

חדשנות חינוכית בבתי-ספר משלבי תקשוב

דורית טובין

אלונה פורקוש-ברוך

רפי נחמיאס

דוד מיודוסר

אוניברסיטת בן-גוריון

אוניברסיטת תל-אביב

המחקר הבינלאומי המשולב SITESm2¹ ו-OECD-CERI² התמקד בחקר בתי ספר, המיישמים בהצלחה חדשנות חינוכית משולבת תקשוב, בהשתתפות כ-30 מדינות. מחקר ה-IEA הוא השלב השני במחקר התלת-שלבי, ובו נבחרו בכל מדינה בתי ספר המיישמים בהצלחה חידושים פדגוגיים משולבי תקשוב, על פי קריטריונים בינלאומיים אחידים, בעזרת ועדת היגוי לאומית. חקרי המקרה רוכזו בבסיס נתונים בינלאומי המשמש לניתוח ומחקר משווה. מטרות המחקר היו לזהות ולתאר חדשנות פדגוגית משולבת תקשוב, לספק מידע ורעיונות לקובעי מדיניות לאנשי החינוך לגבי תפקיד התקשוב בחינוך, ולהרחיב את הידע המצוי בידינו לגבי הצלחת חדשנות פדגוגית משולבת תקשוב בארץ ובעולם.

בישראל נבחרו עשר יוזמות פדגוגיות חדשניות המשלבות תקשוב, בעשרה בתי-ספר, בכל שכבות הגיל ובאזורים גיאוגרפיים שונים. כלי המחקר כללו שאלונים, סקר מחשוב, ראיונות חצי-מובנים, וכן תצפיות וניתוח תיעוד לגבי החדשנות. הספר המוצג בהרצאה זו מתמקד בחלקו הישראלי של המחקר, ומציג מסגרות לניתוח חדשנות פדגוגית משולבת תקשוב: (1) אפיון רמת ההטמעה וההפצה של החדשנות בבית-הספר, ושל תחומי התפקוד של בית-הספר, אשר נתרמו מהחדשנות; (2) אפיון הגורמים המסייעים להצלחת שינויים חינוכיים או מעכבים את התרחשותם, בתוך בית-הספר ומחוצה לו; (3) אפיון דפוסי הטמעה והיישום של החדשנות בבתי-הספר.

הספר, המסכם את ממצאי מחקר SITESm2 ומסקנותיו בישראל, מתפרסם בימים אלה, ומיועד לאנשי מחקר ולאנשי מעשה בתחום החינוך. בהיבטים תיאורטיים הממצאים והמסקנות שופכים אור על התהוות סוגי חדשנות המשלבים תקשוב והפצתם; ובהיבטים היישומיים – מספקים מידע לקובעי מדיניות במערכת החינוך לצורך הקצאת משאבים דיפרנציאלית ליוזמות חדשניות בהתאם למאפייניהן ולגורמים המעורבים בהן.

בימים אלה יוצא לאור ספר, אשר מסכם את ממצאי מחקר SITESm2 ומסקנותיו בישראל. הרצאה עוסקת בספר "חדשנות פדגוגית משולבת טכנולוגיות מידע ותקשורת", ובה נציג את התחומים העיקריים בהם הוא עוסק, בהקשר לשילוב חדשני ומוצלח של טכנולוגיות מידע ותקשורת במסגרת יוזמות חינוכיות ולימודיות בעשרה בתי-הספר בארץ.

