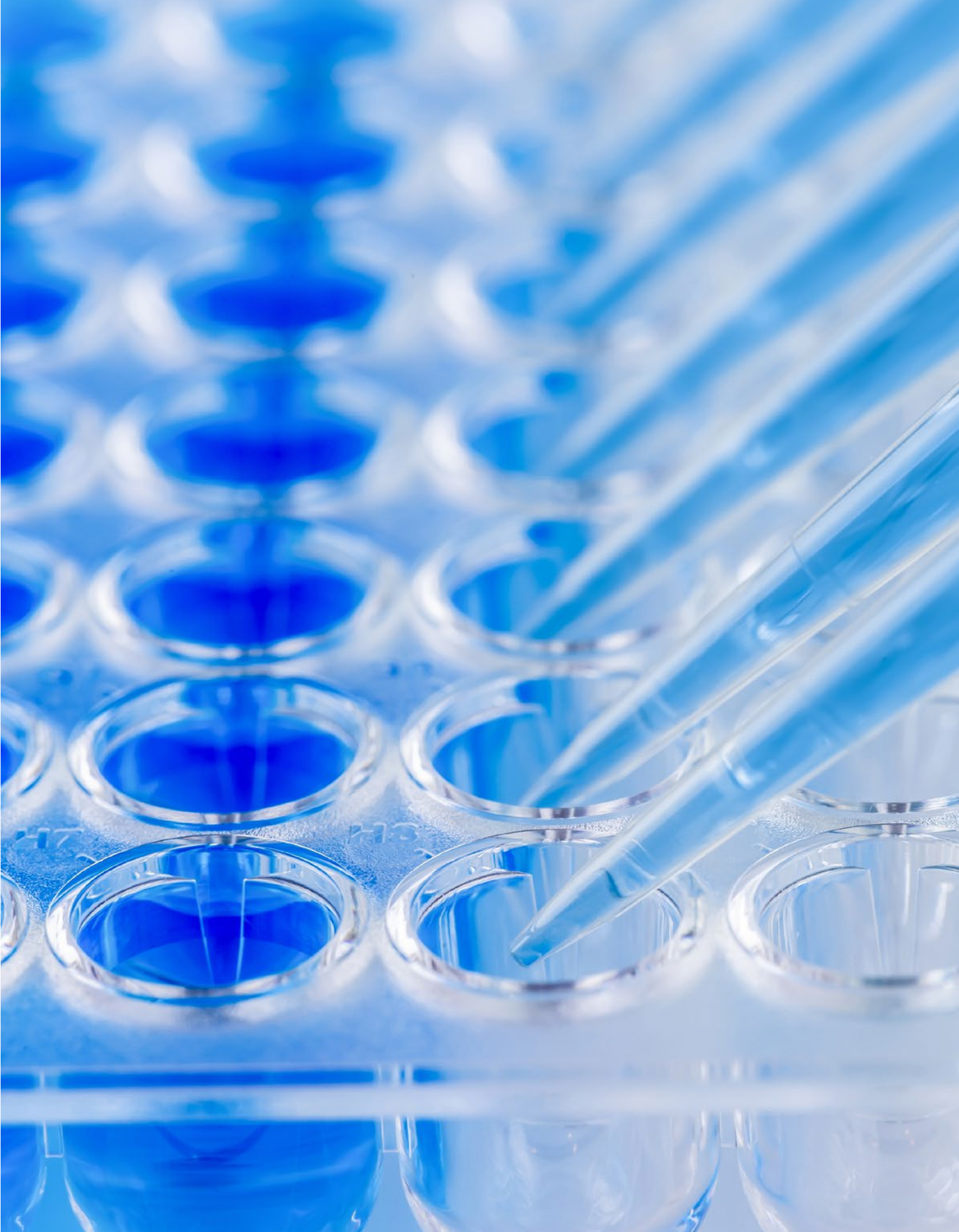




להנדס לי ילד בריא:

למידה משמעותית של נושאים בגנטיקה על פי מודל ה-PBL

איילת מימרון, הישיבה התיכונית קריית גת



המיומנויות היו איסוף, מיון וסיכום מידע מתוך המרשתת, הכנת מצגת תמציתית, תוך שימוש מושכל בתרשימים ובאיורים, ויכולת הצגת טיעון. ההרגלים היו חשיבה ביקורתית ועבודה בקבוצות.

