



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
Ben-Gurion University
of the Negev

הפקולטה למדעי הרוח והחברה
המחלקה להוראת המדעים והטכנולוגיה

**פיגומים נפשיים ללמידה ממשחק דיגיטלי:
הקשרים בין משחקי מחשב, מוטיבציה,
ועמדות תלמידים לגבי מתמטיקה**

**Mental Scaffolding Game-Based
Learning: The Links Between
Computer Games, Motivation and
Students' Attitudes Towards
Mathematics**

הצעת מחקר לתואר שני

שם הסטודנט: _ לביא שי

שם המנחה: דר' אילון לגנבהיים

30.09.2021

י"ב תשרי תשפ"א

תוכן עניינים

3.....	מבוא	1.
3.....	רקע עיוני	2.
3.....	משחקי מחשב ולמידה	2.1.
3.....	משחק ולמידה	2.1.1.
3.....	משחק ולמידה	2.1.2.
5.....	פיגומים ומשחק	2.1.3.
6.....	זרימה "Flow"	2.1.4.
7.....	עמדות תלמידים כלפי למידת המתמטיקה	2.2.
7.....	מקורות העמדות השליליות כלפי המתמטיקה	2.2.1
8.....	השתנות עמדות התלמידים בהתאמה לגיל	2.2.2
8.....	סיכום	2.3.
9.....	שאלות ומטרות המחקר	3.
9.....	שיטה	4.
9.....	גישה מתודולוגית	4.1.
10.....	אוכלוסיית הניסוי	4.2.
10.....	כלי המחקר	4.3.
10.....	פלטפורמת המחקר (נספח ה')	4.3.1
10.....	שאלון עמדות כלפי מקצוע המתמטיקה (נספח א')	4.3.2.
10.....	שאלון זרימה והנאה (נספח ב')	4.3.3.
11.....	שאלון ידע בתחום התוכן (נספח ג')	4.3.4.
11.....	מהלך המחקר (נספח ד')	4.4.
11.....	איסוף נתונים	4.5.
11.....	תרומתה והשלכותיה הצפויות של העבודה על תחום החינוך (פרקטיקה)	5.
13.....	ביבליוגרפיה	6.
16.....	נספח א' - כלי מחקרי שאלון זרימה, הנאה וידע	7.
17.....	נספח ב' - כלי מחקרי שאלון עמדות לנושא המתמטיקה	8.
18.....	נספח ג' - תרגילים שברים בחשבון לכיתה ה':	9.
25.....	נספח ד' - מהלך הניסוי	10.
26.....	נספח ה' - פלטפורמת המחקר משחק ולומדה	11.

1. מבוא

הקושי שחווים תלמידים רבים במקצוע המתמטיקה מתאפיין בחרדה ובחוסר מוטיבציה ללמידה. שילוב משחק, אם נעשה בצורה נכונה, יכול לסייע בשינוי עמדות התלמידים ובהעלאת המוטיבציה ללמידה. האתגר הקיים בעולם משחקים לימודיים הוא הקושי לעצב משחקים שמחד מסייעים ללמידה ומאידך אינם פוגמים בחוויית משחק ולמידה. לעיתים קרובות, משחקים נוטים להיות משחקיים מדי וכתוצאה מכך הלמידה אינה משמעותית. לעומת זאת, בלומדות ומשחקים חינוכיים רבים, החלק המשחקי נראה "מאולץ" ורק לובש צורה שונה של הלמידה השגרתית. ייתכן כי הדרך האידיאלית לשילוב למידה ומשחק היא לא ע"י מיזוגם לכדי ישות אחת, אלא ע"י שזירת המשחק במהלך הלמידה כך שהלמידה המשמעותית לא תושפע מהמשחק ומאידך המשחק לא יהיה מאולץ. במחקר זה אנו בוחנים את יעילותה של שזירה זו וכיצד היא משפיעה על מוטיבציית התלמידים לבצוע מטלות למידה.

2. רקע עיוני

2.1. משחקי מחשב ולמידה

2.1.1. משחק ולמידה

אריסטו (הארטלי, פרנק, גולדנס, 1957) הגדיר משחק כ"הנאה בעשיית דבר שאין לו המשך", ואכן בעבר משחק לא נתפס כחלק מהלמידה הפורמלית, אלא כפעילות של פנאי, הנאה ובילוי. ואילו למידה נתפסה, כמערכת מתוכננת הבנויה כולה על מטרות, תכנים מוגדרים ופעילות תכליתית חשובה שיש לקחת ברצינות.

עם זאת, כבר בימי עבר זוהה הפוטנציאל שיש ביכולת שבחיבור המשחק ללמידה וכפי שאפלטון הרחיק וקבע כי "לא מתוך אונס ילמד הנער, אלא מתוך משחק" ומאז נכתב רבות על שימוש במשחקים לצורכי למידה.

פעילות משחקית מתאפשרת כאשר מתקיימים מספר תנאים הכרחיים כגון: כללים ברורים ומוגדרים, בחירה חופשית והשתתפות מרצון, וקביעה של המרחב הפיזי, המגנים על המשחקים וסביבתם (חמוטל, דנוש, נורה, הגר ודינה, 2011). ילדים מבחינים באופן אינטואיטיבי במצב בו הופר אחד מהתנאים הללו ובפריצה של הגבול בין המרחב המשחקי לבין המציאות שמחוץ למשחק, דבר הגורם למשחק לחדול מלהיות מקור הנאה.

חוקרים כמו ג'י (Gee, 2005) בחנו כיצד משחקי וידאו ומשחקי מחשב מצליחים לגרום לשחקנים ללמוד משחקים ארוכים, מורכבים וקשים על מנת לנסות ולהעתיק את אותם המרכיבים המייצרים מוטיבציה ללמידה בעולמות תוכן שאינם "משחקיים" במקור. כשאנחנו חושבים על משחקים, אנחנו חושבים על הנאה, אך כשאנחנו חושבים על למידה אנחנו חושבים על עבודה. משחקי הוידאו והמחשב מראים לנו שניתן לייצר למידה עמוקה שהיא עצמה מהנה אך האתגר הוא העתקת היתרונות המשחקיים מבלי לפגוע בלמידה עצמה.

2.1.2. משחק ולמידה

"משחק" (Gamification) מתאר שימוש בטכניקות משחקיים להעברת תוכן ביישומים ותהליכים לא משחקיים והכנסת רכיבים "משחקיים" כגון: ניקוד, תחרות, פרסים וכד'

לעולמות תוכן שאינם קשורים במשחק כמו למידה, כשהמטרה בדרך כלל היא שילוב אלמנטים להגברת המוטיבציה לפעולה אצל הלומדים. בשנים האחרונות נכנס המושג "משחק" לעולם החינוך, ועם השימוש ההולך וגובר בטכנולוגיה, למידת תוכן באמצעות משחקי מחשב הפכה לאמצעי נוסף לרכישת ידע.

מחקרים הראו כי סביבות משחק מגבירות מוטיבציה אצל ילדים ומאפשרות הגברת תחושת עצמאות, הנעה פנימית ומרחב למשחק בדמיון (Nolan & McBride, 2014). אך כדי להשיג את המטרה ולהעלות את מוטיבציית הלמידה, המשחק חייב להיעשות בהתאמה נכונה בין עקרונות המשחק לתוכן הנלמד.

כאשר מתכננים לשלב משחק בלמידה, ניתן לבחור בין שני סוגים של משחק: משחקיות מבנית ומשחקיות תוכן. במשחקיות מבנית אלמנטים של משחק מתווספים למבנה התוכן, אך התוכן עצמו נותר ללא שינוי. שימוש אופייני למשחק מבני ניתן למצוא בשיבוץ Casual Game (משחקי וידאו מזדמנים הנמצאים בשימוש המונים) בתוך פעילות לימודית. מטרת המשחק היא ללכוד את תשומת ליבו של הלומד ולעודד אותם לעבור על התוכן. לדוגמה, ניתן ללומדים לשחק משחק מבוסס התקדמות לפני שהם עונים על כמה שאלות. לאחר מכן המשחק נקטע, והלומדים רשאים להמשיך לשחק רק לאחר שענו על השאלות. אפשרות נוספת למשחקיות מבנית היא שיבוץ סרגל התקדמות שהלומדים נדחקים מעלה כאשר הם עונים על שאלות נכון. המטרה הסופית של משחקיות מבנית היא להניע את הלומדים בתהליך הלמידה באמצעות תגמולים.

