

"קליקרים" כסיוע ללקויי למידה, לוחות אינטראקטיביים לקידום מצוינות: תרומת טכנולוגיה לתלמידים ברמה אקדמית שונה

אינה בלאו
האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

אדוה ברזל-רובין
המכללה האקדמית לחינוך אורנים
advar2701@gmail.com

"Clickers" Assisting Learning Disabilities, Interactive Whiteboards Empowering Excellence: Technology Contribution to Students at Different Academic Levels

Adva Barzel-Rubin **Ina Blau**
The Open University of Israel Oranim Academic College of Education

Abstract

Using "clickers" in the classroom contributes to active learning and students' involvement. The anonymity of feedback this technology allows active participation without being exposed to criticism. Thus, "clickers" function as assistive technology enhancing functional capabilities of students with learning disabilities that characterized by low achievement, self-efficacy for learning and performance, motivation, and self-esteem. Interactive Whiteboards (IWB) support multimedia representations of the content promoting knowledge acquisition. However, the level of active participation in lessons with IWB seems to be lower compared to lessons with clickers. This study examines how learning technologies ("Clickers" and IWB, IWB along, and learning without technology) in interaction with the academic level of students (from the excellence, mainstream, and remedial classrooms) affect their academic achievement, perceived learning, performance self-efficacy, motivation for learning, and self-esteem. The participants were 74 ninth graders from a large secondary school in Northern Israel implementing "Clickers" and IWB: from the Mofet classroom for excellence, mainstream, and remedial classroom, and an experienced language teacher. The experiment included 9 double language lessons – 3 double lessons in each class, with a random distribution of the technological conditions and the counterbalance procedure of the three topics learned. The results showed that students in the remedial classroom benefit more "Clickers", in terms of achievement, perceived learning, performance self-efficacy, and motivation, probably because of active participation and immediate anonymous feedback. However, the excellence students prefer cognitive learning approach highly supported by IWB and therefore pleasurable for this class.

Keywords: "Clickers", Interactive WhiteBoards, assistive technology, learning disabilities, excellence students.

תקציר

שימוש ב"קליקרים" בכיתה מקדם למידה פעילה ומגביר את מעורבות התלמידים בשיעורים. אנונימיות המשוב מאפשרת השתתפות פעילה ללא חשש מביקורת וכך עשויים הקליקרים להוות טכנולוגית סיוע המחזקת תפקוד תלמידים לקויי למידה המאופיינים ברמה נמוכה של הישגים, יעילות הביצוע,

מוטיבציה והערכה עצמית. לוחות אינטראקטיביים מאפשרים הצגת תכני מולטימדיה אשר תומכת ברכישת ידע. עם זאת, השתתפות פעילה בשיעורים בשילוב לוחות אינטראקטיביים נמוכה מהשתתפות בשיעורים בשילוב קליקרים. מחקר זה בוחן באיזה אופן טכנולוגיית למידה (קליקרים ולוחות אינטראקטיביים, לוחות אינטראקטיביים לבדם, ולמידה ללא טכנולוגיה) באינטראקציה עם רמה אקדמית של תלמידים (מכיתת מצוינות, כיתה רגילה וכיתה מקדמת של תלמידים לקויי למידה) משפיעות על הישגים, חווית הלמידה, יעילות הביצוע, מוטיבציה ללמידה והערכה עצמית. במחקר השתתפו 74 תלמידי כיתה ט' מבית ספר על יסודי גדול בצפון הארץ המטמיע קליקרים ולוחות אינטראקטיביים: תלמידי כיתת מצוינות (מופ"ת), כיתה רגילה וכיתה מקדמת, ומורה מנוסה לשפה. הניסוי כלל 9 שיעורי שפה כפולים – 3 שיעורים בכל כיתה, עם הקצאה אקראית של תנאים טכנולוגיים ורוטציה (counterbalance) של שלושת הנושאים הנלמדים. התוצאות הראו שהישגים, תפיסת הלמידה, יעילות הביצוע, ומוטיבציה ללמידה של תלמידי כיתה מקדמת נתרמו יותר משילוב הקליקרים. זאת ככל הנראה בגלל השתתפות פעילה מוגברת המלווה במשוב אנונימי. לעומת זאת, תלמידי כיתת מצוינות העדיפו למידה בגישה הקוגניטיבית, ושילוב לוחות אינטראקטיביים תרם יותר לאפקטיביות למידה זו והפך אותה לנעימה יותר.

