלי שיתוף והבניית ידע

ממצאי המחקר עולה שמורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת בהוראתם (10%) תופסים בעוצמה חזקה יותר את תכנית התקשוב כמשפיעה על עבודתם בסביבה מתוקשבת, הן ברמת יישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית בכיתה והן ברמת רכישת ידע טכנולוגי-פדגוגי, מאשר מורים שאינם משתמשים בכלים כאלה. מורים אלה, הנמצאים בשלב השני של קידום עבודת המורים, נבדלים באופן מובהק משאר המורים בעבודתם ובתפיסתם. ממצא מרכזי וחשוב זה נתמך במחקרים קודמים הטוענים כי למידה שיתופית היא המפתח ללמידה איכותית בעידן הדיגיטלי (Hattie, 2009; Shamir-Inbal & Kali, 2009). מכאן עולה הצורך להתמקד ביישום הוראה ולמידה המתבססות על גישה חינוכית סוציו-קונסטרוקטיביסטית, המעודדת לומדים לפעול בשיתוף פעולה לשם קיום אינטראקציה וחברות בין השותפים לתהליכי הלמידה, כל זאת בתמיכת כלים טכנולוגיים חדשניים מקדמי שיתופיות ויצירה (סלומון, 2000; Capper, 2003; Cole & Wertsch, 1996; Kumpulainen, Mikkola, & Jaatinen, 2014).

מומלץ להישען גם על עקרונות הגישה הקונקטיביסטית, אשר לפיה בני אדם בעולם מרושת יוצרים ומאתרים ידע באמצעות רשתות של קישורים. על פי גישה זו, משמעותה של למידה היא היכולת לבנות רשתות של קשרים ולהשתמש בהן (Siemens, 2008). גישות אלה עומדות בבסיס תפיסת העולם המבקשת לקדם למידה משמעותית, כאשר הכלים הטכנולוגיים מסייעים ומאפשרים את היישום. כדי להמשיך ולהטמיע גישות חינוכיות מסוג זה ולאפשר למורים לאמץ אותן, רצוי להתאים את תכניות הלימודים ואת דרכי ההערכה ללמידה המקדמת שיתופיות. כמו כן, חשוב לעודד מורים להשתמש בכלים אלה ולאפשר יצירת קשרים חברתיים משמעותיים, שדרכם יתאפשר לתלמידים להבנות ידע אישי חדש. נוסף על כך, לנוכח ההבדלים המובהקים בין מורים המשתמשים בכלי שיתוף ותקשורת באופן רציף לבין מורים אחרים, מומלץ לערוך מחקר נוסף הכולל תצפיות וראיונות פתוחים עם מורים, על מנת לקבל מידע מעמיק יותר בנוגע לפעולותיהם בסביבה מתוקשבת ובנוגע לתפיסותיהם באשר לתקשוב.

ככלל, אפשר לומר שהמורים עדיין אינם בשלב השלישי והמתקדם של שימוש בכלי השיתוף והבניית הידע שמזמנת טכנולוגיית ה-Web 2.0, אף שבית הספר שבו הם עובדים משתתף זה שנה או שנתיים בתכנית התקשוב. ניתן להניח שעם הזמן ועם רכישת ביטחון ותחושת מסוגלות עצמית בקרב המורים לגבי יכולתם להשתמש בכלים מחד גיסא והבנת הערך הפדגוגי הייחודי של השימוש בכלים הללו מאידך גיסא, נראה דוגמאות רבות יותר של הוראה ולמידה דיגיטליות מיטביות, כמו הדוגמה שעליה מעיד הציטוט:

בחלק גדול מהשיעורים הפכתי למורה מנחה-למידה, והתלמידים לפעילים בתהליכי הלמידה [...]. הכלים השיתופיים של גוגל דוקס שיפרו באופן משמעותי את הוראתי.