במשחקיות תוכן, התוכן הלימודי מונגש בצורה דמוית משחק על ידי שימוש באלמנטים כמו אתגרים, סיפורים ועוד. לדוגמה, באימון עובדים בנוהלי בטיחות במהלך התפרצויות שריפה, ניתן לעצב משחק המדמה מקרים של שריפה בבניין ועל השחקן לשחק במטרה לכבות את השריפה. המשחק יכול להכיל אלמנטים של סיפור, שאלות ברירה והסברים, טכניקה זו משפרת את מעורבות הלומד בחומר והופכת את תהליך הלמידה לאינטראקטיבי ומרתק (Lukas, 2016).

משחקי מחשב

עולם המשחקים כיום מתבסס במידה רבה על אמצעים דיגיטליים. מגוון הפלטפורמות הדיגיטליות הפכו את המשחק לפעילות שיכולה להתרחש במגוון רחב של סטואציות מחיינו, כך שניתן לשלב משחקי מחשב בלמידה בכיתה, בהפסקה או בבית. משחקי המחשב יכולים להיות פלטפורמה נוחה עבור התלמידים לזכות להזדמנויות רבות ללמידה ללא הצורך להתעמת עם כישלון מוחשי והשלכותיו (Gee, 2007 ; Squire, 2008).

פרנסקי (Prensky, 2001) מראה כי בלמידה מבוססת משחק (Game-Based Learning) בסביבה ממוחשבת, היכולת לראות בצורה מיידית את הקשרים בין חוויית הלמידה לבין העולם האמיתי, תורמת למוטיבציה. שלטון וסקורסבי מיישמים את האבחנה שביצעו בין משחק תוכן ומשחק מבנה למשחקי מחשב (Shelton & Scoresby, 2011). הם מחלקים את משחקי המחשב הלימודיים לשלוש קטגוריות: הראשונה היא משחקים שבמקורם עוצבו למטרת הנאה ובידור בלבד ולאחר מכן הוסבו ללמידה כך שערך הבידור משמש להנעה בלבד, הקטגוריה השנייה היא משחקים המיועדים למטרות חינוכיות

הנשענות על מערכות תגמול להנעת התלמידים בפעילות הלמידה ובו נעשה שימוש במוטיבציה חיצונית. מערכות התגמול אינן משויכות עם פעילות למידה, אלא כאמצעי למטרה, כך שהשחקן יתוגמל על התנהגויות נכונות. הקטגוריה השלישית והמורכבת ביותר היא משחקים הבנויים מראש ללימוד ומשלבים את הלימוד כחלק אינטגרלי מהנאה מהמשחק. משחקים אלו שייכים לקטגוריית המכונה "משחקים רציניים" (Serious Games).

משחקים דיגיטליים רציניים הם משחקים שפותחו לטובת מטרה שאינה בידור בלבד אלא לצורך "רציני" כגון: בטחון, בריאות, חינוך וכו'. שילוב יתרונות של משחק עם מטרות למידה "רציניות" יוצרים חוויה חיובית ותורמים ללמידה משמעותית (Annetta, 2008). מה שמבדיל משחק מחשב רציני משאר סוגי המשחקים הוא ההתמקדות בתוצאות הלמידה. מחקרים בתחום מראים שבעזרת משחקים רציניים ניתן לשפר מיומנויות קוגניטיביות, לעודד שיתוף פעולה, יוזמה ופתרון בעיות (Klopfer et al, 2009; Gee, 2009; Ritterfeld et al, 2009). אך לעיתים קרובות קיים חוסר איזון בין המשחקיות ללמידה כך שעודף לימוד פוגע באופן ישיר במוטיבציה או שהמשחק מכיל רמות גבוהות של מאפיינים משחקיים המסיחים את דעתם של התלמידים מהלמידה ופוגעים בלמידה המשמעותית (Kirriemuir & McFarlane, 2002).

2.1.3. פיגומים ומשחק

אף על פי שהתומכים בלמידה מבוססת משחק (GBL) טוענים כי משחקים חינוכיים מערבים את התלמידים ומציעים תוצאות למידה טובות יותר ומעוררים חוויה חיובית שעשויה להיות מנוצלת ללימוד (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012), השפעת המשחקים החינוכיים על המוטיבציה ועל ביצועי הלמידה עדיין לא ברורה. למרות שנראה כי כוחה של GBL טמון במתן הזדמנויות לתלמידים ולהניע אותם לעבוד באופן אישי ומשמעותי לקראת "מטרה", כמה חוקרים מבחינים בקושי של תלמידים בשלב ההתחלתי של הלימוד ברכישת מושגים וחוסר במיומנויות מטא-קוגניטיביות (Clark et al., 2011; Habgood & Ainsworth, 2011; van Eck, 2006). בעקבות כך חיפשו החוקרים דרכים (פיגומים) לסייע לתלמידים לקשר את עולם המשחק לעולם הלימודי. פיגומים הם אמצעים המותאמים לרמת הלומדים ומאפשרים להם להצליח במשימה גם אם היא כוללת פעולות שהן מעבר ליכולות הנוכחיות שלהם (Wood, Bruner & Ross, 1976).

קיימים שני סוגים עיקריים של פיגומים ב- GBL: פיגומים קשיחים (פיגומים סטטיים), אלו פיגומים שניתן לתכנן מראש על סמך קשיים אופייניים של משתמשים סטנדרטיים. בלומדות ממוחשבות פיגומים אלו מסופקים בדרך כלל על ידי שילוב "חלונות קופצים" או ToolTips המופיעים במהלך המשימה ומספקים דוגמא או הסבר הבא לענות על קושי צפוי מראש. הסוג השני הוא פיגומים רכים (פיגומים דינמיים), אלו פיגומים המתייחסים לקשיים או חוסר הבנה של התלמידים המתפתחים במהלך המשימה ושאינם נצפים מראש. פיגומים רכים באים להשלים את הפיגומים הסטטיים ובדרך כלל מסופקים על ידי מורים או עמיתים במהלך ביצוע המשימה עצמה (Ge & Saye, 2002; Land, 2004). פיגומים אלו באים כמתווכים הנותנים מענה לפער קוגניטיבי של התלמיד

ומאפשרים לו לגשר על הפער בדומה לתאוריית ה-ZPD (Zone of Proximal Development) של ויגוצקי (Vygotsky, 1978). הפיגומים או הפעילויות התומכות, ניתנות על ידי המחנך או עמית מוסמך יותר, לתמיכה בתלמיד כאשר הוא או היא מובל דרך ה-ZPD לצורך מימוש הפוטנציאל האמיתי שלו. במחקרנו אנו באים לבחון פן אחר של פיגומים - פיגומים מנטליים, פיגומים אלו מיועדים לסייע לתלמיד לגשר על הקושי הנפשי של ביצוע מטלה הדורשת ממנו תעצומות נפשיות ולאפשר לו להתמודד עם אתגר לימודי ע"י העלאת המוטיבציה. יישום הפיגום המנטלי יהיה ע"י שילוב משחק במהלך ביצוע המשימה הלימודית וישמש דרך לחיזוק המסוגלות העצמית והצלחה במשחק ובנוסף יאפשר הפוגה להתרענונות וחידוש כוחות מנטליים.

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.

חוקרים כמו ברזילאי ובלאו (Barzilai & Blau, 2014) שבחנו את התועלת של פיגומים מצאו כי אמנם אספקת פיגומים נוטה לסייע ללמידה טכנולוגית, אך נראה כי השפעותיה על GBL אינן עקביות ומעט שליליות בהתאם לאופן השימוש (Huizenga, Admiraal, Akkerman, & Dam, 2009; Wouters & van Oostendorp, 2013).