מילות מפתח: "קליקרים", לוחות אינטראקטיביים – "לוחות חכמים", טכנולוגיית סיוע, לקויות למידה, תלמידי כיתת מצוינות.

מבוא

בשנים האחרונות החלה בבתי הספר בארץ תנופה טכנולוגית רחבה שהתחזקה עם תכנית התיקשוב הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" (רימון, 2012). המחקר שלהלן השווה למידה בשילוב טכנולוגיות "קליקרים" ולוחות אינטראקטיביים בקרב תלמידים ברמות אקדמיות שונות. ספציפית, הניסוי בחן כיצד שילוב טכנולוגיות אלו משפיע על הישגים לימודיים, תפיסת הלמידה, מסוגלות אקדמית, מוטיבציה ללמידה ודימוי עצמי של תלמידים משלוש רמות אקדמיות: לקויי למידה הלומדים בכיתה מקדמת ונמצאים בהדרה, תלמידים הלומדים בכיתה רגילה, ותלמידי כיתת מצוינות.

הגישה הקונסטרוקטיביסטית ללמידה של ברונר (2001) מתארת למידה כתהליך אקטיבי של הבנייה וקישור מידע חדש לידע קודם. על מנת להבנות ידע, על התלמידים להיות מעורבים באופן פעיל בלמידה. קליקרים הינם אחת הטכנולוגיות המשמשות ללמידה הפעילה. המחקרים מצאו כי בהשוואה להוראה המסורתית שימוש בקליקרים בכיתה מביא למעורבות התלמידים בשיעור ומגביר מוטיבציה פנימית ללמידה (BoCrews et al., 2011; Martyn, 2007). האנונימיות שמאפיין השימוש בקליקרים מעודדת תלמידים להשתתף בשיעור ולהשיב לשאלות המורה ללא חשש לפגוע בתחושת המסוגלות העצמית לעיני המורה ושאר תלמידי הכיתה (Morales, 2011). עם זאת, מתוצאות מחקרים קודמים לא ברור אם שילוב של קליקרים תורם (Martyn, 2007) או אינו תורם להישגים לימודיים (Morgan, 2008).

למידת מולטימדיה המשלבת בין ייצוגים חזותיים ומילוליים (Mayer, 2001) ולמידה מסתעפת לא ליניארית באמצעות קישורים לחומרים מרחיבים נתמכות באמצעות שילוב לוחות אינטראקטיביים – לו"א (Blau, 2011). שני המאפיינים האלה תורמים לתהליך הלמידה ומגבירים מוטיבציה ללמידה. עם זאת השתתפות פעילה בשיעורים בשילוב לו"א עשויה להיות פחותה מהשתתפות בשיעורים בשילוב "קליקרים", זאת מכיוון שהאנונימיות מאפשרת לתלמידים להשתתף בשיעור מבלי להיות חשופים לביקורת. בכך קליקר מהווה טכנולוגיית סיוע העוזרת להגביר ולשמר יכולות תפקודיות לתלמידים בעלי לקויות הלמידה אשר מאופיינים בדימוי עצמי נמוך, ביטחון עצמי נמוך, מוטיבציה נמוכה והישגים נמוכים.

מטרת והשערות המחקר

המחקר בחן את השפעת רמת התלמידים (תלמידי כיתה מקדמת, כיתה רגילה וכיתה מצוינות) ומידת מעורבות התלמידים בלמידה פעילה בשילוב טכנולוגיות (למידה ללא טכנולוגיה, למידה בשילוב לוח אינטראקטיבי, ולמידה בשילוב לוח אינטראקטיבי וקליקים), על הישגים לימודיים, תפיסת הלמידה, מסוגלות עצמית בביצועים לימודיים, מוטיבציה פנימית וחיצונית ללמידה, ודימוי עצמי.

השערות המחקר היו כי:

