

## כשהמתמטיקה של חיי היום-יום פוגשת את בית הספר: משחקים ולומדים באתר "איפה הכסף?"

שרית ברזלי

עמותת סנונית לקידום החינוך המתקדם  
האוניברסיטה העברית בירושלים  
sarit@mail.snunit.k12.il

אורית ברזזה

עמותת סנונית לקידום החינוך המתקדם  
האוניברסיטה העברית בירושלים  
orit@mail.snunit.k12.il

### When the Mathematics of Life Meets School Mathematics: Playing and Learning on the "My Money" Website

Orit Broza

Snunit Center for the advancement of web  
based learning R.A  
Hebrew University, Jerusalem

Sarit Barzilai

Snunit Center for the advancement of web  
based learning R.A  
Hebrew University, Jerusalem

#### Abstract

Can games be effectively integrated in the school math curriculum?

The study explores the effect of online games on math learning, through an evaluation of a game-based financial education website developed by Direct Gov, The Ministry of Finance, and the Snunit Center for the Advancement of Web-Based Learning ("My Money"). The study evaluates an instructional design approach to game-based learning that combines games that simulate authentic financial situations with learning units that provide explicit instruction of the mathematical thinking strategies used in the games. The population of the study included 139 6<sup>th</sup> graders that were assigned to two experimental groups: a group that used games only and a group that combined games and learning units. An additional control group did not use the website at all. Data was collected through math achievement tests and self-report questionnaires before and after the intervention.

The findings of the study show that students who learned with the "My Money" websites sustained their math achievements in the post-test compared to the control group, mainly in the area of decimal fractions. There were no differences in achievement between the two experimental groups. However, students who used both games and learning units perceived the math skills as easier following learning, although they enjoyed the learning less and perceived the games as somewhat less beneficial. The trade-offs of combining games and explicit instruction are discussed.

**Keywords:** Game-based learning, microworlds, financial education, mathematics education.

#### תקציר

כיצד אפשר לשלב משחקי מחשב בדרך יעילה בלימודי המתמטיקה? מאמר זה מתאר מחקר שבחן את התרומה של למידה דרך משחקי מחשב להוראת מתמטיקה. הלמידה נעשתה בעזרת אתר "איפה הכסף?" ([http://kids.gov.il/money\\_he](http://kids.gov.il/money_he)), סביבת למידה מבוססת משחק אשר הוקמה על-

ידי ממשל זמין, משרד האוצר ועמותת סנונית לקידום החינוך המתקדם. המחקר בחן את יעילות השילוב בין משחקי מחשב המדמים מצבים אותנטיים מחיי היום-יום ("עולמונים"), לבין הקנייה מפורשת של אסטרטגיות חשיבה מתמטית בעזרת חלונות למידה משלימים. אוכלוסיית המחקר כללה 139 תלמידי כיתה ו', אשר חולקו לשתי קבוצות ניסוי: קבוצה אחת שיחקה באתר וגם נעזרה בחלונות למידה, וקבוצה אחרת שרק שיחקה, בלא חלונות למידה. לשתי הקבוצות נוספה גם קבוצת ביקורת, שלא שילבה את האתר בלמידה. מבחני הישגים הועברו בשלוש הקבוצות, ולשתי הקבוצות שלמדו באתר הועברו גם שאלוני עמדות בנוגע לתהליך הלמידה.

עיקרי הממצאים מעלים כי הלמידה באתר "איפה הכסף?" אפשרה שימור של הידע, בעיקר בתחום משמעות השבר העשרוני, בצורה טובה יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת. לא נמצאו הבדלים בהישגים בין תלמידים שלמדו בשילוב חלונות למידה ותלמידים שלמדו בלא חלונות למידה. אולם, התלמידים ששילבו משחק וחלונות הלמידה תפסו את המיומנויות המתמטיות כקלות יותר בעקבות הלמידה ויחד עם זאת נהנו פחות מהלמידה והעריכו פחות את תרומתם של משחקים ללמידה. במאמר זה אנו דנים בצורך למצוא דרכים לשלב ולאזן בין למידה ממשחק והוראה מפורשת.

