



# תוכנית רוטשילד-ויצמן למצוינות בהוראת המדעים במימונה של קרן קיסריה אדמונד בנימין דה רוטשילד



**עבודת גמר לתואר שני למורי הביולוגיה:**

**למידה שיתופית דרך בניית דגם ככלי להבניית ידע.**

**מגישה: סמכה אורלי ת"ז 033172883**

**מנחות: ד"ר רוזנשיין רונית**

**ד"ר גילת בריל**

**אוגוסט 2014**

## תוכן עניינים :

4	1. מבוא :
4	1.1 רקע - סקירת ספרות : למידה שיתופית באמצעות בניית מודלים -
9	1.2 מטרת המחקר :
10	2. תיאור הפיתוח :
10	2.1 רציונאל :
12	2.2 חומרי הלימוד וההוראה של הפיתוח :
13	2.3 רצף הוראת הפיתוח :
14	3. תיאור הערכת הפיתוח :
14	3.1 מאפייני אוכלוסיית המחקר :
14	3.2 כלי הערכת המחקר :
16	4. תוצאות :
17	4.1 תוצאות שאלת המחקר הראשונה :
23	4.2 תוצאות שאלת המחקר השנייה :
31	4.3 תוצרי ההפעלה בכיתה :
34	5. סיכום – דיון ומסקנות :
40	6. השלכות המחקר :
40	6.1 נקודות למחשבה :
40	6.2 בעיות שמתעוררות והצעות לפתרון :
42	6.3 השלכות לעתיד ושאלה להמשך :
43	7. ביבליוגרפיה :
45	8. נספחים
45	נספח מס' 1
47	נספח מס' 2
48	נספח מס' 3
50	נספח מס' 4
51	נספח מס' 5
52	נספח מס' 6

53.....	נספח מס' 7
56.....	נספח מס' 9
60.....	נספח מס' 10
63.....	נספח מס' 11
65.....	נספח מס' 12

## 1. מבוא:

אמר רבי חמא בר חנינא "אין סכין מתחדדת אלא בירך של חברתה" (מדרש רבה בראשית פרשה סט פסקה ב)

### 1.1 רקע - סקירת ספרות: למידה שיתופית באמצעות בניית מודלים-

למידה שיתופית היא מושג המתייחס לאינטראקציה בין האינדיבידואל לסביבה. למידה שיתופית מאפשרת לכל לומד לבטא את עצמו בתוך קבוצה ומאפשרת לו ליצור קשרים חברתיים עם אותה קבוצה בו זמנית, כלומר הלמידה השיתופית מתרחשת בעיקר בתוך קבוצה של לומדים. חלק מן היסודות של הלמידה השיתופית הונחו בידי ג'ון דיואי. דיואי (Dewey, 1943) טען, כי "המשמעות שמייחס תלמיד לאירועי הלמידה שלו היא האמצעי להפנמת ערכים חינוכיים. ללא אותה משמעות מאבד המסר החינוכי את ערכו" וכן "החינוך מהווה תהליך חברתי; החינוך משמעו לגדול ולהתפתח." על פי אבינון (2013) למידה שיתופית היא תהליך למידה דמוקרטי המתבצע בקבוצות קטנות המבוססות על יחסי גומלין והידברות בין הלומדים לבין עצמם. הלמידה השיתופית מושתתת על שתי הנחות יסוד: למידה משמעותית היא למידה עצמית וכן אדם לומד איך ללמוד כשהוא שותף מלא לתהליך הלמידה. הלמידה השיתופית מאפשרת לתלמידים לעזור זה לזה, להחליף דעות, לחלוק מידע ורעיונות בכל הנוגע ללימודיהם, להעלות נקודות ראות מגוונות, לשתף פעולה ביצירת סיכום למידתם ולעצב יחסים בין אישיים בקבוצה.

ראשית אגדיר: מהי קבוצה? קבוצה היא מילה שאנו משתמשים בה רבות בחיי היום יום. ניתן להגדיר קבוצה באופן אינטואיטיבי "כמספר אנשים שיש להם דבר מה במשותף". על פי לוין (1989) קבוצה היא למעשה ארגון חברתי של מספר אנשים (לא מספר גדול מידי) המכירים זה את זה, והבאים במגע זה עם זה, יש להם מטרות משותפות וקיימת ביניהם תלות הדדית. לקבוצה הלומדת בכיתה קיימים מאפיינים הייחודיים לה:

א. בקבוצה הלומדת בכיתה נכלול שלושה עד שישה תלמידים. קביעה זו נשענת על ניסיון, הסתכלות ומחקר רב בלמידה בקבוצות בכיתה.

ב. לתלמידים בקבוצה יש מכנה משותף בעל אפיונים רבים, הם בד"כ בני אותו גיל, חברים באותו ב"ס ובאותה כיתה, נמצאים במסגרת הכיתה מספר שעות ניכר בכל יום. המטרות שלהם מוסכמות וידועות להם, ובד"כ הן כוללות למידה ורכישת ידע עפ"י קריטריונים שונים, שנקבעים ע"י גורמים שהם מחוץ לקבוצה כמו ב"ס, משרד החינוך, תכנית הלימודים ועוד.

ג. קיימים מגעי גומלין רבים בין חברי הקבוצה, תקשורת מילולית ובלתי מילולית, פעילויות משותפות, דמויות מורים משותפים עימם באים במגע-גומלין.

ד. בד"כ בקבוצות תלמידים יש היררכיה, הנובעת או ממעמדו הלימודי של התלמיד או ממעמדו החברתי. בקבוצה נוצרים גם תפקידים, שנקבעים ע"י התלמידים עצמם או ע"י המורים.

ה. בקבוצות התלמידים יש פעילות במישור הביצועי משימתי: פעילות לימודית כלשהיא, השלמת עבודה וכו', וקיים המישור החברתי רגשי של מערכת היחסים האנושית בין חברי הקבוצה.

על פי הרץ לזרוביץ ושרן (1978) מבנה המשימה הלימודית המיועדת לקבוצות של תלמידים אינו זהה למבנה החומר הלימודי להוראה פרונטאלית או יחידנית. קיומה של קבוצה מיועד על פי רוב לשם השגת מטרה מסוימת. ויש להבחין בין מטרת הקבוצה לבין משימתה. המטרה היא היעד שהקבוצה חותרת לקראתו. המשימה היא פעולה שהקבוצה עוסקת בה כדי להשיג את יעדיה בחלקם או במלואם. לכן, רצוי שהמטרות והדרך להשגת המטרות תהיינה מפורשות ושהזיקה בין המשימות הספציפיות לבין יעדיהן תהיה ברורה לכל תלמיד. חשוב לזכור שבעבודה קבוצתית גם כאשר רוב חברי הקבוצה מציבים לפנייהם מטרה משותפת עדיין מטרותיהם הפרטיות של היחידים משפיעות ומכוונות את התנהגותם. לכן, גם בעבודה קבוצתית הפרט מוסיף לפעול כיחיד המבקש את מה שמושך ומעניין אותו, ואין ייחודיותו מתבטלת בפני הכלל. מכאן משתמע, שהמטרה מהווה גורם המלכד את היחידים בקבוצה כדי להשיג את המטרה המשותפת של הכלל. יחד עם זאת אל לנו להתייחס אל הקבוצה כאל אוסף של פרטים ויש לדאוג שדרישותיה של המשימה יביאו לצירוף המאמצים של כלל חברי הקבוצה למען הפקת תוצר משותף והגברת התקשורת ושיתוף הפעולה. בפיתוח היוזמה שלי שמתו דגש רב על האינטראקציה הקבוצתית כולה ועל תפקיד היחיד בקבוצה.

הלמידה השיתופית בקבוצות קטנות היא גישה להוראה ולמידה בכיתה, אך היא אינה עשויה מיקשה אחת מבחינה קונצפטואלית וגם אינה מוגבלת לדרך הוראה אחת. בפועל היא כוללת צורות הוראה אחדות, שנבדלות זו מזו במטרותיהן, בפילוסופיה החינוכית המונחת ביסודן ובתהליכים המתרחשים בכיתה. (Graves & Graves, 1985, Kagan, 1985). על פי שחר וריץ (1994) בכל דרכי ההוראה השיתופית מתחלקת הכיתה לקבוצות הטרוגניות קטנות של 4 – 6 תלמידים לפרקי זמן שונים. התלמידים בקבוצות יוצרים מגע בלתי אמצעי עם חומר הלימוד בקיימים שיחות ודיונים בינם לבין עצמם. בנוסף להשגת מטרות לימודיות נועדו המשימות בקבוצה ליצור יחסי גומלין של שיתוף פעולה ועזרה הדדית בין חברי הקבוצה ובכך להביא ליתר קבלה חברתית. המורה משנה את צורת התקשורת שלו עם הכיתה ואת אופי תפקודו. כן משתנות צורת התקשורת בקרב התלמידים וההתנהגות הלימודית שלהם.

ישנן מספר רב של שיטות למידה שיתופיות המתנהלות באופן שונה - השיטה המובאת במאמרם של אורן וריץ (1988) מהווה ברובה ייצוג של אופני עבודה מרכזיים ומתאימה למודל שישמש אותי: שיטת הצוותים - STAD – Student-Team-Achievement-Divisions מטרתה העיקרית של שיטת הצוותים היא להביא את התלמידים לשליטה טובה בחומר הלימוד על-ידי למידה ביחד בקבוצה קטנה והיעזרות הדדית, השיטה מורכבת מחמישה שלבים:

- הצגת חומר הלימוד על ידי המורה באופן פרונטלי
- חלוקת דפי עבודה וחומר מסייע לצוותים הטרוגניים של ארבעה תלמידים, אשר הורכבו מראש על ידי המורה. חברי הצוות נעזרים בחומר הלימודים ועוזרים אחד לשני להבין את הנושא הנלמד על ידי דיונים ותיקון טעויות. קיימת תלות הדדית חיובית ושיתוף פעולה בין חברי הקבוצה.
- מתן בוחן אישי לתלמידים (אחת לשבוע)
- מתן ציון אישי המעיד על התקדמותו היחסית של התלמיד. נקודות התלמיד נתרמות לקבוצתו כדי לעודד תלמידים להשקיע ולהגיע לרמת שליטה טובה יותר
- פרסום תוצאות ומתן הכרה לצוות המצטיין

על מנת שלמידה שיתופית תהיה מוצלחת יש לוודא כי המשתתפים מבינים מהם יעדי הלמידה ומסכימים עם יעדים אלו. כל מטלה לימודית צריכה להיות מלווה בהוראות ברורות. מניסיוני בעבודה קבוצתית בכיתה, עדיף לתת לתלמידים לבחור את קבוצת הלמידה הנוחה להם ואין הכרח לחלק את התלמידים דווקא לקבוצות הומוגניות על מנת לנסות למנוע מצבים של "טפילות" ו"טרמפיסטיות" על פי הרץ לזרוביץ ושרן (1978) כאשר קבוצת תלמידים היא הטרוגנית מבחינת כישוריה, גדל הסיכוי שכישורים אלה ישלימו זה את זה כאשר הקבוצה תעסוק במשימה מורכבת ורבת פנים. טווח המיומנויות וההתעניינות המצוי בקבוצה הטרוגנית הוא רחב יחסית. קבוצה כזו תבצע את המשימה בצורה טובה ואולי אף מקורית יותר מקבוצה הנוטה להומוגניות. שכן ברור, כי הומוגניות בכישורים מצמצמת את האפשרות שחבר אחד בקבוצה ישלים את כישורי זולתו. תיאוריה נוספת שתומכת ברעיון זה היא תיאורית ה-ZPD של ויגוצקי. ויגוצקי טען שלמידה מתרחשת בהקשר חברתי-תרבותי. על פי ויגוצקי (2004) תחום ההתפתחות הקרובה הוא טווח הפוטנציאל שיש לכל אחד ללמידה. למידה זאת מעוצבת ע"י הסביבה החברתית בה היא מתרחשת. (כמובן שהכוונה היא לקשרים הלימודיים שהוא יכול ליצור עם חבריו לעבודה ובתנאי שיש להם ZPD קרוב מספיק שיוכל לגרום להם ללמוד באופן פורה יחד) תחום זה הוא אזור החקירה שהתלמיד מוכן לו מבחינה קוגניטיבית. כדי לפתח את אותו הטווח הילד צריך עזרה ואינטראקציה חברתית. היכולת הפוטנציאלית גדולה יותר מהיכולת האמיתית ויכולה להתממש, ברגע נתון, רק כאשר מישהו עם יכולת רבה יותר עוזר בלמידה. תהליך זה של עזרה נקרא בניית פיגומים (scaffolding). על מנת להבטיח שתהליך החינוך אכן יהיה מכוון להתפתחות, יש לנהל את ההוראה בטווח ההתפתחות הקרובה (ZPD). טווח ההתפתחות הקרובה הינו מרחב מנטאלי, שבו הפונקציות של הילד הן במצב של התפתחות והילד מסוגל לעשות בהן שימוש עצמאי. הכוונה לפער בין רמת ההתפתחות הנוכחית של הילד ורמת ההתפתחות שהוא מפגין בעת שניתן לו סיוע. ההנחה היא שאם רוצים ללמוד על היכולת של הילד, אי אפשר שנגביל את עצמנו רק לרמת ההתפתחות הנוכחית שלו, שכן "מה שהילד מסוגל לעשות בעזרת אחרים מאפיין את התפתחותו השכלית יותר ממה שהוא עושה בעצמו" ו"מה שהילד מסוגל לעשות היום בעזרת סיוע יוכל לבצע מאחר בכוחות עצמו". הלמידה הטובה ביותר היא זו הצועדת לפני ההתפתחות ומובילה אותה. בתוך תחום ההתפתחות הקרובה, דרך אינטראקציה חברתית, אנחנו לומדים להשתמש בכלים הפסיכולוגיים שיש לנו. מתוך הנאמר לעיל, הלמידה לאו דווקא חייבת להתרחש בסיוע של מבוגר אלא עם כל מי שמומחה מהתלמיד, עם יכולת גבוהה משלו, אפילו במעט, ובדרך זאת יוכל לסייע לתלמיד בתיווך החומר. במרבית המקרים יש עדיפות למומחה שקרוב בטווח ההתפתחות אל התלמיד על מנת שיוכל לסייע לו בבניית הפיגומים הנכונים ולכן, מצאתי חשיבות לתת לתלמידים לבחור את קבוצת העבודה שלהם ולא לבנותם עבורם.

ללמידה שיתופית שני צדדים, האחד הוא השיתוף, כלומר השיתופיות והניסיון להגיע לשוויונות בקבוצה, והשני הוא הלומד היחיד החבר בקבוצה - כל אחד משותפי הקבוצה הוא רכיב חשוב בתהליך ההתפתחות החברתית, הלימודית, והקוגניטיבית שלו ושל עמיתיו. למידה שיתופית מטבעה הינה סוג של למידה קונסטרוקטיביסטית מעצם כך שהתלמידים מתקשרים זה עם זה ועל ידי כך פעילים בהבניית הידע שלהם. ידוע כי הלמידה השיתופית משפרת את הלמידה ולה **יתרונות** רבים: כאשר תלמידים חלשים עובדים בעבודה עצמית הם נוטים לוותר כאשר נתקלים בבעיה שאינם מצליחים לפתור אם לא יעשו זאת בקבוצה. לתלמידים החזקים הלמידה השיתופית מועילה כיוון שכאשר הם מסבירים את החומר לאנשים אחרים ההבנה שלהם משתפרת והם יודעים לזהות אלו דברים הם לא הבינו. בנוסף הלמידה השיתופית בונה תרומה קולקטיבית של כל התלמידים, מערבת את המשתתפים ברמה רגשית ומחייבת השתתפות פעילה, התלמידים לומדים לעבוד בקבוצות, ולהתמודד עם בעיות תוך שיתוף עמיתים, פיתוח הערכה עצמית, והערכת עמיתים, התלמידים לומדים לקבל החלטות, ולקבוע את קצב הלמידה לפי צרכי

הקבוצה. על פי ארנון (2013) הלמידה השיתופית אמורה לספק לתלמידים הזדמנויות רבות ומגוונות ללמידת פעילויות חברתיות ואישיות, רגשיות ויצירתיות, מוטוריות וטכניות, אקטואליות ועתידיניות, אסתטיות ואמנותיות, וכן לאפשר להם לצמוח ולהתפתח באקלים של אמונה. התלמידים לומדים זה מזה, הם חווים הדדיות, נאמנות, הזדהות והערכה עצמית. אמונה בסיסית זו בעצמם ובאחרים לא רק מחזקת את כוחם ומעודדת אותם ליזום וליצור, אלא גם גורמת להם להצליח. ישנם גם **חסרונות** ללמידה שיתופית: תלמידים חזקים לעיתים מתלוננים שהתלמידים החלשים מעכבים אותם ולעומתם התלמידים החלשים או הלא אסרטיביים מתלוננים על כך שאינם מרגישים חלק מהקבוצה כלומר, למידה בקבוצות עשויה להיות איטית ובלתי יעילה, ליצור מתחים בין המשתתפים ו"להישבר" באמצע המשימה בעיה נוספת שנוצרת היא כשחלק מחברי הקבוצה לא עובדים בצורה שמתאימה להלך הרוח בקבוצה ונוצרת עוינות - לעיתים תלמיד אחד או יותר נוטלים את תפקיד המנהיג ללא הסכמת יתר חברי הקבוצה, יש חברי קבוצה שאינם משתתפים (טרמפיסטים) הנוטים להימנע מאחריות אישית, או נמנעים מקונפליקטים, יכולה להיווצר אי הסכמה בין חברי הקבוצה, חוסר סבלנות, האשמות הדדיות.

ולכן, על פי מישר-טל, וטל אלחסיד (2006) תפקידו של המורה אינו מסתיים בשלב התכנון. גם בשלב ההפעלה מונחת על כתפיו האחריות להפעלתה המוצלחת של המטלה. על המורה להציג בפני התלמידים את המטלה ולוודא שהבינו אותה, לוודא השתתפות של כל התלמידים, לעורר מוטיבציה בקרב המאחרים להצטרף, לענות על שאלות, לתת משוב, לפקח על עמידה בכללי התנהגות ובלוח הזמנים ועל מועד סיומה הצפוי של המטלה. כל אלה יבטיחו את הניהול התקין של ביצוע המטלה וימנעו מהמכשולים שבדרך לפגוע בהצלחתה. אבינון (2013) מוסיף וטוען כי בלמידה שיתופית המורה משמש לתלמיד מדריך, מנחה, יועץ, מכוון, מסייע, מדריך, תומך ושותף פעיל. יש תלמידים הזקוקים ליותר הנחיה וסיוע, ואחרים דורשים לעשות הכול בעצמם לפי הבנתם. כך, התלמידים נושאים באחריות משותפת עם המורה לתהליך ההוראה-למידה והכול יוצאים נשכרים. המורה מאמין בתלמידים וסומך עליהם. הוא חותר לצמצם את תלותם בו ומתייחס אליהם כאל אנשים חכמים, בוגרים ואחראים שיש לכבד את מטרותיהם, רגשותיהם ועמדותיהם. המורה עומד ביחס לתלמידיו כאדם לאדם, ולא כמי שמלמד, כלומר רק ממלא תפקיד. בתהליך זה של דיאלוג, שני הצדדים – המורה מזה והתלמידים מזה – מלמדים ולומדים בו בזמן.

ביוזמת פיתוח זו בחרתי ליישם את הלמידה השיתופית בכיתתי דרך בניית דגם בנושא קבוצות הדם. דגם הוא למעשה סוג של מודל. מודל הוא אחד המושגים המוכרים והשמישים לנו, מורי הביולוגיה. מודלים מלווים אותנו בהוראה שלנו ותופסים חלק מרכזי בעבודתנו וכמובן מלווים אותנו תמידית במדפים וקירות המעבדה שלנו. מכאן מגיעה החשיבות להגדיר ראשית מהו מודל? על פי מאמרה של חוסיין – פארג' (2013), המושג מודל ("דגם" בעברית) מוגדר בדרכים שונות. מודל מוגדר כייצוג מופשט וזמין של רעיון, חפץ, התרחשות, תהליך, אירוע או מערכת (Gilbert & Boulter, 2000). מודל מוגדר גם כהצגה פשוטה של תופעה שממקדת תשומת לב על היבט מסוים שלה, ובכך משרתת את המחקר המדעי. מודלים מתוארים כאנלוגיה המסייעת לראות באופן פשוט, מוקטן או מוגדל תופעות שלא ניתן לצפות בהן באופן ישיר (Ingham & Gilbert, 1991). קיימים סוגים שונים של מודלים. מודלים יכולים להיות ייצוגים של תופעות שנוצרו כדי שניתן יהיה להתייחס אליהם כעצמים. מודלים יכולים להציג באופן פשוט ומוחשי תופעה מורכבת. המודל יכול לייצג מערכת שלמה או שרשרת של דברים שנמצאים בקשר קבוע האחד עם השני. מודל יכול לייצג אירוע, התרחשות או התנהגות בפרק זמן מוגבל של מערכת. לבסוף, מודל יכול לייצג תהליך, כאשר מרכיב אחד או יותר של המערכת משתנה לצמיתות של (Gilbert, 2005). המודלים מיוצגים בדרך מילולית, פיזית, גראפית או סמלית כאשר הם מסייעים לנבא, לחקור, לסכם נתונים, להצדיק תוצאות ולשפר את התקשורת בין המדענים (Gilbert & Boulter, 1998).

אם כך, המודל הינו מערכת בעלת חוקיות משל עצמה, המסוגלת לייצג את חוקי הפעולה של מערכת אחרת, ותפקידם העיקרי של מודלים הוא לשמש אמצעי מתווך בין התפיסה האנושית ומגבלותיה לבין מערכת שאינה ניתנת לתפיסה כמו שהיא. ערכם הרב של מודלים הוא בכך שהם מאפשרים להציג עצמים, אירועים או רעיונות מורכבים ומופשטים בדרך פשוטה יותר או מוחשית. (רוטביין, י. מרבך-עד, ג. 2003). על פי מידב, קירש ובן דב (1998), קשה לתאר חשיבה במדע ללא מודלים, מאחר ורבים מן המושגים המדעיים אינם ניתנים להצגה מוחשית ישירה. למודלים תפקיד מרכזי בהבנת תופעות החיים המגוונות, החל מהרמה המולקולארית, דרך הרמה התאית ועד לרמות המאקרו של תיפקוד היצורים הרב תאיים והיחסים בינם לבין עצמם ובינם לבין סביבות החיים.

מעלתו של מודל טוב, היא היכולת לחקור באמצעותו שאלות מעבר לתופעה ההתחלתית, ליצר השערות ולבדוק אותן באופן ניסוי (Bagdonis & Salisbury, 1994) למרות זאת, יש לשים לב ולהדגיש את ההבדלים בין המודל לבין מה שהוא בא לייצג וזאת כדי למנוע תפיסות מוטעות לגבי התופעה המוצגת (Bagdonis & Salisbury, 1994; Barak & Dori, 2005, Dori & Barnea, 1997). יש צורך להבחין בין שימוש במודלים במדע לשימוש במודלים בהוראת המדעים שתפקידם העיקרי הוא להקל על התלמידים למידת מושגים מופשטים בתכנית הלימודים. מודלים אלה מכונים על ידי מידב, קירש ובן דב (1998), "מודלים דידקטיים", והם אינם חופפים במדויק את המודלים המדעיים המקבילים להם, הם פשוטים וקליטים יחסית ומעוצבים כך שיהיו נגישים לתלמידים, תוך התחשבות בידע המוקדם של התלמידים ובשלב ההתפתחות שלהם. השימוש באנאלוגיות ומודלים כאמצעי פדגוגי בהוראת המדעים, יכול לספק בסיס לתלמידים להבנת טבעו של המדע ולפרשניות מדעיות אחרות (Barke & Wirbs, 2002).