התלמידים יותר דינמיים בשיעורים, יותר משתפים בתוצריהם את הכיתה [...], פחות מלמדים פרונטלי. המורות בצוות שותפות בתכנון ההוראה [...].
דוגמאות מסוג זה ממחישות את מהות הלמידה המשמעותית הרצויה. זוהי למידה רלוונטית לעולם הלומדים, מעודדת פעילות ויצירתיות, מקדמת שיתוף פעולה ודיאלוג בין עמיתים, מאפשרת למידה גם מחוץ לכותלי הכיתה, מתחשבת בשונות הלומדים ומזמנת חקרנות (Fullan, 2001, 2011).

ממצא מעניין שהתקבל במחקר זה, בדומה למחקר קודם (Koh et al., 2014), מראה כי מורים צעירים הנכנסים למערכת הם בעלי מוכנות גבוהה ליישום חדשנות פדגוגית-טכנולוגית בכיתה. כדי לחזק מגמה זו, מומלץ להעמיק את מעורבות המכללות בהכשרת מורים מתוקשבים וחדשניים, כך שמורים חדשים שנכנסים למערכת יגיעו אליה עם הכשרה ועם ידע פדגוגיים טכנולוגיים המתאימים לדרישות מערכת החינוך המתחדשת. כמו כן יש לשמור על מסגרת תמיכה פנים בית-ספרית, שתקלוט את המורים הצעירים ותעביר להם את רוח התכנית ברמה הארגונית-ניהולית וברמה הפדגוגית הנדרשת (שמיר-ענבל וקלי, 2011). במחקר עתידי מומלץ לבחון משתנים דמוגרפיים אחרים, כמו גיל, ותק בבית הספר, השכלה ומגדר.

סיכום

בבדיקת עומק השינוי בשילוב הוראה ולמידה דיגיטליות בבתי ספר באמצעות תכנית תקשוב מערכתית ומובנית המספקת ציוד, הדרכה ותפוקות רצויות למורים, נמצאה תרומה ניכרת למורים. תרומת התכנית מתבטאת בעשייה רבה יותר של המורים בהיבטים הנוגעים לתקשוב וכן בשינוי תפיסותיהם לגבי המהות הפדגוגית הכרוכה בשילוב טכנולוגיה בהוראה. נראה כי המערכת מצויה במקום שבו רוב המורים מעורבים ברמה כזו או אחרת בתהליך של שינוי ובשלב התקדמות. ממצאי המחקר תואמים את המודל "פעפוע של חדשנות" (Rogers, 2003). המחקר מראה כי רוב המורים (84%) מעורבים בהטמעת תכנית התקשוב ומשתמשים בטכנולוגיה, ורק מיעוטם (16%) אינם משתמשים כלל בכלים ובשירותים טכנולוגיים בעבודתם. ייתכן שזו היא קבוצת המורים המשתתפים והחוששים משינוי. על כן ראוי להתקדם שלב בתהליך ההטמעה ולקדם את הלכי הרוח הפדגוגית הנדרשת, המתרכזת בשימוש מושכל בכלי הפקה ויצירה, בלמידה שיתופית ובתקשורת שוטפת.

ייתכן כי מערכת החינוך צריכה להמשיך ולהתקדם מעבר לשלב ההטמעה הראשון אל עבר שלבי ההטמעה השני והשלישי כדי להרחיב את העשייה הפדגוגית המשמעותית שנמצאת עדיין בחיתוליה. מן הראוי שהמערכת תמשיך לתמוך בהעצמת ההתפתחות המקצועית של המורה, לתמוך בתהליך היישום בכיתה ולהציב מטרות ברורות לגבי אופן היישום הנדרש הלכה למעשה במערכת החינוך הארצית, תוך גמישות המותאמת לסיפוסים שונים של מורים. מטרות ברורות כאלה עשויות לקדם את מגמת הרחבת השינוי ואת הטמעתו המלאה בקרב אוכלוסיות מורים נוספות, כולל מורים חדשים שנכנסים למערכת (שמיר-ענבל וקלי, 2011). הרוח הפדגוגית המומלצת תתבסס על ההנחה שידע מקצועי של מורים הוא ידע המשלב פדגוגיה מיטבית, ידע

טכנולוגי וידע בתחום הדעת (Koehler & Mishra, 2008; Magen-Nagar & Peled, 2013; Shamir-Inbal, Dayan, & Kali, 2009).