**מילות מפתח:** משחקי למידה, עולמונים, חינוך פיננסי, הוראת מתמטיקה.

## מבוא

בשנים האחרונות, העניין בפוטנציאל החינוכי של שילוב משחקי מחשב בלמידה בבית הספר, הולך וגובר. משחק הוא כלי יעיל ללמידה בשל המוטיבציה הגבוהה וההנאה שהוא יוצר בקרב התלמידים. כמו כן, המשחק הוא נקודת מפתח ללמידה פעילה מכיוון שכדי להצליח, על השחקן לפתח מודעות למהלכים ששיעו לו במשחק, שמירה עליהם ובנייה של קשרים ביניהם (Squire, 2008; Klopfer et al., 2009; Gee, 2007; Kirriemuir & McFarlane, 2007; Gee, 2003, 2007). נמצא כי למשחקי המחשב שמור מקום חשוב מאוד בחיי הילדים, וכי הם מאתגרים יותר ממשחקי פורמליות של בית הספר.

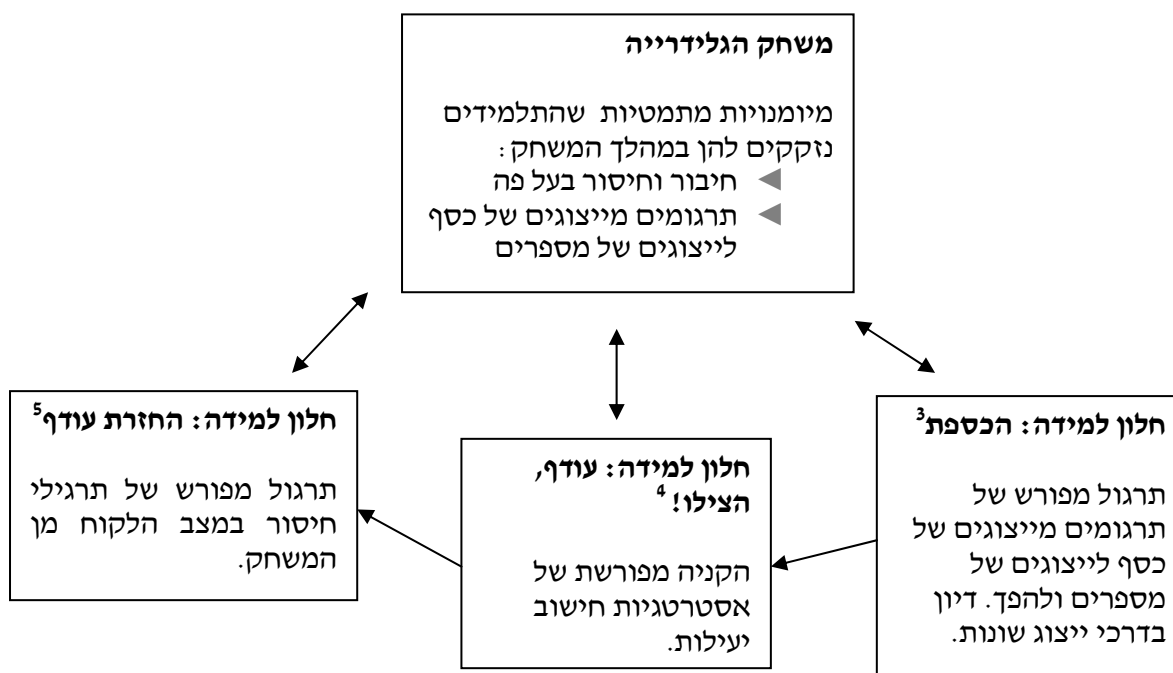
אחת הסוגיות השנויות במחלוקת בנוגע לשימוש במשחקים ללמידה היא מידת היעילות שלהם בלמידה בבית הספר. יש הטוענים כי עידן משחקי המחשב החינוכיים אינו שייך לתחומי בית הספר מכיוון שהחיבור בינם לסביבת הלמידה אינו מובן מאליו למורים, הזיקה של המשחקים לתכנית הלימודים לא תמיד מובנת ולא ברור אם התלמידים מסוגלים לחבר בין הידע הנרכש במשחק לידע של תחום התוכן (Klopfer et al., 2009; Sandford et al., 2006; Mor et al., 2006).

אתר "איפה הכסף?" הוקם לפני שנתיים ביזמה משותפת של ממשל זמין, משרד האוצר ועמותת סנונית לקידום החינוך המתקדם ועוסק בפיתוח מיומנויות פיננסיות-מתמטיות בהקשר של לימודי מתמטיקה בבית הספר היסודי (גיל 6-12). אתר "איפה הכסף?" מיועד גם לשעות הפנאי וגם לשעות בית הספר, ולכן רציונל הפיתוח שלו מבוסס על שילוב של משחקים בלמידה. ייחודו של אתר "איפה הכסף?" הוא בחיבור בין למידה אפורמלית ללמידה פורמלית: בין למידה בשעות הפנאי לבין למידה בשעות בית הספר, בין למידה דרך משחק לבין למידה דרך הייצוגים הפורמליים המאפיינים את תכנית הלימודים.

