



מכון הנרייטה סאלד
המכון הארצי למחקר במדעי ההתנהגות

פרויקט PBL - פתרון בעיות בתחומי מדע וטכנולוגיה בבתי ספר בצפון הארץ

סיכום ביניים של ממצאי הערכה תשע"ה

ספטמבר 2015

ד"ר עידית מני-איקן, ציפי בשן וטל ברגר טיקוצ'נסקי

תוכן עניינים

עמוד	רקע
3	מבוא
3	מטרות התכנית
4	מטרות ההערכה
4	אוכלוסיית המחקר
5	כלי המחקר
5	
6	סיכום הממצאים
6	1. אופן יישום מטרות תכנית PBL
7	2. עמדות כלפי הלמידה בתכנית PBL
7	א. הזמן המוקצב לתכנית
7	ב. העבודה בקבוצות
8	ג. סיוע של מנחים ומומחים חיצוניים
9	ד. בחירת הבעיה שנחקרה
10	ה. תהליך התיכון
10	ו. מיומנויות המאה ה-21 בתכנית
12	ז. עמדות כלפי תרומת התכנית
15	3. תפקיד המורה
16	4. קהילת מורים לומדת
18	5. קשיים ואתגרים
20	6. המלצות
22	7. סיכום
23	מקורות
24	סיכום הממצאים העיקריים בהתייחסות לכל אחד מבתי הספר
24	בית ספר 1
28	בית ספר 2
32	בית ספר 3
36	בית ספר 4
40	בית ספר 5



ר ק ע

מבוא

בשיטת למידה במודל של PBL (problem based learning) מתמודדים התלמידים עם בעיות עמומות (Ill structured challenges) הדורשות מהם להשתמש בידע שלהם בכדי למצוא להן פתרון (Feinstein, Allen & Jenkins, 2013). לפי בארי (2012) הלמידה נעשית מתוך מצבים המדמים התרחשויות אותנטיות, מערבת נושאי תוכן מתחומים שונים, עוסקת בבעיות שיש להן מספר פתרונות ומתמקדת במיומנויות שונות כגון חשיבה ביקורתית, יכולת הצגה, עבודה שיתופית ואיתור מידע וארגונו. שיטה זו מבוססת על עקרונות הוראה-למידה הכוללים למידה ממוקדת תלמיד, למידה בקבוצות קטנות, מורה כמנחה או כמדריך, שימוש בבעיה ככלי להקניית ידע ומיומנויות חקר ולמידה אוטונומית (Barrows, 1996). למידה בדרך זו נמצאה כתורמת להבנה מעמיקה וליצירת העברה (transfer) של המיומנויות שנרכשו (Pellegrino & Hilton, 2012).

בשנת הלימודים תשע"ד השיקה קדימה מדע תכנית על פי מודל של Problem Based – PBL Learning – אשר יוצרת סביבה לימודית לתמיכה בגישה פדגוגית הנשענת על מיומנויות המאה ה-21 ואמורה לשים דגש על למידה אותנטית ורלוונטית הנובעת מעולמו של התלמיד.

בתכנית לוקחים חלק חמישה בתי ספר בצפון הארץ והיא מיועדת לתלמידי כיתה ט' במסגרת לימודי מדע וטכנולוגיה. במהלך השיעורים התלמידים אמורים להעלות בעיות אותנטיות, לדון בפתרונות אפשריים להן, לבחור פתרון, לתכנן מוצר שיתרום לפתרון זה ולבצע חקירה בכלים מדעיים כדי להפיק מידע הנדרש לצורך הפתרון. בסיום הפרויקט מתקיים "יום שיא" בו מציגים התלמידים את עבודתם. הנחיית התלמידים מתבצעת על ידי מורי בית הספר במסגרת שיעורי מדע וטכנולוגיה ומנחים חיצוניים ממכללת תל חי ומהמכון לחקר הגולן.



מטרות התכנית¹

מטרת התכנית הינה הקניית מושגים מדעיים מתוך תכנית הלימודים במדע וטכנולוגיה באמצעות עבודות תלמידים שיהיו מבוססות בעיות אוטנטיות (PBL) במדע וטכנולוגיה. הפתרונות המוצעים יבואו מתוך עולם התוכן של מדע, טכנולוגיה ומתמטיקה (STEM). בנוסף, תיווצר קהילת מורים משותפת לכל בתי הספר המשתתפים בתכנית אשר תהווה קבוצה מקצועית מתפתחת.

וביתר פירוט, המטרות הן (במהלך 3 שנות הפיתוח של התכנית):

1. למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים.
2. הערכת ההטמעה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים באמצעות מחוון משותף לכל בתי הספר שבתכנית.
3. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים.
4. הגעה לפתרון בצורה של תוצר (מינימלי ברמת תכנון אך בשאיפה להגיע לאבטיפוס).
5. רכישת מיומנויות המאה ה-21 (בדגש על חקירה מדעית ועבודה שיתופית).
6. יצירת קהילת מורים לומדת.
7. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר/קשר עם מומחים מהאקדמיה.
8. יצירת תשתית להרחבת הפעילות לאוכלוסיות נוספות בהיבטים הבאים:
 - לקחים ותובנות לגבי הכשרת מורים נוספים בעתיד
 - מתודולוגיה להנחיית מורים המלמדים בעזרת PBL
 - יצירת מאגר לחומרי לימוד
 - הכשרת קהילת מורים שיוכלו לשמש מנחים לתהליך PBL בעתיד

מטרות ההערכה

המטרות של מחקר ההערכה הן לעקוב אחר הפעלת התכנית בבתי הספר החל בשנה"ל תשע"ד בכדי להעריך את:

1. יישום והצלחת התכנית בהתאם למטרותיה המוצהרות ובהן:
 - א. תהליך יצירת קהילת מורים לומדת ומתפתחת.
 - ב. תהליך הלמידה של התלמידים – עדויות על למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים, יציאה מבעיה אוטנטית ורלוונטית והגעה לתוצר ורכישה של מיומנויות חקר ולמידה שיתופית.

¹ על בסיס מסמכי התכנית שנמסרו למכון סאלד



אוכלוסיית המחקר

במחקר השתתפו מרכזת התכנית, חמישה מורים מובילים מחמשת בתי הספר שבתכנית וכן 105 תלמידי כיתות ט' ו-13 תלמידי כיתות ח'.

על השאלון לתלמידים השיבו 118 תלמידים המשתתפים בפרויקט. 35 תלמידים מבית ספר 1, 21 תלמידים מבית ספר 2, 33 תלמידים מבית ספר 3, 25 תלמידים מבית ספר 4 ו-4 תלמידים מבית ספר 5. מרבית המשיבים (כ-89%, $n=104$) הם תלמידי כיתה ט' ומקצתם (כ-11%, $n=13$) תלמידי כיתה ח' (מבית ספר 4).

כלי המחקר

1. **ראיונות טלפוניים עם מורים מובילים** – במהלך השנה נערכו שני ראיונות עם המורים המובילים בחמשת בתי הספר שבמחקר, והם כללו שאלות על ציפיות המורה מהתכנית (למשל, עד כמה התכנית תהיה בין תחומית, מה אופי העבודה עם מנחה חיצוני), הגדרת מטרות, יצירת קהיליית מורים, אופני ההוראה בתכנית, הקניית מיומנויות המאה ה-21, דרכי הערכה.
2. **שאלון לתלמידים** – השאלון כלל דיווח עצמי על התהליך שעברו התלמידים במהלך הלמידה בתכנית, על המיומנויות שרכשו, עמדותיהם כלפי התכנית, אופן הפעלתה והצעות לשיפור.
3. **קבוצות מיקוד לתלמידים** שהשתתפו בתכנית בשלושה בתי ספר (בתשע"ו יערכו עוד שלוש קבוצות מיקוד) – הריאיון כלל שאלות על חוויות הלמידה של התלמידים בתכנית, המיומנויות שנרכשו, הרלוונטיות של הבעיה שעסקו בה והאמצעים שנקטו כדי להגיע לפתרון ולבנות אב טיפוס למוצר.
4. **ראיונות מורים בביקורים בבתי ספר** – נערכו ראיונות עם המורים המובילים בשלושה בתי ספר שבהם נערכו ביקורים בעת פעילות PBL בשיעורי מדע וטכנולוגיה (בתשע"ו יערכו עוד שלושה ביקורים בבתי הספר).
5. **השתתפות במפגש אחד של קהילת המורים** וצפייה במפגשים האחרים.
6. **השתתפות ביום השיא של התכנית** – יום סיכום הפעילות בתכנית והצגת עבודות התלמידים בפוסטרים ובמצגות.



סיכום הממצאים

1. אופן יישום מטרות תכנית PBL

בכל אחד מבתי הספר ניסו המורים להיצמד למטרות תכנית ה-PBL, אך בד בבד נקטו בגמישות בעיקר בתחום של אופן השילוב של התכנים הטכנולוגיים בעבודות התלמידים, בחשיבות וביכולת להגיע לתוצר סופי טכנולוגי וכן במידה שבה אפשרו לתלמידים יד חופשית בבחירת הנושאים לעבודה. סימוכין לכך ניתן למצוא בדברים שנאמרו במפגשים של קהילת המורים וכן בראיונות שנערכו עם המורים במהלך השנה:

הדבר החשוב הוא לעבור את תהליך החשיבה של פתרון בעיה, שלצורך הפתרון אנחנו משתמשים בשני כלים שכל אחד מהם תורם לפתרון הבעיה: אחד, זה הכלי הטכנולוגי איך לתכנן וליצור משהו... והדבר השני זה להביא ידע מהימן ותקין שעוזר לנו או לבנות את המוצר או להבין את הבעיה... אני לא הייתי רוצה באמת שזה יעמוד ככה שאם לא הגעתי למוצר סופי נכשלתי בפרויקט שלי. אבל כן לא לוותר על זה שהם עוברים את התהליך של החשיבה, של בחינת פתרונות, להעלות כל מיני פתרונות, לבחון את הפתרונות מול דרישות שמציבים, להגיד איך נבנה את זה, מאיזה חומרים, באיזה גודל – לבנות משהו שאפשר להתייחס אליו, אפילו שרטוט (מובילת הפרויקט, מפגש ספטמבר).

