

למידה שיתופית נתמכת מחשב- השפעת הלמידה
בסביבה מתוקשבת על עמדות ודפוסי העבודה של
תלמידים בחטיבת ביניים

פרויקט גמר לתואר שני ללא תיזה במגמה לטכנולוגיות בחינוך,
החוג ללמידה הוראה והדרכה, הפקולטה לחינוך, אוניברסיטת חיפה

פרויקט במסלול עיצוב, הטמעה ומחקר

הוגש על ידי: אבתסאם קעדן

תאריך: 23/7/2013

תקציר

אחד המקצועות הקשיים בעיני התלמידים הוא המתמטיקה, ואחת הבעיות הנפוצות במקצוע הזה היא מוגבלות התלמידים לראות את הקשר שנמצא בין מה שנלמד בכיתה לבין חיי היומיום שלהם. ועוד בעיות אחרות כמו העדר המוטיבציה לשיתוף פעולה ועמדות שליליות לגבי העבודה השיתופית. לצורך כך נבנתה סביבה היברידית אותנטית על בסיס עקרונות עיצוב סוציו-קונסטרוקטיביסטיים, כל הבעיות והמשימות היו מחיי היומיום וקשורים לחיי התלמידים. מטרה שנייה הייתה הגברת המוטיבציה לעבודה שיתופית והכנת סביבה תומכת, מעדנת, ונותנת לתלמידים להתנסות בעבודה שיתופית בצורה יעילה. מכאן מטרת המחקר היא לראות מידת השפעת ההתנסות בסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" על עמדות התלמידים לגבי עבודה שיתופית ולאפיין את העמדות שלהם ומה נשתנה במיוחד. ההפעלה הכילה ששה שיעורים, שניים מהם הכילו משימות שיתופיות, אוכלוסיית המחקר מנתה 6 תלמידות מצויינות מכיתה ז' ממגזר הערבי. ממצאי המחקר מראים שיש מגמה לשינוי בעמדות התלמידות לגבי עבודה שיתופית, ובהנחה שהשינוי בעמדות נבע מהתנסות בסביבה ניתן להניח שהסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" יכולה להפוך את הלמידה השיתופית לחוויה חיובית. ומה שנשתנה באופן מובהק הוא עמדת התלמידות לגבי התרומה, אחוז מובהק של התלמידות הביעו על רגשות חיוביות לגבי תרומתם ותרומת האחרים לעבודה שיתופית.

תוכן עניינים

א	תקציר	8
ב	תוכן עניינים	14
1	מבוא	1
2	רקע תיאורטי	2
2.1	למידה שיתופית	2
2.1.1	למידה שיתופית נתמכת מחשב - CSCL	2
2.1.2	עמדות התלמידים כלפי עבודה ולמידה שיתופית	3
2.2	יחס ופרופורציה – חשיבה פרופורציונאלית	4
2.3	מטרות הפרויקט ושאלות המחקר	5
3	עיצוב סביבת הלמידה (עבודה שיתופית)	6
3.1	סביבת הלמידה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" - רציונל	6
3.1.1	העיצוב להוראה	6
3.1.2	העיצוב ללמידה	7
3.2	קהל היעד	8
3.3	מרכיבים עיקריים בתוך הסביבה	8
3.3.1	תיאור	9
3.3.2	תכנית המסע	9
3.3.3	רשימת הנוסעים	9
3.3.4	עזרה טכנולוגית	10
3.3.5	תחנות משימות שיתופיות	10
3.4	הרציונל בבסיס ההחלטות לעיצוב המרכיבים הטכנולוגיים בסביבה	10
3.5	עקרונות העיצוב של רצף הפעילויות	11
3.5.1	פעילות שמיישמת את עיקרון "הלומדים משמשים כמנחים לעמיתיהם": מציאת יחס - חישובי מתכונים	11
3.5.2	פעילות שמיישמת את העיקרון "להשתמש בתוצרי לומדים כמשאב ללמידת המשך": היכרות עם יחס- עץ המשפחה	12
3.5.3	פעילות שמיישמת את עיקרון "שיתוף הלומדים בתהליך ההערכה": פעילות השוקן	12
3.5.4	פעילות שמיישמת את העיקרון "תמיכה בפעילויות במגוון מבנים חברתיים": היכרות עם פרופורציה	13
4	הפעלה	14
4.1	תיאור תהליך ההפעלה	14
4.1.1	מהתכנון המוקדם	14

15	4.1.2	ההתלבטויות לאורך הדרך
15	4.1.3	ההחלטות שנעשו תוך כדי ההפעלה
15	4.1.4	פעילויות ששונות, והרציונל לשינויים
15	4.2	תיעוד האינטראקציות עם גורמים בשטח שהשפיעו על ההפעלה
15	4.2.1	מנהלים
16	4.2.2	מורים
16	4.2.3	הורים
16	4.2.4	תלמידים (שהשתתפו בהפעלה, ותלמידים לא השתתפו)
16	4.3	תיאור הבעיות שהיו, ושיטת ההתמודדות
16	4.3.1	תקלות טכניות בחדר המחשבים
17	4.3.2	קשיים בהתמודדות עם אתר הבית של הפרויקט ועם אתרים אחרים
17	4.3.3	העדר מחשבים ורשת אינטרנט אצל הלומדות
17	4.4	תיאור השינויים שהתרחשו מהתוכנית הראשונית ועד ליישום התוכנית בפועל
17	4.4.1	המשתתפים
17	4.4.2	נפילות ברשת
18	4.4.3	צורכי מחקר
18	4.5	תיאור רטרוספקטיבי
19	4.6	תובנות כלליות כלפי ההפעלה, והאופן שבו הייתי מפעילה את התוכנית פעם נוספת
20	5	מחקר
20	5.1	שיטות
20	5.1.1	מתודולוגיה
20	5.1.2	משתתפי המחקר
20	5.1.3	כלים ומקורות מידע
21	5.1.4	דרכי ניתוח
22	5.1.5	ממצאים
25	5.1.6	דיון, מסקנות והשלכות
28	6	רפלקציה על ההתפתחות המקצועית שלי / רפלקציה על תהליך המחקר
28	6.1	העניין שלי בעבודה
29	6.2	תפסתי לעצמי כאיש מקצוע
29	6.3	איך המערכת שאני עובדת בה רואה אותי
29	6.4	קשיים בהם נתקלתי ומה עזר לי להתמודד
30	6.5	איך זה השפיע על מחקרים אחרים
30	6.6	מה למדתי על עבודה שיתופית
31	6.7	תובנות כלליות ותובנות לעתיד, איך זה ישפיע על המשך דרכי המקצועית
i		בבליוגרפיה
v		נספחים
v	נספח 1 – שאלון עמדות	

1 מבוא

אחת הבעיות הנפוצות בעולם המתמטיקה היא היכולת המוגבלת של התלמידים לראות את הקשר ההדוק בין מתמטיקה וחיי היום יום, דבר שמקשה עליהם ליישם את הידע שהם רוכשים בכיתה לחייהם. מתוך הנתק הזה נולד הצורך בבניית סביבת הוראה בדגש על דוגמאות מחיי היומיום. גורם נוסף שתרם הוא שחלמתי שהסביבה הזאת תעודד שיתופיות ועבודה בקבוצות. מכאן מטרת העבודה היא לבדוק עמדות התלמידים כלפי מתמטיקה בכלל וכלפי עבודה שיתופית בפרט, ואפיון דפוסי העבודה של התלמידים בסיבה זו. העבודה הזאת היא במסלול עיצוב, הטמעה ומחקר. חשיבות העבודה נובעת מהקושי של התלמידים לשלוט בנושא "יחס ופרופורציה" בתחום המתמטיקה היות ונושא זה דורש חשיבה פרופורציונאלית הבולטת בגיל ההתבגרות ומשפיעה על תהליכי הלמידה אצל הלומד בלימודים יותר מתקדמים. הסביבה נבנתה על סמך תיאוריות וגישות המדברות על הדרך לעצב בעיות מילוליות שמגבירות את המוטיבציה אצל הלומדים והאופן בו ניתן לשלב את כל הנזכר לעיל בסביבה נתמכת מחשב, שמקלה על הלומד ונותנת לו להתבטא בכל זמן ומכל מקום. בהיותי מורה למתמטיקה בשנים הראשונות שלי בשדה, הבחנתי בהרבה בעיות אצל התלמידים. לימדתי כיתות ח', וכיתות ז'. הבחנתי שתלמידי כיתות ח' נתקלים בבעיות בהבנת , קליטת והשליטה במושגים "יחס ופרופורציה", בעוד תלמידים אחרים - במיוחד המצוינים - אין להם מוטיבציה לשתף פעולה עם תלמידים בעלי הישגים נמוכים או לעבוד בקבוצות למטרות שונות. תקוותי שהמחקר הנוכחי יתרום הרבה להתפתחות המקצועית האישית שלי, תוך יצירת שינוי מסוים בעמדות של התלמידים והזדמנות לאפיין את התנהגותם בסביבות כאלה.

2 רקע תיאורטי

עולם החינוך וההוראה הולך ומתקדם לכיוון התאמת מערכת החינוך והכנת התלמידים לעולם המאה ה-21. מטרת ההתאמה היא להתאים את הפדגוגיה למציאות המשתנה, ובמקביל התפתחות מיומנויות רלוונטיות לתפקוד מיטבי במאה ה-21 אצל הלומדים. אחת המיומנויות המודגשות במחקר הנוכחי היא "מיומנויות בין-אישיות ועבודה שיתופית" הנגזרת מהמטרה הראשית לפי תוכנית ההתאמה שהיא: "פיתוח קשרים בין-אישיים וניהול עצמי"(משרד החינוך, 2011).

2.1 למידה שיתופית

למידה שיתופית מוגדרת כסיטואציה שבה שני אנשים או יותר מעורבים בתהליך למידה מסוים (ללמוד תכני קורס, לבצע משימות כמו פתרון בעיות, ללמוד מניסוי, ...) ביחד (עבודה פנים מול פנים, או באמצעות מחשב שיכולה להיות סינכרונית או א-סינכרונית) (Dillenbourg, 1999). למידה שיתופית ובעיקר למידה יעילה בקבוצות מעודדת התלמידים לשאול שאלות, להסביר, להצדיק את דעותיהם, לבטא את החשיבה שלהם, לפרט ולהרהר בידע. אבל להשגת כל היתרונות של העבודה השיתופית, הקבוצה אמורה להיות פעילה ומתפקדת בצורה יעילה (Soller, 2001).

השליטה בתנאים חיצוניים כמו מרכיבי הקבוצה (חברי הקבוצה, מספר חברי הקבוצה, ...) ומאפייני המשימה לא מספיקים בכדי לנבא את השפעת הלמידה השיתופית על תהליך הלמידה. בעצם, השפעת הלמידה השיתופית תלויה באיכות האינטראקציה שבין חברי הקבוצה (Dillenbourg and Tchounikine, 2007). אשר תלויה במשא ומתן המתקיים בצורה סינכרונית. הלומדים יכולים לדבר זה עם זה על ניהול נכון של משא ומתן (ידע מטא-תקשורת), כאשר חשוב ביותר שיהיה מרחב למשא ומתן, ושהמשימות של הלומדים לא יהיו משימות שפתרון ברור וידוע אלא משימות שדורשות חשיבה מעמיקה ופרשנות. (Dillenbourg, 1999 & Baker, 1996 מתוך Dillenbourg, 1999).

2.1.1 למידה שיתופית נתמכת מחשב - CSCL

למידה שיתופית נתמכת מחשב מהווה תחום משמעותי שמשך את תשומת הלב של חוקרים רבים ואנשי מקצוע (Dillenbourg, 2002). צירוף זה משלב את הלמידה בקבוצות עם תחום טכנולוגיות המידע והתקשורת התומכים בתהליכי הלמידה. עיצוב הטכנולוגיה בא כמתווך וכמעודד פעולות חברתיות המהוות למידה בקבוצות ומקדמות גם את הלמידה הפרטנית (Hernández-Leo, 2006; Strijbos, 2004; Suthers, Stahl & Koschmann, 2006), סביבות ה-CSCL מציעות מגוון של תכניות שיכולות להרחיב את האפשרויות כך שיהיה אפשר

להעצים את הלמידה. סביבות כאילו יכולות להכיל מרחבי עבודה שיתופיים, מצגות מקוונות, הערות להרצאה, חומר עזר, חידונים, ציוני הערכת סטודנטים, ולאפשר צ'אט ו/או דיונים מקוונים (Soller, 2001)

2.1.2 עמדות התלמידים כלפי עבודה ולמידה שיתופית

בסעיפים קודמים התייחסתי לחשיבות האינטראקציה והשפעתה על הלמידה השיתופית, האינטראקציה יכולה להיות משלושה סוגים, כשכל אחד משפיע בצורה אחרת על עמדות התלמידים, ההישגים, שביעות רצונם ומעורבותם בלמידה: **אינטראקציה אקדמית** שכוללת אינטראקציה בין הלומדים ובין המשאבים המקוונים, וכן בין הלומדים לבין המדריך/המנחה שלהם; **אינטראקציה חברתית** בין הלומדים לבין המנחה שלהם מתבצעת בעת שהמנחה מאמץ אסטרטגיות לקידום חיזוקים ועידודים בין אישיים או אינטראקציה חברתית; **אינטראקציה שיתופית** בין הלומדים שמתאפשרת בעת שקבוצת לומדים עובדת ביחד בצורה שיתופית על נושא מסוים, כאשר הלומדים משתפים רעיונות, חומרים, או פותרים בעיה מסוימת.