הול (Hall, 2013) מציג את מטפורת חציית הגשר כדי לתאר מצב שבו השינוי הפך לעובדה קיימת אשר ממנו אין לחזור לאחור. נראה שמערכת החינוך "עברה את הגשר", אך זהו עדיין שינוי ראשוני בהתייחס להיבטים השונים של פדגוגיה חדשנית. הממצאים מלמדים שמרבית המורים משתמשים עדיין בטכנולוגיה כתוספת להוראה-למידה הקיימת, ואינם מיישמים שינוי עמוק המוביל מעבר מהוראה מסורתית אל הוראה ולמידה מתקדמות ודיגיטליות, המאפשרות יישום למידה משמעותית. ניתן להניח שאם המערכת תמשיך לתמוך בהכשרת המורים, בהנגשה מתמדת של כלים ושל שירותים טכנולוגיים חדישים ובהכוונה פדגוגית קונסטרקטיביסטית וסוציו-קונסטרקטיביסטית ובהעצמת המורים פורצי הדרך והיוזמים, שכבר נמצאים על דרך החדשנות, היא תשכיל להתוות דרך פדגוגית מתאימה באופן עקיב ומערכת, כפי שתואר להלן. משמעות הדבר הוא קידום של למידה שיתופית, חקירה מעבר לתחומי הדעת, פתרון בעיות ושימוש בכלי שיתוף ותקשורת בסביבת למידה מקוונת עשירה ועדכנית. אם כך ייעשה, ניתן יהיה לצפות להמשך שינוי חיובי במאפייני עבודת המורים הנוגעים ליישום הוראה-למידה דיגיטלית איכותית בשנים הקרובות.

ראוי לציין, שהמחקר מתבסס על נתונים שנאספו ממורים שלימדו בשנים הראשונות של הטמעת תכנית התקשוב הלאומית. לכן יש להתייחס למסקנות ולהמלצות במשנה זהירות, ולראותם כתהליכי שינוי ראשוניים בלבד העשויים לסייע לצפות שינויים טכנולוגיים-פדגוגיים עתידיים. כן מומלץ להמשיך את המחקר ולבדוק את השינויים שהתרחשו אצל המורים לאחר פרק זמן ובסיום התכנית. הבנת תהליכי שינוי אלה עשויה לסייע לקובעי המדיניות להמשיך ולתכנן את הרחבת מהלכי השינוי באזורים נוספים בארץ וכן בבתי ספר תיכוניים, שאליהם עדיין לא נכנסה התכנית.

מקורות

אפללו, א' (2012). סתירות בתפיסות של מורים: החסם הסמוי בהטמעת טכנולוגיות המחשב. דפים, 54, 139-166.

בן-דוד קוליקנט, י' (2013). התמודדות בזירה הבית ספרית (תלמידים, מורים ומנהלים) עם עידן הידע: כיוון השינוי והפקטורים המעצבים אותו. ירושלים: אבני ראשה, המכון הישראלי למנהיגות בית ספרית.

דיין, ר' ומגן-נגר, נ' (2012). תכנית התקשוב הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21: אינדיקטורים לבדיקת הצלחת התכנית. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי וי' יאיר (עורכים), ספר כנס צ"י למחקרי טכנולוגיות למידה 2012: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 88-96). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

דיין, ר' ומגן-נגר, נ' (2013). בתי ספר מדגימי תקשוב בראייה בינלאומית. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי וי' יאיר (עורכים), ספר כנס צ"י למחקרי טכנולוגיות למידה 2013: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 53-62). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

