



**"תכנית רוטשילד-ויצמן למצוינות בהוראת המדעים"  
במימונה של קרן קיסריה אדמונד בנימין דה רוטשילד**

**שימוש בג'יקסו כדוגמא ללמידה משתפת  
ככלי לקידום המיומנות של  
היכולת לקשר בין מאקרו למיקרו  
בקרב תלמידי כיתה ז'**

עבודת גמר  
בהנחיית ד"ר ענבל פלאש-גווילי

מגישה  
בת שבע לרנר 021952098

אב התשע"ו  
אוגוסט 2016

## תוכן עניינים

4.....	1. מבוא.....	4
4.....	1.1 רציונל המחקר.....	4
4.....	1.2 רקע תיאורטי.....	4
4.....	1.2.2 קשרי מיקרו- מאקרו בהוראת ביולוגיה.....	4
6.....	1.2.3 למידה משתפת (cooperative learning).....	6
7.....	1.2.3.1 שיטת גייקסו כדוגמא ללמידה משתפת.....	7
7.....	1.3 שאלות המחקר.....	7
8.....	2. מערך המחקר.....	8
8.....	2.1 אוכלוסיית המחקר.....	8
8.....	2.2 רצף ההוראה וההערכה.....	8
9.....	2.2.1 רצף ההוראה.....	9
9.....	2.2.2 כלי הערכה.....	9
9.....	2.2.2.1 מפות מושגים.....	9
10.....	2.2.2.2 תשובות התלמידים למבדקים.....	10
10.....	2.2.2.3 תשובות התלמידים לשאלוני רפלקציה.....	10
11.....	2.4 שינויים ברצף ההוראה.....	11
13.....	3. תוצאות ודיון.....	13
13.....	3.1 יכולת התלמידים לקשר בין רמות ארגון בביולוגיה (מקרו, מיקרו ותת- מיקרו).....	13
13.....	3.1.1 יכולת התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים שונים.....	13
14.....	3.1.2 יכולת התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים ברמות ארגון שונות.....	14
16.....	3.2 יכולת התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות (מקרו- מיקרו).....	16
18.....	3.3 יחס התלמידים ללמידה משתפת.....	18
19.....	4. סיכום ורפלקציה.....	19
19.....	4.1 סיכום המחקר.....	19
20.....	4.2 השלכות לעתיד.....	20
22.....	4.3 דברים שלמדתי על עצמי כמורה.....	22
24.....	ביבליוגרפיה.....	24
26.....	נספחים.....	26
26.....	נספח 1.....	26
32.....	נספח 2.....	32

33.....	נספח 3
39.....	נספח 4
40.....	נספח 5
41.....	נספח 6

## 1. מבוא

### 1.1 רציונל המחקר

הבנת יחסי הגומלין בין רמות הארגון הביולוגיות השונות של היצור הרב-תאי, והיכולת להבחין בהשפעות ההדדיות וביחסי הגומלין של מרכיבים שונים בהם וביניהן, הן הכרחיות להבנת ביולוגיה משמעותית (Lin & Hu, 2003). הארגון במערכות ביולוגיות הוא רעיון יסודי בביולוגיה כפי שבא לידי ביטוי בתכנית הלימודים בביולוגיה לחטיבת ביניים ולחטיבה עליונה: "מערכות חיות הן מערכות מאורגנות. הארגון הפנימי של מבנים ותהליכים ביצורים החיים ניכר ברמות הארגון השונות, החל ברמה המולקולארית, דרך רמת האברון, התא, הרקמה, מערכת האיברים, היצור, המין, החברה ועד לרמת המערכת האקולוגית" (משרד החינוך, 2006). רעיון זה מתבטא בהוראת הביולוגיה בחטיבת הביניים בנושאים כמו: מערכות בגוף האדם, מערכות הובלה בצמחים, מאזן מים באדם ובצמח ורבייה. בעבודתי כמורה נתקלתי בקושי של תלמידים לקשר בין רמה תאית לרמות ארגון גבוהות יותר כדי להסביר תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי. תלמידיי, כמו תלמידים רבים אחרים, מראים ידע של רמות הארגון השונות ויכולים לזהות שייכות של מושג לרמת הארגון, אך מתקשים לקשר בין רמות הארגון כאשר הם מנסים להסביר תופעה ביולוגית ברמת היצור החי. מסיבה זו, מטרת רצף ההוראה שפותח במחקר זה היא לקדם למידה משמעותית של הקשרים בין רמות הארגון השונות ולשפר את יכולת התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי תוך שימוש ברמות ארגון נמוכות יותר, ובפרט ברמה התאית.

### 1.2 רקע תיאורטי

#### 1.2.2 קשרי מיקרו-מאקרו בהוראת ביולוגיה

עולם היצורים החיים מאורגן ברמות ארגון שונות (אטומים, מולקולות, תאים, רקמות, אברים, אורגניזמים, מערכות אקולוגיות). כל רמת ארגון מרכיבה את רמת הארגון שמעליה, ומורכבת מרכיבים ברמת הארגון שמתחתיה. באופן זה תאים הם מרכיב ברקמות, שמשמשות מרכיב באברים וכו'. תהליכים ביולוגיים מושפעים ממכלול יחסי הגומלין המתרחשים בין רמות ארגון שונות (Mayer, 1997 בתוך כהן & ירדן, 2009). התא הוא יחידת המבנה והתפקוד הקטנה ביותר של כל היצורים החיים. התפקוד של יצורים רב תאיים נובע מקיום של תהליכים בסיסיים המתרחשים בתוך התאים. אפשר להסביר תופעות ביולוגיות רבות המתרחשות ברמת היצור החי באמצעות תהליכים המתרחשים ברמה התאית. מחקרים בהיסטוריה של הביולוגיה מעידים על כך שעד המאה ה-17 נחקרו תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי. בעקבות פיתוח מיקרוסקופ האור, גילוי התאים וההתפתחות שחלה בתחום הכימיה בסוף המאה ה-18, החלו מדענים להסביר תהליכים גם ברמת התא, ולקשרם לתופעות ביולוגיות ברמה המקרוסקופית. תיאורית התא הפכה מרכזית בתחום, והשימוש במאפיינייה הפך לגישה מקובלת בפתרון בעיות ביולוגיות (Kapteijn, 1990; Mazzarello, 1999 בתוך כהן & ירדן, 2009). כלומר, הסבר תהליכים המתרחשים ברמות הארגון בביולוגיה, ובכללן רמת התא ומרכיביו, מהווים בסיס להבנת תופעות ביולוגיות רבות.

בספרות ניתן למצוא הבחנה בין שלוש רמות ארגון בהוראת הביולוגיה, כאשר צורת הלימוד וההתנסות עם רמות הארגון שונה עבור כל אחת מהן ( Kapteijn, 1990; Marbach-Ad et al., 2000):

**רמת המיקרו** הכוללת את היצור החי ואיבריו. התלמידים יכולים לצפות ולקלוט בחושיהם תופעה ביולוגית ברמה זו.

**רמת המיקרו** הכוללת רקמה, תא ואברוניו. התלמידים חווים תופעות ברמה זו רק דרך מיקרוסקופ, ולא באופן ישיר. מה שמגביל את התפיסה של רמה זו בחושים של התלמידים. **רמת התת-מיקרו** (ביוכימית) כוללת מולקולות ותהליכים מולקולאריים. את הרמה הזו התלמידים לא יכולים לראות בשום דרך ולומדים עליה רק באופן עקיף, דרך ניסויים. תלמידים נפגשים עם תופעות ביולוגיות רבות ברמה המקרוסקופית במהלך החוויה שלהם בעולם ולכן הם מכירים אותם. בלימודי הביולוגיה בבית הספר נפגשים התלמידים לראשונה עם רמת המיקרו ורמת התת-מיקרו. מטרת הלמידה הזו היא לעזור לתלמידים להבנות את תפיסתם המדעית ואת היכולת שלהם להסביר תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי. מסיבה זאת, התלמידים לומדים בבית הספר בשיעורי הביולוגיה שהתא הוא היחידה הבסיסית של כל היצורים החיים, וכי ניתן להסביר תופעות ביולוגיות רבות ברמת המיקרו על ידי שימוש ברמת המיקרו, כלומר בתא ואברוניו.

תלמידים מראים קשיים רבים יותר בהבנת רמות המיקרו מאשר בהבנת רמת המיקרו. ניתן להסביר זאת בצורה שבה נלמדות הרמות המיקרוסקופיות, בעיקר למידה תיאורטית. לא ניתן לצפות או לחוש בתהליכים ומושגים ברמות אלה, וברוב המקרים הם לא יכולים להילמד מתצפיות ברמת המיקרו. יותר מכך, ניסיונות של תלמידים להסיק מסקנות לגבי רמות המיקרו מרמת המיקרו מביאים אותם לתפיסות לא נכונות (Marbach-Ad & Stavy, 2000). מחקרים שבוצעו בתחום הוראת הביולוגיה מצביעים על כך שלתלמידים יש קשיים ביכולת לקשור בין תופעות המתרחשות ביצור הרב-תאי לתהליכים תאיים (Marbach-Ad & Stavy, 2000; כהן & ירדן, 2009; Verhoef, 2008). כלומר, נמצאו קשיים של תלמידים בשימוש בתא על מנת להסביר תופעות ביולוגיות. אולם, הבנת יחסי הגומלין בין תופעות מקרוסקופיות להסברן המיקרוסקופי, כלומר, הבנת יחסי הגומלין בין רמות הארגון הביולוגיות השונות של היצור הרב תאי, נמצאה הכרחית להבנה משמעותית של תחום הביולוגיה (Lin & Hu, 2003).

נמצא שתלמידים רבים אינם משתמשים בתא לצורך הסבר תופעות הקשורות ביצור ואינם משנים את תפיסתם גם לאחר שלמדו את הנושא. ניכר כי התלמידים מתקשים במעבר מרמת ארגון אחת לאחרת. התלמידים רואים את התא כפיסת מידע הנלמדת בבית הספר ללא קשר לחיי היום יום וללא קשר לתופעות ביולוגיות הסובבות את עולמם. מזה נובע שלמידתם אינה משמעותית, והיא חסרת הקשרים (כהן & ירדן, 2009). כדי להבין את היחסים בין מערכות מיקרו לבין מערכות מקרו, נדרשת חשיבה מופשטת ורמה גבוהה של חשיבה פורמלית (Dreyfus & Jungwirth, 1990). בנוסף, קשיי התלמידים ביצירת קשרי מקרו-מיקרו בביולוגיה יכולים לנבוע מהיעדר הקשרים משמעותיים במהלך ההוראה ומחוסר קישור ישיר בין התהליך הנלמד ברמת המערכת ובין המנגנון שבו הוא מבוצע בפועל, המנגנון התאי. צורת ההוראה לא מאפשרת לתלמידים ליצור הקשרים בין נושאים שונים ברמות ארגון שונות, בגלל העובדה שרמות הארגון השונות באותו נושא נלמדו בפרקי זמן שונים ובטווח של חודשים ואף של שנים אלה מאלה (כהן & ירדן, 2009).

הסבר אפשרי נוסף לקשיים של תלמידים לקשר בין רמות ארגון שונות להסבר תופעה ביולוגית, הוא שלפעמים רמה אחת (לדוגמה, רמת המקרו) 'שייכת' לדיסציפלינה אחת (למשל, ביולוגיה), ורמה אחרת (לדוגמה, הרמה המולקולארית) 'שייכת' לדיסציפלינה אחרת (למשל, כימיה). דוגמה לכך היא כאשר מתעסקים בתופעות ביולוגיות נצפות כמו נשימה, בעוד ברמת המיקרו מתעסקים עם תהליכים כימיים כמו נשימה התאית (Marbach-Ad & Stavy, 2000).

### 1.2.3 למידה משתפת (cooperative learning)

למידה משתפת (cooperative learning) מתקיימת כאשר תלמידים עובדים יחד כדי להשיג מטרות למידה משותפות (Johnson & Johnson, 1999) בתוך Johnson, Johnson, & Stanne, (2000). לכן, כל תלמיד יכול להשיג את מטרות הלמידה שלו רק אם שאר חברי הקבוצה משיגים את מטרות הלמידה שלהם (Deutsch, 1962) בתוך Johnson, Johnson, & Stanne, (2000). בלמידה משתפת המורה מעצב את האופן שבו יתבצעו האינטראקציות החברתיות וכן את פעילויות הלמידה (Kagan, 1989).

התיאוריה המרכזית שעומדת בבסיס למידה משתפת היא הקונסטרוקטיביזם החברתי שתיאר ויגוצקי (1896-1934). ויגוצקי טען שכללי תרבות, חברה, שפה, והאינטראקציה ביניהם הם גורמים חשובים בהבנה כיצד בני אדם לומדים. ויגוצקי טען שההתפתחות של יחידים, כולל המחשבות שלהם, השפה שלהם, ותהליכי חשיבה, היא כתוצאה מתרבות. היכולות האלה מתפתחות דרך אינטראקציות חברתיות עם אחרים (בעיקר הורים ומורים). ויגוצקי מצא שמה שקורה בסביבה החברתית של ילדים, עוזר להם ללמוד, להתפתח ולגדול (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000).

בתיאוריה הקונסטרוקטיביזם החברתי של ויגוצקי, אינטראקציה חברתית הינה דרך חשובה ללמידת ידע השייך לתרבות. להורים, למבוגרים, למורים ולעמיתים תפקיד חשוב בלמידת הילדים. מורים ומבוגרים מכוונים ומדריכים, נותנים הערות ומשוב לתלמידים. בנוסף, התלמידים לא עובדים לבד אלא עובדים עם עמיתים בהתמודדות עם תרגילים, בעיות ופרויקטים. בדרך זו, הם מחליפים רעיונות ומקבלים מידע, וכך נוצרת הבנה ומתפתח ידע (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000).

למידת משתפת מפתחת מיומנויות של חשיבה מסדר גבוה, מגבירה מוטיבציה ללמידה ומשפרת יחסים בין-אישיים ויחסים בין עמיתים (Slavin, 1985) בתוך Johnson, Johnson, & Stanne, (2000). בלמידה מסוג זה תלמידים יכולים להיות לומדים עצמאיים, שיכולים ללמוד בעצמם בקבוצות. בנוסף, למידה משתפת מנצלת את היכולות המגוונות של תלמידים לשפר ביצועים קוגניטיביים, פסיכולוגיים וחברתיים, וכזאת, היא מהווה דרך יעילה להתמודד עם בעיית ההבדלים האישיים בין תלמידים (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000).