על פי מאמרם של רוטביין, י. מרבך-עד, ג. (2003), בספרות נמצאים מאמרים רבים הכוללים המלצות לשימוש פעיל במודלים, בעיקר מודלים פיזיים (מודלים מחומרים שונים הניתנים למישוש ומניפולציות). מרבית החוקרים מציינים כי השימוש הפעיל במודלים הקל על הלמידה והגביר את המוטיבציה של התלמידים. במחקרים שנערכו על השפעת השימוש במודלים בהוראת הכימיה (מקצוע המתמקד בהוראת הרמה המולקולארית שקשה מאוד להבנה אצל מרבית התלמידים), קיימים דיווחים על שיפור שחל בתפיסת מושגים של התלמידים כתוצאה מהוראה המשלבת פעילויות במודלים מולקולאריים מוחשיים תלת מימדיים (Gabel, Briner and Haines 1992). כמו כן, חוקרים מדווחים כי פדגוגיה אשר משלבת שימוש במודלים, עוזרת לתלמידים לפתח מודעות מטאקוגניטיבית וכמו כן מספקת להם כלי כדי לבצע רפלקציה על ההבנה המדעית שלהם (Barke & Wirbs, 2002; Greca & Moreira, 2000; Hrrison & Treagust, 1996).

יחד עם זאת, חשוב לציין כי כמובן שקיימות גם מגבלות הנוצרות ע"י שימוש במודלים:

- חוסר יכולת התלמידים להבחין בין אינפורמציה רלוונטית לאינפורמציה בלתי רלוונטית המוצגת ע"י המודל.
- חוסר יכולת לראות דמיון חלקי ושוני בין מצבים נתונים.
- חוסר יכולת להבחין בין עקרונות כללים לבין דוגמאות. מה ההבדל בינה לבין הנקודה הקודמת?
- אצל חלק מהתלמידים התפיסה המרחבית אינה מפותחת דייה וחלקם אינם מסוגלים להקיש על סמך מבנה דו מימדי מהי הגיאומטריה התלת מימדית והפוך.



תלמידים וסטודנטים שעשויים להיות מדענים בעתיד, צריכים להבין את טבעם וחשיבותם של המודלים אשר משחקים תפקיד מפתח בהתפתחות המקצוע המדעי. הם צריכים גם לפתח את היכולת ליצור, לבחון ולהעריך את התופעה המודגמת כמו גם את המודל המסביר אותה (Gilbert, 2005). אך למרות החשיבות של פיתוח סטודנטים למדע עתידיים לדעתי המטרה העיקרית של תוכנית הלימודים היא בראש ובראשונה להשתדל ללמד את אזרחי המחר לקבל החלטות באמצעות כלים מדעיים, להכיר את חשיבות המדע ולדעת עקרונות מדעיים שיאפשרו להם להבין את העולם בצורה מושכלת.

## **1.2 מטרת המחקר:**

למידה שיתופית דרך בניית דגם ככלי להבניית ידע.

### **שאלות המחקר הנגזרות ממטרת המחקר הן:**

1. כיצד הלמידה השיתופית באמצעות בניית דגם משפיעה על הבניית הידע?
2. כיצד השאלון המקדים (המטה קוגניטיבי) והרפלקציה משפיעים על הלמידה השיתופית?

## 2. תיאור הפיתוח:

### 2.1 רציונאל:

הבנת תהליכים ביולוגיים היא עניין מורכב ולא פשוט כלל מכיוון שהוא כולל בתוכו המון דברים מופשטים שאינם תמיד ניתנים לתפיסה על ידי התלמידים. כתוצאה מכך, מידי יום, אנו המורים לביולוגיה ומדעים בחטיבה העליונה ובחטיבת הביניים, פוגשים תלמידים רבים אשר מתקשים להבין ולהפנים תהליכים ביולוגיים. לנו, המורים קשה לדעת האם התלמיד שלפנינו הבין את התהליך ואת מה שלימדנו ובאיזו גישה עלינו לנקוט על מנת לגרום לתלמידינו להבין טוב יותר את החומר הנלמד. ישנם גורמים רבים היכולים להשפיע על מידת ההבנה של התלמידים כגון דרך החשיבה של התלמיד, רמת הקשב והריכוז של התלמיד והכיתה, המיומנויות והכלים שאנו מקנים להם וכן ביצועי ההבנה הנעשים בכיתה. אני מאמינה כי ביצועי הבנה טובים יכולים לשפר רבות את מידת ההבנה של התלמיד כי כשתלמיד הוא גם פעיל ועושה הוא גם זוכר טוב יותר והכי חשוב מבין טוב יותר. ישנה אמרה סינית עתיקה האומרת כך... "אם אני שומע, אני שוכח; אם אני רואה, אני זוכר; אך אם אני עושה, אני מבין". ואמרה זאת מלווה אותי בדרכי החינוכית. ולכן בפיתוח זה ביצוע ההבנה שבחרתי הוא בניית מודל / דגם של קבוצות הדם על ידי למידה שיתופית. מצאתי כי התיאוריה **החברתית-פסיכולוגית** של לב ויגוצקי, המדגישה את הצד החברתי ואת התודעה היא גישה ההוראה המרכזית שנקטה בפיתוח זה. על פי ויגוצקי (2004) כל הפונקציות המנטאליות ברמה הגבוהה מתפתחות מיחסים חברתיים. למידה משמעותית מתקיימת תוך דו-שיח והחלפת דעות בין עמיתים, כלומר כשמתקיימת למידה שיתופית. לקשרי הגומלין בין התלמיד לבין הסביבה החברתית יש השפעה מכרעת על הבניית הידע. מיצוי פוטנציאל ההתפתחות מותנה בקיום יחסי גומלין חברתיים מלאים בתוך קבוצת הלמידה. תלמיד רוכש ידע כאשר הוא מתמודד עם בעיה או מתכנן דבר חדש, תהליך המתרחש במצב של חוסר ודאות או דיסוננס קוגניטיבי. תהליך למידת הנושא נערך באופן אישי וקבוצתי, כשבסיומו התלמידים מוסרים דווח, ויתר חברי הכיתה, בנוסף למורה, מעריכים את התוצאות.

כפי שצינתי בסקירה הספרותית ישנן מספר רב של שיטות למידה שיתופיות המתנהלות באופן שונה - השיטה המובאת במאמרם של אורן וריץ (1988) מהווה ברובה ייצוג של אופני עבודה מרכזיים ומתאימה למודל שישמש אותי: שיטת הצוותים - STAD - Student-Team-Achievement-Divisions: מטרתה העיקרית של שיטת הצוותים היא להביא את התלמידים לשליטה טובה בחומר הלימוד על-ידי למידה ביחד בקבוצה קטנה והיעזרות הדדית. בפיתוח היוזמה שלי לאחר לימוד החומר הפרונטאלי על ידי המורה, יבחנו התלמידים ע"י ביצוע בוחן בנושא ולאחריו תוצג בפניהם המשימה הקבוצתית - תלמידי הכיתה יתחברו לקבוצות בנות 4 - 5 תלמידים בכל קבוצה, שמטרתה תהיה לבנות דגם הממחיש את כל מה שלמדו בנושא קבוצות הדם (פירוט בהמשך), חברי הקבוצה יעזרו בחומר שנלמד בכיתה ויסייעו אחד לשני להבין את הנושא הנלמד תוך כדי התעסקות ודיונים בבניית הדגם. בשונה משיטת הצוותים - STAD ביוזמה שלי חלק ממשימת כל קבוצה יהיה גם להציג ולהסביר את הדגם בפני כל הכיתה, בזמן זה הקבוצות האחרות בכיתה יבצעו הערכת עמיתים בנוסף להערכת המורה והכל ישוכלל לציון אחד. בסיום הצגות הדגמים יבוצע בוחן נוסף שמטרתו לבדוק האם חל שינוי במידת ההבנה שהתלמידים צברו לאחר בניית הדגם. חשוב לציין שחלק נכבד מן הציון יהיה לא רק על מידת הידע שיפגינו התלמידים אלא גם על שיתוף הפעולה ועבודת הצוות שלהם. (ניתן לבדיקה ע"י שאלוני הרפלקציה שימלאו התלמידים, תמלול שיחות המפגשים הקבוצתיים שלהם וכן הראיון שאבצע עימם - ראה פירוט בהמשך)

קורסים רבים במסגרת תוכנית רוטשילד - ויצמן כגון קורס קוגניציה, מבוא להוראת הביולוגיה, למידה והוראת הביולוגיה וכמובן הקורס פיתוח חומרי למידה והוראה בביולוגיה של ד"ר גילת בריל וד"ר רונית רוזנשין תרמו לי

רבות לפיתוח זה. גישות ההוראה הרבות אליהם נחשפתי בקורסים אלה עזרו לי להבין מהי הגישה שיתרונותיה הם רבים ומותאמת לתלמידי ובדרך זאת תקדם למידה משמעותית אצל התלמידים. כך, אוכל להעביר את חומר הלימוד בכיתה על מנת שתלמידי יבינו ויפנימו טוב יותר את החומר הנלמד. מבחינת הקורסים הביולוגיים, הקורס ביולוגיה משפטית שהעבירה ד"ר נורית בובליל, תרם לי לפיתוח זה והצית בי את הרעיון הראשוני לפיתוח. במשך שנים מניסיוני כמורה אני רואה את ההתמודדות הקשה של תלמידי עם נושא קבוצות הדם. לרוב מצפים המורים מהתלמידים פשוט לזכור את קבוצות הדם השונות, מי תורם למי, מי מקבל ממי ומהו תהליך ההצמחה? ותלמיד שיש לו זיכרון לא טוב לא מצליח ללמוד את הנושא ותמיד יתבלבל, לא כל תלמיד מסוגל ללמוד "רשימת מכולת" ורובם זקוקים לפעילות והקנייה מעבר לכך ולכן עלה בראשי הרעיון לפיתוח שונה בו התלמיד יהיה פעיל בלמידה על ידי ביצוע הבנה של בניית דגם בתהליך של למידה שיתופית בנושא קבוצות הדם על כל המשתמע מכך (הוראות והכוונה מופיעים בהמשך) בתקווה שאכן תשתפר מידת ההבנה של תלמידי בנושא. בפעילות המוצעת יש ביסוס והעמקה של ידע קיים. בכלל מניסיוני כמורה אני נוהגת לעיתים די קרובות לתת לתלמידי לעבוד בקבוצות למטרות שונות בין היתר לבניית דגמים למשל: מזה שנים בכיתה ז' יש לתלמידי מטלה בה הם צריכים לבנות דגם של החלקיקים במצבי הצבירה השונים אך להשתמש בסיטואציות מחיי היום יום על מנת להמחיש אותם, במשימה זו רואים את המקוריות המיוחדת של התלמידים ואני מקבלת תוצרים מדהימים שאפילו אני לא חשבתי עליהם ובדרך זאת לא רק שהם מבינים את הנושא המופשט והקשה הזה בצורה טובה יותר אלא הם מצליחים להפנית וללמד אותי משהו חדש בכל פעם.

מניסיוני האישי כמורה, אני מאמינה מאוד במשימה הקבוצתית ובתרומתה האדירה לתלמידים ממספר בחינות: החל מפיתוח קשרים חברתיים, דרך פיתוח חוש היצירתיות והביטוי האישי, ועד ללמידה משמעותית ביותר של החומר, שהיא שאיפתו של כל מורה בסופו של דבר. כמובן שעלו בי מחשבות ושאלות רבות בנוגע ליישום הלמידה השיתופית בכיתה כגון: איך יוצרו בכיתתי נורמות עבודה מתאימות, שיתוף פעולה, הקשבה, סובלנות, למידה עצמית? איך אעודד אחריות אישית בתלמידי? איך אצור מעורבות של כולם? איך אעריך את תרומת היחיד? איך אתמודד עם קבוצות הטרוגניות? איך אעודד הפקת תוצר איכותי? מה אעריך, את התוצר או את התהליך? בתכנון מערך היוזמה שלי ניסיתי להתמודד עם שאלות ומחשבות אלה.

וכבר נאמר "איזהו חכם הלומד מכל אדם" (אבות ד, א' - ) מכל אדם יש לו, לחכם, לקחת משהו והלוקח ונהנה מחכמת האחרים הוא החכם האמיתי, טיפש יהיה מי שמתגאה ולא ילמד מאחרים, כי למעשה לא יגיע לתכלית החכמה.

## 2.2 חומרי הלימוד וההוראה של הפיתוח:

מספר שיעור	תוכן השיעור	עזרי הוראה	הערות
1	<p><b>הצגת נושא השיעורים הבאים</b> – מערכת ההובלה בגוף האדם: ולשאול אותם – מהי מערכת ההובלה, לשם מה היא נחוצה? מה התפקיד שלה? מה היא מובילה? מי צריך לדעתכם מערכת ההובלה?</p>	דיון	<p>*הדיון מתבצע בע"פ ובדיון זה אני רק מעלה שאלות ושומעות את תשובות התלמידים אך לא מגיבה עליהן כלומר לא אומרת נכון / לא נכון לתשובות הניתנות ע"י התלמידים.</p> <p><b>המטרה היא:</b> לא לקבע אותם לתשובה מסוימת ולחסום תשובות של ילדים אחרים – סוג כזה של שיחה מאפשר לכל תלמיד לומר את דעתו ללא חשש שיאמר לו שתשובתו אינה נכונה בפומבי תוך כדי הלימוד, תפקיד המורה בסוף הדיון יהיה להזכיר ולהחזיר אותם לדיון הנ"ל ולהדגיש את התשובות הנכונות.</p>
2-4	<p><b>הרכב הדם</b> – הסבר כללי על מרכיבי הדם בעזרת צפייה במצגת ובעזרת צפייה בפרק מהסדרה "החיים" בנושא הדם ו בסרטון .</p> <p>בסיום הצפייה במצגת והסרטון התלמידים יקבלו שאלות סיכום לנושא הרכב הדם כשיעורי בית מתוך ספר הלימוד וחוברת העבודה שלהם.</p>	מצגת + סרטון וצפייה בפרק החיים + שאלות מסכמות	<p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=cduwXIAfyE6s">http://www.youtube.com/watch?v=cduwXIAfyE6s</a></p> <p>(אנימציה המדגימה את מראה תאי הדם האדומים)</p> <p>* צפייה בפרק מתוך הסדרה "החיים" חייבת להיות מלווה בהתערבותו של המורה לאורך כל הצפייה. המורה צריך לעצור את הסרט מספר פעמים להדגיש דברים חשובים וכן "לתקן" תפיסות שגויות כמו האנשה של מרכיבי הדם.</p> <p>- ניתן גם להכין דף צפייה לסרט אך לא</p>

הכרחי בתנאי שמקיימים את התנאי שלמעלה			
המצגת מאפשרת לקצר את תהליך הלמידה כי היא ממחישה בצורה טובה וברורה בעזרת ריבוי תמונות את קבוצות הדם השונות.	מצגת	קבוצות הדם – הסבר על קבוצות הדם בעזרת מצגת ובסיום ההוראה הפרונטאלית יתחיל הפיתוח....	5-6

- ראוי לציין כי כל השיעורים מוקלטים על ידי.

### 2.3 רצף הוראת הפיתוח:

1. בסיום הוראת הנושא כפי שציינתי בטבלה יהיה בוחן שיבדוק את מידת ההבנה של התלמידים את הנושא. (ראה נספח מס' 6)
2. יחולקו לתלמידים דף הסבר לבניית דגם + מחוון לבניית דגם. (ראה נספחים מס' 3-1)
3. התלמידים יקבלו גם דף שאלון מטה קוגניטיבי – לפני – העבודה הקבוצתית, עליו יצטרכו לענות מיד לאחר גיבוש הקבוצות על ידי התלמידים והעברת שמות חברי הקבוצה אלי. (ראה נספח מס' 4)
4. התלמידים קיבלו הוראה מפורשת להקליט את כל מפגשי הקבוצה ולהעביר את ההקלטות אלי.
5. לאחר הגשת הדגמים כפי שנתבקשו התלמידים ימלאו שאלון רפלקציה – לאחר- העבודה הקבוצתית. (ראה נספח מס' 5)
6. התלמידים יעברו שוב פעם בוחן שיבדוק את מידת ההבנה שלהם והאם חל שינוי במידת ההבנה שלהם לעומת הבוחן הקודם. (ראה נספח מס' 7)

### 3. תיאור הערכת הפיתוח:

#### 3.1 מאפייני אוכלוסיית המחקר:

תלמידי כיתה י' בביה"ס הקריה לחינוך מדעי ברחובות, כיתה המונה 26 תלמידים, 12 בנים ו-14 בנות, במגמה הביולוגית (חלקם לומדים במגמה נוספת – רובטיקה), היכולת הקוגניטיבית שלהם נעה בין חלשה לגבוהה מאוד וכנ"ל גם ציוניהם כלומר, מדובר בכיתה הטרוגנית מאוד. רובם מגיעים מרקע סוציו-אקונומי גבוה. סה"כ מדובר בקבוצה טובה ולומדת מלאה בסקרנות ומשתפת פעולה ומאוד נעים ללמד בה.

#### 3.2 כלי הערכת המחקר:

##### במחקר זה יש מספר כלי הערכה –

1. **בוחרן** – הערכה כמותית – התלמידים נבחנו בסיום ההוראה הפרונטאלית של נושא קבוצות הדם וכן בסיום העבודה הקבוצתית על מנת לבדוק האם חל שינוי במידת ההבנה שלהם את הנושא.
  2. **תוצרי התלמידים** – הערכה כמותית ואיכותית - התוצר שהפיקו התלמידים הוא דגם, תוצר זה יכול להוות כלי עבורי למדידת מידת ההבנה שלהם את הנושא. קבוצה שעבדה על פי המחווה וענתה על כל הקריטריונים המופיעים בו יכולה להעיד על מידת הבנה גבוהה.
  3. **שאלון מטה קוגניטיבי ושאלון רפלקציה** – הערכה כמותית ואיכותנית – התלמידים התבקשו לענות על שני שאלונים - שאלון מטה קוגניטיבי לפני בניית הדגם והעבודה הקבוצתית ושאלון רפלקציה לאחר בניית הדגם ובסיום העבודה הקבוצתית. מטרת השאלונים היא:
    - א. ללמד ולכוון את התלמידים לעבוד בלמידה שיתופית / קבוצתית בצורה נכונה שתוביל אותם לעבודה פורייה.
    - ב. כלי הערכה מצוין שבעזרתו אוכל לבחון ולהבין את תרומת הלמידה השיתופית עבור התלמיד ומידת יעילותה לתהליך הלמידה על מנת שאדע אם להשתמש בדרך זאת גם בעתיד.התוצאות של השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה ינותחו בשיטת "תיאוריה מעוגנת בשדה" (גבתון, 2001), תוך התבססות על איתור, שיום ואפיון של חזרות בחומר הגולמי של הממצאים. על פי שטראוס וקורבין (Strauss and Corbin, 1990), על-מנת ליצור תהליך דינאמי של בניית תיאוריה המעוגנת בשדה, יש לנתח את התופעות, התצפיות והראיונות, על-ידי קידוד אשר מעלה על פני השטח דפוסים הקיימים בשדה, תוך כדי מיצוי מרבי של החומרים שנאספו ומתוך מגוון רחב ככל האפשר של נקודות מבט שירחיבו ויאירו הטיות והנחות מוקדמות שעמן מגיע החוקר לתהליך, קידוד זה מאפשר גילוי תמות מרכזיות וניתוחן.
  - בפועל קראתי את כל התשובות שהתלמידים רשמו בשאלונים ובדקתי מהם הקריטריונים שהועלו והוצפו על ידי התלמידים בשאלות השונות וניתחתי את השאלונים על פי קריטריונים אלה. פעלתי על פי שיטת "התיאוריה המעוגנת בשדה" מתוך כוונה ברורה לא להשפיע על התלמידים ולא לכוון אותם לחשוב בצורה מסוימת אלא רציתי שהדברים יבואו מהם.
4. **ניתוח שיח לימודי** – הערכה איכותנית – הקלטות השיעורים על ידי וכן הקלטות ותמלול מפגשי הקבוצה על ידי התלמידים. בדרך זאת אוכל לשים דגש ולבחון את מה שהתרחש הן בשיעורים הפרונטאליים והן בעבודה

הקבוצתית וללמוד מכך על מידת המעורבות של התלמידים ושל כל אחד מחברי הקבוצה, דרך העבודה שלהם, נקודות חוזק וחולשה בכל קבוצה....

במחקר זה התמקדתי בקבוצה אחת שאקרא לה "קבוצת השש" - "חקר מקרה" – case study – זוהי קבוצה המכילה 6 תלמידים (רון, מאי, תומר, הדר, אייל ועומר) זוהי קבוצה שנבנתה כתוצאה מאילוץ שנוצר בכיתה, רוב התלמידים הסתדרו בקבוצות לפי מקום מגורים כדי שיהיה להם נוח להיפגש ונותרו 6 תלמידים אלה שהם חברים טובים בכיתה וגרים קרוב אחד לשני ולכן, ביקשו לעשות את העבודה יחד, ומכיוון שמדובר בתלמידים רציניים ובגלל העומס הרב המוטל עליהם אישרתי להם לעבוד יחד כקבוצה על אף גודלה. כאשר בוחנים קבוצה זו רואים כי היא קבוצה הטרוגנית המכילה תלמידים חלשים (מאי ורון), תלמידים בנונים (אייל, תומר ועומר) ותלמיד חזק (הדר) ומסיבה זו קבוצה זו סקרנה אותי מאוד ועוררה בי רצון לבחון ולבדוק מה התרחש בה וכיצד הם עבדו כקבוצה ולכן המעקב שלי לאורך כל המחקר היה על קבוצה זו.

5. **ניתוח ראיון קבוצתי** – הערכה איכותנית – בסיום התהליך ולאחר הגשת הדגמים עשיתי ראיון חצי פתוח (כלומר הוכנו שאלות מראש אך גם הוספו שאלות על ידי במהלך הראיון בהתאם לתשובות התלמידים) הראיון התקיים עם אחת מהקבוצות שנוצרו בכיתה (עם "קבוצת השש" שבה התמקדתי).

לראיון יש חשיבות גבוהה מאוד מכיוון שבדרך זו אוכל לבחון בצורה מעמיקה הרבה יותר את עמדות התלמידים על הלמידה השיתופית שחוו, לתלמידים תהיה את היכולת להסביר ולהרחיב את דעתם בנושא בצורה פתוחה וניתוח הראיון יכלול גם את השוני בין הרפלקציה בכתב לרפלקציה בע"פ ויעזור לי לבדוק האם הושגו מטרות המחקר.