- הרפז, י' (2014). למידה משמעותית: מה אפשר לעשות? נדלה מתוך http://yoramharpaz.com/pubs/learning/meaningful_learning.pdf
- ויגוצקי, ל' (2004). למידה בהקשר חברתי: התפתחות התהליכים הפסיכולוגיים הגבוהים (עורכים: מ' צלרמאיר וא' קוזולין). תל אביב: הקיבוץ המאוחד.
- ליבמן, צ' (2013). ללמוד להבין לדעת: מסע בנתיב ההוראה הקונסטרוקטיביסטית. תל אביב: מכון מופ"ת.
- משרד החינוך (2013). התאמת מערכת החינוך למאה ה-21. מינהל מדע וטכנולוגיה, משרד החינוך. נדלה מתוך <http://cms.education.gov.il/educationcms/units/madatech/ictineducation>
- משרד החינוך (2015). הענן החינוכי: כל השירותים המתקשרים לבתי ספר. נדלה מתוך <http://sites.education.gov.il/cloud/home/Pages/default.aspx>
- סולומון, ג' (2000). טכנולוגיה וחינוך בעידן המדע. אוניברסיטת חיפה וזמורה ביתן.
- ראמ"ה (2014). מיצ"ב תשע"ג: ממצאים עיקריים. נדלה מתוך <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/Meitzav/DochotMaarachtim.htm>
- רותם, א' (2013). למידה דיגיטאלית: רציונל והמלצות ליישום. נדלה מתוך <http://avrumrotem.com>
- רותם, א', מגן-נגר, נ' ודיין, ר' (2013). מיקוד פדגוגי בתכנית התקשוב "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21". בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי וי' יאיר (עורכים), ספר כנס צ"יס למחקרי טכנולוגיות למידה 2013: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי (עמ' 181-188). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- רימון, ע' (2012). התכנית הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21": נייר עמדה. דפים, 54, 292-284.
- שחר, ח' (2011). קונסטרוקטיביזם בחינוך: הוראה, הערכה ומחקר. אבן יהודה: רכס.
- שמיר-ענבל, ת' וקלי, י' (2011). מודל מערכתי להטמעת תקשוב בתרבות בית ספרית. בתוך ג' קורץ וד' חן (עורכים), תקשוב, למידה והוראה (עמ' 371-400). אור יהודה: המרכז ללימודים אקדמיים.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioral control, self efficacy, locus of control, and the theory of planned behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 32, 665-683.
- Anderson, S. E., & Maninger, R. M. (2007). Preservice teachers' abilities, beliefs, and intentions regarding technology integration. *Educational Computing Research*, 37(2), 151-172.
- Aristovnik, A. (2012). The impact of ICT on educational performance and its efficiency in selected EU and OECD countries: A non-parametric analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(11), 144-152.
- Avidov-Ungar, O., & Shamir-Inbal, T. (2013). Empowerment patterns of leaders in ict and school strengths following the implementation of national ict reform. *Journal of Information Technology Education*, 12, 141-158. Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol12/JITEv12ResearchP141-158Avidov1228.pdf>