מחקרים מראים ששיטות למידה משתפות יכולות לסייע בהוראת מתמטיקה ומדעים (Souvignier & Kronenberger, 2010 ; Dori, 1995). פעילויות למידה כמו פתרון בעיות, אינטגרציה בין נקודות מבט שונות, אקטיביות רבה של התלמיד ודיונים, שבדרך כלל נמצאות בשימוש כאשר משתמשים בשיטות הוראה משתפות, נחשבות לפעילויות המאפשרות התפתחות

קוגניטיבית (Souvignier & Kronenberger, 2010). הטענה היא שתהליכים קוגניטיביים של אינטגרציה פעילה של מידע חדש לתוך ידע קודם של התלמיד היא ההסבר הבסיסי ליעילות של שיטות הוראה משתפות (Webb, 1989 בתוך Souvignier & Kronenberger, 2010). בנוסף, למידה משתפת מאפשרת לתלמידים ברמות קוגניטיביות שונות להבנות ידע ולהתפתח קוגניטיבית בצורה טובה יותר מאשר בלמידה עצמאית. תלמידים ברמה קוגניטיבית נמוכה מצליחים לפתור בעיות בקבוצה שלא היו מצליחים לפתור לבד ותלמידים ברמה קוגניטיבית גבוהה, כאשר הם עוזרים לחבריהם ברמות קוגניטיביות נמוכות יותר ההבנה שלהם בנושא מתחדדת, והם יודעים לזהות אלו דברים לא הבינו מקודם (Souvignier & Kronenberger, 2010). נוסף על כך, למידה משתפת מאפשרת לכל תלמיד לתרום לקבוצה ומחייבת השתתפות פעילה של התלמידים. התלמידים לומדים לעבוד בקבוצות, פיתוח הערכה עצמית ולומדים לקבוע את קצב הלמידה לפי צרכי הקבוצה. למידה משתפת תלויה רבות ביחסי הגומלין בין חברי הקבוצה. לעיתים, תלמידים ברמה קוגניטיבית נמוכה יותר מעכבים תלמידים חזקים, או שהם מרגישים שאינם חלק מהקבוצה הלומדת. לעיתים נוצרים בקבוצה קונפליקטים, אי הסכמה בין חברי הקבוצה או חוסר סבלנות. (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000). בלמידה משתפת המורה משמש מדריך ומנחה ושותף פעיל. בלמידה משתפת המורה מעודד את התלמידים לחשוב ולעשות דברים בכוחות עצמם. להגיע להחלטות באופן עצמאי, לכוון ולנהל דברים בעצמם. התלמידים לומדים לקבל על עצמם אחריות ללמידתם (אבינון, 2013).

### 1.2.3.1 שיטת ג'יקסו כדוגמה ללמידה משתפת

שיטת ג'יקסו (Aronson, Blaney, Stephan, Sikes, & Snapp, 1978) מספקת סביבת למידה משתפת המעודדת אקטיביות של התלמיד, רכישה משותפת של ידע והסברים הדדיים של חברי הקבוצה. תלמידי הכיתה מחולקים לקבוצות, הנקראות 'קבוצות אס'. המורה נותן הקדמה קצרה על הנושא ומסביר כיצד הנושא יתחלק לתת נושאים. כל תלמיד בקבוצת האם בוחר תת נושא אחד. בשלב הבא כל התלמידים שבחרו אותו תת נושא נפגשים ביחד בקבוצת מומחים כדי ללמוד את החומר וכדי להכינו כדי ללמד אותו לחברי קבוצתם בקבוצת האם. 'מומחים', התלמידים חוזרים לקבוצות האם שלהם ומלמדים את חברי קבוצתם, ה'טירונים', בנושא שאותו הם למדו. בשלב הסופי, כל התלמידים נבחנים באופן אישי על כל החומר שנלמד. המבנה של הג'יקסו מבטיח שהתלמידים רוכשים ידע בצורה אוטונומית ובקצב שמתאים להם ומייצרים הסברים אחד לשני.

### 1.3 שאלות המחקר

מטרת מחקר זה היא לבדוק באיזו צורה הוראה בשיטת ג'יקסו כדוגמה ליישום הוראה משתפת מאפשרת לתלמידים להבין טוב יותר את הקשר בין רמה תאית לרמות ארגון גבוהות יותר כדי להסביר תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי. כמו כן, ארצה לבדוק מהו היחס של תלמידים לגבי הוראה משתפת בשיעור מדעים.

במחקר זה ישנן 3 שאלות מחקר:

1. באיזו צורה למידה בשיטת ג'יקסו משפרת את מיומנות התלמידים ביכולת לקשר בין רמות ארגון בביולוגיה?

2. באיזו צורה למידה בשיטת ג'יקסו משפרת את מיומנות התלמידים במתן הסבר לתופעה ביולוגיות ברמת מקרו על ידי שימוש במושג תא?
3. מהו היחס של תלמידים לגבי למידה משתפת בשיעור מדעים?

## 2. מערך המחקר

### 2.1 אוכלוסיית המחקר

תלמידי כיתה ז' בבית הספר המסורתי על שם ז'ול בראונשוויג בירושלים. בית הספר הינו בית ספר שש שנתי שבו לומדים תלמידי ז' - י"ב. בית הספר מחנך את תלמידיו להיות אזרחים מעורבים, ובעלי סקרנות, עניין וידע בתחומים כלליים של הומניסטיקה ומדעים. כיתה ז' מונה 27 תלמידים, מהם 18 בנים ו-9 בנות. בכיתה משולבים שני תלמידים עם בעיות תקשורת (תלמידים עם קשיים בתקשורת עם אנשים). הכיתה הטרוגנית מבחינת יכולת קוגניטיבית ומבחינת המוטיבציה ללימודי מדעים. ההטרוגניות הקוגניטיבית בכיתה באה לידי ביטוי במבחנים, בבחנים ובמהלך השיעורים עצמם. התלמידים בעלי יכולת קוגניטיבית גבוהה בדרך כלל שואלים יותר שאלות במהלך השיעור ומקבלים ציונים גבוהים במבחנים ובבחנים לעומת התלמידים בעלי יכולת קוגניטיבית נמוכה. המוטיבציה ללימודי מדעים מתבטאת בדרך כלל בהשתתפות של התלמידים בשיעור וביחס שלהם למטלות הניתנות בכיתה. תלמידים בעלי מוטיבציה גבוהה ללימודי מדעים משתתפים בצורה פעילה יותר בשיעורים לעומת תלמידים בעלי מוטיבציה נמוכה. מתוך התלמידים בעלי מוטיבציה גבוהה קיים קושי לדעת האם המוטיבציה נובעת מתוך עניין בנושא או מתוך רצון להצליח. שיעורי המדעים מתנהלים במעבדה ותנאי הלמידה בדרך כלל נוחים ומאפשרים למידה רצינית. שיעורי מדעים בכיתה מתנהלים בדרך כלל בצורה פרונטאלית תוך שילוב פעיל של התלמידים בשאלות שאלות ובמתן תשובות לשאלות שהמורה שואלת. בין המורה לבין התלמידים קיימת מערכת יחסים מכבדת ואמפאטית.

### 2.2 רצף ההוראה וההערכה

טבלה 1: רצף ההוראה וההערכה המקורי

לוח זמנים	שלב ברצף ההוראה וההערכה
שיעור 1	הערכה לפני רצף ההוראה על ידי מבדק ויצירת מפת מושגים.
שיעור 2	ארגון קבוצות האם ובדיקת ידע קודם בנושא מערכות בגוף האדם באמצעות המשחק האינטראקטיבי "kahoot".
שיעור 3	עיקר השיעור ייעשה על ידי למידה במסגרת של כיתה שלמה על הריצה והתופעות הנלוות לה וסוף השיעור יוקדש לעבודה על דף עבודה במסגרת של קבוצות האם.
שיעור 4-5	למידה בקבוצות המומחים, כאשר כל קבוצה מתמחה בתופעה אחרת הקשורה לריצה ונדרשת להסבירה על ידי שימוש בתא.
שיעור 6	עבודה מסכמת בקבוצות האם: הסבר כל התופעות המתרחשות בריצה על ידי שימוש בתא.

שיעור 7	הערכה לאחר רצף ההוראה על ידי מבדק ויצירת מפת מושגים.
שיעור 8	התלמידים יענו על שאלון רפלקציה.

### 2.2.1 רצף ההוראה

רצף ההוראה כלל חמישה שיעורים שבוצעו בשיטת ג'יקסו (כפי שמפורט בטבלה 1, שיעורים 6-2). רצף זה נבנה כדי לשפר את יכולת התלמידים להסביר תופעות מקרוסקופיות על ידי שימוש בתא. הרמה שבה תלמידים יכולים לתת הסבר כזה יכולה להוות 'הוכחה' לרמת הבנת התלמידים את הקשר שבין רמות הארגון השונות והקשר בין תופעה מקרוסקופית להסברה התאי (רמה מיקרוסקופית). רצף ההוראה מבוסס על כך שלמידה משתפת מאפשרת לתלמיד לבצע אינטגרציה של ידע חדש לתוך ידע קיים בצורה יעילה ולכן להצליח ליצור קישורים בין רמת המיקרו לרמת המקרו לצורך הסבר תופעות ביולוגיות (Webb, 1989 בתוך Souvignier & Kronenberger, 2010). בצורת למידה כזו, התלמידים יכולים להעלות את התפיסות והרעיונות שלהם, ולהיות מעורבים ופעילים בתהליך הלמידה. בנוסף, במהלך השנים בהם אני מלמדת ביולוגיה בכיתות ז' נוכחתי כי תלמידים לא משתמשים במושג תא להסבר תופעות ברמת היצור החי לאחר הוראה פרונטאלית. מסיבות אלה (היעילות של הלמידה המשתפת באינטגרציה של ידע חדש וחוסר ההצלחה של הוראה פרונטאלית) החלטתי ללמד נושא זה בשיטת ג'יקסו על מנת לשפר את יכולת התלמידים להסביר תופעות מקרוסקופיות על ידי שימוש בתא על ידי למידה משתפת.

### 2.2.2 כלי הערכה

על מנת להעריך באיזו צורה רצף ההוראה מאפשר לתלמידים להבין בצורה טובה את הקשר בין הרמה התאית לרמות ארגון גבוהות יותר כדי לסביר תופעות ביולוגיות ברמת היצור החי וכדי לאפיין את יחס התלמידים לצורת למידה כזו נעשה שימוש בכלי ההערכה הבאים (כפי שהם מפורטים בטבלה 2):

1. מפות מושגים שיבנו תלמידים לפני ואחרי רצף ההוראה (ראה נספח 5).
2. תשובות תלמידים למבדק לפני רצף ההוראה ותשובות תלמידים למבדק לאחר רצף ההוראה (המבדקים מצורפים בנספח 4).
3. תשובות התלמידים לשאלוני רפלקציה. שאלוני רפלקציה אישיים ימולאו על ידי התלמידים לאחר רצף ההוראה (השאלונים מצורפים בנספח 6).

#### 2.2.2.1 מפות מושגים

כדי לאפיין את הרמה בה תלמידים מקשרים בין רמות ארגון ביולוגיות שונות, השתמשתי במפות מושגים. מפת מושגים כוללת: מושגים וקשרים ביניהם. במחקר זה התלמידים הונחו לבנות מפות מושגים. התלמידים למדו בתחילת השנה כיצד לבנות מפת מושגים, ותרגלו בניית מפות מושגים עבור נושא שמוכר להם, כמו תכנית טלוויזיה מסוימת. התלמידים התבקשו ליצור מפת מושגים עבור נושא הגוף כמערכת על ולהכין מפת מושגים הכוללת מושגים וקשרים ביניהם. ניתוח מפות מושגים שיוצרו על ידי תלמידים מאפשר לבחון את הצורה בה הם מייצגים את הידע בתודעתם. השוואה בין מפות שנוצרו לפני רצף ההוראה ולאחריו איפשרה לי לבחון באיזה אופן רצף ההוראה תרם לשינוי תפיסתי אצל התלמידים בנוגע לקשרים בין רמות ארגון. ניתוח של

מפות המושגים נעשה על ידי שימוש בחלקים ממודל לאפיון חשיבה מערכתית בביווגיה, שפותח על ידי ראב"ד וירדן (Raved & Yarden, 2014) באופן הבא:

- ספירת הקשרים הנכונים בין המושגים.
- ספירת קשרי המבנה הנכונים בין המושגים. לצורך הניתוח התייחסתי לקשרי מבנה כקשרים המבטאים קשרים פשוטים בין מושגים. לדוגמא: תאי שריר מרכיבים את השריר.
- סיווג קשרי המבנה לשתי קטגוריות: קישור בין מושגים באותה רמת ארגון, וקישור בין רמות ארגון שונות.
- ספירת קשרי התהליך הנכונים בין המושגים. לצורך הניתוח התייחסתי לקשרי תהליך כקשרים המבטאים קשרים דינאמיים בין מושגים/ קשרים המבטאים תהליכים. לדוגמא: בתהליך הפקת אנרגיה תא שריר משתמש בחמצן, תאי דם אדומים מובילים חמצן אל התאים.
- סיווג קשרי התהליך לשתי קטגוריות: קישור בין מושגים באותה רמת ארגון, וקישור בין רמות ארגון שונות.

### 2.2.2.2 תשובות התלמידים למבדקים

כדי להעריך את מיומנות התלמידים במתן הסבר לתופעה ביולוגית ברמת מקרו על ידי שימוש במושג תא השתמשתי במבדק המכיל שתי שאלות הדורשות מהתלמידים להסביר תופעות ביולוגיות. ניתוח התשובות לשאלות הללו איפשר לי לבדוק את המיומנות של התלמידים במתן הסבר לתופעה ביולוגית מסוימת ברמות ארגון ביולוגיות שונות. השוואה בין הסברים שנכתבו לפני רצף ההוראה ולאחריו איפשר לי לבחון באיזה אופן רצף ההוראה שיפר את מיומנות התלמידים בכתיבת הסבר לתופעה ביולוגית ברמת המקרו תוך שימוש ברמת המיקרו (תא). ניתוח הסברי התלמידים נעשה באופן שבו נותחו הסברי תלמידים על ידי כהן וירדן (כהן & ירדן, 2009) באופן הבא: כל הסבר שכתבו התלמידים נבחן האם הוא נכתב ברמת המקרו (האורגניזם), ברמת המיקרו (התא), או האם הוא מקשר בין רמות ארגון אלה?

