

שימוש בלוחות אינטראקטיביים להוראה ולמידה – הערכת פרויקט SMART

אסנת דגן
קדימה מדע
osnat.dagan@kadimamada.org

רחל זורמן
מכון הנרייטה סאלד
rachelz@szold.org.il

עידית מני-איקן
מכון הנרייטה סאלד
edithmi@szold.org.il

טל ברגר-טיקוצ'ינסקי
מכון הנרייטה סאלד
tal@szold.org.il

Using the Interactive White Board in Teaching and Learning – an Evaluation of the SMART CLASSROOM Pilot Project

Edith Manny-Ikan
Henrietta Szold Institute
Tal Berger-Tikochinski
Henrietta Szold Institute

Osnat Dagan
Kadima Mada – Educating for Life
Rachel Zorman
Henrietta Szold Institute

Abstract

In 2008 Kadima Mada established a pilot project whereby Smart Classrooms were installed for use in six junior and senior high schools in Horfeish, Misgav, Shifman School in Tirat ha-Carmel, Shaar ha-Negev and Makif Alef School in Beer Sheva. In this project each school received 10 IWBs (a 25% of the total number of classrooms in the school), 32 laptops, internet, communication software and teacher training.

The evaluation research began a year after the beginning of the project. The research questions focused on the following populations: the students, the teachers, the schools and the local communities.

The findings indicated the following: a) students' motivation and their involvement in the learning process increases when studying with the IWB; b) teachers reported upon their professional development and increased technology skills; c) a decrease in discipline problems; and d) the schools' status in the community was enhanced. Some difficulties and challenges were found during this research and these conclusions will be taken into consideration in the Smart Classes in the Galilee project.

Keywords: Interactive White Board (IWB), ICT, interactive learning, constructivism, instructional processes.

תקציר

מאמר זה מתאר מחקר שהתקיים במהלך תשס"ט – תש"ע על פיילוט של הוראה ולמידה בכיתות חכמות. פרויקט זה התקיים על ידי קדימה מדע בששה בתי ספר בצפון ובדרום. פרויקט ההערכה, שנעשה על ידי מכון סאלד ליווה את הפיילוט וכלל דוחות מעצבים ומסכמים. המחקר בא לבדוק את ההשפעה של שילוב הטכנולוגיה בפדגוגיה, על המורים, התלמידים, המנהלים, והקהילה.

במהלך השנה וחצי של המחקר על הפיילוט נמצאו ממצאים המתאימים גם לממצאים בעולם. המסקנות העיקריות הן כי: (א) יש להתמקד בהכשרת המורים בתחום של הפדגוגיה ולהדגיש כיצד הטכנולוגיה יכולה לסייע לתלמידים להבנות את הידע שלהם, (ב) יש לסייע למורים באמצעות יצירת מאגרי מידע, (ג) יש להגדיל את נגישות הטכנולוגיה על ידי הוספת כיתות חכמות בכל בית ספר, ו-ד) יש להתאים את פיזור הטכנולוגיה בבית הספר לשיקולים הפדגוגיים שלו.

מילות מפתח: כיתות חכמות, לוחות אינטראקטיביים, למידה אינטראקטיבית.

מבוא

נכון למועד כתיבת המאמר נערכו בארץ מחקרים אמפיריים בודדים, הבודקים את תרומת השילוב של טכנולוגיות הלוח האינטראקטיבי (לו"א) בפרט והכתה החכמה בכלל בתהליכי למידה והוראה. מאמר זה מתאר מחקר הערכה שנערך בידי מכון סאלד על פיילוט של ששה בתי ספר שהצטרפו לפרויקט SMART שתוכנן ובוצע בידי ארגון קדימה מדע. בתי ספר אלה הם: בצפון – בית ספר שיפמן בטירת הכרמל, מקיף חורפיש, כפר הנוער כדורי ומשגב ובדרום – שער הנגב ומקיף א' בבאר שבע. במסגרת הפרויקט הוכנסו לכל בית ספר 10 לוחות אינטראקטיביים (לו"א), 32 מחשבים ניידים ותוכנת הידברות ולאחר שנתיים נתנו לבתי הספר גם ארבע ערכות הצבעה ו-10 לוחות ניידים למורה (שאת השפעתם עדיין לא ניתן לראות במסגרת המחקר). בפרויקט משולבים תכנים דיגיטאליים וסביבת למידה אינטראקטיבית. ארגון קדימה מדע תרם את הציוד לכיתות ולווה את הפרויקט בהדרכה והשתלמויות למורים המבוצעת (עד היום) בשיתוף פעולה עם משרד החינוך. יש לציין כי מספר הלו"א בתחילת הפרויקט היה דומה בכל בתי הספר, אך בחלקם מספרם גדל ואף הוכפל תוך שימוש במקורות תקציביים שונים.