- (1) ימצאו הבדלים בהישגים לימודיים, תפיסת הלמידה, מסוגלות אקדמית, מוטיבציה פנימית וחיצונית ללמידה ודימוי עצמי בין התלמידים ברמה אקדמית שונה הלומדים בכיתה מקדמת, רגילה וכיתה מצוינות.
- (2) ימצאו הבדלים בהישגים לימודיים, תפיסת הלמידה, מסוגלות אקדמית, מוטיבציה פנימית וחיצונית ללמידה ודימוי עצמי בין התנאים הטכנולוגיים השונים: למידה ללא טכנולוגיה, למידה בשילוב לוח אינטראקטיבי, ולמידה בשילוב לוח אינטראקטיבי וקליקים. זאת בגלל ההבדלים במעורבות פעילה של תלמידים בלמידה.
- (3) השפעת מעורבות התלמידים בלמידה פעילה בשלושת התנאים הטכנולוגיים תהיה שונה לתלמידים בעלי רמות אקדמיות שונות. כלומר, ימצא אפקט האינטראקציה בין המשתנים רמה אקדמית של תלמידים לבין מידת מעורבות התלמידים בלמידה משולבת טכנולוגיות: תלמידים מכיתה מקדמת יתרמו יותר מאחרים מאנונימיות ההשתתפות בקליקים, בעוד שתלמידי כיתה מצוינות יתרמו יותר מהצגת תכני מולטימדיה ולמידה מסתעפת בשילוב לו"א.

שיטת המחקר

המשתתפים

במחקר השתתפו 74 תלמידים הלומדים ב-3 כיתות בשכבת ט' בבית ספר שש שנתי גדול בצפון שבו בחלק מהשיעורים שילבה המורה ללשון והבעה לו"א וקליקים. 14 מהתלמידים המשתתפים לומדים בכיתה מקדמת, 36 בכיתה רגילה, ו-24 בכיתה מצוינות (מופ"ת). על מנת למנוע מדידת "אפקט החדשנות", הניסוי התקיים בבית ספר שבו תלמידים ומורים למדו מעל שנה חלק מהשיעורים בשילוב לו"א וקליקים וכל המשתתפים התנסו לאורך זמן בהוראה ולמידה בשילוב טכנולוגיות אלה.

כלי המחקר

הישגים לימודיים במקצוע לשון נבדקו באמצעות מבדקים המתייחסים לחומר הנלמד באותו שיעור. שאר המשתתפים התלויים נבדקו בשאלונים לדיווח עצמי: תפיסת הלמידה (Perceived Learning Scale; Blau & Caspi, 2008, 2010; Caspi & Blau, 2011) בהיבט הקוגניטיבי (היגדים 1-6 ו-9, $\alpha=.88-.94$), בהיבט הרגשי (היגדים 7-8, $r=.59-.73$) והחברתי, (היגדים 11-2, $r=.60-.63$); תחושת מסוגלות אקדמית, $\alpha=.91-.95$ מוטיבציה פנימית, $\alpha=.85-.88$ וחיצונית ללמידה, $\alpha=.88-.90$ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire; Pintrich, et al., 1991) ודימוי עצמי, $\alpha=.93-.94$ (Feeling of Inadequacy Scale; Rosenberg, 1965). היות והמשתתפים התלויים התפלגות נורמלית בקירוב, בדיקת השערות נעשתה באמצעות סטטיסטיקה פרמטרית.

הליך המחקר

בכל כיתה (מקדמת, רגילה ומצוינות) התבצעה הקצאה מקרית של שלושת השיעורים לתנאים הטכנולוגיים (ללא טכנולוגיה, בשילוב לו"א, בשילוב לו"א וקליקים). בכל אחת מהכיתות התקיימו שלושה שיעורים כפולים בשלושה נושאים, שעסקו בתכנים מתוך תוכנית הלימודים בלשון – סה"כ 9 שיעורים כפולים כאשר כל נושא שיעור נלמד בתנאי טכנולוגי שונה. על מנת לנטרל גורמים העשויים להשפיע על תוצאות, נוסף על הקצאה מקרית של סדר התנאים הטכנולוגיים בכל כיתה, נעשו הצעדים הבאים: כדי למנוע את השפעת איכות ההוראה והאישיית של המורה, אותה מורה לימדה בכל תנאי הניסוי; נעשתה רוטציה (counterbalance procedure) של שלושה נושאי השיעורים כך שכל כיתה למדה את הנושאים בסדר שונה (נושא השיעור שנלמד ראשון בכיתה המקדמת נלמד שני בכיתה הרגילה ושלישי בכיתה מצוינות וכך האלה); דרכי ההוראה בתנאים הטכנולוגיים השונים

היו דומים ככל האפשר. בסיום כל שיעור התלמידים ביצעו מבדק ידע שהתייחס לנושא החדש שנלמד באותו שיעור ומילאו שאלונים לדיווח עצמי המפורטים בסעיף כלי המחקר. היות והתלמידים מילאו שאלונים לדיווח עצמי שלוש פעמים, שיעורי הניסוי התקיימו בכל כיתה ברווחים של שבועיים.

