
זיכרון ושליפת מידע: השוואה בין כתיבה ידנית לבין הקלדה במחשב

שולמית גוטפריד, טלי בן אהרון, מרגלית פדה

שולמית גוטפריד, BOT, shuli8787@gmail.com

טלי בן אהרון, BOT, talyba@gmail.com

מרגלית פדה, OT, PhD, pade@post.tau.ac.il

המחקר נערך במסגרת קורס סמינר מחקר בתואר ראשון, החוג לריפוי בעיסוק, אוניברסיטת תל אביב.

מילות מפתח: Rey AVLT, זיכרון שמיעתי מילולי, סטודנטים, טכנולוגיה

תקציר

מבוא. הקלדה במחשב בעת הרצאה נעשתה דבר הרווח בקרב סטודנטים באקדמיה בפרט ובמערכת החינוך בכלל. בעקבות זאת, עולה השאלה: האם המעבר להקלדה במחשב מביא לשינוי במידע שהסטודנטים זוכרים לעומת הכתיבה הידנית? מטרת מחקר זה הייתה לבחון שאלה זו ולבדוק את אופן הזכירה ושליפת המידע של סטודנטים בעקבות הקראת טקסט. כלומר, האם יזכרו יותר פרטים לאחר שהקלידו אותו או לאחר שכתבו אותו בכתב יד. **שיטה.** במחקר השתתפו 42 סטודנטים לתואר ראשון ברחבי הארץ, שנדגמו במדגם נוחות, בגילאי 20-30 שנים. לכולם הועבר אבחון ה-Rey Auditory Verbal Learning Test על מנת לקבוע שהסטודנטים אינם נבדלים זה מזה בזיכרון השמיעתי מילולי. לצורך המחקר חולקו הנבדקים באופן אקראי לשתי קבוצות, קבוצה שכתבה את הטקסט בכתב יד וקבוצה שהקלידה אותו במחשב. כשסיימו לכתוב התבקשו הנבדקים לשחזר כמה שיותר פרטים מתוך הטקסט. **תוצאות.** נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות, כך שהכותבים בכתב יד זכרו יותר פרטים מאשר המקלידים ($t=2.74, p=0.009$). מסקנות המחקר העיקריות הן כי יש לתת את הדעת גם להיבט של זכירת המידע בעת בחירת אמצעי הכתיבה.

מבוא

נבדק כיצד מידע מהרצאה מופנם טוב יותר, האם כשהסטודנטים מקלידים את המידע או כשהם כותבים בכתב יד, נמצא יתרון לכתיבה בכתב יד (Muller & Oppenheimer, 2014). הדרך שבה נבדקה מידת ההפנמה של הסטודנטים את המידע, שהועבר בהרצאות, הייתה באמצעות שאלות לגבי התוכן של ההרצאה. לא נמצאו מחקרים שבדקו שליפה חופשית של מידע מהזיכרון, בקרב מבוגרים ללא קשיים, לאחר שהקלידו או כתבו בכתב יד.

מרבית המחקרים שכן עסקו בקשר בין כתיבה לזיכרון, בדקו זאת לרוב בקרב ילדים, בשלב הראשוני של רכישת השפה הכתובה, לימוד אותיות או מילים. תוצאות מחקריו של Hulme (1979), שבהם נמצא כי ילדים שעברו באצבע על האותיות, זכרו טוב יותר את האותיות מילדים שרק הסתכלו עליהן, משמשים תמיכה ליתרון שיש לכתיבה ביד על הזיכרון. מסקירת מחקרים, שהשוו בין הקלדה במחשב לבין כתיבה ידנית של אותיות וההשפעה על זכירה שלהן, הממצאים לא היו אחידים. במחקרם של Longcamp, Zerbato-poudou, and Vilay (2005), שבדק ילדים לפני שרכשו את מיומנות הכתיבה ובמחקרם של Longcamp, Boucard, Gilhdes, and Vilay (2006), שבדק מבוגרים, נמצא יתרון לכתיבה בכתב יד. גם כשדובר על זכירת מילים ולא אותיות יחידות יתרון זה נשמר (Cunningham & Stanovich, 1990). לעומתם, חוקרים אחרים, לא מצאו יתרון מובהק לכתיבה ביד על פני הקלדה במחשב בזכירה של אותיות (Vaugh, Schumm, & Gordon, 1992).

במחקר הדמיית fMRI, מצאו Longcamp ועמיתיו (2008), כי בעת זיהוי אותיות, שנלמדו בכתב יד לעומת הקלדה, נמצא שכתביה ביד תורמת לפעילות גבוהה יותר באזורים שונים במוח הידועים כמעורבים בהוצאה לפועל,

בעולם הולך ומתפתח שבו הטכנולוגיה היא עמוד תווך, יש דרישה מאזרחי העולם לעמוד בקצב הפיתוח הטכנולוגי (סלומון, 2000). הטכנולוגיה הייתה לחלק בלתי נפרד מחיינו, אך כמו כל טכנולוגיה חדשה המוצגת לעולם, היא מלווה בדרך כלל בעמדות אמביוולנטיות כלפיה. מחד גיסא אנשים נהנים מן הנוחות שהטכנולוגיה מקנה להם, ומאידך גיסא הם מעלים חששות מפני תופעות הלוואי הפוטנציאליות שעלולות להשפיע באופן שלילי או אפילו הרסני (Hegele, Heuer, Rinkeauer, & Sulzenbruck, 2011). Melderiercks (2005) טען שבעקבות המרוץ של מערכת החינוך למודרניזציה ורצונה להטמיע את המחשבים הניידים בכיתות, הוזנח המחקר על השפעת המחשב על למידה.