#### 4. תוצאות:

בפרק זה קיים תיאור גרפי המייצג את ממצאי המחקר שלי ולאחריהם תיאור מילולי קצר של הממצאים ובנוסף תמונות המתארות את תוצרי התלמידים וניתוח כיתתי של מחווני התלמידים וכן יצורפו קטעי תמלול מתוך שיח קבוצתי (חקר מקרה) וכן קטעי תמלול של ראיון קבוצתי (חקר מקרה) וניתוחם.

במחקר זה נחקרו שתי שאלות מחקר:

1. כיצד הלמידה השיתופית באמצעות בניית דגם משפיעה על הבניית הידע?
  2. כיצד השאלון המקדים (המטה קוגניטיבי) והרפלקציה משפיעים על הלמידה השיתופית?
- על מנת לבדוק את שאלת המחקר הראשונה השתמשתי בכלי המחקר הבאים (כפי שפורטו לעיל):

1. בוחן
2. תוצרי התלמידים
3. ניתוח שיח לימודי
4. ראיון קבוצתי

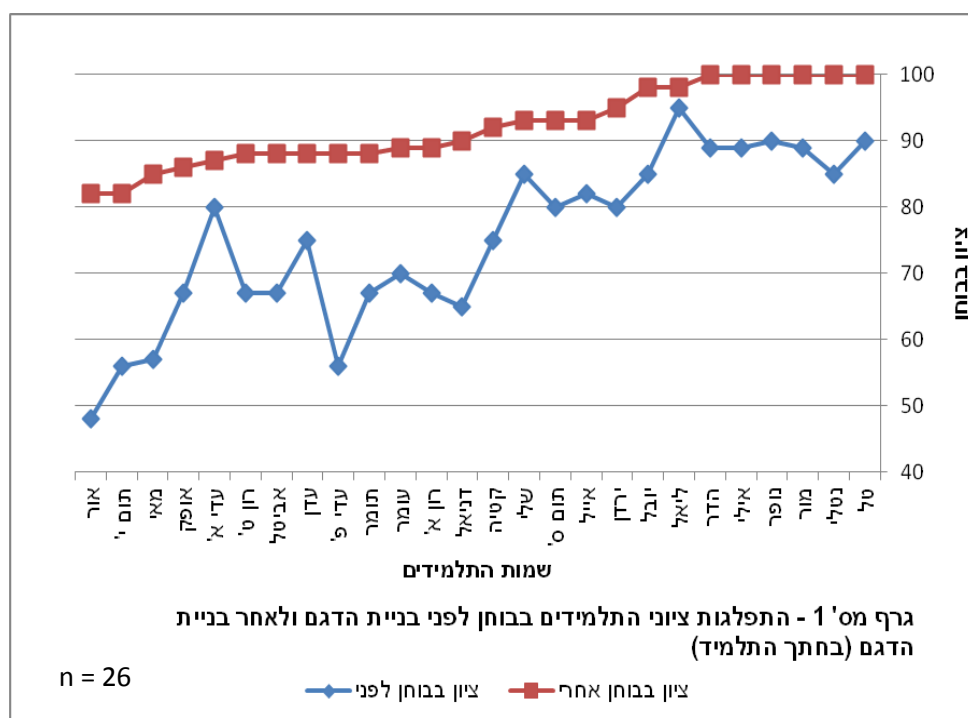
על מנת לבדוק את שאלת המחקר השנייה השתמשתי בכלי המחקר הבאים (כפי שפורטו לעיל):

1. שאלון מטה קוגניטיבי ושאלון רפלקציה
2. ראיון קבוצתי
3. תוצרי התלמידים

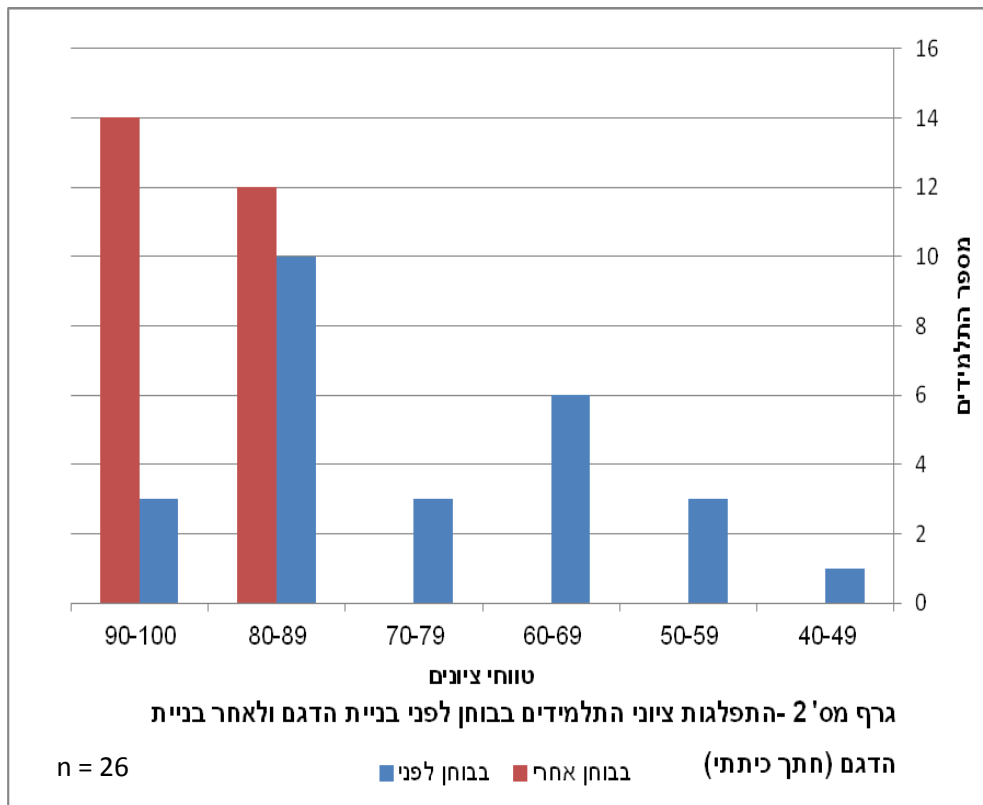


## 4.1 תוצאות שאלת המחקר הראשונה:

### 4.1.1 ניתוח כמותי של הבניית ידע באמצעות ניתוח תוצאות ציוני הבחנים שעברו התלמידים:



**הסבר ותיאור לגרף מס' 1 –** גרף מספר 1 מתאר את ציוני התלמידים בחתך אישי. בגרף ניתן לראות כי טווח הציונים של התלמידים בבוחן לפני בניית הדגם נע בטווח שבין 48 ל - 100. מנגד, בגרף הציונים בבוחן שאחרי בניית הדגם ניתן לראות כי כל אחד מ - 26 התלמידים שיפר את הציון שלו, וטווח הציונים נע בין 80 ל - 100. כמו כן, ניתן לראות כי השונות בציוני התלמידים בציוני הבוחן שלפני בניית הדגם הייתה גדולה יחסית לציוני הבוחן אחרי בניית הדגם. ממוצע הציונים של התלמידים בבוחן שלפני בניית הדגם היה 75 ואילו הציון הממוצע של הבוחן אחרי בניית הדגם היה 92 מה שמעיד על שיפור ניכר בציונים של התלמידים, התלמידים החלשים שיפרו את ציונם בטווח של 40-20 נקודות.



הסבר ותיאור לגרף מס' 2 – גרף מספר 2 מתאר את ציוני התלמידים בחתך כיתתי. בגרף ניתן לראות את מידת השיפור בציוני הבוחן שלפני בניית הדגם וציוני הבוחן שאחרי בניית הדגם במנעד של 10 נקודות בכל מדרגת ציונים. בציוני הבוחן שלפני בניית הדגם תלמיד אחד קיבל ציון בטווח שבין 40 ל - 3,49 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 50 ל - 6,59 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 60 ל - 3,69 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 70 ל - 79, 10 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 80 ל - 3,89 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 90 ל - 100. לעומת זאת, ניתן לזהות שיפור משמעותי בציוני הבוחן שאחרי בניית הדגם תוך התכנסות לטווח הציונים שבין 80 ל - 12,100 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 80 ל - 14,89 תלמידים קיבלו ציון בטווח שבין 90 ל - 100. מה שמעיד על שיפור ניכר במידת ההבנה אצל כל תלמידי הכיתה ובצורה משמעותית יותר אצל התלמידים החלשים והבינוניים.

4.1.2 ניתוח איכותני של הבניית ידע באמצעות ניתוח שיח של קבוצה אחת (חקר מקרה):

להלן מובאים ציטוטים מתוך תמלול של אחת הקבוצות בכיתה – "קבוצת השש" כפי שקראתי לה:  
(לתמלול המלא ראה נספח מס' 9).

**חברי הקבוצה: רון, מאי, תומר, הדר, אייל, עומר.**

**מפגש 1 -**

**אייל:** צריך לחשוב איך אנחנו עושים את הדגם.... עם כל המבחנים שיש השבוע אין לנו יותר מידי זמן.  
**עומר:** למי יש רעיונות?

**מאי:** אני לא בטוח שהבנתי את החומר בשיעור.... הבנתי שיש 4 סוגי דם O, AB, A, B ושיש עליהם אנטיגנים או נוגדנים לא זוכר....

**רון:** כן, גם אני הבנתי את זה אבל לא בטוח... אורלי אמרה משהו גם על הצמתה או משהו כזה?

**הדר:** אולי נחזור צייק צייק על השיעור... אם אתם לא מבינים איך נעלה רעיונות ביחד?

**אייל:** יש 4 סוגי דם שונים A, B, AB, O את זה כולם הבינו נכון? ז"א שהדגם שלנו צריך להכיל 4 סוגי דם שונים.

**מאי:** יופי שהם שונים את זה הבנתי אבל איך הם שונים?

**רון:** נראה לי זה קשור לאנטיגנים והנוגדנים לא?

**עומר:** אורלי הסבירה לנו שעל הקרום של תאי הדם האדומים יש אנטיגנים שזה בעצם מולקולות שבולטות מקרום התא.

**הדר:** אנטיגן זה מולקולה שמעוררת את התגובה של המערכת החיסונית לייצר נגדה נוגדנים ונוגדן זה חלבון שהמערכת החיסונית שלנו מייצרת שתפקידו להיקשר לאנטיגן זר שחודר לגוף וככה הוא בעצם מחסל את הגורם הזר שחדר לגוף... אורלי אמרה שהיא תסביר יותר כשנלמד על המערכת החיסונית ושזה קורה כשחיידיקים למשל נכנסים לגוף וגם פה בסוגי הדם יש עליהם אנטיגנים שהנוגדנים בגוף מזהים. הבנתם?

**אייל:** על סוג דם A יש אנטיגן A על סוג דם B יש אנטיגן B על סוג דם AB יש אנטיגן A ו B ועל סוג דם O אני לא בטוח מה יש?

**הדר:** על סוג דם O אין בכלל אנטיגנים בגלל זה הוא יכול לתרום לכולם.

**מאי:** לא הבנתי את הקטע הזה איך O יכול לתרום לכולם וסוגי הדם האחרים לא?

**הדר:** יש לנו בגוף נוגדנים לסוגי דם באופן טבעי אנחנו נולדים איתם... למי שיש סוג דם A אז בדם שלו יש נוגדנים אנטי B ולמי שיש סוג דם B יש בדם שלו נוגדנים אנטי A. תסתכל פה על הציור שלי תבין יותר טוב.... (שקט.... מצייר על הדף) עד פה זה פשוט... זה אומר שסוג דם A לא יכול לתרום ל B וסוג דם B לא יכול לתרום ל A.

**מאי:** את זה גם אני הצלחתי להבין אבל לא הבנתי מה קורה עם סוג דם AB ו O. לא מצליח לזכור מה בדיוק אורלי הסבירה שאחד תורם לכולם ואחד מקבל מכולם...

**רון:** עכשיו שהסברת הבנתי סוף סוף את העניין עם הנוגדנים והאנטיגנים... זה אומר שאם לסוג דם AB יש אנטיגן A ו B אז אין לו בדם בכלל נוגדנים נכון?

**הדר** : נכון.

**רון** : ישששש....(צהלות שמחה) אז אני יכול לצייר אותו ככה .... (שקט... מצייר)

**הדר** : כן.

**רון** : רגע ... אז לסוג דם O אם אין עליו בכלל אנטיגנים זה אומר שאין לו גם נוגדנים?

**הדר** : לא, ההפך אין על סוג דם O אנטיגנים אבל בדם של אנשים עם סוג דם O יש נוגדנים ל A ונוגדנים ל B ובגלל זה הוא לא יכול לקבל דם מאף אחד חוץ מאשר מסוג דם O.

**רון** : אוקי הבנתי... מאי הבנת?

**מאי** : כן... עכשיו הבנתי. רגע אם אין על O אנטיגנים בגלל זה הוא יכול לתרום לכולם נכון? כי אין עליו שום דבר שמעורר את המערכת החיסונית נכון?

**הדר ואייל** : בדיוק.

**אייל** : סוג דם AB לא מכיל בכלל נוגדנים ולכן הוא יכול לקבל מכולם דם גם מ – A גם מ B וגם מ O .

**רון** : כן, O הוא תורם אוניברסאלי ו AB הוא מקבל אוניברסאלי.

**תומר** : סוף סוף אני מבין.... בכיתה זה היה מהיר מידי בשבילי ... לא יודע איך אתם מצליחים לעקוב אחרי השיעור...

**אייל** : אז למה אתה לא עוצר את אורלי ושואל היא תמיד מסבירה לי שוב כשאני לא מבין גם אם אני שואל 10 פעמים

**תומר** : לא יכול אני מתפחד...

הסבר לתמלול השיח הקבוצתי – מקריאה של תמלול השיח ניתן לראות באופן ברור את תהליך הבניית הידע שהתרחש במיוחד אצל רון ומאי (שני תלמידים חלשים), בקטעים המסומנים בצהוב רואים שגם רון וגם מאי אומרים דברים שלא נאמרו קודם אלא ניסחו אותם בעצמם בעקבות ההסבר של חברם לקבוצה, מה שמעיד על הבניית ידע ברורה אצל שניהם. בנוסף חשוב מאוד לציין כי רואים בשיח זה שהתלמידים מדברים זה עם זה בשפה הקרובה להם ונעזרים אחד בשני על מנת להבין את החומר שנלמד בכיתה. (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 34).

### מפגש 3 –

**אייל** : יאללה היום מסיימים.... איך נעשה את ההצמחה, יהיה לנו בעיה לתלות את זה גם

**מאי** : רגע אמרנו שקודם נסביר מה זה?

**רון** : כן זה החלק הכי מסובך...

**הדר** : טוב אז מהר.... אם אדם צריך לקבל עירווי דם צריך לתת לו רק סוג דם שמתאים לו כי אז הנוגדנים בגוף שלו יתקפו את האנטיגנים שבעירווי.

**מאי** : אני חושב שאני מבין ... זה מה שדיברנו כבר, אדם עם סוג דם A יש לו אנטיגנים A ובדם יש לו נוגדנים אנטי B ... אז איך זה מתקשר עכשיו להצמחה?

**הדר** : אם הנוגדנים בדם של מקבל העירו מתחברים לאנטיגנים שבדם שבעירו נוצרים בכלי הדם גושים שיכולים לחסום את כלי הדם, לפוצץ את תאי הדם ולמוות.

**רון** : הבנתי... זה לא קשה כמו שחשבתי... יאללה בואו נסיים עם זה כבר

הסבר לתמלול השיח הקבוצתי – מקריאה של תמלול השיח ניתן לראות כי החלק שנחשב בעיני התלמידים למסובך ביותר – תהליך ההצמחה נלמד כאן בצורה המהירה ביותר והפשוטה ביותר (החלקים המודגשים בצהוב מעידים על כך) (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 35).

4.1.3 ניתוח איכותני של הבניית ידע באמצעות ניתוח ראיון של קבוצה אחת (חקר מקרה):

**ראיון קבוצתי:**

**חברי הקבוצה:** רון, מאי, תומר, הדר, אייל, עומר.

(לתמלול המלא ראה נספח מס' 10).

**אז מאי אפשר לומר שנהנית מהתהליך?**

**מאי:** כן... תוכלי לשמוע את זה גם בהקלטות

**אני אראה בטוח... אבל אני שואלת אותך עכשיו נהנית מהתהליך? אני מבינה שעזרת בבניה?**

**מאי:** כן... היה לי כיף... אני טוב בבניה וכאן יכולתי לתרום ולעשות את העבודה יחד עם כולם וחוף מזה שנפגשו כלנו אחרי בית הספר ברגוע...הייתה אווירה טובה.

**אתה חושב שהבנייה של הדגם עזרה לך להבין טוב יותר את החומר שלמדנו בכיתה או שזה לא שינה כלום מבחינתך?**

**מאי:** ברור שזה עזר לי... ת'אמת בכיתה לא כל כך הבנתי... אבל הדר ואייל הסבירו לי את הנושא והיה לי קל יותר להבין במיוחד את תהליך ההצמחה

**אז למה לא שאלת בכיתה אם לא הבנת?**

**מאי:** ....(שותק) לא יודע היה נראה שכולם הבינו אז מה אני אשאל...

**אז אם עכשיו אני שואלת אותך מה מתרחש בתהליך ההצמחה אתה יכול לתאר לי?**

**מאי:** בטח... למשל אם אדם עם סוג דם B צריך לקבל עירו אז צריך לתת לו רק סוג דם B או O שמתאימים לו כי לסוג דם B יש נוגדנים שיתקפו במידה וסוג הדם בעירו לא תואם ואז יקרה תהליך של הצמחה שנוצרים בכלי הדם גושים שיכולים לחסום את כלי הדם, לפוצץ את תאי הדם ולגרום למוות.

**המשך הראיון....**

**אני שמחה שנהנית...הצלחת גם ללמוד מהעבודה משהו? רון, אתה חושב שאתה עכשיו יודע יותר על הנושא או שזה לא שינה כלום?**

**רון:** אני בטוח יודע יותר ותראי שגם בבוחרן שעשינו שיעור שעבר אני אקבל יותר מאשר הבוחרן הקודם. לפני כן בכלל לא הבנתי מה זה אנטיגנים ונוגדנים ולמה סוג דם אחד יכול לתרום לשני ואחר לא ועכשיו אני מבין את זה ואני בטח אזכור את זה יותר טוב.

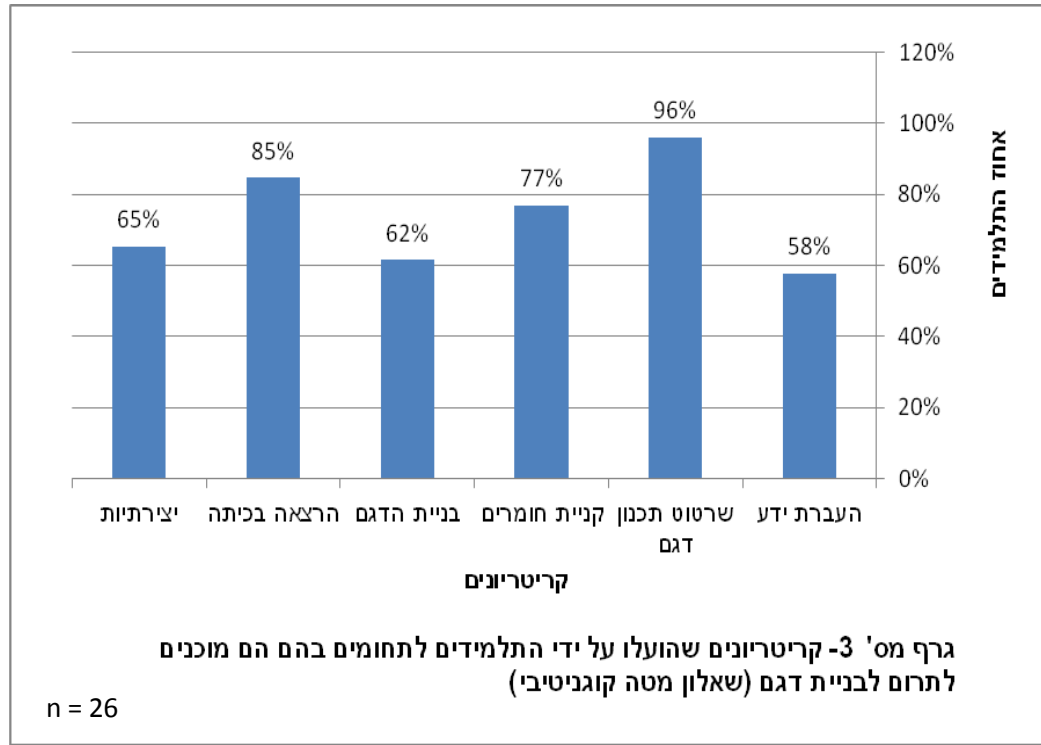
..... המשך הראיון.....

**אייל:** רוב המפגש הראשון הלך על חזרה על החומר כי הבנו שרון ומאי לא ממש מבינים והיה חשוב לנו שהם גם ישתתפו בתהליך אז ישבנו ללמוד את החומר שוב פעם... בסופו של דבר זה לא היה בזבוז זמן כי גם אני הייתי צריך את זה אפילו שחשבתי בכיתה שהבנתי

הסבר לתמלול הראיון הקבוצתי - כאשר קוראים את תמלול הראיון ניתן לראות דיי בבירור כי בניית הדגם תרמה לתלמידים בהבניית הידע. תלמידים חלשים כמו מאי ורון מרגישים מספיק בטוח לומר שהם מבינים את החומר היטב אחרי בניית הדגם ואף מסוגלים להסביר את החומר שנלמד. מעבר לכך ניתן לראות כי אפילו תלמיד בנוני-חזק כמו אייל נתרם מבניית הדגם (החלקים המודגשים בצהוב) (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' (35

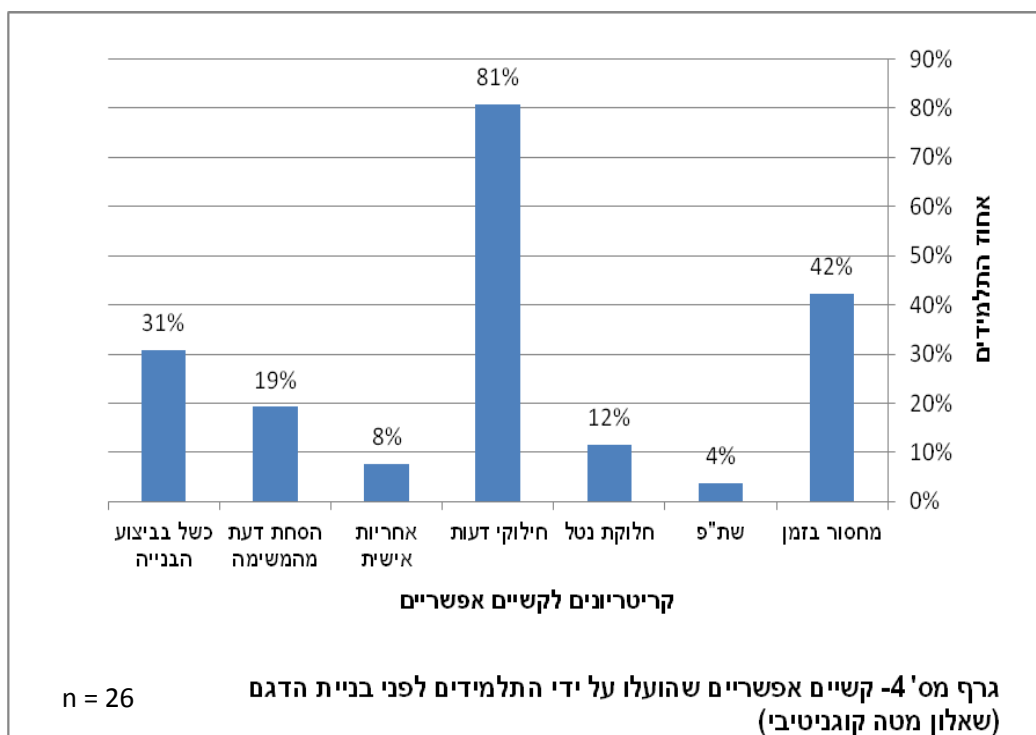
## 4.2 תוצאות שאלת המחקר השנייה:

4.2.1 ניתוח כמותי של השפעת השאלון המקדים (המטה קוגניטיבי) והרפלקציה על הלמידה השיתופית באמצעות ניתוח השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה:



הסבר ותיאור לגרף מס' 3 – גרף מספר שלוש מתאר את הקריטריונים שהועלו על ידי התלמידים ככאלה שהם מוכנים לתרום בהם. ועבור כל קריטריון שהועלה על ידי התלמידים, את אחוז התלמידים שציינו כי הם מוכנים לתרום בו (כל תלמיד יכול לבחור יותר מקריטריון אחד). בקריטריון של שרטוט ותכנון של דגם 96% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום, בקריטריון של הרצאה בכיתה 85% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום, בקריטריון של קניית חומרים 77% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום, בקריטריון של יצירתיות 65% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום, בקריטריון של בניית הדגם 62% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום, בקריטריון של העברת ידע 58% מהתלמידים ציינו כי הם מוכנים לתרום.