ג'אנק, כ'וי, לים וליים (Jung, Choi, Lim & Leem, 2002) מצאו שהאינטראקציה השיתופית בין הלומדים היא בעלת ההשפעה הרבה ביותר על שביעות הרצון של הלומדים, האינטראקציה השיתופית מעודדת את הלומדים לשתף ברעיונות שלהם יותר מאשר הסוגים האחרים, בנוסף, הלמידה בסביבה עתירת טכנולוגיה משפיעה לטובה על עמדות הלומדים כלפי למידה נתמכת מחשב, חשוב לציין שיש חשיבות רבה לשני סוגי האינטראקציה האחרים אשר משפיעים על שיפור תהליך הלמידה ומעורבות התלמידים בדיונים המקוונים (Jung, Choi, Lim, & Leem, 2000).

לאינטראקציה השיתופית מגוון של יתרונות מהן: יצירת קשרי עבודה טובים, עמדות חיוביות לגבי תרומה במובן שכל חברי הקבוצה מרגישים שכולם תורמים באותה מידה, וגם כן יצירת עבודות ופרויקטים יותר איכותיים (Barreau, Eslinger, McGoff, and Tonnesen, 2001). בקשר לחלוקת הקבוצות ומאפייני הקבוצה, מחקרים רבים הצביעו שהתלמידים מעדיפים לעבוד בקבוצות קטנות לדיונים ולתת משובים על שאלות במקום ללמוד מהרצאה (CEDL, 1999). מעניין לציין שעמדות התלמידים לא קבועות בקשר לעבודה בסביבה נתמכת מחשב בצורה סינכרונית או א-סינכרונית, בעוד שיש מחקרים שמצביעים שיש אחוז ניכר מהלומדים שאינם מעוניינים לקחת קורסים מקוונים (Hiltz, 1999), חוקרים נוספים מציגים שהקורסים הא-סינכרוניים מאפשרים לתלמידים לנסח את תגובותיהם בצורה יותר טובה, נוחה בלי עומסים מכון שיש להם יותר זמן מאשר בכיתה תוך כדי השיעור (Jaffee, 1999) מתוך (Valenta, Therriault, Dieter, & Mrtek, 2001).

2.2 יחס ופרופורציה – חשיבה פרופורציונאלית

המושגים יחס ופרופורציה קשורים בחשיבה פרופורציונאלית, שהיא אחת מצורות החשיבה המתמטית העוסקות ביחסים מתמטיים כפליים מטבעם (בן-חיים, 1998). חשיבה מסוג זה תלויה בהבנת הקשרים שבין המספרים הרציונאליים (Boyer, Levine & Huttenlocher, 2008). החשיבה הפרופורציונאלית משמשת סימן מרכזי להתפתחות האופרציות בשלב ההתפתחות הפורמאלית (Inhelder & Piaget), שמתבצעת בגיל ההתבגרות (Touniaire, 1986 מתוך מ-בן-חיים, 1998). הבנת המושגים הללו בשלב מוקדם יותר מהווה בסיס להצלחה במתמטיקה בשלבים מתקדמים (National Mathematics Advisory Panel, 2008), ולכן, מודגשת במידה רבה בתוכנית הלימודים במיוחד בכיתות ה' – ח'.

למרות שסוג החשיבה הזה הוא קריטי מאוד בשלב ההתפתחות הפורמאלית, מחקרים רבים הראו שישנו חוסר שליטה בחשיבה הפרופורציונאלית בקרב תלמידים בכל הגילאים יסודי, חט"ב וסטודנטים במכללות, ואפילו יש מי שלעולם לא מסוגל ולא שולט בחשיבה מסוג הזה (בן-חיים, 1998; National Research Council, 2001; Wearne & Kouba, 2000; Jitendra, 2009) שוחזר מ-.

מחקרים רבים מעידים על חשיבות פיתוח וטיפול יכולות החשיבה הפרופורציונאלית של תלמידי כיתות הביניים, ואחת הדרכים המסייעות בפיתוח לפי בילינג (Billings, 2001) היא: "לעזור לתלמידים להבין כיצד לקשר בין הכמויות השונות ביחסים המשווים כך שניתן יהיה לחקור ולהרחיב את הקשרים שבין הכמויות" (עמ' 1-2). השיטה הזאת נותנת לתלמיד בהתחלה להשתמש בחוש הפרופורציה שלו, גישה שקוראים לה "חשיבה איכותית", שבה הלומד משער לפי האינטואיציה וההיגיון שלו מה תהיה התשובה בערך. השימוש בחוש הפרופורציה הינו הכרחי להבנת הסיטואציה הפרופורציונאלית (Billings, 2001). על מנת להעלות את הצורך בשימוש בחוש הפרופורציונאלי כדאי להציג בפני התלמידים בעיות מילוליות בלי מספרים, כי אם המספרים ניתנים לתלמידים אז רבים מנסים להפעיל את הפרוצדורה המקובלת או פרוצדורה כמותית אחרת מבלי להבין מדוע היא מתאימה. (Cramer and Post, 1993) שוחזר מ- (Billings, 2001).

הנושא הזה תמיד מוצג בבת-הספר היסודי וחט"ב באמצעות בעיות מילוליות. שמשתמשים בהן לצורך רכישת מיומנויות יצירת מודלים מתמטיים ופיתרון בעיות יישומיות (Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens, & Verschaffel, 2005, p. 58). מחקרים רבים הדגישו את הקושי של תלמידים בהתמודדות עם בעיות המתמטיות, מסיבות ברורות הקשורות לאי האוטנטיות בניסוח הבעיות המתמטיות שמקבלים הלומדים בעת למידת הנושא, למרות שפתרון בעיות מתמטיות מאוד חשוב לתלמידים ועוזר להם לקשר בין המושגים, הפרשנויות, והקשרים בפעילויות מתמטיות (בן-חיים, 1998; Van de Walle, 2007; Jitendra, 2009), לכן לשם עיצוב ובניית בעיות מילוליות מזמנות חשיבה מסוג הזה, הבעיה אמורה להיות: "א) מזמנת התעניינות בה ובמציאת פיתרון לה, (ב) מורכבת כזו שהלומד אינו מצויד בכלים מתמטיים שמסייעים לו בהשגת הפיתרון הנכון. (Shinfield, 1989. Pp88). וגם כן כאשר ניתן

להם זמן לחקור ולדון בבעיות פרופורציונליות אותנטיות, הם מסוגלים לפתח מגוון כלים שיעזור להם למצוא פתרונות יצירתיים והסברים מתאימים. (בן חיים 1998).

מכאן נובעת שאלה חשובה מאוד, איך ניתן לעצב וליצור סיטואציות/בעיות המזמנות פיתרון בעיות הנחשבות בעיני התלמידים כחשובות מאוד (Bottge, Hasselbring, 1993).

2.3 מטרות הפרויקט ושאלות המחקר

המחקר הנוכחי נבנה על בסיס פרויקט אשר לו מספר מטרות, ומבוסס על סביבה מתוקשבת עם בעיות מילוליות מחיי היום מיום שמטרתן לחשוף את התלמיד למתמטיקה מסוג אחר ולעורר התעניינות ומוטיבציה בנושא זה תוך כדי עבודה במשימות שיתופיות. המחקר בא לבדוק את השפעת הסביבה נתמכת המחשב על דפוסי העבודה השיתופית של התלמידים וגם על העמדות שלהם כלפי למידה ועבודה שיתופית, מכאן שאלת המחקר היא:

האם ובאיזה מידה שינתה העבודה בסביבה "מתמטיקה בשיתופיות" את עמדות הלומדות לגבי למידה שיתופית?

3 עיצוב סביבת הלמידה (עבודה שיתופית)

פרק זה נכתב על ידי שלושת המעצבות של סביבת הלמידה: אבתסאם קעדאן, אמאני סלאמה וסמר סגיר. העיצוב נעשה בשיתופיות וכך גם נכתב פרק זה.

3.1 סביבת הלמידה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" - רציונל

בתחילת הפרויקט לכל אחת משלושת המעצבות היה חלום בו היא רואה את עצמה כמורה ומחנכת המלמדת מתמטיקה וחינוך בסביבה משלבת אותה היא תעצב. עם סמר ואמאני מצאתי מקום לשיתופיות ושלושה חלומות הפכו לפרויקט משותף - מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה.

בסוף יצא לנו חלום אחד משותף, "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" סביבה היברידית ללימוד מתמטיקה, כאשר האוטנטיות בלמידת המתמטיקה היא המטרה העיקרית, והכול מסביב בא לשרת מטרה זו. חלמנו יחד שנלמד מתמטיקה באופן הרלוונטי לתלמידים והקשור לחיי היומיום שלהם בשילוב טכנולוגיה בסביבה היברידית.

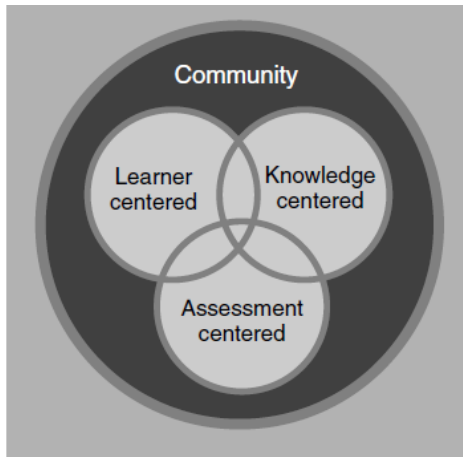
וכך, מאותו חלום התחלנו במסע העיצוב, בחירת הזירה, בחירת הסיפור, עקרונות העיצוב...עד שהושלמה הסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה".

3.1.1 העיצוב להוראה

בעיצוב סביבת הלמידה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" נקטנו בגישות הוראה שונות ומשלימות, המתאימות למטרות הפדגוגיות שלנו בסביבה זו. בתרשים למטה מוצגות שלוש הגישות; "התלמיד במרכז", "הידע במרכז", ו- "ההערכה במרכז", כאשר הוראה מיטבית צריכה לשלב את שלוש הגישות תוך התייחסות לקונטקסט החברתי בו "החברה במרכז" (Brown, Cocking & Bransford, 2000).

בהתאם לגישת "התלמיד במרכז" עיצבנו את הפעילויות כך שניתנת הזדמנות לתלמידים להבנות את הידע שלהם באמצעות תצפיות, שאלות, שיחות ודיון, ולאחר מכן לספק משוב לתוצרים של התלמידים העמיתים. גם תפיסת "הידע במרכז" באה לידי ביטוי - פיתחנו פעילויות המדגישות את הצורך בהבנה מעמיקה של החומר הנלמד, שבעקבותיה התלמיד יצטרך לבצע העברה להקשרים אחרים, לתת דוגמאות נוספות ולדון בהן. בפעילויות אלה התלמידים מתמודדים עם בעיות שמצריכות שימוש במושגים עמוקים ומושגים של תחום התוכן (סלומון, 2000). בעיות כגון: "אם מכינים משקה המורכב מסירופ ומים (לפי יחסים שונים), מה ניתן לומר לגבי דרגת המתקות בהשוואה למשקה שמכינים לפי הוראות יצרן הסירופ?", התלמיד צריך להשתמש במושגים מתמטיים שיתמכו בטיעון שלו.

לפי "ההערכה במרכז" ובהתבסס עליה, כללנו מרכיבי הערכה שונים על ידי המורה הכוללים משוב מקוון, הערכת פתרונות תרגילים, השתתפות כללית של התלמיד בסביבה, ובנוסף משובים מעמיתים בכיתה. בסביבת הלמידה עיצבנו פעילויות ומשימות המפתחות את המיומנות של התלמידים להערכה עצמית של תהליך הלמידה או תוצריו, וכך נוצרת למידה משמעותית יותר (Bransford et al., 2000).



איור 1

גישות הוראה בסביבות למידה.)

מקור: Bransford et al., 1989

תוך ((Bransford et al., 2000)

3.1.2 העיצוב ללמידה

תהליך הלמידה חולק לארבע תחנות (כל תחנה הינה יחידת לימוד) כל תחנה מייצגת יחידת לימוד המציגה את המושגים בהדרגתיות תוך כדי חיבור בין המושגים. למשל, בתחנה הראשונה התלמידים למדו את משמעות המושג 'יחס' על ידי בניית "עצי משפחה" (ראה איור 2) וביחידה השנייה הם הכירו המושג 'פרופורציה' בעבודה זוגית על ידי השוואה בין העצים שפגשו בתחנה הראשונה.

השיעור השני- יחס

תיאור

תלמידים יקרי- נוסעי המסע המתמטי של יחס ופרופורציה!!!

הנה ממשכים באותה חוויה, אחרי שבנינו את עצי המשפחה הפרטיים, הגיע הזמן להתחבר ולמצוא מתמטיקה בכל ענפי עצי היער המשפחתי שנהיה...

* מתחילים בלמידה, כל אחד מקבל דף משימה המכיל שאלות על המשפחה הפרטית, בתום המשימה חשבו על מסקנה, על הסבר לאותה התקשרות וקישוריות עם מושג היחס במתמטיקה.

* ממשכים בלמידה, מקום לדין- כולנו שותפים בשיחה מתמטית מהנה. עיקרה מציאת הקשר בין היחס ועצי המשפחה, בנוסף התחברות לנקודות מבט רחבה יותר על יחס בחי" יום יום.

* בסוף תהיה הצגה מסכמת למושג "היחס" במתמטיקה, היו עירניים מלאי יצירות, ממריצי חשיבה והתחילו להתבונן סביבכם למתמטיקה שבסביבה בהקשר של "יחס וסביבה".