Kay and Lauricella (2011) בדקו את היתרונות ואת החסרונות של שימוש במחשבים הניידים בהשכלה הגבוהה. במחקרם דיווחו סטודנטים, כי הקלדה בעת הרצאה היא הפעילות החשובה ביותר שהם מבצעים במחשב הנייד בזמן השיעור, וציינו אותה כיתרון הגדול ביותר שיש לשימוש במחשב. כמעט כשני שלישי מן הסטודנטים הסכימו כי פעולת ההקלדה בעת הרצאה צורכת 50%-100% מזמנם במהלך השיעור. הם דיווחו כי השימוש במחשב הנייד במהלך הרצאה מהיר יותר וקל יותר מאשר כתיבה ביד. כמו כן, ציין סטודנט עם הפרעת קשב, כי לולא המחשב, ייתכן שלא היה יכול להתמיד ולהקשיב להרצאה. המחשב מאפשר לו לעשות מגוון משימות תוך כדי ההרצאה וכך הוא מצליח להקשיב יותר טוב בזמן זה. יותר מ-70% ציינו כי לשימוש במחשב נייד יש חשיבות להצלחתם באקדמיה. עם זאת, הסטודנטים לא התייחסו באופן ספציפי לזיכרון ולשליפה של החומר הנלמד. במחקר עדכני שכן התייחס לזכירה ובו

נדרש המקליד למצוא את האות שהוא צריך על גבי המקלדת, פעולה שהיא פשוטה יותר. לעומת זאת כתיבה ביד היא פעילות המצריכה מניפולציה ידנית, ועל כן נחשבת קשה יותר. לכתיבה ביד יש חשיבות בהתפתחות קוגניטיבית של מיומנויות כגון ארגון ותכנון מרחבי, ועל כן למעבר לכתיבה במחשב עלולות להיות השלכות שעלינו להביא בחשבון (Mangen & Velay, 2010).

בסקירת מחקרים שמשווים בין כתיבה ידנית להקלדה במחשב נמצא כי לרוב תהליך הכתיבה הידנית איטי ומתיש יותר מהקלדה. בכתיבה ביד כל אות נכתבת ב-100 מילי-שנייה, כשבהקלדה האות מופיעה היישר על המסך ואילו מעבר בין שתי אותיות אורך כ-100 מילישנייה (Mangen & Velay, 2010). במחקרם של Rogers and Case-Smith (2002), שחקרו את ההבדל בין כתיבה ידנית לבין הקלדה בקרב תלמידי כיתה ו' בארה"ב, נמצא כי רוב התלמידים הקלידו מהר יותר לאחר הדרכת הקלדה של כ-20 שעות. כמו כן, הם מצאו ש-30% ממשותפי המדגם, שהיו איטיים בכתיבה ידנית, הצליחו להפיק טקסט רב יותר בהקלדה מאשר בכתב יד. לעומת זאת במחקרן של Weintraub ועמיתותיה (2004) שבדק תלמידים בכיתה ה', שניתנה להם הדרכת הקלדה של כ-5 שעות, נמצא כי התלמידים היו איטיים בהרבה בעת ההקלדה, לעומת כתיבה ידנית. חשוב להדגיש שבמאמר צוין כי ייתכן שבשל שעות ההדרכה המעטות, לא מימשו התלמידים את מלוא היכולת שלהם בהקלדה. לבד ממהירות, ההקלדה במחשב מאפשרת לילדים להגיש את העבודה בצורה מאורגנת ומסודרת דבר העוזר להם לבנות את ביטחונם העצמי (MacArthur, 1999).

הקלדה במחשב משמשת פעמים רבות תחליף לכתיבה ביד ומומלצת על ידי בעלי מקצוע בהם גם מרפאים בעיסוק. מרפאים

דימוי, והבחנה בין פעולות, בייחוד באזור ברוקה בהמיספרה השמאלית ובאונה הפריאטלית התחתונה. במחקר אחר, שגם בו השתמשו בהדמיית fMRI, נמצא כי לתנועות ספציפיות המעורבות בכתיבה ביד יש תרומה לזכירה הוויזואלית של האות (Mangen & Velay, 2010). מסקנותיהם של מחקרים אלה היו כי המרכיב המוטורי משמעותי לזכירה. לממצאים מסוג זה יש חשיבות רבה, בהתחשב בכך שילדים היום, לומדים להקליד במחשב, עוד לפני שהם לומדים כתיבה ידנית.

לצורך כתיבה והקלדה נדרשות מגוון של מיומנויות, בחלקן דומות ובחלקן שונות. Weintraub, Weiss, and Preminger (2004), בדקו במחקרן את המיומנויות הדרושות להקלדה ולכתיבה. מממצאי המחקר אפשר להסיק כי דיוק בכתיבה ביד ובהקלדה דורש יכולות ומיומנויות השונות זו מזו. למשל אינטגרציה ויזו מוטורית, ארגון ותפיסה מרחבית נדרשים לצורך כתיבה ביד כמו גם יכולת שפתית (תהליכים פונולוגיים ואורתוגרפיים). יכולת קוגניטיבית (קשב, תפיסה חזותית מרחבית, זיכרון, דפוסי עבודה, תכנון מוטורי), ומיומנויות של מוטוריקה גסה ועדינה (יציבה, טונוס, מניפולציה תוך ידנית, תיאום בילטרלי, דיוק מוטורי, אחיזה) (Case-Smith, 2002). לעומת זאת, בהקלדה לא נחוצה יכולת של ארגון מרחבי. כמו כן, נמצא כי קואורדינציה בילטרלית, זיכרון מוטורי וויזואלי קושרו באופן מובהק לדיוק בהקלדה. היכולות והמיומנויות המשותפות הן לכתיבה ביד והן להקלדה הן: תפיסה טקטילית, תנועות עיניים ויכולת קינסטטית (Weintraub et al., 2004). יש גם שוני במוטוריקה הדרושה לכתיבה ולהקלדה, קצתו נראה לעין וקצתו לא. למראית עין כתיבה היא חד ידנית, אך למעשה היד הנגדית משמשת כיד עזר המסייעת בייצוב הנייר, ולעומתה הקלדה היא פעולה דו-ידנית. המוטוריקה שנחוצה להקלדה קלה יותר מזאת של כתיבה. בהקלדה

נבדקה יכולת של זיכרון ושליפה של הטקסט אלא יכולת לענות על שאלות בעקבותיה, פעילות שמערבת משתנים מתערבים שונים.

