

שילוב מחשבים ניידים בכיתה: עמדות, צרכים ופיתוח מקצועי של מורים למדעים

נורית בר-יוסף
משרד החינוך
מכללת סמינר הקיבוצים
baryosef11@bezeqint.net

יהודה בן-חור
מכון דוידסון לחינוך מדעי
ntbenhur@wisemail.weizmann.ac.il

אביבה קליגר
מכון דוידסון לחינוך מדעי והמכללה
האקדמית בית ברל
aviva.klieger@beitberl.ac.il
aviva.klieger@weizmann.ac.il

What Facilitates Integration of One-to-One Laptops According to Science Teachers?

Aviva Klieger
Davidson Institute for Science
Education, Beit Berl College

Yehuda Ben-Hur
Davidson Institute
for Science Education

Nurit Bar-Yossef
Kibbutzim College of Education
Ministry of Education

Abstract

The study examines the professional development (P.D) of middle-school teachers participating in the Israeli "Katom" (Computer for Every Class, Student and Teacher) Program, begun in 2004. A three-circle support and training model was developed for teachers' P.D. The first circle applies to all teachers; the second, to all teachers at individual schools; the third to teachers of specific disciplines. The study describes science teachers' attitudes to One-to-One laptop integration and to the P.D model.

Two factors influenced science teachers' P.D:

1. Introduction of laptops to the teachers and students.
2. The support and training system.

Interview analysis shows that the disciplinary circle is most relevant to teachers; they also prefer face to face meetings in their school. They are very interested in belonging to the professional science teacher's community. Among difficulties they noted were the new learning environment, including control of student computers, computer integration in laboratory work and technical problems.

Laptop computers contributed significantly to teachers' professional and personal development and to a shift from teacher-centered to student-centered teaching. One-to-One laptops changed the schools' digital culture.

The findings are important to designing concepts and models for P.D. in the introduction of technological innovation into the educational system

Keywords: One-to-One laptop, professional development, integration of technology, digital culture, science teachers.

תקציר

בישראל פועלת משנת 2004 תכנית לשילוב מחשבים ניידים. במסגרת התוכנית פותח מודל ייחודי לפיתוח מקצועי של המורים הבנוי על 3 מעגלי תמיכה והכשרה. המעגל הראשון כולל תוכנית תמיכה והכשרה לכלל המורים, המעגל השני כולל תמיכה והכשרה לצוותי המורים בכל בית ספר בנפרד, המעגל השלישי כולל תמיכה והכשרה לצוותי מורים של כל מקצוע לימוד בנפרד. המחקר חושף ומתאר את עמדות המורים למדעים כלפי שילוב המחשבים הניידים וכלפי מודל הפיתוח המקצועי הנלווה לכך.

שני גורמים השפיעו על ההתפתחות המקצועית של מורי המדעים בתכנית כתו"ם :

1. העובדה שהם ותלמידיהם קבלו מחשב נייד.
 2. מערך התמיכה המקצועית שכלל השתלמות והנחייה.
- מניתוח ראיונות המורים עולה שמעגל התמיכה הדיסציפלינארי הוא הרלוונטי ביותר עבורם והם מעדיפים שמפגשי פנים אל פנים יתקיימו בבית הספר. הם מעוניינים מאוד להיות חלק מקהילה מקצועית במדעים. חלק מהקשיים שהועלו על ידי המורים נוצרו על ידי סביבת הלמידה החדשה כמו שליטה על מחשבי התלמידים, שילוב המחשב בעבודת המעבדה או תקלות טכניות. לעצם השימוש במחשב הנייד הייתה תרומה משמעותית להתפתחות המקצועית והאישית של המורים ולשינוי דרכי ההוראה שלהם כמו מהמורה במרכז לתלמיד במרכז. כניסת המחשב הנייד גרם לשינוי בתרבות הדיגיטאלית של בית הספר.
- ממצאי המחקר חשובים לעיצוב קונספציות ומודלים לפיתוח מקצועי במהלך הכנסת חדשנות טכנולוגית למערכת החינוך.

