

"לוחות חכמים" לעומת מקרנים בכיתות היסוד: יותר מעורבות, יותר הישגים

אינה בלאו
האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

דולי חושקובר
המכללה האקדמית לחינוך אורנים
dolihosh@gmail.com

Interactive Whiteboards versus Projectors in Elementary Classrooms: Higher Involvement, Higher Achievement

Doli Hoshcover
Oranim Academic College of Education

Ina Blau
Open University of Israel

Abstract

The Israeli education system began a reform towards comprehensive integration of ICT technologies. This study examines teaching and learning within "smart classrooms" and compares academic achievement and involvement in math, language skills, English, and technology classes among 180 fifth graders under three experimental conditions: learning with Interactive Whiteboard (IWB), with a projector, and without technology. In addition, the IWB lessons of four elementary teachers from subjects mentioned above were assessed for: technology-pedagogy correspondence, interactivity types, teaching-learning mode, differentiated learning, student-centered learning, appropriate design of IWB slides, and multimedia instruction. The findings showed that student grades after learning with IWB were significantly higher compared to learning with projector and without technology; however, no significant differences were found between achievement after the learning with projector and without technology. Student involvement was very high in IWB lessons, medium studying with projector, and the lowest in lessons without the technology. The results show a good match between technology and pedagogy, use functions of the IWB beyond the possibilities of the projector, a successful implication of digital design and multimedia instruction principles. IWB training programs should emphasize differentiated learning, especially in small groups, linking to online resources, saving IWB files for review and publishing them on class websites.

Keywords: "Smart classrooms", Interactive Whiteboards - IWB, technology integration in elementary schools, instrument for assessing Interactive Whiteboards lessons, academic achievement with Interactive Whiteboards.

תקציר

מערכת החינוך החלה מהלך של התאמה למאה ה-21. המחקר הנוכחי בחן תהליכי הוראה-למידה ב"כיתות חכמות". הישגים לימודיים ומעורבות תלמידים בשיעורי מתמטיקה, כישורי שפה, אנגלית וטכנולוגיה בקרב 180 תלמידי כיתות ה' ה' הושוּו בין שלושה תנאי ניסוי: למידה בשילוב לוח אינטראקטיבי (לוי"א), בשילוב מקרן וללא טכנולוגיה. בנוסף, בוצעה הערכה באמצעות מחוון של שיעורים בשילוב לוי"א שהוכנו ע"י ארבע מורות מבית ספר יסודי במקצועות שפורטו לעיל. המחוון בדק: בחירת פונקציות טכנולוגיות

למימוש הרעיון הפדגוגי, אינטראקציות לסוגיה, גישה פדגוגית, שימוש בהוראה דיפרנציאלית, הקפדה על כללי עיצוב דיגיטלי ואופן השימוש במולטימדיה. הממצאים הראו כי ציוני התלמידים במבדק ידע אחרי הלמידה בשילוב לו"א היו גבוהים במובהק בהשוואה ללמידה בשילוב מקרן וללא טכנולוגיה. עם זאת, לא נמצאו הבדלים מובהקים בהישגים אחרי למידה בשילוב מקרן ולמידה ללא טכנולוגיה. ממצאי התצפיות עלה שמעורבות התלמידים הייתה גבוהה ביותר בשיעורים בשילוב לו"א, בינונית בשיעורים בשילוב מקרן והנמוכה ביותר בשיעורים ללא טכנולוגיה. תוצאות הערכה באמצעות המחווה הצביעו על התאמה טובה בין טכנולוגיה ופדגוגיה, שימוש בפונקציות הלו"א מעבר לאפשרויות המקרן, אינטראקטיביות רבה, יישום מוצלח של כללי עיצוב דיגיטלי ואופן השימוש במולטימדיה. בתוכניות הכשרה לשילוב לו"א מומלץ לשים דגש רב יותר על למידה דיפרנציאלית, במיוחד בקבוצות קטנות, על למידה מסתעפת שתכלול יותר קישורים למשאבי האינטרנט, על צורך בתיעוד השיעורים ופרסומם באתרי כיתה.

מילות מפתח: "כיתות חכמות", מקרנים ו"לוחות חכמים", הטמעה טכנולוגית בבתי ספר יסודיים, מחווה להערכת שיעור בשילוב לוח אינטראקטיבי, הישגים לימודיים ב"כיתה חכמה".

מבוא

במסגרת מיזם משותף של משרד החינוך, המשרד לפיתוח הנגב והגליל והארגון "קדימה מדע" החלו בהתקנה מאות "כיתות חכמות" בבתי ספר ברחבי הארץ. בכיתות אלה, אמצעים טכנולוגיים מתקדמים המאפשרים להפעיל סביבת למידה מגוונת המסייעת ללמידה פעילה של התלמידים. כיתות חכמות הוגדרו על ידי משרד החינוך בארבעה המודלים הבאים: (1) עמדת מורה מקוון הכוללת מחשב מחובר לאינטרנט ולמקרן; (2) המודל הראשון בתוספת לוח אינטראקטיבי (להלן, לו"א); (3) המודל השני בתוספת מחשב לכל קבוצת תלמידים; (4) המודל השני בתוספת מחשב לכל תלמיד (תוכנית התקשוב, 2010). המחקר הנוכחי השווה בין שני המודלים הראשונים שפורטו לעיל.