רקע

טכנולוגיות מידע ותקשורת (ICT) נעשו חלק בלתי-נפרד מחיינו הפרטיים והמקצועיים, והן טומנות בחובן פוטנציאל להפוך תחומים רבים לזמינים יותר, לקדם יצירתיות ותפוקות ולקדם שילוב חברתי וחינוכי של קבוצות באוכלוסייה בעלות צרכים שונים (Kozma, 2003). התקשוב יוצר שינויים

¹ Second Information Technology in Education Study – module 2
² Organization for Economic Co-operation and Development – Centre for Educational Research and Innovation

המחייבים את מערכת החינוך להגיב, להתמודד, ולהשתנות (סלומון, 2000; Fullan, 2001). טכנולוגיות המידע והתקשורת רלוונטיות ביותר לתהליכי למידה והוראה, ומהוות אתגר עצום עבור מערכת החינוך (חן, 1999). התקשוב נתפס כיום כזרז פוטנציאלי של שינויים במערכות חינוך, וכאמצעי שיאפשר לצייד את אזרחי העתיד בכלים הנחוצים לחיים בחברת המידע (נחמיאס, מיודוסר, ברוך וזוזובסקי, 2001).

לעיתים הטכנולוגיות מתאימות למערכת הקיימת ונספגות לתוכה, כך שנדרשים פחות שינויים להטמעתן, וכך השפעתן נעשית שולית (Papert, 1987). הן מגויסות בקלות יחסית לשימור הקיים, ואינן יוצרות את השינוי המיוחל. מכאן שבחינת ההשפעות החיוביות של התקשוב הינה תהליך מורכב המחייב התייחסות להיבטים תיאורטיים ומתודולוגיים ולגורמים הרבים המשפיעים על שילובו המוצלח, בכללם מורים, סוגי היישומים הנצפים, תדירות השימוש בתקשוב וגורמים אחרים (Bransford, Wenglingki; 1988; Pelgrum and Plomp, 2002; Brown and Cocking, 1999).

שילוב המחשבים במערכת החינוך הישראלית החל עוד בשנות השבעים בבתי-ספר תיכוניים בעיקר בתחום מדעי המחשב, ובבתי-ספר יסודיים – באמצעות מערכות של תרגול ואימון. בשנות השמונים הורחבה כמות המחשבים, בעיקר באמצעות יוזמות מקומיות. בשנות התשעים נעשו טכנולוגיות המידע והתקשורת מרכיב משמעותי ונרחב במערכת החינוך הישראלית, במקביל לחידושים טכנולוגיים ולירידה במחירי המחשבים, התשתיות והציוד ההיקפי (מיודוסר, נחמיאס, ברוך וזוזובסקי, 2001). גובשה תוכנית הכוללת הצעות אופרטיביות למחשוב מערכת החינוך במסגרת תוכנית המחשוב החמש-שנתית "מחר 98", שעיקריה פורסמו בחוברת (משרד החינוך והתרבות, 1993). בינתיים הסתיימו השלבים השני והשלישי של תוכנית המחשוב; האחרון התייחס להבחנה בין פרדיגמות הוראה מסורתיות וחדשניות בכך שהציע שימוש מושכל ומיטבי בטכנולוגיות מידע ותקשורת (משרד החינוך והתרבות, 2004).

מחקר SITESm2

ההבחנה בין פרדיגמת הוראה מסורתית לבין פרדיגמת הוראה חדשנית מצויה בבסיסו של המחקר המדווח להלן, המתמקד בבחינה של מקרי חדשנות פדגוגית המשלבים תקשוב, ואשר לפיו שילוב התקשוב בהוראה עשוי לקדם שינויים משמעותיים בתהליכי הוראה ולמידה בכיתה (Pelgrum and Anderson, 1999). נשאלו שאלות כגון: במה עשייתם החינוכית של מורים חדשניים שונה מזו של יתר המורים? האם תוכנית הלימודים משתנה? אילו גורמים פנימיים וחינוכיים תומכים בשינוי ובהמשכותו? וכיצד ניתן להרחיב את החדשנות ולהעבירה למסגרות חדשות?