אנחנו לא כל כך עובדים זהה כי אנחנו די פתחנו את זה לווריאציות – כל בית ספר עובד קצת אחרת, לא הגענו להחלטה שבכל פרויקט צריך להיות מוצר... כל התהליך אנחנו עושים לפי קו הנחיות משותף שבנינו אבל עדיין יש הרבה דרגות חופש – מי שיש לו חממה ומי שאין לו חממה, מי שעובד רק עם טכנולוגיה ומי שבכלל ללא טכנולוגיה, מי שעובד על נושא משותף לכל הכיתה ומי שאצלו כל ילד יעבוד על נושא אחר – זה כבר יוצר הבדלים משמעותיים – על אותה מסגרת (מורה 2, תחילת שנה).

אני הולכת לפי התבנית שהחלטנו עליה כשאנחנו נשתמש בתפיסה הזאת במידה וזה יתאים למחקר, כלומר לא נאלץ את המחקר, אם יש מחקר שבו אי אפשר לבנות איזו שהיא מערכת אלא יכולים רק לעשות שאלת חקר – אז זה מה שנעשה, אבל אם לא – אז אנחנו רוצים שכמה שיותר קבוצות יבנו משהו ויגיעו לאיזה שהוא תוצר – זו המגמה שלנו (מורה 3, תחילת שנה).

כל אחד עובד על דגשים אחרים.. אנחנו לקחנו נושא מסוים וממנו יצאנו לכל מיני בעיות וכל תלמיד לקח בעיה אותנטית שלו. כל אחד עם השיטה שלו ואני חושב שזה בסדר... אנחנו מנסים ביחד להעביר את זה יותר חזק ל- PBL – לצאת מתוך בעיה ולתת פתרון, לעלות עוד מדרגה יחסית לשנה שעברה (מורה 1, תחילת שנה).

גם שנה שעברה כל אחד הציג את הדברים אחרת, זה בסדר גמור, לא צריך איזושהי תבנית מוחלטת, צריך משהו עקרוני כמו ש... אמרה, צריך להיות חקר וצריך להיות פתרון טכנולוגי והוא (מורה 1, מפגש ינואר).

בסופו של דבר צריך להגיע למסקנה ולחשוב אם זה נכון או לא נכון לתת להם [לתלמידים] יד חופשית או לכוון אותם... אילו שתי גישות שונות... יש פה איזה שהוא דיון אם זה נכון או לא נכון. כל אחד לקח את זה לאיזה שהוא כיוון (מורה 1, סוף שנה).

לפני הכנס הייתי אומר אולי שחסרה גמישות... אני כל הזמן שמעתי, הרבה יותר מדי לטעמי – להגיע לתוצר... אבל הייתי בכנס וראיתי כמה עבודות מוצגות שם בלי תוצר, אז אני אומר – זה לא חסר. כנראה מורים רואים שזה לא חסר להם ולוקחים לעצמם את הגמישות הזאת (מורה 4, סוף שנה).

2. עמדות כלפי הלמידה בתכנית PBL

בחלק זה יוצגו עמדות כלפי מאפייני הלמידה בתכנית PBL כפי שעלו מהשאלון שאותו מילאו התלמידים שהשתתפו בתכנית, מהראיונות שהתקיימו עם התלמידים בקבוצות מיקוד וכן מהראיונות עם המורים המובילים.

א. הזמן המוקצב לתכנית

מרבית התלמידים (כ-71%, $n=82$) ציינו בשאלון כי הזמן שהוקצב לעבודה בתכנית היה מספק.

שאלת פרק הזמן המוקצב לתכנית עלתה גם בקבוצות המיקוד, ורוב התלמידים ציינו כי פרק הזמן שהוקצב היה מספיק, אך חלקם טענו כי תוספת זמן הייתה עשויה לשפר את התוצאות ולאפשר להם להעמיק יותר בתחום החקר:

אם היה לנו יותר זמן כמובן שהיינו ממשיכות ועושות יותר... להעמיק יותר, לעשות שאלת חקר יותר גדולה... לא התחלנו את זה מתחילת שנה, התחלנו די באמצע. אני חושבת שהיינו צריכים להתחיל מתחילת שנה וגם היינו מגיעים למקומות יותר מתפתחים (קב' 2, בייס 2); אם היה יותר זמן אולי היינו יכולים להגיע לתוצאות או אפילו לנסות עוד כמה פעמים לעשות את זה כדי שנהיה בטוחים בתוצאות (קב' 3, בייס 3)

גם המורים התייחסו לזמן המוקצב לתכנית ולארגון הזמן:

אנחנו מרגישים שאין לנו מספיק זמן לכל זה... הבעיה היא שאלה תהליכים שבניגוד לפרונטלי הם צרכני זמן מאוד גדולים ולכן אנחנו לא מגיעים תמיד לקו הסיום ולתוצרים (מורה 3).

ב. העבודה בקבוצות

קבוצות העבודה כללו לרוב שלושה תלמידים (כ-47%, $n=54$); כרבע מהתלמידים עבדו במסגרת של זוגות (כ-24%, $n=28$) או בקבוצה של ארבעה תלמידים (כ-24%, $n=28$); מעט מאוד תלמידים עבדו לבד ולא כחלק מקבוצה (כ-4%, $n=4$). הרכב הקבוצות נקבע לרוב לפי חברויות בין התלמידים (כ-85%, $n=82$) ובמקרים מעטים לפי קביעת המורה (כ-10%, $n=10$) או לפי תחומי המחקר (כ-4%, $n=4$).



בקבוצות המיקוד עלו היתרונות שבעבודה בקבוצות והחשיבות שבכך :

הקבוצה התגבשה מתוך עניין משותף. למדנו לא רק להיות חברות, **לעבוד יחד בכיתה, לעשות עבודה ביחד**. חשוב לדעת לעבוד עם מישהו שמסתדרים אתו ובאותו ראש בעבודה... (קב' 1, ביי"ס 3); בהתחלה רבנו, ולמדתי שאנחנו צריכות ללמוד להתפשר כי בקבוצה אי אפשר להחליט לעשות משהו שלא כולם רוצים אותו כי זה פשוט לא יעבוד... אנחנו עובדות ביחד כי אני חושבת שזה חשוב שכולנו נהיה שותפות בכל דבר בניסוי (קב' 2, ביי"ס 1) ; זה יותר קל לעבוד בתוך קבוצה כשיש כמה שיש להם תפקידים שונים, **שאתה לא צריך לעשות את הכול והכול עליך**, שאתה לא צריך לזכור את הכול, שאחרים יכולים לזכור – שפשוט עוזרים לך יותר (קב' 3, ביי"ס 2).

גם המורים התייחסו לדרך גיבוש הקבוצות שנעשתה ביוזמת התלמידים ולעיתים נדרשו גם המורים להתערב :

אמרתי להם מה הולך להיות, שהם צריכים גם להתחבר מבחינת הבעיה שמעניינת אותם במשותף וגם מבחינה חברתית. פה ושם קצת דחפתי כשהייתה בעיה חברתית אבל הכול הסתדר (מורה 1) ; לא התערבתי. הם יושבים ביחד ועובדים. **יש קבוצות שעובדים ביחד ויש קבוצות שיש מישהו שמוביל**, יותר אני רואה הובלה – מישהו שיותר חזק ויותר אכפת. זה תלוי בהרכב הילדים (מורה 3).

במרבית הקבוצות כל חברי הקבוצה נטלו חלק בכל הפעילויות (כ-87%, $n=79$), בקבוצות מעטות הייתה חלוקת תפקידים וכל תלמיד עסק בפעילות אחרת (כ-13%, $n=12$).

מבין התלמידים שרואיינו, ציינו חלקם את חלוקת התפקידים בקבוצה לפי המיומנויות שבהן שולטים התלמידים כאשר לעיתים מתקיימת גם תחלופת תפקידים למטרת גיוון :

אנחנו עובדים כצוות... יש אצלנו תפקידים : מישהו רושם במחשב, מישהו עושה את התצפית ומישהו מנסח... **התפקידים חולקו לפי המיומנויות שיש לנו**. (התלמיד) טוב יותר במחשבים וזאת אחת הסיבות שלקחנו אותו... אנחנו (הבנות) גם עבדנו לפי המיומנויות שלנו וגם ניסינו להתחלף בתפקידים כדי שלא כל אחד יעשה את אותו הדבר בכל זמן העבודה, **כדי לגוון** (קב' 1, ביי"ס 1) ; יש זרימה... זה יכול להשתנות. למשל יום אחד אחד מסנן ויום אחרי זה לכתוב, ואחר כך מישהו מחליף... העבודה מתחלקת בינינו (קב' 3, ביי"ס 2).

ג. סיוע של מנחים ומומחים חיצוניים

במרבית הכיתות נכח מנחה מבחוץ במהלך השיעור (69%, $n=80$). 51% ($n=48$) מהתלמידים ציינו כי המנחה הועיל להם במידה רבה עד רבה מאוד. שליש מהתלמידים (33%, $n=31$) טענו כי המנחה סייע להם במידה מעטה.

המורים התייחסו לשיתוף הפעולה עם מנחים חיצוניים, וליתרונות שבכך החל מממן מענה לקבוצות תלמידים רבות יותר וכלה בהנחיה מקצועית בתחום שבו עסקו התלמידים :

הערך המוסף של הפרויקט שמבחינתי הוא הדגל... זה הנושא של ההנחיה... עד לפני שנה מורה עבד מול שמונה קבוצות באותו שיעור... היעילות נמוכה מאוד, לא כולם מקבלים את תשומת הלב, ההתקדמות לא התקדמות... [השנה היה] שיתוף פעולה עם תל חי... עשיתי את ההתנסות הזאת והגיעו שני מנחים... **ושיתוף הפעולה היה מושלם**. במסגרת העבודה בגוגל שיתפתי אותה בכל

עבודות החקר ולפני שהיא באה לפה היא ידעה מה הולך, את כל השלבים של המחקר היא כבר ידעה. ההשתלבות הייתה חלקה (מורה 1); יש לנו את המכון לחקר הגולן אז יש קבוצות שעבדו עם חוקר שהוא הביא את מערכת סינון המים באמצעות אצות, בו נעזרנו – הוא עזר בתהליך הבנייה והתכנון וההצעות שלו לשיפור (מורה 3).