מילות מפתח: מחשב נייד, פיתוח מקצועי, שילוב טכנולוגיות, תרבות דיגיטאלית, מורי מדעים.

מבוא

מחקרים רבים עוסקים בגורמים המסייעים או מעכבים שילוב התקשוב במערכת החינוך (Berman & Malouf & Schiller, 1995; McLoughlin, 1974). הפעלת תכניות לימודים ורפורמות, קמה ונופלת על-פי תפקודם של המורים ועמדותיהם כלפי השינוי ולכן למידה והתפתחות מקצועית של מורים הינה קריטית להובלה והטמעה של שינויים (Darling-Hammond, 1998; OECD, 2002a; Bransford, Darling-Hammond and LePage, 2005). גורם נוסף, התורם לקידום חדשנות בחינוך הוא זמינותם של משאבי תשתית מתאימים (Venezky, & Davis, 2002). את תהליך החדשנות ויש ללוות בתמיכה טכנית ופדגוגית (Pelgrum & Anderson, 1999). לממצאי המחקר בתחום הפיתוח המקצועי חשיבות רבה בעיצוב מדיניות, מודלים והתנסויות בפיתוח מקצועי של מורים. בעניין זה מדגישים החוקרים בין השאר את הקשר לתחומי התוכן ולהוראה, שימוש בטכנולוגיות התקשוב והמשכיות לאורך זמן (Darling-Hammond, 1998; Goodlad, 1990; Laferriere, Lamon and Chan, 2005; Shapiro and Last, 2006; Horowitz et. al, 2005; Bransford, Darling-Hammond and LePage, 2002; Fraser-Abader and Chen, 2002).

סביבה זו, של שילוב מחשבים ניידים בכיתה, מזמנת למורים מצבים חדשים בתחום של ניהול כיתה, הבניית הידע, מקום התלמיד בסביבה המתקשבת. בכדי ליצור סביבות למידה יעילות על המורים לעבור השתלמויות שיהיו רלוונטיות בתחום התוכן, מותאמות לקבוצת הגיל שהם מלמדים ויסיעו להם להפעיל שיקולי דעת בהעצמת התהליכים בכיתתם בעזרת המחשבים הניידים. בריוס (Barrios, 2004) כותב שהמחסום הגדול ביותר להצלחת סביבת 1-1 הוא חוסר תמיכה מכוונת במורים בשילוב הטכנולוגיה בתכנית הלימודים.

יש לתת למורים המתחילים לעבוד עם מחשבים ניידים דוגמאות משמעותיות של שילוב מחשבים ניידים בתחום התוכן שלהם שיעזרו להם להבנות מחדש את השיעורים ולנצל את יכולת הנגישות מכל מקום בו-זמנית (ubiquitous). המורים זקוקים לעזרה גם בניהול הכיתה ובסוגיות של ניהול טכנולוגי (Livingston 2006). לדעת (Donovan, Hartley, Strudler, 2007) יש לתת מענה בהשתלמויות לפיתוח מקצועי לחששות המורים הנובעים מגורמים שונים כמו: מורים החוששים כיצד לשלב טכנולוגיה ולעמוד בדרישות הסטנדרטים של מקצוע ההוראה ומורים עם חששות של ניהול כיתה.

בישראל פועלת משנת 2004 תכנית לשילוב מחשבים ניידים בהוראה ובלמידה – תכנית כתו"ם ("מחשב לכיתה, לתלמיד ולמורה"). התכנית היא יוזמה של פרופ' חיים הררי ומנוהל על ידי מכון דוידסון לחינוך מדעי שבמכון וייצמן בשיתוף עם משרד החינוך והרשויות המקומיות. בתוכנית משתתפים היום 11 כיתות ז' ט' ב-6 בתי ספר. הכיתות הן הטרורגניות ונבחרו באקראי. במסגרת התוכנית נבנה מודל ייחודי לפיתוח מקצועי של המורים הבנוי על 3 מעגלי תמיכה והכשרה. המעגל

הראשון כולל תוכנית תמיכה והכשרה לכלל המורים המלמדים בתוכנית (11 כיתות, 105 מורים), המעגל השני כולל תמיכה והכשרה לצוותי המורים בכל בית ספר בנפרד, המעגל השלישי כולל תמיכה והכשרה לצוותי מורים של כל מקצוע לימוד בנפרד, למשל כל מורי המדעים הנכללים בתוכנית.