תוצאות

לבדיקת השערות המחקר בוצעה סידרה של ניתוחי שונות (ANOVA Repeated Measures) עם סוג כיתה כמשתנה בין-נבדקים וטכנולוגיה כמשתנה תוך-נבדקים.

הישגים לימודיים

טבלאות 1 ו-2 מציגות סטטיסטיקה תיאורית וניתוח שונות של השפעת סוג הכיתה וסוג הטכנולוגיה על הישגים לימודיים עם כיתה כמשתנה בין-נבדקים וטכנולוגיה כמשתנה תוך-נבדקים.

טבלה 1. הישגים לימודיים – סטטיסטיקה תיאורית

N	סטיית תקן	ממוצע	טכנולוגיה	כיתות
13	27.99	60.23	ללא טכנולוגיה	מקדמת
14	36.46	54.71	לוח אינטראקטיבי	
13	23.46	67.38	קליקרים	
40	29.69	60.63	סה"כ	
33	11.94	89.39	ללא טכנולוגיה	רגילה
32	17.97	79.78	לוח אינטראקטיבי	
35	24.66	74.23	קליקרים	
100	19.91	81.01	סה"כ	
22	13.13	88.32	ללא טכנולוגיה	מצוינות
19	16.05	89.05	לוח אינטראקטיבי	
20	19.09	81.25	קליקרים	
61	16.29	86.23	סה"כ	
68	19.80	83.47	ללא טכנולוגיה	סה"כ
65	25.58	77.09	לוח אינטראקטיבי	
68	23.10	74.99	קליקרים	
201	23.08	78.54	סה"כ	

טבלה 2. הישגים לימודיים – ניתוח שונות

גורם	F	df	p	partial η^2
סוג הכיתה	19.32	2, 198	<.001	.17
סוג הטכנולוגיה	1.08	2, 198	=.34	.01
כיתה * טכנולוגיה	2.91	4, 196	<.05	.04

כפי שניתן לראות, נמצא אפקט עיקרי מובהק של סוג הכיתה על הישגים לימודיים. השוואות זוגיות (post-hoc tests) מסוג בונפרוני הראו כי ציוני התלמידים במבדקים היו נמוכים מובהק בכיתה המקדמת בהשוואה לכיתה הרגילה ולכיתת מצוינות (p 's < .001). אפקט עיקרי של סוג הטכנולוגיה לא נמצא מובהק סטטיסטית, אך אפקט האינטראקציה כן. בשונה מכיתה רגילה וכיתת מצוינות, הישגי התלמידים בכיתה המקדמת היו גבוהים באופן מובהק לאחר הלמידה הפעילה בשילוב קליקרים בהשוואה ללמידה משלבת לו"א (p < .01) ולמידה ללא טכנולוגיה (p < .05).

תפיסת הלמידה בהיבט הקוגניטיבי, הרגשי והחברתי
 טבלאות 3 ו-4 מציגות סטטיסטיקה תיאורית וניתוח שונות של השפעת סוג הכיתה וסוג הטכנולוגיה על תפיסת הלמידה בהיבט הקוגניטיבי, הרגשי והחברתי.

טבלה 3. תפיסת הלמידה – סטטיסטיקה תיאורית

N	ההיבט החברתי		ההיבט הרגשי		ההיבט הקוגניטיבי		טכנולוגיה	כיתות
	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע		
13	0.10	3.58	1.10	3.88	1.43	3.51	ללא טכנולוגיה	מקדמת
14	1.16	3.75	1.03	4.14	1.45	3.63	לוח אינטראקטיבי	
13	1.18	3.54	0.83	4.24	0.93	3.58	קליקרים	
40	1.09	3.63	1.30	4.13	1.26	3.57	סה"כ	
33	0.75	3.67	1.15	3.88	0.96	3.59	ללא טכנולוגיה	רגילה
32	1.05	3.08	1.35	3.14	0.95	3.12	לוח אינטראקטיבי	
35	1.33	3.16	1.28	3.40	1.33	3.31	קליקרים	
100	1.09	3.30	1.29	3.48	1.11	3.34	סה"כ	
22	1.10	3.55	1.37	3.89	1.18	3.71	ללא טכנולוגיה	מצוינות
19	1.23	3.97	1.52	4.079	1.23	3.76	לוח אינטראקטיבי	
20	1.01	3.50	1.31	3.70	1.13	3.08	קליקרים	
61	1.12	3.66	1.39	3.89	1.20	3.52	סה"כ	
68	0.91	3.61	1.30	3.88	1.12	3.61	ללא טכנולוגיה	סה"כ
65	1.18	3.48	1.48	3.63	1.18	3.41	לוח אינטראקטיבי	
68	1.21	3.33	1.22	3.71	1.20	3.29	קליקרים	
201	1.11	3.48	1.33	3.76	1.17	3.44	סה"כ	

