

פיגומים ללמידה ממשחק דיגיטלי בבית הספר: הקשרים בין למידה ממשחק, תפיסת הלמידה וחוויות משחק

אינה בלאו	שרית ברזילי	ציפי רוזנפלד
האוניברסיטה הפתוחה	אוניברסיטת חיפה	האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il	sarit.barzilai@edtech.haifa.ac.il	zziippii@gmail.com

Scaffolding Digital Game-Based Learning at School: Relationships Among Learning Achievements, Perceived Learning, and Game Experiences

Tzipi Rosenfeld	Sarit Barzilai	Ina Blau
The Open University of Israel	University of Haifa	The Open University of Israel

Abstract

The study examined the effect of adding a conceptual scaffold to a learning game, played at school, on learners' ability to solve financial-mathematical word problems and on perceived learning, flow, and enjoyment in the game. Additionally, we examined the relations among problem solving, perceived learning, flow, and enjoyment. 168 fifth and sixth grade students played a game during math lessons. Participants were randomly assigned to three conditions: a "play only" condition, a "study and play" condition that presented the scaffold first and then the game, and a "play and study" condition. Participants solved a set of word problems a week before the intervention, immediately after playing, and a month later. A significant increase in problem solving was found in the delayed-test only. The scaffold had a significant contribution to problem solving only among students who continued playing the game after the intervention. The scaffold did not impact perceived learning, flow, and enjoyment. Learners' perceptions regarding learning financial skills from the game positively predicted problem solving in the delayed-test. The findings indicate the importance of providing sufficient time to play, offering scaffolds that link game content to curricular content, and maintaining a high level of learning and game experiences.

Keywords: game-based learning (GBL), scaffolds, learning achievements, perceived learning, enjoyment, flow.

תקציר

במחקר הנוכחי נבדקה ההשפעה של הוספת פיגום מושגי למשחק דיגיטלי, ששוחק במהלך למידה בבית הספר, על פתרון בעיות מתמטיות-פיננסיות בעקבות המשחק, על תפיסת הלמידה של השחקנים ועל חוויות ההנאה והזרימה במשחק. כמו-כן נבחנו הקשרים בין פתרון בעיות, תפיסת למידה וחוויות הנאה וזרימה. במחקר השתתפו 168 תלמידי כיתות ה' ו-ו' ששיחקו במשחק "מסעדת השקשוקה" במהלך שיעורי מתמטיקה. המשתתפים הוקצו באקראי לשלושה תנאי ניסוי: תנאי משחק בלבד, תנאי בו התלמידים למדו עם פיגום ולאחר מכן שיחקו ותנאי בו התלמידים שיחקו ולאחר מכן למדו עם הפיגום. המשתתפים נתבקשו לפתור סדרת בעיות מילוליות שבוע לפני ההתערבות, מיד לאחר המשחק וחודש אחרי. נמצא שיפור מובהק בפתרון בעיות רק במבחן המושהה. לפיגום היתה תרומה משמעותית לפתרון בעיות רק בקרב תלמידים שהמשיכו

לשחק בין ההתערבות למבחן המושהה. לפיגום לא היתה השפעה על תפיסת הלמידה או על חוויות ההנאה והזרימה. בנוסף, נמצאו קשרים בין חוויות ההנאה והזרימה של התלמידים במשחק לבין תפיסת הלמידה שלהם, אבל באופן כללי חוויות הלמידה והמשחק לא היו קשורות להישגים בפתרון בעיות. יחד עם זאת, תפיסת למידת ניהול עסק במשחק ניבאה באופן חיובי הישגים בפתרון בעיות במבחן המושהה. הממצאים מלמדים על החשיבות של הקדשת זמן נאות למשחק, הוספת פיגומים המקשרים בין תוכן המשחק לתכני תכנית הלימודים ושמירה על רמה גבוהה של חוויות למידה ומשחק.

מילות מפתח: למידה מבוססת משחק, פיגומים, הישגים לימודיים, תפיסת למידה, הנאה, זרימה (flow).

מבוא

למידה ממשחק

משחק הוא מודל אינטראקטיבי המבוסס על חוקים ואילוצים מוסכמים שמכוונים למטרה ברורה של התמודדות עם אתגר (Wouters, Nimwegen, Oostendorp, & Spek, 2013). השחקן מקבל החלטות המשנות את מצב המודל (Clark, Nelson, Sengupta, & D'Angelo, 2009). משחקים לימודיים משתמשים בשעשוע למטרות שאינן בידור אלא כאמצעי לתרגול, לפיתוח מיומנויות, ולהבניית ידע ומנצלים מאפיינים של אתגר, משוב, פתרון בעיות וקבלת החלטות למטרות לימודיות (Wouters, et al., 2013).