המחקר חושף ומתאר את השפעת הכנסת המחשבים הניידים ומעגלי התמיכה השונים ומידת תרומתם לפיתוח המקצועי והאישי של מורי המדעים. ממצאי המחקר חשובים ביותר לפיתוח קונספציות לפיתוח מקצועי במהלך הכנסת חדשנות טכנולוגית למערכת החינוך ולשיפור ועיצוב מודל ההכשרה שהופעל.

מטרות המחקר

- לבחון את התרומה והמשמעות של מערך התמיכה בשלושת מעגלי ההשתלמות וההנחיה לפיתוח המקצועי של מורי המדעים.
- לבחון את המשמעות והתרומה של הכנסת המחשבים הניידים לפיתוח המקצועי של מורי המדעים ולדרך עבודתם.
- לתאר ולבחון את ההשפעות ההדדיות של הכנסת המחשבים הניידים ומעגלי ההשתלמות לפיתוח המקצועי של מורי המדעים.

מתודולוגיה

המחקר הנוכחי מהווה מחקר מעקב מהסוג של חקר מקרים ומבוסס על גישת המחקר האיכותית פרשנית. שיטת מחקר איכותית פרשנית נהוגה במחקרים העוסקים בחשיבת מורים, בפיתוח מקצועי והנחיה של מורים. היא מבוססת על מסורות הומניסטיות, פסיכולוגיות, אתנוגרפיות (Denzin and Lincoln, 1994). השיטה מערבת מספר רב של משתנים, שאינם מבודדים לחלוטין. בדרך מחקרית זו, החוקר בעצמו הנו כלי המחקר המרכזי לאיסוף הנתונים. המחקר לא נערך על בסיס תיאוריה והשערות מגובשות באופן סופי אלא על שאלות ותיאוריה שנבנו תוך כדי המחקר על בסיס הנתונים והממצאים – "תיאוריה מעוגנת בשדה" (grounded theory) כמקובל במחקר נטורליסטי אתנוגרפי (Geertz, 1973). נערכו ראיונות חצי מובנים (חצי פתוחים) ל-8 מורים למדעים. הראיונות נותחו על-פי מסגרת התייחסות פנימית הנגזרת מתוך המידע שעולה מן הראיונות. יחידת הניתוח לראיונות נקבעה כהיגד. בסופו של התהליך עוצבה מערכת קטגוריות לניתוח הראיונות.

ממצאים:

- מתוך עיון בממצאים עולה כי קיימים שני מוקדים הקשורים זה בזה ומשפיעים זה על זה:
1. התרומה והמשמעות של מערך התמיכה והפיתוח המקצועי של מורי המדעים בשלושת מעגלי ההשתלמות וההנחיה.
 2. המשמעות והתרומה של הכנסת המחשבים הניידים למורי המדעים ולדרך עבודתם.

1. ממצאים לגבי ההשתלמות וההנחיה במעגלים שונים:

- א. ההשתלמות במליאה (כל המורים המלמדים בתוכנית כתו"ם):
- המורים שבעי רצון מלמידה של נושאים חדשים שיכלו ליישם בכיתות.
 - המורים מדווחים על שינוי לטובה לאורך שלוש שנים הן מבחינת מספר המפגשים, הן מבחינת העיסוק בתכנים הרלוונטיים להם או המעניינים אותם
 - יש חשיבות למפגשים וירטואליים בצד מפגשי פ.א.פ.
 - מורים ללא רקע טכנולוגי הביעו שביעות רצון רבה יותר.
 - המורים הביעו חוסר שביעות רצון לגבי הנושאים הבאים:
 - אין התייחסות דיפרנציאלית מספקת למורים בתחום מיומנויות תקשוב, חלק מהנושאים אינם רלוונטיים ומרחק הנסיעה מהווה קושי.