מהלך הפעילות

פתיח מעורר שאלה פורייה

פתחתי בקטע מהסרט "השמן של לורנצו" כדי לחשוף את התלמידים למחלות קשות, במקרה זה מחלת ALD. אחר כך צפינו בקטע מהסרט "איילנד", שאמנם עוסק במשובטים, אך הרעיון הוא שימוש בידע ובטכנולוגיה לטובת אנשים בעלי יכולת, ובתוך כך פגיעה במשובטים. ראינו גם קטע מהסרט "גטקה" שבו עתיד הילד נקבע בהתאם לפוטנציאל הגנטי שלו ולא על פי יכולותיו בפועל.

עוררנו את השאלה אם ראוי להשתמש בידע הגנטי ובטכנולוגיה הנלווית כדי לעזור למשפחות שקיים בהן סיכון לידת ילד חולה, כשמנגד ידע זה עלול לשמש למטרות שליליות. הסברתי שכדי שנוכל לענות על כך נתחיל בפרויקט שבו הם ילמדו את הנושא ובסיומו יערך ערב הורים.

מודלים רבים מציעים למידה עצמאית של תלמידים. לאורך שנות עבודתי כמורה לביולוגיה נחשפתי לרבים מאלה והתרשמתי מאוד מיכולתם להוביל ללמידה משמעותית בכיתה. עם זאת דרך ההוראה שבה התלמיד הוא "לומד עצמאי" והמורה נוטש את עמדת השליטה מעלה חששות רבים: האם התלמידים אכן ילמדו? האם יבינו את החומר? האם זה לא מבזבז זמן יקר? איך אני כמורה מנווטת את התהליך? הפרויקט הלימודי שהעברתי השנה במסגרת השתלמות PBL (למידה מבוססת פרויקט, Project Based Learning), בהנחיית רונית לבקוביץ' (כחלק מהמודל המקוון "איחוד מול ייחוד") גרם לי להבין שהדבר אפשרי.

על פי מודל ה-PBL, הרעיון היה להניע תלמידים ללמידה עצמאית, החל משאלה פורייה - כלומר, שאלה האמורה להיות רלבנטית לחיי התלמידים, בעלת ממד אתי, ופתוחה, ללא תשובה חד-משמעית¹ - ועד להכנת תוצרים, תוך מתן משובים מקדמים. התלבשתי באיזו כיתה להפעיל את הפרויקט, ומחשש לעומס בלימודים בכיתות "א-י"ב² החלטתי לקיימו בכיתה ט', שלומדים בה תורשה. התלמידים בכיתה זו היו בעלי יכולות לימודיות טובות ומוטיבציה גבוהה, אך לרוב לא קל להעביר בה שיעור.

עוד בתחילת הדרך שיתפתי בפרויקט את המחנך, את ההנהלה ואת ההורים, כולל הודעה על מועד הערב המסכם שיוצגו בו התוצרים לפני ההורים. אף שהיו עיכובים בשל היעדרות של חלק ניכר מן הכיתה בשבוע הראשון לקיום הפרויקט, ומעצם העובדה שהכיתה אינה פשוטה ללמידה, לא רציתי לסגת מהתאריך הנקוב, ולכן העברתי לו"ז מפורט של הפרויקט לתלמידים, למחנך ולהורים וביקשתי שיעורים נוספים כדי להיצמד לתכנית. רוב הפרויקט בוצע בכיתה, כדי שאוכל לכוון את התלמידים ולעקוב אחר עבודתם, אך רוב הקבוצות נפגשו גם אחרי הלימודים כדי להשלים מטלות שלא הושלמו בכיתה. מתוך התרגשות גדולה נערכנו להכנת התוצרים שיוצגו בערב ההורים.