ממצאים לגבי התרומה והיעילות של למידה ממשחקים אינם עקביים (Ke, 2009), אולם לא מעט מחקרים הראו שמשחקים מאפשרים לשפר הישגים לימודיים (Clark et al., 2011) ולפתח מיומנויות חשיבה כגון חשיבה יצירתית, חשיבה לוגית ופתרון בעיות (Choi, Jung & Baek, 2013). מחקרים מסוימים הראו גם שמשחקי מחשב יכולים לשפר מוטיבציה ללמידה ולהגדיל מעורבות (Perrotta, Wouters, et al., 2013). אולם גם ממצאים אלו אינם עקביים (Featherstone, Aston, & Houghton, 2013). מכאן, שהתרומה של משחקים ללמידה תלויה בטיבו של המשחק, במאפייני הלומדים ובטיבם של תנאי המשחק ושילובו בתהליך הלמידה.

על מנת שהמשחק הלימודי יאפשר למידה משמעותית ובד בבד ישמר את החוויה המשחקית, שילוב יעדי הלמידה במשחק צריך להיעשות באופן מושכל. Habgood & Ainsworth (2011) טענו שהתוכן הלימודי צריך להיות משולב פנימית במשחק (intrinsic integration) כך שתיווצר מערכת יחסים פורייה בין יעדי המשחק ויעדי הלמידה. אולם, כשהמושגים הלימודיים משולבים ומוטמעים במשחק הם עשויים להלמד בדרכים אינטואיטיביות ולא מפורשות הנבדלות מדרכי ההוראה הפורמלית בבית הספר. לכן, אחד האתגרים בשילוב משחקים בלמידה הוא לסייע לתלמידים ולמורים לגשר בין המושגים של עולם המשחק למושגים הנלמדים בכיתה (Barzilai & Blau, 2014).

פיגומים ללמידה ממשחק

אחת הדרכים לגשר בין עולם המשחק לעולם הבית ספרי היא באמצעות פיגומים (scaffolds). פיגומים הם אמצעים המותאמים לרמת הלומדים ומאפשרים להם להצליח במשימה גם אם היא כוללת פעולות שהן מעבר ליכולות הנוכחיות שלהם (Wood, Bruner & Ross, 1976). פיגומים יכולים להיות ממוחשבים ומשולבים בדרכים שונות במשחק. הפוטנציאל שלהם הוא בביזור הלמידה, הורדת עומס מהלומדים והצגה של ייצוגים שונים לתוכן (Reiser, 2004).

באשר למיקום הפיגום, מחקרים אחדים מצאו כי פיגום לפני המשחק מניב הישגים טובים יותר (Barzilai & Blau, 2014; Mayer, Mautone & Prothero, 2002). לעומת זאת, מחקרים אחרים גילו שהפיגום יעיל יותר אחרי המשחק (Cheon, Chung, Song, & Kim, 2013).

בלמידה פורמלית בבית-הספר, מאפייני ההשפעה של הפיגום על למידה באמצעות משחק עשויים להיות שונים מאלה שבשעות הפנאי משום שהמשחק והלמידה ממשחק עשויים לקבל פרשנות שונה בשעות הפנאי ובשעות בית הספר. להבנת ההשפעות של הפיגום על הלמידה חשיבות רבה על-מנת שניתן יהיה לעצב פיגומים שמחד מסייעים ללמידה ומאידך אינם פוגמים בחוויית משחק ולמידה.

חוויות משחק, תפיסת למידה והישגים לימודיים

תרומתם של משחקים ללמידה יכולה להימדד בעזרת מטלות הבוחנות את הידע והמיומנויות הנרכשים או דרך דיווחי התלמידים על למידתם. תפיסת הלמידה היא הערכה רטרוספקטיבית של חוויית הלמידה והוגדרה על ידי Caspi & Blau כ"מכלול של אמונות והרגשות שיש ללומד בהקשר ללמידה שקרתה" (Caspi & Blau, 2008, p. 327). מחקרים מצביעים על כך שלעיתים יכול להתקיים פער משמעותי בין תפיסת הלמידה לבין הערכת הישגים לימודיים (Barzilai & Blau, 2014).

רגשות חיוביים כגון הנאה וזרימה נמצאו במחקרים שונים כבעלי תרומה ללמידה (Malone & Lepper, 1987; Papastergiou, 2009). הנאה היא תגובה חיובית לחוויה קוגניטיבית או רגשית שחווה הלומד בסביבה דיגיטלית (Ritterfeld & Weber, 2006). זרימה (flow) היא מצב של ריכוז ומעורבות מלאה בפעילות (Inal & Cagiltay, 2007; Csikszentmihalyi, 1990). במחקר קודם נמצא מתאם גבוה בין חוויות הנאה וזרימה במשחק לבין תפיסת הלמידה מהמשחק, אולם לא נמצא קשר בין הנאה, זרימה ותפיסת למידה לבין למידה בפועל (Barzilai & Blau, 2014). מחקר זה נערך בקרב משתתפים ששיחקו בשעות הפנאי, מכאן שיש צורך בהמשך בחינה של קשרים אלו גם כאשר המשחק משוחק בבית הספר.

