

## שילוב מחשבי כף יד בלמידה במוזיאונים

דוד מיוזוסר

אביגיל אורן

דניאל טרטמברג

[ddaannii@gmail.com](mailto:ddaannii@gmail.com)

מוסד אקדמי

בשנים האחרונות אנו עדים להתפתחות טכנולוגיית המחשבים הניידים הזעירים (מחשבי כף היד). כיום, יותר מתמיד, נדרשת מאנשי החינוך עמדה אקטיבית בעיצוב הטכנולוגיה ותכנון שילובה בכל תחומי החינוך. מטרת המחקר היא לבחון את תהליכי הלמידה באמצעות מחשבי כף היד (מכ"י), במסגרת ביקור של תלמידים במוזיאון וזאת על מנת להביא המלצות לפיתוח פדגוגיה מתאימה לשילוב מכ"י בלמידה חוץ בית ספרית, בפרט במוזיאונים. אופייני צורות ודפוסי השימוש במכ"י של תלמידים, נבחנו צרכי המשתמשים וציפיותיהם ואותרו הקשיים והבעיות הייחודיים הכרוכים בלמידה מסוג זה. במחקר השתתפו 110 תלמידים מכיתות ח' בעת ביקור לימודי במוזיאון, מתוכם 52% בנים ו-48% בנות. הנתונים נאספו באמצעות תצפיות החוקרים, שאלונים, תשאול התלמידים וקלטות וידאו. התוצאות הראו, כי רוב מוחלט של התלמידים השתמשו בפועל במכ"י. בעיקר בחרו להשתמש בפונקציות הקלדה והקלטה. נמצא הבדל בהתנהגות התלמידים בין שש הדקות הראשונות לבין שאר הזמן: בתחילה התבוננו והפעילו מיצגים ורק לאחר מכן החלו בהעתקת מידע מהסביבה למכ"י. המגבלה המרכזית של מכ"י הינה המקלדת הזעירה ואילו גודל המסך כשלעצמו, אינו מהווה בעיה. למרות הקשיים, מרבית התלמידים המליצו על שימוש במכ"י וגם נהנו מהשימוש בו.

המסקנות העיקריות הן שעל מנת להשתמש במכ"י ככלי חינוכי יעיל, נדרש שילוב מושכל בין היכרות ראשונית של התלמידים עם הסביבה החדשה במוזיאון לבין תהליך איסוף המידע באמצעות מכ"י. מומלץ לתכנן זמן התנעה בתחילת הלמידה: גילוי מודרך ולאחר מכן מרחב למידה פתוח, שני התהליכים בעזרת מכ"י. היתרון של מכ"י הוא היותו כלי גמיש אשר יכול להתאים לסגנונות וקצבי איסוף מידע שונים. לסיכום, מכ"י יהווה כלי יעיל בתהליכי למידה חוץ בית ספריים (בפרט במוזיאון) בהנחה שתעוצב שיטת לימוד מותאמת לסביבה זו וימצא פתרון לבעיית המקלדת הזעירה.

מרבית התחומים בחינוך והוראה הושפעו, במהלך העשור האחרון, מהכנסת טכנולוגיית המיחשוב. זמינותן של טכנולוגיות אישיות-נישאות עשויה לגרום למהפכה חדשה בשימוש במיחשוב, בקנה מידע רחב מאוד, בחינוך ובהוראה (Lockitt, 2005).

מחקר זה עוסק בשאלות ראשוניות לגבי שילוב טכנולוגיה זו בתהליכי ההוראה ובחינוך בכלל. מטרתו המרכזית היא לבחון תהליכים אלה בלמידה במוזיאון על מנת להביא המלצות לפיתוח פדגוגיה מתאימה ללמידה חוץ בית ספרית.

### סקירת ספרות

השימוש בכלים מיחשוביים ניידים, קטנים ומקושרים באופן שמאפשר לממש את טבעו הנייד של הלומד בסביבתו הטבעית בזמן הנכון ובמקום הנכון – מוגדר כלמידה מובילית (Lee, 2005). הטכנולוגיה הניידת מאפשרת ללומד להחשיף למידע אלקטרוני ותכנית חינוכיים שמסייעים בתהליך

רכישת הידע ללא תלות בזמן ומקום (Lehner & Nosekabel, 2002). ללומד בסביבה זו חייבים להיות כלים להתמודדות עם המידע שמסביבו. כלים המכוונים את תהליך הלמידה וכלים המאפשרים איסוף מידע ועיבודו לידע (Lai, 2005).

