

משחק מכף לכף כבסיס לסיעור מוחין משותף

**תמי זייפרט**  
tami\_sei@smkb.ac.il  
ביה"ס לחינוך,  
אוניברסיטת תל-אביב

**דוד מיודוסר**  
miodu@post.tau.ac.il  
ביה"ס לחינוך,  
אוניברסיטת תל-אביב

**אביגיל אורן**  
avior@post.tau.ac.il  
ביה"ס לחינוך,  
אוניברסיטת תל-אביב

בשנים האחרונות נבחן השימוש במחשבי כף יד בכל המגזרים החינוכיים, כולל המגזר האקדמי, במטרה לאתר שימוש אופטימלי בכלי לצרכי למידה. במחקר המתואר ניסינו לבחון יישום של יחידת לימוד שפותחה עבור מחשב כף יד תוך התייחסות לאחד ממרכיבי היחידה: המשחק הלימודי. 120 תלמידים מחט"ב שהשתתפו בניסוי פעלו בצוותים עם מחשב כף יד אחד. מטרת המשחק, שהיה פתיח ליחידת הלימוד: לעורר עניין אצל הלומדים ולעודד שאילת שאלות. במהלך הניסוי נבחן תהליך הלמידה באמצעות המשחק: העניין בפעילות, המידה בה הובן כי מדובר במטאפורה, כמות, טיב השאלות והקשר שלהן למבנה המשחק. נמצא כי התלמידים גילו התלהבות רבה במהלך המשחק. מתוך סרטי הוידאו מתברר כי כולם היו פעילים, כולל תלמידים שהוגדרו כחלשים על ידי מוריהם. התלמידים דרגו את המשחק במקום 4.5 מתוך 5. נוסחו 130 שאלות על ידי 47 צוותים. יותר ממחצית הצוותים נסחו 2-4 שאלות. כמחצית מהשאלות היו שאלות מורכבות. נמצאו מגמות לקשרים בין רמת לומד ומין הלומד לנושאי השאלות. מתוך הממצאים ניתן להסיק כי מעבר להיות מחשב כף היד גורם המעורר מוטיבציה מעצם היותו טכנולוגיה חדשה, הרי השימוש במשחק לימודי המצוי בו בדרך של שילוב פעילות יחידים עם עבודת צוות עשוי להניב תוצאות חיוביות בתהליך הלמידה.

## מבוא

בתחום הטכנולוגיה הניידת חלה התפתחות מואצת הקשורה בשלושה גורמים: ירידה במחיריהם, פיתוח גרסאות לאתרי אינטרנט עבור מחשבי כף יד, מגמת אינטגרציה בין טכנולוגיית מכשירי כף יד והטכנולוגיה הסלולרית.

ככל טכנולוגיה דיגיטלית מאפשר מחשב כף היד (להלן - מכ"י) ארגון, איסוף, אחסון והצגת מידע, ובהתקני מולטימדיה למיניהם. אולם הוא שונה מכל טכנולוגיה דיגיטלית בשלושה הבטים משמעותיים, אשר הופכים את המכ"י לכלי בעל פוטנציאל למטרות למידה:

1. בגודלו ובמשקלו, כך שעוצמת הניידות שלו גבוהה יותר.
2. במסך הגדול מזה של טלפון סלולרי ומאפשר קליטה נוחה של המידע המוצג.
3. בעל התקני תקשורת כמו אינפרא אדום ושרן כחולה המיועדים לרכז פעילות של אנשים במרחב קטן יחסית - למשל כיתה, אגף במוזיאון, פינה באתר וכדומה. כמו כן מצויד בטכנולוגיית WIFI המאפשרת התחברות אלחוטית לאינטרנט.

מטרת המחקר המתואר לבחון תהליכי למידה משולבי מכ"י במסגרת הוראת יחידת לימוד בחט"ב הקשורה בתפקוד הלב. בתיאור שלהלן נתמקד באחד ממרכיבי יחידת הלימוד - המשחק הלימודי במחשב כף יד.