חוויות משחק ותפיסת הלמידה מהמשחק עשויים להיות מושפעים מתנאי המשחק. במחקרים קודמים נמצא שלהוספת פיגום למשחק יכולה להיות השפעה שלילית על חוויות המשחק (ברוזה וברזלי, 2011; Charsky & Ressler, 2011) ועל תפיסת הלמידה מהמשחק (ברוזה וברזלי, 2011; Barzilai & Blau, 2014). לכן יש צורך להמשיך ולבדוק כיצד משפיעה הוספת פיגום על חוויות המשחק והלמידה וכיצד חוויות אלו קשורות בתורן ללמידה מהמשחק.

מטרת המחקר, שאלות והשערות

מטרת המחקר היתה לבחון את התרומה של פיגום מושגי חיצוני למשחק מחשב לימודי המשחק במסגרת בית-ספרית. באופן ספציפי, המחקר בחן, האם וכיצד משפיע פיגום למשחק לימודי על הישגי התלמידים בפתרון בעיות מילוליות, על תפיסות הלמידה שלהם ועל חוויות הנאה וזרימה במשחק והאם יש השפעה לתזמון הפיגום (לפני/אחרי המשחק). בנוסף, המחקר בחן את הקשרים בין תפיסת למידה, חוויות המשחק והישגים בפתרון בעיות.

לאור מחקרים קודמים, השערות המחקר היו:

1. הוספת פיגום חיצוני למשחק לימודי תשפר הישגים בפתרון בעיות מילוליות מתמטיות-פיננסיות והשפעת הפיגום תשמר לאורך זמן.
2. לתזמון הפיגום לפני המשחק תהיה תרומה גדולה יותר ללמידה.
3. הוספת פיגום לפני המשחק תפגע בתפיסות הלמידה של הלומדים אולם לא תפגע בחוויות הנאה וזרימה במשחק.
4. יימצאו מתאמים חיוביים בין זרימה, הנאה ותפיסת למידה, אולם לא בינם לבין הישגים בפתרון בעיות.

שיטה

אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו 168 תלמידי שלוש כיתות ה' (83 תלמידים) וארבע כיתות ו' (85 תלמידים) בבית ספר יסודי ממלכתי שש שנתי בעיר בצפון הארץ. 80 מהמשתתפים היו בני 8-11 בנות. (7 תלמידים לא השיבו על השאלון הדמוגרפי).

סביבת המחקר

המחקר השתמש במשחק לימודי ["מסעדת השקשוקה"](#) שבסביבת "איפה הכסף?" באתר "על הגובה" מבית ממשל זמין ועמותת סנונית. המשחק מתואר ב**נספח 1**. מטרת המשחק היא להקנות ידע מתמטי-פיננסי לגבי היחסים בין עלות, מחיר ורווח בסביבה חוויתית ומאתגרת של ניהול מסעדה.

הפיגום הוא יחידת לימוד מקוונת המסבירה את המושגים עלות מחיר ורווח והקשר ביניהם בעזרת משוואה, דוגמאות ותרגילים. הפיגום מתואר ב**נספח 2**.