רקע תיאורטי – שימוש בלוחות אינטראקטיביים (לו"א)

השימוש בלו"א משלב בתוכו אפשרויות הגלומות בלוח הרגיל עם אמצעים נוספים המאפשרים הוראה ולמידה אינטראקטיבית וקונסטרוקטיביסטית (Betcher & Lee, 2009; Way et al., 2009). עם התפשטות השימוש בלו"א בארצות שונות (ארה"ב, מקסיקו, איטליה, בריטניה אוסטרליה ועוד) נבדקה מחקרית השפעתם על ההיבטים האלה:

היבטים של הלומדים

במחקרים רבים נמצא כי שימוש יעיל בלו"א משפר תהליכי למידה, כאשר שילוב של סגנון ההוראה עם הפוטנציאל של הלוח הוא המאפשר ל-e-teaching להפוך להוראה משמעותית (Betcher & Lee, 2009). במחקרים שבדקו קשר בין השימוש בלו"א להישגים לימודיים לא נמצאו ממצאים חד משמעיים (Higgins et al., 2005; Lee & Boyle, 2004; Lewis, 2003; Swan et al., 2008). מחקרים שהשוו רק את רמת הידע (ולא יכולת פתרון בעיות ומיומנויות חשיבה) אצל תלמידים שלמדו בעזרת הלו"א לתלמידים שלמדו בלעדיו מצאו יתרון בקרב האחרונים (Christophy & Wattson, 2007; Fisher, 2006). עם זאת נראה כי ללו"א השפעה לחיוב על היכולת להבין מושגים מורכבים לדוגמה: במתמטיקה ובמדעים (Hennessey et al., 2007; Mildenhall et al., 2008).

בהיבט של עמדות כלפי הלמידה, תלמידים הצביעו על כך שהשימוש בלוח האינטראקטיבי מעודד מוטיבציה ללמידה, מגביר את רמת הריכוז, בעל השפעה לחיוב על ההתנהגות וכן כי הלמידה באמצעותו היא "כיפית" וחדשנית (Levy, 2002; Cogill, 2002; Hall & Higgins, 2005; BECTA, 2008; Thompson & Flecknoe, 2003; Morgan, 2008). התלמידים הופכים ליותר קשובים, שותפים פעילים ומעורבים בלמידה ואף מקיימים אינטראקציות רבות יותר עם המורים, תלמידים אחרים ואף עם הלו"א (Higgins et al., 2007; Miller et al., 2004; Smith et al., 2005). הביקורת של התלמידים על השימוש בלו"א היא שלעיתים ישנן בעיות טכניות, קושי בצפייה מרחוק ושהמורים אינם מיומנים מספיק בשימוש בו.

היבטים של המורים

ERNIST (2004) מצביעים על השפעה חיובית של השימוש בלוחות על ההוראה והלמידה. במחקר נמצא כי הלוחות מהווה זרז להחלפת דרכי ההוראה המסורתיות בשיטות יותר אינטראקטיביות וקונסטרוקטיביסטיות. במחקר נטען כי טכנולוגיה זו עוזרת למורים להשתמש בדרך חדשנית במשאבים ומנצלת מדיות שונות כמו טקסט, קול, תמונה וסרטים המאפשרים למידה אפקטיבית יותר, אפילו בפעילויות תרגול בלבד. נמצא כי התוכנה של הלוחות פשוטה וגמישה יחסית ומאפשרת למורים לשלוט בה באחת משלוש הגישות האלה: (1) גישה דידקטית קיימת; (2) גישה דידקטית אינטראקטיבית; (3) גישה דידקטית אינטראקטיבית משופרת, הממצה את היכולות האינטראקטיביות של הטכנולוגיה ומשולבת בהצלחה עם פיתוח קונספטואלי וקוגניטיבי של התלמידים. מורים שהשתמשו בה הביאו לתהליכי למידה אפקטיביים אצל תלמידיהם (Betcher & Lee, 2009; Miller et al., 2004).

למרות שבדו"ח של BECTA (2008) לא נמצאו עדויות לשינוי הפדגוגיות של מורים המשתמשים בלוחות האינטראקטיביים, מחקרים אחרים הצביעו על כך שהשימוש בלוחות שיפר את ביטחונם של המורים בייחוד בשימוש במיומנויות טכנולוגיות. התרומה הגדולה ביותר נמצאה במקום שבו למורים היה לוחות ומחשב נייד והם קבלו הדרכה, ליווי והשתלמויות כיצד להשתמש בטכנולוגיה כך שתתמוך בעקרונות פדגוגיים (BECTA, 2008; Betcher & Lee, 2009; Birch, 2003; Higgins et al., 2005; Miller et al., 2005; Ofsted report, 2002; Underwood et al., 2004).