טבלה 4. תפיסת הלמידה – ניתוח שונות

ההיבט הקוגניטיבי				
partial η^2	p	df	F	
.01	=.46	2, 198	0.77	סוג הכיתה
.01	=.43	2, 198	0.84	סוג הטכנולוגיה
.02	=.35	4, 196	1.13	כיתה* טכנולוגיה
ההיבט הרגשי				
partial η^2	p	df	F	
.04	<.05	2, 198	3.29	סוג הכיתה
.00	=.78	2, 198	.245	סוג הטכנולוגיה
.03	<.05	4, 196	2.16	כיתה* טכנולוגיה
ההיבט החברתי				
partial η^2	p	df	F	
.04	<.05	2, 198	3.62	סוג הכיתה
.00	=.53	2, 198	0.65	סוג הטכנולוגיה
.03	<.05	4, 196	2.52	כיתה* טכנולוגיה

כפי שניתן לראות, לא נמצאו השפעות של סוג הכיתה או הטכנולוגיה על ההיבט הקוגניטיבי של תפיסת הלמידה. לעומת זאת, ההיבטים הרגשי והחברתי של תפיסת הלמידה הושפעו מסוג הכיתה. השוואות זוגיות הראו כי הלמידה בכיתה המקדמת נתפסה כנעימה יותר בהשוואה לכיתה הרגילה

ולכיתת מצוינות ($p's < .05$). גם האפקט האינטראקציה בין סוג הכיתה והטכנולוגיה נמצא מובהק סטטיסטית. באשר להיבט הרגשי של תפיסת הלמידה, בכיתה המקדמת התלמידים הרגישו למידה עם קליקרים כנעימה יותר מאשר עם לוי"א וזו כנעימה יותר מלמידה ללא טכנולוגיה ($p's < .05$). לעומת זאת, בכיתת מצוינות הלמידה הנעימה ביותר הייתה עם לוי"א ובכיתה הרגילה – למידה ללא טכנולוגיה ($p's < .05$). באשר להיבט החברתי של תפיסת הלמידה, בכיתה המקדמת לא נמצאו הבדלים בין התנאים הטכנולוגיים, בעוד שבכיתת מצוינות הלמידה עם לוי"א ובכיתה הרגילה למידה ללא טכנולוגיה נתפסו כחברתיות ביותר ($p's < .05$).

מסוגלות אקדמית

טבלאות 5 ו-6 מציגות סטטיסטיקה תיאורית וניתוח שונות של השפעת סוג הכיתה וסוג הטכנולוגיה על תחושת מסוגלות אקדמית של התלמידים.

טבלה 5. מסוגלות אקדמית – סטטיסטיקה תיאורית

N	סטיית תקן	ממוצע	טכנולוגיה	כיתות
13	0.74	5.28	ללא טכנולוגיה	מקדמת
14	1.02	4.6993	לוח אינטראקטיבי	
13	1.06884	5.05	קליקרים	
40	0.98	4.99	סה"כ	
33	1.22	5.32	ללא טכנולוגיה	רגילה
32	1.12	4.89	לוח אינטראקטיבי	
35	1.43	4.94	קליקרים	
100	1.27	5.05	סה"כ	
22	1.03	5.58	ללא טכנולוגיה	מצוינות
19	0.92	5.94	לוח אינטראקטיבי	
20	1.25	5.40	קליקרים	
61	1.08	5.63	סה"כ	
68	1.08	5.40	ללא טכנולוגיה	סה"כ
65	1.23	5.16	לוח אינטראקטיבי	
68	1.34	5.08	קליקרים	
201	1.22	5.22	סה"כ	

טבלה 6. מסוגלות עצמית – ניתוח שונות

גורם	F	Df	p	partial η^2
סוג הכיתה	5.55	2, 198	<.001	.06
סוג הטכנולוגיה	0.97	2, 198	=.38	.01
כיתה * טכנולוגיה	2.06	4, 196	<.05	.03

כפי שניתן לראות, בתחושת המסוגלות אקדמית לא נמצא הבדל בין כיתה מקדמת וכיתה רגילה, אבל תחושת המסוגלות בכיתת מצוינות הייתה כצפוי, גבוהה באופן מובהק משתיהן ($p < .01$). אפקט עיקרי של הטכנולוגיה לא נמצא מובהק, אך אפקט האינטראקציה כן. בכיתה המקדמת תחושת מסוגלות אקדמית עם קליקרים ולמידה ללא טכנולוגיה היו גבוהות במובהק בהשוואה ללמידה עם לוי"א, בעוד שמסוגלות הייתה הגבוהה ביותר בלמידה עם לוי"א בכיתת מצוינות ובלמידה ללא טכנולוגיה בכיתה הרגילה ($p's < .05$).