### רקע תיאורטי

תהליכי למידה מרחוק עברו בעשור האחרון מהתפיסה הקלסית של Distance Learning לכזו הנשענת על העולם הדיגיטלי E-learning. במקביל, התרחש מזעור טכנולוגי שהתמקד במחשבי כף יד ובטלפונים סלולריים. אלה הפכו בהדרגה מכלים יעודיים לכלי טיפול במידע ועל בסיס התפתחות זו נוצרה תפישה של M-learning בה המדגישה יכולות ניידות וגמישות בכל הקשור לטיפול במידע.

### מכ"י ופדגוגיה עדכנית

השימוש במכ"י הולך ורווח הן בחינוך האקדמי והן במערכות K-12 (Trinder, Magill, Clark, & Scott, 2005). כמו כן בולט הקשר בין השימוש בטכנולוגיה זו לבין תפישות פדגוגיות המתמקדות בלמידת חקר, במרכזיות הלומד ובשיתוף פעולה בין הלומדים.

הספרות בתחום הלמידה משלבת מחשבי כף יד מתייחסות לנושאים הבאים:

1. קישור בין מאפייני הטכנולוגיה לבין תצורות למידה בסיסיות (Sharples, 2000; Soloway, 2000; Top et al., 2001). בנושא זה בולטת יכולת התמיכה בלמידה אישית (בשל גודל, ניווד וכלי קלט/פלט מגוונים) במשולב עם תמיכה בלמידה קבוצתית (בשל התקני התקשורת כמו IR, BLUETOOTH).
2. המודל הפדגוגי המומלץ לעבודה עם מכ"י הוא המודל הקונסטרוקטיביסטי, מפני שהמכשיר כולל כלים לעיבוד מידע

התומכים בתהליכי חקר ובאפשרויות לשיתוף מהיר בידע, התומכים בתהליכי שיתוף פעולה (Solloway, 2000; Rochelle & Pea, 2003). נמצא כי למורים המלמדים בשיטה קונסטרוקטיביסטית עמודת חיוביות לגבי שילוב מכ"י בלמידה (Vahey & Crawford, 2002). באותו הקשר מצא Fryer (2003), כי מורים חדשניים סבורים ששימוש במכ"י עשוי לקדם למידה קונסטרוקטיביסטית.

3. למידת חקר מצויינת בספרות כתהליך שעשוי להיתרם מהשימוש במכ"י בשל הכלים לארגון וטיפול במידע בהם הוא מצוייד (Staudt, 1999).

### מודלים לשילוב מכ"י בלמידה

מקצת מהמחקר החינוכי בתחום עוסק בניסיונות לעצב מודלים של למידה מבוססת מכ"י.

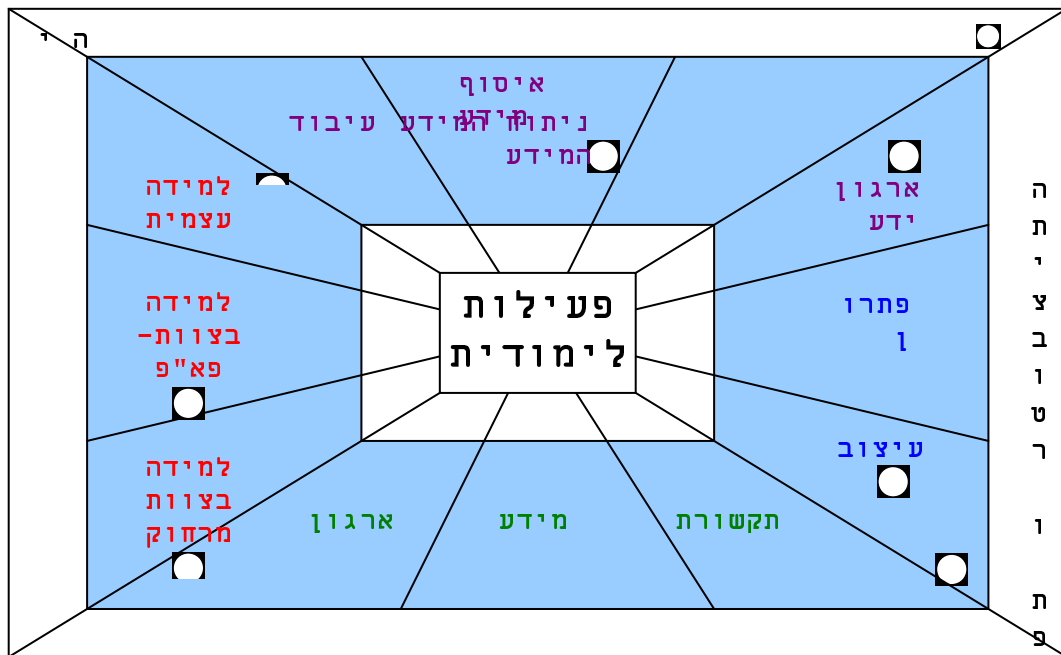
Bailey ו-Pownell (2000) מציעים מודל המבוסס על מיון התנהגויות הקשורות לטכנולוגיה דיגיטלית המיועד להכשרת בעלי תפקידים חינוכיים לצרוך הטמעת מכ"י בלמידה.