לאור כל זאת, מטרת מחקר זה הייתה לבדוק בעקבות אילו מן הדרכים, כתיבה ביד או הקלדה במחשב, סטודנטים זוכרים טוב יותר את הטקסט שהוקרא להם. ייתכן שמידע כזה יכול לתרום לסטודנט בבואו לבחור מהי דרך הכתיבה המתאימה ביותר לצרכיו. כמו כן המידע הזה חשוב לאוכלוסיית המרפאים בעיסוק המסייעים למטופליהם הן בפעילות הכתיבה והן בתפקודי הזיכרון.

שיטות המחקר

אוכלוסיית המחקר

במחקר נכללו 42 סטודנטים הלומדים במוסדות להשכלה גבוהה בארץ שענו על הקריטריונים האלה: סטודנטים לתואר ראשון, בגילאי 20-30 שנים, שהשפה שבה הם משתמשים באופן יום-יומי היא עברית. קריטריונים להוצאה מן המחקר: נבדקים שאינם מקלידים כלל במחשב בעברית או לעתים רחוקות, נבדקים שעלו לארץ לפני פחות מ-10 שנים, נבדקים שאובחנו עם ליקוי למידה או הפרעת קשב וריכוז, נבדקים עם היסטוריה פסיכיאטרית, נבדקים שיש להם היכרות מוקדמת עם אחד מכלי המחקר וכן מגבלה פיזית שבגינה אינם מסוגלים או מתקשים בכתיבה ביד או בהקלדה במחשב. דגימת הנבדקים נעשתה במדגם נוחות, כדור שלג, וכללה 30 נשים (71.4%) ו-12 גברים (28.6%).

הנבדקים חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות שוות. קבוצה אחת כתבה את הטקסט שהוקרא בכתב יד וקבוצה שנייה הקלידה את הטקסט במחשב. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי

בעיסוק מטפלים בילדים ובמבוגרים עם קשיי למידה, וממליצים לעתים על מעבר להקלדה כאסטרטגיה מפצה, בעיקר כשנצפה קושי ברכישת כתיבה או כשכתב היד איננו קריא. מרפאות בעיסוק מעריכות את היכולות של התלמיד, הדרושות לצורך הקלדה, ומשתתפות בהחלטה אם התלמיד יכול להיעזר ולהיתרם מן השימוש במחשב לצורך כתיבה (Penso, 1999). על אף שהמעבר להקלדה יכול לפתור את הקושי של כתיבה ביד, ייתכן שהילד או המבוגר ייתרמו פחות מבחינת זכירת המידע שהם כותבים, אך לא בהכרח.

מרפאים בעיסוק מטפלים גם באנשים עם פגיעה או קשיים בזיכרון. עם זאת חסר מידע על אודות היכולת של הכתיבה לסייע בזיכרון. חשוב כי מרפאים בעיסוק יכירו גם את ההיבט הזה כשהם נדרשים לחזות אילו מטופלים ירוויחו וייתרמו הכי הרבה משימוש במחשב כאמצעי חלופי לכתיבה (Weintraub et al., 2004).

כאמור, יש האצה בהתקדמות הטכנולוגית בעולם, כמו כן הקלדה במחשב בהרצאות נעשתה שגורה בקרב סטודנטים. הספרות מצגיחה מחקרים המשווים בין הקלדה במחשב לבין כתיבה ידנית, בהיבטים שונים של מהירות ההקלדה או קריאות הכתב, אך לא בהשפעה שיש לאחת הדרכים על הזכירה של המידע שנכתב. יותר מזה, יש כמה מחקרים שהראו כי לכתיבה בכתב יד יתרון על כתיבה במחשב לצורך לימוד וזכירה של אותיות או מילים יחידות בגיל הילדות. עם זאת, לא נמצאו מחקרים שבדקו זיכרון ושליפה של פרטים מתוך טקסט שהוקרא, כשמשווים בין שתי דרכים שונות של כתיבה: כתיבה ידנית לעומת הקלדה במחשב. אמנם נסקר מחקר שבדק זיכרון של הרצאה, כשהשוו בין סטודנטים שהקלידו במהלכה לבין סטודנטים שכתבו בכתב יד במהלכה, אך לא

הקבוצות במשתנים הדמוגרפיים, בתדירות הקלדה ובאופן שבו נוהגים לכתוב בהרצאה.

בטבלה 1 מוצגות השכיחויות של גיל, מגדר, שנת לימודים, תדירות הקלדה והרגל כתיבה בהרצאה לפי הקבוצות.