כשליש מהתלמידים דיווחו כי נעזרו במומחה חיצוני בעבודתם (כ-33%, $n=38$), וכ-61% ($n=23$) מהם ציינו שהוא תרם להם במידה רבה עד רבה מאוד. כ-18% מהתלמידים שנעזרו במומחה ($n=7$) טענו כי תרומתו הייתה מעטה.

ד. בחירת הבעיה שנחקרה

הבעיה שבה בחרו התלמידים להתמקד בעבודתם נבחרה לרוב בידי התלמידים (כ-62%, $n=69$) ולעיתים הם נעזרו במורה (כ-27%, $n=30$). מעטים ציינו כי הבעיה נבחרה רק בידי המורה (כ-12%, $n=13$).

גם בראיונות ציינו רוב התלמידים כי הם אלה שבחרו את הבעיה, ולעיתים נעזרו במורה או במנחה למיקוד הנושא:

אנחנו בחרנו נושא ואז חשבו אתנו ביחד, והייתה... מתל חי שעזרה לנו ושאלנו כל מיני שאלות כדי שנוכל יותר לכוון את הניסוי שלנו – היו לנו מלא שאלות ומלא כיוונים... היא כיוונה אותנו יותר, מיקדה אותנו כי קודם היינו מבולבלים (קב' 1, ביי"ס 1); בהתחלה לא הצלחנו לחשוב על כלום וביקשנו עזרה מהמורה, היא הביאה לנו רעיון עם כוס... ישבנו וחשבנו ולא אהבנו כל כך את הרעיון... חשבנו על הרבה רעיונות לפני שהגענו לרעיון הזה... כל הרעיונות היו או מסובכים מדי או פשוטים שאין טעם לעשות אותם בכלל... אחרי שהיא קצת כיוונה אותנו... זה רעיון שלנו. המורה לא העלתה את הרעיון אלא נתנה לנו את הכיוון (קב' 2, ביי"ס 2).

דברים דומים עולים גם מהראיונות שנערכו עם המורים:

לפעמים היה מצב שהם התחילו מהנושא ועזרתי להם לחשוב על איזה חקר לעשות, או איך להתכוון הלאה. הילדים... באו עם הרעיון, אז התחלנו לחשוב... איך נעשה את זה מבחינה טכנית. בסופו של דבר התגלגלנו יחד לרעיון... שהיה הרעיון שלהם, והגענו באיזה שהוא שלב לחקר והם מתלהבים מאוד (מורה 2); אמרתי להם לבחור כל דבר העולה על רוחם, להשתדל שזה יהיה בכיוון המדעים אבל לא חייב. מכיוון שאני מורה למדעים אז כן רובם עשו מתחום המדעים, אבל כל אחד לקח את זה לכיוון שלו (מורה 1).

התלמידים נשאלו (בשאלה פתוחה) מדוע בחרו לחקור את הנושאים הללו, והסיבות העיקריות שאותן הם ציינו היו: רלוונטיות ונגיעה אישית (כ-37%, $n=36$); רצון למצוא פתרון לבעיה (כ-31%, $n=30$); עניין (כ-27%, $n=26$); רצון לחקר תחום, בעיה או תופעה (כ-22%, $n=21$). 12 תלמידים (12%) ציינו כי הנושא נבחר בידי המורה.



דברים דומים עלו גם מהראיונות שנערכו עם התלמידים :

האוכל זה יום-יומי, כולם אוכלים וצריכים דברים כמו קופסאות אוכל שזה דברים שימושיים מאוד... חשבתי שכל פעם שאנחנו מכינים בבית סלט או משהו, אז תמיד נשאר חצי לימון שלא השתמשנו בו, עגבנייה, בעיקר חצי בצל שהוא גם מפזר ריח לא נעים. המטרה למעשה היא למנוע זריקה של דברים שאפשר להשתמש בהם ביום למחרת (קב' 2, ביי"ס 2); אנחנו בחרנו בזה במטרה לעזור. זה משהו שאפשר לעזור לאחרים ולא רק לנו (קב' 3, ביי"ס 2).

ה. תהליך התיכון

כמחצית מהתלמידים (כ-46%, $n=53$) דיווחו כי הם למדו את תהליך התיכון לפיתוח מוצר במהלך התכנית. כ-29% ($n=33$) מהתלמידים אינם זוכרים אם למדו תהליך זה וכרבע מהתלמידים לא למדו את התהליך במסגרת התכנית (כ-25%, $n=29$).

הנושא שלנו היה ככה, פחות הדברים הטכנולוגיים והחומרים הכימיקלים. רצינו משהו שיהיה פשוט ואפשרי לכל אחד ובתקציב (קב' 1, ביי"ס 3).

ו. מיומנויות המאה ה-21 בתכנית

בפני התלמידים הוצגו מיומנויות בתחומים שונים והם נשאלו באיזו מידה הם יושמו במהלך הפעילות בתכנית, ובנוסף האם נרכשו מושגים חדשים. תשובותיהם מוצגות בלוח 1 :

לוח 1: מיומנויות שיושמו במהלך הלמידה בתכנית PBL ($N=118$)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
73.2%	10.7%	16.1%	עריכת ניסוי
72.3%	16.1%	11.6%	תכנון ניסוי
61.3%	23.4%	15.3%	ניסוח בעיה/השערה
59.8%	23.2%	17.0%	חיפוש מקורות מידע, למשל בספרים, באינטרנט
52.2%	26.5%	21.2%	שימוש בתוכנות שונות כגון: וורד, פאוור פוינט, אקסל
51.3%	23.9%	24.8%	למידת מושגים מדעיים חדשים
50.9%	14.3%	34.8%	הכנת פוסטרים
48.7%	23.0%	28.3%	ניתוח נתונים
44.5%	23.6%	31.8%	סיכום ממקורות מידע שונים
37.3%	17.3%	45.5%	הכנסת נתונים לאקסל
33.0%	16.5%	50.5%	שימוש במסמך שיתופי
31.2%	23.2%	45.5%	הכנת גרפים
26.5%	24.8%	48.7%	הכנת כמה טיוטות לפני הגשת העבודה לבדיקה
25.9%	17.9%	56.2%	מתן משוב לחברים על עבודתם

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
25.2%	15.3%	59.5%	הכנת מצגות
24.8%	12.8%	62.4%	הכנת סקיצה למוצר
23.0%	23.0%	54.0%	הצגת העבודה בפני הכיתה ובפני פורומים שונים
22.1%	12.4%	65.5%	בניית אב טיפוס למוצר
9.0%	4.5%	86.5%	עבודה עם מדפסת תלת מימד
0.9%	6.2%	92.9%	הכנת סרטים

מתשובות התלמידים נראה כי המיומנויות העיקריות בתכנית כללו תכנון ניסויים ועריכתם, ניסוח בעיה או השערה וחיפוש מקורות מידע. מיומנויות שכיחות פחות הן בניית אב טיפוס למוצר ועבודה עם מדפסת תלת מימד וכן הכנת סרטים.

גם בראיונות התייחסו התלמידים לנושא רכישת מיומנויות במהלך העבודה:

• למידת מושגים מדעיים

למדנו מושגים. עכשיו אנחנו בדיוק עובדות על זה, אנחנו צריכות להרחיב. **אנחנו לא יכולות סתם לבנות מערכת אלא אנחנו צריכות להבין** כי אי אפשר להגיד – זו מערכת ומשתמשים בה באצות, צריך לדעת מה הקשר, איך האצות גורמות לסינון, מה ההגדרות של הדברים. **קודם עשינו מעשי אבל אחרי זה כשהיינו צריכות לכתוב את העבודה אז התחלנו להבין את הדברים.** היו דברים שהשתמשנו בהם ואז היינו צריכות להעמיק את זה בשביל העבודה ואז הבנו (קב' 1, ביי"ס 3).

• מיומנויות חקר מדעי

הנחו אותנו לתכנן ניסוי ליותר פרטים לפני שהתחלנו. כתבנו מה אנחנו רוצים לעשות, את הבעיה ואת השאלה, היינו צריכים לנסח הכול (קב' 1, ביי"ס 1); אחרי שגיבשנו את הרעיון היה גם דף מבוא שמילאנו עם **המשתנים, שאלת מחקר, מיומנויות**..... לימדו אותי להתמקד במה הבעיה, מה הגורמים שלה ואיזה פתרון נתנו –... עשינו **לפי סדר מסוים שקודם צריך את הבעיה ואז חוקרים**, ואיזה ניסוי אפשר לעשות ועורכים את הניסוי ומסקנות, וגם להציג במצגת (קב' 2, ביי"ס 1).

• מיומנויות טכנולוגיות: שימוש בתוכנות שונות, שימוש במסמך שיתופי, הכנסת נתונים לאקסל והכנת גרפים.

היו לנו לפטופים אז עשינו להם **שאלון שיתופי** שאנחנו בנינו שמסמנים את התשובה... עכשיו צריך לנתח. יכול להיות **שנציג בגרף** כי זה יהיה הכי מסודר... אני עכשיו יודעת להשתמש יותר טוב **באקסל ובדרייב, באימיל** (קב' 2, ביי"ס 1); **באקסל** המורה לימדה אותנו לעשות גרפים ואנחנו עושות (קב' 1, ביי"ס 3).