מוטיבציה פנימית וחיצונית ללמידה

טבלאות 7 ו-8 מציגות סטטיסטיקה תיאורית וניתוח שונות של השפעת סוג הכיתה וסוג הטכנולוגיה על מוטיבציה פנימית וחיצונית.

טבלה 7. מוטיבציה – סטטיסטיקה תיאורית

כיתות	טכנולוגיה	מוטיבציה פנימית		מוטיבציה חיצונית	
		ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת
מקדמת	ללא טכנולוגיה	4.31	1.06	4.60	1.09
	לוח אינטראקטיבי	5.02	1.02	4.87	1.06
	קליקים	4.75	1.02	5.18	1.05
	סה"כ	4.69	1.04	4.91	1.06
רגילה	ללא טכנולוגיה	3.96	1.34	4.11	1.57
	לוח אינטראקטיבי	4.13	1.41	4.69	1.38
	קליקים	3.81	1.42	4.50	1.56
	סה"כ	3.96	1.38	4.43	1.51
מצוינות	ללא טכנולוגיה	4.31	1.03	3.99	1.15
	לוח אינטראקטיבי	4.28	1.01	3.79	1.58
	קליקים	4.78	1.06	3.83	1.56
	סה"כ	4.45	1.04	3.87	1.41
סה"כ	ללא טכנולוגיה	4.14	1.42	4.17	1.46
	לוח אינטראקטיבי	4.36	1.54	4.44	1.51
	קליקים	4.25	1.46	4.41	1.59
	סה"כ	4.25	1.47	4.34	1.52

טבלה 8. מוטיבציה – ניתוח שונות

מוטיבציה פנימית				גורם
partial η^2	<i>p</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	
.04	<.05	2, 198	4.02	סוג הכיתה
.01	=.55	2, 198	0.61	סוג הטכנולוגיה
.03	<.05	4, 196	2.78	כיתה* טכנולוגיה
מוטיבציה חיצונית				
partial η^2	<i>p</i>	<i>df</i>	<i>F</i>	
.05	<.01	2, 198	5.15	סוג הכיתה
.00	=.66	2, 198	0.34	סוג הטכנולוגיה
.03	<.05	4, 196	2.55	כיתה* טכנולוגיה

כפי שניתן לראות, ניתוח שונות הראה אפקט עיקרי מובהק של סוג הכיתה על שני סוגי המוטיבציה והשוואות זוגיות הראו שבכיתה המקדמת ובכיתת מצוינות שני סוגי המוטיבציה גבוהות באופן מובהק מאלה שבכיתה הרגילה ($p's < .05$). מוטיבציה פנימית בכיתה המקדמת אף גבוהה מזו שבכיתת מצוינות ($p < .05$). אפקט עיקרי של סוג הטכנולוגיה על שני סוגי המוטיבציה לא נמצא מובהק סטטיסטית. אפקט האינטראקציה בין כיתה לטכנולוגיה נמצא מובהק במוטיבציה פנימית וחיצונית כאחד. באשר למוטיבציה פנימית, בכיתה המקדמת, היא הייתה גבוהה בשיעור עם לוי"א יותר מאשר בשיעור עם קליקים ובוה גבוהה יותר מאשר בשיעור ללא טכנולוגיה ($p's < .05$). בכיתת מצוינות מוטיבציה פנימית הייתה הגבוהה ביותר בשיעור עם קליקים ($p < .05$) בעוד שבכיתה הרגילה לא נמצאו הבדלים מובהקים במוטיבציה פנימית בין התנאים הטכנולוגיים

השונים. באשר למוטיבציה חיצונית, בכיתה המקדמת בשיעור עם קליקרים היא הייתה גבוהה ממוטיבציה חיצונית בשיעור עם לוי"א, וזו גבוהה בהשוואה לשיעור ללא טכנולוגיה ($p's < .05$). בכיתה הרגילה מוטיבציה חיצונית הייתה גבוהה באופן מובהק בשני סוגי הטכנולוגיה כאחד בהשוואה לשיעור ללא שילוב טכנולוגיה כלשהי ($p's < .05$), בעוד שבכיתת מצוינות לא נמצאו הבדלים מובהקים במוטיבציה חיצונית בין התנאים הטכנולוגיים.