- ב. ההשתלמות הדיסציפלינארית של מורי המדעים :
- ההשתלמות הדיסציפלינארית וההנחיה נתנו הן בבתי הספר והן בדרך וירטואלית. כמה קהילה מקצועית וירטואלית שדנה בפורום במטלות המתוקשבות והוקם מאגר משאבים.
 - המורים מדווחים כי יש שיפור רב על פני שלוש שנים.
 - ההשתלמות המקצועית טובה יותר ונוצרה קהילה שיתופית וירטואלית. מורים מדגישים את החשיבות של הקהילה הדיסציפלינארית ומציינים כי חלה התפתחות מבדידות לשיתופיות.
 - יש חשיבות גדולה ליצירת מאגר המשאבים של פעילויות לימודיות משולבות מחשב, לשיתוף בידע וחשיפה למטלות מתוקשבות שפותחו על ידי מורים אחרים.
 - הקשיים שהועלו הם ההטרוגניות הגדולה של מורי המדעים בתחום התקשוב, זמן רב המוקדש לפיתוח מטלות מתוקשבות, אין עדיין מספיק עבודה שיתופית בין מורי המדעים והם זקוקים ליד מכוונת.

ג. קהילת מורי בית הספר :

- יש להרחיב את ההנחיה הבית ספרית בתחום התקשוב ובתחום הדיסציפלינארית.
- יש להעביר את כובד המשקל ממפגשי המליאה למפגשים בבתי הספר.

2. ממצאים לגבי מקומו של המחשב הנייד והשפעתו

א. המחשב הנייד כמזמן למידה בתחום המקצועי :

רוב המורים דיווחו על כך שעצם כניסתם לתכנית כתו"ם זמנה להם למידה בתחום של טכנולוגיות מחשב. וזמנה מגוון אפשרויות ליישום בכיתה.

ב. המחשב הנייד כמזמן פעילות בכיתה ו/או בביה"ס :

- המורים דיווחו שהכנסת תכנית כתו"ם לכיתה אחת גרמה למינוף של שילוב טכנולוגיות תקשוב לכיתות אחרות שלהם ולמורים נוספים בבית הספר.
- אתר בית הספר עבר שינויים בעקבות התכנית והוא החל להיות פעיל יותר גם בפורום וגם בהכנסת חומרים.
- צוות המדעים בבית הספר משתמש בחומרי הלמידה שפותחו על יד מורי המדעים בכתו"ם.
- עבודת המורים השתנתה: מבנה של שיעור השתנה, מבנה מטלות השתנה, יותר מטלות לתלמידים, יותר עבודה עצמית והכנסת רמות חשיבה גבוהות יותר לפעילויות התלמידים.
- חל שינוי לכיוון התלמיד במרכז בכיתה עם מחשב נייד.

ג. המחשב הנייד כמזמן העצמה אישית :

- המורים דיווחו על העצמה אישית בכמה היבטים: חידוש ולרענון, הרגשה של תרומה למערכת הבית ספרית, עצמאות ונגישות לכלים טכנולוגיים דבר שקידם ושיפר את דרכי ההוראה, הפחתת חרדות מעבודה עם המחשב והעלאת ת הערך העצמי.

מהממצאים עולה שישנם קשיים ביישום התכנית כמו: אינטרנט שלא עובד, מחשבים שאינם תקינים, אין לעיתים תמיכה טכנית, בחלק מהמעבדות אין חיבור אלחוטי למחשב ולכן השימוש במחשב נייד מתקיים לעיתים בכיתה רגילה ולא במעבדה, אין זמן מוקצב במערכת לפיתוח מטלות מתוקשבות הגוזלות זמן רב ואין תגמול למורים המשתתפים בתכנית. והמורים מתקשים לשלוט על הנעשה במחשבים הניידים של התלמידים והם מבקשים כלים שיעזרו להם.

