

מאפייני מורים בסביבה לימודית מתוקשבת

נגה מגן נגר
משרד החינוך
nogamar@biu.013.net.il

ברכה פלד
משרד החינוך
Bracha.peled@gmail.com

Characteristics of Teachers in Computer-Based Learning Environment

Bracha Peled
Ministry of Education

Noga Magen Nagar
Ministry of Education

Abstract

The goal of this research was to investigate whether there are differences between the level of computer literacy, the integration of ICT into teaching-learning- assessment and the differences in attitude between teachers from sample computerized schools and those in regular schools. A quantitative research methodology was used. The research sample included 811 elementary school teachers. The findings of a path analysis indicated that in regular schools, the impact of teacher attitude towards learning on the level of expertise in the use of office applications and communications on the internet, was more evident, and that this indirect influence on the implementation of pedagogy in a technology rich environment was more significant than that of the direct influence of teacher attitude on the implementation of pedagogy in a technology rich environment.

The main conclusion which can be drawn from this research is that positive attitudes of teachers towards ICT are not sufficient for the integration of technology to occur. In order for teachers to integrate information technology during the course of their work in the 21st century, they must be trained to adopt new technologies through the actual use of internet and communication skills.

Keywords: teacher attitudes, teaching in an online environment, professional development of teachers, optimal pedagogy, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

תקציר

בשנים האחרונות נשמעת הדרישה להתאמת מערכת החינוך למאה ה-21. מטרת המחקר היו לבדוק האם ימצאו הבדלים ברמת אוריינות תקשוב, בשילוב התקשוב בהוראה-למידה-הערכה ובעמדות כלפי התקשוב בין מורים בבתי ספר מדגימי תקשוב לבין מורים בבתי ספר רגילים. כמו כן בדק המחקר את מאפייני המורים בסביבה לימודית מתוקשבת במאה ה-21. מתודולוגית המחקר הייתה כמותית. המדגם כלל 811 מורים בבתי ספר יסודיים מהמגזר היהודי, מתוכם 402 מורים מבתי ספר מדגימי תקשוב ו-409 מורים מבתי ספר רגילים. ממצאי המחקר העלו כי מורים בבתי ספר מדגימים מכירים ומשתמשים בתקשוב ועמדותיהם כלפי תקשוב חיוביות יותר מאשר מורים בבתי ספר רגילים. ממצאי ניתוח נתיבים הראו שבבתי ספר רגילים השפעת עמדות כלפי תקשוב על רמת המיומנות בכלי office ועל רמת המיומנות בתקשורת ברשת בולטת יותר וכי השפעה עקיפה זו משמעותית יותר מההשפעה

הישירה על יישום בפדגוגיה בסביבה טכנולוגית. המסקנה המרכזית שעולה מהמחקר היא שעמדות חיוביות של המורים כלפי תקשוב אינן מספיקות כדי לשלב טכנולוגיה. כדי שמורים ייכללו את טכנולוגיות המידע במהלך עבודתם במאה ה-21, יש להכשירם לאימוץ טכנולוגיה חדשה תוך שימוש במיומנויות אינטרנט ותקשורת. הדגש יהיה על מיומנויות הוראה חדשות המבוססות על ידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי שיתופי, המסייע ליישום פדגוגיה מיטבית בסביבה חדשנית.

מילות מפתח: עמדות מורים, הוראה בסביבה מתוקשבת, פיתוח מקצועי של מורים, פדגוגיה מיטבית. ידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי (TPACK)

מבוא

כניסתם המואצת של כלים מתוקשבים למערכת החינוך עשויה לחולל שינויים בדפוסי ההוראה, הלמידה והחשיבה ולאפשר קיומה של פדגוגיה מיטבית, להשפיע על תוכנית הלימודים, על המורה, על הלומד, על הסביבה הלימודית ועל ההישגים המבוקשים (וידסלבסקי, פלד ופבסטר, 2010; Law, 2008).

המחקר הנוכחי מתמקד במרכיבים המשפיעים על יישום פדגוגיה בשילוב טכנולוגיות מידע. אחד הגורמים המשפיעים על אפקטיביות ההטמעה של טכנולוגיות חדשניות בבית הספר הוא כישוריו של המורה כגורם מקצועי-פדגוגי (נחמיאס, מיודוסר, פורקוש- ברוך וזוזובסקי 2001; Davidson, ; Schofield & Stocks, 2001; Wallace, 2004).