מטרות מחקר SITESm2 היו לזהות ולתאר חידושים פדגוגיים משולבי תקשוב, לספק מידע לקובעי מדיניות לגבי חשיבות התקשוב לקידום מטרות חינוכיות ורעיונות חדשים לאנשי חינוך לשילוב התקשוב בחינוך, ולהעשיר את הידע המחקרי לגבי ממדים המקדמים או מעכבים את הצלחתם. הקריטריונים לפיהם נבחרו מקרי החדשנות משולבי התקשוב היו: עדות מדידה לשינויים משמעותיים, בתפקידי המורים, בתפקידי הלומדים, בתוכניות הלימודים, בדרכי ההערכה, ובחומרי-למידה או בתשתיות; שימוש בטכנולוגיה בעלת תפקיד מהותי בחדשנות, ואשר מעניקה לה ערך מוסף; עדות להישגי תלמידים בני-מידה בתחום התקשוב; ויישומים יציבים, ממושכים (sustainable), ניתנים להעברה (transferable) ולשימוש רחב (scalable).

איסוף הנתונים נעשה באמצעות שאלונים, ראיונות ותצפיות: שאלון למנהל בית הספר ושאלון לרכז המחשוב; ראיונות עם מנהל בית הספר, רכז המחשוב, מפקח ביה"ס/המחוז או האחראי עליו מטעם הרשות או הארגון אליו הוא שייך, קבוצות מיקוד של מורים המעורבים בחדשנות, מורים שאינם מעורבים בחדשנות, תלמידים המעורבים בחדשנות והורים; ותצפיות חצי מובנות, שכללו התייחסות לממדי החדשנות השונים. בנוסף, לגבי כל מקרה מולא שאלון מידע, שכלל פרטים כלליים וניתוח תמאטי של החדשנות. לכל מקרה חדשנות נכתב דו"ח חקר מקרה לפי הנחיות אחידות ובהתאם לסטנדרטים שנקבעו על-ידי מנהלי המחקר.

במחקר נעשה שימוש באיסוף נתונים מקוון, באתר הכולל כיום את מאגר חקרי-המקרה. בנוסף, מדינות רבות הקימו אתרים לאומיים, שסייעו באיסוף הנתונים וריכוזם. פורסם דו"ח בינלאומי המסכם את ממצאי המחקר ומסקנותיו (Kozma, 2003).

שיטת המחקר

מחקרים בינלאומיים של IEA נערכים בדרך כלל בשיטות כמותיות. אולם שילוב התקשוב בבתי הספר, מעצם היותו תופעה מורכבת בעלת גורמים רבים ויחסי גומלין ביניהם, דורש שילוב שיטות כמותיות ואיכותיות. לפיכך, ראשית, נאספו נתונים איכותיים וכמותיים: הראיונות, המסמכים, והתצפיות הם נטורליסטים באופיים, שאלוני מיומנויות המחשב והתשתיות הם כמותיים. שנית, בתהליך הניתוח נערכו גם ניתוחי תוכן וקטגוריזציה של דברי המרואיינים, וגם ניתוחי רוחב כמותיים של עשרת בתי הספר הישראליים. ולבסוף, המסקנות נשענות על הנתונים משני המקורות.

בשלב בחינת הנתונים שנאספו מהיוזמות המשלבות תקשוב בישראל, זיהינו שלושה מוקדי מחקר, ולכל אחד מהמוקדים פותח מודל ניתוח ייחודי: מסגרת לניתוח רמות ותחומי חדשנות פדגוגית משולבת תקשוב, ומסגרת למיפוי עוצמתם של הגורמים המעורבים ביישום החדשנות המשלבת תקשוב. כל אחד מהמקרים נבחן לאור תחומי החדשנות והגורמים המעורבים בחדשנות.

במסגרת לניתוח רמות ותחומי חדשנות שני צירים: אופקי ואנכי. בציר האופקי שלוש רמות של חדשנות: הטמעה (assimilation), רמת מעבר (transition) והתמרה (transformation). הציר האנכי מתייחס למרכיבי תהליך ההוראה-למידה: התלמיד, המורה, תוכנית הלימודים וארגון הלמידה; אלה חולקו ל-9 תתי-תחומים.