כלי המחקר

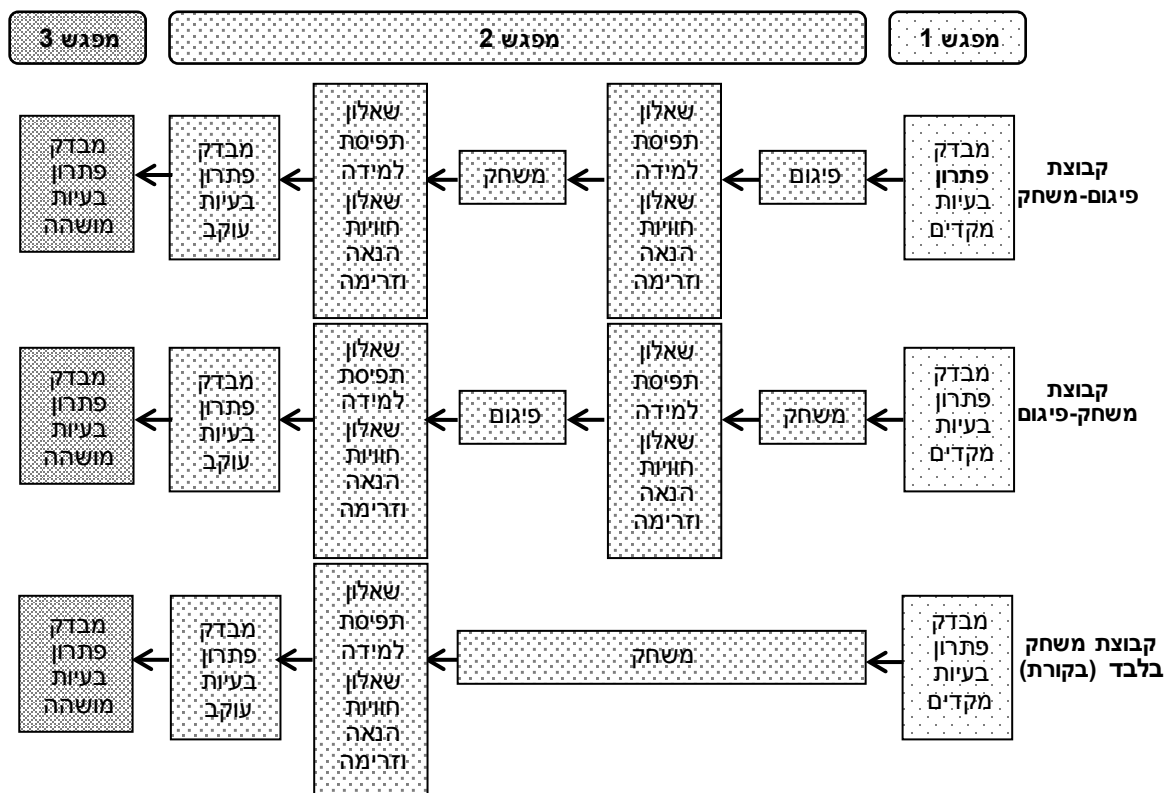
מבדק בעיות מילוליות מתמטיות-פיננסיות – המבדק התבסס על מחקרים קודמים (ברוזה וברזלי, 2011; Barzilai & Blau, 2014) וכלל שאלות רב-ברירה בנושאים של מחיר, עלות ורווח - המושגים הפיננסיים המוטמעים במשחק. המבדק כלל שבע בעיות מילוליות (לדוגמה, "איה ומיה החליטו לפתוח "שקשוקייה". המתכון הסודי שלהם הוא.... כמה יעלה להם לייצר שקשוקה אחת?"). למבדק היו שתי גרסאות מקבילות בשינוי מספרים ושמות. המהימנות הפנימית של המבדק היתה $\alpha = 0.72$.

שאלון תפיסת למידה – השאלון מדד הערכה רטרוספקטיבית של חווית הלמידה. בשאלון היו חמישה פריטים המתייחסים לתפיסת הלמידה לגבי מתמטיקה (לדוגמה, "למדתי הרבה מהמשחק על מתמטיקה") וחמישה פריטים המתייחסים לתפיסת הלמידה לגבי ניהול עסק (לדוגמה, "למדתי הרבה מהמשחק על ניהול עסק") המבוססים על שאלון שפותח על-ידי כספי ובלאו (Caspi & Blau, 2008, 2011). הפריטים דורגו מ-1 (לא מסכים בכלל) עד 6 (מסכים מאוד). המהימנות הפנימית של מדד למידת ניהול עסק היתה $\alpha = 0.92$ ושל מדד למידת מתמטיקה – $\alpha = 0.93$.

שאלון חוויות זרימה והנאה – השאלון מדד הערכה רטרוספקטיבית של מידת הזרימה וההנאה. בשאלון היו שבעה פריטים המתייחסים לזרימה שנבדקו במחקרים קודמים (Barzilai & Blau, 2007; Brockmyer et al., 2009; Inal & Cagiltay, 2014). לדוגמה, "כששיחקתי הרגשתי מנותקת/מהעולם" ושלושה פריטים המתייחסים להנאה ונבדקו במחקרים קודמים (Barzilai & Blau, 2014; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1992). לדוגמה, "נהניתי מהמשחק". הפריטים דורגו מ-1 (לא מסכים בכלל) עד 6 (מסכים מאוד). המהימנות הפנימית של מדד הזרימה היתה $\alpha = 0.85$ ושל מדד ההנאה היתה $\alpha = 0.81$.

הליך המחקר

מערך המחקר מתואר באיור 1 וכלל שלושה תנאי ניסוי ושלושה מפגשים. במפגש הראשון השיבו התלמידים על מבדק בעיות מילוליות ושאלון דמוגרפי. במפגש השני, כשבוע לאחר הראשון, במהלך שיעור מתמטיקה, כל תלמיד שוייך אקראית לאחת מקבוצות הניסוי: קבוצת משחק-פיגום, פיגום-משחק ומשחק בלבד (קבוצת ביקורת). הנושאים הפיננסיים שנלמדו במפגש השני לא נלמדו לפני כן בבית הספר. לאחר הלמידה, השיב כל תלמיד על גרסת שאלון השונה מזו שקיבל במפגש הראשון. במפגש השלישי, כחודש לאחר המפגש השני, השיבו התלמידים על מבדק בעיות מילוליות בגרסה זהה לשאלון שהשיבו במפגש הראשון. בכל מפגש מחצית מהתלמידים השיבו על גרסת מבדק אחת והמחצית האחרת על גרסה שניה. בתאום עם מורי בית הספר, ובהתאם לתכנית הלימודים, בין המפגש השני לשלישי לא התקיימה בכיתות הוראה של חינוך פיננסי או בעיות מילוליות מהסוג הנכלל במחקר.