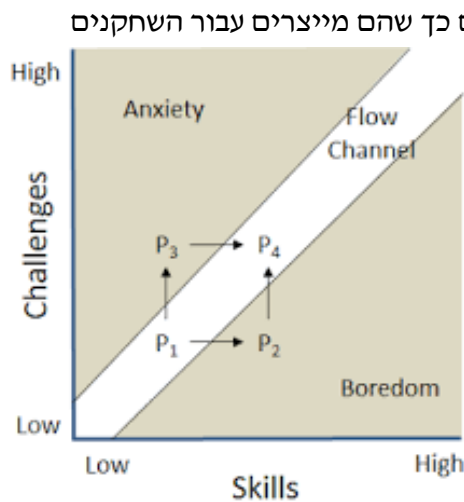
קיים מחסור במחקר שבחן כיצד פיגומים שונים משפיעים על GBL ועל האופן שבו פיגומים קשים או רכים או שילוב של פיגומים יקדמו טוב יותר את הלמידה והמוטיבציה של התלמידים ב-GBL. בחינה נוספת של פיגומים שונים בהקשר של GBL תשפוך אור על היעילות והיעילות של רכישת ידע ומוטיבציה בסביבות GBL. לכן יש צורך להמשיך ולבדוק כיצד משפיעה הוספת פיגום על חוויות המשחק והלמידה וכיצד חוויות אלו קשורות בתורן ללמידה מהמשחק.

2.1.4 זרימה "Flow"

"אתה כל כך מעורב במה שאתה עושה, עד שאתה לא חושב על עצמך כנפרד מהפעילות. אתה כבר לא צופה-משתתף, אלא רק משתתף. אתה זו בהרמוניה עם משהו אחר שאתה חלק ממנו..."

מטפס צוקים (Csikszentmihalyi, 1975)

בעקבות צפייה באנשים המעורבים בפעילויות כמו טיפוס צוקים, שחמט וריקוד, החוקרים צ'יקסנטמיהאי ושותפיו אפיינו תחושה שרבים מאיתנו חווים והגדירו אותה בשם "זרימה". זרימה מתארת מצב של התמזגות מלאה/התמסרות לפעילות ומתייחסת לחוויה האופטימלית (Csikszentmihalyi, 1990) המספקת הנאה שהאדם חש בעת שהוא שקוע לחלוטין בפעילות מסוימת, עד כדי כך ששום דבר אחר אינו חשוב באותו הרגע.



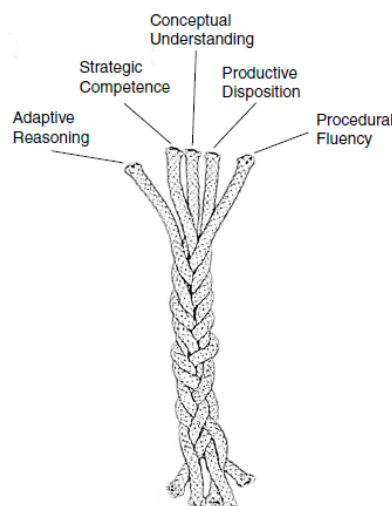
משחקי המחשב המוצלחים ביותר הם אלו המעוצבים כך שהם מייצרים עבור השחקנים תחושת זרימה. תחושה המתרחשת כאשר ישנו איזון בין יכולות/מיומנות השחקן לבין האתגר שמוצב מולו במהלך המשחק, כך שעם שיפור המיומנות של השחקן יש לדאוג להלימה מול רמת האתגר. מחקרים הראו כי למצב הזרימה יש השפעה חיובית על הלמידה (Webster, Trevino, & Ryan, 1993) וכן מחקרים של ברזילי ובלאו (Barzilai & Blau, 2014) מעיד על חשיבותן של חוויות הנאה וזרימה לתפיסת הלמידה של התלמידים ומצביע על כך שגם אם לא באופן ישיר, לתפיסת הלמידה ולזמן המוקדש למשחק בעקבות תחושת הזרימה וההנאה מהמשחק, יכולה להיות השפעה על ההישגים ויש להתייחס אליהם בעת תכנון חומרי למידה דיגיטליים.

2.2. עמדות תלמידים כלפי למידת המתמטיקה

2.2.1. מקורות העמדות השליליות כלפי המתמטיקה

המסוגלות העצמית מוגדרת כ"שיפוט של אנשים באשר למסוגלותם לארגן ולהוציא אל הפועל כיווני פעולה הדרושים להשגת סוגי ביצוע נבחרים" (Bandura, 1986). המודלים התיאורטיים העוסקים של מסוגלות העצמית מייחסים השפעה לאמונה של אדם על יכולתו לבצע בהצלחה משימות מסוימות, על המוטיבציה שלו לקחת חלק במשימות, להשקיע בהן מאמץ ולהתמיד בהן לאורך זמן (Pajares & Miller, 1994).

פינדל וחבריו (Findell and Swafford, Kilpatrick, 2001) מתארים את הוראת המתמטיקה כחבל השזור מ-5 גדילים שהינם: רהיטות פרוצדורלית, הבנה קונספטואלית,



יכולת אסטרטגית, הסקת מסקנות והאחרונה והרלוונטית עבורנו הינה נטייה פרודוקטיבית שפירושה עמדות חיוביות כלפי המתמטיקה אשר מתייחסת לנטיית התלמיד לראות במתמטיקה כמועילה וככדאית. במחקרם פינדל וחבריו טוענים כי נטיית התלמידים כלפי המתמטיקה היא גורם מרכזי ובעלת ערך קריטי בקביעת ההצלחה החינוכית שלהם וכי זהו מרכיב אפקטיבי, המשפיע על לימודי המתמטיקה ומשפר את הביטחון העצמי. היעדר במסוגלות העצמית, כתוצאה מקשיים והתנסויות קודמות, יכול להביא את התלמיד

ל"חוסר אונים נלמד" (Learned Helplessness) המתייחס למצב פסיכולוגי המשלב הפרעה במוטיבציה והפרעה בתהליכים קוגניטיביים ורגשיים כתוצאה מתחושות של היעדר שליטה. תחושת חוסר האונים עלולה להוביל לחוסר עשייה הנובעת מהתפיסה שאין תלות בין התגובות לבין תוצאותיהן (Maier & Seligman, 2016).

ממחקרים עולה כי תלמידים רבים מפגינים עמדות ורגשות שליליים כלפי מתמטיקה וכי חוויות שליליות אלה קשורות לחרדה, בושה, חוסר התאמה, חרדה וחוסר תקווה (Prawat & Anderson, 1994; Frenzel, Pekrun & Goetz, 2007), הנטייה להימנע מהשתתפות בפעילות מתמטית, מקורה ברצון להימנע מתחושות תסכול וכישלון (Haylock, 1991).

במתמטיקה בשונה ממקצועות רבים, הלומד נדרש ליכולות ומאפיינים רבים כגון: שליפה מהירה ומדויקת של עובדות חשבון בסיסיות, יצירת דימויים מנטאליים של מושגים מתמטיים (לינצ' בסקי ותובל, 1993; Geary, 2005), יכולת להפיק משמעות מספרית מסמלים, תובנת מספר מפותחת, מיומנויות מטה-קוגניטיביות (Goldman, 1989), ויכולת החזקת מידע בזיכרון העבודה (Passolunghi & Siegel, 2001) אשר חוסר של אחד מהם יכול לייצר קושי ותחושת חוסר אונים (Geary, 2005) המובילים לתסכול וסלידה מהמקצוע והימנעות מפעילות מתמטית. תרומה נוספת לעמדות השליליות כלפי מקצוע המתמטיקה מתקשר להוראה ולצורת לימוד המקצוע בכיתה (Osborne, Collins, Simon, 2003). כל אלא יחד תורמים למעגל הקשיים של התלמידים ומעמיקים את תחושת הסלידה ממקצוע ולימודי המתמטיקה.