אתר "איפה הכסף?" שייך לסוגה של "עולמונים" (microworlds), שבה מתאפשרים מצבי למידה דרך האינטראקציה בין התלמיד לסביבה המתקשבת. המשחקים מדמים מצבים מחיי היום-יום, וכך מאפשרים לתלמידים ליצוק משמעות למושגים מופשטים דרך התנסות אותנטית, בשילוב של ידע אינטואיטיבי בהקשר מוכר, בדרך לפתרון בעיה (Shaffer, 2004; Gravemeijer & Doorman, 1999; Lave, 1997; Yackel & Cobb, 1996). לדוגמה, במשחקים התלמידים נדרשים להתמודד עם אתגרים כגון הקמת מסעדה וניהולה, קניות בקניון, חיסכון לקראת מטרה, תכנון תקציב משפחה ועוד.

ואולם, כדי שבעקבות המשחקים ייווצרו אצל התלמידים הבנות מופשטות בנוגע לפעולות ולמושגים המתמטיים, נדרש תהליך של הכללה והעברה. כדי לתת מענה לצורך זה וכדי לחזק את קיומה של העברה בין פתרון בעיות בעולם המשחק לבין פתרון בעיות הקשורות לכסף בכיתה ולתמוך בה, שולבו בסביבת "איפה הכסף?" בעולם המשחק **חלונות למידה**, הכוללים הקניה שיטתית של מושגים ומיומנויות הכלולים במשחקים ומעודדים דיון ורפלקציה על מהלכים שבוצעו במשחק. המשחק חושף את התלמידים לעקרונות ולמושגים כלליים בדרך לא-מפורשת, דרך מצבים המדמים דילמות ומצבים אותנטיים, ואילו חלונות הלמידה מקנים אסטרטגיות ומעבדים תהליכי חשיבה בדרך מפורשת ומטה-אסטרטגית (Zohar & Ben David, 2008; 2009)

להלן דוגמה לשילוב בין משחק לחלונות למידה: במסגרת הוראת הנושא "חיבור וחסור במספרים שלמים", התלמידים נכנסים לאתר "איפה הכסף?"<sup>1</sup> ומשחקים במשחק הגלידרייה.<sup>2</sup> במשחק זה התלמידים ממלאים תפקיד של מוכרים בגלידרייה, ועליהם לקבל הזמנות מלקוחות, להרכיב גלידות, לקבל תשלום ולתת עודף. בעת ניהול הגלידרייה, התלמידים נזקקים ליכולת לייצג את השטרות והמטבעות בשפה מתמטית, ולשימוש יעיל באסטרטגיות חיבור וחסור כדי לחשב עלויות ועודף. תלמידים הזקוקים לתמיכה או לתרגול ביישום אסטרטגיות אלו יכולים להיכנס לפני המשחק או לאחריו לחלונות למידה, המקנים את האסטרטגיות ומתרגלים אותן בדרך מפורשת. איור 1 ממחיש את האינטראקציה בין המשחק לחלונות הלמידה. החצים מדמים דו-כיווניות בשימוש בתכנים.



איור 1. האינטראקציה בין משחק לחלונות למידה

1 [http://kids.gov.il/money\\_he/](http://kids.gov.il/money_he/)  
 2 [http://kids.gov.il/money\\_he/glideriya.html](http://kids.gov.il/money_he/glideriya.html)  
 3 [http://kids.gov.il/money\\_he/glideriya.html](http://kids.gov.il/money_he/glideriya.html)  
 4 [http://kids.gov.il/money\\_he/learn\\_pages/kasefet1.html](http://kids.gov.il/money_he/learn_pages/kasefet1.html)  
 5 [http://kids.gov.il/money\\_he/learn\\_pages/strategy.html](http://kids.gov.il/money_he/learn_pages/strategy.html)

## מטרת המחקר

מטרת המחקר הייתה לבדוק אם השימוש באתר "איפה הכסף?" תורם להישגי התלמידים במתמטיקה ולעמדותיהם בנוגע ללימוד מתמטיקה, ובמדויק יותר, לבחון את יעילות השילוב בין משחקים לבין הקניית אסטרטגיות של חשיבה מתמטית בעזרת חלונות למידה.