סקירת ספרות

ממחקרים עולה כי קיים קושי רב, בהטמעת תהליכי שינוי בדרכי הוראה ויישומם בבית הספר. עמדות, תפיסות, יכולות ואמונות המורים, כלפי הסביבות הדיגיטליות וכלפי תפקידם בהוראה בסביבות אלה, הם גורמים מרכזיים המשפיעים על שילובן בפועל של טכנולוגיות מידע במהלך ההוראה בכתה ומהווים גורם ראשון במעלה להטמעת תהליכי השינוי בדרכי הוראה בבתי הספר (נחמיאס, מיודוסר ופורקוש-ברוך, 2009; ; Halverson & ; Oliver, 2005; Fullan & Smith, 1999; Selwyn, 2010; De Freitas & Smith, 2010; Cunningham, 2009).

הנחיה משמעותית וארוכת טווח, המשלבת ייעוץ פדגוגי רלוונטי והתנסות ביישום השימוש בטכנולוגיה בכיתות, עשויה לתמוך בשינוי התפיסתי הנדרש ולאפשר למורים לאמץ תכניות כאלה (Davis & Varma, 2008; Fishman et al., 2004; Furman- Shahrabani & Tal, 2008; Varma, Husic & ; Linn, 2008).

בהתאם לדרישה זו מציעים קולר ומישרה (Koehler & Mishra, 2008) את הרחבת המושג ידע מורים שטבע שולמן (Shulman, 1986) ולהוסיף ידע נוסף – ידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי (Technological Pedagogical and Content Knowledge – TPACK). ידע זה מאפיין את יכולתו של המורה לשלב את הטכנולוגיה, בצורה מושכלת, בהוראה. קולר ומישרה (שם) טוענים כי פיתוח תכנית לימודים משולבת טכנולוגיה מחייב שלושה סוגי ידע: ידע טכנולוגי, ידע פדגוגי וידע תוכן. שלושת סוגי הידע חופפים בחלקם ובנקודת החיתוך מקבילים:

- ידע תוכן – מושגים, תכנים, רעיונות, מיומנויות, דרכי בניית הידע, בתחום דעת/נושא מסוים;
- ידע תוכן פדגוגי – כיצד ללמד תכנים מסוימים;
- ידע תוכן טכנולוגי – כיצד לברור ולהשתמש בטכנולוגיה כדי להעביר ידע תוכן מסוים;
- ידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי – כיצד להשתמש בטכנולוגיות מסוימות לצורך הוראה.

ממצאי מחקרם של הריס והופר (Harris & Hofer, 2009) מראים כי מורים בעלי עמדות חיוביות הם מורים ששולטים במיומנויות מחשב ובתקשורת מידע שמובילים לשליטה בידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי, הכולל שילוב מושכל בטכנולוגיות מידע. הממצאים אף תומכים במסקנה שידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי הוא ידע מורכב וככל ששליטתו של המורה תהיה גבוהה יותר, כך חששותיו מהשינוי

יפחתו ועמדותיו כלפי השינוי יהיו חיוביות יותר. שליטה בידע זה תהפוך את מעשה ההוראה בכיתה – המשולב בטכנולוגיה – למאתגר ולא למאיים. היכולת לשלב בין ידע פדגוגי, ידע בתחום התוכן וידע טכנולוגי (TPACK) היא יכולת נרכשת המשתפרת תוך אימון.

שאלות המחקר

1. באיזו מידה ימצאו הבדלים ברמת מיומנויות בכלי office, ברמת מיומנויות תקשורת, ביישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ובעמדות כלפי התקשוב בין מורים בבתי ספר מדגימים לבין מורים בבתי ספר רגילים?
2. מהם מאפייני המורה בסביבה לימודית מתוקשבת במאה ה-21?

שיטה

במחקר השתתפו 811 מורים מבתי ספר יסודיים במגזר היהודי ששולבו במסגרת התכנית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" של משרד החינוך. מתוכם 409 מורים מבתי ספר רגילים (50.4%) ו-402 מורים מבתי ספר "מדגימים" (49.6%). בתי ספר "מדגימים" הוגדרו כבתי ספר מדגימי תקשוב, פורצי דרך, אשר עוסקים ברציפות ובהתמדה בחדשנות חינוכית, פדגוגית וארגונית ממוקדת תקשוב; בתי ספר האחרים, הרגילים, הם בתי ספר שאין להם ייחודיות בסביבה מתוקשבת.