פעילות

- פעילות אפקטיבית מנחה הבנויה משאלות המובילות להסקת מהות מושג היחס.

מסע בתחנות למידה

קנה מידה
יחס הפוך
יחס הפוך
פרופורציה
יחס

ניקח שיתופית... מתמטיקה חנה... מתמטיקה בכל מקום ושעת...

מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה

תחנת מידע

תיאור
תוכנית המסע
רשימת הנושאים
עזרה טכנולוגית

תחנות המסע

התחנה הראשונה- יחס ישר
התחנה השנייה- פרופורציה
התחנה השלישית- יחס הפוך
התחנה הרביעית- קנה מידה

תחנות משימות שיתופיות

שאלות מיצ"ב

תחנות הערכה

מקורות

חפץ אחר

Join Our Discussion

איור 2 - צילום מסך לפעילות על עץ המשפחה ויחס

3.2 קהל היעד

סביבת הלמידה מיועדת לתלמידים מכיתות ח'. זאת משום שלפי תוכנית הלימודים במתמטיקה, התלמידים נחשפים לנושא "יחס ופרופורציה" בבית הספר היסודי ובהמשך לומדים את הנושא באופן מעמיק יותר בחטיבת הביניים בכיתה ח', כך שמוקצות שמונה עשרה שעות לנושא זה. לאור הנתונים הללו, הפרויקט נועד במיוחד לתלמידים בכיתות ח'. הסביבה מתאימה לכלל תלמידי הכיתה (בכל הרמות) והינה סביבת למידה שיתופית נתמכת מחשב (CSCL). הסביבה הנה היברידית; המפגשים עם התלמידים יהיו בעיקר פנים מול פנים. בנוסף, במהלך הלמידה תהיה רפלקציה קבוצתית ואישית.

3.3 מרכיבים עיקריים בתוך הסביבה:

סביבת "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" היא סביבה טכנולוגית שנבנתה באמצעות גוגל סייטס – GOOGLE SITES, ועובדת תחת האפליקציות של Google Apps. מכוון שהנושא אותו אנו מלמדות, מורכב מארבעה תתי-נושאים, כדי ליצור חווית למידה אותנטית, החלטנו להשתמש במטפורה של נסיעה ברכבת, שבה הנוסעים (התלמידים) עוברים דרך כל תחנות (יחידות לימוד) הרכבת כדי להגיע ליעדם. כל זה עשוי לעזור בתלמידים מוטיבציה ללמידה.

- קישור לסביבת הלמידה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" - אתר העיצוב בשפה העברית

<https://sites.google.com/site/mathcollaboration/home>

- קישור לסביבות הלמידה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" - אתר העיצוב בשפה הערבית.

- סביבת הלמידה בספה הערבית

<https://sites.google.com/a/edtech.haifa.ac.il/mathkhadegaumalfahim>

הדף הראשי הוא פומבי (איור 3) אבל העבודה באתר, העלאת, שיתוף חומרים, והורדת קבצים דורשת הרשאת כניסה.



איור 3 – צילום מסך לדף הראשי של הסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה"

לפי מטפורת המסע ברכבת, בחרנו לארגן את הסביבה באמצעות תחנות מסע המהוות מעטפת לרכיבים שונים במסע הלמידה:

- תחנת המודיעין, בה קיים מידע חיוני לתהליך הלמידה ולהתמודדות עם הסביבה הטכנולוגית.
 - ארבע תחנות לתתי נושאי הלימוד הנדונים ביחידה זו (יחס, פרופורציה, יחס ישר ויחס הפוך, קנה מידה) כאשר בכל תחנה קיימות פעילויות שונות הקשורות לנושא. בסוף כל תחנה קיים טופס מקוון לתרגול באופן מקוון. בהמשך נתייחס בפירוט לתכנים הנלמדים בתחנות אלה.
 - תחנת משימות שיתופיות, בה מרוכזים התוצרים השיתופיים של הקבוצה..
 - תחנת הערכה, בה מוסבר לתלמידים כיצד יחושב הציון הסופי, וכיצד יוערך בסיום הנושא.
- להלן פירוט המרכיבים העיקריים בתחנות אלה, והשיקולים בעיצובם:

3.3.1 תיאור

"טוב שיש סוף לנסוע לעברו, אך בסופו של דבר - המסע הוא שחשוב."

אורסולה לה-גוויין { מתוך הספר "צד שמאל של החושך" }

חלק התיאור מציג את עיקרי הסביבה והלמידה באופן שיאפשר ללומד להתחיל את המסע בהיכרות אישית עם התהליך שיהיה, עיקרי מטלות הביצוע, אופי ההערכה ונושאי הלמידה המתמטיים.

3.3.2 תכנית המסע

המרחב הזה מתאר את תחנות המסע המסמלות את ארבעת תתי הנושאים של היחידה "יחס ופרופורציה". התחנות נבנו באמצעות אפליקציית PREZI המיועדת להכנת מצגות מקוונות. בכל תחנה הוזכרו הנושאים השונים הנלמדים בה, למשל בתחנה הראשונה המדברת על יחס, ישנם 6 שיעורים הדנים באותו נושא מהיבטים שונים.

3.3.3 רשימת הנוסעים

בהמשך למטפורת הרכבת והתחנות, בחרנו להעניק לרשימת התלמידים את השם "רשימת הנוסעים", לפיו התלמידים ירגישו שהם אכן במסע מרתק אחר הבניית הידע המתמטי בנושא יחס ופרופורציה. הרשימה נבנתה כטבלה שמכילה ארבע עמודות: שם, כיתה, כתובת דואר אלקטרוני, וקישור לתיבת האוצרות. "תיבת האוצרות" הוא כינוי לדף שקיים עבור כל תלמיד, ובו הוא מזין את תוצרי הלמידה השונים של פעילויות הסביבה השונות. תוצרים אלה מעשירים את הלמידה והופכים את התלמיד לסוכן פעיל, אשר יכול להעשיר את עמיתיו בתוצרים שלו, ואשר חלקם שיתופיים. עיצוב זה בא מתוך אמונה כי שיתוף פעולה עם אחרים ביצירת תוצרים משותפים או שיתופיים הוא לב-ליבה של סביבת עבודה עתירת טכנולוגיה (Blau, 2011).

3.3.4 עזרה טכנולוגית

המרכיב הזה מיועד לקדם את המיומנויות הטכנולוגיות של התלמידים, ולעזור להם בהתמודדות עם אפליקציות ממוחשבות שישמשו בהן במהלך הלמידה, בנוסף ישנו הסבר לשיטת פתיחת דואר אלקטרוני בגוגל, שיטת יצירת חשבון בגוגל+, ואופן השימוש ברשת החברתית הזאת.

3.3.5 תחנת משימות שיתופיות

בנוסף לארבע תחנות הלמידה העיקריות במסע, הוספנו תחנת ביניים: תחנת המשימות השיתופיות, הכוללת שש משימות שיתופיות שיש להעלות במשך המסע ולפי הנושאים שנלמדו. מטרות התחנה הזו הן- הטמעת השיח המתמטי בין הלומדים תוך שימוש במושגים הנכונים ובאלגוריתמים הנלמדים, ופיתוח חשיבה יצירתית תוך מציאת מגוון פתרונות לבעיות מתמטיות יומיומיות.

אופי המשימות מאפשר מתן פתרונות מגוונים לאותה בעיה מתמטית, משימות אלו הוצגו כדיונים ברשת, כל תלמיד יכול להעלות פתרון מסוים לבעיה קיימת, וגם להגיב לעמיתיו על הפתרונות שהציגו.

3.3.6 תחנת הערכה

תחנה זו מספקת לתלמידים חלוקת הנקודות של הציון הסופי על פי המשימות השונות הקיימות בתהליך הלמידה בסביבה זו. חשוב שיהיה ברור לתלמידים הרכב הציון, כך יוכלו בכל שלב להעריך את התקדמותם לעבר הציון שברצונם לקבל בסוף תהליך הלמידה (Gee, 2005). הערכה זו הנה הערכה עצמית ע"י התלמיד, ואינה מסופקת מהמערכת. הערכה עצמית מוגדרת על ידי טופינג (2003) (Topping), כסידור ודירוג של הרמה, הערך והאיכות של ביצועי הלומד או של תוצרי הלמידה שלו. הערכה זו מעודדת את התלמיד להיות שותף פעיל בתהליך הלמידה ולבצע רפלקציה על תהליך למידתו, סגנונו ותוצריו.

3.4 הרציונל בבסיס ההחלטות לעיצוב המרכיבים הטכנולוגיים בסביבה

מחקרים רבים הדגישו את הקושי של תלמידים בהתמודדות עם בעיות מתמטיות, מסיבות ברורות הקשורות לחוסר האותנטיות בניסוח הבעיות המתמטיות שמקבלים הלומדים בעת למידת הנושא, למרות שפתרון בעיות מתמטיות מאוד חשוב לתלמידים ועוזר להם לקשר בין המושגים, הפרשנויות, והקשרים בפעילויות מתמטיות (בן חיים 1998; Van de Walle, 2007 מתוך (Jitendra, 2009)).

לכן, בעת עיצוב הסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" התבססנו על התיאוריה האותנטית - המצבית של הרינגטון (Oliver, 2000 & Herrington), ובחרנו כמה מהעקרונות המתאימים למטרות הפרויקט, כמו: עבודה ולמידה שיתופית, עבודות חקר אשר פותחת את האופקים ומאפשרת ללומד לראות את המתמטיקה מזוויות שונות.

סטאהל מצא (Stahl et al., 2006) שלמידה שיתופית מבוססת למידת חקר ופתרון בעיות בקבוצות קטנות, כאשר הלומדים שותפים לעשייה בונים את הידע ביחד ומדגישים על ניהול שיח שיתופי בונה.

בסביבה שעיצבנו שילבנו למידה שיתופית במשימות שונות, כיתתיות וביתיות כאשר הסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה", מתבססת על משימות אותנטיות שהופכות את החומר הנלמד על "יחס ופרופורציה" ליותר רלוונטי, ובכך מאפשרת ללומד להפנים בעיות מתמטיות מורכבות תוך מתן דגש על החלפת עמדות וידע בין הלומדים, באמצעות שיח מתמטי בונה, הצגת דוגמאות אישיות מחיי יום וכו'.

לביצוע המשימות האותנטיות נבחרו כמה כלים טכנולוגיים, כמו התוכנה "My Heritage" בה הלומד בונה בהתחלה את עץ המשפחה האישי שלו ולומד את הקשר בין העץ לבין המושג יחס על ידי דף עבודה מנחה(ראה איור 2), בתחנה השנייה השיתופיות באה לידי ביטוי באופן שבו התלמידים בונים את הידע שלהם ביחד על ידי העבודה במסמכים שיתופיים, שעוזרים לתלמידים להבנות את הידע שלהם בהדרגתיות תוך כדי דיונים בקבוצות.

3.5 עקרונות העיצוב של רצף הפעילויות

בעיצוב סביבת הלמידה התבססנו על עקרונות עיצוב סוציו-קונסטרוקטיביסטיים מתוך מאגר שפותח ע"י קלי ושותפיה (Kali et al., 2006) המאגר מבוסס על מגוון רחב של מחקרים בתחום עיצוב סביבות למידה ומדעי הלמידה, ומספק ציוני דרך לעקרונות ושיקולים שיש לקחת בחשבון בעת עיצוב סביבת למידה מבוססת מחשב. מאגר העקרונות נמצא באתר האינטרנט הבא:

<http://www.edu-design-principles.org/dp/viewFeatureSummary.php>

בעיצוב סביבת "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" בחרנו ארבעה עקרונות עיצוב מתוך כלל העקרונות, אשר מתייחסים ללומד בתהליך הלמידה: הלומדים משמשים כמנחים לעמיתיהם, שימוש בתוצרי לומדים כמשאב ללמידת המשך, שיתוף הלומדים בתהליך ההערכה, תמיכה בפעילויות במגוון מבנים חברתיים. הסביבה שעיצבנו מורכבת משמונה עשרה פעילויות מגוונות המאפשרות למידה שיתופית, למידת חקר, והערכה אישית על התהליך, בחרנו לפרט כאן ארבע פעילויות המדגישות את עקרונות העיצוב לעיל.

3.5.1 פעילות שמיישמת את עיקרון "הלומדים משמשים כמנחים לעמיתיהם": מציאת יחס - חישובי

מתכונים

תיאור הפעילות:

יוצגו בפני הלומדים ארבע סיטואציות על ידי מצגת, כאשר בכל סיטואציה משולבת תמונה של מתכון שרשום על אחד המוצרים הנמצאים בשוק. התלמידים יתרגלו מיומנויות חשיבה שונות הדרושות בנושא זה: ניסוח, חישוב, העברה, הדגשת תכונות היחס (בחיבור/חיסור, כפל/חלוקה), בסיטואציה האחרונה התלמידים יידרשו לנסח בקבוצות את הסיטואציה, לנסח בעיות, להחליף סיטואציות ולדון בהן.

עקרונות עיצוב:

התלמידים ידונו בסיטואציות שיצרו ויגיעו באופן שיתופי לפתרונות. כמו כן יישמשו מנחים אחד לשני במקרה שסיטואציה מסוימת אינה מתאימה, או כאשר תלמידים יתקשו בפתרון.