## שאלות המחקר:

1. באיזו מידה הלמידה באתר "איפה הכסף?" תורמת לשיפור ההישגים בפתרון בעיות מתמטיות בתחום הכסף?
2. באיזו מידה השימוש בחלונות למידה תומכים מסייע לתלמידים לקשר בין הלמידה בעולם המשחק ללמידה בבית הספר, ותורם להישגיהם?
3. לאחר השימוש באתר, האם יש שינויים בעמדות התלמידים בנוגע למקצוע המתמטיקה וללמידה בעזרת משחקים? בהקשר זה, האם יש הבדלים בין הקבוצות?

## מתודולוגיה

### אוכלוסיית המחקר

המחקר הקיף 139 תלמידים: 92 תלמידים מכיתות ו' (גיל 11–12) חולקו לשתי קבוצות ניסוי (56 תלמידים שיחקו באתר בשילוב חלונות למידה ו-36 תלמידים שיחקו בלא חלונות למידה). 47 תלמידי כיתה ו' אחרים היו קבוצת הביקורת, וכלל לא שיחקו באתר. התלמידים למדו בשמונה כיתות בחמישה בתי ספר. כמו כן, נכללו במחקר שבע מורות מחמישה בתי ספר המשתתפים בתכנית.

### כלי המחקר

המחקר כלל שילוב של כלים כמותיים ואיכותניים:

1. פותחו מבחנים לבדיקת הישגים בפתרון בעיות מתמטיות המוצגות בהקשר פיננסי. המרכז הארצי לבחינות והערכה סייע בתהליך התיקוף של המבחנים. המבחנים כללו שאלות מתמטיות בהקשר פיננסי, המבוססות על שאלות מתוך מבחנים ארציים ובין-לאומיים (מיצ"ב ו-TIMSS). הנושאים במבחן חולקו לשלוש קטגוריות: מבנה עשרוני, בעיות מילוליות פשוטות ובעיות מילוליות אינטגרטיביות.
2. פותחו שאלונים לבדיקת עמדות התלמידים בנוגע לחמישה נושאים: קושי בלימודי מתמטיקה, אהבת מקצוע המתמטיקה, החשיבות של חינוך פיננסי, למידת מתמטיקה דרך משחקים והתרומה של אתר "איפה הכסף?" ללימוד מתמטיקה.
3. נערכו תצפיות בשיעורים, ראיונות אישיים עם מורים וראיונות עם ילדים בקבוצות מיקוד בשלושה בתי ספר.

### מערך המחקר

שמונה הכיתות חולקו באקראי לשלוש קבוצות: קבוצת ניסוי שלמדה בעזרת אתר "איפה הכסף?" בשילוב משחקים וחלונות למידה, קבוצת ניסוי שלמדה בעזרת אתר "איפה הכסף?" בשילוב משחקים בלבד וקבוצת ביקורת שלמדה מתמטיקה כשגרה בלי להיעזר כלל באתר. שתי הקבוצות שלמדו בעזרת אתר "איפה הכסף?" השתמשו בו לאורך עשרה שבועות, שעה אחת בכל שבוע, שהייתה כלולה בשעות לימוד המתמטיקה של הכיתה (יש לציין שגם בקבוצת הביקורת נעשה שימוש בלמידה מתוקשבת שאינה מבוססת על שימוש באתר "איפה הכסף?", כחלק מתהליך למידה שגרתי בכיתה). מערך המחקר מוצג בטבלה 1.

### טבלה 1. תמצית מערך המחקר

קבוצת ביקורת	קבוצת משחק בלבד	קבוצת משחק וחלונות למידה	נקודת זמן 1
מבחן מקדים	מבחן ושאלון מקדימים	מבחן ושאלון מקדימים	
ללא התערבות	10 שיעורי משחק בלבד	10 שיעורים : 4 שיעורי משחק בלבד 4 שיעורים בשילוב חלונות הלמידה 2 שיעורים בשילוב משחק וחלונות למידה	התערבות
מבחן מסכם	מבחן ושאלון מסכמים	מבחן ושאלון מסכמים	נקודת זמן 2

טבלה 2 מציגה סיכום של הפעולות שנעשו ואוכלוסיית המחקר :