השפעת הלו"א על ההישגים איננה חד משמעית (בלאו, 2009). בהטמעת הלוחות בבתי ספר יסודיים בבריטניה, נמצא קשר חיובי בין הישגי התלמידים בשפה ובמתמטיקה לבין משך הלמידה עם הלוחות (Lewin et al., 2008). לעומת זאת, דיווח נוסף של בתי ספר יסודיים בבריטניה (Higgins, 2010) מתאר אפקט נמוך מאוד וקצר מועד של לו"א על הישגים התלמידים במבחנים לאומיים. יתרה מכך, במהלך השוואה בין למידת נושא בכימיה בעזרת הלו"א ובלמידה ללא טכנולוגיה, קבוצת ניסוי אף קיבלה ציונים נמוכים יותר במבחן ידע אמריקאי בהשוואה לכיתה שלמדה ללא לו"א (Christophy & Wattson, 2007). בישראל עדיין ניכר חוסר במחקרים הבודקים את הישגי התלמידים הלומדים בשילוב לו"א. דיווח ראשוני (אלחרר, 2010) הראה כי תלמידי חטיבות הביניים שלמדו את נושא התא במדעים בעזרת לו"א, השיגו ציון גבוה ב-11 נקודות מתלמידים שלמדו את אותו נושא ללא לו"א. יחד עם זאת, הדיווח מציג סטטיסטיקה תיאורית בלבד ואינו מפרט את תוצאות ניתוח השוואה, כך שלא ניתן להסיק אם הבדלים בין שתי הקבוצות שמתוארים בדיווח מובהקים סטטיסטית.

למיטב ידיעתנו, השפעת הלו"א טרם נבדקה בהשוואה ללמידה באמצעות מקרן. זאת למרות שללו"א פונקציות ייחודיות רבות שעשויות לסייע לתהליכי הוראה-למידה (בלאו, 2011; Way et al., 2009) כגון: צילום חלקי מסך, שמירת הנכתב או המודגש על גבי קובץ הלוח/על גבי מצגת או דפי אינטרנט הנשמרים בתוך קובץ הלוח, הצגה בו-זמנית והשוואה בין שקפי הלוח השונים, הסתרה וגילוי תכנים הדרגתי, יצירת משחקים לימודיים של התאמת פריטים ועבודה מול הלוח באמצעות הידיים על ידי הזזת האובייקטים, שימוש ב"ארגז כלים" דיגיטלי ובעצמי למידה מתוך "גלריה".

פדגוגיה חדשנית הינה שיטת הוראה ולמידה שבה התכנים והמיומנויות הנלמדים רלוונטיים למציאות המשתנה ולתפקוד מיטבי במאה ה-21. קורן ועמיתיו (2010) טענו שניתן למצוא יתרונות לשילוב לו"א בגישות פדגוגיות שונות – ביהיוריסטית, קוגניטיביסטית וקונסטרוקטיביסטית כאחד. אחת המסקנות ממחקר שבחן שילוב לו"א בשישה בתי ספר בארץ (מני-איקן, דגן, ברגר-

טיקוצ'ינסקי וזורמן, 2011) היא שיש להתמקד בהכשרת המורים בתחום פדגוגי ולהדגיש כיצד הטכנולוגיה יכולה לסייע לתלמידים בהבניית ידע. כך, למידה מסתעפת באמצעות מעבר קדימה-אחורה בתוך קובץ הלו"א ובינו לבין משאבי האינטרנט עשויים להציג את אותם הנושאים מפרספקטיבות שונות ובצורה לא-ליניארית, דבר שעשוי לפתח גמישות קוגניטיבית ויצירתיות התלמידים (Blau, 2011). בקנה אחד עם גישת הקונסטרוקטיביזם החברתי (Vygotsky, 1978), לו"א מעצים למידה אינטראקטיבית ומוזמן: (1) אינטראקציות עם תכנים לימודיים (האינטראקציות בין מורה ללוח ובמיוחד בין התלמידים ללוח). (2) אינטראקציות בין-אישיות בין מורה לתלמידים ובין עמיתים. (3) אינטראקציות מקוונות המתרחשות מחוץ לכותלי הכיתה, למשל, לאחר פרסום קובץ הלו"א באתר הכיתתי (Blau, 2011). בבדיקת ההשפעה של לו"א על האינטראקציה בין מורה-תלמיד, נמצא כי שימוש בלו"א מגביר את מידת האינטראקטיביות בכיתה, תוך שיפור בכמות ובתדירות הדיאלוג עם המורה ותשובות התלמידים (Smith, Hardman, & Higgins, 2006).