במסגרת למיפוי עוצמת הגורמים המעורבים בחדשנות גם כן שני צירים, אופקי ואנכי. הציר האופקי כולל סולם עוצמת ההשפעה בן חמש דרגות. הציר האנכי הוא ציר הגורמים המקובצים במערך של שבע קטגוריות: בעלי תפקידים פנים בית-ספריים, בעלי תפקידים חוץ בית-ספריים, ארגון הלמידה, אקלים ארגוני, הכשרה ופיתוח צוות, תשתיות ומשאבים ומדיניות תקשוב; אלה חולקו ל-21 גורמים המעורבים בחדשנות.

ממצאים ומסקנות

הספר המתואר מכיל ממצאים רבים הנוגעים למאפייני היוזמות החדשניות המשלבות תקשוב, אשר מדגישים הן את השונות בין היוזמות לבין עצמן, והן את השונות בתוך כל יוזמה בין רמות החדשנות בתחומי ההוויה הבית ספרית. כמו כן, הממצאים מציגים מעורבות ותרומה שונה של גורמים ושל

קבוצות גורמים ביוזמות חדשניות המשלבות תקשוב. הממצאים והמסקנות ניתנות לחלוקה למספר רמות: רמת המערכת, רמת בית-הספר, היבטים פדגוגיים, רמת המורים ורמת התלמידים.

ברמת המערכת, קיימת צמיחה רחבה של יוזמות חינוכיות משולבות תקשוב, רובן מדורגות בשלב המעבר, כך שניתן לשלב חדשנות בדרכים מגוונות. עם זאת, היקף החדשנות אינו משפיע על איכותה או על סיכויי הצלחתה. היבטים משמעותיים לטיפוח ושימור יוזמות חדשניות הם תשתית אנושית (אף בהשוואה לתשתית טכנולוגי) וקיום מדיניות מקומית, בנוסף למדיניות לאומית.

ברמת בית-הספר, התקשוב מביא לשינוי ברמה מוסדית, בעיקר ביישומים פדגוגיים. תהליך הפצת החדשנות הוא הדרגתי, ממושך ומורכב, ומתרחש באופן בלתי-אחיד, אם כי ממוקד. עדיין נשמרות מסגרות הזמן והמקום המסורתיות של שיעורי הלימוד במתכונתם הקיימת. אולם נוספו מרחבים חדשים ותבניות זמן חדשניות, ונוצרה גמישות בזמן ובמרחב. סיכויי ההצלחה של החדשנות תלויים בתשתית אנושית-ארגונית וטכנית, כגון דמות מובילה או מנהל תומך. גורם מתערב חיצוני שימש לעיתים בתפקידי מפתח ביישום היוזמה החדשנית.

הפדגוגיה היא שהובילה את החדשנות משולבת התקשוב כגורם מרכזי. יוזמות חדשניות אפשרו למידה באמצעות מטלות אותנטיות, כאשר היקף השינוי מתרחב בהדרגה, ועשוי ולהכיל תחומי-דעת ותחומי תפקוד נוספים בבית-הספר, הן בתחום הטכנולוגיה והן בתוכנית הלימודים הבית-ספרית. כמו כן, התרחב הפיתוח של תוצרים דיגיטאליים והשימוש בהם, ללמידה ולצורכי הערכה חלופית.

מורים רבים עדיין זקוקים לתמיכה בתחום התקשוב, ותהליך הכשרתם מחייב דיפרנציאציה בהתאם לתחומי שילוב התקשוב ולצורכי המורה. אולם הפעלת החדשנות והכשרת צוות המורים איננה חייבת להיות רחבת-היקף או לכלול בהכרח את כלל צוות בית-הספר.

התלמידים הם המרוויחים העיקריים משילוב התקשוב, מבחינה לימודית ומבחינת תפקידיהם כלומדים: הם חווים מטלות אותנטיות-משמעותיות, וניתן לזהות שינויים בתפקידיהם כלומדים. היוזמות החדשניות ניתנות ליישום בקרב אוכלוסיות לומדים שונות, כדי לתת מענה לצרכים ייחודיים.