2.2.2. השתנות עמדות התלמידים בהתאמה לגיל

המחקרים אינם מספקים תשובה חד משמעית לגבי הגיל בו מתפתחות עמדות שליליות כלפי לימוד המתמטיקה, במיוחד בשל הקושי לזהות עמדות אותנטיות בגיל כל כך צעיר. ממצאי מבחני PISA ו-TIMMS המתבצעים באוסטרליה עבור גילאי כיתה ה' וכיתה ח' (בשונה מבארץ אשר המבחנים מבוצעים רק על כיתה ח') נמצא כי לתלמידים בכיתות ג'/ד' עמדות חיוביות כלפי מתמטיקה (בסביבות 66%) לעומת ירידה לכדי 30% בכיתות ח'/ט' (Brown, 2009). עם זאת, מחקרים אחרים הראו כי היחס למתמטיקה בכיתה ג' היה מאוד בדומה לעמדות שהביעו תלמידי כיתה ו' (Larkin & Jorgensen, 2015). דבר נוסף שראוי לשים לב אליו הוא כי בממוצע המדינות המשתתפות במבחנים אלו שיעור התלמידים ש"מאוד מעריכים" מתמטיקה" כפול משיעור התלמידים ש"מאוד אוהבים מתמטיקה" (42% לעומת 22%, בהתאמה), ובישראל אף ביתר שאת 58% לעומת 19%, בהתאמה (TIMSS, 2015) מה שמוכיח שלמרות שהתלמידים מבינים את חשיבותו של המקצוע עדיין יש כלפיו עמדות שליליות.

2.3. סיכום

מכיוון שהם מסוגלים להניע את הלומדים גם בתחומים בעלי מורכבות וקושי, למשחקים רציניים פוטנציאל גדול לשימוש בהוראה, אך כגודל הפוטנציאל כך גודל האחריות של מעצבי המשחקים. עליהם לבחון שאלות כגון: מהו פרק הזמן שרצוי לשחק? ובאיזה אופן יש לשלבם בלימוד? באילו הקשרים? עם אילו פיגומים? עם כל האספקטים הלימודיים שמנינו על מעצבי המשחקים לדאוג לשימור אספקטים של בידור בחוויית המשחק.

3. שאלות ומטרות המחקר

במרכזו של מחקר זה עומדת המטרה לבחון את השפעתה של תחושת ה"זרימה" (flow) במהלך משחק מחשב מזדמן (Casual Game) כמסייעת להתמודדות עם האתגר המתמטי בשלב המשחק הלימודי (Serious Game). כשהמטרה היא לבחון האם שילוב שני סוגי משחק (מבני ותוכני) יכול לסייע להתגברות על חסמים נפשיים בלימוד מתמטיקה. המרכיב המשחקי נמצא הן במשחק המזדמן והן במשחק הלימודי הרציני. המרכיב הלימודי יהיה אך ורק במשחק הרציני כשהמשחק המזדמן יכול להיות בעל קשר ויזואלי לחומר הנלמד (תמונת רקע), אך לא יכלול כל מרכיב לימודי מתמטי. על מנת לענות על מטרה זו, הוגדרו שלוש שאלות מחקר:

1. כיצד משפיע משחק לימודי רציני עם פיגום הנובע ממשחק מזדמן על המוטיבציה

והזמן המושקע בפתרון בעיות מילוליות מתמטיות בשברים?

2. כיצד משפיע משחק לימודי רציני עם פיגום הנובע ממשחק מזדמן, על ביצועיהם

של לומדים בפתרון בעיות מילוליות מתמטיות בשברים?

3. כיצד, אם בכלל, משפיעה תחושת הצלחה והנאה במשחק הלימודי על יצירת

תחושת מסוגלות ואמונות חיוביות לגבי מתמטיקה?

המטרה התיאורטית היא:

- 1.1. הנעת תלמידים לביצוע פעילות לימודית מתמטית ע"י שימוש בחוויה חיובית הנוצרת מתחושת הזרימה בעת המשחק המזדמן (Casual Game) המייצרת מוטיבציה פנימית המסייעת לתלמיד להתמודד עם האתגר הלימודי המתמטי בשלב המשחק הלימודי (Serious Game) וזאת ביחס לתלמידים אשר יבצעו את המשחק הלימודי הרציני בלבד.
- 1.2. יצירת קשר בין החוויה החיובית הנוצרת מתחושת הזרימה בעת המשחק המזדמן (Casual Game) ושילובו כפיגום למשחק לימודי (Serious Game) לצורך שינוי תפיסתי של אמונות ותחושות שליליות של התלמידים מנושאים בתחום המתמטיקה.

4. שיטה

4.1. גישה מתודולוגית

עבודת מחקר זו תשלב גישה כמותית ואיכותנית. בחלקו הראשון והאיכותני של המחקר תבוצע תצפית בקבוצה קטנה של תלמידים המשחקים בכלי המחקר לצורך גישוש ראשוני של תכנית התערבות כבסיס לבחינה מאוחרת יותר באמצעות המחקר הכמותי. המחקר יכלול שימוש בקונספט משחק קיים (Casual Game) המאפשר התאמה של רמת הקושי ע"פ רמת המיומנות של המשתמש. לצורך מדידת רמת המוטיבציה של התלמידים, נעשה שימוש בשיטה הדומה לזו שבוצעה במחקרן של דוקוורת' ושותפיה למדידת השינוי במוטיבציית התלמידים ע"י מדידת השינוי במשך הזמן של תרגול ממוחשב (Eskreis-Winkler, Fishbach & Duckworth, 2018). במחקר שלנו השינוי במוטיבציה יימדד ע"י השוואת מספר התרגילים אותם ייפתרו במוצק התלמידים מקבוצת ההתערבות בהשוואה לתלמידים מקבוצת הבקרה והשוואת התוצאות לשאלון עמדות התלמידים למקצוע המתמטיקה לפני ואחרי ההתערבות. התלמידים בשתי הקבוצות יידרשו לבצע מספר מינימלי של תרגילים ולאחר מכן יוכלו להחליט בעצמם האם להמשיך במשימה או לא.

בצורה זו יהיה ניתן לעשות שימוש בפיגומים מנטליים במשחקים קיימים ולנסות ו"לנצל" את תחושת הזרימה ותחושת המסוגלות העצמית ומיד להציב את המשחק הרציני המשמש לתרגול הלמידה. ממצאי המחקר יסייעו לבחון את השפעתו של שילוב משחק על מוטיבציית התלמידים ואת האפקטיביות שלהם כפיגומים מנטליים לצורך ההתמודדות עם הקשיים והחרדה שבמתמטיקה.

4.2. אוכלוסיית הניסוי

המחקר יתמקד בתלמידי כיתה ה'. 2 כיתות ה' המחולקות באופן שרירותי ל-2 קבוצות כל כיתה (סה"כ 4 קבוצות). התלמידים יחולקו בצורה אקראית לשתי קבוצות שוות: קבוצת ניסוי וקבוצת השוואה. ההבדל בין שתי הקבוצות יהיה בחלק המשחקי שבין ביצוע החלק הלימודי. ביצוע תיקוף לשאלוני עמדות למתמטיקה וכיול מדגם ממאגר שאלות שברים יבוצע על תלמידי כיתה ו'.

4.3. כלי המחקר

4.3.1. פלטפורמת המחקר (נספח ה')

במחקר הנ"ל בחרנו שילוב בין שני סוגי משחקים - משחק מבני ומשחק תוכני. המשחק המבני יעשה ע"י שזירה של משחק מזדמן (Casual Game) בין השלבים השונים של ביצוע מטלה לימודית (משחק תוכני), שבה יש לענות על שאלות ברירה בשברים לצורך צבירת נקודות. צבירת הנקודות משני החלקים מחוברים יחד ומופיעים כל הזמן על מסך המשתמש ומוצגים בסיום הפעילות לצורך השוואה עם החברים. החלק הלימודי משלב ניקוד ואלמנטים שקשורים למשחק המזדמן, אך ממוקד הוראה ומשתייך לקטגוריה של משחק רציני (Serious Game) שעוצב בעיקר לתרגול הלימוד, וזהו המשחק התוכני.