מפרספקטיבה הגישה הקוגניטיבית, למידה שמשלבת בין ייצוג חזותי ומילולי (הצגה רב חושית) יעילה יותר מלמידה באמצעות ייצוג בערוץ אחד בלבד (Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 2003). נוסף על כך, בתהליך תכנון הוראה-למידה בסביבת עתירת טכנולוגיות כמו לו"א יש לקחת בחשבון כללי עיצוב דיגיטלי (עשת והמר, 2005) ולדאוג להתאמת עיצוב הלוח לעקרונות התפיסה החזותית (להרחבה בנושאי הוראת מולטימדיה ועיצוב שקפי הלו"א ראו: בלאו, 2011).

מטרות והשערת המחקר

מטרות המחקר היו להשוות בין (1) ההישגים הלימודיים ו(2) מעורבות התלמידים בשיעורים בשילוב לו"א, באמצעות מקרן וללא שילוב הטכנולוגיה במקצועות מתמטיקה, כישורי שפה, אנגלית וטכנולוגיה, כמו גם (3) לבחון תהליכי הוראה-למידה בשילוב לו"א. בנוגע לשתי המטרות הראשונות, שיעורנו שבכל אחד מהמקצועות הנ"ל ימצאו הבדלים בין שלושת תנאי הניסוי בהישגים ובמעורבות התלמידים בשיעורים לפי המדרג הבא: כיתה בה שולב הלו"א – כיתה בה שולב מקרן בלבד – כיתה בה לא שולב אמצעי טכנולוגי. בנוגע למטרה השלישית, שיעורנו כי מיומנויות המורים בשילוב לו"א בכיתות ימצאו לפחות ברמה שתוארה בסיום תהליך הכשרה מקצועית לשילוב בטכנולוגיה זו (בלאו, 2010).

שיטת המחקר

המשתתפים

המחקר כלל כ-180 תלמידים הלומדים בכיתות ה' ו' (שלוש כיתות בכל שכבה) ו-4 מורות למקצועות מתמטיקה, כישורי שפה, אנגלית וטכנולוגיה בעלות ותק בהוראה של 15-27 שנה, המלמדות בבית ספר יסודי עירוני בצפון הארץ. התלמידים והמורות התנסו בלמידה עם הלו"א במשך כחצי שנה לפני תחילת המחקר, דהיינו הכלי אינו חדש עבורם. כל המורות עברו השתלמות של 30 שעות בנושא הלו"א, מכירות היטב את הפונקציות השונות, ועושות בהן שימוש יומיומי.

כלי המחקר

מבדק ידע – בכל מקצוע בחן את הישגי התלמידים בנושא הנלמד באותו שיעור וכלל שאלות פתוחות וסגורות.

תצפיות – התמקדו במעורבות התלמידים בשיעור והתבצעו בכל התנאים הטכנולוגיים.

מחווון להערכת שיעורים בשילוב לו"א – נוסף לתצפיות, בשיעורים בשילוב לו"א התבצעה הערכה באמצעות מחווון (לשאלות המחווון, אופן הערכה, נתוני תוקף ומהימנות ראו: בלאו, 2011). מידת ההתאמה בין הרעיון הפדגוגי לבין בחירת הכלים הטכנולוגיים, שימוש בלמידה מסתעפת וסוגי האינטראקציות שהתקיימו במהלך השיעור נבדקו בסולם מ-1 (כלל לא) ועד 5 (במידה רבה מאוד). גישה פדגוגית (ביהיוריסטית, קוגניטיבית וקונסטרוקטיביסטית) ושימוש בלמידה דיפרנציאלית (למידה במליאה לעומת למידה יחידנית ובקבוצות קטנות) הוערכו באחוזים מתוך סה"כ זמן השיעור. שימוש בכללים להעברת מסר מולטימדיה הוראתי (על פי Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 2003) והקפדה על עיצוב חזותי של שקפי הלוח (על בסיס עשת והמר, 2005), הוערכו בסולם מ-1 (כלל לא) ועד 4 (במידה רבה).

הליך המחקר

התבצעה הקצאה מקרית של כיתות לימוד לתנאים הטכנולוגיים: הוראה-למידה בשילוב לוי"א, באמצעות מקרן וללא שילוב טכנולוגיה. בתנאי הוראה בשילוב מקרן המורות עבדו בכיתות בהן מותקן לוי"א, אך עשו בו שימוש כמקרן בלבד. בתנאי הוראה ללא שילוב הטכנולוגיה, המורות לימדו באותן הכיתות מבלי להפעיל לוי"א. כל אחת מארבע המורות – למתמטיקה, לכישורי שפה, לאנגלית ולטכנולוגיה- לימדה כשעה וחצי אותו נושא ובאותה שכבת גיל, דהיינו בשלוש כתות ה' או בשלוש כתות ו'. הנושאים מתוך תכנית הלימודים נבחרו על ידי המורות והיו חדשים לתלמידים. בשיעורי המתמטיקה נלמד הנושא שברים על ציר המספרים, בכישורי שפה עסקו בנושא אפיון דמותו של אליעזר בן יהודה על פי שירו של ירון לונדון, בשיעורי אנגלית נלמד הנושא מבנה המשפט ב-Present, Progressive ובשיעורי הטכנולוגיה למדו על פעולת מערכת טכנולוגית. הפעילויות המתוכננות נבדקו לפני ביצוע המחקר על מנת לאתר ולנטרל הבדלים מעבר לתנאים הטכנולוגיים שעשויים להסביר את הממצאים. בכל השיעורים נערכה תצפית לא משתתפת; בשיעורים בשילוב לוי"א נוסף על כך התבצעה הערכה באמצעות מחוון. בסיום השיעורים הכפולים נערכו מבדקי ידע לתלמידים שנבדקו בצורה "עיוורת" על ידי המורות ולא השתקללו בהערכת התלמידים.