לתכנון הפרויקט השתמשתי במודל הימ"ה: ידע, מיומנות והרגלים³. הידע שנלמד היה מבנה ה-DNA, מוטציות, מחלות תורשתיות ואופן היווצרותן, הנדסה גנטית וביואיטיקה.

¹ על פי יורם הרפז, 1990.

² בדיעבד אשמח לנסות זאת גם בכיתות אלה.

³ הכוונה להרגלי חשיבה והתנהגות

הצגת הפרויקט לתלמידים

הצגת הפרויקט נעשתה באמצעות מצגת ובה השלבים השונים:

1. בניית מצגת בשלבים באמצעות חיפוש מידע במרשתת, שאלות מנחות והנחיה להכנת שקפים במצגת על פי הנושאים הבאים:

- מוטציות ומחלות תורשתיות
- מחלה תורשתית לפי בחירה
- הנדסה גנטית
- בעד ונגד הנדסה גנטית

סעיפי הביניים נשלחו למורה, כל סעיף בזמן מוגדר, ויוחזרו לתלמידים לתיקון על פי משוב מהמורה.

2. הצגת המצגות בכיתה ומשוב חברים.

3. הצגת טיעון - לצורך התמודדות עם הכרעה בדילמה.

4. ערב הורים מסכם ובו יוצגו התוצרים במצגות ובפוסטרים.

חלוקת הכיתה לקבוצות ועבודה על המצגות

לאחר חלוקת הכיתה לקבוצות, שלא הייתה פשוטה, התבקשה כל קבוצה לברר מידע על אחת מחמש מחלות תורשתיות קשות. מאחר שלא התאפשר לנו להיכנס לכיתה מחשבים בשיעור זה, חילקתי לכל קבוצה מידע על המחלה הרלבנטית, והתלמידים התבקשו לענות על שאלות מוגדרות העוסקות במאפייני המחלה. בשיעורים הבאים, שהתקיימו בכיתות מחשבים, עבדו התלמידים בקבוצות על פי שאלות מנחות ואספו מידע מן המרשתת. בכל יום עסקנו בתת-נושא אחר (שניים-שלושה שיעורים ביום). בשלב זה עברתי בין הקבוצות כדי להנחות את התלמידים איך בונים מצגת ובה מלל תמציתי, ולא בטכניקת "העתק הדבק" מהמרשתת. התפעלתי מהגיוון בביצועים החזותיים ומיכולות ההבנה של חומר מורכב. בשלב זה היה עלי לפקח על חברי הצוות ולוודא שכולם עובדים, ולא היה פשוט כלל לעודד תלמידים שלא רוצים לעבוד ולגרום להם לשתף פעולה ובד בבד לגרום לתלמידים שעובדים לשתף אחרים. בתום כל יום כזה התבקשו התלמידים לשלוח אלי את תוצרי הביניים, ולתקן על פי המשובים. לא כולם שלחו, בשל בעיות טכניות, ומאחר שרוב העבודה בוצעה בכיתה, רוב ההערות ניתנו פנים אל פנים.

הצגת המצגות לפני הכיתה ומשובים של התלמידים

לאחר כשלושה שבועות עבודה, כשכל המצגות הושלמו, הקדשנו שני שיעורים לטובת הצגת המצגות לפני הכיתה וכתובת משובים. הכנתי טבלה וביקשתי לכתוב בה משוב בונה: "אהבתי בהצגה שלכם את...", "אפשר לשפר את...", כלומר, להתנסח בצורה בונה, לציין את החיובי ולפרט מה אפשר ורצוי לתקן - ולא להגיד רק: "היה טוב/ רע". בתחילה היו הערות לא ענייניות, אך משהובהר כיצד יש להעיר קיבלנו משובים בונים וענייניים מאוד.