חוקרים ואנשי חינוך בתחום רואים בחזונום כלי מיחשובי אינטגראטיבי לכל תלמיד. כלי בעל יכולות מיחשוביות מגוונות שהשימוש בו יהיה מובן מאליו כפי שעפרון הינו במציאות של ימינו. הכלי המתאים כיום לדרישות הללו הינו כלי מיחשוב זעיר ואישי – מכ"י (Norris & Soloway, 2003; Luchini, 2002).

החוקרים מונים מספר יתרונות:

- ניידות, הדלקה מיידית, מחיר, חסכון במקום, חיי סוללה ארוכים (Lockitt, 2005)
- קל יותר לשלב מכ"י בלמידה מאשר מחשבים ניידים או שולחניים (Misfud, 2003).
- הם מרחיבים את יכולת המיחשובית המאפשרת איסוף וניתוח מידע במקום החקירה, בסביבת הלמידה האותנטית (Rieger & Gay, 1997).

והי וקרפורד (2002) הראו, כי 90% מהמורים שהשתתפו בפרויקט למידה עם מכ"י ציינו שיתרונום הגדול טמון ביכולת להניע ולהגביר את המוטיבציה, את שיתוף הפעולה ואת התקשורת בקרב התלמידים.

טבעם של מכ"י, בעלי מסכים קטנים ויכולות מוגבלות להכנסת מידע, מוביל להנחה כי הם אינם יכולים להחליף מחשבים שולחניים או ניידים. אך אותם תכונות גורמות להם להיות יעילים בקונטקסט ייחודי של למידה (Trifonova & Ronchetti, 2003).

אחד מהמאפיינים הבולטים ביותר בשיעורים הנערכים מחוץ לכותלי בית הספר, הוא חוסר היכולת של התלמידים לזכור את עושר הפרטים בסביבת הלמידה (Tinker, 2002). מכ"י מאפשרים לעבד את עבודת השטח, כך שלאחר מכן, התלמידים יכולים לעשות בו שימוש חוזר (Lai, 2005).

צ'יה (2005) במחקרו ההשוואתי, הראה, כי תלמידים אשר השתמשו במכ"י ככלי לאיסוף ועיבוד מידע בתהליך למידה התנסוטי הצליחו במבחנים יותר מאשר תלמידים אשר לא עשו שימוש במכ"י. הוא הוכיח כי השימוש במכ"י בלמידה התנסוטי יוצרת אצל התלמידים יותר תובנות וידע חדש.

מרבית המחקרים העוסקים בלמידה מובילית התבצעו במסגרות של התנסויות וביקורים בשטח (field study). כמעט ולא נחקר השימוש במכ"י במסגרת מוזיאונים.

## מתודולוגיה

לשם בחינת תהליכי הלמידה באמצעות מכ"י במסגרת ביקור של תלמידים במוזיאון נשאלו השאלות שלהלן.

1. מהי תדירות השימוש בפונקציות השונות של מכ"י בתהליך איסוף המידע במוזיאון.
2. כיצד מתאפיין תהליך הלמידה המשולב מכ"י במוזיאון.
3. מהי עמדתם, העדפותיהם וצרכיהם של התלמידים כלפי השימוש במכ"י ככלי ללמידה במוזיאון?
4. אילו קשיים קיימים בתהליכי הלמידה עם מכ"י במוזיאון?

במחקר השתתפו 110 תלמידי כיתות ח' בחטיבת ביניים: 57 בנים (51.8%) ו-53 בנות (48.2%). בחלוקה ל-6 כיתות, כל כיתה חולקה ל 8-9 קבוצות עבודה, כל קבוצה מנתה בין 2 ל-3 תלמידים, לכל קבוצה ניתן מכ"י אחד.