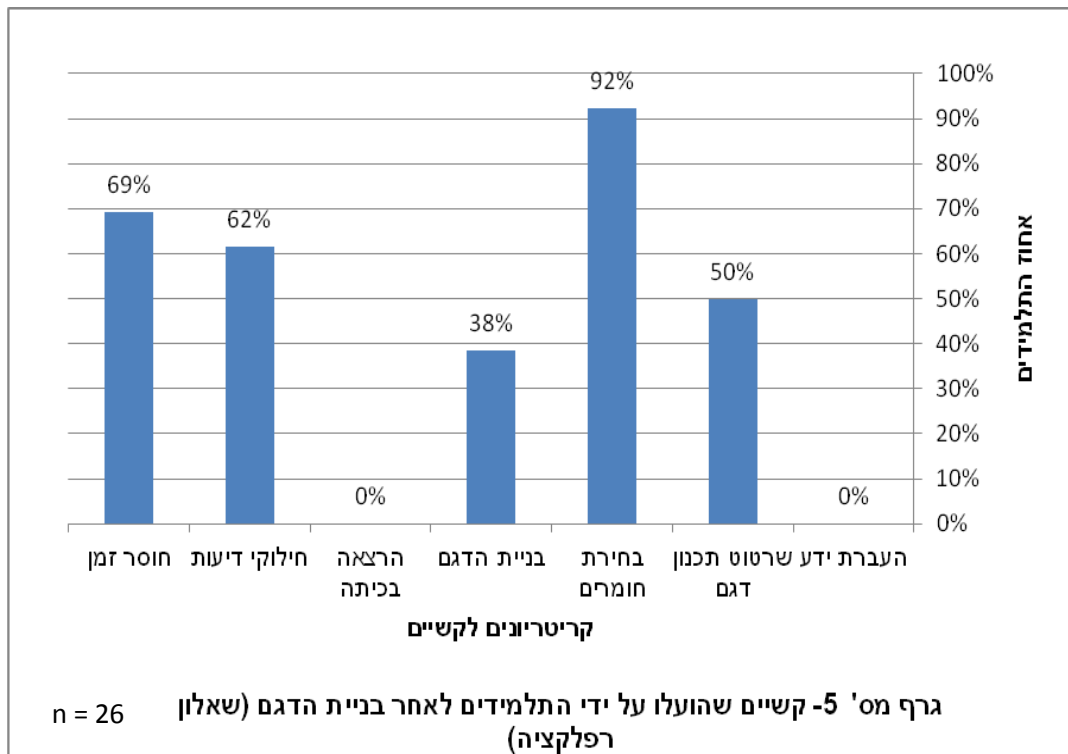
ראוי לציין כי הקריטריונים הועלו על ידי התלמידים עצמם ולא על ידי מכיוון שלא רציתי לכוון, להגביל או להשפיע על התהליך. כל תלמיד רשם קריטריון אחד או שניים לפחות בהם הוא יכול לתרום לעבודה הקבוצתית. לרוב התלמידים החזקים רשמו שהם יתרמו בהעברת הידע ובעוד קריטריון נוסף והבינוניים והחלשים רשמו שהם יתרמו בבניה וכל המשתמע מכך.



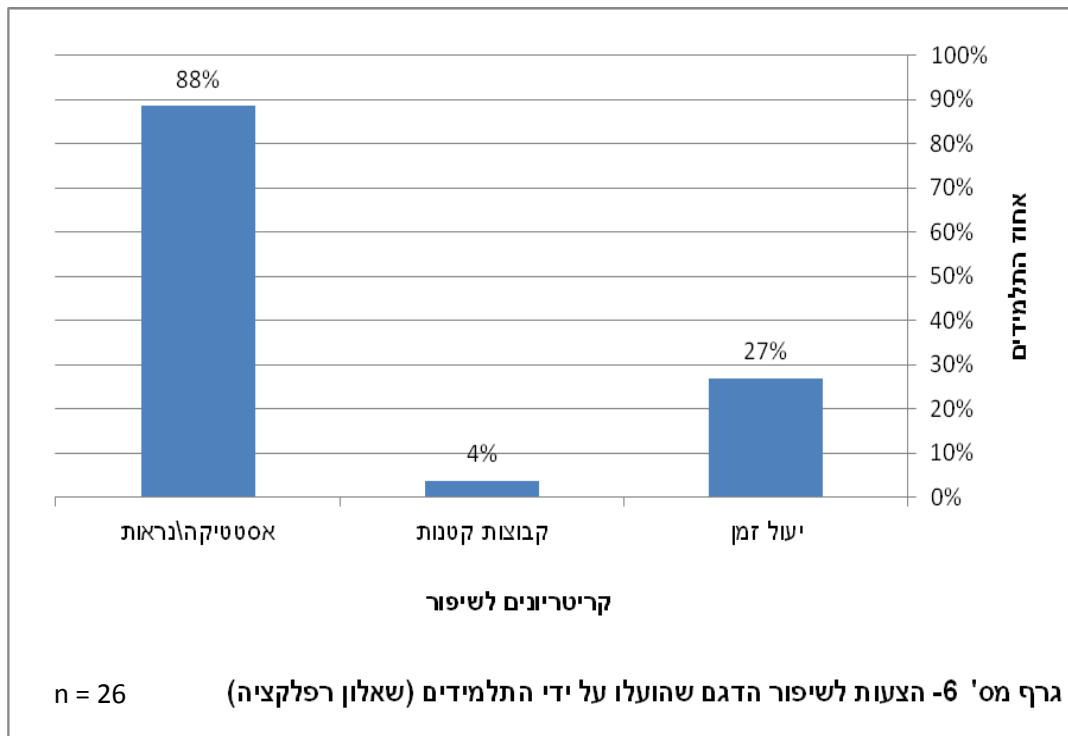
הסבר ותיאור לגרף מס' 4 – גרף מספר ארבע מתאר את הקשיים האפשריים שהעלו התלמידים, בטרם החלו בבניית הדגם. עבור כל קריטריון קושי שהעלו התלמידים, ניתן לראות את אחוז התלמידים שצינו את הקריטריון כקושי אפשרי עבורם (כל תלמיד יכול לבחור יותר מקריטריון אחד). אחוז הקושי הגבוה ביותר שצוין היה חילוקי דעות עם שיעור של 81% מכלל התלמידים שצינו קושי זה, אחריו עם 42% הקושי של מחסור בזמן, 31% מהתלמידים ציינו את קריטריון הקושי כשל בביצוע הבנייה, 19% מהתלמידים ציינו את קריטריון הקושי הסחת דעת מהמשימה, 12% מהתלמידים ציינו את קריטריון הקושי של חלוקת הנטל, 8% מהתלמידים ציינו את קריטריון הקושי של האחריות האישית, ו- 4% מהתלמידים ציינו את קריטריון הקושי של שיתוף פעולה.

כאשר מתבוננים בגרף זה חשוב להשוות אותו לגרף 5 – קשיים שהועלו ע"י התלמידים לאחר בניית הדגם ולמצוא את ההבדלים בין הקשיים שהתלמידים העלו לפני בניית הדגם לקשיים שהתלמידים העלו לאחר בניית הדגם. (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 35)





**הסבר ותיאור לגרף מס' 5 –** גרף מספר 5 מתאר את תוצאות שאלון הרפלקציה אחרי בניית הדגם ומתאר את קריטריוני הקושי שהועלו על ידי התלמידים (כל תלמיד יכול לבחור יותר מקריטריון אחד), כאשר 92% מהתלמידים ציינו את הקושי בבחירת החומרים, 69% מהתלמידים ציינו את הקושי של מחסור בזמן, 62% מהתלמידים ציינו את הקושי של חילוקי דעות, 50% מהתלמידים ציינו את הקושי של שרטוט ותכנון דגם, 38% מהתלמידים ציינו את הקושי של בניית דגם, בהתייחס לקריטריוני הקושי של העברת ידע והרצאה בכיתה אף תלמיד לא בחר בהם. (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 36)



הסבר ותיאור לגרף מס' 6 – גרף מספר 6 מתאר את תוצאות שאלון הרפלקציה אחרי בניית הדגם ומתאר את ההצעות לשיפור הדגם שהועלו על ידי התלמידים (כל תלמיד יכול לבחור יותר מקריטריון אחד). מהגרף ניתן לראות כי 88% מהתלמידים הציעו לשפר את הדגם מבחינה אסתטית/נראות, 27% מהתלמידים הציעו לשפר את הדגם מבחינת יעול הזמן ו-4% מהתלמידים הציעו לשפר את הדגם בכך שהעבודה תתבצע בקבוצות קטנות. (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 36)

4.2.2 ניתוח איכותני של השפעת השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה על הלמידה השיתופית באמצעות ניתוח ראיון אחת הקבוצות (חקר מקרה):

**ראיון קבוצתי:**

**חברי הקבוצה: רון, מאי, תומר, הדר, אייל, עומר.**

(לתמלול המלא ראה נספח מס' 10)

**שלום, מה שלומכם?**

**כולם עונים: בסדר**

**קראתי לכם היום כי אני רוצה קצת לשמוע ולהבין מה עבר עליכם כשעשיתם את העבודה**

**אתם קבוצה יחסית גדולה... מה הייתה חלוקת התפקידים אצלכם בקבוצה?**

**אייל:** הכל היה משותף.... מצאנו את הקרש והתחלנו לעצב אותה לצורה הרצויה... עומר קדח את החורים... מאי דאג להדביק... רון עיצב את צורת העיגולים... מאי יצר את האנטיגנים והנוגדנים... אני דאגתי להעמיד את הדגם במקום שלו...

**של מי היה הרעיון מלחתחילה?**

**עומר:** בתחילת כל אחד מאיתנו הביא רעיון קטן ויחד יצרנו את הרעיון הגדול....

**ישבתם ביחד ותכננתם איך בונים את הדגם?**

**הדר:** התחלנו מאיסוף של החומרים וככל שעבר הזמן גם עלו הרעיונות.... במפגש הראשון דיברנו גם על מה שלמדנו בכיתה בשביל להבין טוב יותר את הנושא וגם התחלנו לתכנן איך נבנה את הדגם... במפגש השני כבר ממש בנינו אותו וזה היה החלק הכי מהנה אפילו שנתקלנו בהמון קשיים

**תומר:** הביצוע לא היה קל כמו שדימיינו... הפלסטלינה כבדה והיינו צריכים לשים מלא דבק חס בשביל שזה יצליח לעמוד ולהחזיק מעמד.

**עומר:** היה שלב שאפילו התייאשנו וחשבנו לשנות אבל אייל עודד אותנו והביא מקדחה וזה נעשה קל יותר ככל שהתקדמנו.

**רון:** היו לא מעט חילוקי דעות בנינו אבל הצלחנו להתגבר עליהם

**איך התגברתם על חילוקי הדעות?**

**רון:** אנחנו בסופו של דבר חברים אז למדנו להתפשר כל אחד אמר את דעתו וקיבלנו החלטה כי אם לא, לא היינו מצליחים לבנות את הדגם ורצינו שיצא לנו את הדגם הכי יפה ומושקע בכיתה.

**ואתה חושב שהדגם יצא יפה?**

**רון:** בטח... השקענו המון. תמיד יש מה לשפר אבל יחסית לזמן שהיה לנו עשינו עבודה טובה.

**אתם חושבים שבקבוצה אחרת היית עושה את הדברים אחרת?**

**רון:** אני חושב שכך... אם לא הייתי עם החברים שלי אז בטח לא הייתי מבקש שיסבירו לי את החומר ואז אני לא בטוח שהייתי תורם משהו לקבוצה... הייתי סתם נגרר אחרי כולם.

**הדר מה אתה אומר? בקבוצה אחרת היית עושה את הדברים אחרת?**

**הדר:** לא בטוח... בעצם כן... כי אני לא ממש השתתפתי בבניה של הדגם, יותר עזרתי בהסבר של החומר... בתכנון וברעיון הכללי ומי שבעיקר בנה זה רון, עומר, אייל, מאי ואולי עם חברים אחרים הבנייה הייתה שונה לגמרי והיה יוצא דגם אחר לגמרי. אני יודע שאני לא ממש יצירתי ומוכשר בבניה ולמזלי שאר החברים בקבוצה כן.

**רון:** אני רוצה להתייחס לזמן שהעלית... בשאלון המקדים שעניתם רובכם בכלל לא התייחס לזמן כאיזה בעיה שיכולה לצוץ או כקושי ובשאלון שעניתם אחרי הבנייה כולכם ציינתם את הזמן כגורם בעייתי, מה קרה? מה השתנה?

**תומר:** נראה לי לא הבנו כמה זמן זה באמת ייקח... חשבנו שתוך מפגש אחד נבנה וזהו

**הדר:** גם ככה יש לנו מלא מבחנים... אז היינו צריכים למצוא יום ושעה מסוימת שלכולם זה מתאים וזה לא היה פשוט בכלל

**אייל:** רוב המפגש הראשון הלך על חזרה על החומר כי הבנו שרון ומאי לא ממש מבינים והיה חשוב לנו שהם גם ישתתפו בתהליך אז ישבנו ללמוד את החומר שוב פעם... בסופו של דבר זה לא היה בזבז זמן כי גם אני הייתי צריך את זה אפילו שחשבתי בכיתה שהבנתי

**רון:** אם הדר לא היה מסביר לי לא בטוח שהייתי יכול ממש להשתתף... אולי הייתי יכול לעזור לבנות אבל לא הייתי מצליח להעלות רעיונות והנה את רואה הצורה של האנטיגנים היא שלי

**נתתי לכם לענות על שאלונים לפני ואחרי בניית הדגם, מה דעתכם עליהם? זה מיותר לעשות את זה? הייתם מעדיפים לוותר עליהם?**

**אייל:** בהתחלה זה עיצבן אותי לענות על השאלות אבל אח"כ הבנתי שזה חשוב כי השאלות סידרו לי את מה שאני צריך לעשות, ידעתי שלא משנה באיזה קבוצה אהיה, צריך קודם כל לתכנן מה אנחנו רוצים לבנות ושכל אחד צריך לתרום משהו וזה לא ברור מאליו כי בכל עבודה שעשיתי תמיד היו תלמידים שלא עשו כלום ונאלצתי לרשום אותם בעבודה וכאן זה לא היה ככה, מראש כל אחד בא במטרה לתרום וזה גורם לפחות סכסוכים, עשיתי את העבודה בכיף.

**עומר:** השאלון גם הכין אותי לזה שיהיו קשיים ושאי צריך להתכונן אליהם ובאמת היו... ברגע שהתחילו חילוקי הדעות בנינו בקשר לבנייה אמרתי לכולם שצריך להתפשר כי ככה לא נתקדם וזה באמת מה שעשינו.

**מאי:** כשענית על השאלון אחרי הבנייה של הדגם הרגשתי טוב עם זה כי זה גרם לי לחשוב על כל התהליך ולהבין שסוף סוף נהנית מעבודה שהמורה נתנה וזה לא היה רק עוד מטלה כי השתתפתי הפעם באמת ותרמתי את החלק שלי ואף אחד לא עשה לי טובה.

המשך הראיון.....

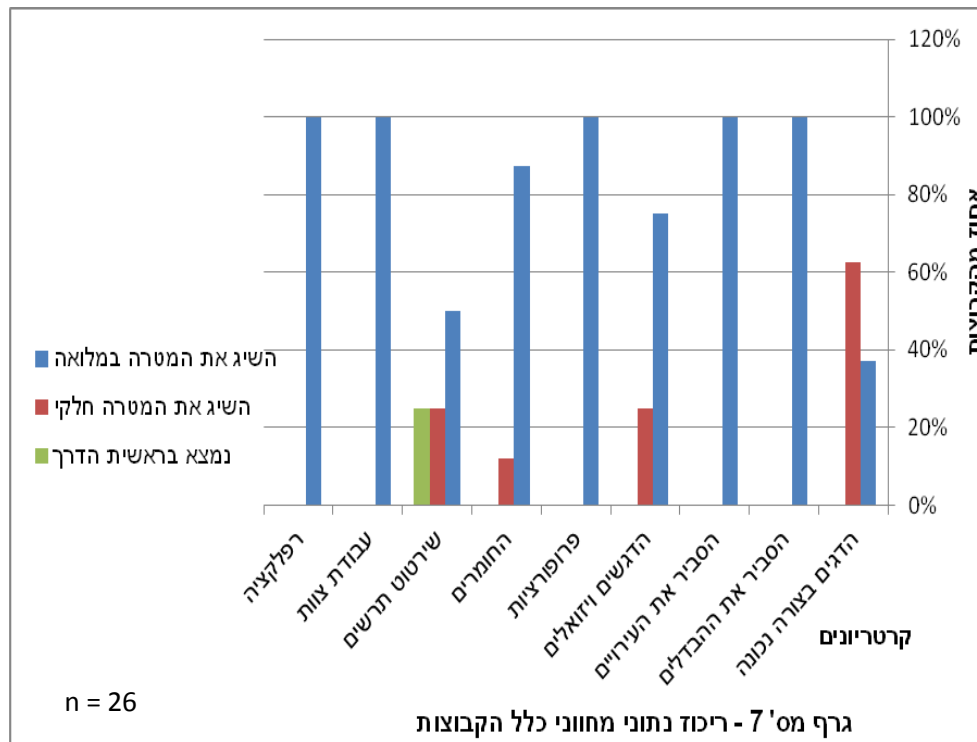
**אתם מרוצים בכלל מזה שעבדתם בקבוצה? לא הייתם מעדיפים לעבוד לבד?**

**תומר:** זה עזר מאוד שעבדנו יחד... נראה לי שאם זה לא היה בקבוצה לא בטוח שהייתי עושה את העבודה

**רון:** אני הייתי מתעצל גם לעשות, זה נראה לי השקעה גדולה מידי, הייתי מגיש אבל לא בטוח שהייתי מגיע לתוצאה הזו... כשיושבים כל החברים ביחד אז כל אחד עושה משהו ואז העבודה לא יותר מידי מסובכת, חוץ מזה שעשינו סתלבט... שמענו מוזיקה... אז זה עבר בכיף, לא הרגשתי שאני רק לומד.

הסבר לתמלול הראיון הקבוצתי – החלקים המודגשים בצהוב מוכיחים כי לשאלון המטה קוגניטיבי ולשאלון הרפלקציה הייתה השפעה משמעותית על הלמידה השיתופית. בראיון המובא לעיל ניתן לראות בבירור את התהליך שהם עברו יחד כקבוצה, הקשיים שעלו, חילוקי הדעות, הדרך בה הם פתרו את הקשיים. התמודדותם עם קשיים שהם לא חשבו עליהם וצצו תוך כדי עבודה וההבנה שלהם שהם צריכים למצוא דרך להתמודד איתם למשל, בעיית הזמן. בנוסף, כששאלתי בצורה מפורשת על השאלונים הם ענו בצורה כנה שזה עיצבן אותם לענות על השאלות והם בהתחלה לא הבינו מה המטרה אך כשהם התחילו לעבוד בפועל כקבוצה השאלות האלה עלו בהם באופן אוטומטי "וסידרו" להם את הדברים בראש, מה מצופה מהם ועם מה צריך להתמודד. (להסבר ופירוט נוסף ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 37)

4.2.3 ניתוח מסכם - כמותי ואיכותני של הבניית ידע והשפעת השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה על הלמידה השיתופית באמצעות ניתוח מחווני הקבוצות ותוצרי התלמידים (דגמים שהוגשו) :

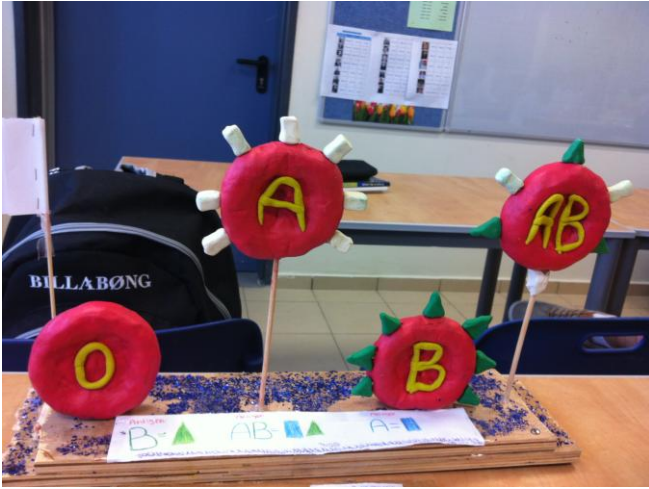


הסבר ותיאור לגרף מס' 7 – גרף זה מתאר את ריכוז נתוני המחוונים של כלל הקבוצות בכיתה. המחוון היה מחולק ל – 4 מימדים: היבט תוכני, היבט חזותי יצירתי, היבט חברתי והיבט רפלקטיבי. בכל מימד היו מספר קריטריונים ולכל קריטריון היו 3 רמות ביצוע: השיג את המטרה במלואה, השיג את המטרה באופן חלקי, נמצא בראשית הדרך. מהתבוננות בגרף ניתן לראות כי רוב הקבוצות הצליחו להשיג את המטרה במלואה ברוב הקריטריונים ועמדו במשימה בהצלחה. הקריטריונים שהיו קושי היו "הדגים בצורה נכונה", התלמידים התקשו להראות במדויק את תהליך ההצמחה מבחינה טכנית אך ידעו להסביר את התהליך במדויק ובצורה טובה מאוד. קריטריון נוסף שהיווה בעיה היה "שירות תרשים" לא בגלל הקושי שבעניין כמו בגלל שרובם חשבו שזה סתם מעכב אותם כי התכנון בעל פה היה מספיק מדויק ומפורט. הקריטריונים "הדגשים ויזואלים" ו"חומרים" היו קושי לטענת התלמידים בעיקר בגלל חוסר זמן. (להסבר ופירוט מעמיק יותר ראה פרק דיון ומסקנות עמ' 38)

4.3 תוצרי ההפעלה בכיתה:  
תערוכה של הדגמים שנערכה בבית הספר-



דוגמא לקבוצה 1 : "קבוצת השש" (חקר מקרה)

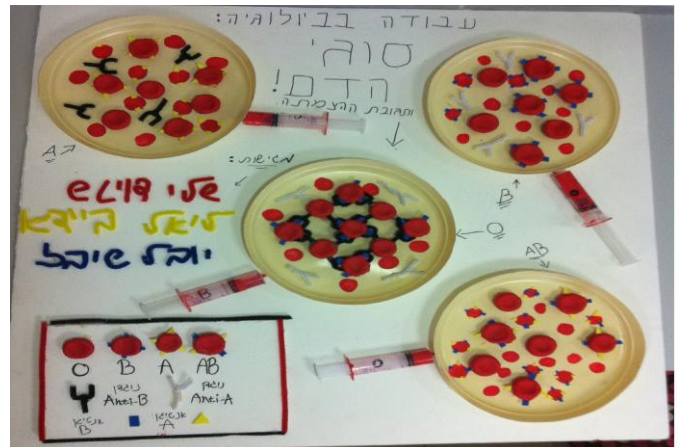


תגובת הצמחה : (מבט מלמעלה)

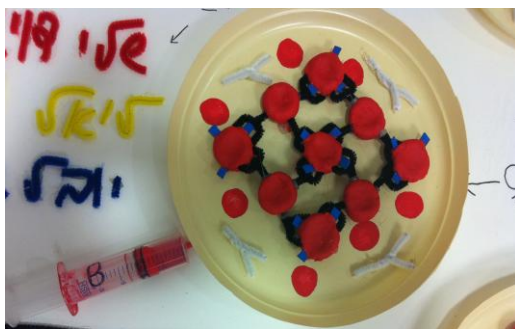




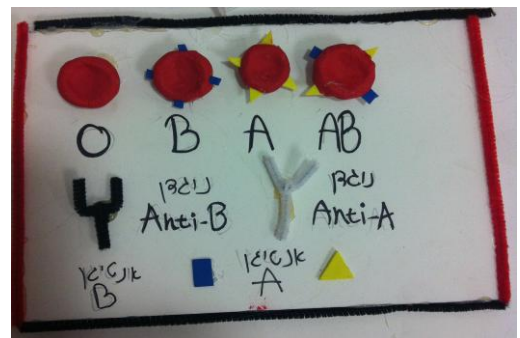
דוגמא לקבוצה 2:



תגובת הצמחה:



מקרא:



על אף שהגשת הדגמים אינה המטרה העיקרית והמרכזית של יוזמה זאת עדיין כדאי להתרשם מהתוצרים שהתלמידים הגישו, התוצרים מעידים על חשיבה, רצינות, הבנה ויצירתיות. (לתוצרים נוספים ראה נספח מס' 12).