טבלה 1

שכיחות נתונים דמוגרפיים, תדירות הקלדה והרגל הכתיבה, של שתי הקבוצות: כותבים בכתב יד ומקלידים במחשב

p	הקלדה במחשב (N=21)		כתיבה ביד (N=21)		
	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	
0.297	2.2	25.3	2.4	24.6	גיל (שנים)
	%	שכיחות	%	שכיחות	
0.495	33.3%	7	23.8%	5	גברים
	66.7%	14	76.2%	16	נשים
0.168	28.6%	6	52.4%	11	א'
	4.8%	1	4.8%	1	ב'
	61.9%	13	28.6%	6	ג'
	4.8%	1	14.3%	3	ד'
0.841	19.0%	4	19.0%	4	תמיד
	38.1%	8	33.3%	7	רוב הזמן
	38.1%	8	42.9%	9	לעיתים קרובות
	4.8%	1	4.8%	1	לפעמים
0.297	42.9%	9	66.7%	14	כתיבה ביד
	42.9%	9	23.8%	5	הקלדה במחשב
	14.3%	3	9.5%	2	לא כותב כלל

כלי המחקר

Wilson, Cockburn, & Baddeley,) RBMT-2 (1985), שתוקף בישראל (גולדברג וכץ, 1994) ותורגם לעברית בידי גב' שרה אברבוך ופרופ' נעמי כץ בבית חולים בית-לוינסטיין. הטקסט הקצר הוקרא לנבדקים כשהקצב הותאם באופן אישי למהירות הכתיבה של כל אחד ואחד. הנבדקים, שחולקו לשתי קבוצות, קבוצה שכתבה את הקטע בכתב יד וקבוצה שהקלידה אותו במחשב, נדרשו מיד לאחר הכתיבה, לשחזר כמה שיותר פרטים מתוך הטקסט.

בטקסט שהוקרא היו 20 פריטים שהנבדק היה צריך לזכור. אופן הקידוד באבחון ה-RBMT המקורי מתבצע כך שכל פריט זהה או מילה נרדפת מקבלים נקודה אחת, פריט חלקי או מילה שונה מקבלים 0.5 נקודה ופריט שלא הוזכר כלל או שגוי מקבל 0 נקודות (Willson et al., 2008). לאחר שנבחן ההבדל בין הקבוצות באמצעות הקידוד המקורי ולא נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות התעורר צורך לבנות קידוד חדש. האבחון המקורי פותח לצורך הערכה של אוכלוסיות שונות עם ליקויים בזיכרון, ואילו הקידוד החדש שנבנה הותאם לסטודנטים ללא קשיים, על מנת שיהיה רגיש יותר להבדלים הדקים בזיכרון בין הנבדקים.

בקידוד החדש טווח הציונים נע בין 0 ל-30 (לעומת 0-20 בקידוד המקורי), וכל פריט יכול להיות מנוקד בין 0 נקודות ל-1.5 נקודות. פריט שלא הוזכר כלל או היה שגוי נוקד ב-0 נקודות, פריט זהה או בעל אותה משמעות (לדוגמה: בטקסט כתוב "כבאים" ואילו הנבדק זכר "מכבי אש") קיבל 1.5 נקודות ופריט שנאמר באופן חלקי נוקד בין 0.5-1 נקודות: אם זכר הנבדק את החלק העיקרי בפריט, כלומר, הפועל או שם העצם (לדוגמה: בטקסט כתוב "עבדו במשך כל היום" ואילו הנבדק זכר "עבדו"), הפריט זיכה אותו בנקודה אחת. אם זכר הנבדק את החלק

RAY - Auditory Verbal Learning Test -

Rey AVLT (Rey, 1964), שימוש בכלי זה נעשה כדי לאפיין את יכולת הזיכרון השמיעתי מילולי של שתי קבוצות המחקר. כמו כן, נבדקו הבדלים בין שתי קבוצות המחקר על מנת לוודא ששתי הקבוצות אינן נבדלות במדד של זיכרון שמיעתי מילולי, העשוי להיות משתנה מתערב במחקר. הכלי שפותח במקור על ידי הפסיכולוג השוויצרי Rey (1964), מאפשר קבלת מידע לגבי מדדי זיכרון מילולי שמיעתי ולמידה (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). במחקר זה הועבר לנבדקים חלק מן הגרסה העברית של הכלי (Vakil & Blachstein, 1993) הכוללת רשימה של 15 שמות עצם, שהבודק מקריא, בקצב של מילה לשנייה, בחמש העברות נפרדות. לאחר כל הקראה מתבקש הנבדק לומר את כל המילים שהוא זוכר, ללא חשיבות לסדר הקראתן (Lezak et al., 2004).

בשלב הציינון סופר הבודק את מספר המילים הנכונות שזכר הנבדק בכל העברה יחידה, טווח הציונים בכל הקראה נע בין 0 ל-15. מתוך כך, מתקבלים המדדים האלה: העברה יחידה ראשונה - זיכרון מיד, העברה יחידה חמישית - מקסימום למידה, וסך הכול למידה - סכום כל המילים בחמש העברות (Lezak et al., 2004).

נורמות ישראליות נקבעו על פי מדגם של 943 ילדים בגילאי 8 עד 17 שנים (Vakil et al., 1998; Blachstein, Greenstein, & Vakil, 2010) ו-528 מבוגרים בגילאי 21 עד 91 שנים (Vakil & Blachstein, 1997; Blachstein et al., 2010).

מטלת זיכרון טקסט קצר. לצורך המחקר

נבחר טקסט מתוך הגרסה השנייה של אבחון Rivermead Behavioral Memory Test-

להם, נבדקו באמצעות מבחן t-test למדגמים בלתי תלויים.

תוצאות

אוכלוסיית המחקר כללה 42 סטודנטים, שחולקו באופן אקראי לשתי קבוצות שוות, קבוצה אחת של סטודנטים התבקשה לכתוב את הקטע שהוקרא בכתב יד, וקבוצה אחרת התבקשה להקלידו במחשב. כאמור, הסטודנטים לא נבדלו ביניהם במשתני הרקע. כדי לבדוק שהסטודנטים, בשתי הקבוצות, אינם נבדלים ביכולת הזיכרון השמיעתי מילולי, הושו תוצאות מבחן ה-Rey AVLT שמדדיו הם הקראה ראשונה (זיכרון מידי), הקראה חמישית (סך הכול למידה) וסכום כל חמש ההקראות. נמצא כי אין הבדל מובהק בין הקבוצות בתוצאות הביצוע באבחון ה-Rey AVLT בכל מדדי הזיכרון, כלומר, הקבוצות לא היו שונות ביכולת הזיכרון השמיעתי מילולי. תוצאות המבחן מוצגות בטבלה 2.