כלים

המורים נתבקשו להשיב לשאלון שהיה מורכב מארבעה נושאים: מיומנויות בכלי office, מיומנויות בתקשורת, פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ועמדות כלפי תקשוב. בנוסף, נאספו נתוני רקע של המורים, כמו: מגדר, השכלה ושנות וותק בהוראה (נספח 1).

הליך המחקר

במסגרת תכנית התקשוב הלאומית 2010-2015 "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" נדרשו מורי בית הספר לעבור השתלמות מוסדית לשם התפתחות מקצועית בתחום התקשוב (משרד החינוך, 2011). בתחילת ההשתלמות נתבקשו המורים למלא את השאלון הנוכחי באופן מקוון (באפליקציה Google Docs). משך מילוי השאלון כ- 30 דקות.

ניתוח הנתונים

קידוד הנתונים ועיבודם הסטטיסטי נעשה באמצעות שימוש בתוכנת SPSS 15.0 for windows. שאלות המחקר נבדקו באמצעות ניתוחי t למדגמים בלתי תלויים ובאמצעות ניתוח נתיבים על-פי מתודולוגית SEM (Structural Equation Modeling) בעזרת התוכנה הסטטיסטית AMOS 7.0 (Arbuckle, 2006) (Analysis of Moment Structures).

ממצאים

על מנת לבדוק האם קיימים הבדלים ברמת מיומנויות השימוש בכלי ה-office, ברמת מיומנויות השימוש בעזרי התקשורת, ביישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ובעמדות כלפי התקשוב בין מורים בבתי ספר מדגימים לבין מורים בבתי ספר רגילים נערכו ניתוחי t למדגמים בלתי תלויים (לוח 1).

לוח 1: ממוצעים, סטיות תקן תוצאות מבחן t של רמת מיומנויות השימוש בכלי ה-office, רמת מיומנויות השימוש בעזרי התקשורת, ביישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ובעמדות כלפי התקשוב על פי סוג בית הספר

t (df=809)	בתי ספר מדגימים N=402		בתי ספר רגילים N=409			
	SD	M	SD	M		
-6.26**	0.39	2.69	0.53	2.48		מיומנויות בכלי office
-6.23**	0.39	2.78	0.58	2.56	מעבד תמלילים	
-5.39**	0.71	2.34	0.78	2.06	בניית מצגות	
-4.23**	0.76	2.04	0.79	1.81	מעבד נתונים-גיליון אקסל	
-5.01**	0.28	2.69	0.40	2.57		מיומנויות תקשורת
-4.23**	0.26	2.93	0.48	2.82	ניהול ידע אישי	
-3.13**	0.54	2.56	0.65	2.43	שימוש בכלים לניהול פדגוגי	
-3.65**	0.33	2.87	0.46	2.77	שימוש באינטרנט	
-4.08**	0.41	2.51	0.51	2.38	תקשורת ברשת	
-3.83**	0.67	2.09	0.53	1.93		פדגוגיה בסביבה טכנולוגית
-4.70**	0.87	2.36	0.64	2.10	אסטרטגיות הוראה	
-5.14**	0.71	2.15	0.55	1.93	תהליכי כתיבה	
-0.92**	0.71	1.84	0.60	1.80	הערכת לומדים	
-3.74**	0.49	3.41	0.64	3.27		עמדות כלפי שימוש בתקשוב
-3.62**	0.54	3.41	0.66	3.26	עמדות כלליות	
-3.29**	0.51	3.57	0.66	3.44	עמדות בהיבט פסיכולוגי	
-3.40**	0.57	3.31	0.71	3.16	עמדות בהיבט קוגניטיבי	

** p < .01

תוצאות מבחני t המוצגות בלוח 1 מצביעות על הבדלים מובהקים בין סוגי בתי הספר. כאשר בבתי הספר המדגימים מידת ההכרה והשימוש של המורים בכלי ה-office, בעזרי התקשורת ובפדגוגיה בסביבה טכנולוגית גבוהים יותר מאשר אצל המורים בבתי ספר הרגילים. וכן בבתי ספר מדגימים המורים מגלים עמדות חיוביות יותר כלפי מיומנויות אלה מאשר המורים בבתי ספר רגילים.