## 5. סיכום – דיון ומסקנות :

מחקר זה ביקש לבדוק כיצד הלמידה השיתופית באמצעות בניית דגם משפיעה על הבניית הידע ובנוסף כיצד רפלקציה משפיעה על הלמידה השיתופית. לשם כך נחקר האופן שבו חל שינוי במידת ההבנה של התלמידים את הנושא באמצעות בחנים (בוחר לפני בניית הדגם ואחריו), תוצרי התלמידים שהוגשו (דגם), ניתוח שיח לימודי וראיון קבוצתי של אחת הקבוצות בכיתה – "חקר מקרה". בנוסף, השפעת הרפלקציה על הלמידה השיתופית נחקרה באמצעות מילוי שאלון מטה קוגניטיבי (לפני בניית הדגם) ושאלון רפלקציה (לאחר בניית הדגם) וכן, ניתוח שיח לימודי וראיון קבוצתי של אחת הקבוצות בכיתה – "חקר מקרה". בחרתי במתודולוגיה של בניית דגם מכיוון שדגם הוא למעשה סוג של מודל. מודל הוא אחד המושגים המוכרים והשמישים לנו, מורי הביולוגיה. מודלים מלווים אותנו בהוראה שלנו ותופסים חלק מרכזי בעבודתנו וכמובן מלווים אותנו תמידית במדפים וקירות המעבדה שלנו. ערכם הרב של מודלים הוא בכך שהם מאפשרים להציג עצמים, אירועים או רעיונות מורכבים ומופשטים בדרך פשוטה יותר או מוחשית. (רוטביין, י. מרבך-עד, ג. 2003). על פי מידב, קירש ובן דב (1998), קשה לתאר חשיבה במדע ללא מודלים, מאחר ורבים מן המושגים המדעיים אינם ניתנים להצגה מוחשית ישירה. למודלים תפקיד מרכזי בהבנת תופעות החיים המגוונות, החל מהרמה המולקולארית, דרך הרמה התאית ועד לרמות המאקרו של תפקוד היצורים הרב תאיים והיחסים בינם לבין עצמם ובינם לבין סביבות החיים.

למידה שיתופית היא מושג המתייחס לאינטראקציה בין האינדיבידואל לסביבה. כמורה, אני מאמינה מאד במשימה הקבוצתית ובתרומתה האדירה לתלמידים. למידה שיתופית מאפשרת לכל לומד לבטא את עצמו בתוך קבוצה ומאפשרת לו ליצור קשרים חברתיים עם אותה קבוצה בזמנית. על פי אבינון (2013) למידה שיתופית היא תהליך למידה דמוקרטי המתבצע בקבוצות קטנות המבוססות על יחסי גומלין והידברות בין הלומדים לבין עצמם. הלמידה השיתופית מושתתת על שתי הנחות יסוד: למידה משמעותית היא למידה עצמית וכן אדם לומד איך ללמוד כשהוא שותף מלא לתהליך הלמידה. הלמידה השיתופית מאפשרת לתלמידים לעזור זה לזה, להחליף דעות, לחלוק מידע ורעיונות בכל הנוגע ללימודיהם, להעלות נקודות ראות מגוונות, לשתף פעולה ביצירת סיכום למידתם ולעצב יחסים בין אישיים בקבוצה.

במחקר זה, לאחר לימוד החומר הפרונטאלי בנושא קבוצות הדם, התלמידים נבחנו על נושא קבוצות הדם ותהליך ההצמחה ע"י ביצוע בוחר בנושא שלאחריו הוצגה בפניהם המשימה הקבוצתית – תלמידי הכיתה חברו לקבוצות בנות 4 – 5 תלמידים בכל קבוצה, שמטרת כל קבוצה הייתה לבנות דגם הממחיש את כל מה שלמדו בנושא קבוצות הדם. התלמידים ענו על שאלון מטה קוגניטיבי לפני בניית הדגם. במחקר זה, חלק ממשימת כל קבוצה היה גם להציג ולהסביר את הדגם בפני כל הכיתה. בסיום הצגות הדגמים התלמידים ענו על שאלון רפלקציה וכן, בוצע בוחר נוסף שמטרתו לבדוק האם חל שינוי במידת ההבנה שהתלמידים צברו לאחר בניית הדגם. (לפירוט חומרי ההוראה של הפיתוח ראה נספחים מס' 1-7).

ממצאי המחקר מתבססים על בחנים (ראה נספחים מס' 6-7) בהם נבדקה מידת ההבנה של התלמידים לפני ואחרי בניית הדגם, שאלון מטה קוגניטיבי ושאלון רפלקציה (ראה נספחים מס' 4-5) בהם נבדקה השפעתם על הלמידה השיתופית וכן, ניתוח שיח לימודי וראיון קבוצתי (לשיח והראיון המלא ראה נספחים מס' 9-10) שבהם נבדקה הן מידת ההבנה והן הלמידה השיתופית.

במהלך הדיון המפורט אדון תחילה בניתוח כלי המחקר שבחנו את מידת ההבנה ולאחר מכן אנתח את כלי מחקר שנועדו לבחון את השפעת הרפלקציה על הלמידה השיתופית וכמובן בקישור ביניהם.

מעיון בממצאים השונים שנאספו במחקר זה ניתן למצוא הוכחות משמעותיות לכך שמידת ההבנה של התלמידים השתפרה בעקבות הלמידה השיתופית. ממצא שבחן את מידת ההבנה והידע של התלמידים הוא הבוחן לפני ואחרי בניית הדגם (ראה נספחים מס' 6-7). גרפים 1 ו-2 מתארים את השיפור הניכר במידת ההבנה אצל כל תלמידי הכיתה, ובצורה משמעותית יותר אצל התלמידים החלשים והבינוניים. גרף מספר 1 מתאר את ציוני התלמידים בחתך אישי. בגרף ניתן לראות כי טווח הציונים של התלמידים בבוחן לפני בניית הדגם נע בטווח שבין 48 ל-100. מנגד, בגרף הציונים בבוחן שאחרי בניית הדגם ניתן לראות כי כל אחד מ-26 התלמידים שיפר את הציון שלו, וטווח הציונים נע בין 80 ל-100. כמו כן, ניתן לראות כי השונות בציוני התלמידים בציוני הבוחן שלפני בניית הדגם הייתה גדולה יחסית לציוני הבוחן אחרי בניית הדגם. ממוצע הציונים של התלמידים בבוחן שלפני בניית הדגם היה 75 ואילו הציון הממוצע של הבוחן אחרי בניית הדגם היה 92 מה שמעיד על שיפור ניכר בציונים של התלמידים, התלמידים החלשים שיפרו את ציונם בטווח של 20-40 נקודות. גרף מספר 2 מתאר את ציוני התלמידים בחתך כיתתי. בגרף זה ניתן לראות את מידת השיפור בציוני הבוחן שלפני בניית הדגם וציוני הבוחן שאחרי בניית הדגם במנעד של 10 נקודות בכל מדרגת ציונים. אם בבוחן שלפני התלמידים נמצאים בכל טווחי הציונים אזי, בבוחן שאחרי כל התלמידים מצויים בטווח שבין 80-100 וכן הייתה עליה משמעותית במספר התלמידים המצויים בטווח שבין 90-100.

ראוי לציין בשלב זה כי הבוחן שאחרי בניית הדגם מעט קשה יותר מהבוחן שלפני בניית הדגם והדבר נעשה במתכוון על מנת לבחון האם באמת יש הבניית ידע אצל התלמידים או רק דקלום וציטוט של ידע. למרות זאת הציונים בבוחן שאחרי בניית הדגם היו גבוהים בהרבה מהציונים בבוחן שלפני בניית הדגם, כפי שניתן לראות בגרפים 1 ו-2.

ממצא נוסף שבחן את מידת ההבנה של התלמידים היה ניתוח שיח של קבוצה אחת (חקר מקרה), התלמידים התבקשו להקליט את כל השיחות הקבוצתיות ואני תמלתי שיח של אחת הקבוצות שעניינה אותי במיוחד בגלל ההטרונגויות הקיימות בה וההרכב המיוחד של התלמידים. מניתוח השיח עולה כי שני תלמידים חלשים בקבוצה (מאי ורון) אומרים ומסבירים דברים שלא נאמרו קודם אלא ניסחו אותם בעצמם בעקבות ההסבר של חברים לקבוצה ולכן ניתן להסיק כי התרחש תהליך של הבניית ידע באופן ברור, במיוחד אצל התלמידים החלשים בקבוצה. פרט חשוב לא פחות שעלה מתוך ניתוח השיח הוא שהתלמידים מדברים זה עם זה בשפה הקרובה להם ונעזרים אחד בשני על מנת להבין את החומר שנלמד בכיתה. תלמיד יעדיף לא להבין את החומר שהמורה לימדה בכיתה מאשר לשאול ולומר שלא הבין וזה בהרבה פעמים נובע מתוך כך שהם פשוט מתביישים מהמורה או מתביישים לומר בפני כל הכיתה שהם לא מבינים. אך כאשר הם בקבוצה קטנה וליד חברים הם לא מתביישים לשאול ולהיעזר בחבריהם וכפי שרואים בניתוח השיח הנ"ל אפילו מצליחים להבין את החומר ביתר קלות לעומת הלימוד בכיתה. ויגוצקי תיאר זאת בצורה הטובה ביותר - ויגוצקי טען שלמידה מתרחשת בהקשר חברתי-תרבותי. על פי ויגוצקי (2004) תחום ההתפתחות הקרובה הוא טווח הפוטנציאל שיש לכל אחד ללמידה. תחום זה הוא אזור החקירה שהתלמיד מוכן לו מבחינה קוגניטיבית. כדי לפתח את אותו הטווח הילד צריך עזרה ואינטראקציה חברתית. היכולת הפוטנציאלית גדולה יותר מהיכולת האמיתית ויכולה להתממש, ברגע נתון, רק כאשר מישהו עם יכולת רבה יותר עוזר בלמידה. תהליך זה של עזרה נקרא בניית פיגומים (scaffolding). על מנת להבטיח שתהליך החינוך אכן יהיה מכוון להתפתחות, יש לנהל את ההוראה בטווח ההתפתחות הקרובה (ZPD). טווח ההתפתחות הקרובה הינו מרחב מנטאלי, שבו הפונקציות של הילד הן במצב של התפתחות והילד מסוגל לעשות בהן שימוש עצמאי. הכוונה לפער בין רמת ההתפתחות הנוכחית של הילד ורמת ההתפתחות שהוא מפגין בעת שניתן לו סיוע.

במרבית המקרים יש עדיפות למומחה שקרוב בטווח ההתפתחות אל התלמיד על מנת שיוכל לסייע לו בבניית הפיגומים הנכונים.

בהמשך תמלול השיחות, ניתן לראות בנוסף כי החלק שנחשב בעיני התלמידים למסובך ביותר – תהליך ההצמחה נלמד בקבוצה בצורה המהירה ביותר והפשוטה ביותר ודבר נובע לדעתי מתוך כך שהבניית הידע שלהם הייתה טובה ומוצלחת בחלק הקודם שעסק בסוגי הדם השונים, הנוגדנים והאנטיגנים ולכן כאשר עברו במפגש השלישי לדבר על תהליך ההצמחה חומר הלימוד כבר נעשה ברור יותר וקיבל משמעות רחבה וטובה יותר ולכן לא הייתה להם בעיה להבין את תהליך ההצמחה לעומת זאת כאשר החומר נלמד בכיתה תהליך ההצמחה לא היה ברור למרבית תלמידי הכיתה גם כשניסיתי להסביר אותו במספר דרכים מרביתם פשוט ציטטו מה שהסברתי ללא הבנה של המתרחש ורואים זאת בבירור גם בציוני הבחנים שלפני בניית הדגם, רוב התלמידים נפלו בשאלה שעסקה בהצמחה. לאורך בניית הדגם התלמידים באו לספר לי המון על התהליך שהם עוברים ומרביתם התעכבו על תהליך ההצמחה ומכיוון שסירבתי לתת להם תשובות איך לתאר את התהליך ואיך לבנות אותו בדגם אלא ביקשתי שיתמודדו עם החומר ויחשבו לבד איך נכון להם לתאר את התהליך בדגם הם נאלצו להבין את הנושא לעומק לפני תהליך הבניה של הדגם, מה שגרם להבניית ידע טובה יותר של החומר הנלמד.

ממצא נוסף שראוי להתייחס אליו הוא תמלול הראיון הקבוצתי שבו ניתן לראות כי אפילו תלמידים חלשים כמו מאי ורון מרגישים מספיק בטוח לומר שהם מבינים את החומר היטב אחרי בניית הדגם ואף מסוגלים להסביר את החומר שנלמד. מעבר לכך ניתן לראות כי אפילו תלמיד בנוני-חזק כמו אייל נתרם מבניית הדגם מכיוון שהוא אומר בראיון "במפגש הראשון חזרנו על החומר.... בסופו של דבר זה לא היה בזבוז זמן כי גם אני הייתי צריך את זה אפילו שחשבתי בכיתה שהבנתי" זאת אומרת שבניית הדגם תרמה עבור חלק מהתלמידים בהבניית הידע מראשיתו ואצל חלקם בביסוס ידע שהיה קיים בחלקו. מתוך כל הנאמר לעיל ניתן להגיע למסקנה כי בניית הדגם או למעשה הלמידה השיתופית תרמה לתלמידים בהבניית הידע.

כעת, אעבור לבחינת הממצאים שבדקו את השפעת השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה על הלמידה השיתופית. התלמידים התבקשו לענות על שני שאלונים- שאלון מטה קוגניטיבי (לפני בניית הדגם) ושאלון רפלקציה (לאחר בניית הדגם), (ראה נספחים מס' 4-5). מניתוח הממצאים שהתקבלו (גרפים 3-6) ניתן להסיק על החשיבות הרבה שיש לשאלון המקדים וזאת ממספר סיבות: ראשית, הוא מהווה מעין תיאום ציפיות של כל תלמיד עם עצמו ושל כל תלמיד עם הקבוצה שלו וכתוצאה מכך העבודה השיתופית תהיה טובה ומאורגנת יותר וכמובן יעילה יותר ללא יצירת "טרמפיסטים", כולם יהיו מחויבים לתרום באיזה שהיא דרך למשימה ולקבוצה כי זה מה שמצופה ונדרש מהם ולא כי זה נאמר בצורה ישירה מהמורה אלא זה משתמע מתוך התהליך שהם עוברים ומהמחויבות שלהם כלפי הקבוצה וחבריהם. שנית, השאלון המקדים מכין אותם לקראת הקשיים "והתקלות" שעולות להופיע במהלך העבודה ולמעשה מכין אותם לכך ומכוון אותם למצוא פתרונות אפשריים לקשיים והבעיות שיצוצו. ואכן מניתוח גרף 4 ניתן לראות כי 81% מהתלמידים חששו מחילוקי הדעות שעלולים לצוץ במהלך העבודה מה שאומר שהם היו מוכנים לכך ויכלו להתכונן מראש לכך שיהיו חילוקי דעות שיצטרכו להתמודד איתם ולכן עבודת הצוות תהיה יעילה יותר. חשוב גם להסתכל על הנתון שרק 12% מהתלמידים חששו שלא תהיה חלוקת נטל שווה ולדעתי הדבר נובע מכך שכאשר הם ענו על השאלון הקוגניטיבי שלפני המשימה הם התבקשו לציין במה הם יכולים לתרום ולכן הייתה מעין רגיעה מבחינתם בנושא כי כל אחד מהתלמידים ידע שהוא וחבריו יתרמו משהו לעבודה השיתופית וכנ"ל גם לגבי אחריות אישית רק 8% הביעו חשש שלא לכולם תהיה

אחריות אישית כלפי המשימה. בנוסף רק 4% הביעו חשש שלא יהיה שיתוף פעולה בין חברי הקבוצה, ייתכן ונתון זה הוא נמוך מכיוון שכפי שכבר ציינתי התלמידים יצרו את הקבוצות בעצמם והדבר לא נכפה עליהם.

כאשר משווים את הקריטריונים שהעלו התלמידים כקשיים בשאלון המקדים לבניית הדגם (גרף 4) ובשאלון הרפלקציה (גרף 5) עולה נתון מעניין והוא שקיימים הבדלים בקריטריונים כגון, קושי בבחירת חומרים מתאימים, תכנון ושרטוט הדגם. אלו דברים שיכלו לצוץ רק לאחר ההתעסקות המעשית בדגם ולכן עלו בשלב זה.

בנוסף, רק 62% מכלל התלמידים העלו את הקריטריון חילוקי דעות לעומת 81% בגרף 4, כלומר מגמת ירידה. הדבר נובע לדעתי מהיערכות נכונה של התלמידים לקראת המשימה שבעקבותיה נכונות שלהם לבוא אחד לקראת השני. עדיין, היו חילוקי דעות בתוך הקבוצות, שזה דבר בריא בפני עצמו כי משמעות הדבר שהיה חשוב לכל אחד מהם להשמיע את קולו ולהשפיע אך הדבר החשוב יותר הוא שהם הצליחו לפתור את חילוקי הדעות בניהם בעילות ולהגיע לתוצר מצוין. התלמיד רון כתב ברפלקציה שלו "לא גררנו קשיים עד לרמת ויכוח... כל אחד התפשר עד שהגענו לידי הסכמה" התלמידה יובל כתבה ברפלקציה שלה "ניסינו להבין את הקשיים של כל אחת מחברות הקבוצה... היו בנינו המון שיחות וגם אם התנהל ויכוח תמיד זה היה בצורה מכובדת... ניסינו להגיע לפשרות ביחס לתכנון הדגם ונשארנו עם ראש פתוח..."

קריטריון נוסף שצריך להתייחס אליו הוא חוסר הזמן – בשאלון המקדים רק 42% ציינו אותו כקושי ולאחר בניית הדגם 69% ציינו אותו כקושי, כלומר מגמת עלייה. ואכן, בפועל זהו הקריטריון שהיה לתלמידים הכי קשה להתמודד איתו. המחסור בזמן נבע הן מהתקופה העמוסה שהתלמידים מצויים בה מבחינת מבחנים והן מהעיסוקים האישיים (חוגים, פרויקטים...) של כל תלמיד. בנוסף רובם לא העריך נכון את הזמן הרב שיידרש לבנות את הדגם, רובם העריכו שתוך מפגש אחד או שניים הם יסיימו כשבפועל נדרש מרובם להיפגש בין 3-5 פעמים. רובם פתרו בעיה זו על ידי כך שבהתאספויות הראשונות של העברת הידע, תכנון הדגם וחלוקת העבודה כל חברי הקבוצה נכחו אך במפגשים הנוספים הם "עבדו במשמרות" כפי שהם קראו לזה, כלומר כל מי שיכל להגיע הגיע ותרם בבניה המעשית של הדגם ובמפגש הסיכום שוב כולם הגיעו ושיפרו וסיימו יחד את העבודה. התלמידה ליאל כתבה ברפלקציה שלה "הקושי המרכזי שלנו היה תיאום זמנים ולכן, עבדנו "במשמרות" לפעמים היו רק שניים מחברי הקבוצה שעבדו על הדגם וכל הזמן התחלפנו... עשינו 'סיעור מוחין' במהלך כל שלב וכך ידענו תמיד איך ממשיכים הלאה..."

הקריטריון 'הרצאה בכיתה' הועלה על ידי תלמיד אחד- מור כמשהו שהוא חשש ממנו מתחילת המשימה אך בסופו של דבר מור לא רשם אותו כקושי ולמרות זאת בחרתי לרשום אותו כקריטריון. מור (תלמיד חזק לימודית אך שקט ומופנם) שבראיון שקיימתי עימו ציין את הדבר שהיה המשמעותי ביותר בעיניו-מציאת היכולות לעמוד מול כל הכיתה, לדבר ולהסביר, מור הודה לי שאפשרתי לו לעשות זאת על ידי כך שזה היה חלק ממטלת העבודה ולכן הוא היה צריך לאזור אומץ לעשות זאת ועכשיו הוא הבין שהוא מסוגל לכך ויעשה זאת שוב בעתיד.