הפרוייקט הלימודי נמשך שמונה מפגשים והביקור במוזיאון היה המפגש השישי בו. בכל המפגשים נעשתה הדרכה קצרה ושימוש במכ"י. מטרת הביקור במוזיאון הייתה איסוף מידע לצורך כתיבת עבודה סופית. הביקור היה בן 45 דקות. לאחר כ-30 דקות של איסוף מידע באופן חופשי, התאספו התלמידים בכיתה לצורך סיכום העשייה ולתשואול קצר באשר לחוויתם.

איסוף הנתונים התבצע במספר אמצעים תוך שילוב גישה איכותנית וכמותית:

- א. תצפיות החוקרים.
- ב. שני שאלונים – הראשון, הבוחן את הלמידה באמצעות מכ"י במוזיאון (הועבר שבוע לאחר הביקור במוזיאון). השני, הבוחן את השימוש במכ"י בתהליכי למידה בכלל (הועבר לאחר סיום שמונה המפגשים).
- ג. תשואול התלמידים מיד לאחר הפעילות במוזיאון.
- ד. צילומי וידאו שנותחו ע"י חלוקתם לפרמטרים וקטגוריות.

## ממצאים

ממצאי המחקר הצביעו על שימוש נרחב מכ"י: דיווח של 97.3% בשאלוני התלמידים וב-93.7% מקטעוני הוידאו.

נעשה שימוש נרחב בשני פונקציות: עפ"י דיווח התלמידים, הקלדה (72%) והקלטה (72.9%). עפ"י תצפיות הוידאו נצפה השימוש בפונקציית ההקלדה ב-28 מתוך 32 הקטעונים (87.5%) ובפונקציית ההקלטה ב-18 מתוך 32 הקטעונים (56.3%). נצפה שקיים יחס ישיר והפוך בין אחוזי ההקלדה וההקלטה (כאשר אחוז השימוש בפונקציית ההקלדה עולה אחוז השימוש בפונקציית ההקלטה יורד, ולהפך).

תדירות השימוש בפונקציות השונות (הקלדה והקלטה) לא היתה אחידה במהלך כל הקטעונים בתצפיות הוידאו. יש גדילה באחוזי שימוש בפונקציה בין הקטעון הראשון לבין שאר הקטעונים.

השימוש בהעתקה ובהפעלת המיצגים היו הקטגוריות הדומיננטיות ביותר עם 52% ו-43% מכלל התצפיות. בתחילה התעסקו התלמידים עם המיצגים, לאחר מספר דקות החלו באיסוף המידע באמצעות מכ"י. בקטגוריית העתקה נצפה גידול מתמיד בנוכחותה לאורך הזמן, לעומתה, בקטגוריית הפעלת מיצג נראה תופעה הפוכה, הקטנת הנוכחות לאורך הזמן.

רוב התצפיות הצביעו על עבודה בקבוצות הומוגניות (94%) ורק מספר קטן של תצפיות הראו עבודה בקבוצות הטרוגניות (6%). מעט מהתלמידים דיווחו על עבודה לבד עם מכ"י. מרבית התלמידים דיווחו על שימוש משותף כלשהו במכ"י באינטראקציות שיתופיות שונות.

מרבית התלמידים (72.5%) המליצו לשלב את מכ"י בלמידה במוזיאון, וציינו שהוא נוח, שימושי, מהנה, מעניין, ובעל פונקציות יעילות באיסוף מידע. 11.8% מהתלמידים המליצו לא לשלב כלל. ביניהם קבוצה קטנה (15.7%) אשר המליצה עם הסתייגויות מסויימות.

מבחינה מדרגית והשוואתית התלמידים מעדיפים במקום ראשון את השימוש במחשב נייד. אחריו מכ"י, אחריו נייר ועפרון ובסוף ללא שימוש באמצעים כלל. יחד עם זאת, התלמידים הצביעו באופן חיובי על השימוש במכ"י (71.7%) בדומה לשימוש במחשב נייד (77.3%).

מרבית התלמידים (68.5%) דיווחו על מידת הנאה גבוהה, מתוכם 40.2% דיווחו על מידת הנאה גבוהה מאוד בשימוש מכ"י בפעילות המוזיאון.