דימוי עצמי

טבלאות 9 ו-10 מציגות סטטיסטיקה תיאורית וניתוח שונות של השפעת סוג הכיתה וסוג הטכנולוגיה על דימוי עצמי.

טבלה 9. דימוי עצמי – סטטיסטיקה תיאורית

כיתות	טכנולוגיה	ממוצע	סטיות תקן	N
מקדמת	ללא טכנולוגיה	5.02	0.48	13
	לוח אינטראקטיבי	4.48	1.08	14
	קליקרים	4.25	1.23	13
	סה"כ	4.58	1.01	40
רגילה	ללא טכנולוגיה	5.08	1.16	33
	לוח אינטראקטיבי	4.96	1.18	32
	קליקרים	5.23	1.14	35
	סה"כ	5.10	1.15	100
מצוינות	ללא טכנולוגיה	5.13	0.60	22
	לוח אינטראקטיבי	5.18	0.71	19
	קליקרים	5.00	0.70	20
	סה"כ	5.10	0.66	61
סה"כ	ללא טכנולוגיה	5.09	0.90	68
	לוח אינטראקטיבי	4.93	1.05	64
	קליקרים	4.97	1.10	68
	סה"כ	5.00	1.02	201

טבלה 10. דימוי עצמי – ניתוח שונות

גורם	F	df	p	partial η^2
סוג הכיתה	4.13	2, 198	<.001	.04
סוג הטכנולוגיה	1.05	2, 198	=.35	.01
כיתה* טכנולוגיה	2.21	4, 196	<.05	.03

ניתן לראות שנמצא אפקט עיקרי מובהק לסוג הכיתה על דימוי עצמי. השוואות זוגיות הראו, כצפוי, כי דימוי עצמי של תלמידי הכיתה המקדמת נמוך במובהק מזה של תלמידי הכיתה הרגילה וכיתת מצוינות ($p's < .01$). אפקט עיקרי של סוג הטכנולוגיה לא נמצא מובהק סטטיסטית, אך נמצא אפקט אינטראקציה מובהק בין סוג הכיתה והטכנולוגיה. נראה כי דימוי עצמי של תלמידי הכיתה המקדמת יורד בהוראה משלבת טכנולוגיה – לוי"א וקליקרים כאחד ($p's < .05$). דימוי עצמי של תלמידי הכיתה הרגילה עולה בהוראה משלבת קליקרים בהשוואה להוראה עם לוי"א וללא טכנולוגיה ($p's < .05$), בעוד שבקרב תלמידי כיתת מצוינות שילוב או העדר טכנולוגיות אינו נמצא קשור לדימוי עצמי.

דיון ומסקנות

מחקר זה בחן את השפעת רמת התלמידים (תלמידי כיתה מקדמת, רגילה וכיתה מצוינות) ומעורבות התלמידים בלמידה בתנאים טכנולוגיים שונים (למידה ללא טכנולוגיה, בשילוב לוח אינטראקטיבי, ובשילוב לוח אינטראקטיבי וקליקרים), על הישגים לימודיים, תפיסת הלמידה, מסוגלות עצמית וביצועים לימודיים, מוטיבציה פנימית וחיצונית ללמידה, ודימוי עצמי.