### טבלה 2. פעולות ואוכלוסיית המחקר בשנת המחקר תש"ע

מועד הפעלה	מספר המשתתפים (N)	כלי מחקר
לפני תחילת הלמידה ובסיומה	139 תלמידים נבחנו במבחן המקדים 79 תלמידים נבחנו במבחן המסכם	מבחן הישגים
לפני תחילת הלמידה ובסיומה	132 תלמידים ענו על השאלון המקדים 63 תלמידים ענו על השאלון המסכם	שאלון עמדות
בתחילת הלמידה, באמצעה ובסיומה	18 תצפיות ממוקדות זמן הוראה ולמידה	תצפיות
בסיום התצפית	5 מורות	ראיונות עם מורות
בשעות בית הספר ואחר הצהריים	כ-30 תלמידים בשעות בית הספר וכ-10 תלמידים בשעות אחר הצהריים	קבוצות מיקוד

### ממצאים

#### השפעת השימוש באתר על הישגי התלמידים

ציון המבחן הכללי בתוך כל קבוצה נבדק בנפרד לפני העבודה באתר ולאחריה. טבלה 3 מציגה את ממוצע ציוני המבחנים ואת ציוני ההפרש.

### טבלה 3. ממוצע ציוני המבחנים בשתי הקבוצות

קבוצת ביקורת	קבוצת משחקים בלבד	קבוצת משחקים וחלונות למידה	ציון מבחן מקדים
22.00	22.33	20.77	
16.21	21.92	22.41	ציון מבחן מסכם
-5.79 *	-0.41	1.64	ציון הפרש

\*  $F=2.76, p=0.014, \eta^2=0.10$

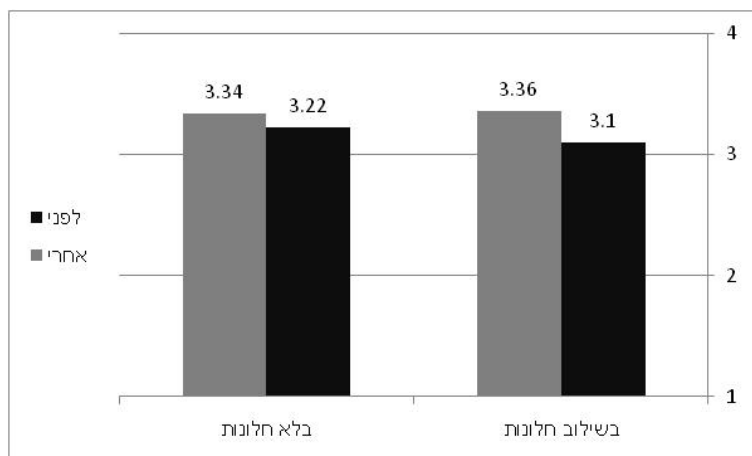
בציוני המבחן המקדים לא היו הבדלים מובהקים בין הקבוצות. במבחן המסכם היה הבדל מובהק בציון הכללי בין שתי קבוצות הניסוי לקבוצת הביקורת. בקבוצת הביקורת, שבה לא השתמשו באתר "איפה כסף?", חלה ירידה מובהקת בהישגים, בעוד שבשתי הקבוצות שהשתמשו באתר "איפה הכסף?" לא נצפתה ירידה דומה. ההבדל העיקרי בין קבוצות הניסוי לקבוצת הביקורת היה בחלק של המבחן שעסק במבנה העשורי. עם זאת, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שתי קבוצות הניסוי.

בפרשנות של ממצאים אלו יש להביא בחשבון שהמבחן המסכם נעשה בחודש יוני, בסוף שנת הלימודים, וייתכן שחלה שחיקה ברמת הידע וברמת המוטיבציה של התלמידים. ואולם, בקבוצות שלמדו בשילוב "איפה הכסף?" חל שימור של הידע והמיומנויות, ולא נצפתה ירידה בסוף השנה.

#### עמדות התלמידים בנוגע לרמת הקושי של מיומנויות מתמטיות

בפני התלמידים הוצגו היגדים המתארים מיומנויות מתמטיות כגון פתרון בעיות מילוליות, קריאה וכתובה של שברים עשרוניים, חיבור וחסור שברים עשרוניים וחישובים בעל פה. התלמידים

התבקשו לדרג את רמת הקושי של המיומנויות האלה בסולם מ-1 (קשה) עד 4 (קל מאוד). לפני הלמידה לא נמצא הבדל ניכר בין התלמידים בשתי קבוצות הניסוי, קבוצת משחק בלבד וקבוצת משחק בשילוב חלונות. לאחר הלמידה באתר, תפסו התלמידים בשתי הקבוצות את המיומנויות המתמטיות קלות יותר. עם זאת, השיפור בקרב התלמידים שלמדו בשילוב חלונות למידה היה גדול יותר ומובהק מבחינה סטטיסטית ( $t=-2.74, p<0.05, d=0.47$ ) (ראו איור 2). השיפור בקבוצה שלמדה בלא חלונות למידה לא נמצא מובהק.