עוד נמצא כי מחסור בחומרי למידה דיגיטליים בשילוב כמות הזמן הנדרשת מהמורים להכנת מערכי שיעור הם הקשיים העיקריים שהמורים מציינים. למרות השעות הרבות המושקעות בפיתוח חומרי למידה ללוחות מורים ציינו כי השימוש בו מאפשר להם להכין מערכי שיעור מובנים עם אפשרויות גיוון ויצירתיות, גם במהלך השיעור, מה שתורם להנאה מההוראה ולשינויים משמעותיים בשיטות ההוראה המסורתיות (Bennet & Lockyer, 2008; Lee & Boyle, 2004; Levy, 2002; Solvie, 2004). יש הטוענים כי הכנסת הלוחות היא "צעידה לאחור" כי הוא נותן תמיכה טכנולוגית להוראה פרונטלית (Lewis, 2003; Somekh et al., 2005). אך במחקרי אורך נמצא כי יחד עם הגברת ההוראה הפרונטלית גברה גם האינטראקטיביות בכיתה, והדיאלוג בין מורה לתלמידים ובין התלמידים לבין עצמם (Lewin et al., 2008; Smith et al., 2005).

היבטים של בית הספר והקהילה

הצלחתה של ההטמעה בבית הספר תלויה במנהיגות בית הספר התומכת בשינויים ובהובלתם. ההחלטה על מיקום הלוחות האינטראקטיביים בבית הספר היא בעלת השפעה על ההטמעה וכן יכולת המנהלים להוביל את צוות המורים לקבלת השינוי ולהשתתף בהטמעתו (Betcher & Lee, 2009).

מטרות ושאלות המחקר

מטרותיה המרכזיות של ההערכה היו לבדוק את מעגלי ההשפעה של הפרויקט בהיבטים שונים: של התלמידים, המורים, בית הספר והקהילה.

מתוך מטרות הפרויקט נגזרו שאלות המחקר הבאות:

1. האם יחול שינוי במידת מעורבות התלמידים בלמידה?
2. האם יחול שינוי בתהליכי ההוראה של המורים?
3. האם בית הספר יהפוך לבעל אוריינטציה מתוקשבת? האם ישתנה (ישודרג) מעמד בית הספר בקהילה?

מתודולוגיה

אוכלוסיית המחקר מששה בתי הספר המשתתפים בפילוט כללה:

1. מנהלי בתי ספר (n = 6).

2. מחיטים (מורים מובילי חדשנות טכנולוגית) האחראים על הטמעת הכיתות החכמות בבית הספר ($n = 6$).
3. מורים: (שניים מכל בית ספר) המלמדים מקצועות שונים ($n = 12$).
4. תלמידים מכיתות ז'-יב': בתחילת המחקר 838 תלמידים ובסוף המחקר 636 תלמידים.
5. הורי תלמידים, השיבו הורים מארבעה בתי ספר ($n = 70$).
6. רכזים פדגוגיים מקדימה מדע ($n = 3$).

כלי המחקר שנעשה בהם שימוש במהלך המחקר כלול:

1. שאלונים: לרכזים, למנהלים, למחיטים, למורים ולהורים.
2. שאלון עמדות מקוון לתלמידים
3. 12 קבוצת מיקוד לתלמידים (2 מכל בית ספר).
4. 24 תצפיות בשיעורים (4 מכל בית ספר).

שיטות המחקר

נעשה שימוש הן בכלים איכותיים בניתוח תצפיות וממצאי קבוצות מיקוד והן בכלים כמותיים לניתוח ממצאי שאלוני העמדות.

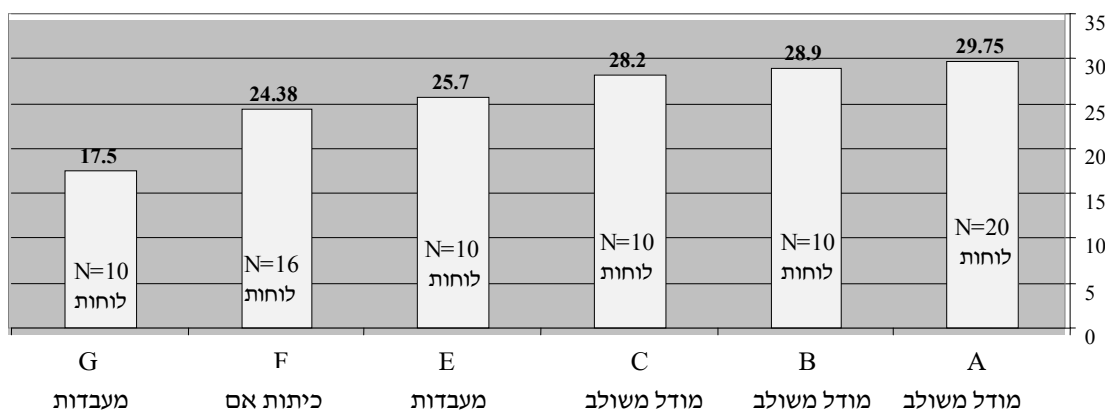
ממצאים

במאמר זה יובאו רק חלק מהממצאים שעלו במחקר.

מיקום הלוחות האינטראקטיביים בבית הספר ומידת השימוש בהם

לבתי הספר ניתנה הבחירה היכן למקם את הלוחות האינטראקטיביים ומכאן חלק מהשונות ביניהם: חלקם בחרו להתקנם רק בכיתות אם, אחרים רק במעבדות ואחרים במודל המשלב בין השניים.