Klaus ו-Kerr (2002) יצרו מפה מושגית לתאור השימוש במחשבי כף יד כסביבת למידה פעילה התומכת בלמידת חקר ויוצרת מוטיבציה.

Pehkonen ו-Turunen (2003) מציעים סדרת שיקולים במסגרת מודל לעיצוב פעילויות למכ"י והערכתם.

במסגרת המחקר הכולל פיתחנו מודל לפיתוח והערכת פעילות לימודית משולבת מכ"י, המתבסס על שילוב בין פדגוגיה קונסטרוקטיביסטית, יכולת טכנולוגית של הכלי, מיומנויות קוגניטיביות הקשורות לטיפול במידע ותצורות שונות של מבני למידה. הפעילות הלימודית יכולה להשתייך לכל נקודת המפגש בין הקטגוריות של המימדים השונים כמתואר בתרשים 1.

תרשים 1: מודל לפיתוח והערכת פעילות לימודית משולבת מחשב כפ יד



### מכ"י ומשחק לימודי

משחק היא פעילות אקטיבית שבה המשחק נמצא באינטראקציה עם חומרים ו/או שחקנים אחרים. המשחק מאפשר לבדוק היבטים תיאורטיים באמצעות פעילות לפי חוקים, זרימה בתוך סיטואציות, פתרון בעיות וקבלת החלטות. הוא יוצר מוטיבציה הן בשל התהליך הפעיל והן בשל החומרים המעורבים בו היוצרים מגוון גירויים חזותיים.

בתחום המחשוב ישנן דוגמאות רבות של משחקי מחשב ללימודי חשבון ושפה, סימולציות של תהליכים מדעים, סביבות תלת מדעיות לחקר היסטורי, גיאוגרפי וקוסמולוגי.

כיום קיים היצע לא קטן של משחקים לימודיים למכ"י בעיקר ללשון וחשבון (לדוגמא, <http://www.freewareppc.com/educational/educational.shtml>), מתוך הכרה במשמעותם הלימודית (Tomlinson, 2003) בתמיכתם בלמידה שיתופית (Zurita & Nusbaum, 2004) וביכולת שלהם, כפי שהגדירה קבוצת פיתוח ב-MIT:

"to encourage individuals and groups to interact, learn and to have fun at the same time." (2004)

יכולות המולטימדיה והתקשורת אפשרו גם לפתח משחקי תלת מימד לפתרון בעיות ואלו מנצלים את כושר הניידות של מכ"י כדי להפעיל תלמידים מחוץ לבית הספר (<http://education.mit.edu/ar>)

עם זאת, המחקר החינוכי עדין דל מחמת החידוש של התחום. עניינו של חלק המחקר המתואר במשחק סימולציה ששימש כפתיח ליחידת הלימוד במטרה ליצור עניין בנושא ולעודד שאילת שאלות לגביו.