ז. עמדות כלפי תרומת התכנית

בפני התלמידים הוצגו היגדים המתארים מאפיינים שונים בלמידה בתכנית PBL והם התבקשו לדרג את מידת הסכמתם עמם. תשובותיהם (בחלוקה ל-3 דרגות הסכמה) מוצגות בלוח שלהלן.²

לוח 2: עמדות תלמידים כלפי תרומת התכנית (N=118)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
71.2%	16.2%	12.6%	הייתה לי הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה
69.4%	11.7%	18.9%	הייתה לי הזדמנות להעלות רעיונות משלי
67.0%	16.5%	16.5%	נהניתי לעבוד בקבוצה
63.3%	25.7%	11.0%	למדתי שאני מסוגל לעבוד בקבוצה
56.8%	25.2%	18.0%	המורה הייתה פנויה לעזור לי
55.9%	24.3%	19.8%	נהניתי לעשות את העבודה במסגרת שיעורי מדע
55.0%	26.1%	18.9%	המורה עודדה אותי לשאול שאלות
54.1%	23.4%	22.5%	למדתי שאני מסוגל לעבוד באופן עצמאי
52.3%	22.5%	25.2%	למדתי דברים שמסקרנים ומעניינים אותי
51.4%	18.9%	29.7%	העבודה תרמה לי להיות יצירתי יותר (ליזום/ליצור/לחשוב קצת אחרת)
50.5%	19.8%	29.7%	אני מקווה שגם בשנה הבאה נמשיך ללמוד בשיטה כזו
47.7%	26.1%	26.1%	אני גאה להיות חלק מהכיתה שלומדת בשיטה זו
44.5%	22.7%	32.7%	קיבלתי משוב אישי מהמורה על ההתקדמות שלי
17.1%	21.6%	61.3%	השתעממתי ברוב השיעורים שבהם עבדתי במסגרת התכנית

מתשובות התלמידים ניכר כי בלמידה בפרויקט ניתנה להם הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה, להעלות רעיונות משלהם, הם נהנו מהעבודה בקבוצה ולמדו שהם יכולים לעבוד בדרך זו. עוד נראה כי התלמידים אינם משתעממים בשיעור.

כ-76% (n=86) מהתלמידים ציינו כי הם מרוצים מהעבודה בתכנית ומהתוצר. בשאלה פתוחה הם העלו את הדברים העיקריים שמהם הם מרוצים: פתרונות ותוצאות העבודה (כ-41%, n=33), אופן ותהליך הלמידה (כ-27%, n=22), עבודה בקבוצות (כ-19%, n=15) והתוצר (כ-15%, n=12).

² עמדות התלמידים בחלוקה לבתי ספר מוצגות בנספחים.

תרומת התכנית לתלמידים באה לידי ביטוי גם בראיונות שנערכו עמם :

- **הנאה ומוטיבציה בעקבות ההתנסות בלמידה פעילה**

גילינו על עצמנו שאנחנו פשוט מחכות לשיעור... עד עכשיו שהתחלנו לעבוד עם זה שנאתי מדעים, לא הבנתי כלום, ומה לעשות – זאת האמת, ופתאום אני אומרת – יש! יש היום מדעים... באמצע השבוע אנחנו אומרות: **וואו הלוואי וכבר יהיה מדעים...** עצם העובדה שאתה לא יושב מול הלוח וצריך לכתוב הכול... אתה יותר עושה... אתה בוחן... **רואה מה קורה...** כל הניסויים, זה תמיד הרבה יותר כיף מלשבת ולכתוב (קב' 2, ביי"ס 2).

כיף לעבוד ככה, כדי לא לשבת על הכיסא 45 דק' להקשיב למישהו שמדבר ולכתוב מה שהוא אומר, זה ללכת לבדוק, לראות, לכתוב קצת. שיעור רגיל זה מבאס... זה יותר כיף. זה עוזר יותר שאתה בודק את זה ולומד יותר לעומק ולא סתם מקשיב ויוצא מהשיעור ושוכח. **לא רק לדעת בעל פה אלא לדעת לעומק.** אני גם מנסה ורואה תוצאות וחווה את זה ממש ולא רק מקשיבה לחוקים וזה עוזר להבין את החומר יותר. אם מאבדים מורה באמצע לא מקשיבים שנייה אז מאבדים הכול, פה אפשר לא להקשיב שנייה (קב' 3, ביי"ס 1).

- **התנסות בלמידה עצמאית**

מבחינה לימודית המחקר הזה של השנה – **זו הפעם הראשונה שבאמת הרגשתי שאני חוקרת משהו,** כי כל השנים זה היה שהמורה חוקר, מביא לך תוצאות ואתה צריך ללמוד את התוצאות. פה אתה עושה את התוצאות. **אתה עושה את המחקר,** אתה בעצם זה שבונה הכול. **זה מעשיר את הידע.** בתחילת השנה בכלל לא חשבתי שאני ככה אבין את הנושא ברמה שאני יכולה... (קב' 1, ביי"ס 3); יש הרבה למידה עצמית שזה די עוזר כי במגמה כנראה שיהיה לנו גם למידה עצמית למי שילך למגמה. למדנו שאנחנו יכולים ללמוד בעבודה עצמית, **שלא תמיד צריך מורה שידריך אותך ושיגיד לך בכל רגע מה לעשות** (קב' 1, ביי"ס 1); **פה אתה רוצה ללמוד את זה כי זה ישפר את הניסוי, אז אתה חלק בללמוד לעצמך מה אתה צריך.** זה דברים שלא לומדים בבית הספר, זה יותר מעניין (קב' 2, ביי"ס 3).

- **יצירתיות והתנסות בהעלאת רעיונות של התלמידים**

למדנו שאפשר לעשות ניסויים שהם מחוץ לקופסה, לא תמיד לחקור משהו בביולוגיה – על מערכת העיכול, על משהו שאנחנו לומדים, על חלקיקים, על צמחים... לצאת מחוץ לקופסה זה לעשות עוגה בשיעור, לעשות משהו יותר מהנה, זה היה כיף, **זו הייתה למידה אחרת.** זה נתן לנו להרגיש שזה רעיון שלנו ואנחנו עושים את זה (קב' 2, ביי"ס 1).

- **למידה פעילה תוך התנסות בפתרון בעיות**

זה היה כיף כי למדנו איך לחקור דברים ואיך למצוא פתרון לבעיות, וזה היה נושא חדש שנפתח. לא רק למדתי את זה וראיתי אלא התנסיתי והרגשתי איך זה מרגיש עם כל הדברים האלה, כשיש חוויה ורוצים לפתור אותה ומה עושים בשביל לפתור אותה... **אנחנו היינו אלה שחוקרים ורואים את התוצאות,** וגורמים לדברים לקרות – וזה הרבה יותר קל להבין את זה כי אתה עושה את זה (קב' 1, ביי"ס 3).



בהקשר של תרומת התכנית לתלמידים ציינה אחת המורות :

זו תשתית מצוינת לילדים שרוצים להמשיך וזה לא משנה אם זה מדע או טכנולוגיה... אני תמיד אומרת להם שהם עובדים אצלי עכשיו קשה ואני מבטיחה לכם שבאוניברסיטה תגידו לי תודה כי אתם... תדעו לכתוב עבודות... זה יהיה הרווח שלכם. כלומר... לשם אנחנו מכוונים, אנחנו רוצים שחלק מהחבר'ה – 5%-10% – כמו במרכז הארץ יגיעו רחוק, יגיעו לחקור, לא משנה במה, והתשתית החזקה והבנויה טוב זה מה שצריך... (מורה 3, סוף שנה).

3. תפקיד המורה

בחלק זה יובאו ממצאים מקבוצות המיקוד עם התלמידים ומראיונות המורים, המתייחסים לתפקיד המורה בתכנית.

- **על פי התלמידים – מורה בתפקיד של מנחה, כשהאחריות על הלמידה בידי התלמידים**

קודם זה היה לוח וזה... ועכשיו זה יחס אחר עם המורה לחקר, יותר תקשורת, עבודה פנים מול פנים, היא עוזרת לנו יותר במחקר, היא מנחת המחקר שלנו, כאילו שותפה למחקר, לא ממש מורה עם לוח בשיעור (קב' 1, ביי"ס 3);

המורה עזר לנו, הרגיש שהוא היה אתנו כדי לעזור לנו, לא עומד ומלמד, אלא להיות אתנו. זו למידה שלנו (קב' 2, ביי"ס 1); הוא לא צריך ללמד, הוא לא מנסה ללמד והוא רק מישוה שאנחנו יכולים להעלות אתו רעיונות. במקום שיגיד לנו מה לעשות אנחנו יכולים להגיד לו שיעזור לנו, שיעלה אתנו רעיונות איך לעשות את זה; אנחנו אלה שחוקרים, לא הוא מלמד, אנחנו אלה שלומדים, זה נותן עוד ידע שאני מגיע אליו ויכול לפתח אותו (קב' 3, ביי"ס 1).

- **על פי המורים – הקניית ידע קודם בחקר, הנחיה, ניהול זמן ווידוא העשייה**

רוב העבודה נעשית לפני החקר, לפני שמתחילים את הפרויקט. קודם כל להוביל את כל הקבוצות בסדר הנכון ובלוח זמנים מדויק, את השלבים, כל הנושא של העמדת הניסויים (מורה 1);

בשעות האלה זה יותר הנחיה, פה ושם יש משבצת שאני פותחת, מסבירה, אוספת אותם אבל אחר כך אני מפזרת אותם, אני סומכת עליהם... יכול להיות שחלק מהזמן מתבזבז אבל מי שצריך ללכת לספרייה הוא ילך לספרייה... אם זה חלק מהפרויקט, אז זה הפרויקט ובוזה הוא שונה מהכיתה הפרונטלית, לא כולם עושים אותו הדבר אז יש עצמאות (מורה 2);

זה שונה משיעור רגיל, המורה מנחה את התלמידים. התלמיד במרכז (מורה 3);

אין ספק שהתפקיד שלי כמורה במהלך הפרויקט הזה היה שונה באופן מהותי מהתפקיד שלי שלא במסגרת הפרויקט הזה כי הייתה עבודה בקבוצות ואני הייתי מנחה ולא מקור הידע. אין ספק שזה טוב. זה דרש ממני לא מעט כמו ללכת וללמוד דברים שאני לא לגמרי בקיא בהם. זה גם חלק מניהול הזמן וגם המורה צריך פה ניהול זמן שלו מאוד רציני (מורה 5).