מאוסוף דיווחי בתי הספר על מספר השעות שבועיות הממוצעות לכל לוח התקבלה שונות בין בתי הספר ונראה כי המספר נע בין 17.5 שעות בממוצע לכ-29 שעות. המספר הרב ביותר מדווח בבתי ספר שבהם מוקמו הלוחות האינטראקטיביים במודל משולב, (איור 1):



איור 1. ממוצע שעות שבועיות ללוחות בבתי ספר שונים

מדיווחי המורים עולה כי הם משתמשים בלוחות להוראה באופן תכוף ונרחב, ברוב השיעורים ובמהלך מרביתו של השיעור, בייחוד לצורך גלישה באינטרנט, הצגת מצגות ושיתוף התלמידים בשיעור.

היבט התלמידים: האם יחול שינוי במידת מעורבות התלמידים בלמידה?

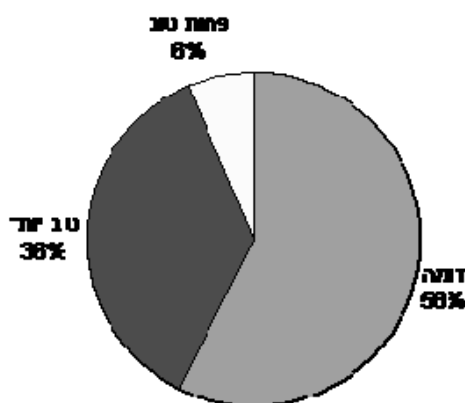
מהממצאים עולה כי הלמידה באמצעות הלוחות היא מהנה, מעניינת, יעילה ומובנת לתלמידים. כפי שניתן ללמוד מדברי התלמידים בטבלה 1:

טבלה 1. עמדות תלמידים כלפי למידה באמצעות לו"א בכיתה חכמה

סטיית תקן	ממוצע	N	בכיתות עם לו"א יש יותר מאשר במסורתיות...
1.21	3.79	620	הנאה
1.24	3.51	612	עניין
1.22	3.43	616	הבנה
1.33	3.38	615	השתתפות
1.24	3.10	616	ריכוז

סולם מידת ההסכמה: 1- כלל לא מסכים; 5- מסכים במידה רבה מאוד

עמדות אלו ונוספות הובעו על ידי התלמידים גם בקבוצות המיקוד (ראה נספח א'). רוב התלמידים, בכל בתי הספר שהשתתפו במחקר, מעריכים את הישגיהם במקצועות הנלמדים באמצעות הלו"א כדומים להישגים במקצועות הנלמדים באופן מסורתי, הערכה שחזרה על עצמה בסוף שנת תשס"ט ובתחילת שנת תש"ע, (ראה איור 2):



איור 2. הערכת התלמיד את הישגיו בעקבות למידה באמצעות לו"א ביחס לשיעור מסורתי (בקרב תלמידי ז'יב')

מעניין לציין כי התלמידים בקבוצות המיקוד ציינו שאינם רואים בהכרח קשר בין דרך הלמידה באמצעות כיתה חכמה לבין שיפור בהישגים. לעומתם, שניים מהמנהלים ו-8 מורים ומח"טים מצפים שהישגי התלמידים ישתפרו וגם הורי התלמידים מעריכים את השפעת הלמידה באמצעות הלו"א בכיתות החכמות, על העלאת הישגי ילדיהם כבינונית-גבוהה. בנוסף, כ-90% מהתלמידים המשיבים (n = 560) רוצים להמשיך וללמוד בפרויקט גם בשנת הלימודים הבאה (טבלה 2).

טבלה 2. תלמידים שרוצים להמשיך וללמוד בפרויקט כיתות חכמות בשנה הבאה

בי"ס	שכיחות	אחוז התלמידים שהשיבו בחיוב בכל בית ספר בתש"ט	שכיחות	אחוז התלמידים שהשיבו בחיוב בכל בית ספר בתש"ע
B	155	99.4%	175	97%
F	136	97.1%	134	94%
A	142	94.0%	70	85.4%
E	79	91.9%	45	85%
C	88	88.0%	51	76.1%
G	122	80.3%	85	89.5%

ראוי לציין כי בבתי הספר בהם עמדות התלמידים היו חיוביות יותר כלפי הלמידה בכיתות חכמות נמצאה הלימה ל: א. חשיפה רבה ללמידה (מבחינת שעות הלימוד) ו-ב. מיומנות גבוהה של המורה המשתמש בלוח.

היבט המורים: האם יחול בתהליכי ההוראה של המורים?

המח"טים (מובילי חדשנות טכנולוגית) והמורים רואים את תרומת הפרויקט ללמידה בעיקר בשימוש בכלים עדכניים בהוראה המובילים ליותר גיוון, המחשות ומוטיבציה ללמידה. ההוראה באמצעות הלוי"א נמצאה מהנה יותר עבור המורים אך גם דורשת השקעת זמן רבה יותר בתכנון השיעורים. נראה כי לדעת המורים השימוש בלוי"א בכיתות החכמות משפר את יכולתם להקנות לתלמידים מיומנויות וכלי למידה וכן משפיע על עלייה במידת העניין, ההקשבה, אהבת מקצוע הלימוד וההשתתפות של התלמידים בשיעור (ראה טבלה 3).