## שיטת המחקר

### האוכלוסייה

120 תלמידים בחט"ב (כיתה ח). להלן נתוני חלוקת האוכלוסייה לפי מגדר ורמות למידה כפי שהוגדרו על ידי המורים.

**תרשים 2:** חלוקת הלומדים לפי רמת הישגים **תרשים 3:** חלוקת הלומדים לפי מין



### כלי המחקר

כלי המחקר הבסיסי היה משחק לימודי שפותח עבור מחשב כף יד מסוג POCKET PC ששולב בשתי פעילויות לימודיות.

**המשחק:** גיבור המשחק הוא קרוקי - קרוקודיל שאותו יש לגדל במהלך 24 שעות מכ"י באופן שימשיך לחיות עם לב בריא. יש להזין אותו, לדאוג לכושרו הגופני ולשלוות נפשו. הדבר נעשה על ידי החלטות שמבצע הלומד בכל מדור ומדור אליו הוא נכנס באמצעות הקשה על המקש המתאים. לב בריא שומר על צבע אדום ועל מספר הקרוב ל-100. כל בחירה שעלולה לפגוע בבריאותו של הקרוקודיל מבהירה את צבע הלב ומפחיתה מספר הנקודות הרשום עליו.

### מתוך מסכי המשחק



המשחקים פעלו בשלוש סביב מחשב אחד. כל לומד היה אחראי לאחד התחומים, אף כי הובהר שהחלטות לגבי הפעילות בכל תחום יכולות להיות קבוצתיות.

**פעילות לימודית מס 1:** לאחר כל יממת מכ"י רשמו המשחקים בטבלה את מצב לבו של הקרוקודיל על פי צבע הלב ומספר הנקודות ונמקו את המצב הזה בעמודה המתאימה.

**פעילות לימודית מספר 2:** לאחר 5 יממות מכ"י נסחה כל קבוצה שאלות שמעניין את חבריה לבחון אותן בהמשך.

### שאלות המחקר

1. מידת העניין שגילו התלמידים בפעילות?
2. האם הבינו התלמידים שקרוקי הוא מטאפורה בלבד ומייצג יצור אנושי?
3. באיזו מידה היו השאלות שנסחו התלמידים פשוטות או מורכבות?
4. האם היה קשר בין מבנה המשחק לשאלת השאלות?

### הליך המחקר

פותחה יחידת לימוד בנושא תפקוד הלב המתבססת על תהליך חקר ובניית ידע על ידי הלומדים המתכנס בסופו של דבר לתוצר לימודי: ניסוח מסמך המלצות לאורח חיים בריא.

מפגש ראשון בן שעתיים הוקדש למשחק הלימודי ולניסוח שאלות חקר על ידי הלומדים כמתבקש מהמידע שצברו מן המשחק ומידע קודם שהיה לכל אחד מהם לגבי הקשר בין אורח חיים בריא לתפקוד הלב.

תוצרי שתי הפעילויות שנלוו למשחק - הטבלאות שערכו והשאלות שנסחו, עובדו סטטיסטית. הפעילות תועדה באמצעות וידיאו מתוכו ניתן להתרשם מרמת הפעילות, המעורבות והעניין של התלמידים. כמו כן נעשה שימוש בשאלון עמדות כללי לגבי כל היחידה בהקשר למשחק הלימודי ובראיון של אחת המורות שנערך בתום יחידת הלימוד.

## ממצאים ודין

1. מה הייתה עמדת התלמידים לגבי המשחק?  
 התלמידים גילו התלהבות רבה במהלך המשחק: שמחה כאשר אחרי יממת משחק מצב בריאותו של קרוקי היה תקין, ואכזבה כאשר מת בשל טיפול שגוי. מתוך סרטי הוידאו מתברר כי כולם היו פעילים, גם התלמידים שהוגדרו כחלשים על ידי מוריהם. עובדה זו מציינת גם אחת המורות שרואינה בסוף הפעילות. מבין הפעילויות שבוצעו במהלך הפרויקט קיבל המשחק את הניקוד הכי גבוה 4.5 בסולם שבין 1-5.