4. קהילת מורים לומדת

יצירת קהילת מורים לומדת הינה אחת ממטרותיה המוצהרות של תכנית PBL, ואחד מהדברים המייחדים אותה. קהילת המורים נפגשה במהלך השנה כחמש פעמים. במפגשים, שהתקיימו בבתי הספר שמשותפים בתכנית, השתתפו המורים המובילים. המפגשים לוו על ידי רכז מטעם קדימה מדע, על ידי נציגים ממכללת תל חי ועל ידי נציגה מטעם המכון הדמוקרטי. במהלך המפגשים הועלו דעות ורעיונות בנושא תהליך הטמעת התכנית וכן קשיים ואתגרים.

מטרת המפגשים ותרומתם

כל המורים ציינו כי המפגשים משמשים כר פורה ללמידה וקבוצות חשיבה. תרומת המפגשים באה לידי ביטוי בדרכים שונות, ביניהן: שיתוף בהצלחות ובקשיים, סיעור מוחות והיחשפות לרעיונות חדשים, בניית כלים ייחודיים וכן בתחושה של חוויה חברתית.

בעצם זה שאני נפגש עם אנשים אחרים ואני שומע מה הם עשו ואני אומר מה אני עושה, זה גורם **לחשיבה**, אתה שומע **פידבק** מהשני, זה גורם לך **ללמוד איך לשפר** וזה נותן לך **רעיונות נוספים**. (מורה 1, תחילת שנה).

אין ספק שיש תרומה לקהילת המורים שהם מבתי ספר שונים. אנחנו עובדים בתוך השדה הזה של החקר המיוחד. אנחנו נפגשים לפחות 5-6 פעמים בשנה (שנה שעברה), וכל פעם אנשים **הציגו בעיות**, הציגו את **התכנים** שלהם, התקדמו עם **המשובים**, בנינו לזה כלים חדשים. יתכן שגוף כזה, כל מורי כיתות ט', היו יכולים להיות אחד לשני כעזר, אבל זה שזה מבתי ספר אחרים אני חושבת שזה נותן לזה אולי יותר **עניין**, יותר **גיוון**. (מורה 2, תחילת שנה).

באתי לקבוצה... **במטרה ללמוד וגם לתת משלי** ושה ישתלב במה שאני מאמינה ועושה... עצם זה שאני נפגשת עם עוד ארבעה בתי ספר ושומעת מה עושים שם, **שומעת על המודלים**, שומעת על דברים אחרים שנעשים במקום אחר – זה כבר הופך את זה לייחודי – זו קבוצת חשיבה (מורה 3, תחילת שנה).

אתה **מקבל פרופורציות** על מה שנעשה אצלך ומה שנעשה אצלם ומה אתה **גם יכול לקחת**. אני מאוד מודה על שיתוף הפעולה הזה... ביום יום אתה בתוך העשייה שלך ואז פתאום עוצרים וחושבים... **צוות שלם חושב**... אני ממש מרגישה שאני **לומדת**... המפגשים הרבה פעמים זה **סיעור מוחות**... המפגשים זה **חוויה חברתית**, יש לנו הווי חברתי. זה כיף ללמוד ביחד, פתאום אתה **מקבל זווית וחושב איך להעביר את החוויה הכיפית הזאת גם לכיתה**. זה חברת עמיתים שעובדת וגם נהנית (מורה 4, אמצע השנה).

בעיקרון כל שיח בין מורים הוא טוב... אני די בטוח שזה תורם כי... אני מגדיר את העבודה שלנו (כמורים) כמאוד בודדים, כל מורה באשר הוא כאשר הוא נכנס לכיתה הוא בודד, הוא לבד, כשמגיעים לעבודה עצמה – היא לבד. אז אני דוגל בזה שכל מפגש של מורים הוא רלוונטי, **השיתוף, הרעיונות** וכו'. מהבחינה הזו הקהילה תרמה. היה לנו את המפגש בל"ג בעומר שבו ניסינו לבנות לוח זמנים. זה היה מפגש בעיניי מאוד טוב. (מורה 5, סוף שנה).

למרות כל היתרונות שמנו המורים, ציינה אחת המורות את הצורך ליצור משהו חדש מתוך המפגשים ופחות להיצמד למודל מוכתב:

אני ציפיתי שזו תהיה הזדמנות לקהילה לומדת ואני לא מרגישה שבמפגשים שאני באה – האם זו קהילה לומדת באמת?... כשיש קהילה לומדת ויש בה מישהו מוביל.... הובלה עם הנחיות מאוד ברורות מלמעלה לפעמים יכולה להפריע.... גם לי יש איזו שהיא אג'נדה וראיתי שהיא גם מאוד מוצלחת, וחשבתי שנייצר משהו חדש משלנו, משהו שהוא אחר, משהו שמותאם, כמו חליפה תפורה ולא חליפה מוכנה – לא חליפה שמלבישים עלינו.... אנחנו רוצים לבנות משהו חדש בקבוצה הזאת, ויש פה חמישה מורים מוצלחים עם ידע וניסיון וכל אחד מביא את הערך המוסף שלו ואת ההשכלה שלו.... יש פה הזדמנות ליצור משהו שבאמת מתאים לילדים שלנו בפריפריה...



5. קשיים ואתגרים

בחלק זה יוצגו קשיים ואתגרים הקשורים בהפעלת התכנית, כפי שנאספו מראיונות המורים, ממפגשי המורים ומשאלון התלמידים.

- **תכנית עמוסה במטרות, לעיתים פתוחה מדי ולא תמיד מאפשרת לתלמידים להגיע להבנה ולהעמקה**

אני רוצה העמקה יותר גדולה, אני רוצה למידה יותר של עקרונות ותיאוריה. הם לומדים אצלי באופן עצמאי, אני לא מלמדת אותם אבל הילדים אומרים שהם לא מבינים; אני בעד ללכת עמוק.... אני חושבת שבשיטה הכול כך פתוחה, אנחנו מייצרים מבחינת התכנים והלמידה איזו שהיא שטחיות... צריכה להיות איזו שהיא **דידקטיקה קודם כל בהוראת החקר**, בצורה מאוד מסודרת **ללמד אותם את המיומנויות**... מה אנחנו בעצם עושים? – אנחנו אומרים לעצמנו בואו ניקח עכשיו ונניצר בלי סוף מטרות – גם ללמד אותם לנסח, גם לייצר וגם תחשבו על נושא כאילו שהם תואר שני או ד"ר... גם להוסיף לזה טכנולוגיה? – זה המון (מורה 3, סוף שנה).

- **דגש מועט מידי על החלק של המחקר המדעי**

לי מאוד חשוב הקטע המחקרי – איך חוקרים, איך מעמידים ניסוי, מה הגישה המחקרית, איך שואלים שאלות, איך חוקרים בצורה נכונה. **כשמביאים את הקטע הטכנולוגי אז חלק מהמורים ישר נגשו לקטע הטכנולוגי וניסו לדלג על הקטע המחקרי**. מבחינתי זה הדבר הבסיסי החשוב ביותר – המחקר המדעי... הם חושבים מראש על כיוון. אני רוצה שהם יעשו סדרת ניסויים, יחקרו את העניין ובסוף יתנו את המתכון – הפתרון הטכנולוגי לבעיה הזו אחרי שעשינו ניסויים.. מבחינתי הבסיס המדעי והמחקר המדעי הוא חשוב (מורה 1, סוף שנה).

- **פחות מידי קישור לתכנית הלימודים**

הדילמה שתמיד מלווה אותי, גם שנה שעברה וגם השנה – כל הנושא של **התייחסות לתכנית הלימודים הכללית שלנו של משרד החינוך** – איפה אנחנו שמה? בתכנית כן מוגדר נושא חקר ופרויקטים. העניין הוא שאנחנו מרגישים שמצד אחד זה מאוד חשוב לנו כי אנחנו צריכים להכין את התלמיד למאה ה-21 והוא צריך לדעת לשאול שאלות, את הידע יש לו ברחבי העולם, אבל באיזה שהוא מקום אנחנו מרגישים שאנחנו כן מפספסים פרקים מאוד חשובים שאחר כך הם לא יפגשו אותם. בגלל שאנחנו מקדישים המון זמן לפרויקט אנחנו נוגעים בזה בקצה וכל הזמן מתחבטים ויותר מדי טועים (מורה 1, סוף שנה); אם אני רוצה את הערך המוסף של התכנים, ולקחת מאיזה שהוא תוכן שמשרד החינוך מחייב, ולהעמיק בו, לפתח אותו ואז לצאת מתוכו לאיזה שהוא מוצר, **אז כדאי שזה יתחבר לשיעורים הרגילים – פרונטלי-תיאורטי** – זה קודם כל המורים היו בתחושה שיש בו נתק... מורה אומר אני רוצה שיהיה איזה רצף, שהתלמידים יראו איזה שהוא היגיון בתהליך הלמידה שלהם (מורה 3, סוף שנה).

- **קשיים במימוש הרעיון שנבחר**

בגלל שזה הכול חדש... לפעמים הולכים לרעיונות ואומרים **שהרעיון נהדר אבל אני לא אצליח לממש אותו כי אין לי תקציב או אין לי ציוד**, ולכן אנחנו לפעמים מזרימים אותם לדברים שיש לנו (מורה 2, סוף שנה).

- **החדרת מוטיבציה ומעורבות פעילה בקרב חלק מהתלמידים**

אנחנו לא עובדים פה עם עתודה אקדמית ולא עם ילדים מקבוצה הומוגנית, יש לנו מגוון מאוד רחב ואנחנו רוצים להגיע לכל הילדים באשר הם... התחושה שלי שהם באים מאוד **פסיביים**. רק להניע אותם לתהליך הזה של להתחיל לחשוב על משהו משלהם ולייצר משהו, ולצאת למשהו, בכלל למצוא את המוטיבציה עצמה, זה לוקח לנו בצוות המורים הרבה מאוד זמן... הם מגיעים פסיביים עם המון רתיעה פסיכולוגית ממדעים וזה פשוט מעצב... אני רוצה שתהיה התלהבות, מוטיבציה, שהם יבואו בכיף, יוציאו קצת יותר מעצמם. הם יושבים ומחכים שהפרויקט ייפול להם כמעט מהשמיים (מורה 3, מפגש מורים ספטמבר).