ממצא נוסף שבדק את השפעת הרפלקציה על הלמידה השיתופית ניתן לראות בגרף מס' 6 – גרף זה מתאר את תוצאות שאלון הרפלקציה אחרי בניית הדגם וכולל בתוכו הצעות לשיפור הדגם שהועלו על ידי התלמידים. מהתבוננות בגרף זה רואים כי 88% מהתלמידים העלו הצעות לשיפור שקשורות באסטטיקה למרות שבפועל הדגמים היו מאוד אסתטיים ונראו מצוין ועדות לכך ניתן למצוא בגרף מס' 7 שמהתבוננות בו ניתן לראות כי 75% מכלל הקבוצות הצליחו להגיע לרמת ביצוע מוקפדים עם רמת גימור גבוהה יצירתית ומוקפדת ו כ – 88% מהם הצליחו לבחור חומרים המתאימים לבניית הדגם הרצוי כלומר הייתה חשיבה ראשונית לתהליך ולחומרים שיתנו

מענה רצוי. אך, בתחושה שלהם אם היה להם יותר זמן הם היו יכולים להשקיע יותר או ליצור דגם שהוא גם דינאמי שימחיש את תנועת הדם בכלי הדם או שימחיש את תהליך ההצמחה יותר טוב. רובם גם קישרו בין אסטטיקה לבחירת חומרים נכונה וטענו שיותר זמן היה מאפשר להם לחשוב ולקנות חומרים מתאימים יותר לתכנון הדגם שלהם. התלמידה נופר כתבה ברפלקציה שלה " היה אפשר לתכנן את הזמן טוב יותר כדי שיהיה לנו יותר זמן לעבוד ואולי גם להשתמש בחומרים אחרים שיתאימו לצרכים שלנו..."

ייעול זמן הוא קריטריון שהעלו 27% מהתלמידים וזה נמצא בהלימה לקריטריון אסטטיקה מכיוון שרובם התייחסו לזמן ולתכנון זמן יעיל כגורם מכריע שבזכותו ניתן לשפר את הדגם.

הקריטריון קבוצות קטנות הועלה על יד תלמיד אחד בלבד, דניאל, שרשם ברפלקציה שלו "בהחלט היה כיף לעבוד בקבוצה (4 תלמידים) אך לא יעיל. קבוצה של 2 תלמידים מסוגלת לחשוב בצורה יעילה ומהירה יותר..." דניאל היה חלק מקבוצה הומוגנית שכל חבריה חזקים יחסית מבחינה לימודית, כולם גם לומדים במגמת רובוטיקה ורגילים בבניית דגמים והיו בה הכי הרבה מחלוקות לגבי דרך העבודה מכיוון שכל אחד רצה לתת את הטון וליצור דגם שיהיה גם דינמי.

ממצא נוסף שבדק את השפעת השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה על הלמידה השיתופית בא לידי ביטוי בתמלול הראיון הקבוצתי. כאשר קוראים ומנתחים את תמלול הראיון מבינים כי לשאלון המטה קוגניטיבי ולשאלון הרפלקציה הייתה השפעה משמעותית על הלמידה השיתופית. המטרה המרכזית שאליה כיוונתי כאשר בניתי את השאלונים האלה הייתה לגרום לתלמידים לעבוד בשיתוף פעולה מלא בקבוצה ובצורה הטובה והמשמעותית ביותר והדרך לעשות זאת היא על ידי כך שאלמד אותם לעבוד נכון בקבוצה. זה נראה לנו מאוד טבעי שילדים מתחברים לקבוצות ועובדים יחד/ משחקים יחד אך אין כך הדבר, לרוב, תלמידים לא יודעים לעבוד נכון ובשיתוף פעולה מלא בקבוצה והתופעה שהכי מוכרת לנו, המורים, היא תופעת "הטרמפיסטיות" שאופיינית בעיקר לתלמידים החלשים בקבוצה. על מנת למנוע מצבים כאלה ואחרים ראיתי חשיבות לבנות שאלון מטה קוגניטיבי שבו כל אחת מהשאלות למעשה לימדה אותם שלב בדרך לעבודה קבוצתית נכונה החל מחלוקת תפקידים בתוך הקבוצה, התרומה של היחיד בתוך הקבוצה, ציפיות מעצמי כחלק מהקבוצה והציפיות שלי משאר חברי הקבוצה, הקשיים שיעמדו בפני ובפני הקבוצה וחשיבה מהי הדרך הטובה ביותר להתמודד איתם. אפילו השאלות שנוגעות לידע כמו "כשלמדנו על סוגי הדם הבנתי ..... ולא הבנתי...." היו שאלות שמטרתן למקד את התלמידים ולכוונם לנקודות החוזק והחולשה שלהם במטרה להכניס טוב יותר לעבודה השיתופית.

שאלון הרפלקציה, החשיבה על החשיבה, הגיע במטרה לבסס להם הרגלי למידה שיתופית נכונה. לגרום להם לחשוב על כל התהליך שעברו, על השלבים בדרך, הקשיים, הפתרונות שמצאו לקשיים ודרכי ההתמודדות שלהם ולא פחות חשוב האם הם נהנו/לא נהנו מהתהליך ומדוע? והתגובות לשאלה זו היו מפתיעות במיוחד, התלמידה ליאל כתבה ברפלקציה שלה "ברגעים מסוימים נהניתי כי זה היה כיף ללמוד עם חבריי בסביבה שונה מבית הספר והצלחנו ללמוד הרבה אבל ברגעים מסוימים לא נהניתי כי הרגשתי שאני או אחרים גורמים אכזבה אחד לשני כי לא תמיד הצלחנו לתאם זמנים כמו שצריך והייתי יכולה להתפשר יותר על הזמן שלי ולשנות את התוכניות בכדי לעזור יותר לקבוצה..." זוהי תובנה נהדרת מבחינתי, תלמידה זו הבינה את המהות של הלמידה השיתופית שהיא עזרה הדדית ופשרה.

למעשה, לאורך כל הראיון, כפי שצינתי בפרק התוצאות, ניתן לראות בבירור את התהליך שהם עברו יחד כקבוצה, הקשיים שעלו, חילוקי הדעות, הדרך בה הם פתרו את הקשיים. התמודדותם עם קשיים שהם לא חשבו עליהם

וצצו תוך כדי עבודה וההבנה שלהם שהם צריכים למצוא דרך להתמודד איתם למשל, בעיית הזמן. בנוסף, כששאלתי בצורה מפורשת על השאלונים הם ענו בצורה כנה שזה עיצבן אותם לענות על השאלות והם בהתחלה לא הבינו מה המטרה אך כשהם התחילו לעבוד בפועל כקבוצה השאלות האלה עלו בהם באופן אוטומטי "וסידרו" להם את הדברים בראש, מה מצופה מהם ועם מה צריך להתמודד.... ומעבר לכך כשמאי אמר לי בראיון " כשעניתי על השאלון אחרי הבנייה של הדגם הרגשתי טוב עם זה כי זה גרם לי לחשוב על כל התהליך ולהבין שסוף סוף נהניתי מעבודה שהמורה נתנה וזה לא היה רק עוד מטלה כי השתתפתי הפעם באמת ותרמתי את החלק שלי ואף אחד לא עשה לי טובה" זאת הייתה מבחינתי המטרה והמשמעות של הכל, כל תלמיד הרגיש חיוני ותורם וכבר אין הבדל אם אני חזק או חלש לימודית.

במהלך דיון זה דנתי וניתחתי תחילה את כלי המחקר שבחנו את מידת ההבנה של התלמידים ולאחר מכן דנתי וניתחתי את כלי מחקר שנועדו לבחון את השפעת השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה על הלמידה השיתופית. כעת, אדון בקישור ביניהם שממצאו מובאים בגרף מס' 7.

גרף מס' 7 הוא למעשה ניתוח מחווני כלל הקבוצות והוא מהווה מעין סיכום התוצאות עבורי כי כאשר מסתכלים על ההיבט התוכני - מגרף זה ניתן לראות כי 37% מכלל הקבוצות הצליחו להדגים ולהמחיש באופן מלא ובצורה נכונה את כל סוגי הדם ואת תהליך ההצמחה למעשה הבעיה שהתעוררה אצל כל הקבוצות הייתה בניסיון להמחיש את תהליך ההצמחה - בעיה טכנית. לעומת זאת כ - 100% מהקבוצות הצליחו להסביר בצורה מלאה, ברורה ומפורטת את ההבדלים בין קבוצות הדם השונות תוך שימוש במושגים שנלמדו בכיתה וקשורים לנושא וכן את תהליך ההצמחה תוך התייחסות לעירוויים היכולים להינתן לכל סוג דם. מבחינת ההיבט החזותי - מתרשים זה ניתן לראות כי 75% מכלל הקבוצות הצליחו להגיע לרמת ביצוע מוקפדים עם רמת גימור גבוהה יצירתית ומוקפדת. כ - 88% מהם הצליחו לבחור חומרים המתאימים לבניית הדגם הרצוי כלומר הייתה חשיבה ראשונית לתהליך ולחומרים שיתנו מענה רצוי, 12% הנותרים בחרו חומרים שאינם מתאימים ומראיון שביצעתי איתם הבנתי כי הם כן תכננו מראש את התהליך אך התקשו לחשוב על חומרים שימחישו זאת בצורה טובה והשתמשו למשל בפלסטלינה שהיא כבדה מידי להיתלות באוויר, לטענתם אם היה להם יותר זמן לחשוב על העבודה ולהיפגש הם היו מצליחים לחשוב על חומרים טובים יותר כדוגמת פולילגל או קרטון קשיח שחשבו עליהם מאוחר יותר. רק כ - 50% מהקבוצות הגישו שירטוט מקדים לבניית הדגם הכולל מקרא ותרשים וכ - 25% כלל לא הגישו שירטוט מקדים, מראיון שביצעתי עם הקבוצות שלא הגישו כלל שירטוט עלה כי התלמידים לא ייחסו לכך חשיבות ומבחינתם השיחה והדיון בחומרים ובדרך הפעולה הספיקה והם כבר היו מספיק מכוונים על מנת לבצע את העבודה והשירטוט המקדים היווה מבחינתם עיכוב מיותר. מבחינת ההיבט החברתי - כ - 100% מכלל הקבוצות עבדו בשיתוף פעולה מלא בניהם הכולל דיונים משותפים על דרך העבודה, שימוש בחומרים, העברת הידע והסבר הידע בין חברי הקבוצה, בניית הדגם.... מהשיחות המוקלטות היה ניתן לשמוע בבירור כיצד התלמידים החזקים יותר בקבוצה מעבירים את הידע ומסבירים אותו לשאר החברים, התלמידים החלשים שהתקשו ביקשו הסבר שוב פעם והתקשו להבין את החומר לפני התכנון ובניית הדגם... כולם היו שותפים לתכנון הדגמים ונתנו רעיונות לשיפור....לאחר מכן היה חלוקת עבודה ברורה בניהם... חלק היו אחראים לקניית חומרים, חלק היו אחראים לבנייה עצמה. עבודת הצוות התנהלה בצורה מסודרת וטובה מאוד ונשמע כי הם נהנו מהמפגשים בניהם והפיקו בנוסף לחוויה הלימודית גם חוויה חברתית. היה ניתן לראות את הערבות ההדדית בניהם גם בדרך שהם ענו על המשוב הרפלקטיבי כ - 100% מהתלמידים ענו בצורה מלאה ומפורטת על המשוב הרפלקטיבי מכיוון שהובהר להם במפורש כי כל תלמיד משפיע על ציון הקבוצה.

לסיכום, מהתוצאות שהתקבלו מהפעלת כלי המחקר השונים במחקר הנוכחי ומתוך כל הנאמר לעיל ניתן להגיע למסקנה כי הבניית הידע של התלמידים השתפרה בצורה משמעותית כתוצאה מהלמידה השיתופית וכן, השאלון המטה קוגניטיבי ושאלון הרפלקציה השפיעו רבות על הלמידה השיתופית. למעשה, יותר נכון להגיד על יצירת למידה שיתופית נכונה. הן מבחינת הרצינות והן מבחינת האופן שבו התלמידים התייחסו ללמידה השיתופית. מסקנותיי נתמכות באופן מלא על ידי המחקרים שצוטטו לעיל והדבר בולט במחקרו של ארנון (2013) "הלמידה השיתופית אמורה לספק לתלמידים הזדמנויות רבות ומגוונות ללמידת פעילויות חברתיות ואישיות, רגשיות ויצירתיות, מוטוריות וטכניות, אקטואליות ועתידיניות, אסתטיות ואמנותיות, וכן לאפשר להם לצמוח ולהתפתח באקלים של אמונה. התלמידים לומדים זה מזה, הם חווים הדדיות, נאמנות, הזדהות והערכה עצמית. אמונה בסיסית זו בעצמם ובאחרים לא רק מחזקת את כוחם ומעודדת אותם ליזום וליצור, אלא גם גורמת להם להצליח".

## **6. השלכות המחקר:**

### **6.1 נקודות למחשבה:**

במשך שנים מניסיוני כמורה אני רואה את ההתמודדות הקשה של תלמידי עם נושאים מופשטים בבילוגיה בכלל ועם נושא קבוצות הדם בפרט. לרוב מצפים המורים מהתלמידים פשוט לזכור את קבוצות הדם השונות, מי תורם למי, מי מקבל ממי ומהו תהליך ההצמחה? ותלמיד שיש לו זיכרון לא טוב לא מצליח ללמוד את הנושא ותמיד יתבלבל, לא כל תלמיד מסוגל ללמוד "רשימת מכולת" ורובם זקוקים לפעילות והקנייה מעבר לכך ובניית דגמים יכולה להוות דרך להתמודדות עם בעיה זו. בנוסף, אני מאמינה מאד במשימה הקבוצתית ובתרומתה האדירה לתלמידים ממספר בחינות: החל מפיתוח קשרים חברתיים, דרך פיתוח חוש היצירתיות והביטוי האישי, ועד ללמידה משמעותית ביותר של החומר. עבודה זו פתחה בפני את ההזדמנות והדרך לשלב בין שני הדברים- עבודה שיתופית ובניית דגמים ולבדוק האם יש אמת באמונה שלי כי למידה שיתופית מגבירה את הבניית הידע של התלמידים?

חשוב מאוד לציין כי במשימה זו ובמשימות של בניית דגמים בכלל, על המורה לתת כמה שפחות דוגמאות ליצירת דגמים, אם בכלל, וזאת על מנת לא לקבע את התלמידים לפורמט מסוים. מניסיוני הבנתי כי הדמיון והחשיבה היצירתית של התלמידים גדולים הרבה יותר מדמיונו המורים ומהחשיבה היצירתית שלנו והם מצליחים להפתיע אותנו בכל פעם מחדש. גם כאשר הם פונים אלינו תוך כדי המשימה להתייעצות, והם עושים זאת הרבה, אנו, המורים, לא צריכים להנחות אותם ולכוון אותם איך לבנות את הדגם אלא להחזיר את "הכדור" אליהם שיתמודדו עם השאלות והבעיות שמטרידות אותם ויגיעו יחד כקבוצה להחלטה מהי הדרך הנכונה ביותר עבורם לעשות זאת. זה לא מפתיע שהם מגיעים לתוצאות טובות בהרבה ממה שציפינו שיגיעו אליהן.

### **6.2 בעיות שמתעוררות והצעות לפתרון:**

אחת הבעיות המרכזיות שעלו להתעורר בדרך הוראה זו היא בעיית הזמן, מורים רבים יטענו כי גם ככה הזמן בחטיבה העליונה צפוף מאוד ולוחץ ותמיד חסר זמן ולא מספיקים ללמד את כל החומר ולכן פעילות מעין זאת תגזול זמן יקר שאין לנו. התשובה שלי לבעיה זו היא שהפעילות לא באמת לוקחת הרבה זמן מכיוון שאת רוב הפעילות התלמידים מבצעים בבית על חשבון הזמן הפרטי שלהם. מהמורה נדרש להסביר בכיתה את רציונל



העבודה, לחלק את המחוונים ולהסביר מהן דרישות העבודה ומה מצופה מהתלמידים, ולפני ואחרי המשימה לתת להם למלא שאלון מטה קונטיבי ושאלון רפלקציה. הפעילות הנדרשת מהמורה לא עולה על שעה אחת. יחד עם זאת חשוב לציין כי החלק בפעילות שכביכול גוזל זמן הוא שלב הצגת הדגמים שבו כל קבוצה מציגה ומסבירה את הדגם שלה אך לדעתי שלב זה הוא הכרחי ויעיל מאוד ממספר בחינות והתועלת בו עולה על החיסרון: ראשית, שלב הצגת העבודות בכיתה מחדד בפני התלמידים את החומר הנלמד בצורה טובה יותר והבניית הידע שלהם משתפרת ככל שהם צופים בעוד הצגות של דגמים כיוון שהם מקבלים זוויות ראייה שונות של אותו נושא. בשיחה כיתתית שערכתני בסיום הנושא אחת הבנות – אביטל אמרה: " כל הרצאה שראיתי חידשה לי משהו... עכשיו אני יודעת שלא ממש הבנתי את כל החומר והעבודה שעשינו וכל ההרצאות ששמענו עזרו לי ואני עכשיו מבין... את לא יכולה להגיד שראינו את אותו הדבר עוד פעם, כל הרצאה מבחינתי הייתה שונה והבנתי ממנה משהו שונה כי כל קבוצה הדגישה זווית אחרת". ליאל אמרה: " ככל שראיתי יותר הרצאות ואיך כל קבוצה הסבירה את זה בדרך שלה זה נכנס לי יותר לראש והבנתי את הנושא אפילו יותר... הדברים מסתדרים יותר טוב בראש". צריך לזכור שמדובר בסה"כ ב – 4-6 קבוצות בממוצע בכיתה כך שבפועל הצגה של כל הקבוצות לוקחת לא יותר מ – 2-3 שיעורים. (לפירוט השיחה הכיתתית ראה נספח מס' 11).

הדבר השני שמהווה תועלת לדעתי בהצגת הדגמים בכיתה היא פיתוח יכולת ההרצאה אצל התלמידים וחיזוק הביטחון העצמי שלהם. לאורך כל שנות הלימוד שלהם בבית הספר יש לתלמידים מספר מצומצם ביותר של הזדמנויות להציג בפני קבוצת תלמידים אחרת תוצרים שלהם ורובם אינם מתמודדים עם הקושי בלהציג ולהרצות בפני קהל, דבר שבעולמינו נדרש ביותר. ולכן, עבודה זו פותחת בפניהם את ההזדמנות לעשות זאת והם אפילו נהנים מכך ונתרמים מכך רבות. התלמיד מור, תלמיד חזק מאוד אך ביישן ומופנם הודה לי באופן אישי על ההזדמנות שנתתי לו להרצות בפני הכיתה וטען שזאת הפעם הראשונה שעשה זאת והוא אמר לי בשיחה הכיתתית: "עבורי החלק המשמעותי ביותר היה לעמוד מול הכיתה ולהסביר זה לא קל בכלל וזה יכול להשתפר ככל שמורים יתנו יותר עבודות כאלה... כי ככה יאלצו אותי לעוד מול הכיתה ולהסביר, אני בסופו של דבר אתגבר על הפחד הזה וחוף מזה הבנתי שכשאני מסביר למישהו אחר אני מבין יותר טוב" (לפירוט השיחה הכיתתית ראה נספח מס' 11).

נקודה חשובה נוספת שראוי להתייחס אליה הוא שנושא ההצמחה קשור לנושא מערכת החיסון ולימוד הנושא כעת חוסך זמן רב אחר כך בלימוד נושא מערכת החיסון.

בעיה נוספת שעלולה להתעורר היא שמורים יטענו שבניית דגמים זה לא דבר שמעניין תלמידים בתיכון והתשובה שלי לכך היא שמניסיון עשיר של שנים אני יכולה להעיד כי תלמידים מאוד מתחברים לצד היצירתי בהם ומאוד אוהבים להביא אותו לידי ביטוי וזה ממש לא משנה בני כמה הם ועבודה זו רק הוכיחה לי זאת שוב. בניית דגמים מביאה לפיתוח הבנה טובה יותר אצל התלמידים כי הם צריכים לחשוב בצורה יצירתית איך להציג ידע ומעבר לכך בניית דגמים יכולה להיות סוג של הערכה חלופית. הערכה חלופית מעין זו יכולה להיות יעילה במיוחד עבור תלמידים חלשים שבזכותה יוכלו לשפר את ממוצע הציונים שלהם אך גם עבור תלמידים חזקים עם לקויות למידה המתקשים להביא לידי ביטוי את הידע שלהם במבחנים.

בעיה נוספת שראוי להתייחס אליה היא שלעיתים דגם יכול ליצור ולעורר תפיסות שגויות בתלמידים. בדגם זה של קבוצת הדם, יש בעיה וקושי טכני להציג את התנועתיות של תאי הדם ודבר זה יכול ליצור תפיסה שגויה אצל התלמידים. הפיתרון האידיאלי לבעיה זו היא להעלות את הבעייתיות והתפיסה השגויה תוך כדי הצגת הדגם בכיתה ולשאול את התלמידים בצורה מפורשת, מה הבעיה בדגם? איך אפשר לשפר? במה הוא שונה מהמציאות? ובדרך זו מעמתים ומאמתים את התלמידים מול התפיסה השגויה והם מתמודדים איתה ויודעים להפריך אותה.

### 6.3 השלכות לעתיד ושאלה להמשך:

מאוד נהניתי מביצוע מחקר זה, למדתי המון על תלמידיי, על עצמי וכמובן למדתי והשכלתי רבות מחברותיי לקבוצה ומד"ר רונית רוזנשיין וד"ר גילת בריל שתמכו ועזרו לאורך כל הדרך. אין ספק שמחקר זה שיפר את דרך ההוראה שלי וההסתכלות שלי על השאלה התמידית שנמצאת בראשו של כל מורה – האם תלמידיי הבינו אותי?

מתוצאות המחקר הגעתי למסקנה כי למידה שיתופית נכונה אכן מגבירה ומשפרת את הבניית הידע של תלמידיי. מסקנה זו הובילה אותי להחלטה כי בכל הזדמנות שתתאפשר לי אעדיף ללמד נושאים מופשטים בביולוגיה בדרך זו של למידה שיתופית באמצעות בניית דגמים על פני הוראה פרונטאלית קונסרבטיבית על מנת להגביר ולשפר את הבניית הידע של תלמידיי ולתת להם הזדמנות טובה יותר ליהנות מלימודי הביולוגיה בתיכון.

אתגר נוסף שהייתי מעלה על מנת לשפר משימה זו הוא לבקש מהתלמידים לבנות דגם שלא ימחיש רק את המבנה (סטאטי) אלא ימחיש גם את התהליך ויהיה דינאמי. דגם מסוג זה לא רק מורכב יותר מבחינה ביצועית וטכנית אלא גם מראה רמת חשיבה גבוה יותר של יישום.