3.5.2 פעילות שמיישמת את העיקרון "להשתמש בתוצרי לומדים כמשאב ללמידת

המשך": היכרות עם יחס- עץ המשפחה

תיאור הפעילות :

1. (שיעור ראשון): היכרות עם הממשק "My Heritage" ותרגול בבניית עץ משפחה אישי.
2. (עבודת בית): המשך בניית העץ בבית (שלושה דורות משני הצדדים), העלאה לאתר בדף האישי, הדפסה לשיעור השני.
3. (שיעור שני): פעילות מנחה הבנויה משאלות המובילות להסקת מהות מושג "היחס". תחילה לאחר התבוננות בעץ האישי, כל תלמיד יחפש ויקשר מספרי נכדים משני הצדדים (בנים לעומת בנות), גם ישווה בין מספרי הגברים לעומת הנשים בעץ האישי. כל תלמיד יבחין בין מספרי הקבוצות השונות בעץ. חלק סיכום של הפעילות- עבודה קבוצתית דיון ושיח והסקת מסקנות רלוונטיות לכל העצים שנבנו.
4. (שיעור שני): דיון כיתתי על התוצאות הכלליות, והיכרות עם המושג "יחס" והיכן שומעים את המושג בחיי היומיום.
5. (שיעור שני): מצגת מסכמת את כל התובנות של השיעור.
6. (עבודת בית): דיון שיתופי- "ערבוב צבעים" ו- "יחס בחיי היום יום".

עקרונות עיצוב:

התלמידים יפיקו תוצרים מפעילות זו (עצי משפחה), אשר ישמשו אמצעי להמשך למידה, גם בפעילות זו וגם בפעילויות בהמשך. תוצרים אלה יבהירו את הקשרים והיחסים בין כמויות שונות בעץ המשפחה במטרה לתרום להבנה מעמיקה של הנושא.

3.5.3 פעילות שמיישמת את עיקרון "שיתוף הלומדים בתהליך ההערכה": פעילות

השוקו

תיאור הפעילות :

בפעילות זו התלמידים נדרשים לנסח בעיות, להתחלף ולדון בהן. פעולות אלה ייעשו לאחר חשיפה לשימוש ב-"יחס" בסיטואציות שונות מחיי היומיום בפעילות מציאת יחס - חישובי מתכונים. העשייה בפעילות זו הנה בבית, כאשר כל התוצרים ייבנו באתר המלווה של הסביבה.

עקרונות עיצוב:

התלמידים רושמים באיטרציה הראשונה את השאלות, ובאיטרציה השנייה מתייחסים בזוגות למה שזוג אחר רשם, ומעריכים את התשובות שניתנו לשאלות, וכך הם נותנים משובים והערכות זוג לרעהו.

3.5.4 פעילות שמיישמת את העיקרון "תמיכה בפעילויות במגוון מבנים חברתיים":

היכרות עם פרופורציה

תיאור הפעילות:

-מהלך הפעילות: 1. קריאת הבעיה. 2. דיון בקבוצות ומתן הסבר ופתרון הגיוני לבעיה. 3. סיכום הבעיה והדיון- במסמכי גוגל דוקס שיתופיים .
-הסיכום יכלול: נתונים של הבעיה, שאלת הבעיה, מאפייני דיון שהתקיים, הדמיון והשוני בדעות בין חברי הקבוצה, הסבר/ים הגיוני/ים לפתרון הבעיה, הצגת הבעיה בפני כל הכיתה, הסקת מסקנות וניתוח תובנות- דיון כיתתי אותו מנחה המורה.

עקרונות עיצוב

לאחר הפעילות בקבוצות קטנות, התלמידים מתכנסים במליאה, ודנים בנושאי הפעילות. כך משתמשים במגוון מבנים חברתיים בכיתה, כך שהתלמיד נמצא באינטראקציה עם קבוצה קטנה וגם עם קבוצה גדולה.

4 הפעלה

4.1 תיאור תהליך ההפעלה

עיצוב החלום שלי היה תהליך המערב הנאה, אושר, עשייה מושקעת, ימים ולילות עבדנו ועבדנו עד שבסוף פרסמנו את המסע שלנו עם "יחס ופרופורציה". יצרנו מסע שנראה בעינינו מרתק לתלמידים ועשוי ליצור מוטיבציה וחשק ללמידה. גם אני בעצמי הייתי במסע במהלך בניית הסביבה הזאת, הבנייה תרמה הרבה בשינוי תפיסתי להוראה ולמהות הלמידה, ובכך אין ספק שהתלהבתי מאוד להפעיל את התוצר הזה, ולהפיח בו רוח חיים - הפעלה שתבדוק את יישום המטרות ותשמש מדד להצלחת היצירה כולה.

4.1.1 מהתכנון המוקדם.

כמתואר בפרק העיצוב, קהל היעד של הסביבה הזאת הם תלמידי כיתות ח', שאמורים ללמוד את הנושא "יחס ופרופורציה" בהתחלת השנה (לפי תוכנית הלימודים של משרד החינוך). בשנה הנוכחית אני מלמדת בבית ספר חדש לתלמידות בלבד, והוא בית ספר צומח, כלומר יש בו רק תלמידות בכיתה ז'. ובכך למרות שהסביבה הייתה מתוכננת לכיתות ח', החלטתי להפעיל אותה עם שש תלמידות מצוינות בעלות הישגים גבוהים מכיתה ז' שהלמידה בשבילם הייתה כהעשרה (כפי שיפורט בסעיף 4.1.1.2). תכנון ההפעלה:

4.1.1.1 מקום ההפעלה והמפעילים

ההפעלה התקיימה בבית ספר לתלמידות במגזר הערבי ממחוז חיפה, ביה"ס הוא מוסד צומח שנפתח רק השנה, לכן יש בו תלמידות בכיתה ז' בלבד. ואני הייתי המפעילה פרויקט, לימדתי את כל השיעורים ולווייתי את התלמידות במשך עבודתן באתר, לתיעוד השיעורים הצבתי מצלמות ורשמתי בכתב מה שהתרחש במהלך הלמידה.

4.1.1.2 הלימודים

בחרתי בשש תלמידות מצוינות, שאני מלמדת בשיעורי מתמטיקה רגילים. במשך השיעורים הבחנתי שהן חרוצות מאוד, משקיעות במהלך השיעור, עושות שיעורי בית בדייקנות, ושואפות לחומרי העשרה ולפיתוח החשיבה המתמטית. מאפיין משותף לתלמידות שבחרתי הוא אי מוכנות לשיתוף פעולה עם תלמידות בעלות הישגים נמוכים. החלטתי להוביל את הפרויקט עם שש התלמידות על מנת שישמשו בשנה הבאה כעוזרות הוראה בעת הפעלת הפרויקט על כיתה שלמה. שיקול שני בבחירת תלמידות מאותה רמה הייה לצורכי מחקר, על מנת להסיר השפעת משתנה תלוי שני והיא רמת התלמידות ההישגית.

4.1.1.3 ההתארגנות לקראת ההפעלה :

- יצירת חשבונות דואר אלקטרוני בגוגל, לצורך מתן הרשאות לתלמידות בסביבת הלמידה שנבנתה באתרי גוגל.
- הכנת האתר. שיכפול אתר חדש מיועד לקבוצה שלי, עם השמות של התלמידות ודואר אלקטרוני.

- מתן הרשאות להתחלה בפרויקט מהמנהלת, החונכת, התלמידות, ההורים שלהם.
- ארגון חדר מחשבים.
- הכנת לוח זמנים של השיעורים בהתאם למורי מחשבים שעובדים בחדרים.

4.1.2 ההתלבטויות לאורך הדרך

העבודה במשך השיעור כמורה מצד אחד וכחוקרת מצד שני היא קשה ביותר, כי פעם הייתי צריכה להנחות, להדריך ולתמוך בהן(ולתרגם מעברית לערבית) ובאותו זמן לתעד מה קרה, מה הבחנתי, מהי הפרשנות המיידית שלי, עבודה מאוד קשה.

ההתלבטות שלי לאורך כל הדרך הייתה האם להמשיך, האם כדאי להפעיל את הפרויקט עם תלמידות כיתה ז', מכיוון שהחומר לא מתאים לרמה שלהן, ויחידות הלימוד שבסביבה הזאת דורשות ידע קודם שרוכשות אותו במהלך כיתה ז'. ההתלבטות אחרת קשורה למטרת המחקר שלי שהתפתחה בתחילת ההפעלה, והייתה לבדוק את העמדות ודפוסי השיתופיות בקרב התלמידות - הייתי צריכה לתת לתלמידות משימות שיתופיות על מנת לבדוק את התנהגותן, ואת השפעת העבודה השיתופית על העמדות שלהן.

4.1.3 ההחלטות שנעשו תוך כדי ההפעלה.

ההחלטות שלי נלקחו פעם בכובע של "מורה" ופעם בכובע של "חוקרת". עקב ההתלבטות הראשונה, החלטתי כמורה שיודעת את תוכנית הלימודים להסתפק ביחידה אחת בלבד שמדברת על הנושא "יחס" ולא להתייחס לשאר היחידות כמו: "יחס ישר ויחס הפוך", "פרופורציה", "קנה מידה" כדי לא להעמיס על התלמידות. בקשר להתלבטות השנייה, החלטתי כחוקרת להתמקד בפעילויות שיתופיות יותר מאשר פעילויות ומשימות פרטניות (יחידניות).

4.1.4 פעילויות ששונות, והרציונל לשינויים.

עקב ההחלטה הראשונה, השמטתי מהאתר את הפעילויות המתייחסות לשאר היחידות, והשארתי את הפעילויות השייכות לנושא "יחס". יתר על כן, כחוקרת הבחנתי שיש הבדלים מעניינים בין הקבוצות של התלמידות ורציתי לבחון את התחושה שלי יותר לעומק. לקראת סוף ההפעלה ולצורך בחינת דפוסי השיתופיות בצורה עמוקה יותר, החלטתי להוסיף עוד משימה שיתופית מיחידת "הפרופורציה".

4.2 תיעוד האינטראקציות עם גורמים בשטח שהשפיעו על ההפעלה

4.2.1 מנהלים

התחלה מוצלחת בכל פרויקט בבית הספר קשורה לפי דעתי לתפיסת וליחסו כלפי הפרויקט עצמו. לכן לפני ההתחלה של תכנון ההפעלה, דיברתי עם מנהלת בית הספר – שהיא גם יועצת וגם מורה למתמטיקה- על מטרת ההפעלה, על הסביבה, ומטרותיה ואיך בנינו אותה. המנהלת הביעה את הסכמתה

לפרויקט והתלהבה מאוד להפעיל אותו ולראות את אינטראקציות התלמידות בסביבה. היא אפילו נכנסה כמה פעמים לכיתה לראות את עבודת התלמידות, לשמוע את ההסברים ואת הדיונים שהן הובילו.

4.2.2 מורים.

מכוון שהפרויקט לא קשור לתוכנית הלימודים, נאלצתי להפעיל אותו בשעות הפרטניות שלי, אבל על חשבון השיעורים שלהן במקצועות אחרים. תאמתי את השיעורים עם מחנכת הכיתה (המלמדת גיאוגרפיה והיסטוריה), והחלטנו להוציא את התלמידות מהשיעורים שלה בתנאי שישלימו את החומר באופן עצמאי ויעשו שיעורי בית.

4.2.3 הורים.

בעת ההפעלה שלחתי אישור להורים על השתתפות התלמידות שלהם בפרויקט "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" – והם הביעו הסכמה מוחלטת. הם אפילו התקשרו אלי להביע את שימחתם לשילוב התלמידות שלהם בפרויקט כזה.

מתיאור האינטראקציות ביני לבין ההורים, המנהלת והמורים ניתן ללמוד על תמיכתם החזקה להובלת הפרויקט להצלחה ולקידום התלמידות ובית הספר.

4.2.4 תלמידים (שהשתתפו בהפעלה, ותלמידים לא השתתפו)

תהליך בחירת התלמידות לא הייה קל בכלל, מכוון שהיו לי שתיים עשרה תלמידות חזקות, מחוננות והייתי צריכה להוביל הפרויקט רק עם שש תלמידות בשעות הפרטניות שלי על חשבון שיעורים אחרים.

עקב הבחירה הזאת, כמה תלמידות מצוינות – שלא השתתפו בהפעלה – הביעו רגשות של אי שביעות רצון מהבחירה שלי, ושאלו אותי למה בחרתי דווקא בתלמידות הללו. יתר על כן, התחלתי להרגיש שהתלמידות האחרות – אילו שלא השתתפו בפרויקט – לא רצו לשתף פעולה עם התלמידות שבחרתי בהן. הסברתי לכל הכיתה את המחקר שלי, ומטרתו, הסברתי את הבעיות ואת השיקולים בבחירת ששת התלמידות. כבר עם התחלת הפרויקט שש התלמידות הביעו רצון להוביל את הפרויקט להצלחה ולעזור לי אפילו במחקר שלי.

4.3 תיאור הבעיות שהיו, ושיטת ההתמודדות.

4.3.1 תקלות טכניות בחדר המחשבים.

בהתנסות הקודמת שלי בחדרי המחשבים בשיעורים קודמים, נתקלנו בכמה בעיות טכניות במהלך השיעור, לכן ציפיתי שאתקל בבעיות כמו מחשבים לא מגיבים, מחשבים לא עובדים, רשת אינטרנט לא פעילה, לא מגיבה, דבר שהיה יכול לשבש מהלך השיעור. לכן, כדי לנצל את זמנים שכאלה, הייתי תמיד

מצוידת בשאלות לראיונות והייתי תמיד קוראת ומתעדכנת בעבודת התלמידות באתר, מה עשו, מה כתבו לי ומה כתבו בדפים האישיים של כל אחת.