איור 1. מערך המחקר

ממצאים

השפעת הפיגום על פתרון בעיות מילוליות מתמטיות-פיננסיות (השערות 1, 1-2)

על מנת לבדוק את השפעת הפיגום על פתרון בעיות נערך ניתוח שונות עם מדידות חוזרות המתייחס להישגים בפתרון בעיות מילוליות כגורם התלוי, לגורם הזמן כגורם תוך נבדקי בעל שלוש רמות (מבחן מקדים/עוקב/מושהה) ותנאי ניסוי כגורם בין נבדקי. נמצא אפקט עיקרי מובהק לגורם הזמן המקדים למבחן המושהה ובין המבחן העוקב למבחן המושהה. אולם לא חל שיפור מובהק בין המבחן המקדים והעוקב. בניגוד לממצאי מחקר קודם, לתנאי הניסוי (פיגום לפני/אחרי/ללא) לא נמצאה השפעה מובהקת על הישגים בפתרון בעיות מילוליות מתמטיות-פיננסיות. גם אפקט האינטראקציה לא נמצא מובהק. ממוצעים וסטיות תקן מופיעים בטבלה 1.

טבלה 1. הישגים בפתרון בעיות מילוליות לפי תנאי ניסוי: ממוצעים וסטיות תקן

משחק + פיגום (n = 53)		פיגום + משחק (n = 51)		משחק בלבד (n = 52)		משתנה
ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	
5.49	1.60	5.02	2.00	5.06	2.25	מבחן מקדים
5.04	1.99	5.08	1.92	5.52	1.67	מבחן עוקב
5.98	1.42	5.78	1.68	5.94	1.26	מבחן מושהה

משאלות רקע התברר שכמחצית התלמידים המשיכו לשחק במשחק מיוזמתם בין המבחן העוקב למבחן המושהה. בניתוח שונות לא נמצאו אפקטים עיקריים של פיגום או המשך המשחק על הישגים במבחן המושהה, אך האינטראקציה בין המשתנים הייתה מובהקת ($p = .027$). כלומר,

במבחן המושהה ההישגים היו גבוהים יותר בקרב תלמידים שלמדו עם הפיגום והמשיכו לשחק מאשר בקרב מי שלא למדו עם הפיגום והמשיכו לשחק.

השפעת הפיגום על תפיסת למידה וחוויות הנאה וזרימה (השערה 3)
השפעות הפיגום על תפיסת הלמידה וחוויות הנאה וזרימה במשחק ובפיגום נבדקו באמצעות ניתוחי שונות חד-כיווניים. במחקר הנוכחי לפיגום לא היתה השפעה על תפיסת הלמידה. כמו-כן לא נמצאה השפעת הפיגום על חוויות ההנאה והזרימה במשחק. ממוצעים וסטיות תקן מוצגים ב**טבלה 2**.

טבלה 2. תפיסת למידה וחוויות זרימה והנאה בעקבות המשחק

משתנה	תנאי משחק בלבד (n = 57)		תנאי פיגום + משחק (n = 55)		תנאי משחק + פיגום (n = 55)	
	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת
תפיסת למידה לגבי ניהול עסק במשחק	4.50	1.21	4.47	1.36	4.36	1.35
תפיסת למידה לגבי מתמטיקה במשחק	3.24	1.46	3.28	1.51	3.27	1.39
הנאה במשחק	5.31	0.98	5.38	0.90	5.46	0.66
זרימה במשחק	3.82	1.02	4.02	1.22	3.99	1.08

בחינת הקשרים בין חוויות משחק, תפיסת למידה ולמידה בפועל (השערה 4)
נמצאו קשרים חזקים ומובהקים בין חוויות הזרימה וההנאה במשחק לבין תפיסת הלמידה, אבל לא נמצא קשר להישגים בפועל. כלומר ככל שתחושת ההנאה והזרימה במשחק היתה גבוהה יותר כך גם תפיסת הלמידה מהמשחק היתה גבוהה יותר. הקשרים בין המשתנים מוצגים ב**טבלה 3**.

טבלה 3. מתאמים בין משתני המחקר

משתנה	1	2	3	4	5	6
פתרון בעיות מילוליות – מבדק עוקב	--					
פתרון בעיות מילוליות – מבדק מושהה	.59**	--				
הנאה במשחק	.10	.04	--			
זרימה במשחק	.07	.08	.47**	--		
תפיסת למידה לגבי ניהול עסק במשחק	.07	.15	.37**	.53**	--	
תפיסת למידה לגבי מתמטיקה במשחק	.00	.03	.28**	.45**	.57**	--

עם זאת, במבחן רגרסיה הירארכית נמצא, שלאחר ניכוי ההשפעה של ההישגים במבדק המקדים, תפיסת למידה לגבי ניהול עסק במשחק ניבאה באופן חיובי הישגים בפתרון בעיות במבדק המושהה, $\beta = .22, p = .018$. כלומר, תלמידים שחוו למידת ניהול עסק רבה יותר במשחק, הצליחו יותר בשימור הידע לאורך זמן.