- **חוסר הנאה בקרב חלק מהתלמידים**

אם אני רוצה לשים את האצבע על הדבר הכי הכי כואב שלא כל הילדים בסוף נהנים מזה, וזה דבר שאנחנו הכי רוצים להשיג – שכולם יאהבו את זה, והיעד שלנו שיותר ילדים יבחרו במגמות מדעיות... אולי אנחנו רצים מהר מדי, אולי זה שאנחנו רוצים להגיע בסוף השנה לפוסטר יפה ועוד מערכת טכנולוגית שמחברים אליה, למרות שאנחנו עושים את זה כבר שנים, אולי אנחנו מגזימים, אני מרגישה שאנחנו מפספסים בסוף את האור בעיניים, אני לא מרגישה מספיק מאורות נוצצים (מורה 3, מפגש מורים ספטמבר).

- **לוח זמנים**

הבעיה היא שאלה תהליכים שבניגוד לפרונטלי הם צרכני זמן מאוד גדולים ולכן אנחנו לא מגיעים תמיד לקו הסיום ולתוצרים (מורה 3, סוף השנה); מאוד קשה לעשות פרויקט כזה בלי להגדיר את הזמנים בצורה מדויקת מראש (מורה 6, סוף שנה).

בהקשר לכך, נשאלו התלמידים (בשאלה פתוחה) ממה הם פחות מרוצים מהלמידה בתכנית. בתשובותיהם הם התייחסו בעיקר לזמן הלא מספק (כ-34%, $n=19$), לכך שלא יצרו מוצר (25%, $n=14$), לחוסר מיצוי של תהליך החקר המדעי (כ-18%, $n=10$), לאופן העזרה שקיבלו מהמורה ומהצוות (כ-16%, $n=9$) ולעבודת השותפים בקבוצה (כ-13%, $n=7$).



6. המלצות

בחלק זה יוצגו המלצות להפעלת התכנית כפי שנאספו מראיונות המורים, ממפגשי המורים ומשאלון התלמידים.

- **התבססות על חומרי למידה ותכנים מדעיים מתוך תכנית הלימודים**

הרעיון של לקחת תכנים לימודיים לתוך הפרויקטים. אפשר היה דווקא בגלל שנושא תזונה הוא הנושא הראשון של שנת הלימודים, אפשר היה להחליט שכל הפרויקט יהיה תזונה ושתוך כדי זה הם ילמדו על אבות המזון ועל זיהוי חומרי מזון וחשיבותם, ואז חלק היו עושים על ויטמינים – זה נושא מרכזי. זה נושא שצריך להיות יותר מודעים לו ובטח בכיתות טובות (מורה 2).

- **יציאה מתהליך מובנה של הוראת חקר**

מה שאני אומרת שהתהליך צריך להיות שאנחנו מתחילים מנושא מובנה... הם למדו לתכנן ניסוי תוך כדי התהליך הזה. יבצעו את הניסוי וילמדו את כל המיומנויות שאנחנו רוצים. עשינו כמה ניסויים מובנים ותוך כדי זה לימדנו מיומנויות, ואז עולות מהם כל מיני שאלות, ועכשיו הם יכולים לבנות לעצמם חקר פתוח... אבל עשינו אתם תהליך שבתוכו הם למדו בצורה מובנית, ואני חושבת שצריך להכניס את זה לשלוש השעות הרגילות – ככה צריך ללמד, החקר והטכנולוגיה צריכים להיות בכל השיעורים (מורה 3).

- **לוח זמנים שנתי ותכנון העבודה**

אני חושבת שהפרויקט חשוב והוא צריך להתפרש על כל השנה ולא רק על חלקה, גם אם זה יהיה שעה שבועית מתוך מצאי הזמן שיש לי, כי אני מרגישה שגם הילדים עוברים תהליך כמו שהמורה עובר את התהליך שהוא מבין מה ולמה הוא עושה, גם הילדים מבינים... היה פער מאוד גדול בין הקבוצות שכבר מצאו רעיון והאחרות שעוד לא מצאו רעיון והם היו מאוד מאוכזבים... אם מדובר על שנה שלמה אפשר בחודש הראשון – הקניות, בחודש השני – בחירת נושא ותחילת עבודה, חודש שלישי – ביצוע חקר שמלווה את הפרויקט, היזמות... ..אולי צריך גם מדריך למורה... (מורה 2).

- **הקניית כלים ודרכי פעולה אחידים ומובנים**

אם רוצים שזה יהיה אחיד אז צריכים יותר כלים... אולי צריך פרוטוקול של החקר: מה הייתה הבעיה, מה הגורמים הקבועים... כלי כזה, ואולי גם ביזמות כלי מאוד כללי: עם איזה חומרים רוצים לעבוד? חלק מזה יש בתוכנה (17 הנקודות). צריך לראות אם בבת אחת זה לא יותר מדי כבד לילד, מצד שני כלי ביניים שכן יוגדרו (מורה 2).

- **יצירת דרכי הערכה – הערכת עמיתים ומבחן עיוני**

ברגע שזה יהיה מחוץ יותר מדויק אפשר להכניס את זה כ-5-10 נקודות. אולי לעשות ניסיון... שהם יציעו דרכים להעריך את הפרויקט. מעניין מה הם יגידו ומעניין אם הם יסכימו שמשווא העמיתים יהיה חלק מהציון. זה חשוב שזה יהיה עוד כלי כי אם אנחנו רוצים שהתלמידים ייכנסו לראש הזה שככה עובדים אז הם גם צריכים לראות שהמורה רואה אותם... זו הערכה של התרומה לפרויקט. אם היינו רוצים שיהיה גם מבחן עיוני – הייתי יכולה לתת להם שאלת חקר ולנתח... אפשר במבחן

העיוני גם להכניס התייחסות לפרויקט שגם הייתה נותנת ידע לגבי מה הילד מבין ממה שהוא עושה (מורה 2).

כאשר נשאלו התלמידים מה היו משפריס בתהליך העבודה, תשובותיהם התייחסו בעיקר לרצון לשפר את תהליך החקר והניסויים שנעשו (כ-32%, $n=18$), לשיפור המוצר שפיתחו (כ-29%, $n=16$), לשיפור עבודת השותפים בקבוצה (כ-14%, $n=8$) ולהגברת המוטיבציה והעניין בתהליך (כ-11%, $n=6$).



7. סיכום

ממצאי ביניים אלו ניכר כי קהיליית מורי ה-PBL בצפון, נמצאת בשלבי הפיתוח של המודל המתאים ביותר עבורה. נראה כי ישנם כמה עקרונות שהתחילו להיות מוטמעים באופן משמעותי בשנה"ל תשע"ה, ביניהם העיסוק בבעיה אוטנטית ורלוונטית לעולמו של התלמיד, הצורך להגיע לפתרון לבעיה (גם אם לא תמיד טכנולוגי), העבודה בקבוצות, החשיפה של התלמידים למנחים חיצוניים, הפיכת המורה למנחה למידה וכמובן קיום רציף של מפגשי למידה וסיעור מוחות של קהיליית המורים. עם זאת נראה כי יש מגוון רחב של אופני הטמעה בקרב המורים, חלקם נוטים יותר להדגיש את החקר המדעי ושמים פחות דגש על החלק הטכנולוגי, או על הצורך בפתרון בעיות כך שהם נמצאים בשלב של מעבר מעבודות חקר קלסיות לפרויקטים בגישה של PBL. בנוסף ניכר כי יש עוד צורך להתמודד עם סוגיות ושאלות בהתייחס למידה שבה נצמדים לתכנים של תכנית הלימודים, לניהול ולארגון זמן הפרויקט, וכן קיים עדיין הצורך להגדיר באופן מובנה יותר ומדויק את מטרות הפרויקט והתוצר הסופי הרצוי וכן את דרכי הערכתו.

מבחינת התלמידים, הם ציינו במידה רבה עד רבה מאוד שהתנסו במיומנויות חקר, ביניהם עריכת ותכנון ניסוי (כ-70% מהתלמידים), ניסוח השערה (כ-60%), חיפוש במקורות מידע (כ-60%), שימוש בתוכנות שונות (כ-52%) וכן למידת מושגים מדעיים חדשים (כ-51%) – כל אלו מהווים חלק ממיומנויות המאה ה-21 להן הם נדרשים. עם זאת, חלקם מעידים כי התנסו במידה מועטה עד בכלל לא בבניית אב טיפוס למוצר (כ-66% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל) או בהכנת סקיצה (כ-62% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל), בהכנת מצגות (כ-60% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל), במתן משוב לחבריהם (כ-56% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל), בהצגת העבודה בפני הכיתה ובפורומים שונים (כ-54% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל) ובשימוש במסמך שיתופי (כ-50% כמעט שלא או לא התנסו בכך בכלל). כל אלו גם כן מהווים מיומנויות להן הם נדרשים במסגרת פרויקט PBL ומומלץ לחשוב על דרכים להטמעת מיומנויות אלו בשנה הבאה.

בנוסף יש לציין כי התלמידים העידו במידה רבה עד רבה מאוד כי במסגרת העבודות שעשו ניתנה להם הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיות ולעלות רעיונות משל עצמם (כ-70% מהתלמידים), ללמוד כיצד לעבוד בקבוצה (כ-63%), וליהנות מדרך למידה זו (כ-67%), ללמוד באופן עצמאי (כ-54%), לשאול שאלות בעידוד המורה (כ-55%) וללמוד על תחומים שסקרנו ועניינו אותם (כ-52%).

לפיכך נראה כי חלק ניכר מהתלמידים חשים שהתכנית תרמה להם והם חוו הנאה ועניין תוך למידה של תחומי תוכן ומיומנויות חדשות בתחומי המדעים וטכנולוגיה, והדבר יכול להעיד על הצלחת התכנית בתחומים אלו. בהקשר זה מומלץ לבדוק האם בעקבות ההתנסות בפרויקטים של PBL יותר תלמידים בוגרי כיתות ט' יפנו ללימודי מדעים ביחס לשנים קודמות, לפני כניסת התכנית, ומומלץ לבדוק שאלה זו במחקרי המשך כדי לראות האם למידה והוראה בדרך זו עשויה להרחיב את מעגל התלמידים הפונים למקצועות מדעיים מורחבים בתיכון.