כדי למנוע הטיה מול קבוצת הביקורת, ביצוע התרגול הלימודי בקבוצה זו יעשה בצורה זהה לקבוצת הניסוי, רק ללא המעבר לחלק המשחקי במהלך התרגול. מאחר והיה צורך בפלטפורמה שניתן יהיה להתאימה לצורך מחקר וביקורת וכן הצורך בכריית הנתונים לצורך הניתוח, המחקר כלל את פיתוחה של הלומדה דבר אשר איפשר גמישות והתאמה מקסימלית של הפלטפורמה לצורכי המחקר ולנתוני הניתוח. יצירת הזרימה בחלק המשחקי מתבצע ע"י הגברת המהירות של מהלך המשחק עם ההתקדמות וצבירת הניקוד. כמו כן, התאמת רמת השאלות ללומד ע"פ הצלחתו/חוסר הצלחתו בפתרון הבעיות.

4.3.2. שאלון עמדות כלפי מקצוע המתמטיקה (נספח א')

השאלון פותח ע"י מכון מופ"ת (מחברים: לב ארי לילך ומיטלברג דוד) ועל פי כלי המחקר של של שרמן ופנמה (Sherman & Fennema, 1976, 1977) הנקרא "Mathematics Attitude scale". הסולמות נבנו למדידת בטחון עצמי, תפקוד המורה ותפיסת נחיצות מקצוע המתמטיקה בעתיד. בנוסף השאלונים מכילים שאלות העוסקות בהערכה עצמית במתמטיקה שפיתחו פורגז (Forgasz, 1995) ולדר (Leder, 1995). מהימנות ותוקף השאלונים נבדקו בקדם מחקר (לב ארי ומיטלברג, 1996). בשאלון שבעה פריטים המדורגים מ 1 (לא מסכים) עד 6 (מסכים מאוד).

4.3.3. שאלון זרימה והנאה (נספח ב')

השאלון מדד הערכה רטרוספקטיבית של מידת הזרימה וההנאה. בשאלון שבעה פריטים המדורגים מ 1 (לא מסכים) עד 6 (מסכים מאוד). הפריטים נבדקו במחקרם של ברזילי ובלאו (Barzilai & Blau, 2014) ומתייחסים לזרימה (4 שאלות, לדוגמה "כשיחקתי הרגשתי מנותק/ת מהעולם") והנאה (3 שאלות, לדוגמה "נהניתי מהמשחק").

4.3.4. שאלון ידע בתחום התוכן (נספח ג')

מאגר השאלות מורכב משני סוגים שונים של שאלות:
שאלות פיצה - מבוסס על שאלות לתלמידי כיתה ה' לפי תוכנית הלימודים לקראת אמצע השנה.

שאלות מילוליות – מבוסס שאלות מיצ"ב לכיתות ה'.
מאגר השאלות יהוו תשתית למבחני הקדם, במהלך ההתערבות ולאחר ההתערבות.

4.4. מהלך המחקר (נספח ד')

בשלב הראשון יבוצע החלק האיכותני של המחקר. בחלק זה תבוצע תצפית בקבוצה קטנה של תלמידים (3 - 5) המשחקים בכלי המחקר בשילוב שאלון לבחינת העמדות כלפי מתמטיקה, כלפי שילוב אמצעים ממוחשבים בהוראה וכלפי כלי המחקר. חלק זה ישמש לבחינה ראשונית של תכנית התערבות (גישוש), כבסיס לבחינה מאוחרת יותר באמצעות המחקר הכמותי.

בשלב השני והכמותי תבוצע תוכנית התערבות על שתי קבוצות קבוצת נבחנים אל מול קבוצת ביקורת, שלא השתתפה בהתערבות ושנבחרה רנדומלית וזאת כדי לבחון כי הצבעה על השינוי בקבוצת הניסוי נובע מההתערבות הנחקרת ולא ממשתנים אחרים. וכן את מידת המועילות (אפקטיביות) של ההתערבות. הפעילות משלבת איטרציות של שני משחקים עם הקשר לימודי. הראשון Casual Game עם ריכוז בפעילות ה"משחקית" והשני עם Serious Game המוכוון ללימוד. חזרה על התהליך עשוי לייצר קשר בין תחושת ההנאה וההצלחה מהחלק המשחקי ובתקווה יועתק לחוויה הכללית של ביצוע התרגול המתמטי.

4.5. איסוף נתונים

איסוף נתונים לגבי רגשות ועמדות של ילדים כלפי מתמטיקה עשוי להיות כרוך בהטיה. לכן, בשלב הראשון והאיכותני, ישולבו תצפית ושאלוני המחקר. המטרה כי חלק זה של המחקר יספק הכוונה וכיול לשלב הכמותי והראשי של תוכנית ההתערבות. בשלב השני של המחקר איסוף המידע מהתלמידים מיושם ללא נוכחות החוקרים או צוות ההוראה. נשתמש בכריית נתונים על משך המשחק, מספר השלבים והניקוד על שני החלקים (המזדמן והלימודי) ישמרו בקובץ. שאלוני המחקר ישולבו בתחילה ובסיום ההתערבות (מפורט במהלך הניסוי). ניתוח המידע יבחן את השינוי בעמדות, ובהישגי התלמידים כתלות מספר השאלות אשר ענו וניקוד המשחק. בנוסף, העמדות והישגי התלמידים יושוו אל הנתונים של קבוצת הביקורת. כלל הנתונים ישמשו לצורך ניתוח הממצאים יחד עם נתוני התצפית.

5. תרומתה והשלכותיה הצפויות של העבודה על תחום החינוך (פרקטיקה)

לאור הסיבות שסקרנו למעלה, גם אם ניתן לייצר משחק לימודי מהנה המייצר זרימה, הרי שבניית משחק שכזה עבור כל נושא במתמטיקה או בכל תחום במדעים מדויקים

תדרוש מאמץ רב ויהיו תחומים שבהם יצירת משחק שכזה תהיה בלתי אפשרית או תפגום ביצירת הקשר שבין המשחק לחומר הלימודי עצמו. שימוש ב-Casual Game יאפשר גמישות במשחק שלב ה-Serious Game, וכך יהיה ניתן להשתמש בצורה זו בכל תחום וללא השקעה רבה ביצירת המשחקים הרציניים ושמירה על האיזון הדק שבין הלימוד המשמעותי והפעילות המשחקית.

6. ביבליוגרפיה

- Annetta, L. *Video games in education: Why they should be used and how they are being used*. Theory into Practice, 2008, 47(3), pp. 229-239.
- Bandura, A. (1988). *Organizational application of social cognitive theory*. Australian Journal of Management, 13(2), 275–302.
- Barzilai, S., & Blau, I. (2014). *Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences*. Computers & Education, 70, 65–79.
- Brown, G. (2009). *Review of education in mathematics, data science and quantitative disciplines*: Report to the group of eight universities.
- Csikszentmihaly, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass, p. 86
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper Perennial.
- 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.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661–686.
- Eskreis-Winkler, Lauren & Fishbach, Ayelet & Duckworth, Angela. (2018). *In Giving We Receive: A Counterintuitive Approach to Motivating Behavior*. Psychological Science.
- Geary, D.C. (2005). Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 305–307.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Palgrave Macmillian Publishing*, New York.
- Gee, J. P. (2005). Learning by Design: good video games as learning machines. E-earning, Volume 2 (Number 1), p. 5-16.
- Gee, J. P. (2007). Good video games + good learning: Collected essays on video games learning and literacy. *PETERLANG Publishing*, New York.
- Gee, J.P., Deep Learning Properties of Good Digital Games, in Ritterfeld, U., Cody, M. and Vorderer, P. (eds.) (2009) . *Serious Games: Mechanisms and Effects*. New York/London: Routledge.
- Goldman, S.R. (1989). Strategic instruction in mathematics. *Learning Disabilities Quartely*, 12, 43-55.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Girls and Mathematics—A “Hopeless” Issue? A Control-Value Approach to Gender Differences in Emotions towards Mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 23, 497-514.