אותרו מספר קשיים: בין 13.2% ל-20.9% מהתלמידים דיווחו על קשיים ברמה גבוהה (רבה + רבה מאוד) בכל הפונקציות הטכנולוגיות בשימוש מכ"י. הקשיים הגבוהים ביותר היו קשיי הקלדה (20.9%) וקשיים בניהול קבצים (18.9%).

ב-12% מכלל התצפיות נצפו בעיות טכניות בשימוש ותפעול מכ"י. כמות ואחוזי הבעיות הטכניות של התלמידים בשימוש מכ"י ירד באופן הדרגתי מ-18% בתחילת הפעילות ל-0% לאחר 9 דקות.

## דיון

בדומה להנחת היסוד של מרבית המחקרים גם במחקר הנוכחי, נמצא כי הרוב המובהק של התלמידים השתמשו במכ"י (Lee, 2005; Luchini, 2002; Rieger & Gay, 1997).

העובדה כי התלמידים העדיפו סגנון העתקה, ייתכן ומצביעה על צורך לבצע יותר פעילויות של איסוף מידע "יבש", ללא עיבוד המידע בזירת הפעילות. בדומה למחקרים אחרים (Tinker, 2002; Rieger & Gay, 1997) ממצאים אלו מחזקים את הצורך בשימוש במכ"י ככלי יעיל לאיסוף מידע היות והוא מאפשר לתלמיד לעבד את המידע באופן מיידי ומדוייק לאחר ההתנסות המוזיאונית. בנוסף, העדפתם לאסטרטגיית אינטראקציה עם המיצגים ייתכן ומצביעה על הצורך הבסיסי לגשש, לחוות ולגלות את הסביבה החדשה אליה הם נחשפו.

אחת התובנות היישומיות המרכזיות היא שבתהליכי איסוף מידע באמצעות מכ"י במסגרת חדשה רבת גירויים, במקרה שלנו מוזיאון, יש זמן התחלתי (שנקרא במחקר הנוכחי "זמן התנעה") של כשש דקות. במסגרת זמן זה מתרחש תהליך של היכרות ושקיעה (immersion) לתוך הסביבה החדשה טרם ביצוע המשימה הלימודית של איסוף המידע. תופעה זו נובעת מהשילוב, מצד אחד של למידה חוץ בית ספרית, המציבה את התלמיד בסביבה חדשה רבת גירויים הדורשת מהתלמידים זמן התאקלמות, ומצד שני, העובדה שמכ"י הינו מכשיר זר יחסית בסביבה הטבעית של התלמידים הדורש זמן רענון והסתגלות לכלי הטכנולוגי (Lockit, 2005).

לשם יצירת מסגרת למידה אפקטיבית ויעילה יש צורך בשילוב שני סגנונות של למידה בהדרגה. למידה סגורה ומובנית באמצעות מכ"י, ע"י השימוש בשאלונים, מפות, הכוונה גרפית וכו', המתאימה לשלב ההתחלה, "זמן ההתנעה". ולאחר מכן, בתהליך איסוף המידע החופשי עם מכ"י, למידה פתוחה שבה התלמידים בוחרים באופן עצמאי כיצד ללקט את המידע שהם נחשפים אליו.

מתוך ממצאי המחקר עולות מסקנות לגבי שיפור תהליך ההוראה משולבת מכ"י:

1. צורך באימון בהפעלת מכ"י בהיקף גבוה מזה שנעשה בניסוי הנוכחי לאור קשיים ברמה יחסית גבוהה בהקלדה ובשליטה בקבצים ו/או שילוב מקלדת זעירה לאור בעיות הקלדה וירטואלית שהתגלו גם במחקרים אחרים (Lockitt, 2005; Lee, 2005).
2. במחקר הנוכחי, נעשה שימוש במכ"י במסגרת מודל "משימתי כיתתי" ובו הוא אינו נמצא אצל התלמיד כל הזמן או אינו בבעלותו, אלא נעשה בו שימוש רק במסגרת הכיתתית במטרה לימודית (Misfud, 2003). קיים צורך בבחינת השימוש במכ"י במודל של "מחשב אישי" ובו הוא נמצא אצל התלמיד כל הזמן.