4.3.2 קשיים בהתמודדות עם אתר הבית של הפרויקט ועם אתרים אחרים.

העבודה בסביבה של "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" דורשת מהתלמידות יצירת דפים, העלאת מסמכים, וכו'. אחד האתגרים שעלולים להופיע, הוא קושי בהתמודדות עם הסביבה, כולל אי יכולת להכניס שם משתמש וסיסמה. כדי להתמודד עם קושי זה, כחלק מתכנון ההפעלה, יצרתי דף מנחה, אשר מתאר את אופן הכניסה לאתר, עם דוגמה. בנוסף, עשיתי מפגש שבו הדגמתי איך נכנסים לאתר הבית באמצעות אתר בית הספר, ואיך ואיפה נכנסים לאתר. בקשר ליצירת דפים, העלאת מסמכים וכו', דאגנו לשים הערות תומכות ועוזרות לתלמידות בביצוע הפעולה הרצויה, עם מתן הנחיות ברורות בדף מיוחד ששמו: "עזרה טכנולוגית".

4.3.3 העדר מחשבים ורשת אינטרנט אצל הלומדות.

אחת הבעיות במגזר הערבי היא שאין מחשב בכל בית, ואם יש מחשב אז היעדר רשת אינטרנט. לשם כך דאגתי בתכנון ההפעלה בעת בחירת המשתתפות, לבחור בתלמידות מצוינות שברשותן מחשב ורשת אינטרנט. למרות זאת, נמצאו תלמידות שמחשבן התקלקל במהלך ההפעלה, לכן דיברתי עם המנהלת וקיבלתי אישור לתלמידות שיעבדו על מחשבים בבית הספר בהפסקות.

4.4 תיאור השינויים שהתרחשו מהתוכנית הראשונית ועד ליישום התוכנית בפועל

4.4.1 המשתתפים

השינוי הראשון קשור במשתתפי הפרויקט, היה מתוכנן להפעיל עם כיתה שלמה משכבת ח', אבל עקב תנאים ומגבולות מסוימים, הוחלט להפעיל את הפרויקט עם שש תלמידות מצוינות משכבת ז'. עקב שינוי גיל המשתתפים, ובחירת תלמידי כיתה ז' שאינם יכולים להתמודד עם כל החומר של המסע "יחס ופרופורציה", הוחלט להפעיל רק יחידה אחת "יחס" ולא להתייחס ליחידות האחרות.

במפגש הראשון התלמידות היו אמורות לגשת לאתר "my heritage", ולבנות עץ משפחה. לצערנו הרב יש באתר הגבלה על הגיל ולכן לא התאפשר לבצע את הפעילות הזו. למזלי, באתי מוכנה ונתתי לתלמידות דפים ריקים עם עטים, וכל אחת ציירה את העץ שלה. בקשתי מהן לשרטט את העץ שוב במחשב באמצעות הצייר או מעבד התמלילים ואז להעלות לדף האישי של כל אחת או לסרוק את הסרטוט שלהן ולהעלות לדף האישי.

4.4.2 נפילות ברשת.

במפגש הרביעי, הייתי אמורה להעביר שיעור ומשימות על "חלוקה ביחס נתון", אבל בעת שנכנסו לחדר המחשבים, גילינו שאין רשת בכל בית הספר, הרשת פשוט נפלה. יש לציין שבשיעור האחרון התלמידות

היו צריכות לענות על כמה שאלות שהיו קשורות בעבודה שיתופית. כפי שכתבתי בתיאור הבעיות, באתי לשיעור מוכנה עם שאלות המשך לתלמידות בהתייחס לתשובות שלהן מהשיעור הקודם. החלטתי לראיין את התלמידות ולדבר איתן על הקבוצות שלהן, ועל הדרך בה הרגישו במהלך העבודה השיתופית.

4.4.3 צורכי מחקר.

לאחר סיום היחידה הראשונה ודיון בתוצאות הראשונות שלי עם עמיתי הקורס "פרויקט גמר חלק ב'", היו הצעות להמשיך בפרויקט עם משימות שיתופיות, לכן החלטתי בכובע של חוקרת להמשיך ולהכניס להפעלה עוד מפגש על "פרופורציה" שמדגיש עבודה בקבוצות, אבל שיניתי את חלוקת הקבוצות לראות איך החלוקה משפיעה על התנהגות התלמידות ואיך הן עובדות בקבוצות שונות.

4.5 תיאור רטרוספקטיבי

במהלך ההפעלה הפעלתי חמישה שיעורים. בשלושה מהם פעילות התלמידות הייתה יחידנית, עם דיונים שיתופיים, והשיעורים האחרונים היו עבודה בקבוצות ובזוגות. לפני התחלת הפרויקט העברתי שאלון עמדות לשש התלמידות. בסריקה מהירה של התשובות שלהן, הבחנתי שלרוב התלמידות יש עמדות חיוביות לגבי שיתופיות ועבודה בקבוצות, חוץ מתלמידה אחת שהיו לה עמדות שליליות ביחס לעבודה שיתופית. תלמידה זו עניינה אותי ושמתי לב לכל מה שעשתה, הרגישה והביעה במשך ההפעלה. שבעבודה הקבוצתית הראשונה נתתי לה לבחור לאיזה קבוצה היא רוצה להצטרף, וצפיתי בהתנהגויות שלה במהלך המשימה הקבוצתית. בראיון שלאחר המשימה שאלתי אותה על הרגשות שלה, ושאלתי את חברי קבוצתה איך הרגישו.

התנהלות ההפעלה והתנהגויות התלמידות, העירו את תשומת ליבי לדברים שלא ציפיתי ולא חשבתי עליהם. הבחנתי שיש הבדלים בהתנהלות העבודה הקבוצתית (חלוקת שש התלמידות לשלישיות) גם בקבוצות שמכילות תלמידות מאותה רמה. כל קבוצה התנהגה בצורה אחרת בהתאם לחבריה, לפעמים הייתה מאופיינת בהיותה שקטה, רגועה, ולפעמים היתה קבוצה וכחנית, ודיונה מתמשך זמן רב.

4.6 תובנות כלליות כלפי ההפעלה, והאופן שבו הייתי מפעילה את התוכנית פעם נוספת

אם הייתי מפעילה את התוכנית פעם נוספת, הייתי משנה את הסביבה עצמה, ומוסיפה יותר משימות שיתופיות. זאת משום שבמשך ההפעלה, הרגשתי שבמשימות שיתופיות התלמידות הן יותר פעילות, ומחליפות תפקידים ביניהן - לפעמים הן מנחות, לפעמים מורות, ולפעמים לומדות, הרגשתי שהן במרכז ולא המורה. תפקידי במשימות השיתופיות היה אך ורק חלוקת הקבוצות, עזרה בתרגום מהשפה העברית לשפה הערבית (היו משימות על מתכונים למוצרים שנרשמו בשפה העברית), ובסוף היום ניהול סיכום השיעור שמובילות אותו התלמידות עצמן. יתר על כן הן, בעת העבודה בקבוצות התלמידות הביעו רגשות של מוטיבציה, הנאה מהעבודה השיתופית שהן הרגישו שהיא מאתגרת יותר מאשר המשימות הפרטניות.

המלצה נוספת, יותר טכנית. אני מודעת לכך שעלולות להופיע בעיות ברשת ובמחשבים כל הזמן, אז אני אוודא בהפעלה השנייה שהכול עובד יום לפני, ולפני תחילת השיעור, וגם לבוא לשיעור עם דפים וכלי עזר אחרים שיוכלו להיות מחליפים לכלים הטכנולוגיים במקרה של נפילות תוך כדי השיעור. וגם כן על המורה להצטייד במחשב נייד ופלאפון עם רשת אלחוטית.

5 . מחקר

5.1 שיטות

5.1.1 מתודולוגיה

מאחר שמספר המשתתפות בהפעלה היה שש בנות – מספר חזרות קטן- בחרתי להשתמש בכלי מחקר איכותניים, מתוך מטרה לאפשר בחינה מעמיקה של עמדות התלמידות כלפי עבודה שיתופית.

5.1.2 משתתפי המחקר

משתתפות המחקר היו 6 תלמידות מכיתה ז', דוברות השפה הערבית. ההשתתפות במחקר הייתה התנדבותית. לאחר הסבר מטרות המחקר ומטרות ההפעלה, נדרשה הסכמת הורים בכתב. משתתפות המחקר עבדו בהתחלה כבודדות ולאחר מכן העבודה הייתה בקבוצות קטנות (שתי תלמידות או שלוש). התלמידות מאופיינות כמחוננות, עם מיומנויות חשיבה מסדר גבוהה, ומוטיבציה ללמידה. בתחילת השנה לא היו להן מיומנויות שיתוף פעולה ועזרה לאחרים בכיתה. (הסבר מפורט בסעיף 4.1.1.2)

5.1.3 כלים ומקורות מידע

מטרת המחקר הייתה לאפיין את עמדות התלמידות לגבי עבודה שיתופית ולבדוק את השפעת הלמידה בסביבה של "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" על העמדות האלה. לצורך כך נעשה שימוש בכמה כלים: שאלונים טרום- למידה, שאלות רפלקציה וראיונות במהלך הלמידה, ושאלונים וראיונות לאחר הלמידה. השתמשתי בשאלונים לחשוף את העמדות של המשתתפות ולבדוק אם השתנו או לא, והשתמשתי בראיונות במטרה להסביר מהות השינוי או חוסר השינוי והסיבות לכך.

5.1.3.1 שאלונים

מטרת השאלון הייתה לאפיין את עמדות התלמידות לפני השתתפות במחקר ולאחריו, ולמדוד את מידת השפעת הלמידה בסביבה מתוקשבת על העמדות. השאלון מורכב מאחת עשרה שאלות פתוחות המתייחסות לעמדות, חוויות אישיות בלמידה שיתופית, חוויות קודמות לעבודה שיתופית, עמדות התלמידים כלפי יתרונות וחסרונות מנקודת מבטם, ... השאלון היה מודפס על נייר. ניתנו שני שאלונים: אחד לפני ההפעלה, והשני אחריה (נספח 1).

5.1.3.2 ראיונות

מטרת הראיונות הייתה בחינת מידת השפעת הסביבה על העמדות, ולהסביר התנהגויות מסוימות במהלך ההפעלה. הראיון היה חצי מובנה, הוא התבסס על תשובות התלמידות בשאלונים ומשם התפתח הראיון והשאלות שבאו בעקבות התשובות במהלך הראיון. נערכו שני ראיונות, אחד במהלך ההפעלה עם כל התלמידות יחד (תוך כדי הלמידה) והשני, שוב כולן יחד, לאחר ההפעלה (הלמידה). כאמור הראיונות נערכו עם כלל המשתתפות והן ארכו משך של שיעור שלם - 45 דקות. הנתונים תועדו באמצעות מצלמה.

5.1.4 דרכי ניתוח

לצורך ניתוח הנתונים נעשה שימוש בגישה של צ'י (Chi's, 1997) לכימות נתונים איכותניים, בהתחלה א) בחרתי במקורות מידע להשתמש בהם וחלקתי אותם ליחידות ניתוח, ואז ערכתי זיהוי באופן באופן אינדוקטיבי של הקטגוריות שהנחו את הניתוח ולבסוף ובניית מחוון וקידוד הנתונים.

בניתוח השאלון היה דגש על שתי שאלות: היתרונות והחסרונות של הלמידה השיתופית. שש קטגוריות זוהו בהתחלה ואז בשלב מילוי המחוון הורדה קטגוריה אחת והיא "למידה לצורך מציאת תשובות נכונות". טבלה 1 מדגימה ומסבירה את חמשת הקטגוריות אשר נבעו מהתשובות של התלמידות. נעשה שימוש באותו מחוון לשאלה על יתרונות ולשאלה על החסרונות.

טבלה 1 – מחוון של הקטגוריות

מס'	שם הקטגוריה	דוגמאות
1	מגוון רעיונות	הרבה דעות שונות, חשיבה על פתרונות שונים, החלפת רעיונות
2	חברתי	חיזוק קשרים חברתיים
3	הבנה	הבנת נושא לעומק, הבנת הנושא מכמה היבטים, הבנה מגוונת וחדשה
4	זמן	מבצעים בזמן קצר, מסיימים המשימה במהירות
5	עזרה הדדית	עוזרות אחת לשנייה, מסבירה לאחרות.

יחידות הניתוח היו תשובות התלמידות. עבור כל תשובה, קטגוריה שהוזכרה קיבלה ערך "1" וכזו שלא הוזכרה קיבלה ערך "0". לאחר מכן מספר האזכורים בכל קטגוריה נספר, וערך זה נקבע כערך של אותה קטגוריה. מוצגות להלן שתי דוגמאות לתשובות של התלמידות ואיך הן קודדו.

"אני חושבת שלמידה שיתופית סייעה ותרמה להבנה יותר מהירה ומעמיקה לחומר, לחיזוק

הקשרים ביני לבין שאר התלמידות, ולסיום המשימה במהירות'.

הקטגוריות שקיבלו ערך "1" עבור תשובה זו הן "הבנה", "חברתי" ו- "זמן".