טבלה 3. עמדות מורים כלפי ההוראה באמצעות לוי"א בכיתה חכמה

מורי N = 18	ממוצע	סטיית תקן
מידת העניין של התלמידים בשיעור	2.83	.51
אני מקנה לתלמידים כלים שיעזרו להם ללמוד	2.82	.39
מידת ההשתתפות של התלמידים בשיעור	2.78	.43
התלמידים מציגים בשיעור מצגות שהכינו	2.69	.48
מידת ההקשבה של התלמידים	2.69	.60
התלמידים אוהבים את מקצועות הלימוד	2.67	.49
אני יכול להנחות את התלמידים להגיע בעצמם לפתרון שאלות ומטלות	2.67	.49
התלמידים משתעממים בשיעור	1.33	.59

1- פחות משיעור מסורתי, 2- ללא שינוי משיעור מסורתי, 3- יותר מאשר בשיעור מסורתי

בנוסף, נראה כי המורים מבקשים לקבל השתלמויות נוספות הכוללות תכנים פדגוגיים לצד הכשרה טכנולוגית נוספת, למרות שתחושתם הכללית היא שהם יכולים ללמד כבר ללא הכשרה (ראה טבלה 4).

טבלה 4. עמדות המורים והמח"טים כלפי ההכשרה להוראה באמצעות הלוי"א

מורי N = 18	ממוצע	סטיית תקן
אני מרגיש בטוח ללמד ללא הכשרה בשנת הלימודים הבאה	4.46	.78
בעקבות ההכשרה, אני יודע לשלב בין הלוח האינטראקטיבי לבין חומרי הלימוד בתחום התוכן שלי	4.09	.83
ההכשרה תרמה לידע הטכנולוגי שלי בהפעלת הלוח האינטראקטיבי	3.92	1.19
ההכשרה תרמה לידע הטכנולוגי שלי בהכרות עם המחשב	3.46	1.27
בעקבות ההכשרה, אני יודע לפתח חומרי למידה ללוח האינטראקטיבי באופן עצמאי (יחידות לימוד מתוקשבות)	3.42	1.38
ההכשרה תרמה לידע הפדגוגי שלי בתחום התוכן אותו אני מלמד	2.75	1.36

סולם: 1- כלל לא מסכים; 5- מסכים במידה רבה מאד

היבט בית הספר והקהילה

המנהלים, המח"טים והמורים טוענים כי הפרויקט הופך את בית הספר לרלוונטי וחדשני, מעלה את תדמיתו ומסייע ליצירת צוות מוביל, כפי שניתן לראות מעדויות המנהלים (נספח ב'). עוד עולה מהממצאים כי המנהלים (N = 5) חושבים שהפרויקט הצליח (מנהל 1 אמר שבאופן חלקי) מהסיבות הבאות: יש "מאבק" בין המורים לשימוש בכיתות חכמות ושביעות הרצון של התלמידים מהלמידה עלתה כתוצאה מהשימוש בלוי"א בכיתות החכמות. בנוסף, כדי שתהיה השפעה מערכתית בבית הספר, רוב המנהלים ציינו כי נדרש שלפחות 50% מהכיתות בבית הספר יהיו כיתות חכמות.

דיון

מחקר ההערכה המדווח הינו מחקר ראשוני על הכנסת כיתות חכמות ולוי"א במדינת ישראל ונערך על פיילוט של ששה בתי ספר לאורך שנה וחצי בלבד. במחקר נמצא אישור למחקרים בינלאומיים נוספים שנערכו בנושא.

נתייחס בדיון לממצאים העוסקים בהיבטי השינויים של התלמידים והמורים. הממצאים הנוגעים למידת מעורבות התלמידים בלמידה דומים לאלו שנמצאו במחקרים שונים. למשל, במחקרם של הול והיגנס (Hall & Higgins, 2005) דווח כי התלמידים קשובים יותר ובעלי מוטיבציה גדולה יותר ללמידה. הם מזהים את השימוש בלוחות בעיקר עם משחקים כלל כיתתיים וחקר משותף באינטרנט ומעריכים את יכולות התצוגה של המולטימדיה כבהירה ומקדמת למידה. בניגוד לכך, במקרים אחרים דווח כי השימוש בלוחות נעשה בדרכים שטחיות: למשל רק על ידי בקשה מהתלמידים לעשות מניפולציה כלשהי על פריטים על גבי הלוח (Gillen et al., 2007). מאחר והתלהבות התלמידים מלמידה באמצעות הלוחות עשויה להיות קצרת טווח (Lancia, 2009), יש לשמר את מעורבותם והעניין שלהם מלמידה באמצעות הלוחות באופן מאתגר יותר מאשר הדגמת מטלות פשוטות. תלמידים הלומדים באמצעות הלוחות מזהים כמה קשיים, בהם בעיות טכנולוגיות, מיומנויות לא מספקות של מורים ותלמידים בשימוש בלוח, חוסר אפשרויות לשימוש התלמידים בלוח וחוסר שוויוניות כאשר הם כן משתמשים בו (Gillen et al., 2007).