### 2.2.2.3 תשובות התלמידים לשאלוני רפלקציה

כדי לאפיין את יחס התלמידים ללמידה משתפת השתמשתי בשאלוני רפלקציה אישיים שמולאו על ידי התלמידים מספר שיעורים לאחר רצף ההוראה. שאלוני הרפלקציה כללו עשרה היגדים שעבור כל אחד התלמידים היו צריכים לסמן האם הם מסכימים, מסכימים מאד, לא מסכימים או לא מסכימים בכלל. ההיגדים התייחסו לאופן בו התלמיד חווה את תהליך הלמידה השיתופית והאם הוא הרגיש שהיא תרמה ללמידתו. לצורך הניתוח חיברתי יחד את מסכים ומסכים מאד ואת לא מסכים ולא מסכים בכלל. התייחסתי לדעות התלמידים להיגדים שונים.

טבלה 2: כלי הערכה

מטרה	כלי המחקר	שלב במחקר וברצף ההוראה	לוח זמנים
מפות מושגים מאפשרות לראות האם התלמידים מקשרים בין מושגים השייכים לרמות ארגון שונות.	מפות מושגים	הערכה לפני רצף ההוראה	שיעור 1

		מבדק ידע קודם	התשובות מאפשרות לראות באיזו מידה תלמידים מסבירים תופעות מקרוסקופיות באמצעות שימוש בתא.
שיעורים 2-6	רצף ההוראה שפותח: הוראה בשיטת ג'יקסו		
שיעור 7	הערכה לאחר רצף ההוראה	רפלקציה אישית של התלמידים	רפלקציה של התלמידים על תהליך הלמידה בשיטת ג'יקסו מאפשרת ללמוד על יחסם ללמידה בשיטה זו.
שיעור 8		בוחן אישי	השוואה בין תשובות התלמידים לפני ההוראה ולאחר ההוראה מאפשר לראות האם הרצף ההוראה מקדם הבנה טובה של רעיון רצוי.
		מפות מושגים	השוואה בין מפות המושגים לפני הערכה ולאחר ההערכה מאפשרת לראות שינויים בתפיסות התלמידים ובארגון מחודש של הידע שלהם.

## 2.4 שינויים ברצף ההוראה

טבלה 3: תיאור שינויים בין רצף ההוראה וההערכה המתוכנן לרצף ההוראה וההערכה בפועל

לוח זמנים	רצף ההוראה וההערכה שתוכנן	רצף ההוראה וההערכה בפועל	הסיבה לשינוי
שיעור 1	הערכה לפני רצף ההוראה על ידי מבדק ויצירת מפת מושגים.	בפועל המבדק ויצירת מפת המושגים התבצעו בשני שיעורים נפרדים.	המבדק ויצירת מפת המושגים לקחו לתלמידים יותר זמן מהמצופה.
שיעור 2	ארגון קבוצות האם ובדיקת ידע קודם בנושא מערכות בגוף האדם באמצעות המשחק האינטראקטיבי "kahoot".	1. קבוצות האם היו קצת שונות ממה שתכנתי מראש. 2. המשחק ששיחקו התלמידים לא היה אינטראקטיבי אלא ידני.	1. לגבי קבוצות האם - היו תלמידים שלא הגיעו באותו היום ולכן הייתי צריכה לעשות שינויים קלים בקבוצות. בנוסף, קרתה תקלה בשיעור זה ולא הצלחתי להשיג מחשב תקין עם ברקו ולכן לא יכולתי לשחק עם התלמידים את המשחק שהכנתי מראש. באותו הרגע המצאתי שאלות בראש הנוגעות למערכות בגוף האדם והתלמידים כתבו את התשובות על דף. למרות התקלה, מטרת המשחק כמגבש את קבוצות האם הושגה.

<p>לא ראיתי צורך שהתלמידים יעבדו בשיעור זה בקבוצות האם. מטרת השיעור הייתה לפתוח את הנושא: להעלות את הידע הקודם שיש לתלמידים הנוגע לתופעות הקשורות לריצה וזה הושג גם ללא עבודה בקבוצות האם.</p>	<p>השיעור במסגרת הכיתה השלמה הועבר כמו שהוא. בסוף השיעור התלמידים לא עבדו בקבוצות האם אלא קיבלו שיעורי בית ועבדו באופן אישי.</p>	<p>עיקר השיעור ייעשה על ידי למידה במסגרת של כיתה שלמה על הריצה והתופעות הנלוות לה וסוף השיעור יוקדש לעבודה על דף עבודה במסגרת של קבוצות האם.</p>	<p>שיעור 3</p>
<p>קבוצות המומחים שהכנתי מראש יצרו מעט בעיות. חלק מהתלמידים לא הסכימו להיות אחד עם השני ולכן הייתי צריכה לעזור לתלמידים לעבוד אחד עם השני כמו שצריך מעבר להסבר השאלות שלא היו מובנות.</p>	<p>השיעור הועבר כמתוכנן. היה צורך ביותר תיווך של המורה ולהשליט יותר סדר ממה שחשבתי שיהיה צריך בעבודה הקבוצתית.</p>	<p>למידה בקבוצות המומחים, כאשר כל קבוצה מתמחה בתופעה אחרת הקשורה לריצה ונדרשת להסבירה על ידי שימוש בתא.</p>	<p>שיעור 4-5</p>
<p>השיעור הועבר כמתוכנן, לא היו שינויים.</p>		<p>עבודה מסכמת בקבוצות האם: הסבר כל התופעות המתרחשות בריצה על ידי שימוש בתא.</p>	<p>שיעור 6</p>
<p>המבדק שכלל יצירת מפת מושגים הועבר ללא שינוי והתלמידים הספיקו לעשות אותו בשיעור אחד.</p>		<p>הערכה לאחר רצף ההוראה על ידי מבדק ויצירת מפת מושגים.</p>	<p>שיעור 7</p>
<p>שאלון הרפלקציה לא היה מוכן בשיעור שאחרי רצף ההוראה.</p>	<p>התלמידים ענו על שאלון רפלקציה כשבועיים לאחר רצף ההוראה ולא בשיעור שאחרי.</p>	<p>התלמידים יענו על שאלון רפלקציה.</p>	<p>שיעור 8</p>

### 3. תוצאות ודיון

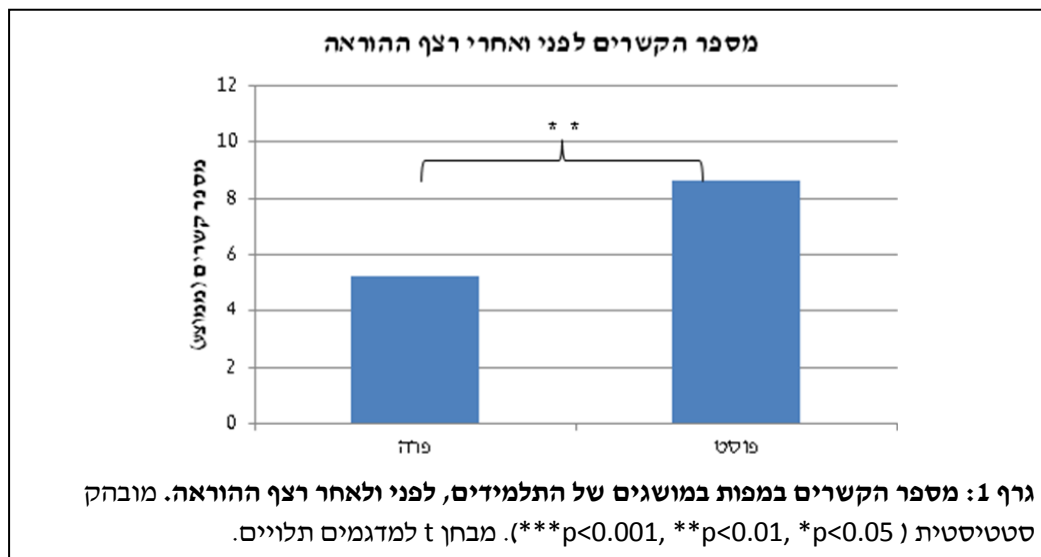
#### 3.1 יכולת התלמידים לקשר בין רמות ארגון בביולוגיה (מקרו, מיקרו ותת-

מיקרו)

##### 3.1.1 יכולת התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים שונים

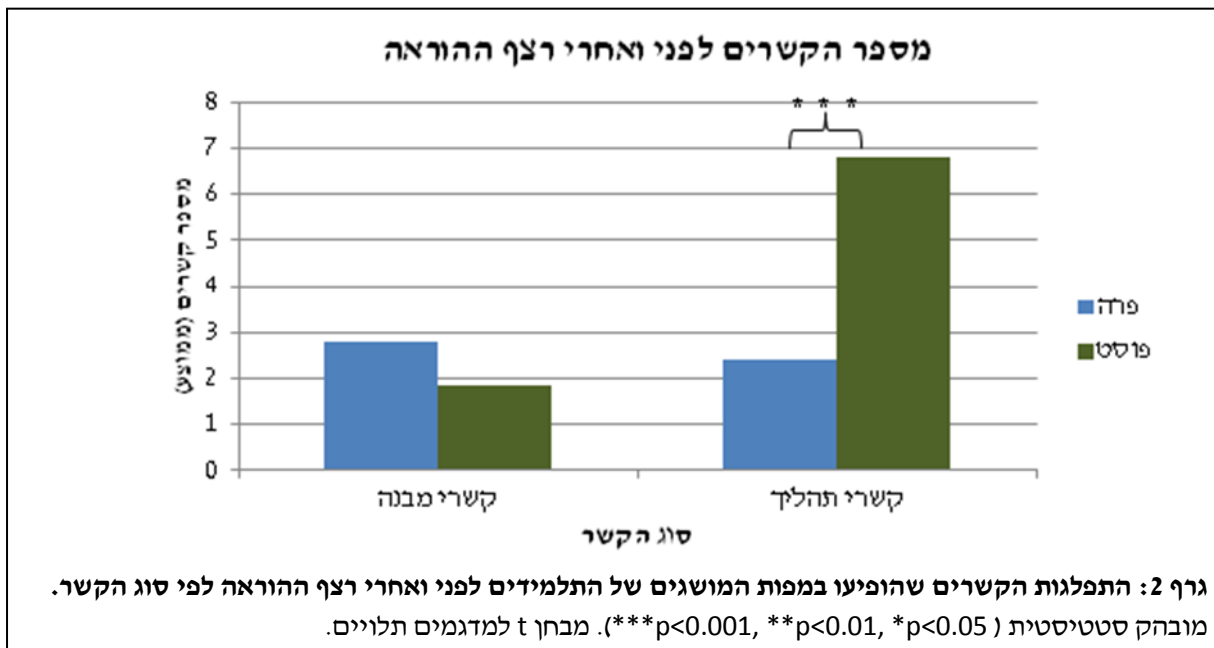
במטרה לענות על שאלת המחקר הראשונה ולבדוק באיזו צורה הוראה בשיטת גייקסו משפרת את יכולת להסביר קשרים בין מושגים ברמות ארגון שונות בביולוגיה, התלמידים התבקשו ליצור מפות מושגים המכילות מושגים הקשורים לנושא הגוף כמערכת על. השווייתי בין מפות שנוצרו לפני רצף ההוראה (שימוש בגייקסו) ולאחריו על מנת לבחון באיזה אופן רצף ההוראה תרם לשינוי תפיסתי אצל התלמידים בנוגע לקשרים בין רמות ארגון.

גרף 1 מציג את מספר הקשרים שנמצאו במפות המושגים של התלמידים לפני ואחרי רצף ההוראה. ניתן לראות שמספר הקשרים (קשרי המבנה וקשרי התהליך) שיצרו התלמידים במפות המושגים עלה משמעותית לאחר רצף ההוראה. כלומר, רצף ההוראה הביא לשיפור ביכולת של תלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים שונים. כדי לבחון באיזו צורה השתפרה יכולת התלמידים לקשר בין מושגים בחנתי את ההתפלגות של סוגי הקשרים שיצרו התלמידים במפות המושגים.



כפי שניתן לראות בגרף 2 אין הבדל משמעותי בין מספר קשרי המבנה לפני ואחרי רצף ההוראה, אך מספר קשרי התהליך לאחר רצף ההוראה גבוה משמעותית ממספר קשרי התהליך לפני רצף ההוראה. כלומר, ניתן לומר שרצף ההוראה תרם לשיפור היכולת של התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים ולבטא בקישור זה תהליך ביולוגי מסוים מאחר ומפות המושגים שלהם הראו הרבה יותר קשרים המבטאים תהליכים ביולוגיים. ממצא זה אינו טריוויאלי כיוון שנמצא במחקר קודם שהיכולת של תלמידים לזהות קשרי תהליך הינה קשה יותר. (Assaraf & Orion, 2005 בתוך Raved & Yarden, 2014). כדי להסביר את הממצא שרצף ההוראה שיפר את יכולת התלמידים בזיהוי קשרי תהליך אתייחס לצורה שבה למידה משתפת יכולת לקדם יכולת זו.