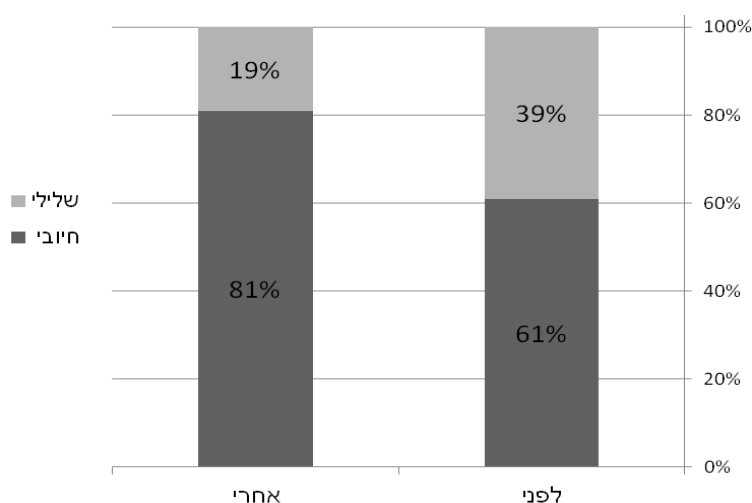
לאחר סיום הקידוד, לכל קטגוריה ניתן מספר משלה לצורך ניתוחים כמותיים. בגלל מספר המשתתפים המוגבל לא הייתה אפשרות להשתמש בפרוצדורות סטטיסטיות פרמטריות, לכן נעשה שימוש בפרוצדורות סטטיסטיות א-פרמטריות Wilcoxon signed-ranks test (Wilcoxon, 1945).

5.1.5 ממצאים

כפי שנוזכר בסעיף 2.3, המחקר הנוכחי בא לבדוק את השפעת הסביבה שנתמכת מחשב על עמדות התלמידים כלפי למידה ועבודה שיתופית, ושאלת המחקר היא: האם ובאיזו מידה שינתה העבודה בסביבה "מתמטיקה בשיתופיות" את עמדות הלומדות לגבי למידה שיתופית.

5.1.5.1 עמדות משני הקצוות

משתתפי המחקר הצביעו על יתרונות וחסרונות בתחילת הפעלת המחקר ובסוף ההפעלה, אחוז האזכורים מופיע בגרף מס' 1:

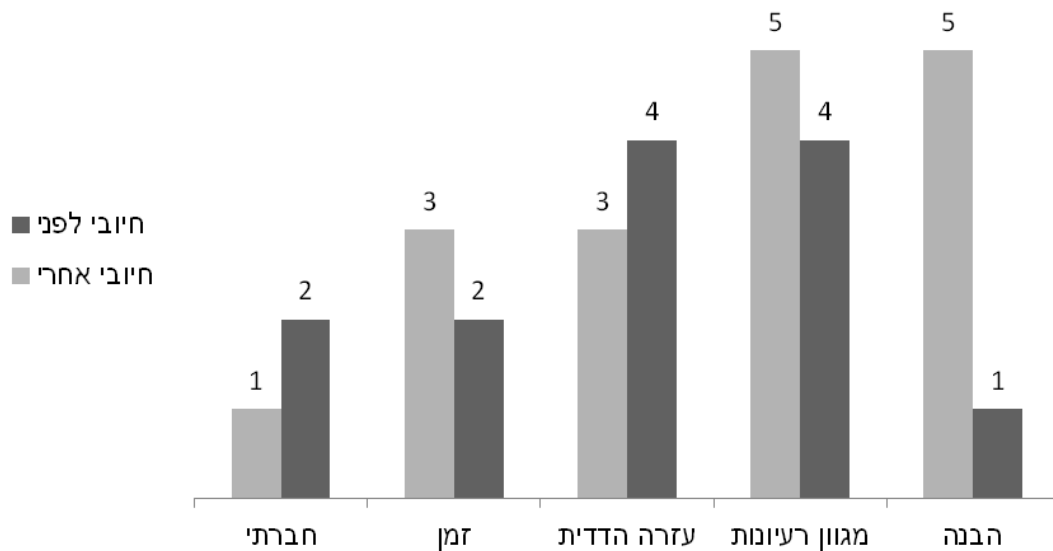


גרף מס' 1 – אחוז ההיגדים החיוביים והשליליים לפני ואחרי הלמידה

הגרף מראה שבהתחלה אחוז העמדות החיוביות, ללמידה שיתופית, הייה גדול יחסית וגם כן שיעור העמדות השליליות, ללמידה שיתופית, שהיה 39%. ומה שמעניין הוא אחוז העמדות השליליות אחרי הלמידה שירד ל 19% לעומת העמדות החיוביות שגדלו ל 81%. הגרף הזה נותן אנדקציה למציאת השפעה של למידה בסביבה על שינוי העמדות והפיכתן משליליות ליותר חיוביות.

5.1.5.2 השתנות העמדות החיוביות

גרף מס' 2 מתאר את השתנות שיעור העמדות החיוביות והשליליות באופן כללי.



גרף מס' 2 – ההשתנות בשיעורי העמדות החיוביות.

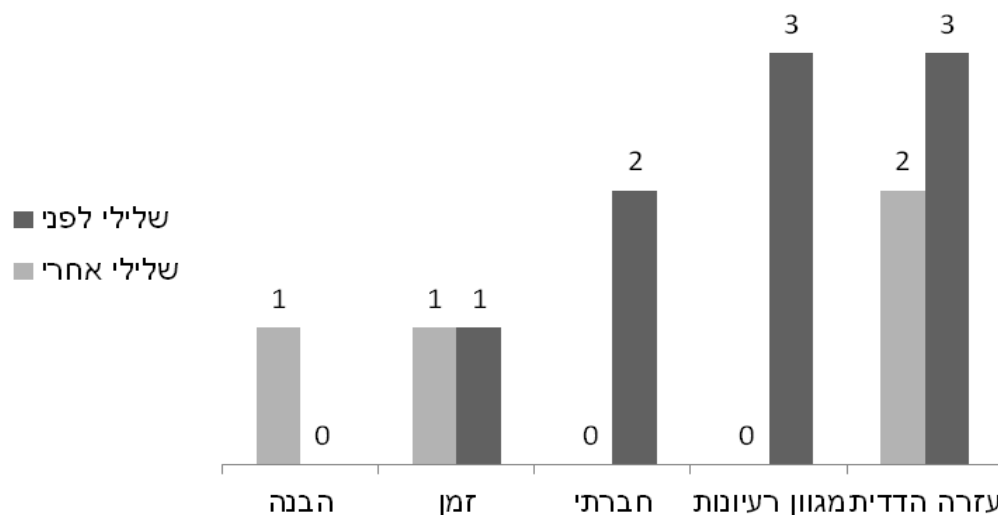
כמו שרואים בגרף שהשינוי המשמעותי חל בקטגוריית **"ההבנה"**. בהתחלה רק בת אחת התייחסה לזה אבל לאחר ההפעלה 5 בנות התייחסו להבנה מעמיקה שמהווה יתרון לעבודה שיתופית. לצורך בדיקת המובהקות נעשה מבחן א- פרמטרי, והתוצאות היו שאין הבדלים מובהקים סטטיסטית בין שיעורי ההבנה לפני ואחרי ($p > 0.05$). בשאלון הפתוח אחת התשובות לשאלת התרומה של העבודה השיתופית ללמידה והבנה הייתה: **"כן, העבודה היא יותר מעשירה ואנו מבינים החומר יותר לעומק, מכון שבעבודה בקבוצות יש הרבה דעות ומסתכלות על הנושא מכמה היבטים, ובעת ההסבר לאחרים אני מבינה עוד יותר"** [עדה].

תוצאה מעניינת היא בקטגוריית **"הזמן"**, למרות שהעבודה השיתופית לכאורה דורשת זמן רב, לפני המחקר 33% מהבנות אמרו שבעבודה עצמאית פותרים את המשימות במהירות רבה ובזמן קצר, ולאחר סיום ההפעלה 50% מהבנות הצביעו שיתרון משמעותי לעבודה שיתופית הוא עבודה במהירות רבה. בשאלון, הבנות נתנו כמה פרשנויות על היבט הזמן, מי שאמר שהעבודה השיתופית דורשת זמן ומאמץ הפרשנות שלהם הייתה קשורה בארגון העבודה בקבוצה, במיוחד בהתחלה בחלוקת המשימה לתת משימות. פרשות אחרת תלויה בעזרה ההדדית, ובמתן הסבר לאחרים. דעה אחרת שאמרה: **"למרות המאמץ והזמן אנחנו מפקים תועלת ונהנים בלמידה"** [חלי]. מימד אחר תלוי בשמיעת כל הדעות וכל אחד רוצה להביע את דעתו, החשיבה בקול רם ושכנוע האחרים בתשובה הנכונה. הצד השני של מימד הזמן קשור בחלוקת המשימה, המשתתפים שתפסו את מימד הזמן כחיובי היה זה מכיוון שראו שאפשר לחלק את המשימה לתת משימות וכל חבר מחברי הקבוצה יבצע את חלקו.

אפשר להגיד שיש שינוי למרות שהוא מזערי בקטגוריית "מגוון רעיונות" בהתחלה 66% הזכירו את היתרון הזה אבל בסוף ההפעלה עלה שיעור התלמידות ל 83%, לבדיקת המובהקות עשיתי מבחן א-פרמטרי Wilcoxon signed-ranks test וקיבלתי שאין הבדל מובהק סטטיסטית. המימד החברתי ירד, נראה לי שהתלמידות לא התעניינו תוך כדי ההפעלה ולאחר ההפעלה במימד "החברתי", למרות שבשאלה האחרונה בשאלון הפתוח(ראה בנספח) רוב התלמידות הזכירו את המימד החברתי והזכירו שהוא מהחוויות החיוביות והמעניינות בפרויקט הזה. תלמידה אחת אמרה: "הייתי מאושרת בכל התהליך, ואני מרגישה שחיוקתי את הקשרים ביני לבין החברות שלי".[קלי]. בקשר ל"העזרה ההדדית" השיעור שלו ירד אבל ירידה לא ניכרת.

5.1.5.3 שינוי העמדות השליליות

הסעיף הזה מתמקד בשינוי בעמדות השליליות. גרף מס' 3 מתאר ומצביע על השינוי שחל בעמדות אלו.



גרף מס' 3 – ההשתנות בשיעורי העמדות החיוביות.

מגרף מס' 1 ראינו שחלה ירידה ניכרת בשיעור העמדות השליליות מהשאלון הראשון עד השאלון השני. בגרף מס' 3 רואים שישנן קטגוריות שהשיעור שלהן נהפך לאפסי בשאלון "האחרון". בהנחה שהשינוי בעמדות התלמידות נבע מההתנסות בסביבה שפוחתה (ולא מפעילויות אחרות שהתרחשו באותו הזמן) ממצאים אלו מעידים על יכולת הסביבה בשינוי העמדות במיוחד כלפי ההיבט החברתי, וגם כן בקטגוריה "מגוון רעיונות", תוצאה הנובעת משיתופיות נבונה ומעידה שעבודה השיתופית בין התלמידות הייתה משמעותית וטובה. תוצאה שיש להבין אותה ולהסביר אותה היא שעדיין יש עמדות שליליות כלפי העזרה ההדדית. שתי בנות הזכירו את המימד הזה כחיסרון, ולהבנת העמידה שלהן שאלתי אותן בראיון. התברר שהתלמידה אמאני היא שתלטנית ורצתה להיות מעורבת בכל התהליך - קריאת המשימה, מתן הפתרון שלה, ומתן הפרשנות והכי חשוב להקליד את התשובה הנכונה על המחשב. מה שמעניין הוא ששתי הקבוצות שהייתה שייכת להן הביעו על אותה דעה. בקשר לתלמידה השנייה עדה, היא הייתה אחת התלמידות השותפות לאמאני והיא הרגישה שאמאני קצת רוצה להשתלט על הכל ולא היו לה מיומנויות

שיתוף פעולה. בקשר למימד ההבנה התלמידה שהזכירה את ההיבט הזה אמרה בשאלון בשאלה מס' 5 (ראה נספח): "אני התכוונתי שבעת קריאת המשימה יש תלמידות שלא מבינות אותה במהירות או הייתי צריכה להסביר בהתחלה ואז להתחיל בפיתרון המשימה, וזה לא נותן לנו לסיים אותה במהירות" [חלי] וכאן היא התייחסה לכמה היבטים, ההבנה, הזמן, והעזרה ההדדית. ורואים שמוכן ההבנה בא מכיוון אחר, לא שהעבודה השיתופית מאיטה את תהליך הלמידה וההבנה העמוקה אלא שבעת קריאת המשימה יש תלמידים שלא מבינים הכל בהתחלה, והמטלה מוטלת על שאר החברים להסביר.

5.1.5.4 תרומה מול ניצול

אחד ההיבטים החשובים בעבודה שיתופית היא התרומה השווה ותרומת כל חברי הקבוצה בביצוע המשימות, אחת השאלות החשובות בשאלון היא שאלה מס' 8 :

" האם את חושבת שישנם תלמידים לא עובדים ומנצלים את שאר חברי הקבוצה? נמקי"

בשאלון ה"לפני", כל המשתתפות תפסו את העבודה השיתופית כשלילית במימד התרומה, כולן אמרו שישנם תלמידים וחברים בקבוצות שלא עובדים ומנצלים את עבודתם של האחרים, והן פרשו את זה ואמרו שזה קורה במיוחד בקבוצות הטרוגניות, שבהן התלמידים בעלי הישגים נמוכים לא תורמים בכלל ומסתמכים על התלמידים החזקים.