נוסף על כך, על מנת לבדוק באיזו מידה יימצאו הבדלים בין מורים בבתי ספר מדגימים לבין מורים בבתי ספר רגילים לניבוי רמת הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית נערך ניתוח נתיבים בעזרת ניתוח משוואות מבניות SEM באמצעות התכנה הסטטיסטית AMOS 7.0 (Arbuckle, 2006).

ניתוח נתיבים – בחינת מודל רב משתני SEM

במחקר הנוכחי נערך ניתוח הנתיבים שבו מודל רב משתני המכיל שתי קבוצות. האחת, בתי ספר רגילים והשנייה, בתי ספר מדגימים. הערכת המודל המדידתית מתבצעת באמצעות בחינת המדדים המצביעים על מידת ההתאמה של המודל (לוח 2).

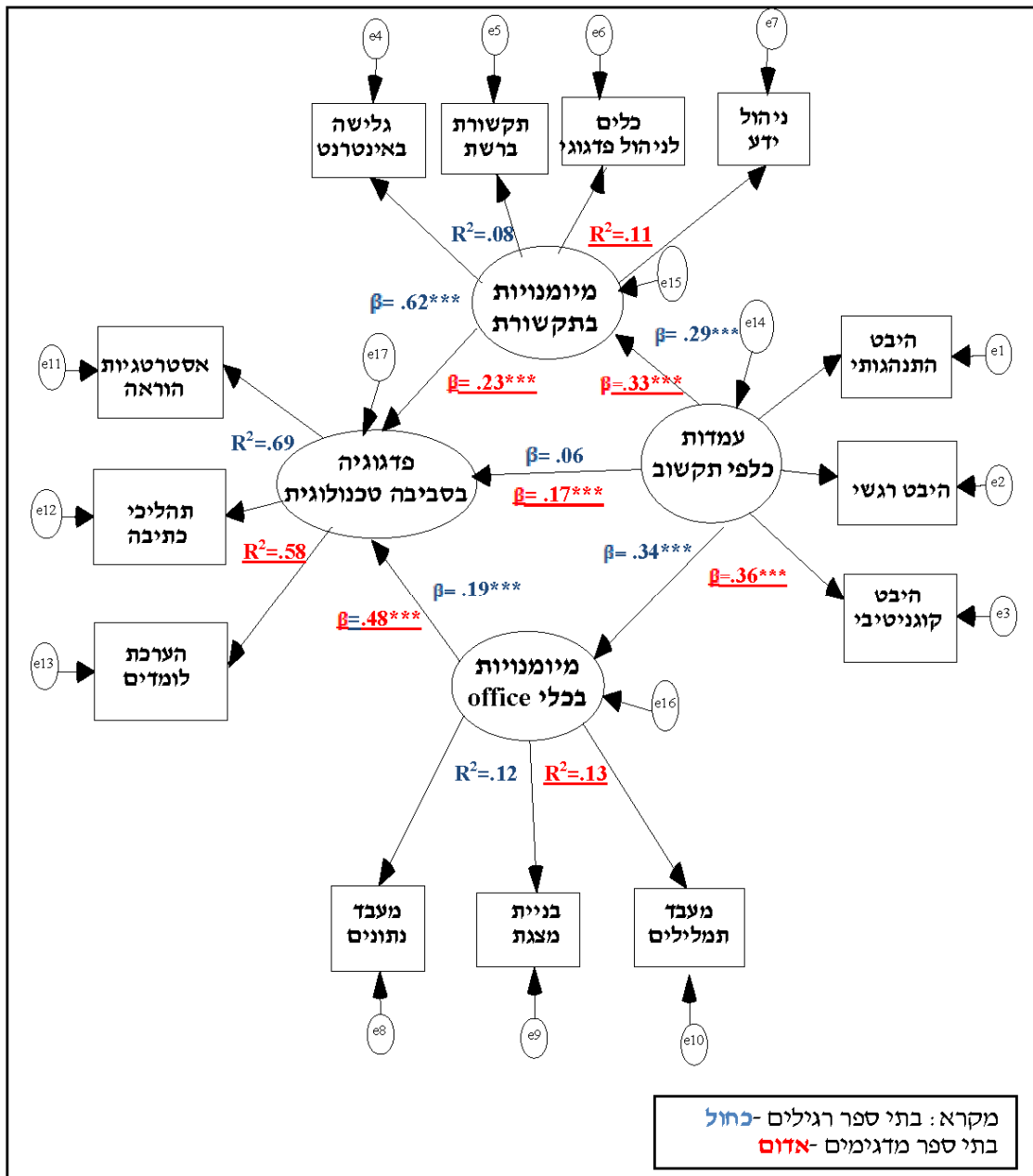
לוח 2: מדדי טיב ההתאמה של המודל הכולל בתי ספר רגילים (N=409) ומדגימים (N=402)