בהתאם להשערה הראשונה, סוג הכיתה השפיע באופן מובהק על כל המשתתפים התלויים באופן מפתיע, **בניגוד להשערה השנייה**, לתנאים הטכנולוגיים לא נמצאה השפעה על משתתפים תלויים כלשהם. ככל הנראה השונות הגדולה בין הכיתות בנוגע להעדפות של הכלים הטכנולוגיים לא אפשרה להראות אפקטים מובהקים של הטכנולוגיות בהתייחסות למדגם כמכלול אחד. במחקרים עתידיים מומלץ להשוות את השפעת כלים טכנולוגיים אלו במדגם הומוגני יותר. בנוגע **להשערה השלישית**, השפעת התנאים הטכנולוגיים על המשתתפים התלויים הייתה שונה לתלמידים בעלי רמות שונות. מבחינת ההישגים הלימודיים, **בהתאם להשערה**, הישגי התלמידים בכיתה המקדמת היו גבוהים באופן מובהק לאחר הלמידה הפעילה בשילוב קליקרים, בהשוואה ללמידה משלבת לוח ולמידה ללא טכנולוגיה. כלומר תלמידים בהדרה נתרמו יותר מאחרים משילוב טכנולוגיה זו שמעודדת למידה פעילה. תלמידים אלה גם חשו כי הלמידה עם הקליקרים נעימה יותר מאשר למידה עם לוח, וזו נעימה יותר מאשר למידה ללא טכנולוגיה. באשר לדימוי עצמי, בקרב תלמידי הכיתה המקדמת הוא היה נמוך בהרבה משלבת טכנולוגיה – לוח וקליקרים כאחד, בהשוואה ללמידה ללא טכנולוגיה. בשונה מכיתות האחרות, בכיתה המקדמת תחושת המסוגלות העצמית בלמידה עם קליקרים הייתה גבוהה באופן מובהק בהשוואה לשאר התנאים הטכנולוגיים. מדרג דומה נמצא במוטיבציה החיצונית ללמידה. **בניגוד להשערה**, המוטיבציה הפנימית בכיתה המקדמת הייתה גבוהה בשיעור עם לוח יותר מאשר בשיעור עם קליקרים ובשיעור ללא טכנולוגיה.

מתוך ממצאי המחקר עולה כי בשילוב לוח אינטראקטיבי וקליקרים מומלץ לקחת בחשבון את רמת התלמידים. כך, בעוד שתלמידים בכיתה מצוינות נתרמו מאוד מלמידה משלבת לוח אינטראקטיבי, לבעלי לקויות למידה יש חשיבות רבה לטכנולוגיה התומכת בלמידה פעילה ומספקת משוב אנונימי, כמו קליקרים. טכנולוגיה כזו מגדילה את מספר התלמידים המעורבים בשיעור באופן פעיל ויכולה לשפר את ההישגים הלימודיים לתרום לתחושת המסוגלות, ולמוטיבציה של תלמידים בהדרה.

אמנם מחקר זה הינו מערך ניסויי, אך הוא התבצע בבית ספר אחד בלבד, בעל מאפיינים מסוימים וכמות תלמידים מעטה יחסית של תלמידים בהדרה. מומלץ לערוך ניסוי דומה במדגם גדול יותר, שיכלול ייצוג מספיק של תלמידים בהדרה ומשתתפים מבתי ספר שונים.

תודות

תודתנו הרבה לדר' מירה המאירי, הפקולטה ללימודים מתקדמים, המכללה האקדמית לחינוך אורנים, על הערות בונות במהלך תכנון וביצוע המחקר והארות למאמר זה.

מקורות

ברונר, ג' (2001). **תרבות החינוך: מאמרים על חינוך בהקשר**, פרק ב- פדגוגיה עממית (עמ' 55-74). תל אביב: ספרית הפועלים.

רימון, ע' (2012). התכנית הלאומית "התאמת מערכת החינוך למאה ה-21" נייר עמדה. **זפים – כתב עת לעיון ולמחקר בחינוך**, 54, 284-292.

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

Blau, I., & Caspi, A. (2008). Do media richness and visual anonymity influence learning? A comparative study using Skype™. In Y. Eshet, A. Caspi, & N. Geri (Eds.) *Learning in the Technological Era* (pp. 18-24). Ra'anana, Israel: Open University of Israel.

- Blau, I., & Caspi, A. (2010). Studying invisibly: Media naturalness and learning. In N. Kock (Ed.), *Evolutionary psychology and information systems research: A new approach to studying the effects of modern technologies on human behavior* (pp. 193-216). New-York: Springer.
- BoCrews, T. B., Ducate, L., Rathel, J. M., Heid, K., & Bishoff, S. T. (2011). Clickers in the Classroom: Transforming Students into Active Learners. *EDUCAUSE – ECAR Research Bulletin*, 9, 1-12.
- Caspi, A., & Blau, I. (2011). Collaboration and psychological ownership: How does the tension between the two influence perceived learning? *Social Psychology of Education: An International Journal*, 14, 283-298.
- Martyn, M. (2007). Clickers in the classroom: An active learning approach. *Educause Quarterly*, 2, 71-74.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morgan, R. P. (2008). Exploring the pedagogical effectiveness of clickers. *Scholarly Teaching*, 3, 31-36.
- Morales, L. (2011). Can the use of clickers or continuous assessment motivate critical thinking? A case study based on corporate finance students. *Higher Learning Research Communications*, 1(1), 33-42.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991) *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, University of Michigan.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescents Self Image*. Princeton: University Press.