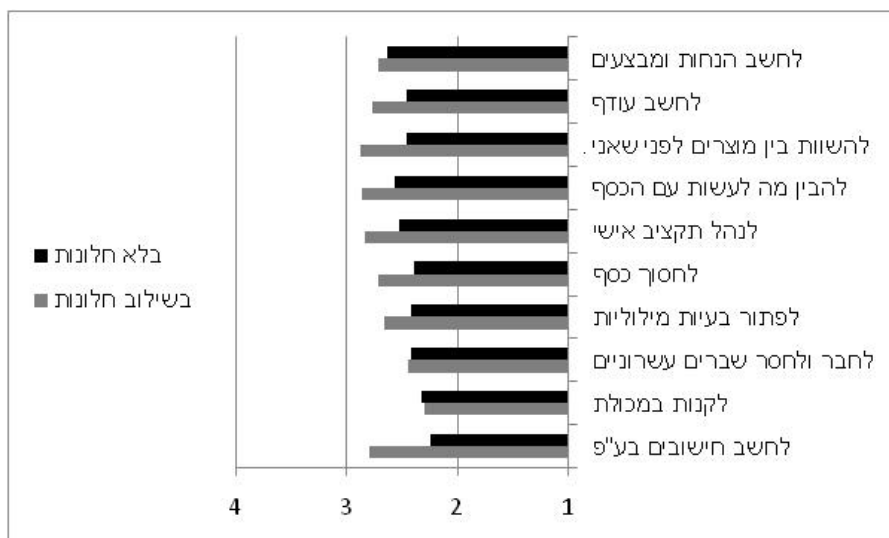
איור 2. רמת הקושי הנתפסת ביישום מיומנויות במתמטיקה בשתי קבוצות הניסוי לפני הלמידה באתר ולאחריה (1 = קשה ; 4 = קל מאוד)

#### עמדות התלמידים בנוגע לשילוב משחקים בלמידת מתמטיקה

בפני התלמידים הוצגו ההגדים המתארים את תרומתם של משחקים ללמידה, כגון "משחקי מחשב יעזרו לי בעתיד במתמטיקה"<sup>6</sup>. התלמידים התבקשו לדרג את רמת ההסכמה שלהם עם ההגדים בסולם מ-1 (לא מסכימה) עד 4 (מסכימה מאוד). לפני ההתערבות, הייתה בשתי הקבוצות רמת הסכמה בינונית עד גבוהה בנוגע לתרומת המשחקים ללימוד מתמטיקה, ולא היו הבדלים מובהקים בין הקבוצות (בשילוב חלונות = 2.80, בלא חלונות = 2.73). לאחר ההתערבות, בקבוצה שלמדה בשילוב חלונות למידה, ירד הציון הממוצע בכ-0.3 נקודות. הירידה בציון נמצאה מובהקת מבחינה סטטיסטית ברמה גבולית ( $t=1.96, p=0.058, d=0.34$ ). גם בקבוצה שלמדה בלא חלונות למידה חלה ירידה בציון הממוצע בין השאלון המקדים לשאלון המסכם, אך ירידה זו לא הייתה מובהקת מבחינה סטטיסטית. הממצא מפתיע, אך הסבר אפשרי לכך הוא שהמשחקים גויסו לצורך למידה, והיה פער בין ציפיות התלמידים לשחק לשם משחק, לבין ציפיות המפתחים והמורים לשחק לשם למידה.

#### עמדות התלמידים בנוגע למידת התרומה של אתר "איפה הכסף?" ללמידה

עמדות התלמידים בנוגע למידת התרומה של אתר "איפה הכסף?" ללמידה נבדקו לאחר הלמידה באתר בלבד. התלמידים התבקשו לדרג את תרומת הלמידה באתר ליישום מיומנויות פיננסיות ומתמטיות שונות, בסולם מ-1 (תרומה נמוכה) עד 4 (תרומה גבוהה מאוד). שתי קבוצות הניסוי סברו שהאתר סייע להם בלמידת מתמטיקה במידה בינונית עד גבוהה (ראו איור 3). לא נמצאו הבדלים מובהקים בתפיסת התרומה של אתר "איפה הכסף?" ללמידה בין קבוצות הניסוי.