אולם בשאלון ה"אחרי" נהפכו היוצרות, רוב הבנות הצביעו שבעבודה שיתופית כולם תורמים באותה מידה, ולפי דברי התלמידות, אחת אמרה: "לכל למשימה יש כמה פתרונות, ואנחנו יכולים לערוך דיון כדי שכל אחד יביע את דעתו [תמאר], ושנייה: "לא, כי בעת שאנחנו רואים את כולם עובדים, אז אין סיכוי שמישהו לא ישתף פעולה" [הילה].

השנוי שחל בעמדות על היבט התרומה הוא מובהק סטטיסטית לפי המבחן הא-פרמטרי Wilcoxon signed-ranks test.

5.1.6 דיון, מסקנות והשלכות

מטרת הפרויקט הראשונית הייתה לבנות מרחב למידה העוזר לתלמידים בניהול תהליך למידה משמעותי בתחום המתמטיקה ובעיקר בנושא "יחס ופרופורציה", לשם כך היה דגש רב במהלך עיצוב הסביבה על משימות שיתופיות הדורשות חשיבה מעמיקה ופרשנות, על מנת לעורר את הצורך לניהול משא ומתן בין הלומדים (Baker, 1996 & Dillenbourg, 1999 מתוך Dillenbourg).

במהלך המחקר ותוך כדי העבודה השיתופית של התלמידות, הראיונות והתצפיות העידו על קיום משא ומתן בין חברות הקבוצות הקטנות. אבל השאלה הייתה האם יש לפעילויות אלה ולעבודה במהלך הפרויקט השפעה על עמדות התלמידות? ומה מאפיין את העמדות הללו?

מהתוצאות ראינו שחל שינוי מסוים בעמדות של התלמידות, גרף מס' 1' הציג שעמדות התלמידות החיוביות עלו בעוד שעמדות התלמידות השליליות ירדו, למרות שהעלייה והירידה היא לא מובהקת אבל היא מצביעה על מגמה.

ג'אנק וחבריו (2002) הראו שישנם שלושה סוגים של אינטראקציה, ושהאינטראקציה השיתופית בין הלומדים משפיעה בצורה רבה על שביעות הרצון של הלומדים שנהיים מוכנים יותר לשתף ברעיונות שלהם. התוצאות שהתקבלו במחקר הזה מחזקות זאת. גרף מס' 2 וגרף מס' 3 מראים שהתלמידות תפסו את העבודה השיתופית כמאפשרת העלאת מגוון רעיונות, והחלפת מחשבות ורעיונות, ומקום עזרה ההדדית. זאת, למרות שכמה תלמידות הזכירו בשאלון "האחרי" שהעזרה ההדדית היא חיסרון בלמידה, בגלל היבט הזמן, כי התלמידות הללו הן כאלה שרוצות לסיים את החובות שלהן בזמן קצר והכי מהר, וראו שעבודה בקבוצות דורשת יותר מאמץ בחשיבה, בקישור בין הדברים ובמתן הסבר לאחרים על דרך החשיבה שלהן, לכן עבודה שיתופית וקבוצתית משמעותית דורשת זמן ומאמץ רב. אחת התוצאות המשמעותיות בעיניי היא שינוי העמדות במימד "הניצול" כי ישנם הרבה תלמידים חזקים וטובים שלא מוכנים להיות מעורבים בעבודה שיתופית בגלל הניצול, וזו העמדה שהתלמידות הביעו. בסעיף 5.1.5.1 הראיתי שלפני השתתפות התלמידות בהפעלה כלל המשתתפות הביעו על כך עמדות שליליות, אולם לאחר ההפעלה רוב המשתתפות אמרו שכל חברי הקבוצה בפריקט הזה תרמו באותה מידה, ולא הייתה להם אפשרות לא לתרום ולדון ולחשוב ולסייע בפיתרון המשימות. ממצא זה מתאים למחקרם של פארי, איסלינג'ר, מאקגוף וטוניסין (Barreau, Eslinger, McGoff, and Tonnesen, 2001), אשר מצאו שהתלמידים שנחשפו לאינטראקציה שיתופית מעידים על קשרי עבודה טובים, מרגישים שכול חברי הקבוצה תורמים באותה מידה, ושעבודה בקבוצות מאפשרת יצירת פרויקטים איכותיים.

כמובן, המשימות שמצאו חן בעיני המשתתפים הן המשימות שבהן התחלקו לקבוצות קטנות בתוך הכיתה, דבר שהוכח בכמה מחקרים, שהראו שהתלמידים מעדיפים לעבוד בשיטה הזו במקום ללמוד מהרצאה (CEDL, 1999). בקשר לחלוקת הקבוצות, תוך כדי המחקר, נתנו למשתתפים לבחור בקבוצה שלהם, ובמשימה אחרת לא הייתה להם אפשרות לבחור, והיה ברור בתצפיות שהחלוקה לקבוצות משפיעה על האינטראקציה בין המשתתפים, בקבוצות המחולקות בבחירה שלהם העבודה הייתה חלקה, קשרים טובים, אין וויכוחים, אבל בקבוצות שלא הייתה להם בחירה הם היו יותר ווכחניים, דיברו בטון גבוה.

ומה שמעניין שעמדות התלמידות לא קבועות בקשר לעבוד בסביבה נתמכת מחשב בצורה סינכרונית או א-סינכרונית, בעוד שיש מחקרים שמצביעים שיש אחוז ניכר מהלומדים לא מעוניינים לקחת קורסים מקוונים וללמוד באופן א-סינכרוני (Hiltz, 1999). חוקרים נוספים מציגים שהקורסים הא-סינכרוניים מאפשרים לתלמידים לנסח את תגובותיהם בצורה יותר טובה, נוחה בלי עומסים מכון שיש להם יותר זמן מאשר בכיתה תוך כדי השיעור (Jaffee, 1999) מתוך Valenta, Therriault, (Dieter, & Mrtek, 2001). המחקר הנוכחי הראה שהמשתתפות היו פעילות יותר בסביבה סינכרונית מאשר בסביבה א-סינכרונית, ומה שהעיד על זה הוא אי התפעלות המשתתפים במשימות האי-סינכרוניות.

בהנחה שהשינוי בעמדות התלמידות נבע מההתנסות בסביבה שפותחה (ולא מפעילויות אחרות שהתרחשו באותו הזמן) ניתן לראות שיש לסביבה "מתמטיקה בשיתופיות ובהנאה" יכולת להשפיע על עמדות המשתתפים לגבי עבודה שיתופית, בראיה כללית שאלונוי המשתתפים מעידים שכלל המשתתפים בסוף הפרויקט תפסו את חווית הלמידה בסביבה הזאת כחוויה חיובית.

מאפייני ההעמדות שהשתנו: מגמה

- **מימד ההבנה:** במשך הלמידה עם הסביבה אובחן שינוי בתפיסת הלמידה השיתופית בקרב התלמידים, אשר נתנה להם להעריך את חשיבות הלמידה השיתופית בהעמקת ההבנה לגבי נושאים מסוימים.
- **מימד התרומה:** במשך הלמידה עם הסביבה אובחן שינוי בהעמדות לגבי תפיסת העבודה השיתופית כמקום לתרומה שווה בקרב התלמידים. והם ראו שכל אחד יש לו את התרומה שלו לפי נקודות החזקה שיש לו, וזה מעיד שהתלמידים התחילו להעריך את יכולות כל אחד מחברי הקבוצה והתחילו הממצא הזה היה מובהק, וזה שהשינוי שחל במימד הזה יכול להיות בעקבות ההתנסות בסביבה ההיא.
- **מימד הזמן:** בקשר לזמן יש מי שעדיין לאחר ההפעלה תופס אותו כחיובי ויש מי שתופס כשלילי, וזה קשור למאפייני התלמידים, יש מי שמעדיף לסיים את המשימות שלו במהירות, לכן מכוון שהעבודה השיתופית לוקחת זמן ומאמץ לביצועה בצורה משמעותית, הם תפסו את מימד הזמן כשלילי. אבל, ניתן לראות באמצעות הגרפים (ראה גרף מס' 2, 3) ששיעור ההבנה יותר גדול משיעור הזמן, וזה אולי נותן אינדיקציה שלמרות תפיסתם השלילית לזמן הם נותנים יתרון גדול להבנה ולחשיפה למגוון רעיונות והחלפת מחשבות. בקשר לתלמידים שתופסים אותו כחיובי הם אלה שמחלקים את המשימה לתת משימות וכל אחד עובד על החלק שלו.

6 רפלקציה על ההתפתחות המקצועית שלי / רפלקציה על תהליך המחקר

סוף סוף הגעתי לפרק האחרון, עוד לא מאמינה אבל כן אני כותבת עכשיו הפרק האחרון במסע שהתמשך שנה וחצי.

עדיין זוכרת המפגש הראשון בקורס פרויקט גמר חלק א', שבו התחלנו לחלום. ואז עלו בראשי הרבה מחשבות ורעיונות ותהיות, מה זה אומר לחלום? האם אני יכולה להגשים את החלומות שלי? וראיתי שמובילות הסדנה הן נשים פשוט מדהימות, מרחפות באוויר, השמים היא הקץ שלהן, חושבות שאין גבולות בתרומה, ביוזמה, בהובלת פרויקטים בעלי השראות ומיועדים לספק הרבה לכלל האנשים הקשורים במשרד החינוך וקשורים בתהליך הלמידה.

החלום שלי היה:

"אני שואפת לעבוד עם כל הקבוצות, באותו זמן ושיהיה לכל קבוצה את הפעילות שלה עם המחשב, זה עם ליווי ההורים שלהם בבית, בפורמים האישיים של כל קבוצה וקבוצה."

בכך ההורה עוקב אחרי הבן שלו, לומד על הבעיות של הבן שלו, ונהיה קרוב יותר לעולם הקשה שלו. בקיצור החלום שלי שכל אחד ילמד בדרך ובקצב שלו, בלי לחצים, קשיים, תסכולים, כך שלא יראה את תהליך הלמידה כל כך משעמם, ואין לו צורך כל שהוא"

לפני שנה וחצי הייתי מלמדת כיתה קשה מאוד, שנתנה לי להסתכל על המקצוע שלי בעיניים אחרות, ועם לב יותר פתוח, בסופו של דבר אני הייתי עובדת עם אנשים קטנים, בעלי חלומות, בעלי בעיות, וכל אחד בא ממקום אחר מקום שעיצב את ההתנהגות שלו ועיצב את החלומות שלו. תלמידים אלה פקחו את העיניים שלי והם פשוט נתקעו במחשבות שלי, לכן בעת הראשונה שאמרו לנו לחלום מיד הלכו המחשבות שלי לכיתה שלהם והתחלתי לחשוב איך אוכל לעזור לכל אחד מהם.

בשלב הבאים אני אסביר איך העבודה למשך שנה וחצי בפרויקט הזה השפיעה על המימדים הללו:

6.1 העניין שלי בעבודה

תהליך הלמידה שלי בתואר שני התחיל מיד לאחר שסיימתי לימודים בתואר ראשון ובאותו זמן התחלתי ללמד לפעם הראשונה בבתי ספר, ואת האמת שחוויתי מהפך בגלל ההצטרפות, נשתנו אצלי יעדי הלמידה, למה הייתי לומדת? נשתנה תפיסתי לגבי הוראה.

ובקשר לעניין בעבודה אני מההתחלה הייתי מתלהבת לכנס לכיתה ולהתחיל במסע מעניין עם התלמידים שלי, אבל לצערי או בעצם לטובתי התנסיתי בהוראה עם תלמידים בעלי בעיות התנהגותיות ובעלי הישגים נמוכים ואין להם מוטיבציה ללמידה. ואז בכל יום רביעי ועקב מה

שהייתי לומדת באותו יום הייתי הולכת לכיתה ביום חמישי עם רעיונות חדשים שגרמו להם לראות שאני כן דואגת להם, דואגת לעתיד שלהם והתפלאו מאוד בעת שהייתי אומרת: "אתמול הייתי באוניברסיטה, למדנו משהו מעניין ומיד חשבתי עליכם ונסתי להתאים מה שלמדתי לנושא שלנו". והם היא שואלים: "האם באמת חשבת עלינו?", "האם את דואגת להבנה שלנו?", וכל מיני שאלות ותהיות שעיצבנו אותי מכוון שכל תלמיד צריך להאמין שכולנו כאן בשבילו, לתמוך בו ולעודד אותו על מנת למצוא את דרכו שיוביל לעתיד שחולם עליו.

ובכך כמו שאתם רואים, באתי לתואר שני עם מטרות למצות כל מה שלמדתי ולהתאים אותו לכיתה שלי. ובאתי עם מוטיבציה גדולה לשפר את שיטות הלמידה שלי.

6.2 תפסתי לעצמי כאיש מקצוע

אני עכשיו רואה שהמורה יכול לתרום הרבה לתלמידים שלו, לפני הפרויקט חשבתי שאני יכולה לערוך שיעורים ותכנן אותם ולהשתמש בתוצרים של אחרים, שלפעמים לא היו מתאימים לכיתה שלי, דרך הפרויקט התחלתי להאמין בעצמי, וביכולות שלי לתרום, לבנות וליצור סביבות המתאימות לכל אחד בכיתה שלי, ולא ללכת ולהשתמש בתוצרים הנמצאים ברשת.

6.3 איך המערכת שאני עובדת בה רואה אותי

מה שמאוד מצא חן בעיני הוא ההתנסות בהפעלה בבית הספר שלי, ואז בגלל הצגת הסביבה למנהלת בהתחלה עם מטרות הסביבה, היעדים שלה, ומה היא יכולה להשפיע ולתרום לתלמידות, המנהלת עכשיו רואה אותי כמורה בעלת מחויבות לבית הספר, שואפת לשיפור האווירה ולשיפור השיתופיות בין התלמידות, שיפור ההישגים שלהן...