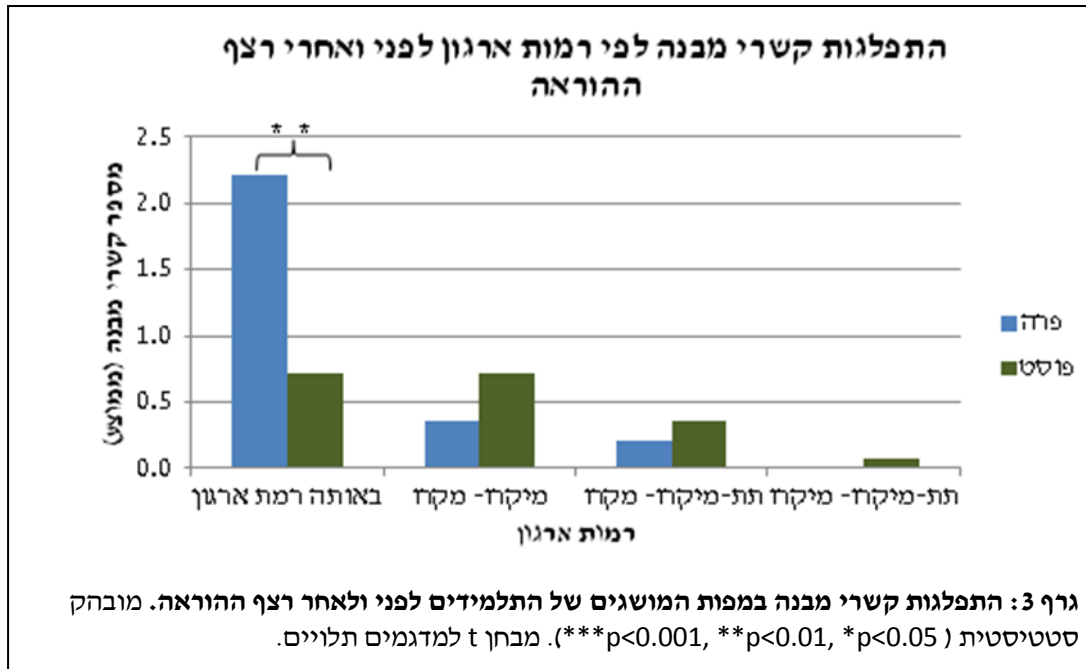
זיהוי קשרי תהליך מביא לידי ביטוי את התפיסה המנטאלית של התלמיד שבין מושגים ביולוגיים קיים קשר המבטא תהליך ביולוגי מסוים. פיתוח של תפיסה כזו דורש רמה גבוהה של התפתחות קוגניטיבית כיוון שעל מנת לזהות קשרי תהליך יש צורך בשימוש במיומנויות חשיבה מסדר גבוה כמו סינתזה למשל. שיטות הוראה משתפות (דוגמת גייקסו), המאפשרות אקטיביות רבה של הלומד, דיונים ואינטגרציה בין נקודות מבט שונות תורמות להתפתחות קוגניטיבית יותר משיטות הוראה מסורתיות שבהן התלמיד הוא פסיבי (Souvignier & Kronenberger, 2010). כאן אסתייג ואומר שהמחקר נעשה על תלמידיי שהם ברמה קוגניטיבית מסוימת, וייתכן שתלמידים אחרים שנקודת המוצא שלהם מבחינת רמה קוגניטיבית נמוכה יותר, גם אחרי רצף הוראה כזה לא היו מגיעים להתפתחות קוגניטיבית מספקת על מנת לזהות קשרי תהליך.



### 3.1.2 יכולת התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים ברמות ארגון שונות

הקשרים שהתלמידים יצרו בין מושגים מוינו לפי רמות ארגון שונות לארבע קבוצות: 1. תת-מיקרו-מיקרו (קשרים בין מושגים ברמת התת-מיקרו למושגים ברמת מיקרו), 2. מיקרו-מיקרו (קשרים בין מושגים ברמת מיקרו לבין מושגים ברמת מקרו), 3. תת-מיקרו-מיקרו (קשרים בין מושגים ברמת תת-מיקרו לבין מושגים ברמת מקרו), 4. אותה רמת ארגון (קשרים בין מושגים באותה רמת ארגון). חלוקת הקשרים לקבוצות אלה נלקחה ממחקר קודם של ראבי"ד וירדן (2014). כפי שניתן לראות בגרף 3 נמצאה ירידה משמעותית במספר קשרי מבנה שיצרו התלמידים בין מושגים באותה רמת ארגון (קבוצה 4), בשאר הקבוצות לא נראו שינויים משמעותיים בין הקבוצות במספר קשרי מבנה. בנוסף, כפי שניתן לראות בגרף 4 לאחר רצף ההוראה עלה מספר קשרי התהליך שיצרו התלמידים בין מושגים באותה רמת ארגון (קבוצה 4) ובין מושגים ברמת מיקרו למושגים ברמת מקרו (קבוצה 2). כלומר, לאחר רצף ההוראה תלמידים יצרו יותר קשרי תהליך בין רמות ארגון שונות (מיקרו-מיקרו) וגם יותר קשרי תהליך בין מושגים השייכים לאותה רמת ארגון. השינויים המבטאים יותר קישור בין מושגים ברמות ארגון שונות לאחר רצף ההוראה, יכולים להעיד על תרומה של רצף ההוראה לשיפור מיומנות התלמידים ביכולת לקשר

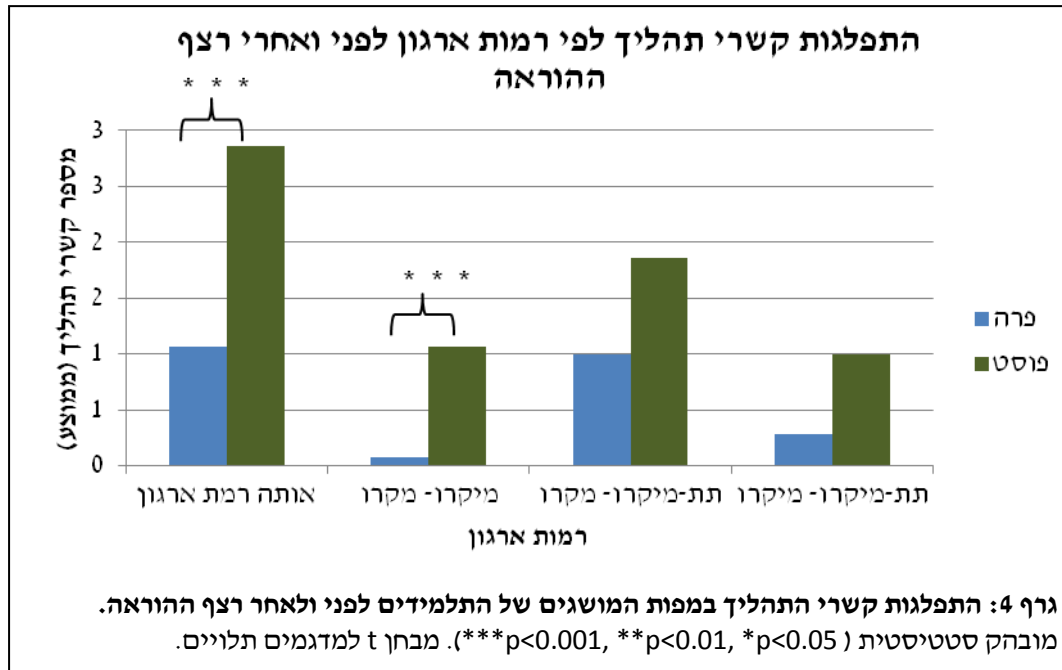
בין רמות ארגון שונות בביולוגיה. כדי לנסות להסביר את האופן שבו יכולה למידה משתפת לתרום לשיפור היכולת של תלמידים לקשר בין רמות ארגון שונות בביולוגיה אתיחס לסיבות שנמצאו במחקרים קודמים לכך שתלמידים נתקלים בקשיים לקשר בין רמת מיקרו לרמת מקרו בביולוגיה. כהן וירדן (2009) טענו שקשיים אלה נובעים מכך שהלמידה אינה משמעותית. בנוסף בספרות מובא שכדי להבין את היחסים בין מערכות מיקרו לבין מערכות מקרו נדרשות חשיבה מופשטת ורמה גבוהה של חשיבה פורמאלית, שהן מבטאות רמה גבוהה של התפתחות קוגניטיבית (Dreyfus & Jungwirth, 1990).



הפעילויות המתרחשות בזמן למידה משתפת, כפי שכבר ציינתי, כמו אקטיבציה של התלמידים, דיונים, אינטגרציה בין נקודות מבט שונות מביאות את הלומד לרמה גבוהה יותר של התפתחות קוגניטיבית, מה שיכול לאפשר לתלמיד להתגבר על הקשיים בקישור בין רמת מיקרו לרמת מקרו בביולוגיה. יתרון נוסף בלמידה משתפת, הוא קצב הלמידה. בהוראה פרונטאלית המורה הוא הקובע את קצב הלמידה, וקצב זה נקבע בדרך כלל לפי שיקולים של המורה. בלמידה משתפת חברי הקבוצה, הנמצאים באינטראקציה מתמדת זה עם זה לצורך למידה הם הקובעים את קצב הלמידה לפי מה שמתאים להם. בלמידה מסוג זה, תלמיד שעדיין לא הבין לגמרי את הנושא הנלמד יכול להאט את קצב הקבוצה על מנת שיגיע להבנה משמעותית של הנושא. זה נכון בעיקר בנושאים שקשים להבנה מבחינה קוגניטיבית. יתרון זה, יכול להסביר את השיפור בהבנה לאחר הלמידה המשתפת.

בנוסף, קשיי התלמידים ביצירת קשרי מיקרו- מקרו בביולוגיה יכולים לנבוע מהיעדר הקשרים משמעותיים במהלך ההוראה ומחוסר קישור ישיר בין התהליך הנלמד ברמת המערכת ובין המנגנון שבו הוא מבוצע בפועל, המנגנון התאי. רצף ההוראה שפיתחתי (ראה נספח 3) פותח כדי להתמודד עם קושי זה בכך שהוא עסק באופן ישיר בקישור בין תופעה ביולוגית הנלמדת במקרו לבין ההיבט התאי שלה (המיקרו), כך שהתלמידים יוכלו לקשר בין התהליך הנלמד ברמת

המערכת ובין המנגנון שבו הוא מבוצע בפועל. מאפיין זה של רצף ההוראה ייתכן ותרם לשיפור של התלמידים ליכולת לקשר בין רמות ארגון שונות בביולוגיה לאחריו.



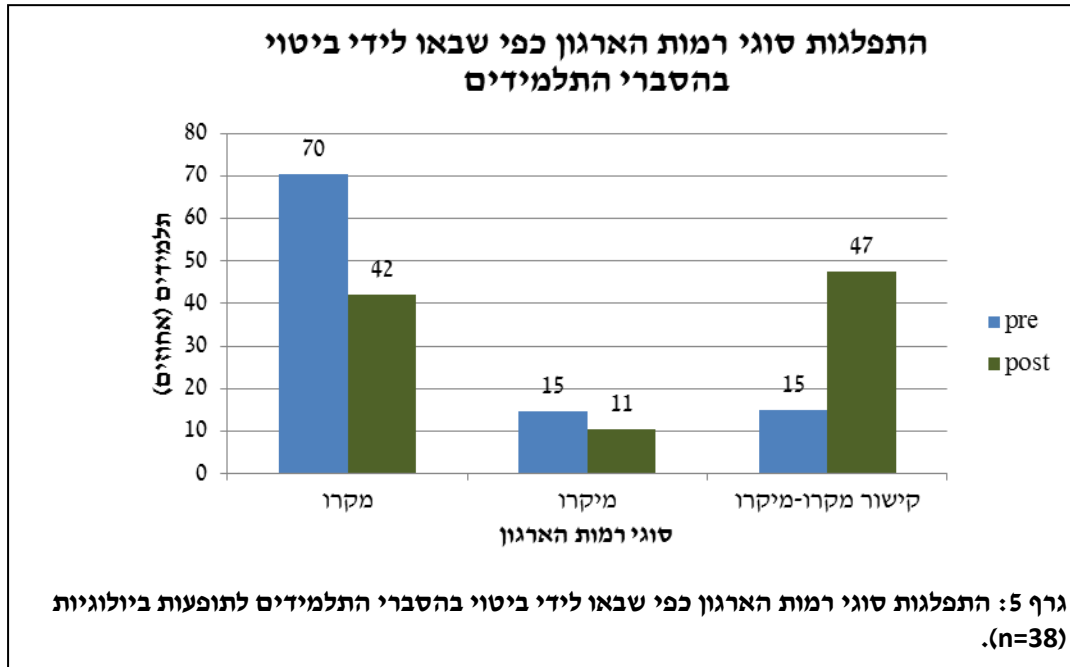
### 3.2 יכולת התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות (מקרו- מיקרו)

שאלה מחקר נוספת שהעליתי במסגרת המחקר הייתה: באיזו צורה הוראה בשיטת גיקסו משפרת את מיומנות התלמידים במתן הסבר לתופעה ביולוגיות ברמת מקרו על ידי שימוש במושג תא? בדקתי לפני רצף ההוראה ולאחריו האם התלמידים מבינים שהתפקוד של היצור הרב תאי נובע מקיום תהליכים המתרחשים בתוך התאים והאם חל שינוי בהבנה בסיסית זו לאחר רצף ההוראה. לשם כך בדקתי את המיומנות של התלמידים במתן הסבר לתופעה ביולוגית מסוימת ברמות ארגון ביולוגיות שונות. כלומר, בדקתי את רמות הארגון הביולוגי בהסבר תלמידים של תופעות ביולוגיות שעסקנו בהם בכיתה במשך השנה לפני ולאחר רצף ההוראה. האם ההסבר שכתבו התלמידים הוא ברמת המקרו (האורגניזם), ברמת המיקרו (התא), או האם הוא מקשר בין רמות ארגון אלה?

לא היה הבדל משמעותי בין התפלגות סוגי רמות הארגון בין שתי התופעות הביולוגיות שאותן התבקשו התלמידים להסביר. התפלגות רמות הארגון שהוזכרו בהסברי התלמידים לגבי התופעות שהביולוגיות שאותן התבקשו להסביר לפני ואחרי רצף ההוראה מוצגת בגרף 5. כל הסברי התלמידים נאספו (n=19) ונמצאו 38 הסברים רלוונטיים לתופעות ביולוגיות. ניתן לראות שלפני רצף ההוראה רוב התלמידים (70%) הסבירו את התופעות הביולוגיות ברמת המקרו, בנוסף, 15% מהסברי התלמידים לתופעות הביולוגיות היו ברמת מיקרו. גרף 5 מציג התפלגות הכוללת התייחסות לשני הסברים לתופעות ביולוגיות שאותן התבקשו התלמידים להסביר (ראה נספח 4). ההבדל העיקרי בין שתי התופעות היו שאחת התופעה נלמדה במפורש בכיתה (פעילות גופנית מואצת) והשנייה לא נלמדה במפורש (חולשת שרירים).