## 7. ביבליוגרפיה:

1. אבינון, י. (2013). למידה שיתופית היא היפוכה של הלמידה הפרונטלית. הד החינוך, כרך פ"ז, גיליון מס' 5, עמ' 92-93.
2. אורנון, א. ריץ, י. (1988). שיטת הצוותים : S. T. A. D. - STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISIONS, רמת גן : המכון לקידום האינטגרציה החברתית במערכת החינוך, אוניברסיטת בר אילן.
3. ברק, מ. (1999). תפיסת המושג מודל והבנת המבנה המרחבי של תרכובות הפחמן בקרב תלמידי תיכון. עבודת מאסטר, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, טכניון, חיפה.
4. גבתון, ד. (2001). תיאוריה המעוגנת בשדה : משמעות תהליך ניתוח הנתונים ובניית תיאוריה במחקר האיכותי בתוך : נ' צבר בן יהושע (עורכת) מסורות וזרמים במחקר האיכותי, לוד, דביר.
5. הרץ-לזרוביץ, ר. פוקס, א. (1987). למידה שיתופית בכיתה. חיפה: אח.
6. ויגוצקי, ל. (2004) למידה בהקשר חברתי, התפתחות התהליכים הפסיכולוגיים הגבוהים מתוך צלרמאיר, & א' קוזולין, (עורכים) ירושלים : הקיבוץ המאוחד.
7. חוסיין – פארגי, ר. (2013). שימוש במודלים ובהדמיה ממוחשבת כאמצעי לקידום הבנת התלמידים, מוט"ב כעת, גיליון מס' 11, תשע"ג, 2013.
8. לוי, ק. (1989). יישוב קונפליקטים ומאמרים בתורת השדה - מעו"ף. הוצאת כתר.
9. ליזרוביץ, ר. קרסטיני, ג. (1989). הוראת ביולוגיה בקבוצת עמיתים חוקרות לעומת פרונטלי, הישגים לימודיים, מיומנויות חקר, אקלים כיתתי ודימוי עצמי. עיונים בחינוך, 51/52, 133-156.
10. לביא, צ. (1991). עיונים בחינוך עכשווי, הוצאת 'אח'.
11. מידב, מ., קירש, י. ובן-דב, י. (1998). דו קיום בין מודלים "דידקטיים" למודלים "מדעיים" בהוראת הפיסיקה והמדעים. בתוך ר. סתוי, וד. תירוש (עורכות), תיאוריה ומעשה בהוראת המתמטיקה מדע וטכנולוגיה. תל אביב, רמות.
12. מישר-טל, ח. טל-אלחסיד, ע. (2006). ויקי כסביבת למידה שיתופית באוניברסיטה הפתוחה. משאבי אנוש, 48-52, 6-225.
13. צלרמאיר, מ., קוזולין, א. (2004). לב ויגוצקי : למידה בהקשר החברתי – התפתחות התהליכים הפסיכולוגיים הגבוהים, ספרית אדום כהה, סדרת קו אדום, הוצאת הקיבוץ המאוחד.
14. רוטביין, י. (2003). השפעת השימוש במודלים דידיקטיים : מודלים והומיאוסטזיס בהדמיית מחשב, על תפיסת מושגים בתורשה והומיאוסטזיס. חיבור לשם קבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה", אוניברסיטת תל-אביב.
15. ריץ, י. , בן-ארי, ר. , איתן, ת. , אורנון, א. , חנוכה, ל. , אמיר, י. (1989). השפעת גישות שיתופיות להוראה בכיתה הטרוגנית על הדימוי העצמי ותפיסת האקלים בקרב תלמידיה. עיונים בחינוך, 51/52, 207-222.
16. שחר, ח. , ריץ, י. (1994). למידה שיתופית בכיתה הטרוגנית. בתוך י' ריץ ור' בן ארי (עורכים), שיטות הוראה לכיתה הטרוגנית (עמ' 157-188). אבן יהודה : רכס.
17. שרון, ש. , הרץ-לזרוביץ, ר. (1978). שיתוף פעולה ותקשורת בבית הספר. תל אביב, שוקן.
18. שרון, ש. , הרץ-לזרוביץ, ר. (1981). מורים ותלמידים בתהליך שינוי. תל אביב, רמות.
19. שרון, ש. , שרון, י. (1975). הוראה ולמידה בקבוצות קטנות. תל אביב, שוקן.

20. Barnea, N., & Dori, Y.J. (1999). High School Chemistry Students' Performance and Gender Differences in a Computerized Molecular Modeling Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 8(4), 257-271.
21. Dori, Y.J. and Barnea,N. (1997). In- service teachers' training: the impact of introducing computer technology on teachers' attitudes and classroom implementation. *International journal of science education*, 19, 577-592.
22. Gabel, D., Briner, D., and Haines, D. (1992). Modeling aith magnets – A unified approach to chemistry problem solving. *The science teacher*, 59,58-63.
23. Gilbert, J., and Boulter, C. (eds.) (2000). *Developing Models in Science Education* Dordrecht: Kluwer.
24. Gilbert, J. K., and Boulter. C. J. (1998). Learning science through models and modeling. In B. J. Fraser, and K.G. Tobin, (eds), *International handbook of science education* (pp. 53-66). Dordechet :kluwer academic publishers.
25. Harrison, A.G., and Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules : Implications for teaching chemistry. *Science education*, 80, 509-534.
26. Ingham, A.M., & Gilbert, J. K. (1991). The Use of Models by Students of Chemistry at Higher Education Level. *International Journal of Science Education*, 13(2), 193-202.
27. Strauss, A. & Corbin. J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded Theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.

דף למורה:

**פעילות קבוצתית – בניית דגם בנושא קבוצות הדם**

רצף הוראה:

**הידע הקודם הנדרש מהתלמידים:** הרכב הדם ותפקידיו, סוגי דם, האנטיגנים על תאי הדם האדומים ופעילותם והנוגדנים.

**דרך ההערכה:** גם המורה וגם כל קבוצת תלמידים יתנו ציונים לדגמים על פי המחווה המצורף שייאסף ע"י המורה בסיום הצגת הדגמים וישוכלל לציון נוסף בתעודה.

**דרך בדיקת הידע לפני ואחרי בניית הדגם:** הדרך לבדוק האם מידת ההבנה של התלמיד השתפרה כתוצאה מבניית הדגם היא ע"י ביצוע שני בחנים (מצורפים בהמשך), הראשון בסיום ההוראה הפרונטאלית והשני בסיום הנושא לאחר בנייה והצגת הדגמים.

**מטרת שאלוני הרפלקציה:** מטרתם העיקרית היא לבחון ולהבין את תרומת הלמידה השיתופית עבור התלמיד ומידת יעילותה לתהליך הלמידה על מנת שאדע אם להשתמש בדרך זאת גם בעתיד.

**רצף ההוראה המוצע:** זוהי פעילות מסכמת לנושא קבוצות הדם שבפרק מערכת ההובלה (הרצף כולו מוצע בטבלה שלעיל). בפעילות זו יהיה על התלמידים לבנות דגם של סוגי דם על פי ההוראות הבאות:

1. עליהם לבנות דגם שיכיל את ארבעת סוגי הדם השונים הקיימים.

2. בכל אחד מסוגי הדם בדגם צריכים לבוא לידי ביטוי האנטיגנים שעל תאי הדם האדומים והנוגדנים שבפלסמה. (ולהראות בנוסף את תהליך ההצמחה)

שלבי העבודה:

שלב א' –

א. על התלמידים לתכנן מהם החומרים מהם יבנה הדגם.

ב. על התלמידים לשרטט תרשים מקדים לבניית הדגם הכולל מקרא לתרשים.

ג. על התלמידים לבנות דגם מקורי, יצירתי ואסתטי ולהציג בצורה נכונה את סוגי הדם ואת תהליך ההצמחה.

שלב ב' –

א. על התלמידים להציג את הדגם בפני הכיתה ולהסביר:

1. מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם תוך התייחסות למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן.

2. אילו עירוים כל אחד מסוגי הדם יכול לקבל.

3. אילו עירוויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ולפרט על תהליך ההצמחה.

- יש לשים לב שאחת המגבלות של הדגם עלולה להיות שהוא לא מציג את הזרימה ותנועת נוזל הדם, יש להעיר את תשומת לב התלמידים לכך ולוודא שהם מבינים זאת.

שלב ג' –

על כל תלמיד לענות על שאלות הרפלקציה לפני ואחרי המשימה.

ניתן לבצע את המשימה בקבוצה של עד 4 תלמידים. מועד ההגשה: \_\_\_\_\_

### פעילות קבוצתית – בניית דגם בנושא קבוצות הדם

**רצף ההוראה המוצע:** זוהי פעילות מסכמת לנושא קבוצות הדם שבפרק מערכת ההובלה. בפעילות זו יהיה עליכם לבנות דגם של סוגי דם על פי ההוראות הבאות:

1. עליכם לבנות דגם שיכיל את ארבעת סוגי הדם השונים הקיימים.
2. בכל אחד מסוגי הדם בדגם צריכים לבוא לידי ביטוי האנטיגנים שעל תאי הדם האדומים והנוגדנים שבפלסמה. (ולהראות בנוסף את תהליך ההצמחה)

**שלבי העבודה:**

#### שלב א' –

- א. עליכם לתכנן מהם החומרים מהם יבנה הדגם.
- ב. עליכם לשרטט תרשים מקדים לבניית הדגם הכולל מקרא לתרשים.
- ג. עליכם לבנות דגם מקורי, יצירתי ואסתטי ולהציג בצורה נכונה את סוגי הדם ואת תהליך ההצמחה.

#### שלב ב' –

- א. עליכם להציג את הדגם בפני הכיתה ולהסביר:
1. מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם תוך התייחסות למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן.
2. אילו עירויים כל אחד מסוגי הדם יכול לקבל.
3. אילו עירויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ולפרט על תהליך ההצמחה.

#### שלב ג' –

על כל תלמיד לענות על שאלות הרפלקציה לפני ואחרי המשימה.  
ניתן לבצע את המשימה בקבוצה של עד 4 תלמידים. מועד ההגשה: \_\_\_\_\_

\*הערה חשובה: עליכם לדאוג להקליט את כל הפגישות של הקבוצה.

**מחווון להערכת דגם בנושא קבוצות הדם**

שמות חברי הקבוצה שבנתה את הדגם:

שמות חברי הקבוצה שמעריכים את הדגם:

רמות ביצוע				מימד
היבט התוכן	קריטריונים	השיג/ה את המטרה במלואה	השיג/ה את המטרה בחלקה	נמצא/ת בראשית הדרך
60 נק'	מדגים בצורה נכונה את סוגי הדם ואת תהליך ההצמחה	הדגם ממחיש בצורה נכונה את כל סוגי הדם ואת תהליך ההצמחה	הדגם ממחיש בצורה נכונה את סוגי הדם אך לא את תהליך ההצמחה	הדגם אינו ממחיש בצורה נכונה את סוגי הדם ו/או את תהליך ההצמחה
	20 נק'	20 נק'	1-19 נק'	0 נק'
הסבר מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם תוך התייחסות למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן	הסבירו בצורה ברורה ומנוסחת היטב מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם תוך התייחסות למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן	הסבירו בניסוח ובצורה חלקית מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם תוך התייחסות חלקית למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן	הסבירו בניסוח ובצורה חלקית מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם ולא התייחסו במלואם למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן	הסבירו בניסוח ובצורה לא ברורה מהם ההבדלים בין סוגי הדם השונים מבחינת ההרכב שלהם ולא התייחסו במלואם למושגים – תאי דם אדומים, פלסמה, אנטיגן, נוגדן
	20 נק'	20 נק'	10-19 נק'	0-9 נק'
הסבר אילו עירויים כל אחד מסוגי הדם יכול לקבל ועל תהליך ההצמחה	הסבירו בצורה ברורה ומנוסחת היטב אילו עירויים כל אחד מסוגי הדם יכול לקבל ואילו עירויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ופרטו באופן חסר על תהליך ההצמחה	הסבירו בניסוח ובצורה חלקית אילו עירויים כל אחד מסוגי הדם ו/או אילו עירויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ופרטו באופן חסר על תהליך ההצמחה	הסבירו בניסוח ובצורה לא ברורה אילו עירויים יכול כל אחד מסוגי הדם לקבל ו/או לא הסבירו אילו עירויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ולא פרטו על תהליך ההצמחה	הסבירו בניסוח ובצורה לא ברורה אילו עירויים יכול כל אחד מסוגי הדם לקבל ו/או לא הסבירו אילו עירויים מסוכנים עבור כל אחד מסוגי הדם ולא פרטו על תהליך ההצמחה
	20 נק'	20 נק'	10-19 נק'	0-9 נק'
היבט חזותי יצירתי	הדגשים ויזואלים ואסתטיים, יצירתיות ומקוריות	עיצוב וביצוע מוקפדים, רמת גימור גבוהה עם יצירתיות ומקוריות	רמת עיצוב או רמת גימור בינונית עם יצירתיות ומקוריות חלקית	רמת עיצוב והביצוע רשלניים ללא מקוריות או יצירתיות
20 נק'	5 נק'	5 נק'	2-4 נק'	0-1 נק'
פרופורציות	פרופורציות	הדגם בעל פרופורציות		הדגם אינו בעל



רמות ביצוע				מימד
קריטריונים	השיג/ה את המטרה במלואה	השיג/ה את המטרה בחלקה	נמצא/ת בראשית הדרך	
5 נק'	נכונות מבחינת הדגמת כלי הדם וסוגי הדם	5 נק'	פרופורציות נכונות מבחינת כלי הדם וסוגי הדם	0-4 נק'
5 נק'	החומרים שנבחרו מתאימים	5 נק'	החומרים שנבחרו מתאימים חלקית	0 נק'
5 נק'	שירטוט תרשים מקדים לבניית הדגם הכולל לתרשים	5 נק'	שירטוט תרשים מקדים לבניית הדגם אך לא כלול מקרא לתרשים	0 נק'
<b>היבט חברתי</b> 10 נק'	עבודת צוות כמצופה	10 נק'	עבודת צוות חלקית, ללא תכנון או חלוקת תפקידים.	0 נק'
<b>היבט רפלקטיבי</b> 10 נק'	תשובות לשאלות הרפלקציה שלפני ואחרי המשימה	10 נק'	תשובות לשאלות הרפלקציה שלפני ואחרי המשימה	0 נק'
				<b>הערות כלליות וציון סופי</b>

בהצלחה

## שאלון מטה קוגניטיבי – לפני העבודה הקבוצתית

### שאלון זה הוא אישי – עליך לענות בפירוט .

שם התלמיד: \_\_\_\_\_ שם חברי הקבוצה: \_\_\_\_\_

1. האם משימת בניית הדגם מתאימה לדעתך לעבודה קבוצתית? מדוע?

---

---

2. כיצד כל אחד מחברי הקבוצה מתכנן לתרום לקבוצה במשימה זו? תאר את חלוקת העבודה המתוכננת.

---

---

3. מה אני מצפה מעצמי ומחברי לקבוצה בעבודה זו?

---

---

4. מהם לדעתך הקשיים שייתכן ויעלו במהלך העבודה הקבוצתית?

---

---

5. כיצד ניתן לפתור קשיים אלה?

---

---

6. כשלמדנו על סוגי דם הבנתי

ש \_\_\_\_\_

---

---

אבל לא הבנתי \_\_\_\_\_

---

## שאלון רפלקציה – אחרי העבודה הקבוצתית

### שאלון זה הוא אישי – עליך לענות בפירוט .

שם התלמיד: \_\_\_\_\_ שם חברי הקבוצה: \_\_\_\_\_

1. האם דרך עבודתכם במהלך הכנת הדגם התנהלה כמתוכנן? פרט.

---

---

2. מהם הקשיים בהם נתקלתם במהלך הכנת הדגם?

---

---

3. כיצד פתרתם את הקשיים?

---

---

4. האם נהניתם / לא נהניתם בהכנת הדגם? פרט.

---

---

5. האם אתה מרוצה מהתוצר שהתקבל? פרט תשובתך.

---

---

6. מה ניתן לעשות על מנת לשפר את הדגם?

---

---

7. מה למדת על סוגי דם תוך כדי בניית הדגם שלא ידעת קודם? פרט ונמק תשובתך.

---

---

8. בפעם הבאה שאקבל משימה קבוצתית אשתדל לא

---

---

כי

## בוּחַן לפני בניית הדגם

### סיפור מקרה:

שונית, רקדנית מהוללת במופע של אתמול היא נופלת.. פצע גדול קרה לה ביד, לעירו דם נזקקה מיד. סוג הדם של שונית הוא A, איזה סוג דם ניתן לערות לה? מי יוכל לתרום דם לשונית? רופא, לא היה נוכח באי. ולכן.. יאיר הגיבור לקח מעט דם מכל אחד ובכל פעם הוא ערבב טיפה חדשה של הדם של שונית עם דם של אחד מהאנשים.

יאיר הגיבור מוכן לתרום דם לשונית, סוג דמו B לרוית סוג דם AB גם היא התנדבה לתרום דם לשונית. לדודו הפיראט הרבה רצון טוב וסוג דם O.

### לאחר קריאת סיפור המקרה, ענה על כל השאלות הבאות:

1. מה רצה לראות יאיר כשערבב את דמה של שונית עם כל אחד מהמתנדבים לתרום דם?

---

---

2. פרט מה ראה יאיר בכל אחד ממקרים?

---

---

---

3. מי יוכל לתרום לשונית דם? הסבר תשובתך

---

---

## בוחר לאחר בניית הדגם

### סיפור מקרה:

בתאונת דרכים בין שתי מכוניות נפצעו 4 אנשים ואיבדו דם רב. הם הובהלו לבית החולים ונקבע כי כל אחד מהם זקוק לעירוי דם. בחדר המיון נלקחה מכל אחד מהם דגימת דם לצורך קביעת סוג הדם כדי להתאימו עם מנת דם שיקבלו בעירוי.

היזכרו במה שלמדתם בשיעור בנושא - איך מזהים את סוג הדם?

התבוננו בטבלה הבאה וענו על השאלות שאחריה:

בטבלה הבאה מוצגות התוצאות של בדיקת סוג הדם של ארבעת הפצועים ומידע חלקי לגבי סוגי הדם שלהם וחלק מסוגי הדם שהם יכולים לקבל בעירוי:

שם הנבדק	תגובה לאנטי <b>A</b>	תגובה לאנטי <b>B</b>	סוג הדם של הפצוע	סוג הדם שאפשר לתת לפצוע
איתן	שלילית (אין הצמחה)	שלילית (אין הצמחה)		<b>O</b>
ברוריה	שלילית (אין הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)	<b>B</b>	<b>B</b>
גדעון	חיובית (יש הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)		<b>A</b>
דליה	שלילית (אין הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)		<b>O</b>

**\*הערה:** קבלת תמיסה אחידה מעידה על חוסר תגובה ומסומנת כשלילית. כאשר נוצרים קרישי דם קטנים (הצמחה) בטיפה, התגובה היא חיובית.

1. השלימו בטבלה את סוג הדם של כל פצוע

2. אילו מנות דם נוספות אפשר לתת לכל אחד מארבעת הפצועים? (השלימו בטבלה את כל האפשרויות)

3. הסבירו מה עלול לקרות אם יתנו בטעות לברוריה עירוי דם מסוג A?

---



---



---

טבלת עזר:

סוג הדם	A	B	AB	O
אנטיגן על התאים	A	B	A ו B	-
נוגדנים בדם	אנטי B	אנטי A	-	אנטי A ו-אנטי B
יכול לקבל דם מסוג	O, A	B, O	B, A, AB, O	O

איך מזהים את סוג הדם?

על זכוכית נושאת מטפטפים 2 טיפות שונות:

1. נוגדנים מסוג אנטי A

2. נוגדנים מסוג אנטי B

לכל אחת מהטיפות מטפטפים מעט מדמו של הנבדק. מערבבים ומחכים. קבלת תמיסה אחידה מעידה על חוסר תגובה ומסומנת כשלילית. כאשר נוצרים קרישי דם קטנים (הצמחה) בטיפה התגובה היא חיובית.

מה קורה במפגש בין נוגדן לאנטיגן נגדו הוא מיוצר?

צימוד דם הוא - הצמדות של תאי דם אדומים רבים מאוד זה לזה, היוצרת צבר דם.

צבר הדם, הנוצר כתוצאה מהצמחה עלול לחסום את כלי הדם (הכליליים, מוח) ולגרום למוות.

בוחר לאחר בניית הדגם - תשובה לשאלה 1 + 2:

שם הנבדק	תגובה לאנטי A	תגובה לאנטי B	סוג הדם של הפצוע	סוג הדם שאפשר לתת לפצוע
איתן	שלילית (אין הצמחה)	שלילית (אין הצמחה)	O	O
ברוריה	שלילית (אין הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)	B	B, O
גדעון	חיובית (יש הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)	AB	A, B, AB, O
דליה	שלילית (אין הצמחה)	חיובית (יש הצמחה)	B	O, B

תשובה לשאלה 3 :

בדמה של ברוריה יש נוגדנים מסוג אנטי A אם יתרמו לה דם, הנוגדנים שבדמה יגרמו להצמחה של תאי הדם האדומים מסוג A יוצרו קרישי דם והיא עלולה למות.

**התמלול המלא של קבוצת השש – "חקר מקרה":**

**חברי הקבוצה:** רון, מאי, תומר, הדר, אייל, עומר.

**מפגש 1 -**

**אייל:** צריך לחשוב איך אנחנו עושים את הדגם.... עם כל המבחנים שיש השבוע אין לנו יותר מידי זמן.

**עומר:** למי יש רעיונות?

**מאי:** אני לא בטוח שהבנתי את החומר בשיעור.... הבנתי שיש 4 סוגי דם O, AB, A, B ושיש עליהם אנטיגנים או נוגדנים לא זוכר....

**רון:** כן, גם אני הבנתי את זה אבל לא בטוח... אורלי אמרה משהו גם על הצמתה או משהו כזה?

**הדר:** אולי נחזור צייק צ'אק על השיעור... אם אתם לא מבינים איך נעלה רעיונות ביחד?

**אייל:** יש 4 סוגי דם שונים A, B, AB, O את זה כולם הבינו נכון? ז"א שהדגם שלנו צריך להכיל 4 סוגי דם שונים.

**מאי:** יופי שהם שונים את זה הבנתי אבל איך הם שונים?

**רון:** נראה לי זה קשור לאנטיגנים והנוגדנים לא?

**עומר:** אורלי הסבירה לנו שעל הקרום של תאי הדם האדומים יש אנטיגנים שזה בעצם מולקולות שבולטות מקרום התא.

**הדר:** אנטיגן זה מולקולה שמעוררת את התגובה של המערכת החיסונית לייצר נגדה נוגדנים ונוגדן זה חלבון שהמערכת החיסונית שלנו מייצרת שתפקידו להיקשר לאנטיגן זר שחודר לגוף וככה הוא בעצם מחסל את הגורם הזר שחדר לגוף... אורלי אמרה שהיא תסביר יותר כשנלמד על המערכת החיסונית ושה קורה כשחיידיקים למשל נכנסים לגוף וגם פה בסוגי הדם יש עליהם אנטיגנים שהנוגדנים בגוף מזהים. הבנתם?

**אייל:** על סוג דם A יש אנטיגן A על סוג דם B יש אנטיגן B על סוג דם AB יש אנטיגן A ו B ועל סוג דם O אני לא בטוח מה יש?

**הדר:** על סוג דם O אין בכלל אנטיגנים בגלל זה הוא יכול לתרום לכולם.

**מאי:** לא הבנתי את הקטע הזה איך O יכול לתרום לכולם וסוגי הדם האחרים לא?

**הדר:** יש לנו בגוף נוגדנים לסוגי דם באופן טבעי אנחנו נולדים איתם... למי שיש סוג דם A אז בדם שלו יש נוגדנים אנטי B ולמי שיש סוג דם B יש בדם שלו נוגדנים אנטי A. תסתכל פה על הציור שלי תבין יותר טוב.... (שקט.... מצייר על הדף) עד פה זה פשוט... זה אומר שסוג דם A לא יכול לתרום ל B וסוג דם B לא יכול לתרום ל A.