דין

הממצאים לגבי השפעת המשחק על הישגים מלמדים כי תרומת המשחק לפתרון בעיות לא נתגלה מיידית אלא רק לאורך זמן. לממצא זה השלכות על המדידה של תוצאות למידה מבוססת משחק. הסבר אפשרי לכך הוא עייפות ואובדן ריכוז מיד אחרי המשחק. מאידך, מחקרים מראים שמולטימדיה מעודדת קידוד מפורט (elaborative encoding), כך שיתכן שהמשחק דרש זמן ארוך יותר ליצירת הקידוד (Najjar, 1996).

בניגוד למחקר קודם (Barzilai & Blau, 2014) שנערך בשעות הפנאי אך בדומה למחקרן של ברזלי וברזלי (2011), שנערך בבית הספר, במחקר זה לא נמצאה לפיגום השפעה על הלמידה מהמשחק מיד בעקבות ההתערבות. הסבר אפשרי אחד הוא שרמת ההישגים של המשתתפים במחקר הנוכחי היתה גבוהה מלכתחילה (ממוצע 5.06 מתוך 7 במבדק המקדים) ולכן לפיגום יכלה להיות השפעה מצומצמת על הישגי התלמידים. הסבר אפשרי שני הוא, שבשל אילוצי זמן השיעור, לתלמידים לא היה מספיק זמן משחק כדי לבסס את למידתם. ואמנם, למרות אפקט התיקרה, תלמידים שלמדו עם הפיגום וגם המשיכו לשחק לאחר ההתערבות הגיעו להישגים גבוהים יותר במבחן המושהה מאשר תלמידים שלא למדו עם הפיגום. ממצא זה מעיד כי שילוב משחקים לימודיים בשיעורים דורש הקדשת זמן משמעותי, דבר שאינו תמיד מתאפשר במסגרת מערכת השעות הבית ספרית.

כמו כן, בניגוד להשערה 3 לא נמצאה לפיגום השפעה שלילית על תפיסות הלמידה. השערת המחקר התמקדה בקבוצה שלמדה את הפיגום לפני המשחק. פיגום לפני המשחק מדגיש למידה מתמטית-פורמלית ויוצר ניגוד עם תכני המשחק שמייצגים חוויית פנאי. ייתכן שבמחקר הנוכחי שילוב המשחק בשיעורי מתמטיקה, יצר ערך לימודי-פורמלי כלשהו גם למשחק, כלומר המשחק נתפס כלימודי ולא רק כשעשוע. לכן הפיגום לפני המשחק לא נתפס כאנטיתזה למשחק. עוד יש לציין, שמשותפי קבוצת פיגום-משחק גילו סקרנות גבוהה לגבי המשחק כיון שראו שחברייהם מתחילים לשחק. לכן ייתכן שהפיגום נתפס בעיניהם כחלק מחוויות הלמידה מהמשחק.

בדומה למחקר קודם (Barzilai & Blau, 2014), לפיגום לא היתה השפעה על ההנאה והזרימה, בהתאם להשערה 3. ייתכן, כאמור, שהפיגום נתפס כחלק מחוויות המשחק. בנוסף, נראה שהפיגום נתפס כמהנה בפני עצמו. מחקרים בעתיד יצטרכו להמשיך לבחון את השפעת השילוב של פיגומים שונים במשחק בסביבות שונות, כדי להעמיק את בחינת הקשר בין הקשר הלמידה (פורמלי/א-פורמלי) לבין השפעות הפיגום על למידה ועל חוויות משחק ולמידה.

הנאה וזרימה נמצאו במתאם גבוה עם זה ועם תפיסת הלמידה, בהתאם להשערה 4, אולם באופן כללי לא נמצא להם קשר להישגים בפתרון בעיות. ייתכן ש"למידה", כפי שנתפסה בעיני התלמידים, יכולה לכלול למידה של מיומנויות אחרות שלא נמדדו במחקר. ממצא זה מלמד על החשיבות ביצירה ושמירה של רמת חוויה טובה על מנת ליצר תחושה גבוהה של למידה. תפיסת הלמידה עשויה לחזק את רצונם של התלמידים לחזור ולשחק שוב. מחקרים מצאו שגם במשחקים יש לחזרה ולתרגול תרומה משמעותית לשיפור השגים (Wouters et.al., 2013).