תוצאות

1. הישגי התלמידים במבדק ידע

טבלה 1 מציגה ממוצעים וסטיות תקן (ס"ת) לציוני התלמידים שלמדו אותו נושא בכלים הטכנולוגיים השונים: לוי"א, מקרן וללא הטכנולוגיה – במקצועות מתמטיקה, שפה, אנגלית וטכנולוגיה.

טבלה 1: סטטיסטיקה תיאורית להישגי התלמידים במבדק ידע בטכנולוגיות ובמקצועות השונים

N	ס"ת	ממוצע	תנאי טכנולוגי	מקצוע ההוראה
35	3.26	6.43	לוח אינטראקטיבי	מתמטיקה
36	3.89	5.03	מקרן	
29	2.99	5.38	ללא טכנולוגיה	
100	3.45	5.62	סה"כ	
32	1.76	7.63	לוח אינטראקטיבי	כישורי שפה
34	1.90	6.32	מקרן	
33	1.95	6.33	ללא טכנולוגיה	
99	1.95	6.75	סה"כ	
28	3.16	8.14	לוח אינטראקטיבי	אנגלית
32	3.51	7.31	מקרן	
28	3.82	6.07	ללא טכנולוגיה	
88	3.57	7.18	סה"כ	
33	1.62	7.64	לוח אינטראקטיבי	טכנולוגיה
33	2.45	7.33	מקרן	
33	2.09	7.15	ללא טכנולוגיה	
99	2.07	7.37	סה"כ	
128	2.60	7.41	לוח אינטראקטיבי	סה"כ
135	3.17	6.46	מקרן	
123	2.80	6.27	ללא טכנולוגיה	
386	2.91	6.72	סה"כ	

כלים טכנולוגיים (לוי"א, מקרן או העדר טכנולוגיה כלשהי) ומקצוע הוראה (מתמטיקה, שפה, אנגלית וטכנולוגיה) השפיעו על הישגי התלמידים ($F(11,374)=3.71, p<.001, \eta^2=.10$). טבלה 2. מציגה תוצאות ניתוח שונות (Univariate ANOVA).

טבלה 2 : תוצאות ניתוח שונות של השפעת טכנולוגיה ומקצוע הוראה על הישגי התלמידים

גורם	F	df	p	η^2
טכנולוגיה	6.67	2,383	< .001	5.0
מקצוע הוראה	7.73	3,382	< .001	.06
אינטראקציה	0.76	7936,	ל"מ	.01

כפי שניתן לראות, נמצא אפקט עיקרי מובהק לכלים טכנולוגיים ולמקצוע הוראה על הישגי התלמידים. אפקט האינטראקציה בין המשתנים האלה לא נמצא מובהק סטטיסטית. במבחן השוואות זוגיות (post-hoc tests) נמצא כי ציוני התלמידים אחרי הוראה בשילוב לוי"א (ממוצע: 7.46) היו גבוהים באופן מובהק בהשוואה להוראה בשילוב מקרן (ממוצע: 6.50, $p < .01$) כמו גם בהשוואה להוראה ללא שילוב הטכנולוגיה (ממוצע: 6.23, $p < .001$). לעומת זאת, לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין ציוני התלמידים אחרי הוראה בשילוב מקרן והוראה ללא שילוב טכנולוגיה כלשהי ($p = .59$).

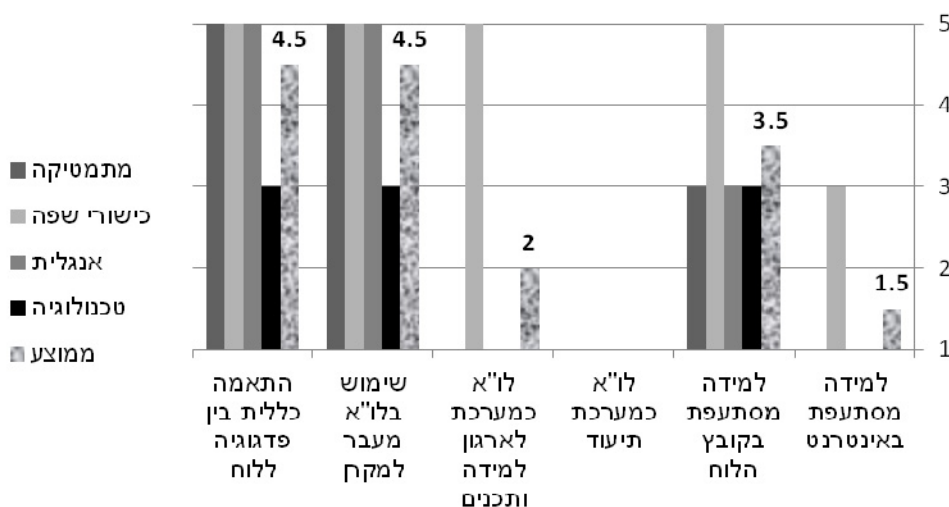
2. מעורבות התלמידים בשיעור – תוצאות התצפיות