## ביבליוגרפיה

- אורן, א', להב, א', ומיודוסר, ד' (2003). "דעמיין" – מוזיאון וירטואלי למדע, טכנולוגיה ותרבות. עמלנט, 2003, ברשת <http://www.amalnet.k12.il/sites/hadshanut/articles/had00059.asp>
- פלד, ל' (1997). עדויות לאבולוציה – נושא חי במוזיאון. עלון למורי הביולוגיה, 151(ג).
- מיודוסר, ד', נחמיאס, ר', להב, א' (2004). מחקרים בשילוב תקשורת ומחשבים בחינוך. אוניברסיטת תל אביב, 2004.
- Allard, M., Boucher, S., & Forest, L. (1994). The museum and the school. *McGill Journal of Education*, 29(2).
- Burrill, G., Allison, J., Breau, G., Kastberg, S., Leatham, K., & Sanchez, W. (2002). *Handheld graphing technology at the secondary level: Research findings and implications for classroom practice*. Dallas TX: Texas Instruments Corporation.
- Cheng, N. Y., & Lane-Cummings, S. (2003). *Using mobile digital tools for learning about places*. Paper presented at the Computer Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA '03 conference, Bangkok, Thailand.
- Farmer, D. W. (1995). Children take learning into their own hands. *Childhood Education*, 71(3), 168-170.
- Haensly, P. A. (1999). *Museums, adventures, discovery activities: Gifted curriculum intrinsically differentiated*. Paper presented at the 13th World Conference of the World Council for Gifted and Talented Children, Istanbul, Turkey.
- Hamma, K. (2004). The role of museums in online teaching, learning and research, *First Monday* (Vol. 9): University of Illinois.
- Lai, C. H., Yang, J. C., Chen, F. C., Ho, C. W., Liang, J. S., & Chan, T. W. (2005). Improving experiential learning with mobile technologies, *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE '05)* (pp. 141-145). USA: IEEE Computer Society.
- Lee, I., Yamada, T., Shimizu, Y., Shinohara, M., & Hada, Y. (2005). In search of the mobile learning paradigm as we are going nomadic. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *World Conference on*

- Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA) 2005* (pp. 2888-2893). Montreal, Canada.
- Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). *The role of mobile devices in e-learning: First experience with e-learning environment*. Paper presented at the International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE '02), Vaxsjo, Sweden.
- Lockitt, B. (2005). *Mobile learning* (Vol. 14). Cheshire: Pennie House: 3T Productions Limited.
- Luchini, K., Quintana, C., Krajcik, J., Farah, C., Nandihalli, N., Reese, K., et al. (2002). Scaffolding in the small: Designing educational supports for concept mapping on handheld computers, *Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 792-793). Minnesota, USA: CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems.
- Misfud, L. (2003). Learning 2go: Making reality of the scenarios? In *Learning with mobile devices: A book of papers* (pp. 99-104). USA: Learning and Skills Development Agency (LSDA).
- Norris, C. A., & Soloway, E. M. (2003). The viable alternative: Handhelds. Retrieved May 2006, from [http://www.aasa.org/publications/sa/2003\\_04/soloway.htm](http://www.aasa.org/publications/sa/2003_04/soloway.htm)
- Rieger, R., & Gay, G. (1997). Using mobile computing to enhance field study. In R. Hall, N. Miyake & N. Enyedy (Eds.), *Computer Supported Collaborative Learning Conference (CSCL '97)* (pp. 215-223). Charlottesville, VA, USA: AACE.
- Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the wild side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), 145-168.
- Tatar, D., Roschelle, J., Vahey, P., & Penuel, W. R. (2003). Handhelds go to school: Lessons learned. *Computer*, 36(9), 30-37.
- Tinker, B., Straudt, C., & Walton, D. (2002). The handheld computer as a field guide. *The Concord consortium* Retrieved 3/5/2005, from [http://www.concord.org/newsletter/2002winter/monday\\_lesson.html](http://www.concord.org/newsletter/2002winter/monday_lesson.html)
- Trifonova, A., & Ronchetti, M. (2003). Where is mobile learning going? In G. Richards (Ed.), *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education 2003* (pp. 1794-1801). Chesapeake, VA, USA: AACE.
- Vahey, P., & Crawford, V. (2002). *Palm education pioneers program: Final evaluation report*. Menlo Park, CA: SRI International.
- Weiss, J. (1992). *The muse as educator*. Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, USA.