מזדי התאמה	ערך המדד
χ^2 (df=120)	569.000***
CFI	.92
NFI	.91
RMSEA	.068

*** $p < .001$

מדדי טיב ההתאמה המוצגים בלוח 2 מצביעים על התאמה טובה של המודל התיאורטי לנתונים, זאת למרות שמדד χ^2 מובהק סטטיסטית. סביר להניח שתוצאה זו הושפעה ממספר רב של המשתתפים (N=811) (Hoyle, 1995; Kline, 2005).

בבחינת המודל המבני מתבצעת אמידת הקשרים הסיבתיים בין משתנים משני סוגים: משתנים אקסוגניים, המשתנים הבלתי תלויים ומשתנים אנדוגניים המושפעים ממשתנים במודל. במחקר זה הוצע מודל שבו משתנה אקסוגני אחד 'עמדות כלפי תקשוב' ושלשה משתנים אנדוגנים: 'פדגוגיה בסביבה טכנולוגית', 'מיומנויות בכלי office' ו'מיומנויות תקשורת'. שני המשתנים האחרונים הם משתנים מתווכים בין 'עמדות כלפי תקשוב' לבין 'פדגוגיה בסביבה טכנולוגית'. איור 1 מציג את המודל המבני של ניתוח הנתיבים לפי סוג בית הספר, את מקדמי ההשפעה המתוקננים (β) בין המשתנה האקסוגני למשתנים האנדוגניים ובין המשתנים האנדוגניים ואת השונות המוסברת (R^2) של המשתנים האנדוגניים.



איור 1: תוצאות ניתוח הנתונים לניבוי רמת הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית לפי סוג בית הספר (בתי ספר רגילים בהשוואה לבתי ספר מדגימים)

מאיור 1 עולה שהתקבלה תמונה דומה ברמה גבוהה באחוזי השונות המוסברת של פדגוגיה בסביבה טכנולוגית וברמה נמוכה בכל הנוגע למיומנויות השימוש בכלי office' ולמיומנויות השימוש בעזרי תקשורת' בבתי הספר הרגילים ובבתי הספר הניסויים. בשני הסוגים של בתי הספר, כעשירית מהשונות 'במיומנויות השימוש בכלי ה-office' מוסברת על ידי 'עמדות כלפי תקשוב' (12%-13% בהתאמה). גם כעשירית מהשונות 'במיומנויות השימוש בעזרי תקשורת' מוסברת על ידי 'עמדות כלפי תקשוב' (8%-11% בהתאמה). כשני שלישים מהשונות 'בפדגוגיה בסביבה טכנולוגית' מוסברת על ידי 'מיומנויות בכלי office', 'מיומנויות תקשורת' ו'עמדות כלפי תקשוב' בבתי ספר רגילים (69%). בבתי ספר מדגימים, כמחצית מהשונות 'בפדגוגיה בסביבה טכנולוגית' מוסברת על ידי 'מיומנויות בכלי office', 'מיומנויות תקשורת' ו'עמדות כלפי תקשוב' בבתי ספר רגילים (58%). מכאן ניתן לומר כי בשני הסוגים של בתי הספר, הגורמים שנכללו במודל מסבירים באופן דומה את רמת

מיומנויות השימוש בכלי ה-office ואת רמת מיומנויות השימוש בעזרי התקשורת, אך ברמת הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית קיים הבדל.

בבחינת מקדמי הנתיבים ניתן לראות כי למשתנה האקסוגני 'עמדות כלפי תקשוב' בבתי ספר מדגימים יש השפעה חיובית מובהקת ובעוצמה נמוכה על רמת הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית

($\beta = .17, p < .001$). כלומר, בבתי ספר מדגימים – ככל שלמורה עמדות חיוביות יותר כלפי תקשוב, כך יישום הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית רב יותר. לעומת זאת, לעמדות כלפי תקשוב בבתי ספר רגילים אין השפעה מובהקת על יישום הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית ($\beta = .06, p > .05$). כלומר, בבתי ספר רגילים אין קשר בין עמדות המורה כלפי תקשוב לבין יישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית.