- Haylock, D. (1991). Teaching mathematics to low attainers, 8-12. London: *Paul Chapman Publishing, Ltd.*
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. t. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332–344.
- Kirriemuir, J (2002). A Survey of the Use of Computer and Video Games in Classrooms. Internal report for Becta) *British Educational Communications and Technology Agency*).
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., & National Research Council (U.S.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Klopfer, E.S., Osterweil, & K. Salen, 2009, *Moving Learning Games Forward*, Cambridge MA: MIT The Education Arcade.
- Herout, Lukas. (2016). *Application Of Gamification And Game-Based Learning In Education*. 10.13140/RG.2.1.1513.3680.
- Larkin, K. & Jorgensen, R. (2014). Using video diaries to record student attitudes and emotions towards mathematics in year three and year six students. In J. Anderson, M. Cavanagh & A. Prescott (Eds.), *Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 373–380). Sydney, Australia: MERGA.
- Maier, S. F., & Seligman, M. E. P. (2016). Learned helplessness at fifty: Insights from neuroscience. *Psychological Review*, 123(4), 349–367.
- McFarlane, A, Sparrowhawk, A and Heald, Y (2002). Report on the Educational Use of Games. *TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia)*
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Nolan, J., & McBride, M. (2014). Beyond gamification: reconceptualizing gamebased learning in early childhood environments. *Information, Communication & Society*, 17(5), 594-608
- Squire, K. (2008). Video game-based learning: An emerging paradigm for instruction. *Performance Improvement Quarterly*, 21, 7-36.
- Prawat, R. S., & Anderson, A. L. (1994). The Affective Experiences of Children during Mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 13, 201-222.
- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2001). Short term memory, working memory, and inhibitory control in children with specific arithmetic learning disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44-57.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of educational psychology*, 86(2), 193.
- Prensky (2001). *Digital game-based learning*. USA7 McGraw-Hill.

Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77–96.

Shelton, B. & Scoresby, J. (2011). Aligning Game Activity with Educational Goals: Following a Constrained Design Approach to Instructional Computer Games. *Educational Technology Research and Development*.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). *The dimensionality and correlates of flow in human-computer interaction*. Computers in Human Behavior, 9, 411–426.

Wood, P., Bruner, J., & Ross, G. (1976). *The role of tutoring in problem solving*. *Journal of Child Development and Psychiatry*, 17(89–100).

הארטלי, פרנק, גולדנס. (1957) **פסיכולוגיה של משחקי ילדים**. תל-אביב, ספרית פועלים.

רפ, א' (1980). עולמו של המשחק. תל אביב, משרד הביטחון.

חמוטל ארבל, דנוש לחמן, נורה אפשטיין, הגר קאופמן, דינה קבלינסקי בן דור. (2011) למידה באמצעות משחקים, אאוריקה, 32.

לינצ'בסקי, ל' ותובל, ח' (1993). תפקיד המודלים כאמצעי מסייע למתקשים בחשבון: ניתוח מושג השבר. מגמות, ל"ה, 9-109.

7. נספח א' - כלי מחקרי שאלון זרימה, הנאה וידע

שאלון זרימה, הנאה וידע

קרא/י את הטענות הבאות וסמן/י לגבי כל אחת מהן מהי האמרה המייצגת ביותר לדעתך

שאלון		כלל לא מסכים	לא מסכים	לא החלטתי	מסכים	מסכים במידה רבה	מסכים ביותר
זרימה	1. כששחקתי איבדתי תחושת זמן.						
	2. הייתי מאוד מעורב/ת במשחק.						
	3. כששיחקתי לא חשבתי על שום דבר אחר מלבד המשחק.						
	4. הייתי שקוע/ה לגמרי במשחק.						
	5. הרגשתי שהתרגילים מפריעים לי לשחק.						
הנאה	6. נהנתי מהמשחק.						
	7. היה לי כיף לשחק את המשחק.						
	8. הייתי משחק/ת את המשחק גם בזמני החופשי.						
	9. רציתי לסיים את התרגיל כדי להגיע למשחק.						
ידע	10. המשחק עזר לי להתרכז בשאלות חשבון.						
	11. הרגשתי שהמשחק עוזר לי להתרענן לקראת התרגיל הבא.						

8. נספח ב- כלי מחקרי שאלון עמדות לנושא המתמטיקה

שאלון עמדות לגבי נושא המתמטיקה

מסכים מסכים ביותר	מסכים במידה רבה	מסכים	לא החלטתי	לא מסכים	כלל לא מסכים	שאלון	
						1. כאשר ישנה בעיה במתמטיקה שאינני יכול/ה לפתור בקלות אינני מוותר/ת עד שאפתור אותה	מסגולות עצמית
						2. אני לא טוב/ה במתמטיקה	
						3. אם אינני מבינה/משהו במתמטיקה, אני מהסס/ת לפני שאבקש עזרה	
						4. יש לי בטחון עצמי רב במתמטיקה	
						5. אני בטוח/ה שאוציא ציונים גבוהים במתמטיקה	
						6. אני לומד/ת מתמטיקה מפני שאני חייב/ת, לא בגלל שאני רוצה.	חשיבות מתמטיקה – ה. חיצונית
						7. מתמטיקה זהו מקצוע שאני חייב/ת ללמוד בכדי למצוא מקום עבודה טוב בעתיד.	
						8. אני לומד/ת מתמטיקה כי זה חשוב להורים שלי.	
						9. חשוב לי לקבל ציון טוב במתמטיקה	
						10. אני אוהב/ת להתמודד עם אתגרים במתמטיקה	חשיבות מתמטיקה – ה. פנימית
						11. מתמטיקה עוזרת לנו לאמן את החשיבה שלנו	
						12. מקצוע המתמטיקה הוא אחד המקצועות החשובים והנחוצים ביותר ללמוד בביה"ס	
						13. ידע מתמטי מסייע בהרבה תחומים בחיים.	
						14. אני אוהב/ת ללמוד מתמטיקה	

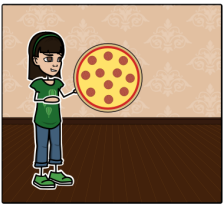
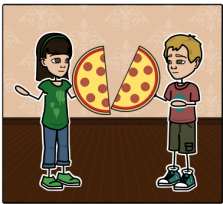
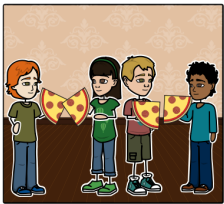
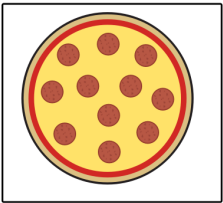
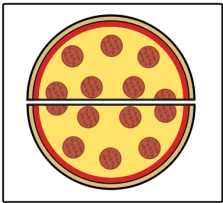
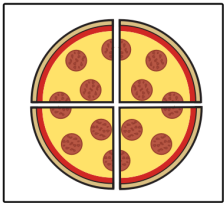
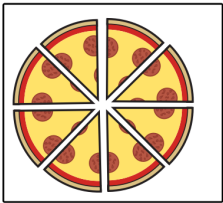
קרא/י את הטענות הבאות וסמן/י לגבי כל אחת מהן מהי האמרה המייצגת ביותר לדעתך

9. נספח ג' - תרגילים שברים בחשבון לכיתה ה':

שאלות פיצה - מבוסס על שאלות לתלמידי כיתה ה' לפי תוכנית הלימודים לקראת אמצע השנה.

שאלות מילוליות - מבוסס שאלות מיצ"ב לכיתות ה'.

הסבר בכיתה: קונספט השאלות: "האם אפשר לספק את הפיצה?"