על הספר

בספר מוצגים דיווחים על ממצאי המודול השני של מחקר SITES בארץ, עם התייחסות לממצאי המחקר הבינלאומי. בפרק 2, **תיאור המחקר**, מתואר הרקע למחקר והמסגרת המושגית שלו. מוצגת סקירה כללית של המחקרים הבינלאומיים, ה-IEA ברמת היישומים הפדגוגיים וה-OECD ברמה המערכתית; מוגדרים מאפייני המונח "חדשנות המשלבת תקשוב"; מוצג תיאור המחקר; מפורט תהליך בחירת היוזמות החדשניות בישראל, וכל אחד מהמקרים מתואר בקצרה; מתועד תהליך איסוף הנתונים, וכן מפורטים כלי המחקר ואופן איסוף הנתונים באמצעותם.

פרקים 3-8 מכילים ניתוח מפורט של מוקדי המחקר הייחודיים לניתוח בישראל, ובהם ממצאים ותובנות לגבי שילוב מוצלח של תקשוב בהוראה ובלמידה. פרק 3 מיוחד לנושא התחומים והרמות של מקרי חדשנות המשלבים תקשוב. פרק 4 מתמקד במורים ותפקידם בחדשנות. פרק 5 מתמקד בתמורות בתפקידי התלמידים הנובעות משילוב יוזמה חדשנית העושה שימוש בתקשוב. בפרק 6 מוצג

מבט קוריקולרי על החדשנות. בפרק 7 המוקד הוא ניתוח הגורמים המעורבים בחדשנות בבתי-ספר. פרק 8 מוקדש להתהוותם של שני דפוסים לשילוב התקשוב בבית-הספר: איים של חדשנות וחדשנות רחבת-היקף. בפרק 9 נחשף הקורא לממצאי המחקר בישראל בהתייחס לממצאי המחקרים הבינלאומיים, ומהם ניתן ללמוד על המשותף והמיוחד את ממצאי המחקר בארץ, על גורמים התורמים להצלחתן של יוזמות אלה ועל הגורמים המעכבים שילוב מוצלח של פדגוגיה חדשנית ותקשוב. פרק 10 מוקדש למסקנות המחקר ולדיון מסכם, מתוך כוונה לשתף את הקורא בהשלכות של ממצאי המחקר לגבי הצלחתן של יוזמות אלה.

ביבליוגרפיה

- חן, ד' (1999). בית הספר העתידי – בין תיאוריה למעשה. תל-אביב: רמות.
- משרד החינוך, והתרבות והספורט (1993). *תוכנית אופרטיבית למחשוב מערכת החינוך בישראל*. ישראל: הוצאת משרד החינוך והתרבות.
- משרד החינוך, התרבות והספורט (2004). אתר תוכנית התקשוב שלב ג'. נמצא בתאריך 10-10-06 באתר: <http://www.edugov.org.il/site/edugov/index.asp>
- Bransford, J., Brown, A. and Cocking, R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academic Press.
- Fullan, M. (2001). *The New Meaning of educational change* (3rd edition). New-York: Teachers College, Columbia University.
- Kozma, R. (ed.) (2003). *Technology, Innovation and Educational Change – A Global Perspective*. ISTE Publications: Eugene, Oregon.
- Papert, S. (1987). Computer criticism vs. technocentric thinking. *Educational Researcher*, 16(1), 22–30.
- Pelgrum, W. J. and Anderson, R. E. (eds.) (1999). *ICT and Emerging Paradigm for Life Long Learning: A Worldwide Educational Assessment of Infrastructure, Goals and Practices*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement: The Netherlands.
- Pelgrum, W.J., and Plomp, T. (2002). Indicators of ICT in mathematics: status and covariation with achievement measures. In Beaton, A.E., and Robitaille, D.F. (Eds). *Secondary Analysis of the TIMSS Data*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Wenglinski, H. (1998). *Does it compute? The Relationship between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics*. Princeton, NJ: ETS.