הלא עיקרי בפריט, כלומר, שם התואר (לדוגמה: בטקסט כתוב "דרומית לקיבוץ כינרת" והנבדק זכר "דרומית לאזור"), הפריט נוקד בחצי נקודה. הקידוד נבנה על ידי החוקרות בהתייעצות עם מומחית בתחום.

שאלון פרטים אישיים ועמדות לגבי זיכרון וכתבייה. השאלון כלל שאלות על אודות פרטים אישיים של הנבדקים. בנוסף לכך, התבקשו הנבדקים לענות על שאלות באשר להרגלי הכתיבה שלהם ועמדותיהם לגבי כתיבה, הקלדה וזיכרון.

הליך המחקר

המחקר אושר על ידי ועדת האתיקה של אוניברסיטת תל-אביב. כל הנבדקים חתמו על טופס הסכמה מדעת לפני תחילת המחקר. איסוף הנתונים נערך במפגש אישי יחיד שארך כחצי שעה. הנבדקים חולקו באופן אקראי לשתי קבוצות: קבוצה שהתבקשה לכתוב את הטקסט שהוקרא בכתב יד, וקבוצה שנייה שהתבקשה להקליד במחשב. תחילה מילאו כל הנבדקים את שאלון הפרטים האישיים והעמדות, לאחר מכן הועבר אבחון ה-Rey-AVLT ומיד לאחר מכן הועברה מטלת זיכרון טקסט קצר.

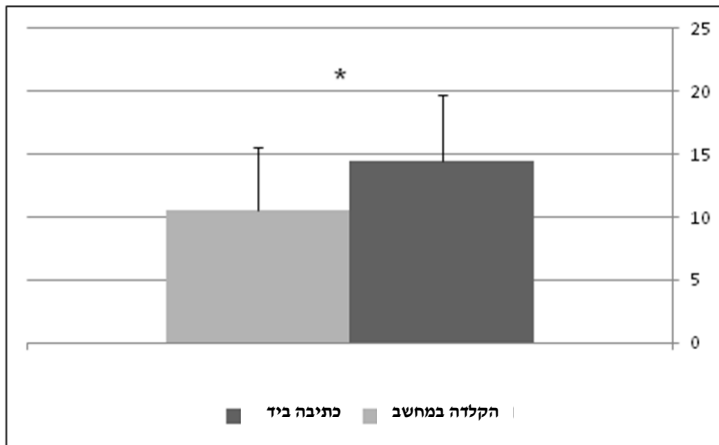
ניתוח נתונים

הנתונים עובדו בתוכנה סטטיסטית SPSS V19, מבחן הוגדר כמובהק סטטיסטית עבור $p \leq 0.05$. נעשה שימוש בסטטיסטיקה תיאורית לתיאור אוכלוסיית המחקר, שאלון העמדות והציונים בשני מבחני הזיכרון. לצורך בדיקת הבדלים בין הקבוצות במשתנים דמוגרפיים שמיים בוצע מבחן Chi square. הבדלים בין שתי קבוצות המחקר (כותבים ביד/מקלידים במחשב), במבחן ה-Rey AVLT נבדקו באמצעות מבחן Mann Whitney היות שהמשתנים לא התפלגו התפלגות נורמלית. הבדלים בין שתי קבוצות המחקר במספר הפריטים שזכרו מן הטקסט שהוקרא

השוואת הזיכרון השמיעתי מילולי לפי מבחן ה-Rey-AVLT בין שתי הקבוצות: כותבים ביד ומקלידים במחשב

Mann Whitney Test		הקלדה במחשב (N= 21)		כתיבה ביד (N= 21)		Rey AVLT
P	Z	טווח בין רבעוני (75%-25%)	חציון	טווח בין רבעוני (75%-25%)	חציון	
0.856	-0.181	10.00-7.00	8.00	8.5-7.00	8.00	הקראה 1
0.637	-0.471	15.00-12.50	14.00	15.00-13.00	14.00	הקראה 5
0.472	-0.719	65.50-53.50	59.00	63.00-55.50	60.00	סכום חמשת ההקראות

במטרה לענות על שאלת המחקר, השוו את התוצאות של שתי הקבוצות ביזכרון של טקסט קצר ונמצאו הבדלים בין שתי הקבוצות ($t=2.74, p=0.009$). הקבוצה שכתבה את הטקסט בכתב יד זכרה טוב יותר ($S.D=5.34, M=14.4$) מן הקבוצה שהקלידה ($S.D=3.75, M=10.5$). התוצאות מוצגות בתרשים 1.



תרשים 1. שלפית מידע לאחר הקראה של קטע קצר: הבדלים בין קבוצות

בנוסף לכך, נבדקו עמדותיהם של הסטודנטים המשתתפים במחקר באשר להרגלי הכתיבה שלהם ועמדותיהם לגבי כתיבה, הקלדה וזיכרון. נמצא כי מעט יותר ממחצית מהסטודנטים במחקר נוהגים לכתוב ביד בעת הרצאה. כמו כן, על פי ממצאי שאלון העמדות רוב הסטודנטים במחקר חושבים כי הם ואנשים אחרים זוכרים מידע יותר טוב כשהם כותבים ביד. ממצאי שאלון העמדות מופיעים בטבלה 3.