מהתצפיות עולה כי בשיעורים בהם שולבה ההוראה עם השימוש בלוי"א, התלמידים היו יותר פעילים מאשר בשיעורים בהם שולב מקרן או בשיעורים ללא טכנולוגיה. יותר תלמידים הצביעו במטרה להשתתף בשיעור ולגשת ללוח על מנת לסמן, להדגיש, או לפתור תרגיל כלשהו. כמו כן, התלמידים היו מאוד ערניים בשיעורים שבהם נעשה שימוש בלוי"א. מורגש שהתלמידים מאוד אוהבים את השיעורים עם הלוח החכם ורובם שולטים בהפעלתו.

בשיעורים בהם שולב מקרן, נצפתה פחות השתתפות של התלמידים שכן, הם כמעט ולא ניגשו ללוח, אלא המורה העבירה בלחיצת כפתור לשקף הבא או הציגה את התשובה לאחר שזו נאמרה בעל-פה. יחד עם זאת, הקשבה וערנות התלמידים בשיעורים בשילוב מקרן היו הרבה יותר גבוהות לעומת השיעורים בהם לא שולבה כל טכנולוגיה. בשיעורים ללא טכנולוגיה ניתן היה לראות כי חלק מן התלמידים "מנותקים" מהשיעור ומתעסקים בדברים שאינם קשורים למהלך השיעור. היו תלמידים שפטפו ביניהם וכאשר המורה פנתה אליהם בשאלה, הם לא ידעו באיזה נושא המורה עוסקת.

3. הערכת מיומנויות המורים בשילוב לוי"א – תוצאות המחוון התאמת טכנולוגיה לפדגוגיה

תרשים 1 מציג התאמה בין רעיון פדגוגי לבין בחירת כלים טכנולוגיים (עמודות חסרות משמעות העדר שימוש של המורות בפונקציות השייכות לקטגוריה המתוארת).

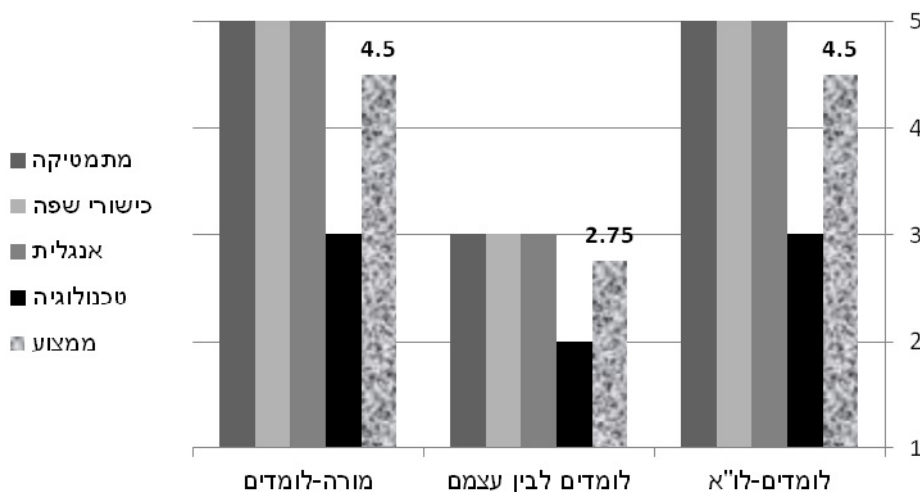


תרשים 1: מידת ההתאמה בין טכנולוגיה ופדגוגיה בשילוב לוי"א במקצועות השונים

מהתרשים עולה כי המורות עשו שימוש מושכל בכלים הטכנולוגיים באופן שמשרת את הפדגוגיה. הייתה התאמה בין רעיון פדגוגי לבין הפונקציות הטכנולוגיות שנבחרו ונעשה שימוש בפונקציות ייחודיות לוי"א מעבר למה שמאפשר המקרן. בנוגע ללמידה מסתעפת, הלמידה כללה מעברים קדימה-אחורה בין שקפי הלוח, אך לא מעברים מקובץ הלוח לאינטרנט או לקבצים אחרים במחשב ובחזרה. כמו כן, נעשה שימוש מועט בקובץ הלוח כמערכת לארגון למידה ותכנים-דרך צירוף קבצים / קישורים / ארגון שקפים ולא נעשה כלל שימוש בקובץ הלוח לצורך תיעוד הלמידה- "צילום" תוצרים, שמירה לעיון במועד מאוחר יותר או פרסום באתר הכיתתי.