וזה נתן למנהלת לתמוך בי בכל הפרויקטים שהצעתי לבית הספר. והמערכת רואה בי שאישה תורמת, יוזמת, בעלת יכולות בתקשוב ובהובלת בית הספר למקום יותר טוב בתחום הזה. אבל החיסרון היחיד שאין אף אחד בבית הספר בעל יכולות תקשוב ושילוב אסטרטגיות חשיבה ולמידה כמוני, לכן בכל דבר קטן או גדול, אני צריכה להיות מעורבת בו וזה התחיל להיות כבד.

6.4 קשיים בהם נתקלתי ומה עזר לי להתמודד

בהתחלת הפרויקט היה קשה לי בהתחלה להחליט מי הם העמיתים שאני רוצה להתחבר אליהם ולהרכיב קבוצה, כי חשבתי שהעבודה תתמשך לאורך שנה וחצי וכדאי לבחור באנשים שנהניתי לעבוד איתם. לבסוף התחלנו להתחבר לאנשים שיש להם חלומות דומים לחלום שלי, ואפשר להגיד שהקבוצה שלי הייתה מאוד טובה.

בחלק השני נתקלתי בבעיות בהפעלה, כי אנו עיצבנו סביבה מיועדת לתלמידי כיתות ח', ואילו השני עבדתי בבית ספר צומח שבו רק כיתות ז', ואז התחלתי לחשוב להתנתק מהפרויקט הזה ולחפש סביבה אחרת ולהפוך את המסלול למסלול מחקר. דבר שכאב לי הרבה אבל זאת הייתה הדרך היחידה

שעלתה בראשי בזמנו, אבל לטובתי הייתי שותפה בקורס פרויקט גמר חלק ב', ומה שטוב הוא המנחה והעמיתים, היינו דנים בקצב העבודה שלנו בפרק ההפעלה היינו מעדכנים אחד את השני בבעיות בתהיות, בדילמות שלנו והם עם אורנית הציעו לי להפעיל את המחקר בקרב תלמידים מצוינים בכיתות ז'.

רעיון מאוד מעניין, התלהבתי מאוד והתחלתי לחשוב מיד על הדברים הטכניים על ארגון וניהול הזמן, על דעת המנהלת, דעת ההורים והתלמידות עצמן, הרי השיעורים יהיו שיעורי העשרה ואין להן מחויבות להיות איתי ולבצע משימות בית וכד'.

אבל בסופו של דבר התגברנו על הכל וזכיתי בהפעלה מעניינת ביותר, אני יצאתי מרוצה ממנה עם כמה תובנות להפעלה שנייה, התלמידות התחברו את לשנייה ושנו את העמדות שלהן לגבי נושא המתמטיקה, ואיך שהוא מתחבר לחיי היומיום. והמנהלת עם המחנכת היו מרוצות מאוד.

6.5 איך זה השפיע על מחקרים אחרים

אחד הדברים הכי חשובים שלמדתי מהפרויקט הזה במיוחד מפרויקט גמר חלק ג' – המחקר, הוא איך להתמודד על נתונים איכותניים. כמה זה היה מדהים להיחשף לשיטות של צ'י ואיך הוא תרגם את המילים למספרים ומה הבנו מזה. העבודה בפרויקט על הנתונים האיכותניים עזרה לי הרבה במחקרים אחרים במיוחד מכון שאני לא עשיתי אף פעם מחקר איכותני ולא התמודדתי עם נתונים מהסוג הזה, אבל כמה זה מלמד בהתחלה להראות את התוצאות במספרים ולאחר מכן לפרש את התוצאות באמצעות התשובות האיכותניות.

6.6 מה למדתי על עבודה שיתופית

מכל הממצאים והתוצאות המעניינות שעלו מן המחקר, התוצאות הכי מעניינות הן על ההבנה, היה שווה לראות שכל המאמצים ביצירת הסביבה הזאת תרמו מאוד בשינוי תפיסות התלמידים, ובפתיחת את העיניים שלהם על יכולות העבודה השיתופית וכמה היא תורמת בהבניית הידע של כל אחד מהם. תוצאה שנייה היא קשורה בתרומה, אני אישית כתלמידה בבית ספר חוויתי חוויות שליליות בעבודה שיתופית ותמיד תפסתי אותה כחוויה שלילית ושלא כל חברי הקבוצה תורמים באותה מידה, אבל ניתן לראות שהעבודה בסביבה הזאת עידנה את העמדות של המשתתפים ועכשיו כולם רואים שבעבודה שיתופית כל אחד יש את התרומה שלו, ושכולם עובדים באותה צורה ובאותה מידה.

המחקר הצנוע הזה הראה כמה סביבה קטנה בנויה על עקרונות העבודה השיתופית יש לה את האפשרות ליצור שינוי על עמדות התלמידים בקשר לעבודה שיתופית. וכמה היא יכולה לפתוח את האופקים אצל התלמידים ולהראות להם יכולות הלמידה השיתופית. התוצאה הזאת מאוד חשובה ומעניינת והלווי שיכולות ליצור שינוי בעמדות המורים כלפי עבודה שיתופית, כך שייתנו לתלמידים את המרחב וייבנו סביבות מאפשרות עבודה שיתופית נבונה ומשמעותית.

6.7 תובנות כלליות ותובנות לעתיד, איך זה ישפיע על המשך דרכי המקצועית

כמו שתיארתי בסעיפים הקודמים ובמיוחד בפרק ההפעלה, נתקלתי בכמה בעיות במהלך ההפעלה, בעיות שהתמודדתי איתן בהצלחה חיזקו אותי והגבירו את הדימוי העצמי שלי, ונתנו לי ללמוד איך ניתן להתמודד עם הקשיים. אפשר להגיד שלמדתי הרבה בתור מפעילה, ויצאתי בתובנות מה אני צריכה ללמוד בעתיד. בתור מפעילה למדתי על עיצוב סביבות למידה עם מולטימדיה, על הבדלים בעמדות התלמידים בקשר לעבודה שיתופית, על חשיבות העבודה השיתופית ותרומתה ללמידה והבניית הידע והתנהלות הדיון בכיתה, על השפעת העבודה בקבוצות, העלאת המוטיבציה והחשק ללמידה, ועל שיטות ארגון החומר הנלמד.

אבל לחשוב על העתיד, דבר מרגש מאוד, כי זה אומר שאני בתהליך כתיבת המלים האחרונות בפרויקט שהתמשך שנה וחצי, מה האם סיימתי באמת? האם המסע האדיר והמעניין ביותר כבר מסתיים, את האמת שחוויתי חוויות מדהימות בתואר שני כולו וגם בפרויקט הגמר בכל החלקים שלו, השיתופיות שאני חוקרת בו אף פעם לא הייתה אפשרות בחיים שלי, מהחוויות הקדומות שלי תפסתי את העבודה השיתופית כשליילית מאוד, תמיד חשבתי שיש מישהו שעובד יותר מכולם, ויש מי שמנצלים את עבודתם של אחרים ולא מבצעים שום דבר, וגם היא דורשת זמן רב שלא תמיד אפשר למצוא אותו.

אני מסיימת את הרפלקציה שלי במה שהרגשתי תוך כדי העבודה עם הצוות המדהימה יעל, אורנית, והעמיתים אמאני, סמר, מרי, עודד, איתמר, עדה, חלי, איילה, וצבי.....

כאן, בזכות כולם זכיתי לחיות בהרפתקה, כל יום חוויה חדשה, חוויה שונה, חוויה לא נשכחת בכלל. התפלאתי מהעבודה השיתופית שלנו, הופתעתי איך יכולתי להשתלב היטב בעבודה עם תחושה שכולנו עובדים באותה מידה, משובי העמיתים היו ממש מדהימים, כי השפה הראשונה שלי היא ערבית, לא הייתי שולטת מאוד בשפה העברית, לכן העמיתים עזרו לי הרבה בשיפור הכתיבה ולצאת בתוצר מושקע, מובן, ומובנה בצורה מצוינת ומעניין.

תודה לכולם

בבליוגרפיה

משרד חינוך, (2011). התאמת מערכת החינוך למאה ה-21. המינהל למדע ולטכנולוגיה.
<http://www.shituf.gov.il/discussion/519>

Ben Chaim, D., Ilany, B. S. & Keret, Y. (1998). IMPLEMENTATION OF A MODEL USING AUTHENTIC INVESTIGATIVE ACTIVITIES FOR TEACHING RATIO & PROPORTION IN PRE-SERVICE TEACHER EDUCATION. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 247-273.

http://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR032_Ilany.pdf

Billings, E. M. (2001). Problems That Engourage Proportion Sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 7(1): 10-14. מתורגם על ידי ברכה סגלים – בעיות. המעודדות חוש לפרופורציה.

<http://ymath.haifa.ac.il/images/stories/part3/teachers/articles/translations/article26.pdf>

Blau, I. (2011). E-collaboration within, between, and without institutions: Towards better functioning of online groups through networks. *International Journal of e-Collaboration*, 7, 22-36.

Bottge, Brian A; Hasselbring, Ted S. (1993). A comparison of two approaches for teaching complex, authentic mathematics problems to Adolescents in Remedial Math Classes. *Exceptional Children*, 59(6),556-566

Chi, M. (1997). Quantifying Qualitative Analyses of Verbal Data: A Practical Guide. *THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES*, 6(3), 271-315.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp.1-19). Oxford: Elsevier.

<http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/02/40/PDF/Dillenbourg-Pierre-1999.pdf>

Dillenbourg, P & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro- script for CSCL. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1),1-13.

<http://membres-liglab.imag.fr/tchounikine/Articles/Flex.pdf>

Hernández-Leo, D, Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I, Dimitriadis, Y., Jorrín-Abellán, I. M., Ruiz-Requies, I.,& Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns. *Educational Technology & Society*, 9 (1), 58-71.

http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/617/1/ets06_davinia.pdf

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48.

<http://vizedhtmlcontent.next.college.com/CurrentCourse/Herrington%20and%20Oliver%202000%20-%20An%20Instructional%20Design%20Framework%20for%20authentic%20learning%20environments.pdf>

Gee, J. P. (2005). Learning by Design: Good Video Games as Learning Machines. *E-Learning*, 2(1), 5-16.

https://docs.google.com/a/edtech.haifa.ac.il/file/d/0Bw_Wo5qSta0iZXNmVWlhLXc1cTg/edit?usp=sharing

Jitendra, A. K. et, al. (2009). Improving seventh grade students' learning of ratio and proportion: The role of schema-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 34,250–264

Jung, I., Choi, S., Lim, C., & Leem, J. (2002). Effects of different types of interaction on learning achievement, satisfaction and participation in web-based

instruction. *Innovations in Education and Teaching International*, 39(2), 153-162.

http://www.adesignmedia.com/OnlineResearch/sr_Participation.pdf

Kali, Y., (2006). Collaborative knowledge-building using the Design Principles Database. *International Journal of Computer Support for Collaborative Learning*, 1(2), 187-201.

Mishra & Koehler. (2005). Teachers Learning Technology by Design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3).

<http://creativity.fts.educ.msu.edu/wp-content/uploads/2011/09/Teachers-Learning-Technology-by-Design.pdf>

Soller, A.L. (2001) Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(1), 40-62.

<http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/73/21/PDF/soller01.pdf>

Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409- 426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.htm

Strijbos, J. W. (2004). The effect of roles on computer-supported collaborative learning .Unpublished doctoral dissertation, Heerlen, The Netherlands, Open University of the Netherlands.

http://ouh.nl/Docs/Expertise/OTEC/Publicaties/jan-willem%20strijbos/Dissertation_Strijbos_Online_rev_1-11-04.pdf

Topping, K. (2003). Self and peer assessment in school and university: Reliability, validity and utility. In M. Segers, F. Dochy & E. Cascallar (Eds), *Optimising new modes of assessment: In search of qualities and standards* (pp. 55-87) Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Valenta, A., Therriault, D., Dieter, M., & Mrtek, R. (2001). Identifying student attitudes and learning styles in distance education. *Journal of asynchronous learning networks*, 5(2), 111-127.

Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking Methods. *Biometrics Bulletin*, 1(6), 80–83.

נספחים

נספח 1 – שאלון עמדות

1. במטלות שונות, איך את מעדיפה לעבוד: לבד, בזוגות, או בקבוצות? ולמה.
2. לפי דעתך, האם יש הבדל בין העבודה בזוגות לבין העבודה בקבוצות?
3. מהם היתרונות של העבודה בקבוצות?
4. מהם החסרונות של העבודה בקבוצות?
5. לפי דעתך, האם יש תרומה לעבודה בקבוצות על שיפור הלמידה? האם העבודה תורמת בהבנת החומרים בצורה יותר טובה? נמקי.
6. האם את חושבת שחברי הקבוצה עובדים באותה צורה? באופן שווה?
7. האם קל לחלק המשימה לתת משימות בין חברי הקבוצה?
8. האם את חושבת שישנם תלמידים לא עובדים ומנצלים שאר חברי הקבוצה? נמקי.
9. האם חווית חוויה שלילית בעבודה בקבוצות? האם את עבדת לבד ושאר החברים לא תרמו בכלל? תסברי.
10. האם את חושבת שהעבודה בקבוצות לוקחת הרבה זמן ומאמץ? תסבירי
11. תארי את החוויה האישית שלך בעבודה בקבוצות? ומהן הרגשות שלך לגבי הנושא הזה? תסבירי