במחקר זה נמצא כי למעלה ממחצית התלמידים אינם חושבים שהציונים שלהם ישתפרו בעקבות הלמידה עם הלוחות. ממצא זה מעורר שאלה האם עמדות התלמידים נובעות מכך שהם ערים לעובדה שהמיומנויות ואופני הלמידה באמצעות הלוחות אינם תמיד באים לידי ביטוי במבחנים סטנדרטיים. ממצא זה תואם ממצאים ממחקרים אחרים שבדקו קשר בין השימוש בלוחות להישגים לימודיים ולא מצאו ממצאים חד משמעיים (Higgins et al., 2005; Lewis, 2003; Swan et al., 2008).

בהיבט המורים בנושא שינוי אפשרי בתהליכי ההוראה של המורים, נמצאו במחקר זה ממצאים הדומים למחקרים שסקרו עמדות מורים (Miller et al., 2005). המורים מדווחים כי על אף הקושי בהקדשת זמן רב יותר להכנת השיעור, התמורה היא עניין, מוטיבציה וקשב רב יותר של התלמידים, תמיכה בסגנונות למידה שונים (שמיעתי וראייתי), חומרים הניתנים להתאמה בקלות לתלמידים בעלי יכולות שונות, תכנון שיעור טוב יותר, הצגה בהירה של חומר הלימוד ותחושה של המורים שהם מעודכנים יותר.

למרות שחלק מהמחקרים (למשל Kennewell, 2006; Goodison, 2002; Bell, 2002) התבצעו בבתי ספר יסודיים ומחקר זה עסק בעל יסודי, גם כאן נמצא כי האפשרויות הטכנולוגיות הגלומות בשימוש בלוחות מאפשרות התאמת הלמידה לאוכלוסיות שונות של תלמידים שבתוכם תלמידים עם קשיי למידה. נראה כי הייצוגיות הטכנולוגית רבת הפנים (העונה למגוון רב של חושים – ראייה, שמיעה ולעיתים אף מישוש) עוזרת לתלמידים אלו לפתח תצוגות מנטאליות של מושגים מסובכים.

סיכום והמלצות

הטכנולוגיה של הלוח האינטראקטיבי בכיתה החכמה נושאת בחובה תקווה לשינוי פדגוגי משמעותי בשיטות ההוראה והלמידה, למרות הקשיים המתייחסים הן להפעלה הטכנולוגית של הלוחות והן לעומס הרב המוטל על המורים. מחקר הערכה זה ומחקרים אחרים בארץ ובעולם מעידים שבהכשרת מורים יעילה המדגישה את חשיבות הטכנולוגיה ככלי לשינוי ושיפור הפדגוגיה, המורים יכולים להשתמש בלוחות האינטראקטיביים כדי ללמוד בעצמם וללמד את תלמידיהם מיומנויות וכישורי חשיבה המתאימים לאוכלוסיית הבוגרים של המאה ה-21.

ההמלצות העיקריות הנובעות ממחקר זה (ראה נספח ג') מתייחסות לחשיבות שבהכשרת מורים לניצול הטכנולוגיה לשימושים פדגוגיים חדשים, להקמת מאגר שיעורים המשלבים מרכיבים טכנולוגיים שונים, להוספת כיתות חכמות בכל בית ספר (בכדי להגיע לפחות ל-50% מהכיתות) ולמיקום הכיתות החכמות במודל משולב (הן בכיתות אם והן במעבדות) בכל בית ספר¹.

1 ראוי לומר שבימים אלו משרד החינוך עוסק בשילוב מחשבים ניידים ומקרנים למורים במסגרת תכנית המסגרת של "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21". הממצאים ממחקר זה, על אף התמקדותו ביתרונות השימוש בלוחות ובכיתה החכמה, הינם כלליים מספיק בכדי לתרום להבנת התנאים להטמעה מוצלחת של טכנולוגיה בשירות הפדגוגיה.