טבלה 3

ממצאי שאלון עמדות (N=42)

שכיחות יחסית	שכיחות	שאלה מתוך שאלון עמדות	
54.80%	23	כתיבה ביד	כיצד אתה נוהג לכתוב בהרצאה?
33.30%	14	הקלדה במחשב	
11.90%	05	לא כותב כלל	
81.00%	34	כתיבה ביד	כיצד אתה חושב שאנשים זוכרים מידע טוב יותר?
7.10%	03	הקלדה במחשב	
11.90%	05	באותה מידה	
83.30%	35	כתיבה ביד	כיצד אתה חושב שאתה זוכר יותר מידע בהרצאה?
11.90%	05	הקלדה במחשב	
4.80%	02	לא כותב כלל	

ולכתיבה ידנית ולא בדקו את הקשר שבין אמצעי הכתיבה לזיכרון של הכתוב (Mangen & Velay, 2010; Penso, 1999). אם כך, ננסה להסביר את ממצאינו בהתאם לחומר הספרותי הקיים ולדון בנימוקים המתאימים.

מתוצאות המחקר עלה כי יש הבדל מובהק בין שתי קבוצות המחקר, במספר הפריטים שזכרו מתוך טקסט קצר, לטובת קבוצת הכותבים ביד (לאחר שבדקנו שאין הבדל ביכולת הזיכרון

דין

במחקר זה נבדק איזו מן הדרכים, כתיבה ביד או הקלדה במחשב, תורמת לזכירת מידע בקרב סטודנטים לתואר ראשון בארץ. רוב המחקרים שנסקרו בנושא של זיכרון, בדקו את הקשר בין כתיבה לזיכרון בשלב רכישת הכתיבה של אותיות או מילים (Longcamp et al., 2006; Hulme, 1979; Mangen & Velay, 2010). מחקרים אחרים דנו במיומנויות הדרושות להקלדה

ועל כן נחשבת קשה יותר (Mangen & Velay, 2010). מכאן ייתכן שמשום שתהליך הכתיבה ביד מצריך השקעה פיזית רבה יותר ואורך זמן רב יותר, הכותב ביד מייחד יותר תשומת לב למילים שהוא כותב, לעומת המקליד במחשב, ולכן זוכר טוב יותר. כמו כן, אפשר להתייחס גם למהירות הופעתן של האותיות על מסך המחשב. נמצא כי כל אות נכתבת ב-100 מילישנייה, ואילו בהקלדה האות מופיעה היישר על המסך והמעבר בין שתי אותיות אורך כ-100 מילי-שנייה (Mangen & Velay, 2010). כיוון שבעת ההקלדה האותיות מרצדות על המסך במהירות כה רבה, ייתכן שהמקליד אינו מספיק לקלוט את המידע שכתב ולעבדו, ולכן זוכר פחות מן הכותב ביד.

הסבר נוסף לממצאי המחקר ייתכן שטמון במהירות ההקלדה של הנבדקים. האוכלוסייה שבדקנו במחקר הייתה של סטודנטים, ואצלם הקלדה היא לרוב דבר שגור ואף הכרחי בשגרת יומם. כמו כן, מן השאלון הדמוגרפי שערכנו עלה כי רוב הנבדקים הצהירו כי הם מקלידים לעתים קרובות או לרוב. עם זאת, לא עשינו בדיקה אובייקטיבית של מיומנות ההקלדה, וייתכן שיש סטודנטים שהקלידו מהר יותר מאחרים. לפי מחקרו של Pensó (1999), המקליד האיטי מסתמך על המקלדת הן לחיפוש האות והן להכוונת תנועת האצבעות. ככל שיש יותר התנסות בהקלדה, רווחת פחות הסתמכות על ראיית המקלדת. מכאן ייתכן שחלק מן הנבדקים היו פחות מיומנים בהקלדה. על כן, בעת הקלדת הקטע אפשר שהנבחנים הפנו יותר קשב ומאמץ לחיפוש האותיות על המקלדת מאשר לתוכן הקטע שהוקרא ומשום כך, זכרו פחות פרטים מתוך הטקסט.

יותר מזה, משאלון העמדות שערכנו, עלה כי רוב הנבדקים סברו כי הן באוכלוסייה הכללית והן הם עצמם זוכרים טוב יותר בכתיבה ביד

המילולי שלהם). אחד ההסברים לתוצאות האלה הוא כי יש אזורים במוח שפעילים יותר בעת זיהוי אותיות שנלמדו על ידי כתיבה, כפי שנמצא במחקרם של Longcamp et al. (2008) שעשה שימוש בהדמיית fMRI. כמו כן, ידוע כי יש הבדל בתכנון המוטורי הנדרש לביצוע כתיבה ביד לעומת הקלדה במחשב (Gopher and Raij, 1988; Van Galen, 1991; Weintraub, 1997). אף שמחקרים אלו אינם עוסקים באופן ישיר בקשר בין זיכרון לכתיבה, אפשר להסיק כי ייתכן שיש מרכיבים בתכנון המוטורי של כתיבה ידנית, שתורמים לזכירה טובה יותר של המלל הנכתב, שאינם קיימים בתכנון המוטורי של הקלדה. כלומר, השוני בתכנון המוטורי ובעיבוד המוחי הנעשה בעת כתיבה ביד, ייתכן שתורם לזכירה טובה יותר של התוכן הנכתב.

יתר על כן, במחקר שקדם לזה נמצא כי לתנועות ספציפיות המעורבות בכתיבה ביד יש תרומה בזכירה הוויזואלית של האות (Mangen & Velay, 2010; Hulme, 1979), כפי שאפשר לראות גם במחקרי fMRI (Mangen & Velay, 2010). הוכחה לכך נמצאה גם במחקרם של Longcamp et al. (2006) ושל Cunningham and Stanovich (1990) שקבעו כי ללמידת אותיות ומילים באמצעות כתיבה ביד יתרון מובהק על פני הקלדה במחשב. מכך אפשר לשער כי ייתכן שהתנועות המסייעות לזכירה בשלב זה, מסייעות באופן דומה גם כשמיומנות הכתיבה כבר בשלה, ונדרש לזכור פרטים מתוך טקסט.