פיצה שלמה 1	חצי פיצה 2	רבעים של פיצה 4	שמיניות פיצה 8
			
ג'י. תינו מחליט שהוא רוצה לאכול פיצה שלמה	החיה לילדיו חטפנו! ג'י לא חושב שהוא יכול לאכול חצי פיצה. האם תוכלו לומר לו שיש פיצה שלמה? (החיות לא ידעו!)	ואם אדם אחרון מגיע וכל אחד יכול לחיות 1/4 של הפיצה	לא כל כך חורף עם עוד ארבעה אנשים שרוצים שמונה. ג'י אדם בכל לאכול 1/8 של הפיצה
			
מכיוון חלק, הפיצה כולה כחול כחול 1. חלק מחור שלם (עם 1 חתיכה)	כשאנחנו מנתקים את הפיצה לשני חלקים שווים, הן החתיכות כל 1/2 שווה של שלם. 1/2 הוא 1 חלק מחור שלם (עם 2 חתיכות). $1/2 = 2/2 = 1$	עם חתיכות יותר, החלקים צריכים להיות קטנים יותר כדי להפוך את אותה כמות. 1/4 הוא 1 חלק מחור שלם עם 4 חתיכות. $1/4 = 4/4 = 1$	המנה או קו כל חלקים, נעשה גדולה יותר כל שדול כל חתיכה יותר קטנה. 1/8 הוא 1 חלק מחור שלם עם 8 חתיכות. $1/8 = 8/8 = 1$

Storyboard That צור משלך בדף

רקע:

בפיצרייה השכונתית עובדת נוגה, במהלך היום מתקשרים לנוגה לקוחות

ומבקשים להזמין פיצה.

תלמיד/ה יקר, נוגה צריכה את עזרתך!

האם הפיצה הקיימת במגשים מספיקה לצורך ההזמנה?

דוגמא:

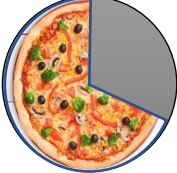
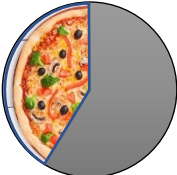
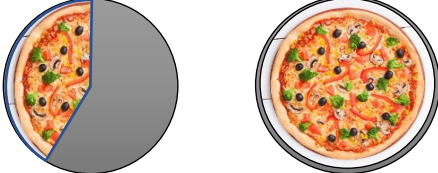
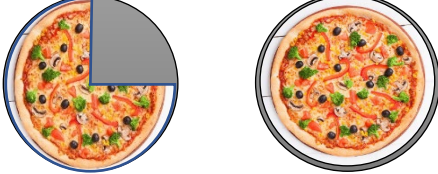
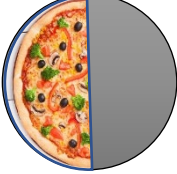
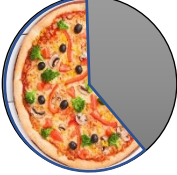
שלום נוגה, אפשר להזמין $\frac{7}{8}$ פיצה בבקשה? (כן / לא)

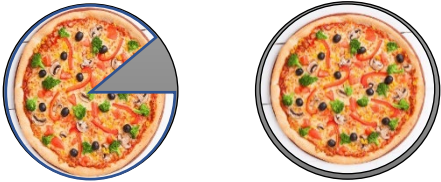
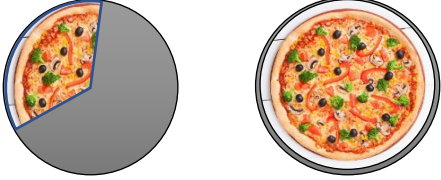
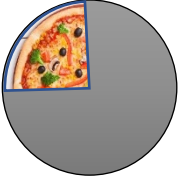
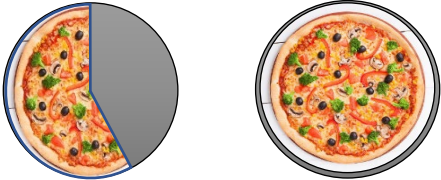
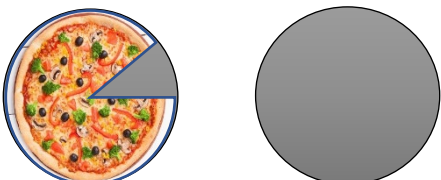
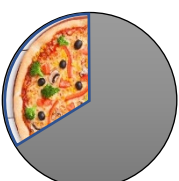
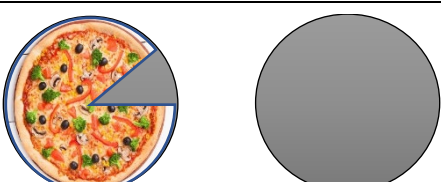


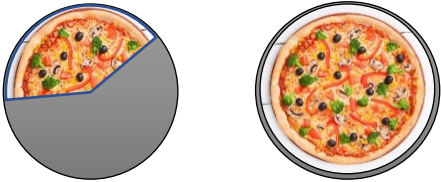
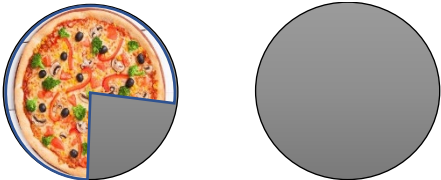
(כן / לא)



מאגר השאלות - שאלות פיצה

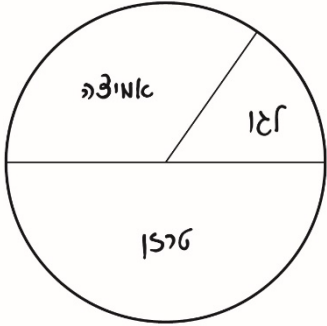
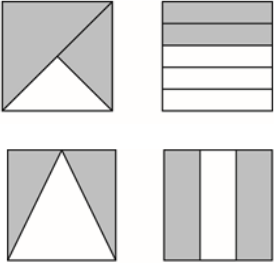
מציא הפיצרייה	ההזמנה	תשובה	קושי	יופיע בחלק
1. 	$\frac{1}{2}$	כן	1	מקדים אחרי
2. 	$\frac{3}{6}$	לא	1	ניסוי
3. 	$\frac{6}{4}$	לא	1	ניסוי
4. 	$\frac{3}{2}$	לא	2	מקדים אחרי
5. 	$\frac{9}{8}$	כן	2	ניסוי
6. 	$\frac{3}{7}$	כן	2	ניסוי
7. 	$\frac{6}{8}$	לא	2	ניסוי

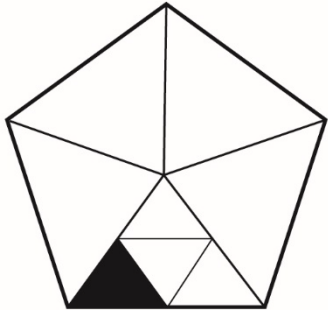
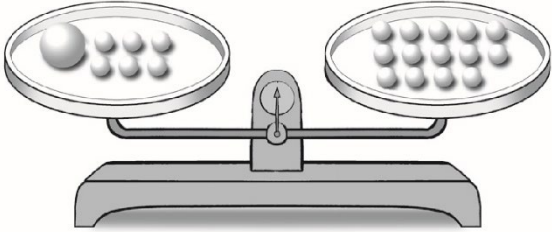
ניסוי	2	כן	$\frac{6}{4}$		8.
ניסוי	2	לא	$\frac{6}{4}$		9.
ניסוי	2	לא	$\frac{3}{8}$		10.
ניסוי	3	כן	$\frac{14}{8}$		11.
ניסוי	3	כן	$\frac{6}{4}$		12.
ניסוי	3	כן	$\frac{10}{18}$		13.
ניסוי	3	כן	$\frac{2}{9}$		14.
ניסוי	3	כן	$\frac{6}{8}$		15.

מקדים אחרי	4	לא	$\frac{14}{9}$		16.
ניסוי	4	לא	$\frac{8}{5}$		17.
ניסוי	4	לא	$\frac{23}{8}$		18.
ניסוי	4	כן	$\frac{6}{10}$		19.