עוד ניתן לראות שלפני רצף ההוראה 15% מהסברי התלמידים כללו קישור בין רמת מקרו לרמת מיקרו, כלומר הם כללו הסבר ברמת תא לתופעה ביולוגית מקרוסקופית. לעומת זאת, לאחר רצף

ההוראה פחות תלמידים (42% לעומת 70%) כתבו הסברים לתופעות הביולוגיות ברמת מקרו בלבד, ואילו מספר ההסברים שכללו קישור בין רמות ארגון שונות עלה מאד (47% לעומת 15%). כלומר, לאחר רצף ההוראה ניתן לראות עלייה במספר ההסברים לתופעות ביולוגיות שכללו הסבר תאי והתייחסות לתהליכים ברמת התא לתופעות ביולוגיות מקרוסקופיות.



הממצאים הנוגעים להסברי תלמידים לפני רצף ההוראה עולים בקנה אחד עם מחקר קודם שחקר תפיסות תלמידים באשר להסבר תופעות ביולוגיות ברמות ארגון שונות ובו מדווח שתלמידי חטיבת ביניים ממעטים לקשר בהסבריהם לתופעות ביולוגיות לקשר בין רמות ארגון (כהן & ירדן, 2009).

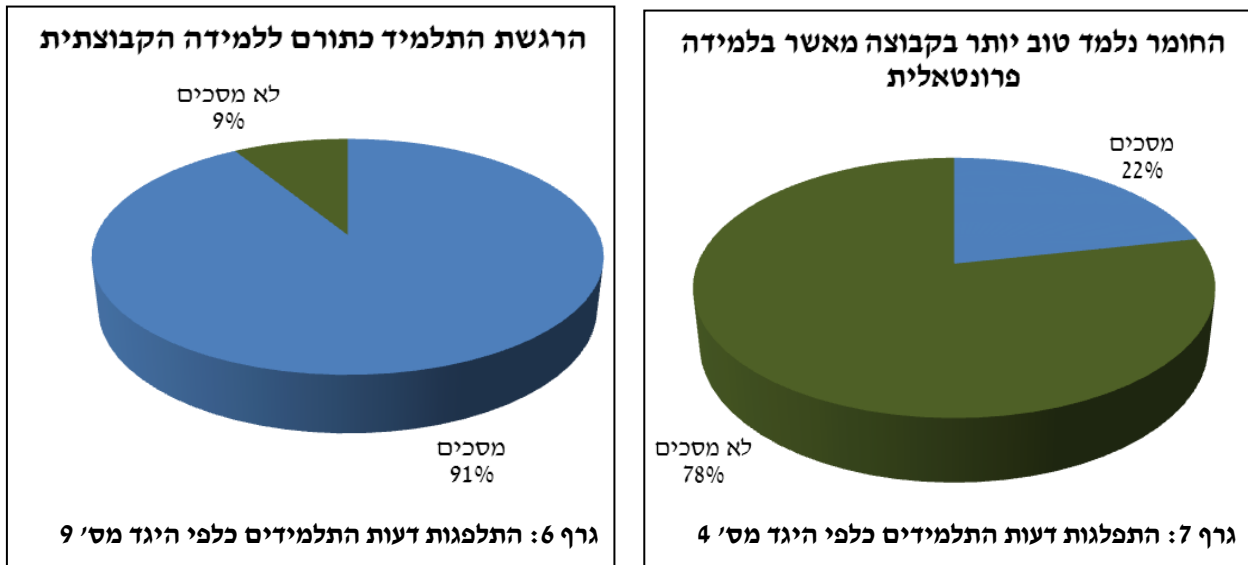
ממצאי המחקר שלי ניתן לראות כי רצף ההוראה שיפר בצורה מסוימת את יכולת התלמידים לתת הסברים לתופעות ביולוגיות על ידי שימוש ברמת התא. אם זאת, חשוב להסתייג ולומר כי ניתן לראות שגם במבדק שנעשה לפני רצף ההוראה אחוז לא קטן מהתלמידים הצליח לתת הסבר לתופעות ביולוגיות עם קישור בין רמת מקרו לרמת מיקרו. כלומר, נתוני המחקר מצביעים על כך שגם לפני רצף ההוראה תלמידים מסוימים בכיתה תופסים את התא החי כנקשר להסבר תופעות ביולוגיות. לאחר רצף ההוראה, עולה אחוז התלמידים שהתפיסה המחשבתית שלהם של התא החי קושרת אותו להסבר תופעות ביולוגיות המתרחשות ברמת היצור החי, כמו תופעות הקשורות לריצה, למשל. הסבר לממצא זה אפשר לקשור לממצאים קודמים במחקר הנוכחי שנראו בניתוחים של מפות המושגים שיצרו התלמידים (גרף 2 וגרף 4). בניתוחי מפות המושגים של התלמידים התייחסתי לכך שהתלמידים זיהו יותר קשרי תהליך לאחר רצף ההוראה ובנוסף ניתן היה לראות שיפור בקישור בין רמת הארגון השונות לאחר רצף ההוראה. ממצא זה שרצף ההוראה שיפר בצורה מסוימת את יכולת התלמידים לתת הסברים לתופעות ביולוגיות על ידי שימוש ברמת התא בעצם מראה שוב שרצף ההוראה מסייע להתמודד עם הקשיים של תלמידים בקישור בין תופעה ביולוגית ברמת מקרו למנגנון התאי שעומד מאחוריה. לאופן שבו רצף ההוראה ייחודי זה מסייע להתמודד עם קשיים אלה התייחסתי בסעיף קודם (ראה 3.1.2 יכולת התלמידים לקשר בין מושגים ביולוגיים ברמות ארגון שונות).

### 3.3 יחס התלמידים ללמידה משתפת

שאלה מחקר נוספת שהעליתי במסגרת המחקר הייתה: מהו היחס של תלמידים לגבי למידה משתפת בשיעור מדעים? שאלת מחקר זו אינה קשורה ישירות אל הצורך לשפר את ההבנה של התלמידים בנושא קישור בין רמות ארגון אך קשורה באופן עקיף בשיפור הבנה זו. צורת למידה שהתלמיד מרגיש כלפיה יחס חיובי יכולה להעלות את המוטיבציה שלו ללמידה ובכך גם לשפר את הישגיו ולכן היה חשוב לי לבדוק שאלה זו. בדקתי כמה שיעורים לאחר רצף ההוראה את דעות התלמידים ביחס לצורת הלמידה אותה חוו על ידי שאלון רפלקציה שהכיל עשרה היגדים. סיכמתי את תשובות התלמידים לשאלון הרפלקציה. כפי שניתן לראות בטבלה 4 ברוב ההיגדים ישנה התפלגות שווה בקירוב בין התלמידים שהסכימו להגיד זה ובין התלמידים שלא הסכימו. ההיגדים בהם היה רוב לאחת הדעות הם היגד מס' 4 והיגד מס' 9. מטבלה 4 ומגרף 7 עולה כי רוב התלמידים בכיתה (78%) לא מסכימים שהחומר נלמד טוב יותר בצורה למידה משתפת מאשר בלמידה פרונטאלית רגילה. בנוסף מטבלה 4 ומגרף 6 רואים כי רוב התלמידים (91%) מרגישים שתרמו ללמידה הקבוצתית. התבוננות בניתוח ההיגדים שונים מראה כי אין בקרב התלמידים יחס אחיד לגבי צורת התלמידה והמשתפת והתרומה שלה להבנת חומר מסוים בשיעורי מדעים.

טבלה 4: תשובות התלמידים לשאלון הרפלקציה

מס' היגד	תוכן ההיגד	מסכים	לא מסכים
1	העבודה בקבוצה, עזרה לי להבין טוב יותר את החומר הנלמד	12	11
2	שאלות שעלו בקבוצה, עזרו לי להבין טוב יותר את החומר הנלמד	11	12
3	למדתי טוב יותר את החומר בקבוצה מאשר אם המורה הייתה מלמדת אותו בכיתה	5	18
4	כל תלמידי הקבוצה תרמו ללמידה הקבוצתית במידה שווה	10	13
5	אני מעדיף/ה ללמוד בצורה כזו מאשר בצורה רגילה	13	10
6	הייתי רוצה שנלמד בצורה דומה גם נושאים אחרים	12	11
7	למידה בקבוצה תרמה לגיבוש התלמידים בקבוצה	12	11
8	התרומה של המורה לעבודה הקבוצתית הייתה משמעותית ללמידה	13	10
9	באופן אישי הרגשתי שתרמתי ללמידה הקבוצתית	21	2
10	נהייתי מהלמידה בקבוצה יותר מאשר אני נהנה בשיעור מדעים רגיל	13	10



אך ניתן לראות שישנם שני היגדים שבהם רוב הכיתה מחזיקה בדעה מסוימת: רוב התלמידים בכיתה (78%) חושבים שהם היו מצליחים ללמוד טוב יותר את החומר אם המורה הייתה מלמדת אותו בכיתה בצורה פרונטאלית רגילה מאשר בצורת למידה כזו (היגד מס' 4). ממצא זה מתחבר עם העובדה שרוב הלמידה בכיתה בשיעורי מדעים נעשית בצורה פרונטאלית שבו התלמיד הוא פסיבי. תלמידי הכיתה אינם רגילים לצורת למידה כזו שבו עליהם להיות פעילים ולא סבילים ולכן טבעי שהם מרגישים שבצורת למידה כזו כאשר הם וחבריהם מתפקדים כמורים לא מצליחים ללמוד מספיק טוב. בנוסף, למידה משתפת טובה מתרחשת כאשר האינטראקציה בין חברי הקבוצה מאפשרת חווית למידה נעימה וטובה וגם מצב זה בדרך כלל מתרחש לאחר שהתלמידים לומדים באופן תדיר יותר בלמידה משתפת. דבר נוסף שלגביו הייתה הסכמה של רוב תלמידי הכיתה (91%) הוא הרגשת התרומה של התלמיד ללמידה הקבוצתית (היגד מס' 9). ממצא זה ניתן ללמוד על היכולת של למידה משתפת לגרום להעצמת התלמיד היחיד (החלש כמו גם החזק) בתוך הלמידה. תלמיד המרגיש תורם ללמידה של חבריו ייתכן שגם עולה אצלו המוטיבציה ללמידה וזה מתאים עם ממצאי מחקר קודם שמראה שלמידה משתפת מגבירה מוטיבציה ללמידה (Slavin, 1985 בתוך Johnson, Johnson, & Stanne, 2000). כפי שכבר ציינתי, מוטיבציה של התלמיד ללמידה בצורה מסוימת מהווה שלב חשוב ביכולת של צורת למידה לשפר הבנה בנושא מסוים.

#### 4. סיכום ורפלקציה

##### 4.1 סיכום המחקר

במחקר זה רציתי להתמודד עם הבעיה שבה אני נתקלת אצל תלמידי כיתה ז' והיא היכולת לקשר בין רמות ארגון ביולוגיות שבאה לידי ביטוי כאשר הם מתבקשים להסביר תופעות ביולוגיות. הבעיה באה לידי ביטוי בעיקר כאשר מציגים לפני התלמידים תופעה ביולוגית שהם מכירים (ברמת מקרו) ומבקשים מהם להסביר מהו המנגנון העומד מאחורי התופעה, או במילים פשוטות יותר, מדוע תופעה זו מתרחשת. בדרך כלל, כמו שמובא במחקרים שונים שחקרו נושא זה

התלמידים מנסים לתת הסבר לתופעה ברמת המקרו ומתעלמים מרמות ארגון נמוכות יותר, ובפרט מרמת התא (רמת מיקרו).

לפי תכנית הלימודים המיועדת לחטיבת הביניים, תלמידי כיתה ז' נדרשים להגיע לרמה שבה הם צריכים להבין שמאחורי תופעות ביולוגיות ברמת מקרו עומד מנגנון תאי. התלמידים לומדים פרק שלם בתכנית הלימודים על התא ואברונו, וצריכים לאחר מכן להשתמש בידע שרכשו בלימוד פרק זה כאשר הם לומדים על תופעות ביולוגיות ברמת מקרו. לפי ראות עיניי, ההוראה בכיתה ז' צריכה להיות מכוונת לכיוון שבו התלמידים יצליחו בסוף הלימוד להסביר תופעות ביולוגיות ברמת מקרו על ידי שימוש בתא. ולכן, בחרתי במחקר שלי לנסות להתמודד עם בעיה זו. במהלך השנה, כאשר נערכו דיונים שונים בקבוצה שלנו, נחשפתי לדעות שונות משלי בעניין זה. ישנם מורים הסוברים שכיתה ז' אינה גיל מתאים לדרוש מהתלמידים להצליח להבין ולהסביר תופעות ביולוגיות על ידי שימוש בתא. מורים אלה טוענים שרמת החשיבה של ילדים בני 13 אינה מפותחת מספיק על מנת להצליח במשימה זו. דיונים אלה הביאו אותי לחשוב שוב על הנושא וגרמו לי יותר אתגר במחקר שלי בבואי לבדוק את העניין.

במהלך השנה ועל מנת לקדם את מחקרי נחשפתי לעבודות שונות של חוקרים מהמחלקה להוראת מדעים במעון ויצמן שעסקו בקישור בין רמות ארגון ביולוגיות. אחד המאמרים אליהם נחשפתי עוסק בתפיסות של תלמידי חט"ב בנוגע לתא שבו הייתה התייחסות גם לקושי של תלמידים להסביר תופעות ביולוגיות על ידי שימוש בתא (כהן & ירדן, 2009). מאמר זה שבו הוצגו בעיקר הבעיות והקשיים של התלמידים היווה בשבילי חומר קריאה עיקרי על מנת להבין מהי הבעיה איתה אני מעוניינת להתמודד. בנוסף, בסוף המאמר הובאו גם הצעות לדרכי הוראה שיכולות להתמודד עם קשיי התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות על ידי שימוש בתא. נעזרתי ברציונל שעומד מאחורי דרכי ההוראה שהובאו במאמר על מנת לפתח רצף הוראה שאני מתחברת אליו ושיענה על רציונל המאפשר שיפור המיומנות של תלמידים ביכולת הקישור בין רמות ארגון ביולוגיות.