את ועוד, יש חוקרים הסבורים כי המוטוריקה הנדרשת לכתיבה ביד קשה יותר מזו של הקלדה ועל כן כתיבה היא תהליך איטי יותר מאשר הקלדה. בהקלדה נדרש מן המקליד למצוא את האות על המקלדת, פעולה הנחשבת פשוטה יותר, לעומת כתיבה ביד המצריכה מניפולציה ידנית,

ומורכבים יותר. בנוסף, לצורך המחקר הנוכחי פותח קידוד חדש למבחן זיכרון קטע קצר מתוך מבחן ה-RBMT. מטרתו הייתה פיתוח קידוד רגיש יותר בעל סולם ציונים מפורט יותר. עם זאת, לא נבדקו המהימנות והתוקף של אופן הקידוד החדש שפותח למבחן. מגבלה נוספת היא שלא נערכה בדיקה של מהירות ההקלדה או רמת המיומנות בהקלדה שיתכן שהייתה בגדר משתנה מתערב במחקר. כמו כן, המחקר בדק זכירה של מידע לטווח המידי אך לא לטווח הרחוק.

ההבדל המובהק שנמצא בין הכותבים ביד לכותבים במחשב, מעיד על כך שיתכן שלכלי הכתיבה יש השפעה על המידע שזכרו. משום כך, חשוב להמשיך להעמיק בנושא ולחקור אותו, על היבטיו השונים. מומלץ כי במחקרי המשך יבדק אם היתרון, של הכותבים ביד על פני המקלידים במחשב, יישמר גם באוכלוסייה עם קשיים בכתיבה ידנית. אוכלוסייה קלינית נוספת שכדאי לחקור היא של אנשים עם קשיים בזיכרון, על מנת לבדוק אם אופן הכתיבה, כתיבה ביד או הקלדה, מסייע להם בשיפור הזיכרון. זאת ועוד, כידוע, בשנים האחרונות נעשתה הטכנולוגיה לחלק אינטגרלי משגרת חייהם של ילדים ובני נוער ומצויה בשימוש רב גם בבתי הספר. לכן, היינו ממליצות לבצע את המחקר בגילאים שונים וכן לגבי כלים טכנולוגיים נוספים המשמשים כתיבה, כמו טאבלטים ומסכי מגע.

השלכות קליניות

בספרות המקצועית אפשר למצוא מחקרים הבוחנים את היתרונות ואת החסרונות של שימוש במחשב בהיבטים שונים. מחקר זה בחן את ההשפעה של אמצעי הכתיבה על הזיכרון ועל שלילת מידע בקרב סטודנטים. נמצא כי אמצעי הכתיבה השפיע על כמות המידע שזכרו הסטודנטים, נבדקים שכתבו בכתב יד זכרו יותר מאלו שהקלידו במחשב. ממצא זה יכול

לעומת הקלדה במחשב. עם זאת כשנשאלו הנבדקים על אופן הכתיבה שלהם בפועל בעת הרצאה, רק 54% דיווחו כי הם כותבים ביד. ממצא זה מעלה את השאלה אם יתרונותיו של המחשב כגון: כתיבה מהירה, השקעת פחות מאמץ פיזי, ארגון על הדף ועוד, מאפילים על היתרון של זכירת הטקסט הנכתב. מתוך כך, חשוב לשקול את כל היתרונות והחסרונות של שני אופני הכתיבה: כתיבה ביד והקלדה במחשב, כדי שהכותב יוכל לקבל החלטה מושכלת על אופן הכתיבה המתאים לו ביותר.

לסיכום, מתוצאות מחקר זה עולה כי כתיבה ביד תורמת יותר לזיכרון לעומת הקלדה במחשב. תמיכה בממצאים אלו אפשר למצוא גם במחקרם של Muller and Oppenheimer (2014) שהתפרסם במהלך כתיבת מאמר זה, ומצא כי סטודנטים שסיכמו הרצאה מוקלטת בכתב יד זכרו טוב יותר את תוכן ההרצאה, מאשר סטודנטים שהקלידו במחשב נייד. בדיון הועלו גוונים ניוונים המסבירים את תוצאות המחקר הזה וזורים אור על ההשלכות האפשריות של המעבר ההולך וגובר מכתביה ביד להקלדה במחשב.

מגבלות המחקר והמלצות למחקרי המשך

למחקר זה כמה מגבלות. באשר לאוכלוסיית המחקר המשתתפים נדגמו בדגימת נוחות, כולם היו מכרים של החוקרות או של מכריהן והתגוררו במרכז הארץ. ייתכן שהמאפיינים הדמוגרפיים של הנבדקים אינם מייצגים קבוצות אחרות באוכלוסייה. בנוסף, גודל המדגם היה קטן באופן יחסי (42 נבדקים) ורובו הורכב מנשים (71.4%). אפשרי שבמדגם גדול והטרוגני יותר היו מתקבלות תוצאות שונות.

באשר לכלי המחקר, ייתכן שהטקסטים היו פשוטים וקצרים מדי ולא נבדק אם ההבדלים בין הקבוצות נשמרים גם בטקסטים ארוכים

סלומון, ג' (2000). טכנולוגיה וחינוך בעידן המידע. תל אביב: אוניברסיטת חיפה וזמורה ביתן.

Blachstein, H., Greenstein, Y., & Vakil, E. (2010). Normative data for composite scores for children and adults derived from the Rey Auditory Verbal Learning test. *The Clinical Neuropsychologist*, 24(4), 662-677.

Case-Smith, J. (2002). Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. *The American Journal of Occupational Therapy*, 56, 17-25.

Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1990). Early spelling acquisition: Writing beats the computer. *Journal of Educational Psychologist*, 35(1), 39-50.