אינטראקטיביות לסוגיה

תרשים 2 מציג את מידת האינטראקטיביות בשיעורים.

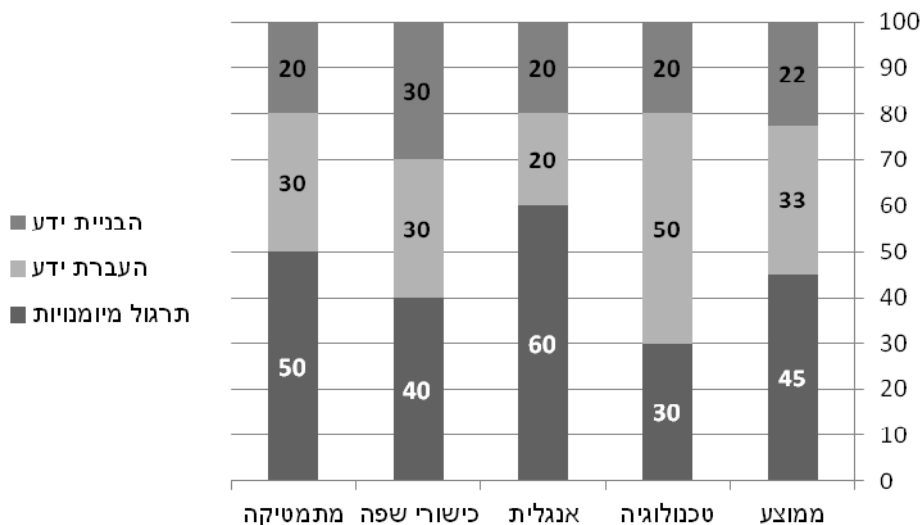


תרשים 2: מידת האינטראקטיביות בשיעורים עם הלוי"א

כפי שניתן לראות, המורות קיימו אינטראקציות רבות עם הלומדים, הלומדים קיימו אינטראקציות רבות עם הלוח, אך התקיימה אינטראקציה במידה בינונית בין הלומדים לבין עצמם.

גישות פדגוגיות

תרשים 3 מציג את התפלגות סוגי הוראה-למידה באחוזים בשיעורים בשילוב לוי"א במקצועות השונים.

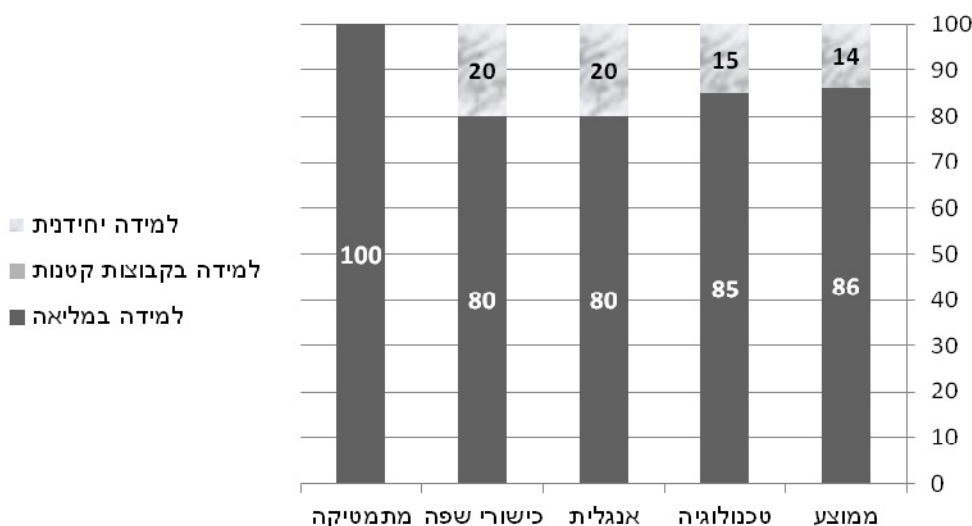


תרשים 3: התפלגות סוגי הוראה-למידה במקצועות השונים (באחוזים)

כפי שניתן לראות, בממוצע, המורות עשו שימוש נרחב בתרגול מיומנויות- 45% מזמן השיעור, 33% מזמן השיעור העבירו ידע לתלמידים ו-22% מזמן השיעור הוקדש להבניית ידע. במקצועות המתמטיקה והאנגלית המרכיב המשמעותי היה תרגול מיומנויות, בטכנולוגיה המרכיב המשמעותי היה העברת ידע ואילו במקצוע כישורי שפה סוגי ההוראה-למידה השונים התחלקו בצורה שווה יחסית.

הוראה דיפרנציאלית

תרשים 4 מציג את חלוקת זמן השיעור באחוזים על פי מקצועות הלימוד.