לעומת זאת, בבחינת מקדם ההשפעה של המשתנה 'עמדות כלפי תקשוב' על המשתנים המתווכים 'מיומנויות השימוש בכלי office' ו'מיומנויות השימוש בעזרי תקשורת', נמצא כי בבתי ספר רגילים ובבתי ספר מדגימים ההכרה ומיומנויות השימוש בכלי office ובמיומנויות השימוש בעזרי תקשורת מושפעות באופן חיובי מובהק ובעוצמה בינונית מהעמדות כלפי התקשוב

(בבתי ספר רגילים: $\beta = .29, \beta = .34, p < .001$ בהתאמה ובבתי ספר מדגימים: $\beta = .33, \beta = .36, p < .001$ בהתאמה). כלומר, ככל שלמורה עמדות חיוביות יותר, כך הוא משתמש בכלי ה-office ובעזרי התקשורת במידה רבה יותר.

למשתנה האנדוגני 'מיומנויות השימוש בכלי office' בבתי ספר מדגימים יש השפעה חיובית מובהקת ובעוצמה גבוהה על יישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ($\beta = .48, p < .001$). לעומת זאת בבתי ספר רגילים ההשפעה נמוכה יותר ($\beta = .19, p < .001$). כלומר, ככל שהמורה מכיר את כלי ה-office ומיומן בהם, כך יישום הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית בקרב מורים בבתי ספר מדגימים הוא רב יותר ועצמתי יותר. ניתוח המשתנה האנדוגני השני, 'מיומנויות השימוש בעזרי בתקשורת' מלמד על תמונה הפוכה. בבתי ספר רגילים יש השפעה חיובית מובהקת בעוצמה גבוהה על יישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית ($\beta = .62, p < .001$). לעומת זאת, בבתי ספר מדגימים ההשפעה נמוכה יותר ($\beta = .23, p < .001$). כלומר, ככל שהמורה מכיר את אמצעי התקשורת, מיומן בהם ומשתמש בהם, כך יישום הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית בקרב מורים בבתי ספר רגילים רב ועוצמתי יותר.

דיון

בעשורים האחרונים אנו עדים להתפתחות ולהטמעה נרחבת של טכנולוגיות המידע (ICT) בעולם. הכרתן והבנתן של טכנולוגיות המידע והשימוש בהן הופכים להיות מאבני היסוד של החיים בחברה המודרנית, והערכתן על ידי המורים הופכת להיות מרכיב חשוב במדידת הישגי התלמידים במערכות חינוך רבות (Fraillon & Ainley, 2010).

מן הממצאים עולה שמורים בבתי ספר מדגימים מיומנים יותר ממורים בבתי ספר רגילים בשימוש בכלי office ובעזרי התקשורת. המורים בבתי ספר מדגימים מיישמים במידה רבה יותר פדגוגיה בסביבה טכנולוגית והם בעלי עמדות חיוביות יותר כלפי תקשוב ממורים בבתי ספר רגילים. חוקרים העוסקים בבחינת הצלחתן של תכניות תקשוב מעלים מספר גורמים החוסמים את חוסר ההטמעה של התקשוב בחינוך (Anderson & Maninger, 2007; Bauer & Kenton, 2005; Eteokleous, 2008; Keengwe & Onchwari, 2008; Hew & Brush, 2007). יש הטוענים שהחסם העיקרי לתקשוב מוצלח בהוראה הוא עמדותיהם של מורים כלפי תפקיד התקשוב בהוראה-למידה-הערכה ותחושת מסוגלותם להטמיע את התקשוב בכיתה (Anderson & Maninger, 2007; Bitner & Bitner, 2002; Brinkerhoff, 2006). לכן ייתכן שיש להשקיע בפעולות שמטרתן פיתוח עמדות חיוביות כלפי שילוב התקשוב בהוראה, ואפשר שעמדות אלה יביאו להצלחה בהוראה-למידה-הערכה בסביבה טכנולוגית.