בארי, ט. (2012). **תהליכי למידה תוך פתרון בעיות אותנטיות**. עבודת דוקטור, חיפה: הטכניון.

Barrows, H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond. In L. Wilkerson and W.H. Gijselaers (Eds.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice. New directions for teaching and learning* (no. 68, pp. 3-13). San Francisco: Jossey-Bass.

Feinstein N. W., Allen S. & Jenkins E. (2013). Outside the Pipeline:
Reimagining Science Education for Nonscientists. *Science*, 340, 314-317.

Pellegrino J. W. & Hilton M. L. (Eds.) (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington: The National Academies Press.



סיכום הממצאים העיקריים בהתייחסות לכל אחד מבתי הספר

בית ספר 1

א. נתוני רקע

בית הספר 1 הינו בית ספר שש שנתי המציע לתלמידיו רב-תרבותיות ייחודית. הלמידה עם עמיתים השונים זה מזה בדתם ובמוצאם מעצימה את התלמידים ומצמיחה אותם לעבר מעורבות חיובית ותרומה לקהילה.

בית הספר שם דגש על לימודי האומנות והמדעים. תלמידי חטיבת הביניים מקבלים תגבור של שעות מדעים בשיטת למידה פעילה... בבית הספר שואפים לקדם כל תלמיד לחוויות הצלחה בלימודים³.

ב. הטמעת תכנית PBL

בשנים תשע"ד-תשע"ה הוביל את התכנית מורה מצוות המדעים. בתשע"ד רק תלמידי כיתתו השתתפו בתכנית, ובתשע"ה הצטרפה כל שכבת כיתות ט'. העבודה על הפרויקטים החלה באמצע שנת הלימודים – בחודש ינואר 2015 – במטרה לסיים את החקר המדעי והניסויי עד היציאה לחופשת הפסח.

מהראיונות שנערכו במהלך השנה נראה כי בית הספר נמצא עדיין בתהליך של הטמעת מטרות התכנית.

1. למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים והגעה לפתרון בצורה של תוצר

נעשה ניסיון לשלב בין תחומים מדעיים וטכנולוגיים בחלק מעבודות התלמידים, אך היה חשש שהעיסוק בפן הטכנולוגי יגרום לחוסר העמקה ולויתור על תחום החקר המדעי. עם זאת היה ניסיון לתרגם את התחום המדעי לבעיה שיש לפתור אותה ופחות לתופעה שיש לחקור אותה.

קודם היינו עושים חקר רק מתוך תופעות שהיינו רואים, היינו רואים צמח צומח ככה...בואו נחקור את זה. עכשיו אנחנו רואים – הצמחים האלה גדלים ליד איזה כביש... הם לא צומחים כמו שצריך... בוא נראה איך אנחנו פותרים את הבעיה, לדוגמה, יוצרים משהו טכנולוגי כדי שישתיר את הזיהום של המכוניות... (תחילת שנה).

הדבר המרכזי זה שעד שנה שעברה תמיד בחקר התחלנו מתופעה... ששאלנו עליה שאלות חקר... ולאיזה שהוא ניסיון לגעת ב- PBL בקטע של פתרון מענה טכני, לפחות ברמת הרעיון. הדגש השנה הרבה יותר חזק על הקטע של הפתרון הטכנולוגי, ופה אני חייב להגיד שלי באיזה שהוא שלב היה איזה שהוא משבר כי בשלב מסוים הרגשתי שאני הולך לפספס את החקר ולרוץ ישר

³ מתוך האתר של בית הספר

לפתרון טכנולוגי אבל בסוף זה פחות קרה ואני שמח.... מבחינתי זה הדבר הבסיסי החשוב ביותר – המחקר המדעי... אני רוצה שהם יעשו סדרת ניסויים, יחקרו את העניין ובסוף יתנו את המתכון – הפתרון הטכנולוגי לבעיה הזו אחרי שעשינו ניסויים... אני לא יודע לאיזו רמה נגיע בסופו של דבר מבחינת שילוב הטכנולוגיה (סוף שנה).

2. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים

בהבדל משנת הפיילוט, בשנה"ל תשע"ה ניתנה לתלמידים אפשרות לבחור נושא המעניין אותם. עם זאת, למורה המוביל היו עדיין ספקות בנקודה זו. שנה שעברה נתתי להם נושא כללי... למדנו את הפרק של הזנה בצמח, פוטוסינתזה אמרתי להם שנתעסק בהזנה... כיוונתי אותם לכל הבעיות שעולות בתחום של הזנה בצמח. כל אחד שימצא בעיה אותנטית שנוגעת לו... (אמצע השנה)

בסופו של דבר אני צריך להגיע למסקנה ולחשוב אם זה נכון או לא נכון לתת להם יד חופשית או לכוון אותם... אני צריך לקבל החלטה – האם אני בוחר נושא שמתוכו עולות בעיות או שאני נותן להם את כל הנושאים שבעולם – פתוח.... שנה שעברה נתתי נושא והשנה אמרתי להם לבחור כל דבר העולה על רוחם, להשתדל שזה יהיה בכיוון המדעים אבל לא חייב. מכיוון שאני מורה למדעים אז כן רובם עשו מתחום המדעים, אבל כל אחד לקח את זה לכיוון שלו (סוף שנה).

4. רכישת מיומנויות המאה ה-21

התלמידים רוכשים מיומנויות חקר החל מכיתה ז', והמורה ממקד אותם במהלך העבודה על הפרויקט וכן עובד איתם על מיומנויות של הצגת תוצר. תוך כדי ניסוי אני שואל אותם שאלות: מה הולכים לחקור? איך נשאל את השאלה? מה דעתכם איזה ניסוי צריך להעמיד?... אני מקנה להם תוך כדי לימוד של ניסויים שקשורים לחומר הפרונטלי – המושגים, נושא החקר, מה זו שאלת חקר... לקראת הפוסטרים... כל קבוצה הייתה צריכה להציג בפני הכיתה סימולציה לכנס – איך לדבר, איך להציג, עיקרי דברים (תחילת שנה).

5. יצירת קהילת מורים לומדת

ברמת קהילת המורים, בחלקם הם תורמים לי, בחלקם הם לא תורמים, בחלקם אני מרגיש שאני תורם ובחלקם לא... כל הצוות בבית הספר שותף. מי שהולך לפגישות זה רק אני, לצערי כמובן. השאיפה שלי שכולם יהיו בכל הפגישות כי הם מורים בתכנית... למה שהם לא יביעו את דעתם...

6. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר

נקודה זו היא החשובה ביותר בעיני המורה המוביל וכבר מתחילת הפרויקט הוא נעזר במנחים ממכללת תל חי.

הערך המוסף של הפרויקט שמבחינתי הוא הדגל... זה הנושא של ההנחיה.... עד לפני שנה מורה עבד מול שמונה קבוצות באותו שיעור... היעילות נמוכה מאוד, לא כולם מקבלים את תשומת הלב, ההתקדמות לא התקדמות, ובשנה שעברה בכל התקציב שקיבלתי הכנסתי את תל חי (תחילת שנה).

שנה שעברה קיבלנו סכום מסוים מקדימה מדע והחלטתי שרוב הסכום יוקצה להנחיה. לפני זה אני לבד הנחיתי את התלמידים – 8 קבוצות... לכל קבוצה יש מנחים, ולא רק לי – שניים שבאים יחד עם המורה – וזה שינוי גדול. חשבתי שאת המשאבים שיש לנו הכי נכון להקדיש לפדגוגיה, להנחיה מול התלמיד ולא בעוד איזה שהוא מכשיר (סוף שנה).



7. יצירת תשתית להרחבת הפעילות לאוכלוסיות נוספות

בשנה שעברה רק הקבוצה של המדעים המתקדמת השתתפה בפילוט... השנה... כל הצוות בבית הספר שותף... הכנסנו את כל הקבוצות לפרויקט הזה... ארבעה מורים במקביל... עושים את החקר הזה... אחר כך עלו סימני שאלה אם זה מתאים לכולם או לא והגענו למסקנה ששתי קבוצות חקר בתוך קבוצת לימוד אחת – זה לא מתאים להם והם המשיכו ללמוד כרגיל (סוף שנה).

ג. עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית

בפני התלמידים הוצגו היגדים המתארים היבטים שונים בלמידה בפרויקט PBL והם התבקשו לדרג את מידת הסכמתם עמם. תשובותיהם (בחלוקה ל-3 דרגות הסכמה) מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 3: עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית (N=35)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
84.8%	6.1%	9.1%	הייתה לי הזדמנות להעלות רעיונות משלי
81.8%	9.1%	9.1%	הייתה לי הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה
78.1%	15.6%	6.2%	נהניתי לעבוד בקבוצה
72.7%	24.2%	3.0%	נהניתי לעשות את העבודה במסגרת שיעורי מדע
72.7%	15.2%	12.1%	אני מקווה שגם בשנה הבאה נמשיך ללמוד בשיטה כזו
72.7%	15.2%	12.1%	אני גאה להיות חלק מהכיתה שלומדת בשיטה זו
69.7%	12.1%	18.2%	למדתי שאני מסוגל לעבוד באופן עצמאי
69.7%	15.2%	15.2%	המורה הייתה פנויה לעזור לי
66.7%	24.2%	9.1%	למדתי שאני מסוגל לעבוד בקבוצה
66.7%	12.1%	21.2%	העבודה תרמה לי להיות יצירתי יותר (ליזום/ליצור/לחשוב קצת אחרת)
63.6%	21.2%	15.2%	למדתי דברים שמסקרנים ומעניינים אותי
60.6%	27.3%	12.1%	המורה עודדה אותי לשאול שאלות
42.4%	30.3%	27.3%	קיבלתי משוב אישי מהמורה על ההתקדמות שלי
6.1%	12.1%	81.8%	השתעממתי ברוב השיעורים שבהם עבדתי במסגרת התכנית

מהלוח עולה כי עמדות התלמידים כלפי התכנית היו בסה"כ חיוביות מאוד – רובם (מעל 70% במידה רבה עד רבה מאוד) הרגישו כי יש מקום לרעיונות שלהם ולפתרונות שהם מציעים, הם נהנו לעבוד בקבוצה, נהנו לעבוד בתכנית במסגרת שיעורי מדע, הם גאים להיות חלק מהתכנית והיו מעוניינים להמשיך וללמוד בשיטה זו גם בשנה הבאה.