שיעור בנושא כתיבת טיעון

כדי שהתלמידים יוכלו לבצע את השלב האחרון במצגת ולדון בשאלה "האם ראוי לאפשר למשפחה עם רקע גנטי של מחלה קשה להנדיס ילד בריא?", היה עלינו ללמוד כיצד כותבים טיעון. לכן קיימנו שיעור ובו לימדתי באופן מפורש מהו טיעון וכיצד כותבים טיעון על מרכיביו השונים. הסברנו שבדילמה יש התנגשות בין ערכים שונים, במקרה שלנו ערכי מדע מול ערכים מוסריים, משפטיים, הלכתיים ואפילו כלכליים. התלמידים התחלקו לקבוצות והתבקשו לכתוב טיעון כתשובה לשאלה, על פי הכללים שנלמדו. לדוגמה, אחת הקבוצות, שעסקה במחלת השאי זקס, בחרה לכתוב את הטענות בנקודות:

- "נכון שמבחינה מוסרית, לא נכון לשנות את הגנים של האדם בשביל שיהיה עם תכונות טובות ולא יהיה לו שום מחלות או דברים שפוגעים - כי איך ילמד לאהוב עצמו בחייו?"
- "נכון שמבחינה הלכתית - כל אדם הוא מיוחד ולא נכון לא לתת להורים לנהל משפחה - בתקוותם לנהל את חייהם - עם הילד שלהם וההתמודדות אתו ולא עם ילד 'מוכן מראש'."
- "נכון שמבחינה אנושית זה לא אנושי ליצור אדם שלא שונה. וכן - אדם שונה לא תמיד מושלם - הוא משלים תמיד עם עצמו..."
- "נזכור אבל שלכל דבר יש צד טוב ורע - השאלה לאיזה משרה אתה משתמש."
- "אבל אם נזכור שאנו רוצים להציל אדם שחייו בסכנה - גם גופנית, גם נפשית וגם אישית - ולא נשנה אותו כי יש לו דבר שנראה לנו חיסרון. ושיהיה לנו אכפת ממנו ולא מעצמו. אלא נסכים הנדסה גנטית כי אנחנו אוהבים אותו - אז זה מוסרי - בשבילנו."

ערב מסכם

בלי ספק שיאו של התהליך היה בערב ההורים. לערב זה קדמה הכנה מרובה שכללה אנשים רבים מצוות הישיבה וכן קבוצה נבחרת מן הכיתה. ההיערכות הייתה ברמה של תפאורה, כיבוד, צילום, הכנת פעילות, הכנת ציפורים להורים, הכנת הזמנה ועוד. עוד בראשית התהליך קיימתי ישיבה עם ראש הישיבה, הרב נתנאל דהן, ועם המנהל הפדגוגי, הרב עופר סולומון, ובה הוגדרו וחולקו תפקידים.

הערב חולק לשני שלבים, שנערכו בשתי כיתות נפרדות.

בכיתה אחת התקיימה תערוכה של פוסטרים ומצגות. לכל קבוצה הוקצה בכיתה אזור שנתלו בו הפוסטרים והונח מחשב ובו רצה המצגת. לצד המחשב עמדו תלמידי הקבוצה, הציגו





את הנושא והסבירו להורים על החומר התורשתי, על מוטציות ומחלות גנטיות, על המחלה שבה עסקו באופן ספציפי ועל אפשרות הריפוי באמצעות הנדסה גנטית. התלמידים השיבו גם לשאלות, כמובן. זו הייתה הזדמנות לעבור בין ההורים ולפרגן בפניהם לילדים על ההשקעה המרובה ועל התוצרים.

בתום שלב זה עברו כולם לכיתה השנייה. שם הצגתי את הנושא ואת התהליך שעברנו למן הסרטונים והעלאת הדילמה ועד לתשובות האפשריות לדילמה, כל זאת בליווי מצגת. הפתעתי את התלמידים בקליפ שהכנתי ובו תמונותיהם לאורך השלבים השונים. ראש הישיבה ומחנך הכיתה דיברו על השילוב בין מדע להלכה והציגו גישה מפתיעה של ההלכה לעניין. לאחר מכן נערכה פעילות בקבוצות משותפות של הורים ותלמידים. בפעילות נחשפה כל אחת מן הקבוצות לדיון על היבט אחר של הסוגיה: הלכתי, מוסרי, משפטי ועוד. כל קבוצה דנה במקרה ספציפי וכתבה טיעון, ולאחר מכן הציגה את המקרה והטיעון לפני הקבוצות האחרות. סיכמנו בחלוקת עוגות אישיות ועליהן דגם של DNA מבצק סוכר.