עבודה נוספת שעזרה לי בהבנת הבעיה ובמחשבה על דרכים להתמודד איתה היא עבודת התזה של מוריה אריאלי מהמחלקה להוראת מדעים במכון ויצמן שעוסקת בנושא של תפיסות תלמידי חט"ב בנוגע לתא. בעבודתה התייחסה מוריה לקשיים של תלמידי חטיבת ביניים לקשר בין רמות ארגון ביולוגיות ובנוסף היא הביאה הצעות לדרכי הוראה המאפשרות התמודדות עם קשיים אלה. במחלקה להוראת מדעים פגשתי את הגב' לנה ראב"ד שעוסקת במחקרה בתלמידי חטיבת ביניים וביכולת שלהם לקשר בין רמות ארגון ביולוגיות. במספר השיחות שהיו לי עם לנה נחשפתי למפות מושגים ככלי הערכה. בכלי זה השתמשתי לאחר מכן במחקר שלי על מנת להעריך באיזו צורה רצף ההוראה משפר את יכולת התלמידים בקישור בין רמות ארגון.

## 4.2 השלכות לעתיד

לאור ביצוע והערכת הפיתוח אני רואה כי הצלחתי להתמודד עם בעיית המחקר במידה מסוימת. מהממצאים שהבאתי ומניתוחם לאור קריטריונים מסוימים ניתן היה להסיק שרצף ההוראה הביא באופן כללי לשיפור ביכולת של תלמידי הכיתה לקישור בין רמות ארגון ולהסביר תופעות ביולוגיות ברמת התא. הייתי רוצה בעתיד להמשיך את כיוון המחקר הזה בנקודות הבאות:

- הניתוח שעשיתי היה מאד כללי. בניתוח לא התייחסתי להטרונגניות של תלמידי הכיתה ולאופן שבו כל קבוצת תלמידים (חזקים, בינוניים וחלשים) השתפרה ביכולת זו. בעתיד כדאי ולהתמקד בקבוצות תלמידים בעלות מאפיינים שונים ולראות מהו האופן שבו כל קבוצה משתפרת ביכולתה להסביר תופעות ביולוגיות על ידי שימוש בתא. מטרה זו תושג בעזרת ראיונות של תלמידים השייכים לקבוצות שונות מבחינת רמה קוגניטיבית למשל.
- על מנת לנסות להבין באופן מעמיק יותר כיצד הלמידה הקבוצתית תרמה לשיפור ביכולת התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות יש צורך לעשות ניתוח שיח של קבוצה אחת או שתיים. להקליט את השיח בקבוצה והכך לנסות ללמוד אילו מאפיינים בשיח הקבוצתי עוזרים לתלמידים בקבוצה להבין טוב יותר את הקשרים בין רמות הארגון השונות.
- בדקתי את היכולת של התלמידים להסביר מספר בודד של תופעות ביולוגיות והייתי רוצה לבדוק את היכולת שלהם להסביר תופעות ביולוגיות נוספות. בכיתה ח' ובכיתה ט' לאחר שהתלמידים כבר בעלי ידע רב יותר בנושא התא הם נחשפים למגוון רחב יותר של תופעות ביולוגיות ולכן ניתן בהמשך לבדוק את היכולת של התלמידים להסביר תופעות ביולוגיות שונות ברמת תא. בנוסף, מעניין לבדוק את היכולת של תלמידים להסביר תופעות על ידי שימוש בתא לאורך כמה שנים. האם היכולת נשמרת ואז זה מראה על הבנה משמעותית של הרעיון שמאחורי תופעה ביולוגית ברמת מקרו עומד מנגנון תאי או שיכולת זו זמנית ואינה משמעותית אצל תלמידים.
- הדילמה העיקרית בנוגע לבעיה אותה חקרתי היה האם ניתן בכלל לדרוש מתלמידים בכיתה ז' להצליח בהסבר תופעות ביולוגיות על ידי מנגנון תאי או שזוהי דרישה גבוהה מדי בהתחשב בשלב ההתפתחותי בו הם נמצאים מבחינת רמה קוגניטיבית. ממצאי מחקר זה הוכיחו לי שזוהי אינה דרישה מוגזמת, לפחות מחלק מהתלמידים ולכן יש מקום לדרוש מהם לעשות ולהבין רעיון ביולוגי זה. האתגר הוא למצוא את הדרכים הנכונות וצורות ההוראה הנכונות על מנת שהתלמידים יצליחו להתמודד עם הקשיים העומדים בפניהם כאשר הם באים לרכוש הבנה זו. ולכן בעתיד, בהוראתי אנסה לקדם יכולת זו אצל תלמידים על מנת שיצליחו בחטיבת הביניים להבין את הרעיון שבבסיס תופעה ביולוגית ברמת המקרו עומד מנגנון תאי ושיוכלו בעצמם להסביר מנגנון זה.
- לגבי למידה משתפת: במחקר הנוכחי עסקתי באופן שבו למידה משתפת תורמת לשיפור יכולת התלמידים לקשר בין רמות ארגון ולהסביר תופעות ביולוגיות על ידי שימוש בתא. השתמשתי בשיטת גייקסו כדוגמא ללמידה משתפת והתודעתי ליתרונות של למידה מסוג כזה. בעקבות ממצאי המחקר ארצה להמשיך להשתמש בלמידה משתפת ולבדוק את יכולתה לקדם למידה בנושאים נוספים. בנוסף, כפי שהסקתי מתשובות התלמידים לשאלון הרפלקציה התלמידים צריכים להתאמן ולהתרגל ללמידה משתפת על מנת להיות יכולים להעריך אותה כתורמת ללמידתם יותר מצורת הוראה שבו המורה הוא במרכז. ולכן אשתמש יותר בסוג כזה של למידה.
- השימוש במפות מושגים: ממצאי המחקר, כפי שבאו לידי ביטוי במפות המושגים שיצרו התלמידים לימדו אותי רבות על התפיסה של התלמידים בנוגע לקשרים בין רמות ארגון ביולוגיות שונות ובעיקר לסוג הקשרים שהם מזהים בין מושגים ביולוגיים שונים. בנוסף, התלמידים נהנים ליצור מפות מושגים יותר מאשר הם נהנים לכתוב הסברים לתופעות ולכן

ניתן להשתמש בהם באופן תדיר יותר. בעתיד, אשתמש יותר במפות במושגים בשלבים שונים בהוראתי על מנת לקבל תמונה של האופן שבו תלמידים שונים מקשרים בין רמות ארגון שונות בביווגיה.

### 4.3 דברים שלמדתי על עצמי כמורה

התהליך אותו עברתי במהלך השנה בפיתוח המחקר דרך כל שלביו היה עבורי כמורה משמעותי מאוד. התהליך החל כאשר היה צורך לחשוב על בעיה, לאחר מכן לחשוב על פיתוח רצף הוראה להתמודדות עם הבעיה, העברתו בכיתה ולבסוף ניתוח הממצאים כפי שהתקבלו בכיתה. אתייחס לשלבי המחקר השונים לגבי הדברים שלמדתי על עצמי כמורה:

- **פיתוח רצף ההוראה:** באופן אישי אני משתמשת לרוב בשיעורים שלי בהפעלת התלמידים. כמעט ואין שיעור שבו התלמידים אינם פעילים. האמנתי תמיד, עוד לפני שהגעתי לתכנית הזו שתלמידים קולטים בצורה הטובה ביותר כאשר הם אקטיביים ברכישת הידע ולא כאשר המורה מדבר והתלמידים פסיביים ברכישת הידע. כבר בשנה א' של התכנית בסמסטר א' נחשפתי לגישה הקונסטרוקטיביסטית שמדברת על כך שהתלמיד צריך להיות פעיל ברכישת הידע, במהלך שנת הלימודים הראשונה בקורסים שונים דיברו איתנו על גישה זו. בעקבות זאת, התחזקה אצלי האמונה בכך שהתלמיד צריך להיות פעיל בשיעור ושזוהי הדרך הטובה ביותר שבה הוא ילמד למידה משמעותית. בקורס של פרופ' ענת ירדן בסמסטר ב' של שנה א' למדנו גם על התיאוריה של ויגוצקי שבו הוא מדבר רבות על כך שלמידה נעשית באינטראקציה עם אנשים, זהו בעצם הקונסטרוקטיביזם החברתי. מכיוון שמאד התחברתי לגישות הללו החלטתי לבנות רצף הוראה שמתבסס על למידה משתפת. בתלמידה משתפת התלמיד פעיל בהבניית הידע שלו, ובנוסף ישנם חברי הקבוצה שעוזרים לו בהבניית הידע. בנוסף, אני חושבת שלמידה בקבוצות נחמדה יותר עבור התלמידים ולכן היא יכולה להגביר מוטיבציה ללמידה. אציין כאן שלקח לי הרבה זמן עד שהצלחתי לחשוב כיצד למידה משתפת יכולה לקדם את תוצר הלמידה שבו אני מעוניינת, זה לא היה קל לי בכלל.
- **הערכת תוצרי למידה:** במהלך תכנון מחקר זה קיבלתי תובנות חדשות לגבי הערכה של תוצרי למידה. אנחנו כמורים נוטים בדרך כלל להעריך תוצרי למידה על ידי מבחנים בכתב שבהם התלמיד נשאל שאלה והוא מתבקש לענות עליה. כאשר אנו בודקים את המבחן אנו כמורים נוטים להסיק מסקנות באופן הבא: אם התלמיד ענה נכון על השאלה, הוא הבין את הרעיון ואם טעה, כנראה שאינו מבין את הרעיון. זה אולי קרוב למציאות כאשר התלמיד עונה על שאלה פתוחה, אך רחוק מאוד מהמציאות כאשר התלמיד עונה על שאלה סגורה. בעקבות התובנה הזו, אני מבקשת מהתלמידים במבחנים לאחר כל שאלה סגורה להסביר מדוע בחרו בתשובה זו ונוכחתי שלפעמים גם תלמיד שעונה תשובה לא נכונה, יודע להסביר בצורה ביולוגית והגיונית לרמתו מדוע התשובה בה בחר היא נכונה. ולכן לקחתי מעניין זה להבא, גם במחקר זה וגם בעבודתי כמורה בכלל להעריך תוצרי למידה בדרכים שונות. והכי חשוב, לראיין אותם תמיד על תשובות לא נכונות; מדוע ענו כך? רק באופן זה אני כמורה יכולה לדעת האם התלמיד הבין את החומר בצורה בה לימדתי או לא. כתוצאה מביצוע המחקר, וכפי שכבר ציינתי התחברתי מאוד למפות מושגים ככלי להערכת תלמידים ואני בטוחה כי אעשה בהם שימוש גם להערכת תלמידים בשנותיי הבאות כמורה.

- צורת ההוראה שלי את נושאי הביולוגיה : כפי שבא לידי ביטוי באחד מממצאי המחקר שלי, התלמידים שלי השתפרו בצורה בולטת בזיהוי קשרי תהליך, דבר שאינו טריוויאלי בכלל. זה הביא אותי לחשוב מעבר לרצף ההוראה הספציפי שביצעתי בכיתה שהיה רלוונטי למחקר והגעתי למסקנה שהשנה לימדתי בכיתה את נושאי הביולוגיה בצורה מאד תהליכית. התייחסתי הרבה לתופעות ביולוגיות ובצמוד להן למנגנון התאי וייתכן שבנוסף ללמידה המשתפת הקניתי לתלמידים את החשיבה התהליכית הביולוגית. הדגש שלי על תהליכים ביולוגיים במהלך ההוראה שלי השנה נבע מכך שקראתי רבות (לצורך פיתוח המחקר) על הקשיים של תלמידים ביכולת לקשר בין רמות ארגון ועל מה שעומד בבסיס הקשיים הללו. לאור ממצאי המחקר אמשיך ללמד בגישה תהליכית כזו גם בשנים הבאות וגיליתי שאני מתחברת אליה מאד.

## ביבליוגרפיה

- Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Dori, Y. J. (1995). The Effect of Teaching the Cell Topic Using the Jigsaw Method on Students' Achievement and Learning Activity.
- Dreyfus, A., & Jungwirth, E. (1990). Macro and micro about the living cell: Which explains what? *In P. L. Lijnse, Licht, P., Vos, W. de, Waarlo, A. J. (Ed.), Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: a central problem in secondary Science Education, 107-118.*
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis.
- Kagan, S. (1989). The structural approach to cooperative learning. *Educational Leadership, Dec 89/ Jan 90,* 12-15.
- Li, M. P., & Lam, B. H. (2013). *Cooperative learning*. Retrieved from [http://www.ied.edu.hk/a/class/l/theories/cooperative learning course writing\\_LBH% 2024June, pdf.](http://www.ied.edu.hk/a/class/l/theories/cooperative%20learning%20course%20writing_LBH%202024June.pdf)
- Lin, C., & Hu, R. (2003). Students' understanding of energy flow and matter cycling in the context of food chain, photosynthesis, and respiration. *International Journal of Science Education, 25(12),* pp. 1529-1544.
- Marbach-Ad, G., & Stavy, R. (2000). Students' cellular and molecular explanations of genetic phenomena. *Journal of Biological Education, 34 (4),* pp. 200-205.
- Raved, L., & Yarden, A. (2014). Developing seventh grade students' systems thinking skills in the context of the human circulatory system. *Front Public Health 2.*
- Souvignier, E., & Kronenberger, J. (2010). Cooperative learning in third graders' jigsaw groups for mathematics and science with and without questioning training. *British Journal of Educational Psychology 77,(4),* pp. 755–771.
- אבינון, י'. (2013). למידה שיתופית היא היפוכה של הלמידה הפרונטלית. *הד החינך, כרך פ"ז, גיליון 5, 92-93.*
- כהן, ר', & ירדן, ע'. (2009). תפיסות של תלמידי חט"ב בנושא התא החי- מעל עשור שנים לפרסום תכנית הלימודים החדשה. *קריאת בנינים- ביטאון למורי מו"ט חט"ב, 14, עמ' 14-29.*

משרד החינוך. (2006). אוחזר מתוך תכנית הלימודים בביולוגיה :

<http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/49543CBF-7737-4D88-98A4-47F73EE129E7/124019/mavo.pdf>

## נספחים

### נספח 1

#### שיעור 1- ארגון קבוצות האם ובדיקת ידע קודם בנושא מערכות בגוף האדם

מטרות השיעור:

בתחום התוכן:

4. התלמידים יענו על שאלות הנוגעות למבנה ולתפקוד של המערכות בגוף האדם: הנשימה, העיכול, ההפרשה, התנועה (השלד והשרירים), העצבים.