מקורות

- BECTA (2008). *Harnessing Technology Schools Survey 2007: Analysis and Key findings*.
http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/ht_schools_survey07_key_findings.pdf
- Bell, MA. (2002). Why use an Interactive Whiteboard? A baker's dozen reasons! *Teachers.Net Gazette*, 3(1).
- Bennett, S., & Lockyer, L. (2008). A study of teachers' integration of interactive whiteboards into four Australian primary school classrooms. *Learning, Media & Technology*, 33(4), 289-300.
- Betcher, C., & Lee, M. (2009). *The interactive Whiteboard Revolution – teaching with IWBs*. ACER Press. Australia
- Birch, J. (2003). *Using an electronic whiteboard*.
<http://www.bucksict.org.uk/Teacher%20Resources/DownloadDocs/Curriculum/Whiteboards.doc>
- Christophy, E., & Wattson, E. (2007). *The effect of interactive whiteboards on student learning in the chemistry classroom*.
<http://faculty.shaexcelsior.org/Christophy/GeneralInfo/ResultsofSmartBoardProject.doc>
- Cogill, J. (2002). *How is the interactive whiteboard being used in the primary school and how does this affect teachers and teaching?*
www.virtuallearning.org.uk/whiteboards/IFS_Interactive_whiteboards_in_the_primary_school.pdf
- ERNIST (2004). *ICT School Portraits*.
http://www.eun.org/insight-pdf/schoolportraits/ERNIST_ICT_schoolportraits.pgf.
- Fisher, S. (2006). *Using technology to prepare for future scientists*. MA thesis, Wichita State University.
<http://soar.wichita.edu/dspace/bitstream/10057/565/3/t06104.pdf>
- Gillen, J., Littleton K., Twiner A., Staarman J. & Mercer N. (2007). Using the interactive whiteboard to resource continuity and support multimodal teaching in a primary science classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 348-358.
- Gillen, J., Kleine Staarman, J., Littleton, K., Mercer, N., & Twiner, A. (2007). A 'learning revolution'? Investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in British primary classrooms. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 243–256.
- Goodison, T. (2002). Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 282-295.
- Hall, I., Higgins, S. (2005). Primary school students' Perceptions of Interactive Whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 102-117.
- Hennessy, S., Deaney, R., Ruthven, K., & Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 283-301. http://www.educ.cam.ac.uk/research/projects/istl/LMT_IWB.doc
- Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the Literature on Interactive Whiteboards. *Learning Media and Technology*, 32(3), 213-225.
- Higgins, S., Falzon, C., Hall, I., Moseley, D., Smith, F., Smith, H., & Wall, K. (2005). *Embedding ICT in the literacy and numeracy strategies*. Newcastle: University of Newcastle on Tyne
- Kennewell, S. (2006). *Reflections on the interactive whiteboard phenomenon: a synthesis of research from the UK Swansea School of Education*. <http://www.aare.edu.au/06pap/ken06138.pdf>
- Lacina, J. (2009). Interactive whiteboards: creating higher-level, technological thinkers? *Childhood Education*, 85(4), 270-275.
- Lee, B., & Boyle, M. (2004). *Teachers tell their story: Interactive whiteboards at Richardson Primary School*.
<http://education.smarttech.com/NR/rdonlyres/834013B5-988E-4CBF-86DB-601DA4C5DD28/0/teachersTellStory.pdf>

- Levy, P. (2002). *Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: A developmental study*. <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>
- Lewin, C., Somekh, B., & Stephen, S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice. *Education and Information Technologies*, 13(4), 291-303.
- Lewis, H. (2003). Using and interactive whiteboard in the daily mathematics lesson: Implications for teaching and learning. *UWIC Education Papers*, 2, 41-52.
- Mildenhall, P., Swan, P., Northcote, M., & Marshall, L. (2008). Virtual manipulatives on the interactive whiteboard: A preliminary investigation. *Australian Mathematics Teacher* 64(1), 9-14.
- Miller, D., Glover, D., & Avris, D. (2005). *Developing pedagogic skills for the use of the interactive whiteboard in mathematics*. University of Keele; Department of Education, Staffordshire, UK. <http://www.keele.ac.uk/depts/ed/iaw/docs/BERA%20Papers%20Sep%202005.pdf>
- Miller, D., Glover, D., & Avris, D. (2004). *Matching Technology and Pedagogy in Teaching Mathematics: Understanding Fractions using a 'Virtual Manipulative' Fraction Wall*, British Educational Research Association, Manchester. <http://www.keele.ac.uk/depts/ed/iaw/docs/BERA%20Paper%20Sep%202004.pdf>.
- Morgan, G. L. (2008). *Improving student engagement: Use of the interactive whiteboard as an instructional tool to improve engagement and behavior in the junior high school classroom*. PhD Thesis, Liberty University. <http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1140&context=doctoral>
- Ofsted report (2002). *ICT in schools: Effect of government initiatives implementation in primary schools and effect on literacy*. Report from the Office of Her Majesty's Chief Inspector of Schools <http://www.ofsted.gov.uk/Ofsted-home/Publications-and-research/Browse-allby/Education/Curriculum/English/Primary/ICT-in-schools-effect-of-governmentinitiatives-implementation-in-primary-schools-and-effect-on-literacy>
- Smith, H., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive Whiteboard: Boon or Bandwagon? A Critical Review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91-101.
- Solvie, P. (2004). The digital whiteboard: A tool in early literacy instruction. *The Reading Teacher* 57(5), 484-487. http://www.readingonline.org/electronic/elec_index.asp?HREF=/electronic/RT/204_column/index.html
- Somekh, B., Underwood, J., Convery, A., Dillon, G., Lewin, C., Mavers, D., Saxon, D., & Woodrow, D. (2005). *Evaluation of the DfES ICT test bed project, annual report*. Education & Social Research Institute, Manchester Metropolitan University,
- Swan, K., Schenker, J., & Kratcoski, A. (2008). The effects of the use of interactive Whiteboards on student achievement. In *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008* (pp. 3290-3297). Chesapeake, VA: AACE.
- Thompson, J., & Flecknoe, M. (2003). Raising attainment with an interactive whiteboard in Key Stage 2. *Management in Education*, 17(3), 29-33.
- Underwood, J.D.M., Somekh, B., Cooke, A., Dillon, G., Lewin, C., Mavers, D., & Saxon, D., (2004). *Evaluation of the DfES ICT Test Bed Project: First annual report 2003*. Coventry, UK; BECTA. <http://www.evaluation.icctestbed.org.uk/about>
- Way, J., Liflely, E., Ruster, C., Johnco, S., Mauric, L., & Ochs, L. (2009). Symposium: *Interactive whiteboards and pedagogy in primary classrooms*. Paper presented at the Annual Conference of Australian Association for Research in Education, Canbarra, Australia.