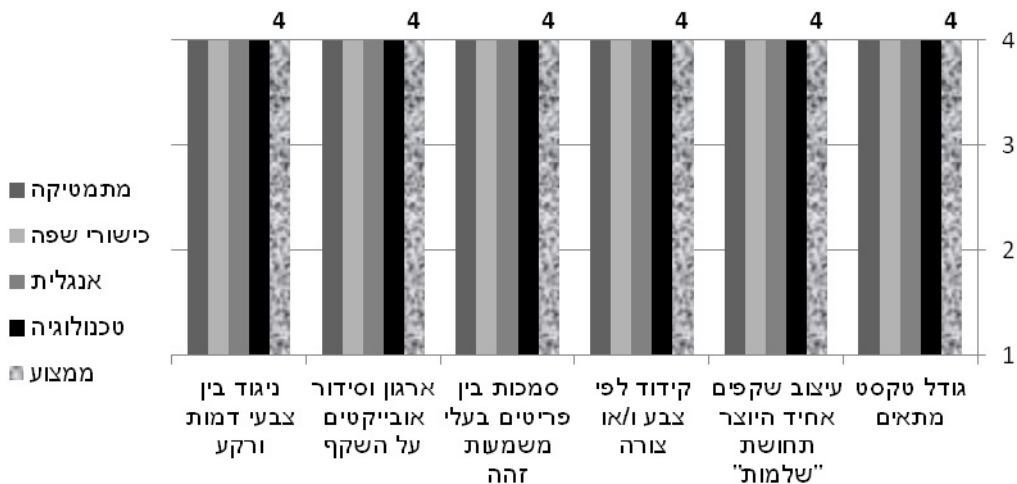


תרשים 4: חלוקת זמן השיעור באחוזים, על פי מקצועות הלימוד

מהתרשים ניתן לראות כי בממוצע, המורות הקדישו מרבית זמן השיעור- 86% ללמידה במליאה, רק זמן מועט יחסית – 14% הוקדש ללמידה יחידנית ולא התקיימה בכלל למידה בקבוצות קטנות. לאורך כל שיעור המתמטיקה התקיימה למידה במליאה, ואילו במקצועות כישורי שפה, אנגלית וטכנולוגיה, כ- 80% מזמן הלמידה התרחש במליאה והיתר הוקדש ללמידה יחידנית. באף שיעור לא הוקדש זמן ללמידה בקבוצות.

עיצוב אובייקטים ושקפים

תרשים 5 מציג הערכת ההקפדה על כללי עיצוב דיגיטלי של שקפים ללוח.

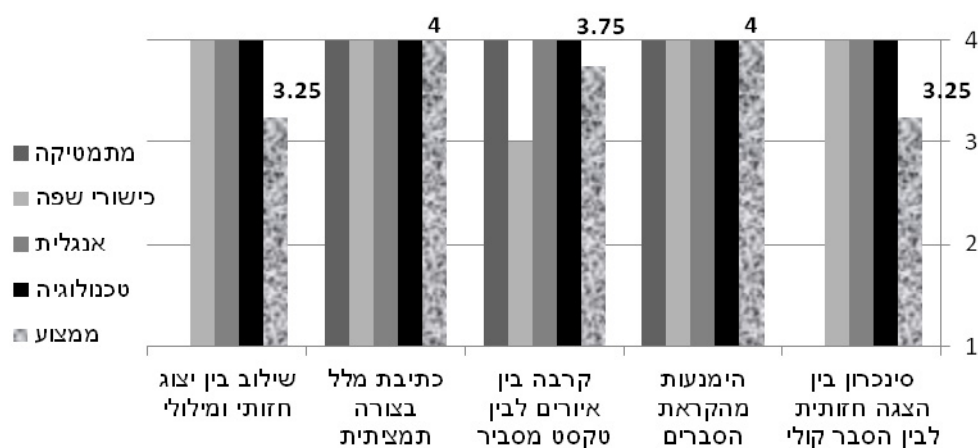


תרשים 5: ההקפדה על כללי עיצוב דיגיטלי של שקפי הלוח

כפי שניתן לראות בתרשים 5, כל המורות הקפידו בצורה מירבית על עיצוב דיגיטלי בהתאם לכללי תפיסה חזותית: הן שמרו על ניגוד בין צבעי דמות ורקע ועל ארגון וסידור אובייקטים על גבי השקפים. פריטים בעלי משמעות דומה היו ממוקמים סמוך זה לזה, פריטים ששייכים לאותו נושא הופיעו באותו צבע ו/או גוון, שקפים שונים של קובץ הלוח היו מעוצבים בצורה אחידה ויצרו תחושה של "שלם", הטקסט היה מספיק גדול יחסית לגודל הכתה ולמיקום הלומדים.

העברת מסר מולטימדיה הוראתי

תרשים 6 מציג נתוני הערכה של העברת מסר מולטימדיה הוראתי.



תרשים 6: מידת ההקפדה על כללי העברת מסר מולטימדיה הוראתי

ניתן לראות כי המורות שמרו היטב על כללי עיצוב דיגיטלי: שילבו בין ייצוג חזותי ומילולי, כתבו את המלל בצורה תמציתית והרחבה נעשתה בעל-פה, מיקמו טקסט נלווה קרוב לאיורים רלוונטיים, נמנעו מהקראת הסברים-הקריאו מהשקף רק במידת הצורך, ונתנו הסבר בו-זמנית עם הצגה חזותית תואמת. עם זאת, בשיעור מתמטיקה לא נעשה שילוב בין ייצוג חזותי ומילולי.