- Bitner, N., & Bitner, J. (2002). Integrating technology into the classroom: Eight keys to success. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(1), 95-100.
- Blau, I., & Hameiri, M. (2012). Teachers-families online interactions and gender differences in parental involvement through school data system: Do mothers want to know more than fathers about their children? *Computers & Education*, 59, 701-709.
- Blau, I., Peled, Y., & Nusan, A. (2014). Technological, pedagogical and content knowledge in one-to-one classroom: Teachers developing "digital wisdom". *Interactive Learning Environments*, 1-16. doi: 10.1080/10494820.2014.978792. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs>
- Bonk, C. J. (2010). For openers: How technology is changing school. *Educational Leadership*, 67(7), 60-65.
- Bower, M., Hedberg, J. G., & Kuswara, A. (2010). A framework for Web 2 learning design. *Educational Media International*, 47(3), 177-198. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09523987.2010.518811>
- Brinkerhoff, J. (2006). Effects of a long-duration, professional development on academic and technology skills, computer self-efficacy, and technology integration beliefs and practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(1), 22-43.
- Capper, J. (2003). Complexities and challenges of integrating technology into the curriculum. *TechKnowLogia*, 5(1), 60-63.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology and Society*, 13(4), 63-73.
- Cole, M., & Wertsch, J. (1996). Beyond the individual-social antimony in discussions of Piaget and Vygotsky. *Human Development*, 39, 250-256. Retrieved from <http://www.massey.ac.nz/~alock/virtual/colevyg.htm>
- Corbin, J., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3-21.
- Cuban, L. (2001). *Oversold & underused: Computers in the classroom*. Cambridge, Massachusetts London, England: Harvard University Press.
- Cuban, L. (2008). *Frogs into princes: Writings on school reform*. New York: Teachers College Press.
- Cunningham, C. A. (2009). Transforming schooling through technology: Twenty-first century approaches to participatory learning. *Education and Culture*, 25(2), 46-61.
- Darling-Hammond, L., & Youngs, P. (2002). Defining "highly qualified teachers": What does "scientifically-based research" actually tell us? *Educational Researcher*, 31(9), 13-25.

- De Freitas, S., & Oliver, M. (2005). Does e-learning policy drive change in higher education? A case study relating models of organizational change to e-learning implementation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(1), 81-95.
- Doll, J., & Ajzen, I. (1992). Accessibility and stability of predictors in the theory of planned behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 754-765.
- Drexler, W., Baralt, A., & Dawson, K. (2008). The Teach Web 2.0 Consortium: A tool to promote educational social networking and Web 2.0 use among educators. *Educational Media International*, 45, 271-283.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age*. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report. Retrieved from http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/ICILS_2013_International_Report.pdf
- Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3rd ed.). New York and London: Routledge Falmer.
- Fullan, M. (2011). *Choosing the wrong drivers for whole system reform*. Centre for Strategic Education, Seminar Series 204.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). *Towards a new end: New pedagogies for deep learning*. Retrieved from http://www.newpedagogies.info/wp-content/uploads/2014/01/New_Pedagogies_for_Deep%20Learning_Whitepaper.pdf
- Hadjithoma-Garstka, C. (2011). The role of the principal's leadership style in the implementation of ICT policy. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 311-326.
- Hall, G. E. (2013). Evaluating change processes: Assessing extent of implementation - constructs, methods and implications. *Journal of Educational Administration*, 51(3), 264-289.
- Halverson, R., & Smith, A. (2010). How new technologies have (and have not) changed teaching and learning in school. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(2), 16-49.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55, 223-252.

- Hong, H. Y., Scardamalia, M., & Zhang, J. (2010). Knowledge Society Network: Toward a dynamic, sustained network for building knowledge. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 36(1), 1-29. Retrieved from <http://www.cjlt.ca>
- Ilomaki, L. (2008). *The effects of ICT on school: Teachers' and students' perspectives*. University of Torku, Finland. Retrieved from <https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/42311/B314.pdf?sequence=3>
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137-154. Retrieved from http://www.library.ttu.edu/about/facility/face/2010/entries/Inan_LaptopsInTheK-12.pdf
- Järvelä, S., Hurme, T. R., & Järvenoja, H. (2011). Self-regulation and motivation in computer-supported collaborative learning environments. In S. Lidvigsen, A. Lund, I. Rasmussen, & R. Säljö (Eds.), *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices* (pp. 330-345). New York: Routledge.
- Jenkins, L. (2013). *Permission to forget*. Milwaukee: WI: American Society for Quality Press.
- Keengwe, J., & Onchwari, G. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 560-565.
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29, 76-85.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2014). Demographic Factors, TPACK constructs, and teachers' perceptions of constructivist-oriented TPACK. *Educational Technology & Society*, 17(1), 185-196.
- Kozma, R. B. (2010). *ICT policies and educational transformation*. A UNESCO publication. Retrieved from: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/ICTpoliedtran.pdf>
- Kumpulainen, K., Mikkola, A., & Jaatinen, A. M. (2014). The chronotopes of technology-mediated creative learning practices in an elementary school community. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 53-74. Retrieved from http://www.researchgate.net/profile/K_Kumpulainen/publication/260007010_Boundary_crossing_of_discourses_in_pupils_chat_interaction_during_computer-mediated_collaboration/links/00b4952f207baeff77000000.pdf