Gopher, D., & Raij, D. (1988). Typing with a two hand chord keyboard: Will the QWERTY become obsolete? *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*, 18, 601-609.

Hegele, M., Heuer, H., Rinkenauer, G., & Sulzenbruck, S. (2011). The death of handwriting: Secondary effects of frequent computer use on basic motor skills. *Journal of Motor Behavior*, 43(3), 247-251.

Hulme, C. (1979). The interaction of visual and motor memory for graphic forms following tracing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31(2), 249-261.

לשמש שיקול נוסף שיסייע לסטודנטים בפרט ולאוכלוסייה הכללית בכלל בבחירת אמצעי הכתיבה המתאים להם. כמו כן, ייתכן שהמחקר ישפיע על החלטתם של מרפאים בעיסוק המטפלים באוכלוסיות עם קשיים בלמידה, בכתיבה או בזיכרון, אם להמליץ על מעבר להקלדה במחשב, מתוך מחשבה שייתכן שהמטופל יזכור פחות מידע. עם זאת, חשוב לזכור שמחקר זה הוא ראשוני ויש צורך להמשיך לחקור ולהעמיק בנושא על מנת להגיע למסקנות מבוססות יותר.

סיכום

בשנים האחרונות החל מעבר מכתביה ביד להקלדה במחשב בבתי הספר ובאקדמיה. במחקר ערכנו ניסוי ראשוני ומצומצם בגודלו, שמטרתו הייתה לבדוק בעקבות איון מן הדרכים, כתיבה ביד או הקלדה במחשב, סטודנטים לתואר ראשון וזכרים טוב יותר את הטקסט שהוקרא להם. מתוצאות המחקר עלה כי סטודנטים שכתבו בכתב יד זכרו מידע טוב יותר מסטודנטים שהקלידו במחשב. עד כה רוב המחקרים שנעשו בנושא היו בהקשר של רכישת כתיבה, ועסקו בזכירה של מילים ואותיות יחידות. הממצאים האלה מדגישים אפוא את החשיבות להמשך מחקר מעמיק ומקיף יותר בתחום זה. מחקר כזה יאפשר להסיק מסקנות משמעותיות יותר שיוכלו לסייע בבחירת אמצעי הכתיבה המתאים ביותר, הן לאוכלוסייה הכללית והן למרפאים בעיסוק המייעצים למטופליהם.

מקורות

גולדברג, ש' וכץ, נ' (1994). תוקף מבחן Test Rivermead Behavioral Memory ככלי לבדיקת זיכרון יום יום בישראל באוכלוסייה של חולי CVA ובריאים בגילאי 60-80 שנה. כתב העת הישראלי לריפוי בעיסוק, 3(4), 149-168.

- Mangen, A., & Velay, J. L. (2010). Digitizing literacy: Reflections on the haptics of writing. *Advances in Haptics, 1*, 386-401.
- Melerdiercks, K. (2005). The dark side of the laptop university. *Journal of Ethics, 14*, 9-11.
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological Science, 25*(6) 1159-1168.
- Penso, D. E. (1999). *Keyboarding skills for children with disabilities*. London :WHURR Publishers.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Rogers, J., & Case-Smith, J. (2002). Relationship between handwriting and keyboarding performance of sixth grade students. *The American Journal of Occupational Therapy, 56*, 34-39.
- Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science, 10*, 165-191.
- Vaughn, S., Schumm, J. S., & Gordon, J. (1992). Early spelling acquisition: Does writing really beat computer? *Learning Disabilities Quarterly, 15*, 223-228.
- Vakil, E., & Blachstein, H. (1993). Rey Auditory-Verbal Learning Test: Kay, H. R., & Lauricella, S. (2011). Exploring the benefits and challenges of using laptop computers in higher education classrooms: A formative analysis. *Canadian Journal of Learning and Technology, 37*(1), 1-18.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Longcamp, M., Boucard, C. L., Gilhodes, J. C., Anton, J. L., Roth, M., Nazarian, B., & Velay, J. L. (2008). Learning through hand or typewriting influences visual recognitions of new graphic shapes: Behavioral and functional imagining evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience, 20*(5), 802-815.
- Longcamp, M., Boucard, C. L., Gilhodes, J. C., & Velay, J. L. (2006). Remembering the orientation of newly learned characters depends on the associated writing knowledge: A compression between hand writing and typing. *Human Movement Science, 25*(4-5), 646-656.
- Longcamp, M., Zerbato-Poudo, M. T., & Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica, 119*(1), 67-69.
- MacArthur, C. (1999). Overcoming barriers to writing: Computer support for basic writing skills. *Reading and Writing Quarterly, 15*(2), 169-192.

- Weintraub, N., Weiss, P. L., & Preminger, F. (2004). Predicting occupational performance: Handwriting versus keyboarding. *The American Journal Occupational Therapy, 58*(2), 193-201.
- Wilson, B., Cockburn, J., & Baddeley, A. (1985). *The Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT)*. Bury St Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Willson, B. A., Greenfield, E., Clare, L., Baddeley, A., Cockburn, J., Watson, P., . . . Nannery, R. (2008). *Rivermead Behavioural Memory Test-Third Edition (RBMT-3): Administration and scoring manual*. England: Pearson.
- Structure analysis. *Journal of Clinical Psychology, 49*, 883-890.
- Vakil, E., & Blachstein, H. (1997). Rey AVLT: Developmental norms for adults and the sensitivity of different memory measures to age. *The Clinical Neuropsychology, 11*, 356-369.
- Vakil, E., Blachstein, H., & Sheinman, M. (1998). Rey AVLT: Developmental norms for children and the sensitivity of different memory measures to age. *Child Neuropsychology, 4*(3), 161-177.
- Weintraub, N. (1997). Handwriting: Understanding the process. *The Israeli Journal of Occupational Therapy, 6*(2), E33-E45.