כאמור, נמצא כי תפיסת למידה של ניהול עסק ניבאה למידה לאורך זמן. ייתכן שההצגה המוחשית של התוכן הפיננסי במשחק יצרה אצל התלמידים חיבור למציאות מוכרת שיצרה מוטיבציה גבוהה יותר ללמידה. ההצלחה הרבה יותר במבחן המושהה יכולה היתה לנבוע בזכות קשרים חזקים ומשמעותיים יותר בין ההקשר האוטנטי של ניהול עסק לבין המושגים המתמטיים הנלמדים בבית הספר. ממצא זה מדגים את החשיבות של שילוב התוכן הלימודי בהקשרים רלבנטיים ואוטנטיים.

סיכום והמלצות

המחקר המחיש את הערך בשילוב משחקים במסגרת בית ספרית. נדרשים מחקרים נוספים על-מנת לבדוק כיצד ניתן לעצב פיגומים שיתרמו באופן משמעותי ללמידה ממשחק, גם בשעות הפנאי וגם בבית הספר.

המחקר מעיד על חשיבותן של חוויות הנאה וזרימה לתפיסת הלמידה של התלמידים ומצביע על כך שלתפיסת הלמידה ולזמן המוקדש למשחק יכול להיות קשר להישגים בעקבות המשחק.

במחקרים הבאים כדאי להתייחס גם לגורם ההצלחה במשחק ולבחון האם וכיצד הצלחה במשחק משפיעה על הלמידה ועל חוויות המשחק והלמידה. בחינת תהליך ההתקדמות במשחק, בנוסף לתוצאות, יכולה לשפוך אור על הבנת תהליך הלמידה ובסופו של דבר על הידע הנרכש בעקבות משחק ועל דרכי היווצרותן של חוויות הנאה וזרימה.

תודות

אנו מודות לעמותת סנונית לקידום החינוך המתקדם, מפתחת סביבת המשחק "איפה הכסף?". תודתנו נתונה גם לאורית ברוזה על הערותיה הבונות ולצוות בית הספר ולתלמידים על שיתוף הפעולה ועל תרומתם להצלחת המחקר.

מקורות

ברווזה, א', וברזלי, ש', (2011), כשהמתמטיקה של חיי היום-יום פוגשת את בית הספר: משחקים ולומדים באתר "איפה הכסף?", בתוך עשת-אלקלעי י', כספי א', עדן ס', גרי נ' ויאיר י' (עורכים), **האדם הלומד בעידן הטכנולוגי** (עמ' 100-92). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.

Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences. *Computer & Education*, 70(0), 65-79.

Brockmyer, J. H., Fox, C. M., Curtiss, K. A., McBroom, E., Burkhart, K. M., & Pidruzny, J. N. (2009). The development of the game engagement questionnaire: A measure of engagement in video game-playing. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(4), 624-634.

Caspi, A., & Blau, I. (2008). Social presence in online discussion groups: testing three conceptions and their relations to perceived learning. *Social Psychology of Education*, 11(3), 323-346.

Caspi, A., & Blau, I. (2011). Collaboration and psychological ownership: How does the tension between the two influences perceived learning? *Social Psychology of Education: An International Journal*, 14, 283-298.

Charsky, D., & Ressler, W. (2011). "Games are made for fun": Lessons on the effects of concept maps in the classroom use of computer games. *Computers & Education*, 56(3), 604-615.

Cheon, J., Chung, S., Song, J., & Kim, Y. (2013). An investigation of the effects of a graphic organizer in an online serious game on learning outcomes and attitudinal perceptions. *Interactive Learning Environments*, doi:10.1080/10494820.2013.788030

Choi, B., Jung, J. & Baek, Y. (2013). In what way can technology enhance student learning?: A preliminary study of Technology Supported learning in Mathematics. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 3-9).

Clark, D. B., Nelson, B. C., Chang, H. Y., Martinez-Garza, M., Slack, K., & D'Angelo, C. M. (2011). Exploring Newtonian mechanics in a conceptually-integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States. *Computers & Education*, 57(3), 2178-2195.

Clark, D., Nelson, B., Sengupta, P., & D'Angelo, C. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence. In *Learning science: Computer games, simulations, and education workshop sponsored by the National Academy of Sciences*. Washington, DC.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132.

Habgood M.P.J. & Ainsworth S.E. (2011), Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games, *Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206

Inal, Y., & Cagiltay, K. (2007). Flow experiences of children in an interactive social game environment. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 455-464.

Ke, F. (2009). A Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools. In R. Ferdig (Ed.), *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education* (pp. 1-32). Hershey, PA: Information Science Reference.

- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow, & M. J. Farr (Eds.), Vol. 3. *Aptitude, learning, and instruction* (pp. 223-253). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R.E., Mautone, P., and Prothero, W. (2002). Pictorial aids for learning by doing in a multimedia geology simulation game. *Journal of Educational Psychology*, 94, 171-185.
- Najjar, L. J. (1996). The Effects of Multimedia and Elaborative Encoding on Learning. Retrieved September 1, 2013. From <https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/3491/96-05.pdf?sequence=1>.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers and Education*, 52(1), 1-12.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). *Game-based learning: latest evidence and future directions*. Slough: NFER.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273-304.
- Ritterfeld, U., & Weber, R. (2006). Video games for entertainment and education. In P. V. J. Bryant (Ed.), *Playing video games: Motives, responses, and consequences* (pp. 399-413). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265.