- Law, N., Pelgrum, W., & Plomp, T. (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA SITES 2006 study*. Hong Kong SAR: Comparative Education Research Centre/Springer, University of Hong Kong.
- Magen-Nagar, N., & Peled, B. (2013). Characteristics of Israeli school teachers in computer-based learning environments. *Journal of Educators Online*. Retrieved from <http://www.thejeo.com/Archives/Volume10Number1/Magen-Nager.pdf>
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56, 769-780.
- Mishra, P., Fahnoe, C., Henriksen, D., & The Deep-Play Research Group (2013). Creativity, self-directed learning, and the architecture of technology rich environments. *TechTrends*, 57(1), 10-13.
- Mishra, P., Koehler, M. J., & Henriksen, D. (2011). The seven trans-disciplinary habits of mind: Extending the TPACK framework towards 21st century learning. *Educational Technology*, 11(2), 22-28.
- NRC - National Research Council (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Strycker, J., Gronseth, S., Roman, T., Abaci, S., & Plucker, J. (2012). Preparation versus practice: How do teacher education programs and practicing teachers align in their use of technology to support teaching and learning? *Computers & Education*, 59(2), 399-411.
- Pedersen, S. G., Malmberg, P., Christensen, A. J., Pedersen, M., Nipper, S., Græm, C. D., & Norrgård, J. (Eds.). (2006). *E-learning Nordic 2006: The impact of ICT on education*. Copenhagen, Denmark: Ramboll Management. Retrieved from http://www.opf.fi/download/47637_eLearning_Nordic_English.pdf
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Committee 011 Defining Deeper Learning and 21st Century Skills. Washington, DC: National Research Council of the National Academies.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1999). Schools as knowledge-building organizations. In D. Keating, & C. Hertzman (Eds.), *Today's children, tomorrow's society: The developmental health and wealth of nations* (pp. 274-289). New York, NY: Guilford.

- Schauble, L., Raghavan, K., & Glaser, R. (1993). The discovery and reXection notation: A graphical trace for supporting self-regulation in computer-based laboratories. In S. Lajoie, & S. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 319-337). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schifter, D. E., & Ajzen, I. (1985). Intentions, perceived control, and weight loss: An application of the theory of planned behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 843-851.
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65-73.
- Shamir-Inbal, T., Dayan, J., & Kali, Y. (2009). Assimilating online technologies into school culture: Interdisciplinary. *Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5. IJELLO special series of Chais Conference 2009 best papers 307-333.
- Shamir-Inbal, T., & Kali, Y. (2009). Teachers as designers of online activities: The role of socio-constructivist pedagogies in sustaining implementation. *Design Principles and Practices: An International Journal*, 3(1), 89-100.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Siemens, G. (2008). *Learning and knowing in networks: Changing roles for educators and designers*. Paper 105: University of Georgia IT. Retrieved from <http://it.coe.uga.edu/itforum/Paper105/Siemens.pdf>
- Solvie, P., & Kloek, M. (2007). Using technology tools to engage students with multiple learning styles in a constructivist learning environment. *Technology and Teacher Education*, 7(2), 7-27.
- Trilling, B. (2010). *Defining competence in deeper learning* (draft report to the Hewlett Foundation). Menlo Park, CA: Hewlett Foundation.
- Voogt, J. (2012). Are teachers ready to teach in the knowledge society? Considerations based on empirical findings. *Jahrbuch Medienpädagogik*, 9, 17-28. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-531-94219-3_2#page-1
- William & Flora Hewlett Foundation (2013). *Deeper learning defined*. Retrieved from <http://www.hewlett.org/library/hewlett-foundation-publication/deeper-learning-defined>