על מנת לבדוק מהם מאפייני המורה בסביבה לימודית מתוקשבת במאה ה-21 נערך ניתוח נתיבים שכלל את הגורמים המשפיעים על יישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית. הניתוח התייחס למורים בבתי

ספר רגילים, הנמצאים בתחילתו של תהליך הטמעת הטכנולוגיה בפדגוגיה בהשוואה למורים בבתי ספר מדגימים, הנמצאים בתהליך בן ארבע שנים לפחות. ממצאי ניתוח הנתונים הצביעו על הבדלים בין מאפייני המורים בבתי ספר רגילים למאפייני מורים בבתי ספר מדגימים. הדמיון בקרב המורים בשני בתי הספר מלמד כי ככל שלמורה עמדות חיוביות יותר, כך הוא משתמש יותר בכלי office ומיומן יותר בשימוש בעזרי התקשורת, ואלו משפיעים במידה רבה יותר על יישום הפדגוגיה בסביבה הטכנולוגית.

מכאן ניתן לומר, שלעמדות מורים כלפי תקשוב יש השפעה עקיפה על היישום הפדגוגי בסביבה מתקשבת, אך התמונה שונה בעצמת ההשפעה: אצל המורים בבתי ספר רגילים השימוש עזרי תקשורת משפיע בעוצמה גבוהה יותר מאשר השימוש בכלי ה-office. ניתן ללמוד מכך, שמורים בתחילת דרכם בהטמעת התקשוב בהוראה-למידה זקוקים ללמידה בתחום גלישה באינטרנט, לידע בכלים לניהול פדגוגי, לידע בכלים לניהול מידע אישי ולידע בדרכי התקשורת ברשת לפני למידת השימוש בכלי ה-office. ממצא זה עולה בקנה אחד עם טענתו של מלמד (2010) הטוען כי כדי לשלב את כלי התקשוב בהוראה ובלמידה, המורה צריך להכיר כלים לשיתוף מידע ומסמכים ולדעת לפתח קבוצות ברשתות חברתיות ולנהלן. כמו כן עליו להכיר תוכנות למיפוי מושגים ומפות חשיבה ולהכיר מערכות לניהול למידה, כלי חיפוש מתקדמים וכלים לארגון ולעיבוד מידע. לעומת זאת, אצל המורים בבתי ספר מדגימים מיומנויות השימוש בכלי ה-office משפיעות בעוצמה גבוהה יותר על יישום הפדגוגיה בסביבה טכנולוגית מאשר מיומנויות השימוש באמצעי התקשורת. ניתן להסביר ממצא זה בכך שהמורים בבתי הספר המדגימים משתמשים בכלים לניהול ידע ובמערכות לניהול למידה כדרך שגרה, והם מסוגלים לשלב בין סוגי הידע השונים. ממצאים אלו מחזקים את טענתם של מישרה וקוהלר (Mishra & Koehler, 2006) שמורה המסוגל להכיל את יחסי הגומלין בין המרכיבים של ידע תוכן (CK), ידע פדגוגי (PK) וידע טכנולוגי (TK) הוא מורה מומחה היכול להביא בחשבון את השילוב הדינמי בין המרכיבים ואת תחומי החפיפה ביניהם.

בנוסף לכך, העמדות כלפי התקשוב, מיומנויות השימוש בכלי ה-office ורמת מיומנויות השימוש בעזרי התקשורת מסבירים את השונות ביישום פדגוגיה בסביבה טכנולוגית אצל מורים בבתי ספר רגילים יותר מאשר אצל מורים בבתי ספר מדגימים. הסבר אפשרי לכך הוא שהטמעת טכנולוגיות המידע בהוראה-למידה-הערכה בתחילת התהליך מחייבת שילוב בין הגורמים הבאים: עמדות חיוביות כלפי תקשוב, שימוש בכלים מתקשבים ומיומנויות תקשורת ברשת. לעומת זאת, מורים בבתי ספר מדגימים קיבלו הכשרה שיטתית ומקיפה שכללה ידע טכנולוגי וידע תוכן טכנולוגי-פדגוגי, שכלל הנראה משפיעים על היישום הפדגוגי בסביבה טכנולוגית. בשימוש במחשבים בהוראה הוכח כי ללא פיתוח מקצועי הולם ועקבי של מורים עם מטרות ברורות, חלק מהשימוש באמצעים הטכנולוגיים לא יבוא לידי ביטוי בהוראה יעילה (Dunleavy, Dexter & Heinecke, 2007). במחקר זה לא התייחסנו למשתנה הנוגע להכשרתם של המורים. במחקר המשך מומלץ לחקור את השפעתה של סוג ההכשרה על הטמעתו של התקשוב הלכה למעשה בכיתה.