תגובות ההורים ורוב התלמידים לתהליך בכללותו היו נלהבות מאוד והקשר עם הכיתה נבנה והתחזק.

שני השלבים האחרונים בתהליך התקיימו לאחר ערב ההורים;

1. רפלקציה

כדי לגוון ולעודד את התלמידים לכתוב רפלקציה הכנתי שאלון מקוון באפליקציית Google forms. בעזרת השאלון סיפרו התלמידים על חוויות מהתהליך, על מרכיבים חיוביים ועל מרכיבים שאפשר לשפר בתהליך, על התכנים, על עבודת הצוות ועל מה שלמדו על עצמם בתהליך, וכן הוסיפו הצעות ייעול לשנים הבאות.

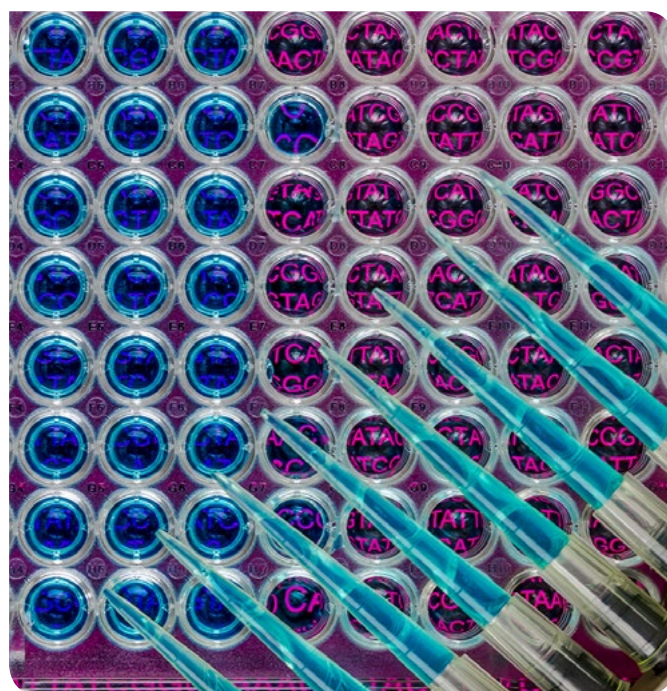
2. מחוון

מחוון מפורט על התוצרים ועל עבודת הצוות ניתן לתלמידים, ובו שתי עמודות של ציון: עמודה של התלמיד ועמודה של המורה. כדי שהמחוון ימולא באופן אמין הבטחתי בונס של חמש נקודות אם יהיה פער של עד שלוש נקודות בין הניקוד שהתלמיד ייתן לעצמו לבין הניקוד שאתן לו⁴. המחוון כלל ניקוד גם על מילוי משובים הנוגעים למצגות של הקבוצות האחרות ועל התשובות לשאלון הרפלקציה.

האם למידה עצמאית עובדת?

האתגר הגדול העומד לפתחנו המורים הוא להוביל את הלומדים ללמידה משמעותית. היציאה מתוך הדילמה הביואתית אל לימוד החומר, כפי שנהוג בלמידה מבוססת פרויקטים (PBL), ולא להפך, חיזקה את המוטיבציה בקרב התלמידים והניעה אותם ללמידה משמעותית, תוך חיפוש תשובות. ביואתיקה פורצת את גבולות החומר הלימודי בכיתה - אל החיים, הכוללים התמודדויות אנושיות לא פשוטות, ומאפשרת את ההבנה כי ביולוגיה רלבנטית לחינוך, וחורגת מגבולות הכיתה.

בסיכומי של הפרויקט אפשר לומר שהתלמידים אכן למדו ואפילו כמות לא מבוטלת של חומר, ובתוך זמן קצר. מתוך המענה שלהם לשאלות ההורים והצוות, והיכולת להסביר לעומק, נוכחתי שרבים מהם הבינו היטב את החומר.



⁴ את הרעיון הציעה נורית שושני.