הכנסת תכנית כתו"ם פתחה את תרבות התקשוב בבית הספר הבית ספרית. מורים מדווחים על שימוש רב יותר באמצעים טכנולוגיים כגון: יותר שימוש במיילים, בפורומים ובאתר בית הספר. מורים שקודם לא נגעו במחשב עושים עכשיו פעילויות מתוקשבות ויותר מורים הולכים להשתלמויות לתקשוב.

מסקנות

- שני גורמים השפיעו על ההתפתחות המקצועית של מורי המדעים בתכנית כתו"ם :
1. העובדה שהם ותלמידיהם קבלו מחשב נייד.
 2. מערך התמיכה המקצועית שכללה השתלמות והנחיה.

תכנית כתו"ם הייתה בתחילת דרכה תכנית פתוחה והיא התעצבה במהלך השנים. אחד המרכיבים החשובים הוא מערך התמיכה המקצועי הוא התעצב במהלך השנים: ממפגשי מליאה והדרכה בית ספרית למודל המורכב משלושה מעגלי תמיכה: השתלמות כללית לכל מורי כתו"ם, השתלמות דיסציפלינארית והשתלמות והנחיה בית ספריים. עם השימוש הגובר של המורים במחשב הנייד עלו צרכים ממוקדים יותר של המורים ובהתאם לכך התפתח המודל של פיתוח מקצועי. מניתוח ראיונות המורים עולה שמעגל התמיכה הדיסציפלינארי הוא הרלוונטי ביותר עבורם והם מעדיפים שמפגשי פנים אל פנים יתקיימו בבית הספר. הם מעוניינים מאוד להיות חלק מקהילה מקצועית במדעים אך הפערים בידע של המורים בתחום מיומנויות התקשוב מאוד מקשה על הפעילות בקהילה המקצועית. כתוצאה מכך המרכיב הדיפרנציאלי הלך והתרחב במהלך השלוש שנים. חלק מהקשיים שהועלו על ידי המורים הם נוצרו על ידי סביבת הלמידה החדשה כמו שליטה על מחשבי התלמידים, שילוב המחשב בעבודת המעבדה או תקלות טכניות. לעצם השימוש במחשב הנייד הייתה תרומה משמעותית להתפתחות המקצועית והאישית של המורים ולשינוי דרכי ההוראה שלהם כמו מהמורה במרכז לתלמיד במרכז. כניסת המחשב הנייד לבתי הספר גרם לשינוי בתרבות הדיגיטאלית של בית הספר: דרכי התקשורת בין כל הגורמים השתפרו, צוותים נוספים החלו להכניס אמצעים טכנולוגיים לשיעורים שלהם וחלק מהלמידה התרחשה מחוץ לכותלי בית הספר. מכאן שלכל גורם תרומה ייחודית בפיתוח המקצועי של מורי המדעים והם משלימים זה את זה.

תרומת המחקר וחשיבותו

מערך המחקר וממצאיו המתאימים לעמדות המורים למדעים מסייעים לקבל תמונה רחבה על תהליכי הפיתוח המקצועי ועל תרומתם לשילוב מחשבים ניידים בהוראה. תרומת המחקר מתבטאת בשלושה מישורים: המישור התיאורטי, המישור המתודולוגי והמישור היישומי.

המישור התיאורטי

- תיעוד אסטרטגיות חדשות לפיתוח מקצועי ולמידה של מורים יסייעו למעצבי מדיניות לבחון את ההישגים האפשריים בתחום זה וכיצד ניתן להשיגם תוך שימוש במחשבים ניידים בתהליכי ההוראה למידה, בתחומים השונים ובתחומי המדעים בפרט.
- תיאור ההתנסויות והתהליכים לפיתוח מקצועי חושף פוטנציאל חשוב שניתן לתרגמו למדיניות ובכך מסייע המחקר לעיצוב משופר של תוכניות לפיתוח מקצועי של מורים למדעים בסביבת המחשבים 1:1.