נספח א': עמדות התלמידים בקבוצת המיקוד

- **עניין והנאה:** "היא מביאה כתבות, סרטונים, תמונות... וזה נורא מעשיר את השיעור וזה הופך אותו למעניין" (מקיף שיפמן), "זה מעניין, גם בגלל המורה וגם בגלל הלוח, תלוי אם המורה משתפת אותנו" (שער הנגב).
- **הבנה:** "החומר יותר מובן עם הלוח, כי הנתונים מול העיניים, זה לא מלחיץ אותנו, המוח רגיל לחשוב כך" (שער הנגב), "אם פספסת משהו אתה יכול לחזור לזה. זה מסודר בצורה ברורה יותר... גם אני חושבת שיש את ההדמיות באינטרנט במדעים, אז ההדמיות עוזרות להבין" (משגב).
- **יעילות:** "כל פעם היו צריכים לקחת סרגל ולהתחיל לסרטט ולשים בזה זוויות ועכשיו היא ישר מוצאת, וישר זה מתקן לה את זה בדיוק איך שהיא רוצה. אפשר לחסוך ככה הרבה זמן" (כדורי), "הכל מהר יותר, מסודר יותר. מגיעים לשיעור, הכול כבר מוכן" (שער הנגב).

נספח ב': עדויות המנהלים

- **עליה בתדמית (4 מנהלים):** "קבלת אופי של בית ספר חדשני שזכה באמון של התלמידים וההורים, השימוש בלוחות החכמים הציב את בית ספר כארגון חינוכי מתקדם. כיום יש ביקוש רב לבית הספר" (מנהל 3).
- **מתן מענה לחדשנות העולמית (2 מנהלים):** "הלוח החכם מאפשר למידה חכמה, אנו מאמינים שטכנולוגיה זו גם פותחת את העולם הרחב בפני תלמידי הפריפריה וגם מתחברת לצורך שלהם בפעלתנות טכנולוגית" (מנהל 1).
- **יצירת צוות מוביל (2 מנהלים):** "בית הספר מעודד את השימוש בלוחות אינטראקטיביים, מוציא מורים להשתלמויות, יוזם השתלמויות ומכשיר אנשי צוות להדגמה והובלה, מורים רבים שבעבר לא נגעו במחשב הצטרפו לעידן התקשוב בגלל האווירה הבית ספרית שנוצרה" (מנהל 1).

נספח ג': המלצות עיקריות

- **הכשרת מורים:** לצד דיווחי המורים על בטחון בשימוש בלוח יש להמשיך ולקיים הכשרה המתמקדת בניצול הטכנולוגיה לשימושים פדגוגיים חדשים.
- **הקמת מאגר שיעורים המשלבים מרכיבים טכנולוגיים שונים:** כדי להקל על המורים בהכנת שיעורים אינטראקטיביים (המשלבים מרכיבים כדוגמת מחשבים ניידים וערכות הצבעה) יש להכין מאגר משאבים למורים.
- **הוספת כיתות חכמות בכל בית ספר:** מומלץ להוסיף כיתות חכמות לכל בית ספר (ולהגיע לפחות ל-50% מהכיתות) כדי ליצור רצף בשיטות הוראה ולמידה חדשניות בקרב מרבית התלמידים.
- **מיקום הכיתות החכמות – מודל משולב:** האפשרות להתקנה של כיתות חכמות הן בכיתות אם והן בכיתות מקצועיות (מעבדות) בתוך אותו בית ספר, נמצאה כתורמת במידה הרבה ביותר לשימוש נרחב בלוח"א.
- **מחקרי עומק:** יש להמשיך ולחקור כיצד משפיעה המיומנות ההולכת וגדלה של המורים במגוון אסטרטגיות הוראה עם הטכנולוגיות של הכיתה החכמה על מיומנויות הבניית הידע אצל התלמידים.