נספחים

נספח 1: על סביבת "איפה הכסף?" ומשחק "מסעדת השקשוקה"

אתר "איפה הכסף?" הוקם ביזמה משותפת של ממשל זמין, משרד האוצר ועמותת סנונית לקידום החינוך המתוקשב ועוסק בפיתוח מיומנויות פיננסיות-מתמטיות בהקשר של לימודי מתמטיקה בבית הספר היסודי (ברוזה וברזלי, 2011).

רציונל הפיתוח של האתר מבוסס על שילוב של משחקים בלמידה. המשחקים מדמים מצבים מחיי היום-יום, וכך התלמידים מיצרים משמעות למושגים מופשטים מתוך הקשר מוכר (ברוזה וברזלי, 2011). לדוגמה, במשחק "מסעדת השקשוקה" התלמידים נדרשים להתמודד עם אתגר של הקמת מסעדה וניהולה, בתקופה של עשרה ימים.

להלן תאור המשחק:

- כבעל המסעדה על השחקן לבחור את מבנה המסעדה על פי עלות השכירות.
- עליו לבחור את המתכון על ידי בחירת הכמות של כל אחד מהמרכיבים ובהתאם לעלות המרכיבים לקבוע את מחיר המנה.
- לקנות כמות מצרכים שתתאים לאספקת מנות למשך כל היום.
- במשך היום הלקוחות מגיעים וקונים מנות שקשוקה. הסכום בקופה מצטבר בהתאם לקניות וכמות הלקוחות משתנה בהתאם לשביעות הרצון של הלקוחות.
- יום הפעילות נמשך עד חשיכה, בשעה 22:00 נסגרת החנות ומופיע סיכום פעילות יומי. הסיכום כולל, רווח יומי וגרף המציג את הרווחים מתחילת התקופה.

בסיכום היומי מוצגים גם המשובים מהלקוחות ופרטים לגבי מלאי המוצרים. על פי נתונים אלה צריך בעל המסעדה לשפר את המתכון לקראת יום המכירות הבא, להתאים את מחיר המוצר ולקנות השלמות למוצרים ליום הבא.

- לאחר 10 ימים המשחק נגמר ובעל המסעדה מקבל סיכום של הרווחים שלו בכל התקופה.



תמונה 1. דוגמה של מסך המשחק

נספח 2: דוגמה של דף מתוך הפיגום

במשחקים בסביבת "איפה הכסף?" שולבו יחידות תוכן אינטראקטיביות, המציעות מידע משלים ומרחיבות ומעמיקות את הידע שנרכש במשחק. יחידות לימוד אלה במשחק "מסעדת השקשוקה"

הם הפיגום החושף באופן ברור ופורמלי את המושגים המשולבים במשחק באופן נסתר (מתוך האתר).

יחידת הלימוד תומכת בהעברה בין פתרון בעיות בעולם המשחק לבין פתרון בעיות מתמטיות הקשורות לכסף בכיתה. המשחק משלב עקרונות ומושגים בדרך לא-מפורשת ואינטואיטיבית ואילו יחידות הלימוד מסבירות את המושגים בעזרת ייצוגים פורמליים ומאפשרות תרגול בהקשר של המשחק (ברוזה וברזלי, 2011). כך, במשחק "מסעדת השקשוקה" הרווחים היומיים והמצטברים נובעים ישירות מקביעת עלות ומחיר המנה ואילו יחידת הלימוד מציגה את הנוסחה המקשרת בין המושגים עלות, מחיר ורווח ומציגה בעיות מילוליות בהקשר של ניהול מסעדה.

במחקר הנוכחי נעשה שימוש בשני הדפים הראשונים מתוך יחידת הלימוד המקוונת "קביעת מחירים".

על הגובה < איפה הכסף? < ניהול עסק < קביעת מחירים

קביעת מחירים

מה קורה כשיש תחרות?
כמה אני רוצה להרוויח?
כמה זה עולה לי?

אם כבעלי עסק אנו קונים מוצר ב- 10 שקלים ומעוניינים להרוויח עליו 5 שקלים נמכור אותו ב- 15 שקלים.

$$\text{עלות מוצר} + \text{רווח} = \text{מחיר}$$

כמה אני מוכר את המוצר?
15 ש"ח

כמה אני רוצה להרוויח?
5 ש"ח

כמה עולה לי החומריים?
10 ש"ח

אז איך קובעים את המחיר של המוצר? איך יודעים כמה מרוויחים? היש ארו אתנו ותגלו.

"אני מוכרח לדעת כיצד לקבוע את מחיר השקשוקה שאני אמכור, כדי שארוויח כמה שיותר ומצד שני לא אבריה את הלקוחות."



תמונה 2. יחידת הלימוד "קביעת מחירים"