מקורות

וידסלבסקי, מ', פלד, ב' ופבסנר, א' (2010). התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית. **אאוריקה**, 30, 1-6. למדע, מרכז מורים ארצי למדע וטכנולוגיה, המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל אביב.

משרד החינוך (2011). **התוכנית הלאומית – התאמת מערכת החינוך למאה ה-21 – חזון ורצינות**. נדלה ב-1 מרץ 2011 מ: http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/MadaTech/hatamat_marechet_21

נחמיאס, ר', מיודוסר, ד', פורקוש-ברוך, א' וזוובסקי, ר' (2001). **ממצאי המחקר הבינלאומי השני לתקשוב מערכות חינוך SITES-M1**. אוניברסיטת תל אביב ומשרד החינוך-המנהל למדע ולטכנולוגיה.

נחמיאס, ר', מיודוסר, ד' ופורקוש-ברוך, א' (2009). **שילוב התקשוב בהוראת המתמטיקה והמדעים: ממצאי המחקר הבין-לאומי לתקשוב בחינוך (SITES 2006)**. תל אביב: רמות.

Anderson, S. E. & Maninger, R. M. (2007). Preservice Teachers' Abilities, Beliefs, and Intentions regarding technology Integration. *Educational Computing Research*, 37(2), 151-172.

Arbuckle, J. L. (2006). *AMOS 7.0 user's guide*. Chicago: SPSS.

- Bauer, J. & Kenton, J. (2005). Toward technology integration in the schools: Why it isn't happening. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(4), 519-546.
- Bitner, N. & Bitner, J. (2002). Integrating technology into the classroom: Eight keys to success. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(1), 95-100.
- Brinkerhoff, J. (2006). Effects of a long-duration, professional development academy on technology skills, computer self-efficacy, and technology integration beliefs and practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(1), 22-43.
- Cunningham, C. A. (2009). Transforming schooling through technology: Twenty-first century approaches to participatory learning. *Education and Culture*, 25(2), 46-61.
- Davidson, A. L., Schofield, J. W. & Stocks, J. E. (2001). Professional cultures and collaborative efforts: A case study of technologists and educators working for change. *The Information Society*, 17, 21-32.
- Davis, E. A. & Varma, K. (2008). Supporting teachers in productive adaptation. In Y. Kali, M. C. Linn & J. E. Roseman (Eds.), *Designing coherent science education: Implications for curriculum, instruction, and policy*. New York: Teachers College Press.
- 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.
- Dunleavy, M., Dexter, S. & Heinecke, W. F. (2007). What added value does a 1:1 student to laptop ratio bring to technology-supported teaching and learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(5), 440-452.
- Fishman, B., Mark, R., Blumenfeld, P., Krajcik, J.S. & Soloway, E. (2004). Creating a framework for research on systemic technology innovations. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 43-76.
- Fraillon, J. & Ainley, J. (2010). The IEA International Study of Computer and Information Literacy (ICILS). Retrieved 7/9/2011 from: <http://forms.acer.edu.au/icils/documents/ICILS-Detailed-Project-Description>.
- Furman-Shaharabani, Y. & Tal, T. (2008). Long-term professional development of science teachers: Conceptual and practical aspects. A paper presented at the EARLI, Special Interest Group: Teaching and Teacher Education, Switzerland.
- 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.
- Harris, J. & Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In C. D. Maddux, (Ed.). *Research highlights in technology and teacher education* (pp. 99-108).
- 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.
- Hoyle, R.H. (ed.) 1995. *Structural Equation Modeling*. SAGE Publications, Inc. Thousand Oaks, CA.
- Keengwe, J. & Onchwari, G. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 560-565.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In AACTE Committee on Innovation & Technology (Eds.). *Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 3-29). New York, NY: Routledge.
- Law, N. (2008). Teacher learning beyond knowledge for pedagogical innovations with ICT. In J. M. Voogt & G. A. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 425-434). New York: Springer.

- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Wallace, R. M. (2004). A framework for understanding teaching with the Internet. *American Educational Research Journal*, 41(2), 447-488.
- Selwyn, N. (2010). Looking beyond learning: Notes towards the critical study of educational technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 65-73.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Vrma, K., Husic, F. & Linn, M. C. (2008). Targeted support for using technology-enhanced science inquiry modules. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 341-356.