איור 3. עמדות תלמידים בנוגע למידת התרומה של האתר בשתי הקבוצות (תרומה נמוכה, עד 4 = תרומה גבוהה מאד)

### עמדות כלליות של מורים ותלמידים כלפי הלמידה באתר

תצפיות בשיעורים בשתי הקבוצות שלמדו בעזרת "איפה הכסף?" האירו את תחושת הסקרנות והאתגר ואת רגשות ההזדהות של התלמידים עם הדמויות במשחק. בשיחות עם תלמידים היה אפשר להתרשם כי הם מזהים את הנושאים המתמטיים המופיעים במשחקים. בקבוצה שעבדה בשילוב חלונות הלמידה ניכרה ירידה במוטיבציה במעברים בין משחק לחלון למידה, שהתבטאה בעבודה אטית יותר ומתלהבת פחות.

בשיחות עם מורים שהשתתפו בפרויקט עלתה התלהבות רבה מעצם השילוב של דרך הוראה ייחודית, מלהיבה ומגוונת, שלווה עם הזמן בתלונות על קשיים טכניים, שנבעו מהעדר תמיכה טכנית, תקלות במחשבים וזמן טעינה גבוה של המשחקים. הערות המורים בנוגע לתהליך שחוו התלמידים באינטראקציה עם המשחקים, הדגישו את הערך המוסף של המשחק: "הילדים למדו איך לפתור בעיות, להסיק מסקנות, להפיק לקחים...". כמו כן, הדגישו המורים את חשיבות יצירת הקשר בין המתרחש במשחק לבין המתרחש בכיתה המתמטיקה: "יש מקום לשלב משחקים בשיעור מתמטיקה. המשחקים אינם מנותקים מן החומר הנלמד, אבל צריך להקפיד להיכנס אליהם לאורך כל השנה ולהמציא דפים דומים כדי להמשיך את העבודה בכיתה...".

### דיון

כמעצבי משחקים חינוכיים, אנו סבורים כי שילוב משחקים בהוראה מאפשר למידה אקטיבית, ומגביר עניין מוטיבציה וסקרנות ללמידה. לאור הביקורת כלפי מידת האפקטיביות של משחקים בלמידה (Mor et al., 2006; Sandford et al., 2006; Klopfer et al., 2009) ובעקבות מחקרים אשר מעידים על כך שתוצרים של משחק לימודי תלויים בדרך כלל בהתערבות שנעשית במהלך המשחק ובעקבותיו (Shute et al., 2009), פותחו חלונות למידה משלימים למשחקים שנועדו לתמוך בהכללה והעברה של מיומנויות מעולם המשחק להקשר של מתמטיקה בית ספרית באמצעות הוראה מטה-אסטרטגית (Zohar & Ben David, 2008; 2009).

ממצאי המחקר מעידים על תרומה של אתר "איפה הכסף?" לשימור ידע הנבנה בתהליך למידה לאורך זמן. בבחינת הציון הכללי במבחן ההישגים המסכם, נמצא יתרון מובהק לקבוצות הניסוי על פני קבוצת הביקורת. יתרון זה השתקף גם בקבוצה שלמדה בשילוב משחקים בלבד. בבחינת ההבדלים בין למידה בשילוב חלונות למידה לבין למידה בלא חלונות למידה, לא נמצאו הבדלים בהישגים המתמטיים, ואולם נמצאו הבדלים בעמדות התלמידים בנוגע ללמידת מתמטיקה. תלמידים שלמדו דרך משחק בשילוב חלונות למידה, תפסו את המיומנויות המתמטיות קלות יותר מאשר תלמידים שלמדו דרך משחק בלבד.

עם זאת, נתוני השאלונים והתצפיות בקבוצה שלמדה בשילוב חלונות למידה, העידו על כך שההנאה מהמשחק נפגמה מעט ותרומת המשחק ללמידה נתפסה פחותה יותר בקבוצה זו. ממצא זה מעניין ומעיד על כך שאמנם, מוצע כאן פתרון עיצובי המקשר בין משחק לבין למידה בכיתה, אך לצד הרווח יש גם מחיר (Kirriemuir & McFarlane, 2005). חלונות הלמידה עשויים לפגום בחוויית המשחק של התלמידים ולשנות את תפיסותיהם בנוגע לשילוב משחקים בלמידה.