לסיכום, הממצאים הראו כי ציוני התלמידים במבדק ידע אחרי הלמידה בשילוב לוי"א היו גבוהים במובהק בהשוואה ללמידה בשילוב מקרן וללא הטכנולוגיה, אך לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הישגים אחרי למידה בשילוב מקרן לבין למידה ללא הטכנולוגיה. היות ומערכת החינוך משקיעה רבות בהכנסת מקרנים לבתי ספר יסודיים מתוך השאיפה, בין השאר, להעלאת הישגי התלמידים, חשוב להמשיך לבדוק את הנושא על מנת להסיק מסקנות מעשיות.

ממצאי התצפיות הצביעו על מעורבות תלמידים גבוהה ביותר בשיעורים עם לוי"א, מעורבות בינונית בשיעורים עם מקרן והנמוכה ביותר בשיעורים ללא טכנולוגיה. תוצאות הערכת שיעורים עם לוי"א באמצעות המחונן הצביעו על התאמה טובה בין טכנולוגיה ופדגוגיה, שימוש בפונקציות הלוי"א מעבר לאפשרויות המקרן, אינטראקטיביות רבה, יישום מוצלח של כללי עיצוב דיגיטלי והוראת מולטימדיה. בתוכניות הכשרה לשילוב לוי"א מומלץ לשים דגש רב יותר על למידה דיפרנציאלית, במיוחד למידה בקבוצות קטנות, על למידה מסתעפת שתכלול יותר קישורים למשאבי האינטרנט, כמו גם על הצורך בתיעוד השיעורים ופרסומם באתרים כיתתיים לשימוש עתידי בכיתה ומחוצה לה.

מקורות

אלחרר, ש' (2010). שיפור הישגי תלמידים בתחום המדעים באמצעות לוח אינטראקטיבי. אוחר ב-11 באוגוסט, 2011 מתוך http://merkazh.blogspot.com/2010/06/blog-post_1287.html

בלאו, א' (2009). לוח אינטראקטיבי: איפור או יופי אמיתי? הוצג בכנס הארצי השנתי השביעי של מיט"ל: עולם המידע הפתוח. רמת גן: שנקר – בית ספר גבוה להנדסה ועיצוב.

בלאו, א' (2011). להיות מורה חכם ב"כתה חכמה": הערכת התפתחות מקצועית של עובדי הוראה לקראת שילוב לוחות אינטראקטיביים בבתי ספר. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי וי' יאיר (עורכים), **האדם הלומד בעידן הטכנולוגי** (עמ' 63-74ע'). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

מני-אימן ע', דגן א', ברגר-טיקוצ'ינסקי ט' וזורמן ר' (2011). שימוש בלוחות אינטראקטיביים להוראה ולמידה – הערכת פרויקט SMART. בתוך י' עשת-אלקלעי, א' כספי, ס' עדן, נ' גרי, י' יאיר (עורכים), **האדם הלומד בעידן הטכנולוגי** (עמ' 208-217ע'). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

עשת, י' והמר, ר' (2005). **עקרונות בעיצוב וניתוח של סביבות למידה ממוחשבות**. רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

קורן, י', נסיראת, פ', סולומוביץ', ל', גושן, י', אלבדור, א' ולאזור, נ' (2010). למידה תהליכית מתועדת – האם הלוח האינטראקטיבי דורש פדגוגיה אחרת? בתוך י' יאיר וא' שמואלי (עורכים), **חדשנות בהוראה מתוקשבת בחינוך הגבוה** (147-150ע'). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

תוכנית התקשוב הלאומית (2010). אתר גף יישומי מחשב בחינוך. אוחר ב-11 באוגוסט, 2011 מתוך <https://sites.google.com/a/tzafonet.org.il/tikshov/Home/program>

Blau, I. (2011). Teachers for "Smart classrooms": The extent of implementation of an Interactive Whiteboard-based professional development program on elementary teachers' instructional practices. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 275-289.

Christophy, E., & Wattson, E. (2007). *The effect of interactive whiteboards on student learning in the chemistry classroom*. Retrieved August 11, 2011, from <http://faculty.sha-excelior.org/Christophy/GeneralInfo/ResultsofSmartBoardProject.doc>

Higgins, S. E. (2010). The impact of interactive whiteboards on classroom interaction and learning in primary schools in the UK. In M. Thomas & E. C. Schmid (Eds), *Interactive Whiteboards for education: Theory, research and practice* (pp. 86-101). Hershey, Pa: IGI Global.

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, 291-303.

Mayer, R.E. (2001). *Multimedia Learning* (pp. 41-62). Cambridge: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43-52.

Smith, F., Hardman, F., & Higgins, S. E. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies. *British Educational Research Journal*, 32, 443-457.

Way, J., Lilley, 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. Canberra, Australia. Retrieved August 11, 2011, from <http://www.aare.edu.au/09pap/way091149.pdf>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.