מאגר השאלות - שאלות מילוליות בשברים

שאלה	תשובות	יופיע בחלק
1. על השולחן מונח כד חלב המכיל 1 ליטר. שני שתתה $\frac{4}{15}$ מכמות החלב. עדי $\frac{1}{3}$ שתתה מכמות החלב. כמה ליטר חלב נשארו בכד?	1. $\frac{2}{3}$.3 $\frac{5}{18}$ 2. $\frac{9}{15}$.4 $\frac{3}{12}$	מקדים אחרי
2. דגנית קנתה ביום ראשון $\frac{4}{5}$ ק"ג פירות. ביום שני קנתה $1\frac{1}{4}$ ק"ג פירות. כמה ק"ג פירות קנתה דגנית בסך הכל?	1. $2\frac{1}{5}$.3 $2\frac{1}{20}$ 2. $\frac{8}{5}$.4 $1\frac{5}{20}$	ניסוי
3. איזה מספר חסר בתרגיל הבא? סמנו את התשובות הנכונות. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + - = 1$	1. $\frac{1}{30}$.3 $\frac{2}{12}$ 2. $\frac{1}{5}$.4 $\frac{7}{42}$	אחרי
4. במקרר יש 24 פירות. מתוכם 8 אפרסקים. מה החלק של האפרסקים מכלל הפירות במקרר?	1. $\frac{1}{30}$.3 $\frac{2}{12}$ 2. $\frac{1}{5}$.4 $\frac{7}{42}$	ניסוי
5. באקווריום של רוני יש 12 דגי זהב, שהם $\frac{1}{5}$ ממספר הדגים באקווריום. כמה דגים יש באקווריום של רוני?	1. $2\frac{1}{2}$.3 25 2. 50 .4 60	ניסוי
6. משקלה של שקית פירות יבשים הוא 600 גרם, ויש בה תמרים, צימוקים ותאנים. משקל התמרים הוא $\frac{1}{4}$ ממשקל כל הפירות בשקית, ומשקל הצימוקים הוא $\frac{1}{3}$ ממשקל כל הפירות בשקית. איזה חלק ממשקל הפירות היבשים בשקית הוא תאנים?	1. $\frac{7}{12}$.3 $\frac{3}{4}$ 2. $\frac{5}{12}$.4 $\frac{2}{7}$	מקדים אחרי

ניסוי	1. 75 תלמידים 2. 50 תלמידים 3. 37 תלמידים 4. 25 תלמידים	7. בבית הספר "דקל" תכננו להקרין סרט לתלמידי כיתות ה', וביקשו מכל תלמיד לבחור סרט אחד מבין שלושת הסרטים האלה: לגו, טרזן ואמיצה. בבחירת הסרט השתתפו 150 תלמידים. לפניכם דיאגרמה המציגה את התוצאות. איזה מבין המספרים האלה יכול להיות מספר התלמידים שבחרו בסרט אמיצה? 
ניסוי	1. כן, מאחר ו: $10 - 4 - 3 = 3$ 2. לא, יש יותר מ-$\frac{1}{3}$ ברוחים 3. כן, מאחר ו: $1 - \frac{4}{10} - \frac{3}{10} = \frac{3}{10}$ 4. לא, מאחר ו: $1 - \frac{4}{10} - \frac{3}{10} = \frac{3}{10}$	8. בפינת החי בפארק יש ברוחים, ארנבות ותרנגולים. בסך-הכול יש שם 10 בעלי חיים כשמתוכם ארבע ארנבות ושלושה תרנגולים. רועי אמר ש-$\frac{1}{3}$ מבעלי החיים בפינת החי הם ברוחים. האם רועי צודק?
מקדים אחרי		9. איזה איור מבין האיורים שלפניכם מייצג את השבר $\frac{2}{3}$?
אחרי	1. 4 2. 3 3. 1 4. 6	10. רות ערכה סקר בין 10 מחבריה לכיתה, ושאלה אותם איך הם מגיעים לבית הספר: ברכב המשפחה, באופניים, ברגל או באוטובוס. דרכי הגעה לבית הספר  היא הציגה את תוצאות הסקר בדיאגרמת עוגה.

כמה תלמידים הולכים ברגל?			
ניסוי	1. $\frac{1}{4}$ 2. $\frac{1}{16}$ 3. $\frac{1}{5}$ 4. $\frac{1}{20}$	11. בסרטוט שלפניכם מחומש שכל צלעותיו שוות. איזה חלק מהמחומש צבוע בשחור? 	
ניסוי	1. $\frac{6}{7}$ 2. $\frac{9}{10}$ 3. $\frac{7}{8}$ 4. $\frac{12}{11}$	12. לפניכם ישר מספרים.  איזה מספר מבין המספרים שלפניכם נמצא בקטע המודגש על הישר המספרים?	
אחרי	1. $\frac{8}{4}$ 2. 4 3. $\frac{4}{8}$ 4. 1	13. באיור שלפניכם מאזניים מאוזנים ועליהם כדורים. משקלו של כל כדור קטן הוא $\frac{1}{4}$ ק"ג.  מה משקלו של הכדור הגדול?	
ניסוי	1. 18 2. 30 3. 12 4. 24	14. לרוני יש חבילה של מדבקות: $\frac{1}{3}$ מהמדבקות הן בצבע אדום; $\frac{1}{6}$ מהמדבקות הן בצבע כחול; ושאר המדבקות הן בצבע ירוק. מספר המדבקות בצבע כחול שיש לרוני הוא 12. כמה מדבקות יש לרוני בסך-הכול?	

10. נספח ד' - מהלך הניסוי

* לפני

ביצוע תיקוף שאלוני עמדות למתמטיקה וכיול מדגם ממאגר שאלות שברים על תלמידי כיתה ו'.

אוכלוסיית הניסוי – 2 כיתות ה' המחולקות באופן שרירותי ל-2 קבוצות כל כיתה. (סה"כ 4 קבוצות)

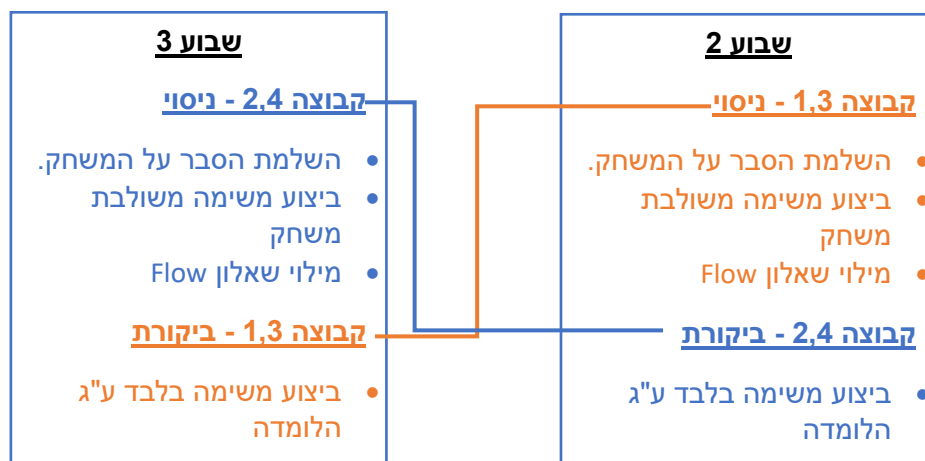
שבוע 2		שבוע 3	
כיתה ה1	קבוצה 1	ניסוי	ביקורת
	קבוצה 2	ביקורת	ניסוי
כיתה ה2	קבוצה 3	ניסוי	ביקורת
	קבוצה 4	ביקורת	ניסוי

איכותני - ביצוע תצפית עם 3 ממשתתפים

שבוע 1

4 הקבוצות –

- הסבר קצר על התהליך.
- **חלק לימודי** - מעבר על דוגמאות לפתרון שאלת פיצה ודוגמא לשאלה מילולית ע"ג הלומדה.
- ביצוע משימת 6 שאלות (3-פיצה, 3-מילוליות) ע"ג הלומדה.
- מילוי שאלון עמדות



שבוע 5

4 הקבוצות –

- ביצוע מבחן מסכם
- מילוי שאלון עמדות

11. נספח ה' – פלטפורמת המחקר משחק ולומדה



חלק התרגול הלימודי – שאלות בשברים

ניקוד: 0

הפיצה הקיימת

4 X

אמיר

האם ניתן לספק את הפיצה? כן לא

שלום נגה,

האם אפשר להזמין $\frac{8}{5}$ פיצה?

+4

חלק המשחקי – משחק "שוורים בשברים"