המישור המתודולוגי

- פיתוח כלים מחקריים ייחודיים לאיסוף נתונים, לניתוח הנתונים ולתיקוף הנתונים.
- המסגרת התיאורטית של המחקר מתאימה לשמש במחקר המשך העוקב אחרי הטמעת השינויים בפיתוח המקצועי של מורים בעת הטמעת טכנולוגיות חדישות, ביצועיהם בכתה ועמדות התלמידים כלפי השינוי.

המישור היישומי

- בניית קונספציות ומודלים לפיתוח מקצועי של מורי מדעים בשילוב מחשב נייד בכיתתם במהלך ההוראה: In Service.
- אתור קשיים והצלחות בשילוב מחשב נייד בכיתה מאפשרים לטפח מדיניות שיש לה פוטנציאל להצלחה.

מקורות

- Barrios, T. (2004). Laptops for Learning: Final Report and Recommendations of the Laptops for Learning Task Force; Retrieved August 2006, <http://etc.usf.edu/L4L/index.html>
- Berman, P. and McLaughlin, M. W. (1974). *Federal Programs Supporting Educational Change: A Model of Educational Change*. RAND Corporation, Washington, D.C.

- Bransford, J., Darling-Hammond, L. & LePage, P. (2005), Chapter one: Introduction. (pp.1-39) In: Darling-Hammond, L. Bransford, J. (editors), *Preparing Teachers for a Changing World: What teachers should learn and be able to do*. San-Francisco, CA. Jossey-Bass.
- Darling-Hammond, L. (1998). Teachers and Teaching; Testing Policy Hypotheses From a National Commission Report, *Educational Researcher* (V 27/1). pp. 5-15.
- Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Introduction. Thousand Oaks, SAGE Publications.
- Donovan, L., Hartley, K., Strudler, N. (2007). Teacher Concerns During Initial Implementation of a One-to-One Laptop Initial implementation of a one-to-one laptop initiative at the Middle School Level. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3); Research Library Core pg. 263-286.
- Fraser-Abder P. & Chen, S.L. (2002). Professional Development in Japan and China, In Fraser-Abder P. (editor) *Professional Development of Science Teachers: Local Insights with Lessons for the Global Community*. Routledge Falmer, NY & London. pp. 38-55.
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. New-York, Basic Books.
- Goodlad, I.J. (1990). The Occupation of Teaching in School. In: Goodlad J.I. Soder,
- Horowitz, F.D., Darling-Hammond, L., Bransford, J., Comer, J., Rosebrock, K., Austin, K. & Rust, F. (2005). Educating Teachers for Developmentally Appropriate Practice. In: Darling-Hammond, L. & Bransford, J. (editors). *Preparing Teachers for a Changing World*. Jossey-Bass.
- Livingston, P.(2006). 1-to1 Learning: Laptop Programs That Work; International Society for Technology in Education, Washington, DC.
- Laferriere, T., Lamon, M. & Chan, C. (2006). Emerging E-trends and models in teacher education and professional development. *Teaching Ecucation* (V 17/1). pp. 75-90.
- Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Beverly-Hills, CA, Sage
- Malouf, D.B., & Schiller, E.P. (1995). *Research and practice in special education. Exceptional Children*, 61, 414-424.
- OECD (2002), Attracting, developing and retaining effective teachers – Design and implementation plan for the activity, OECD, Directorate for Education, Employment, Labour and Social Affairs, Education and Training Division. Insights With Lessons For The Global Community. Rouldege Falmer, New York.
- Pelgrum, W. J. & Anderson, R.E. (Eds.) (1999). ICT and the emerging paradigm for life long learning: worldeide educational assessment of infrastructure, coals and practices. IEA and the ubiversity of Twente, Enshede, the Netherlands.
- Venezky, R.L., & Davis, C. (2002). *Que Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World*. Research report: OECD/CERI.