**מאי:** את זה גם אני הצלחתי להבין אבל לא הבנתי מה קורה עם סוג דם AB ו O. לא מצליח לזכור מה בדיוק אורלי הסבירה שאחד תורם לכולם ואחד מקבל מכולם...

**רון:** עכשיו שהסברת הבנתי סוף סוף את העניין עם הנוגדנים והאנטיגנים... זה אומר שאם לסוג דם AB יש אנטיגן B ו A אין לו בדם בכלל נוגדנים נכון?

**הדר:** נכון.

**רון:** יש ששש.... (צהלות שמחה) אז אני יכול לצייר אותו ככה.... (שקט... מצייר)



**הדר** : כן.

**רון** : רגע ... אז לסוג דם O אם אין עליו בכלל אנטיגנים זה אומר שאין לו גם נוגדנים?

**הדר** : לא, ההפך אין על סוג דם O אנטיגנים אבל בדם של אנשים עם סוג דם O יש נוגדנים ל A ונוגדנים ל B ובגלל זה הוא לא יכול לקבל דם מאף אחד חוץ מאשר מסוג דם O.

**רון** : אוקי הבנתי... מאי הבנת?

**מאי** : כן... עכשיו הבנתי. רגע אם אין על O אנטיגנים בגלל זה הוא יכול לתרום לכולם נכון? כי אין עליו שום דבר שמעורר את המערכת החיסונית נכון?

**הדר ואייל** : בדיוק.

**אייל** : סוג דם AB לא מכיל בכלל נוגדנים ולכן הוא יכול לקבל מכולם דם גם מ – A גם מ B וגם מ O .

**רון** : כן, O הוא תורם אוניברסאלי ו AB הוא מקבל אוניברסאלי.

**תומר** : סוף סוף אני מבין.... בכיתה זה היה מהיר מידי בשבילי ... לא יודע איך אתם מצליחים לעקוב אחרי השיעור...

**אייל** : אז למה אתה לא עוצר את אורלי ושואל היא תמיד מסבירה לי שוב כשאני לא מבין גם אם אני שואל 10 פעמים

**תומר** : לא יכול אני מתפדח...

**מאי** : גם אני... התעייפתי אולי נעשה הפסקה...

- משמיעים מוזיקה..... מדברים ביניהם.... אוכלים (בערך 15 דקות)

**הדר** : יאללה אני עוד מעט צריך ללכת בואו נתקדם. כולם הבינו על סוגי הדם אפשר לתכנן את הדגם?

**מאי** : לא הבנתי על ההצמחה אבל אולי בפעם הבאה נדבר על זה כשנתכנן איך נראה הצמחה בדגם אין לי כוח ולא נראה לי אני אבין עוד משהו היום...

**אייל** : בסדר, אז איך נראה את סוגי הדם?

**תומר** : נעשה עיגולים שהם יהיו הדם ונצמיד אליהם אנטיגנים

**אייל** : אני לא רוצה שזה יהיה פשוט מידי... אולי נתלה באוויר עם חוט דיג כדורים וזה יהיה הדם?

**רון** : מאיזה חומר נעשה את הכדורים?

**אייל** : פלסטלינה... לא יודע

**רון** : חוט הדיג יחתוך את הפלסטלינה לא יעיל... צריך לחשוב גם על האנטיגנים איך נחבר אותם?

**מאי** : אז אפשר חומר אחר לא פלסטלינה ואת האנטיגנים נחבר עם סלוטפ או דבק חם.

**תומר** : הכדורים יהיו קטנים מידי אם נרצה שזה יהיה באוויר... אני רוצה לעשות דגם גדול שיהיה בולט לא משהו קטן.

**רון** : מסכים עם תומר בא לי לבנות משהו רציני.

**אייל**: יש לי רעיון, נבנה כדורים גדולים מפלסטלינה אדומה זה יהיה תאי הדם וניצור אנטיגנים מפלסטלינה בצבעים שונים והכי טוב שנשתמש בדבק חס ככה לא יראו את ההדבקה

**עומר**: כן דבק חס יהיה הכי טוב, יש לך?

**אייל**: נראה לי כן... (הולך להביא)

**עומר**: איזה מזל שבוטא (מאי) לקח ריטלין היום... אם לא עכשיו הוא היה חופר... היינו משתגעים פה עכשיו

- כולם צוחקים.....

**מאי**: כן אם לא הייתי לוקח ריטלין הייתי מתחרפן כבר והייתי מחסל לכם את כל האוכל פה... לקחתי היום 5

- צוחקים.... עד שאייל נכנס

**אייל**: הבאתי דבק חס... עלה לי רעיון גם להחזיק את הכדורים עם שיפודים עבים מעץ... תראו

**הדר**: יאללה בואו נתקדם... נשמע לי רעיון טוב ככה זה יהיה בולט. רון, מאי אתם תוכלו לקנות פלסטלינה?  
מאי: כן.

**הדר**: אבל תקנו הרבה שנעשה את הדגם גדול.

**מאי**: בסדר... אני ורון ותומר נלך עכשיו אייל יש לך זמן גם לבוא?

**אייל**: חכו אני תכף מסדר פה משהו ובא... (יוצא מהחדר)

**עומר**: אני הולך... מתי נפגשים שוב פעם?

**הדר**: יום רביעי בסדר לכולם?

- קובעים לרביעי

## מפגש 2 –

מפגש 2 מתמקד כולו בבניה של הדגם, של סוגי הדם והאנטיגנים שעליהם כפי שתיכננו.....

שומעים לאורך ההקלטה את הדיונים שלהם איך בדיוק לבנות... איך להדביק... מתעצבנים שהם צריכים לעשות את הדגם וכמה זמן זה לוקח... מתבאסים שאולי לא יצא יפה... מעודדים אחד את השני... צוחקים... שומעים מוזיקה... מתלהבים... אוכלים... ממשיכים להתלבט ועל פי הצורך משנים קצת את התוכניות תוך כדי עשייה....

כולם לוקחים חלק בבניה... מדביקים... קודחים... שומעים ומרגישים שיש עשייה.

- המפגש אורך שעתיים...

**הדר**: מתי נעשה את החלק של ההצמטה?

**רון**: אין לי כוח היום... פעם הבאה....

**הדר**: יום שלישי מתאים לכם?

- קובעים לשלישי...

**אייל** : יאללה היום מסיימים.... איך נעשה את ההצמחה, יהיה לנו בעיה לתלות את זה גם

**מאי** : רגע אמרנו שקודם נסביר מה זה?

**רון** : כן זה החלק הכי מסובך...

**הדר** : טוב אז מהר.... אם אדם צריך לקבל עירוי דם צריך לתת לו רק סוג דם שמתאים לו כי אז הנוגדנים בגוף שלו יתקפו את האנטיגנים שבעירוי.

**מאי** : אני חושב שאני מבין ... זה מה שדיברנו כבר, אדם עם סוג דם A יש לו אנטיגנים A ובדם יש לו נוגדנים אנטי B ... אז איך זה מתקשר עכשיו להצמחה?

**הדר** : אם הנוגדנים בדם של מקבל העירוי מתחברים לאנטיגנים שבדם שבעירוי נוצרים בכלי הדם גושים שיכולים לחסום את כלי הדם, לפוצץ את תאי הדם ולמוות.

**רון** : הבנתי... זה לא קשה כמו שחשבתי... יאללה בואו נסיים עם זה כבר

**מאי** : ניקח את אותו מבנה של כדוריות דם שעשינו עם האנטיגנים עליהם למשל סוג דם A , נעשה נוגדנים שיתאימו לאנטיגנים, נחבר בניהם, נעשה אותם צפופים שזה יראה כמו חסימה.

**עומר** : רעיון טוב... מאי תתחיל להכין כדוריות דם, אני אכין אנטיגנים, תומר תביא עוד משטח עץ

**הדר** : אני בנתיים מכין את המקרא והשרטוט כמו שצריך.

**אייל** : טוב אני עוזר למאי

- ממשיכים לבנות..... צוחקים תוך כדי...

## ראיון קבוצתי:

**חברי הקבוצה: רון, מאי, תומר, הדר, אייל, עומר.**

**שלום, מה שלומכם?**

**כולם עונים: בסדר**

**קראתי לכם היום כי אני רוצה לשמוע ולהבין מה עבר עליכם כשעשיתם את העבודה**

**אתם קבוצה יחסית גדולה... מה הייתה חלוקת התפקידים אצלכם בקבוצה?**

**אייל:** הכל היה משותף.... מצאנו את הקרש והתחלנו לעצב אותה לצורה הרצויה...עומר קדח את החורים... מאי דאג להדביק... רון עיצב את צורת העיגולים...מאי יצר את האנטיגנים והנוגדנים... אני דאגתי להעמיד את הדגם במקום שלו...

**של מי היה הרעיון מלחתחילה?**

**עומר:** בתחילת כל אחד מאיתנו הביא רעיון קטן ויחד יצרנו את הרעיון הגדול....

**ישבתם ביחד ותכננתם איך בונים את הדגם?**

**הדר:** התחלנו מאיסוף של החומרים וככל שעבר הזמן גם עלו הרעיונות.... במפגש הראשון דיברנו גם על מה שלמדנו בכיתה בשביל להבין טוב יותר את הנושא וגם התחלנו לתכנן איך נבנה את הדגם... במפגש השני כבר ממש בנינו אותו וזה היה החלק הכי מהנה אפילו שנתקלנו בהמון קשיים

**תומר:** הביצוע לא היה קל כמו שדימיינו... הפלסטלינה כבדה והיינו צריכים לשים מלא דבק חס בשביל שזה יצליח לעמוד ולהחזיק מעמד.

**עומר:** היה שלב שאפילו התייאשנו וחשבנו לשנות אבל אייל עודד אותנו והביא מקדחה וזה נעשה קל יותר ככל שהתקדמנו.

**רון:** היו לא מעט חילוקי דעות בנינו אבל הצלחנו להתגבר עליהם

**איך התגברתם על חילוקי הדעות?**

**רון:** אנחנו בסופו של דבר חברים אז למדנו להתפשר כל אחד אמר את דעתו וקיבלנו החלטה כי אם לא, לא היינו מצליחים לבנות את הדגם ורצינו שיצא לנו את הדגם הכי יפה ומושקע בכיתה.

**ואתה חושב שהדגם יצא יפה?**

**רון:** בטח...השקענו המון. תמיד יש מה לשפר אבל יחסית לזמן שהיה לנו עשינו עבודה טובה.

**אתם חושב שבקבוצה אחרת היית עושה את הדברים אחרת?**

**רון:** אני חושב שכן... אם לא הייתי עם החברים שלי אז בטח לא הייתי מבקש שיסבירו לי את החומר ואז אני לא בטוח שהייתי תורם משהו לקבוצה... הייתי סתם נגרר אחרי כולם.

**הדר מה אתה אומר? בקבוצה אחרת היית עושה את הדברים אחרת?**

**הדר:** לא בטוח... בעצם כן... כי אני לא ממש השתתפתי בבניה של הדגם, יותר עזרתי בהסבר של החומר... בתכנון וברעיון הכללי ומי שבעיקר בנה זה רון, עומר, אייל, מאי ואולי עם חברים אחרים הבנייה הייתה שונה לגמרי והיה יוצא דגם אחר לגמרי. אני יודע שאני לא ממש יצירתי ומוכשר בבניה ולמזלי שאר החברים בקבוצה כן.

**רון אני רוצה להתייחס לזמן שהעלית... בשאלון המקדים שעניתם רובכם בכלל לא התייחס לזמן כאיזה בעיה שיכולה לצוץ או כקושי ובשאלון שעניתם אחרי הבנייה כולכם ציינתם את הזמן כגורם בעייתי, מה קרה? מה השתנה?**

**תומר:** נראה לי לא הבנו כמה זמן זה באמת ייקח... חשבנו שתוך מפגש אחד נבנה וזהו

**הדר:** גם ככה יש לנו מלא מבחנים... אז היינו צריכים למצוא יום ושעה מסוימת שלכולם זה מתאים וזה לא היה פשוט בכלל

**אייל:** רוב המפגש הראשון הלך על חזרה על החומר כי הבנו שרון ומאי לא ממש מבינים והיה חשוב לנו שהם גם ישתתפו בתהליך אז ישבנו ללמוד את החומר שוב פעם... בסופו של דבר זה לא היה בזבזו זמן כי גם אני הייתי צריך את זה אפילו שחשבתי בכיתה שהבנתי

**רון:** אם הדר לא היה מסביר לי לא בטוח שהייתי יכול ממש להשתתף... אולי הייתי יכול לעזור לבנות אבל לא הייתי מצליח להעלות רעיונות והנה את רואה הצורה של האנטיגנים היא שלי

**נתתי לכם לענות על שאלונים לפני ואחרי בניית הדגם, מה דעתכם עליהם? זה מיותר לעשות את זה? הייתם מעדיפים לוותר עליהם?**

**אייל:** בהתחלה זה עיצבן אותי לענות על השאלות אבל אח"כ הבנתי שזה חשוב כי השאלות סידרו לי את מה שאני צריך לעשות, ידעתי שלא משנה באיזה קבוצה אהיה, צריך קודם כל לתכנן מה אנחנו רוצים לבנות ושכל אחד צריך לתרום משהו וזה לא ברור מאליו כי בכל עבודה שעשיתי תמיד היו תלמידים שלא עשו כלום ונאלצתי לרשום אותם בעבודה וכאן זה לא היה ככה, מראש כל אחד בא במטרה לתרום וזה גורם לפחות סכסוכים, עשיתי את העבודה בכיף.

**עומר:** השאלון גם הכין אותי לזה שיהיו קשיים ושאני צריך להתכונן אליהם ובאמת היו... ברגע שהתחילו חילוקי הדעות בנינו בקשר לבנייה אמרתי לכולם שצריך להתפשר כי ככה לא נתקדם וזה באמת מה שעשינו.

**מאי:** כשענית על השאלון אחרי הבנייה של הדגם הרגשתי טוב עם זה כי זה גרם לי לחשוב על כל התהליך ולהבין שסוף סוף נהניתי מעבודה שהמורה נתנה וזה לא היה רק עוד מטלה כי השתתפתי הפעם באמת ותרמתי את החלק שלי ואף אחד לא עשה לי טובה.

**אז מאי אפשר לומר שנהנית מהתהליך?**

**מאי:** כן... תוכלי לשמוע את זה גם בהקלטות

**אני אראה בטוח... אבל אני שואלת אותך עכשיו נהנית מהתהליך? אני מבינה שעזרת בבנייה?**

**מאי:** כן... היה לי כיף... אני טוב בבניה וכאן יכולתי לתרום ולעשות את העבודה יחד עם כולם וחוף מזה שנפגשנו כולנו אחרי בית הספר ברגוע... הייתה אווירה טובה.

**אתה חושב שהבנייה של הדגם עזרה לך להבין טוב יותר את החומר שלמדנו בכיתה או שזה לא שינה כלום מבחינתך?**

**מאי:** ברור שזה עזר לי... ת'אמת בכיתה לא כל כך הבנתי... אבל הדר ואייל הסבירו לי את הנושא והיה לי קל יותר להבין במיוחד את תהליך ההצמחה

**אז למה לא שאלת בכיתה אם לא הבנת?**

**מאי:**....(שותק) לא יודע היה נראה שכולם הבינו אז מה אני אשאל...

**אז אם עכשיו אני שואלת אותך מה מתרחש בתהליך ההצמחה אתה יכול לתאר לי?**

**מאי:** בטח... למשל אם אדם עם סוג דם B צריך לקבל עירווי אז צריך לתת לו רק סוג דם B או O שמתאימים לו כי לסוג דם B יש נוגדנים שיתקפו במידה וסוג הדם בעירווי לא תואם ואז יקרה תהליך של הצמחה שנוצרים בכלי הדם גושים שיכולים לחסום את כלי הדם, לפוצץ את תאי הדם ולגרור למוות.

**אתם מרוצים מהתוצאה הסופית?**

**כולם ביחד:** כן.. בטח

**הדר זה יצא כמו שחשבת?**

**הדר:** אפילו הרבה יותר טוב ממה שדמיינתי

**אתם מרוצים בכלל מזה שעבדתם בקבוצה? לא הייתם מעדיפים לעבוד לבד?**

**תומר:** זה עזר מאוד שעבדנו יחד...נראה לי שאם זה לא היה בקבוצה לא בטוח שהייתי עושה את העבודה

**רון:** אני הייתי מתעצל גם לעשות, זה נראה לי השקעה גדולה מידי, הייתי מגיש אבל לא בטוח שהייתי מגיע לתוצאה הזו... כשיושבים כל החברים ביחד אז כל אחד עושה משהו ואז העבודה לא יותר מידי מסובכת, חוץ מזה שעשינו סתלבט... שמענו מוזיקה... אז זה עבר בכיף, לא הרגשתי שאני רק לומד.

**אני שמחה שנהנית...הצלחת גם ללמוד מהעבודה משהו? רון, אתה חושב שאתה עכשיו יודע יותר על הנושא או שזה לא שינה כלום?**

**רון:** אני בטוח יודע יותר ותראי שגם בבוחן שעשינו שיעור שעבר אני אקבל יותר מאשר הבוחן הקודם. לפני כן בכלל לא הבנתי מה זה אנטיגנים ונוגדנים ולמה סוג דם אחד יכול לתרום לשני ואחר לא ועכשיו אני מבין את זה ואני בטח אזכור את זה יותר טוב.

**אני מודה לכם מאוד...**

### שיחה כיתתית מסכמת

השיחה התבצעה בסיום כל ההרצאות בכיתה ואחרי הראיונות, רציתי לראות את נקודת המבט של התלמידים ככיתה שלמה: זהו קטע מתוך שיח כיתתי:

**למעשה ראיתם את אותה הרצאה כמעט שוב פעם ושוב פעם, מה דעתכם על זה? מה אתם אומרים לסיכום?**

**אביטל:** כל הרצאה שראיתי חידשה לי משהו... עכשיו אני יודעת שלא ממש הבנתי את כל החומר והעבודה שעשינו וכל ההרצאות ששמענו עזרו לי ואני עכשיו מבינה.

**נופר:** זה אפילו יותר טוב...

**מצד אחד אפשר לומר שזה נכנס יותר טוב למוח אבל זה לא שיעמם אתכם שראיתם את אותו דבר עוד פעם?**

**אופק:** זה לא נכון שראינו את אותו הדבר כל פעם כי כל קבוצה עשתה משהו שונה וזה היה נחמד לראות איך כל קבוצה חשבה... איך כל אחד רואה את זה בעיניים שלו

**ליאל:** ככל שראיתי יותר הרצאות ואיך כל קבוצה הסבירה את זה בדרך שלה זה נכנס לי יותר לראש והבנתי את הנושא אפילו יותר... הדברים מסתדרים יותר טוב בראש

**אביטל:** את לא יכולה להגיד שראינו את אותו הדבר עוד פעם, כל הרצאה מבחינתי הייתה שונה והבנתי ממנה משהו שונה כי כל קבוצה הדגישה זווית אחרת.

**נטלי:** מה שרון ותום עשו חידש לי הכי הרבה כי הדגם שלהם היה מוחשי יותר משל כולנו

**למה את מתכוונת?**

**נטלי:** הם ממש ערבבו מול העניים שלנו את "סוגי הדם" והראו לנו איפה תהיה הצמתה ואיפה הדם יכול להתערבב טוב ולא תהיה הצמתה

**תום שמעתי אותך אומר מקודם שהיה לך קצת קשה לראות את ההרצאות עוד פעם ועוד פעם...**

**תום:** ... לא שזה היה קשה... זה היה קצת משעמם כי כבר מבינים כאילו את החומר

**רגע, אני רוצה להבין, הבנת את החומר כבר אחרי ההרצאה הראשונה? זה משהו חדש אצלנו לא? זה משהו חדש שתלמיד אומר טוב הבנתי זהו, לא? זה לא קורה רוב הזמן?**

**תום:**... (צוחק) כשאני ורון עשינו את העבודה וחשבנו עליה אז רון הסביר לי את הנושא שוב כי בכיתה לא הבנתי אותו ואז זה זרם לי... את הערבובים שעשינו לכם בכיתה רון עשה לי בבית ואז היה לי קל להבין ובגלל זה היה לי משעמם לשמוע את זה עוד כמה פעמים בכיתה.

**כן, ראיתי שהבנת... כי כשהרצתם השתתפת יפה והסברת לנו מצוין את הנושא... כל הכבוד, אני שמחה.**

**מה הרגשתם על כל התהליך שעברתם?**

**ליאל:** זה היה שונה ממה שקורה בדרך כלל כי בדרך כלל אנחנו מקבלים את החומר, לומדים אותו ונבחנים ושמם אותו בצד וכאן זה היה אחרת כאן היינו צריכים לחשוב בדרך יותר יצירתית מה המשמעות של כל הנושא הזה... למדנו יותר טוב את הנושא הזה.

**מור:** עבורי החלק המשמעותי ביותר היה לעמוד מול הכיתה ולהסביר זה לא קל בכלל וזה יכול להשתפר ככל שמורים יתנו יותר עבודות כאלה

**אז ככל שמורים יתנו יותר עבודות כאלה היכולת שלך תשתפר אתה חושב? היית רוצה יותר עבודות מהסוג הזה?**

**מור:** כן, כי ככה יאלצו אותי לעוד מול הכיתה ולהסביר, אני בסופו של דבר אתגבר על הפחד הזה וחופץ מזה הבנתי שכשאני מסביר למישהו אחר אני מבין יותר טוב.....

אני חושבת שמה שאתה אומר זה מאוד חשוב כי מבחינתי הדגם עצמו לא היה העיקר והדבר הכי חשוב אלא מה שאני שומעת מכם על העבודה הקבוצתית, שיתוף הפעולה בניכס, איך שפתרתם את חילוקי הדעות שהיו לכם... שהתגברתם על הפחד לעמוד ולהרצות... למדתם להכיר אחד את השני מזוויות מעט שונות ואולי תרמתי גם להיבט החברתי שלכם... כל זה לא פחות חשוב מבחינתי והיו חלק מהמטרות שלי כשנתתי לכם את העבודה...

אני רוצה להגיד לכם שאני ידעתי שתפתיעו אותי.... אני יודעת שלי יש בראש קיבעון מסוים לאיך שהדגם צריך להיות ובגלל זה "סירבתי" לעזור לכם כשניגשתם אלי וכל פעם אמרתי לכם תחשבו לבד מה חשוב לכם להראות.... איך אתם מבינים את החומר? וגם אמרתי לשוב שהיא תופתע מהיצירתיות של הדגמים שתעשו וצדקתי, זה בדיוק מה שקרה. רובכם חשבתם מחוץ לקופסא והבאתם את זה לידי ביטוי בדגמים שלכם.

אני מודה לכם מאוד מאוד על כל התהליך זאת הייתה חוויה מאוד טובה בשבילי... (מחיאות כפיים בכיתה... הם אומרים שהם גם נהנו)