בתחום המיומנויות:

5. התלמידים יעבדו בקבוצה כדי לנצח בתחרות.

ידע קודם הנדרש מהתלמידים:

- מאפייני חיים של בעלי חיים.
- צורכי קיום בסיסיים.
- מערכות, מבנים, איברים ותהליכים באדם ובעלי חיים.

בתחילת השיעור המורה מחלקת את התלמידים לקבוצות קטנות (4-5 תלמידים בקבוצה), אלו הן קבוצות האם.

השיקולים לחלוקת התלמידים בקבוצות האם הם אלה:

1. התאמת הרמה הקוגניטיבית של התלמיד לדרגת הקושי של תת הנושא.
2. יצירת הטרוגניות בקבוצה (בנים ובנות, בעלי הישגים נמוכים עם בעלי הישגים גבוהים).

#### האופן שבו יתנהל השיעור

שלב בשיעור	מהלך השיעור	מה תעשה המורה ומה יעשו התלמידים	ציוד נדרש
פתיחה	הסבר על האופן בו יתנהלו השיעורים הבאים.	המורה תסביר לכיתה על האופן שבו יערכו השיעורים הקרובים. כלומר, תסביר להם כיצד מתנהלת למידה בשיטת הגיקסו. לאחר מכן תחלק את הכיתה לקבוצות האם.	
גוף השיעור	תחרות בין הקבוצות תוך שימוש באפליקציה "kahoot". המשחק הוא מעין טריוויה שתוכנו יהיה מערכות הגוף שהתלמידים למדו עליו בבית הספר היסודי. בכל קבוצה ישנו נציג שנבחר על ידי המורה כראש הקבוצה	המורה תהיה אחראית על המחשב ותעביר את השאלות במשחק, המורה תדאג שהסדר	מחשב, ברקו, פלאפון חכם אחד בכל קבוצה

		במשחק ישמר על כנו.	והוא לוחץ על הפלאפון, כאשר ההחלטה בנוגע לתשובה הנכונה היא קבוצתית.	
	המורה תסביר לתלמידים שבשיעורים הקרובים הכיתה תעסוק בנושא תופעות המתרחשות בגוף בזמן פעילות גופנית מאומצת ומדוע מתרחשות תופעות אלה.		הסבר על הנושא בו יעסקו השיעורים הקרובים	סיכום השיעור

### שיעור 2- שיתוף פעולה בין מערכות הגוף בשעת ריצה

מטרת השיעור:

בתחום התוכן:

6. התלמידים ידעו להגיד מהן התופעות המתרחשות בגוף בזמן ריצה.
7. התלמידים יקשרו בין תופעה המתרחשת בגוף בזמן ריצה לבין המערכת בגוף האדם הקשורה לתופעה.

בתחום המיומנויות:

8. התלמידים יעבדו בקבוצה כדי לענות על דף העבודה.

ידע קודם הנדרש מהתלמידים:

- מערכות, מבנים, איברים ותהליכים באדם ובבעלי חיים.

### האופן שבו יתנהל השיעור

שלב בשיעור	מהלך השיעור	מה תעשה המורה ומה יעשו התלמידים	ציוד נדרש
פתיחה	חשיפה חווייתית לנושא הריצה והתופעות הנלוות לה	המורה מבקשת מהתלמידים לצאת החוצה ולרוץ במגרש במשך 3 דקות ולאחר מכן לחזור לכיתה. במידה ויש יום גשום או שאין אפשרות שהתלמידים ירוצו בחוץ מראים לתלמידים קטע מתוך הסרט "פורסט גאמפ".	במידה ומשתמשים בסרט יש צורך במחשב וברקו סרט (נספח 2)
שלב שני	מתקיים סיעור מוחין בנוגע לתופעות המתרחשות בשעת ריצה בגוף האדם.	המורה שואלת את התלמידים "אילו שינויים חלים בגוף שלכם במהלך ריצה" ו"אילו תופעות מתרחשות בגוף שלכם בזמן ריצה?" התלמידים עונים תשובות והמורה כותבת את תשובות התלמידים הרלוונטיות לנושא על הלוח.	

	המורה מסכמת שבזמן ריצה מתרחשים שינויים בגוף שלנו. המורה מקדימה שהפעילות הבאה שתבצע בקבוצות האם תלמדו על הקשר שבין מערכות הגוף השונות לבין התופעות שאותן ראינו.	סיכום ביניים	שלב שלישי
דף עבודה, ספר לימוד "מדעי החיים לכיתה ז'"	התלמידים מקבלים דף עבודה והפניה לעמודים בספר הלימוד שצריכים לעזור להם כדי לענות על השאלות. המענה על הדף נעשה בקבוצות, וכל תלמיד צריך להגיש למורה את דף העבודה בסוף השיעור לבדיקה. כל הקבוצות עונות על אותו דף עבודה.	עבודה בקבוצות האם בנושא הקשר בין תופעות המתרחשות בריצה לבין מערכות הגוף השונות	שלב רביעי

#### שיעור 4-3- למידה בקבוצות המומחים

##### מטרת השיעור:

בתחום התוכן:

9. התלמידים ידעו להסביר על המבנה והתפקוד של מערכת אחת בגוף האדם בה הם התמחו.

10. התלמידים ידעו להסביר את התופעה המתרחשת בריצה הקשורה למערכת בגוף האדם בה הם התמחו בעזרת שימוש בתא.

בתחום המיומנויות:

11. התלמידים יעבדו בקבוצה כדי ללמוד על אחת ממערכות גוף האדם הקשורות לריצה.  
12. התלמידים יעבדו בקבוצה כדי להסביר תופעה המתרחשת בריצה בעזרת שימוש בתא.

##### ידע קודם הנדרש מהתלמידים:

- רמות ארגון בביולוגיה.
- תא כיחידת המבנה והתפקוד הבסיסית ביצורים חיים.
- חלקים המשותפים לכל התאים החיים ותפקידים: קרום התא, מיטוכונדריה, ציטופלסמה וגרעין התא.
- החומרים החיוניים לתא על מנת לקיים חיים והחומרים המיוצרים בתא שצריכים לצאת ממנו כי הוא אינו זקוק להם.

בתחילת השיעור המורה מחלקת את הכיתה מחדש לקבוצות מומחים המתמחות כל אחת בתת-נושא אחר. גם קבוצות המומחים הן קבוצות הטרוגניות קטנות בנות ארבעה עד חמישה תלמידים. ביחידת הלימוד הזו יש ארבע התמחויות (העור, מערכת התנועה, מערכת הנשימה ומערכת ההובלה). יהיו קבוצות מומחים שבהן ישובצו שני תלמידים מקבוצת אם אחת, בדרך כלל תלמיד

חלש ותלמיד בינוני כדי שהתלמיד הבינוני יוכל לעזור לתלמיד החלש ללמוד את החומר בקבוצת המומחים, ולדווח לקבוצת האם.

האופן שבו יתנהל השיעור

שלב בשיעור	מהלך השיעור	מה תעשה המורה ומה יעשו התלמידים	ציוד נדרש
פתיחה	חלוקה לארבע קבוצות מומחים שיעסקו בתתי הנושאים הבאים : העור, מערכת התנועה (השלד והשרירים), מערכת הנשימה ומערכת ההובלה.	המורה מחלקת את התלמידים לקבוצות מומחים.	
גוף השיעור	<p>כל קבוצת מומחים מקבלת דפי עבודה הקשורים למערכת בה היא מתמחה, וחברי הקבוצה עונים יחד על השאלות ומבצעים את המשימות המשותפות.</p> <p>בדפי העבודה ישנן שאלות המתחלקות לשתי קבוצות :</p> <p>1. שאלות העוסקות באופן כללי מערכת הנלמדת : תפקיד המערכת, איברי המערכת ותפקידם.</p> <p>2. שאלות העוסקות בהסבר תופעה ביולוגית המתרחשת בריצה הקשורה למערת הנלמדת בעזרת שימוש בתא.</p>	<p>1. המורה עוברת בין קבוצות התלמידים העובדות, ותבדוק את התשובות לשאלות מסוימות (שסומנו מראש כמרכזיות). במידה והיא רואה טעויות, המורה מתערבת ומתקנת את הטעויות.</p> <p>2. המורה עוברת בין הקבוצות על מנת להעריך האופן בו עובדת הקבוצה ; האופן שבו מתנהלים הדיונים בקבוצה והאופן שבו מתבצעת קבלת ההחלטות בקבוצה. אם קבוצת מומחים אחת סיימה את המשימה לפני שאר הקבוצות, המורה יכול להציע לה פעילות</p>	<p>דפי עבודה (ראה</p> <p>אין ראש קבוצה. כל תלמיד קורא בתורו את ההוראות, וכל תלמיד יכול להביע את דעתו. רק לאחר דיון בקבוצה מסכימים על התשובה, וכל תלמיד כותב אותה. תלמיד, שחושב אחרת מקבוצתו, יכתוב את תשובתו ויוסיף בצד את תשובת הקבוצה.</p>

נספח (3)	העשרה, שאותה הכין מראש. קבוצות שלא סיימו את העבודה בזמן השיעור – ישלימו אותה כשיעורי בית.		
	המורה מסבירה לתלמידים שבשיעור הבא יעבדו שוב בקבוצות האם וכל תלמיד יצטרך להסביר לחברי קבוצות האם על הנושא אותו למד ולכן כדאי שיחזרו על החומר בבית לפני השיעור הבא.	תזכורת לגבי השלב הבא	סיכום השיעור

### שיעור 5- חזרה לקבוצות האם

#### מטרת השיעור:

בתחום התוכן:

13. התלמידים ידעו להסביר תופעות המתרחשת בריצה בעזרת שימוש בתא.

בתחום המיומנויות:

14. התלמידים יעבדו בקבוצה כדי להסביר תופעות המתרחשות בריצה בעזרת שימוש בתא.

#### ידע קודם הנדרש מהתלמידים:

- רמות ארגון בביולוגיה.
- תא כיחידת המבנה והתפקוד הבסיסית ביצורים חיים.
- חלקים המשותפים לכל התאים החיים ותפקידים: קרום התא, מיטוכונדריה, ציטופלסמה וגרעין התא.
- החומרים החיוניים לתא על מנת לקיים חיים והחומרים המיוצרים בתא שצריכים לצאת ממנו כי הוא אינו זקוק להם.

בתחילת שיעור זה התלמידים חוזרים לשבת בקבוצות האם המקוריות, ובמשך שיעור זה הם "מוסרים" לחבריהם בקבוצת האם את המידע אותו רכשו בקבוצת המומחים.

#### האופן שבו יתנהל השיעור

שלב בשיעור	מהלך השיעור	מה תעשה המורה ומה יעשו התלמידים	ציוד נדרש
פתיחה	התלמידים מונחים להתיישב בקבוצת האם.	המורה מוודאת שכל תלמיד זוכר לאיזה קבוצת אם הוא שייך.	
גוף השיעור	כל תלמיד בכל קבוצה מקבל דף סיכום פעילות עם שאלות	1. המורה עוברת בין קבוצות האם השאלות, כאשר כל	דף סיכום



[קישור לקטע מתוך הסרט "פורסט גאמפ"](#)



## נספח 3

**מערכת ההובלה ותרומתה בזמן פעילות גופנית מאומצת**

בדף פעילות זה תלמדו כקבוצה על מערכת ההובלה ועל תרומתה לפעילות גופנית. עליכם לענות על השאלות בקבוצה ולוודא שכל הקבוצה שותפה פעילה בעבודה.

**מידע כללי על מערכת ההובלה**

1. מהו תפקידה של מערכת ההובלה? (עמ' 124)

2. השלימו את הטבלה הבאה:

איבר במערכת ההובלה	תפקידו
לב	(עמ' 133)
ורידים	
עורקים	
נימים	

3. מה תפקידם של תאי הדם האדומים?

**תרומתה של מערכת ההובלה בשעת פעילות גופנית מאומצת**

בפעילות זו תלמדו מה הקשר בין מערכת ההובלה לבין פעילות גופנית מאומצת.  
4. כתבו 5 תופעות המתרחשות בגופכם בזמן מאמץ גופני (למשל ריצה מהירה). שימו לב שתופעות הן דברים שאתם יכולים לקלוט באחד מהחושים. (עמ' 95)

5. בחרו מהשאלה הקודמת את אחת התופעות הקשורה למערכת ההובלה (עליה לומדת

קבוצתכם). התופעה הקשורה למערכת ההובלה היא \_\_\_\_\_  
- הגברת קצב לב משמעותו יותר התכווצויות של הלב בשנייה אחת. בעצם בכל שנייה הלב מזרים יותר דם בגוף.

6. קראו את הקטע הבא וענו על השאלות שלאחריו המתייחסות לקטע זה :

בזמן פעילות גופנית מאומצת שרירי הגוף פועלים יותר ; מתכווצים ומתרפים ובכך גופינו נע. פעילות מוגברת של תאי השריר היא המביאה לפעילות של השרירים. כפי שאתם יודעים, פעילות תאי שריר דורשת אנרגיה, המופקת במיטוכונדריה בעזרת חמצן. בתהליך הפקת האנרגיה נוצר פחמן דו חמצני, המסולק מהתאים ומהגוף. בזמן פעילות גופנית מאומצת, תאי השריר פועלים יותר ולכן זקוקים ליותר חמצן לצורך הפקת אנרגיה ונוצר יותר פחמן דו חמצני שצריך להיות מסולק מהגוף. הגברת קצב הלב בזמן פעילות גופנית מאומצת מאפשר הזרמת יותר דם בשנייה אחת. החמצן המגיע מהסביבה דרך הריאות זורם בדם ומגיע לתאים וכן הפחמן הדו חמצני המיוצר בתאים ומופרש לדם, זורם בדם ומגיע לריאות המוציאות אותו מהגוף. הזרמת יותר דם בגוף מאפשר לתאים לקבל חמצן במהירות גבוהה יותר, ולפחמן הדו חמצני להיות מסולק במהירות גבוהה יותר.

א. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר זקוקים לכמות גדולה יותר של חמצן.

ב. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר מייצרים יותר פחמן דו חמצני.

ג. הסבירו כיצד מאפשרת הגברת קצב הלב שיותר חמצן יגיע אל התאים.

ד. הסבירו כיצד מאפשרת הגברת קצב הלב שיותר פחמן דו חמצני יהיה מסולק מהתאים.

ה. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת קצב הלב נהיה מהיר יותר (חברו בין תשובותיכם לסעיפים א'-ג' בשאלה 6)

### **מערכת התנועה (השלד והשרירים) ותרומתה בזמן פעילות גופנית מאומצת**

בדף פעילות זה תלמדו כקבוצה על מערכת התנועה ועל תרומתה לפעילות גופנית.

עליכם לענות על השאלות בקבוצה ולוודא שכל הקבוצה שותפה פעילה בעבודה.

#### **מידע כללי על מערכת התנועה (עמ' 99)**

1. מערכת התנועה מורכבת מהשלד והשרירים. היכן נמצאים השלד והשרירים?

2. מהם השלבים בביצוע תנועה?

3. איזה תפקיד נוסף יש לעצמות השלד מלבד תנועה?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. ממה בנויות העצמות והשרירים? \_\_\_\_\_

### **תרומתה של מערכת התנועה בשעת פעילות גופנית מאומצת**

בפעילות זו תלמדו מה הקשר בין מערכת התנועה לבין פעילות גופנית מאומצת.

5. כתבו 5 תופעות המתרחשות בגופכם בזמן מאמץ גופני (למשל ריצה מהירה). שימו לב שתופעות הן דברים שאתם יכולים לקלוט באחד מהחושים. (עמ' 95)

\_\_\_\_\_

6. בחרו מהשאלה הקודמת את אחת התופעות הקשורה למערכת התנועה (עליה לומדת קבוצתכם). התופעה הקשורה למערכת התנועה היא \_\_\_\_\_

7. קראו את הקטע הבא וענו על השאלות שלאחריו המתייחסות לקטע זה:

כאשר אנו רצים, אנו מרגישים שהרגליים נעות, ושהשרירים ברגלים מתכווצים ומתרפים. כך אנו מבצעים את התנועות הדרושות לריצה. לא רק שירי הרגליים פועלים, אלא גם שירי הידיים, הצוואר והפנים.

בזמן פעילות גופנית מאומצת שירי הגוף פועלים יותר; מתכווצים ומתרפים ובכך גופינו נע. פעילות מוגברת של תאי השריר היא המביאה לפעילות של השרירים. כפי שאתם יודעים, פעילות תאי שריר דורשת אנרגיה, המופקת במיטוכונדריה בעזרת חמצן. בתהליך הפקת האנרגיה נוצר פחמן דו חמצני, המסולק מהתאים ומהגוף.

א. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר זקוקים לכמות גדולה יותר של חמצן.

\_\_\_\_\_

ב. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר מייצרים יותר פחמן דו חמצני.

### **העור ותרומתו בזמן פעילות גופנית מאומצת**

בדף פעילות זה תלמדו קבוצה על העור ועל תרומתו לפעילות גופנית.

עליכם לענות על השאלות בקבוצה ולוודא שכל הקבוצה שותפה פעילה בעבודה.

#### **מידע כללי על העור (עמ' 100)**

1. העור הוא המעטפת החיצונית של הגוף. מהם תפקידיו של העור (3 תפקידים)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ממה מורכב העור? \_\_\_\_\_

3. העור שומר על טמפ' קבועה של הגוף (כלומר, ויסות טמפ' הגוף) באמצעות 2 דרכים, מהן?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### תרומתו של העור בשעת פעילות גופנית מאומצת

בפעילות זו תלמדו מה הקשר בין העור לבין פעילות גופנית מאומצת.  
4. כתבו 5 תופעות המתרחשות בגופכם בזמן מאמץ גופני (למשל ריצה מהירה). שימו לב שתופעות הן דברים שאתם יכולים לקלוט באחד מהחושים. (עמ' 95)

5. בחרו מהשאלה הקודמת את אחת התופעות הקשורה לעור (עליה לומדת קבוצתכם) (2 תופעות).  
התופעות הקשורה לעור הן \_\_\_\_\_  
6. קראו את הקטע הבא וענו על השאלות שלאחריו המתייחסות לקטע זה:

בזמן פעילות גופנית מאומצת שרירי הגוף פועלים יותר; מתכווצים ומתרפים ובכך גופינו נע. פעילות מוגברת של תאי השריר היא המביאה לפעילות של השרירים. כפי שאתם יודעים, פעילות תאי שריר דורשת אנרגיה, המופקת במיטוכונדריה בעזרת חמצן. בתהליך הפקת האנרגיה נוצר פחמן דו חמצני, המסולק מהתאים ומהגוף. חלק מהאנרגיה המיוצרת במיטוכונדריה משמשת לפעילות התאים וחלק מהאנרגיה משתחררת בצורת חום. החום הזה אינו רצוי בגוף ומשתחרר אל הסביבה באמצעות התאדות הזיעה ובאמצעות התחממות העור המתבטאת בהתאדות (הסמקה) של העור. ההתאדות נובעת מהרחבה של כלי דם הסמוכים לעור. כך הגוף אינו מתחמם יותר מדי.

- א. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר זקוקים לכמות גדולה יותר של חמצן.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
ב. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת תאי השריר מייצרים יותר פחמן דו חמצני.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
ג. הסבירו מדוע הגוף מתחמם בזמן פעילות גופנית מאומצת.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
ד. מהן שתי הדרכים בהם מסייע העור לקירור הגוף בזמן פעילות גופנית מאומצת?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### מערכת הנשימה ותרומתה בזמן פעילות גופנית מאומצת

בדף פעילות זה תלמדו כקבוצה על מערכת הנשימה ועל תרומתה לפעילות גופנית. עליכם לענות על השאלות בקבוצה ולוודא שכל הקבוצה שותפה פעילה בעבודה.

#### **מידע כללי על מערכת הנשימה (עמ' 102)**

1. מהו תפקידה של מערכת הנשימה?

2. השלימו את הטבלה הבאה:

איבר במערכת הנשימה	תפקידו
--------------------	--------

	אף ופה
	קנה וסימפונות
	ריאות
	סרעפת

3. בתהליך הנשימה 2 פעולות: שאיפה ונשיפה. הקיפו את התשובה הנכונה:

א. בזמן שאיפה נכנס/ יוצא אוויר ל/ מ הגוף. באוויר זה כמות גדולה יותר של חמצן/ פחמן דו חמצני.

ב. בזמן נשיפה נכנס/ יוצא אוויר ל/ מ הגוף. באוויר זה כמות גדולה יותר של חמצן/ פחמן דו חמצני.

תרומתה של מערכת הנשימה בשעת פעילות גופנית מאומצת

בפעילות זו תלמדו מה הקשר בין מערכת הנשימה לבין פעילות גופנית מאומצת.

4. כתבו 5 תופעות המתרחשות בגופכם בזמן מאמץ גופני (למשל ריצה מהירה). שימו לב שתופעות הן דברים שאתם יכולים לקלוט באחד מהחושים. (עמ' 95)

5. בחרו מהשאלה הקודמת את אחת התופעות הקשורה למערכת הנשימה (עליה לומדת קבוצתכם). התופעה הקשורה למערכת הנשימה היא \_\_\_\_\_  
- הגברת קצב נשימה משמעותו יותר נשימות בשנייה.

6. קראו את הקטע הבא וענו על השאלות שלאחריו המתייחסות לקטע זה:

בזמן פעילות גופנית מאומצת שרירי הגוף פועלים יותר; מתכווצים ומתרפים ובכך גופינו נע. פעילות מוגברת של תאי השריר היא המביאה לפעילות של השרירים. כפי שאתם יודעים, פעילות תאי שריר דורשת אנרגיה, המופקת במיטוכונדריה בעזרת חמצן. בתהליך הפקת האנרגיה נוצר פחמן דו חמצני, המסולק מהתאים ומהגוף. בזמן פעילות גופנית מאומצת, תאי השריר פועלים יותר ולכן זקוקים ליותר חמצן לצורך הפקת אנרגיה ונוצר יותר פחמן דו חמצני שצריך להיות מסולק מהגוף. הגברת קצב הנשימה בזמן פעילות גופנית מאומצת מאפשר קליטה של יותר חמצן מהסביבה ופליטה של יותר פחמן דו חמצני לסביבה ביחידת זמן נתונה (למשל בשנייה) ובכך תורמת מערכת הנשימה בזמן פעילות גופנית מאומצת.

א. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת קליטת החמצן מהסביבה לגוף מוגברת.

ב. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת פליטת הפחמן הדו חמצני לסביבה לגוף מוגברת.

ג. הסבירו כיצד מאפשרת מערכת הנשימה קליטה מוגברת של חמצן ופליטה מוגברת של פחמן דו חמצני.

ד. הסבירו מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת קצב הנשימה נהיה מהיר יותר (חברו בין תשובותיכם לסעיף א' וסעיף ב' בשאלה 6)

## שיתוף כעולה בין מערכות האנרגיה במאמץ גופני מאומצת -

### סיכום

עומרי כספי הוא שחקן כדורסל מפורסם. במהלך אימונים ותחרויות מבצע שחקן כדורסל פעילות גופנית מאומצת.

למדנו שבזמן פעילות גופנית (ריצה וכדו') פועלות בתיאום ובשיתוף פעולה מערכות גוף שונות.

עליכם למלא בקבוצה את הדף הבא ולהדביקו במחברת:

#### 1. הסמקה

- איזה חלק בגוף קשור להסמקה? \_\_\_\_\_

#### 2. עלייה בקצב נשימה

- מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת יש קצב נשימה מוגבר?

---



---

#### 3. עלייה בקצב לב

- מדוע בזמן פעילות גופנית מאומצת יש קצב לב מוגבר?

---



---

#### 4. התכווצות השרירים

- מדוע בזמן פעילות גופנית מתכווצים השרירים?

---

## נספח 4

מבדק לפני ולאחר רצף ההוראה

1. תלמידי כיתה ז' בבי"ס פסגות השוו את ממוצע פעימות הלב ואת ממוצע הנשימות שלהם בדקה בשלושה מצבים שונים של פעילות גופנית: **מנוחה**, לאחר הליכה של 10 דקות, לאחר ריצה של 10 דקות.

את התוצאות הם הציגו בטבלה הבאה:

**ממוצעי פעימות הלב ומספר הנשימות בדקה בשלושה מצבים של פעילות גופנית**

לאחר ריצה	לאחר הליכה	במנוחה	
128	97	70	ממוצע פעימות הלב בדקה
38	27	19	ממוצע נשימות בדקה

א. מה ניתן להסיק מהתוצאות לגבי השפעת מאמץ גופני על **קצב לב**?

ב. מה ניתן להסיק מהתוצאות לגבי השפעת מאמץ גופני על **קצב הנשימה**?

ב. הסבירו מדוע מתרחשים שינויים **בקצב הנשימה** לאחר פעילות גופנית מאומצת.

ג. הסבירו מדוע מתרחשים שינויים **בקצב הלב** לאחר פעילות גופנית מאומצת.

2. אסטרונוטים נשלחו למשימה בחלל, ונמצאו זמן ממושך בחללית סגורה.

במהלך הטיסה קרתה תקלה במערכת המספקת אוויר לתא הנוסעים בחללית.

א. אילו שינויים יחולו בהרכב האוויר בחללית עם הזמן?

ב. איזה תהליך, המתבצע בתאי הגוף, גרם לשינוי זה?

ג. לאחר זמן מה ששהו האסטרונוטים בחללית במצב המתואר בשאלה הרגישו חולשה

בשרירים. מדוע?

ד. הסבירו את תשובתכם לסעיף ג'.

**נספח 5**

שאלה 3 : יצירת מפת מושגים

הוראות : עליכם לבחור 12 מושגים מבין המושגים הבאים וליצור מהם מפת מושגים (המכילה כמה שיותר קשרים בין המושגים) : נשימה, תא שריר, עור, חמצן, פחמן דו חמצני, מזון, דם, לב, הזעה, הסמקה, תנועה, ריצה, קצב לב, שרירים, אנרגיה, חום, תאים.

## נספח 6

## תלמיד יקר!

לפני כשבועיים התנסית באחת משיטות הלמידה המשתפת: שיטת הג'יקסו. שיטת הג'יקסו היא שיטה שבה לומדים נושא והופכים להיות "מומחים" בו ולאחר מכן חוזרים לקבוצת האם ומלמדים את שאר הקבוצה על הנושא בו התמחית.

בדרך כלל, הלמידה בכיתה לא נעשית בעבודה קבוצתית וברצוני לדעת, מהו יחסך לשיטת עבודה זו. לשם כך הינך מתבקש/ת להתייחס בכנות להיגדים הבאים:

עבור כל היגד עליך לסמן V באחת העמודות לפי מידת הסכמתך עם ההיגד.

שם: \_\_\_\_\_

הערות חופשיות	מסכים מאד	מסכים	לא כל כך מסכים	לא מסכים בכלל		
					1	העבודה בקבוצה, עזרה לי להבין יותר את החומר הנלמד
					2	שאלות שעלו בקבוצה, עזרו לי להבין יותר את החומר הנלמד
					3	למדתי טוב יותר את החומר בקבוצה מאשר אם המורה הייתה מלמדת אותי בכיתה
					4	כל תלמידי הקבוצה תרמו ללמידה הקבוצתית במידה שווה
					5	אני מעדיף ללמוד בצורה כזו מאשר בצורה רגילה
					6	הייתי רוצה שנלמד בצורה דומה גם נושאים אחרים
					7	למידה בקבוצה תרמה לגיבוש התלמידים בקבוצה
					8	התרומה של המורה לעבודה הקבוצתית הייתה משמעותית ללמידה
					9	באופן אישי הרגשתי שתרמתי ללמידה הקבוצתית
					10	נהניתי מהלמידה בקבוצה יותר מאשר אני נהנה בשיעור מדעים רגיל