אחת המסקנות המתבקשות ממחקר זה היא שיש לתת את הדעת על המתח בין חוויית המשחק לבין חוויית הלמידה הפורמלית, ושיש למצוא דרכים ליצירת איזונים בין המשחק לבין פעילות לימודית תומכת ומשלימה (Squire, 2008; Sanford, 2006; Kirriemuir & McFarlane, 2005). ממחקרים קודמים עולה שהוראה מטה-אסטרטגית היא בעלת חשיבות גבוהה במיוחד לתלמידים בעלי הישגים נמוכים (Mor et al, 2006; Klopfer et al, 2009; Kirriemuir & McFarlane, 2005). אם כך, באתר "איפה הכסף", לדוגמה, המורה יכולה לאפשר לתלמידים המשכילים להבין וליישם את האסטרטגיות בהצלחה, לשחק במשחק בלא חלונות למידה, ובכך למקסם את ההנאה מן המשחקיות ולעומת זאת להפנות תלמידים המתקשים בבנייה של ידע חדש באמצעות המשחק ובקישורו לידע הנלמד בכיתה אל חלונות הלמידה, כפעילות תומכת ומשלימה.

המלצה נוספת העולה מן המחקר היא חשיבות קיומו של דיון פורה בעקבות המשחק. בדיון תלמידים חולקים ידע אודות האסטרטגיות שלהם במשחק, ממלילים את דרכי החשיבה שלהם, מקשרים בין ידע קודם לידע חדש, ועורכים רפלקציה על מהלכים שגויים או מוצלחים במשחק, כל אלה הופכים את המשחק לסיפור הרקע או הקרקע שמאפשרים צמיחה של ידע חדש (Shute et al., 2009; Shaffer, 2007).

## תודות

תודה לד"ר ענת קלמר ולמר גיוני אוברמן על תרומתם לתכנון המחקר ולעיצוב מערך המחקר. תודה לגבי נעמי גפני ולגבי בלה פבזנר-סרי מהמרכז הארצי לבחינות והערכה על הייעוץ בבניית כלי ההערכה ותיקופם.

## מקורות

- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan Publishing, New York.
- Gee, J. P. (2007). *Good video games + good learning: Collected essays on video games learning and literacy*. PETERLANG Publishing, New York.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2005). Games and learning. A handbook from futurelab. Website: [http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/handbooks/games\\_and\\_learning2.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/handbooks/games_and_learning2.pdf)
- Klopfer E., Osterweil, s., Salen K. (2009). Moving learning games forward. The education arcade, MIT.
- Lave, J. (1997). The culture of acquisition and the practice of understanding. In: D. Kirshner & J. Whitson (eds.). *Situated Cognition*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mor, Y., Winters, N., Cerulli, M., & Björk, S. (2006). Literature review on the use of games in mathematical learning, part I: design. *Report of the Learning Patterns for the Design and Deployment of Mathematical Games project*. Website: <http://lp.noe-kaleidoscope.org/outcomes/litrev/>
- Sandford, R., Ulicsak, M., Facer, K., Rudd, T. (2006). Teaching with games: guidance for education. Futurelab: innovation in education. Website: <http://www.futurelab.org.uk/projects/teaching-with-games/research/guidance>



- Shaffer, D. W. (2004). Pedagogical praxis: the profession as models for postindustrial education. *Teachers college record*, 106, 1401-1421.
- Shaffer, D.W. (2007) How computer games help children learn. New York, N.Y.; Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Shute, V. J., Ventura, M., Bauer, M. I., & Zapata-Rivera, D. (2009). Melding the power of serious games and embedded assessment to monitor and foster learning: Flow and grow. In U. Ritterfeld, M. J. Cody, & P.Vorderer (Eds.), *The Social Science of Serious Games: Theories and Applications*. Philadelphia, PA:Routledge/LEA.
- Squire, K. (2008). Video game-based learning: An emerging paradigm for instruction. *Performance Improvement Quarterly*, 21, 7-36.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling and metacognition: making science high-accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458-477.
- Zohar, A., & Ben David, A. (2008). Explicit teaching of meta-strategic knowledge in authentic classroom situations. *Metacognition and Learning*, 3(1), 59-82.
- Zohar, A. & Ben David, A. (2009). Paving a clear path in a thick forest: A conceptual analysis of a metacognitive component. *Metacognition and Learning*, 177-195.
- Zohar, A. & Peled, B. (2008). The effects of explicit teaching of metastrategic knowledge on low- and high-achieving students. *Learning and Instruction*, 18(4), 337-353.