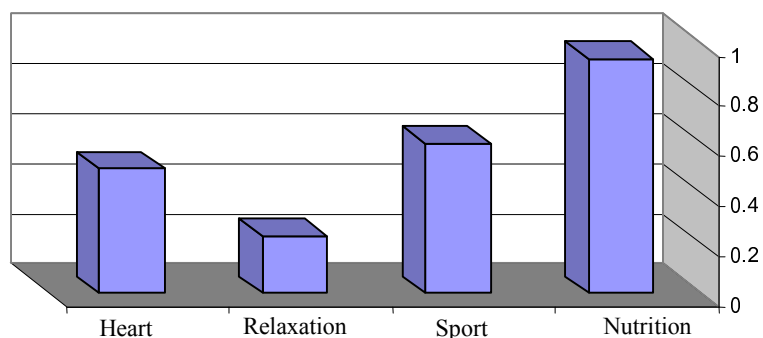
2. האם הבינו התלמידים שקרוקי הוא מטאפורה בלבד ומייצג יצור אנושי? התברר שרק 10% מהשאלות התייחסו ישירות לקרוקי.

3. האם השאלות היו פשוטות או מורכבות? התברר כי 50% מהשאלות היו שאלות מורכבות במובן שחפשו קשרים בין משתנים או הציגו היבט חדש שאיננו קשור במשחק (דגמאות לשאלון בנספח ב)

130 שאלות נוסחו על ידי 47 צוותים ( $M=2.8$ ). 25% מהצוותים שאל רק שאלה אחת. 13% מהצוותים שאל 5-7 שאלות. יותר ממחצית הצוותים שאלו 2-4 שאלות. ממוצע שאלות התלמידים בעלי הרמה הגבוהה היה  $M=2.7$  ושל תלמידים בעלי רמה נמוכה  $M=2.2$

4. האם היה קשר בין מבנה המשחק לשאלות השאלות? הממצאים מוצגים להלן בתרשים 4

**תרשים 4:** ממוצעי שאלות על פי תחום



ממוצע השאלות הגבוה ביותר נמצא בהרגלי תזונה. דבר שקשור אולי למודעות לנושא בגיל ההתבגרות. שאלות רבות עסקו בתפקוד הלב. יותר שאלות תזונה נוסחו על ידי תלמידים ברמה נמוכה, ויותר שאלות הרפיה נוסחו על ידי תלמידים ברמה גבוהה. נמצא הבדל מובהק בין בני לבנות בניסוח שאלות הרפיה ( $F=1.228; p<0.05$ ), ונראה כי בנות מתעניינות בכך יותר.

מבין הפעילויות שבוצעו במהלך הפרויקט קיבל המשחק את הניקוד הכי גבוה 4.5 בסולם שבין 1-5. מעבר לאלמנט המשחקי ניתן להסביר את הצלחת המשחק בשני גורמים נוספים:

1. המשחק התחבר אל הלומדים משום שטיפל בנושאים המעסיקים מתבגרים כמו הרגלי תזונה ופעילות גופנית.
2. הסגנון הסימולטיבי של המשחק - הכנסת ערכים וקבלת תוצאות, תוך אפשרות לשלוט בתוצאות - יצרה רמה גבוהה של אינטראקציה בין הלומד למשחק ותרמה בכך לעניין.
3. האפשרות לפעול בצוות: לחלק תפקידים לגבי אחריות כל משתתף לתחום מסויים, לקבל החלטות משותפת לגבי בחירת ערכים ולנסח במשותף את השאלות.

האם הייתה גם למידה בעקבות המשחק?  
 מטרת המשחק הייתה להיות פתיח לתהליך למידה עיוני ולגרות שאילת שאלות אצל הלומד. הממצאים מראים כי מטרה זו הושגה בהתחשב בעובדה שלצד שאלות פשוטות נשאלו גם שאלות מורכבות ולצד שאלות שהתמקדו בתחום פעולה היו גם שאלות שהתמקדו בלב. נראה שמקצת מן הלומדים הבחינו בחשיבות בדיקת הקשר בין דרך התנהגות לאופן תפקוד הלב.



מדוע מתאים משחק לימודי למכ"י?  
פעילות במכ"י יוצרת מצב של קרבה בין האובייקט הנלמד ללומד בגלל הקרבה הפיסית למכ"י והיכולת להעביר אותו ממקום למקום במהלך הפעילות. מתוך סרטי הוידאו שבהם תועדה פעילות התלמידים הם נראים רוכנים מעל המכשיר וממוקדים בעשייה. אפשר להניח שגודל המכשיר מהווה תמריץ להתכנסות כאשר מדובר בפעילות צוותית.

ניתן להשוות זאת למשחק פנים אל פנים סביב לוח משחק היוצר מצב של מיקוד וריכוז בשל ההתכנסות סביב המשחק. אלא שכאן צורפו להתכנסות הזו אלמנטים של הטכנולוגיה הדיגיטלית: מולטמדיה, הסימולציה וקבלת תוצאות מידיות בשל יכולת העיבוד של הכלי הממוחשב.

## ביבליוגרפיה

- Kerr, L., Klauss, T. (2002). Concept Map on the Impact Handhelds has on Education. Retrieved March 30, 2004 from the World Wide Web:  
[http://www.aea11.k12.ia.us/tech/staff\\_dev/PDA/Impact.pdf](http://www.aea11.k12.ia.us/tech/staff_dev/PDA/Impact.pdf)
- Luchini, K., Quintana, C. Soloway, E. (2004). Design Guidelines for Learner-centered Handheld Tools. *CHI 2004, ACM*, 6 (1). 135-142
- Pehkonen, M., Turunen, H. (2003). Preliminary guidelines for the design of the mobile learning activities and materials. Hypermedia Laboratory, University of Tampere. Retrieved March 30, 2004 from the World Wide Web: [http://www.mindtrek.org/liitetiedostot/materiaalit\\_editori/75.doc](http://www.mindtrek.org/liitetiedostot/materiaalit_editori/75.doc)
- Pownell, D., Bailey, G.D. (2000). The next small thing – handheld computing for educational leaders. *Learning & Leading with Technology*, 27 (8), 46–49, 58–61).
- Soloway, E. (2000). Supporting science inquiry in K-12 using Palm computers: A Palm. Manifesto. Center for Highly-Interactive Computing in Education. Retrieved March 27, 2004 from the World Wide Web: <http://www.pdaed.com/features/palmmanifesto.xml>
- Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change CSCL. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), 145-168.
- Sharples, M., (2000). The design of Personal Mobile Technologies for life long learning. *Computer and Education*, 34 177-193.
- Staudt, C. (1999). Probing untested ground: Young students learn to use handheld computers. Retrieved March 27, 2004 from the World Wide Web:  
<http://www.concord.org/library/1999fall/untested-ground.html>
- Topp, N. W. (2002). Handheld Use in Schools: Why, When and How. College of Education, University of Nebraska at Omaha. Retrieved March 27, 2004 from the World Wide Web:  
<http://www.unocoe.unomaha.edu/handhelds/>
- Tomlinson, H., (2003). Educational PDA Games Engage Students, Teach Essential Language Skills. *The Journal*, <http://thejournal.com/magazine/vault/A4500.cfm>
- Trinder, J., Magill, J., Clark, R., Scott, R. (2005). Portable Learning and Assessment – Towards Ubiquitous Education. <http://www.engsc.ac.uk/downloads/miniproject/pda.pdf>
- Zurita, G. & Nussbaum, M., (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers, *Computers and Education*, 42, 235-243.
- Vahey, P., & Crawford, V. (2002). Palm education pioneers program, March 2002 *Evaluation report*. Menlo Park, CA: SRI International Multiplayer, mobile educational games for your PDA – 'Live Long and Prosper!' <http://connect.educause.edu/user/cyprien>