בית ספר 2

א. נתוני רקע

בית ספר 2 הינו בית חינוך אזורי שש שנתי. חזון בית הספר לטפח את הפרט ולמצות את הכישורים האישיים שלו תוך עידוד מצוינות הן מבחינה לימודית והן מבחינה חברתית.

בית הספר שם לו למטרה להכשיר את הלומדים של היום לעולם המחר. להפגיש את התלמידים עם כלים טכנולוגיים מתקדמים, סביבות למידה חדשניות ושיטות הוראה מתקדמות. כל זאת על מנת שיוכלו לתפקד בהצלחה בתוך סביבה מתקשבת, תוך שימת דגש על פיתוח תהליכי למידה משמעותיים, התנהלות הוגנת וישרה, עבודת צוות, שיתופיות ויצירתיות⁴.

ב. הטמעת תכנית PBL

בשנים תשע"ד-תשע"ה הובילה את התכנית מורה מצוות המדעים. בתשע"ד רק תלמידי אחת מהכיתות שבהן לימדה השתתפו בתכנית, ובתשע"ה הצטרפה כיתה נוספת. העבודה על הפרויקטים החלה באמצע שנת הלימודים – בחודש דצמבר 2014 – בחשיפת התלמידים לתכנית.

מהראיונות שנערכו במהלך השנה נראה כי בית הספר נמצא עדיין בתהליך של הטמעת התכנית.

1. למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים

בשנת הפיילוט (תשע"ד) נעשה ניסיון לשלב בין שני התחומים אך השאיפה להגיע למוצר גרעה מעבודת החקר המדעי. בתשע"ה השתדלה המורה לעבוד על פי כללי ה-PBL ולשלב בין המדע לטכנולוגיה, תוך הקפדה על הצד העיוני.

שנה שעברה... גלגלתי לעצמי את התפיסה שמנסה לשלב איזה שהוא חקר עם איזה שהוא פתרון בעיה, סוג של יזמות, רעיון, מוצר. שנה שעברה עבדנו יותר עם הרעיון של מוצר לא עם חקר לידו... יותר עבודת שטח. היום אני עובדת הרבה יותר לפי הכללים. היום יש קלסר מסודר שהתלמידים צריכים לכתוב מה הם עושים, לכתוב תוצאות. הפעם זה יותר עיוני... חקר מדעי – אני די התבססתי על זה שהם למדו את זה שנה שעברה. לא לימדתי מסודר השנה את הקבוצה הזאת.

טכנולוגיה – אני לא יכולה להגיד, כי זה גם לא התחום שלי... אבל זה לא משהו סדור... אני לא יכולה להגיד שחודש מלמדים טכנולוגיה וחודש מלמדים חקר ואז נכנסים לפרויקט (סוף שנה).

2. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים

בהבדל משנת הפיילוט (תשע"ד) שבה עסקו התלמידים בשאלות חקר ופחות הייתה להם אפשרות לבחור נושא באופן עצמאי, בשנה"ל תשע"ה ניתנה לתלמידים אפשרות לבחור נושא המעניין אותם ורק במקרים שבהם התלמידים התקשו המורה הציעה להם רעיונות.

השינוי העיקרי שכבר לא עובדים רק עם שאלות חקר קלסיות של מעבדה אלא דרך העיקרון - הרעיון שהתלמידים בוחרים ושירכשו ידע לאורך הדרך (תחילת שנה).



בחירת הנושא... לגמרי פתוח. בשנה שעברה הלכנו על הקלסי אבל אז זו לא יזמות, אז זה מחקר... נתתי להם ללכת לכל מיני רעיונות (אמצע שנה).

אני לא הבאתי רשימת רעיונות. נתתי להם לחשוב... ילדים שלא היה להם כלום אז הצעתי להם. היו כמה קבוצות שהילדים עצמם באו עם הרעיון וקבוצות שהצעתי להם ואמרתי להם לחשוב אם הם רוצים את זה, אם זה מעניין אותם. (סוף שנה).

3. הגעה לפתרון בצורה של תוצר (מינימלי ברמת תכנון אך בשאיפה להגיע לאבטיפוס)

המורה שמה לה למטרה שהתלמידים יגיעו לפתרון בצורה של מוצר או דגם, אך ההתמקדות בכך גרמה לה לזנוח מעט את החקר, ועל זאת היא מצרה.

השנה אני מנסה להיות הרבה יותר נאמנה... אפילו קצת זנחתי את החקר כדי להתמקד בפתרון בעיות... הדגש הוא להציג בעיה, לחפש את הפתרונות, לחשוב על מוצר, לחשוב על הרעיון מה זה מוצר, שיתנו לזה שם, שיגידו את הסיבות שצריך את זה. בעצם קצת זזתי מהחקר, ופה אני מרגישה שאולי חטאתי. מצד שני, התלמידים האלה ב-ח' הם כן עשו מסלול חקר בחממה... הם קצת יודעים (סוף שנה).

4. רכישת מיומנויות המאה ה-21

התלמידים רוכשים מיומנויות חיפוש מידע החל מכיתה ז'. אני לא הקניתי להם אבל אפשרתי להם לחפש מידע, לחפש פתרונות. את זה הם יודעים גם מתחומי דעת אחרים. מכיתה ז' עובדים עם התלמידים כי ברוב המקצועות יש ציוד מחשבים והם יודעים לחפש ומסתדרים עם זה (סוף שנה).

5. יצירת קהילת מורים לומדת

לדעתי זה מאוד תורם, אפשר להעלות רעיונות, לספר, להתחלק ברגשות – זה נראה לי נכון... יכול להיות שהיינו יכולים להיעזר ברעיונות כשמישהו עושה משהו מצליח הוא יכול להנחיל את זה בשנה הבאה לבית ספר אחר ודברים כאלה של שיתוף פעולה (סוף שנה).

6. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר

יש לי את העזרה של... (מדריך טכנולוגי מתל חי) איפה שצריך, או שלפעמים הלכנו למורה לפיזיקה. אמרתי שיש דברים שאם צריך נעזר באנשים אחרים. היו חלק מהתלמידים שאמרו שגם אבא שלהם יכול, אז חלק קיבלו עזרה גם מההורים (סוף שנה).

7. יצירת תשתית להרחבת הפעילות לאוכלוסיות נוספות

בשנה שעברה עבדתי עם כיתה קטנה שהדרישה ממנה לא הייתה כמו דרישה מכיתה רגילה (טרום מב"ר)... השנה נכנסתי ... בשתי כיתות שאני מלמדת. אם זה יסתייע, הייתי שמחה מאוד שהפריקט הזה יהיה גם בכיתות המצטיינים... אני אנסה לעניין את הצוות שמישהו ייקח את הפריקט ויראה אם הלמידה העיונית תהיה יותר מעמיקה, האם הסקרנות תהיה יותר טובה כשהילד בא עם יותר מוטיבציה משלו (סוף שנה).



ג. עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית

בפני התלמידים הוצגו היגדים שונים המתארים היבטים שונים בלמידה בפרויקט PBL והם התבקשו לדרג את מידת הסכמתם עמם. תשובותיהם (בחלוקה ל-3 דרגות הסכמה) מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 4: עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית (N=21)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
68.4%	15.8%	15.8%	למדתי שאני מסוגל לעבוד בקבוצה
63.2%	15.8%	21.1%	למדתי שאני מסוגל לעבוד באופן עצמאי
63.2%	5.3%	31.6%	נהייתי לעבוד בקבוצה
57.9%	21.1%	21.1%	הייתה לי הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה
52.6%	10.5%	36.8%	הייתה לי הזדמנות להעלות רעיונות משלי
52.6%	15.8%	31.6%	אני מקווה שגם בשנה הבאה נמשיך ללמוד בשיטה כזו
47.4%	31.6%	21.1%	המורה הייתה פנויה לעזור לי
42.1%	26.3%	31.6%	נהייתי לעשות את העבודה במסגרת שיעורי מדע
36.8%	10.5%	52.6%	למדתי דברים שמסקרנים ומעניינים אותי
31.6%	15.8%	52.6%	קיבלתי משוב אישי מהמורה על ההתקדמות שלי
31.6%	26.3%	42.1%	אני גאה להיות חלק מהכיתה שלומדת בשיטה זו
26.3%	21.1%	52.6%	השתעממתי ברוב השיעורים שבהם עבדתי במסגרת התכנית
21.1%	26.3%	52.6%	העבודה תרמה לי להיות יצירתי יותר (ליזום/ליצור/לחשוב קצת אחרת)
21.1%	36.8%	42.1%	המורה עודדה אותי לשאול שאלות

מהלוח עולה כי מעל 60% מהתלמידים מציינים במידה רבה עד רבה מאוד שהעבודה בתכנית אפשרה להם ללמוד, שהם מסוגלים לעבוד הן בקבוצה והן באופן עצמאי ושהם אף נהנו מהעבודה בקבוצה.



בית ספר 3

א. נתוני רקע

בית ספר 3 הינו תיכון שבו לומדים תלמידים מכל רחבי רמת הגולן. בבית הספר ישנם פרויקטים רבים אשר נועדים לעודד מצוינות, מנהיגות, וכבוד בקרב התלמידים, אשר תורמים רבות לעיצוב התלמיד כבעל ערכים חשובים וחיוניים⁵.

ב. הטמעת תכנית PBL

בית הספר קולט תלמידים לכיתה ט' מבתי הספר היסודיים ברמת הגולן, שחלקם מגיעים ללא ידע מוקדם בנושא של מיומנויות חקר. בתכנית השתתפה כל שכבת תלמידי כיתה ט' בהנחיית צוות של שישה מורים ובהובלת רכזת המדעים. התכנית החלה בתחילת שנת הלימודים.

בניגוד לבתי הספר האחרים, אנחנו עובדים עם כל הכיתות כרגע וכל תחומי המדעים – הטרוגני – אין מיון, אין עתודה אקדמאית... צריך להתמודד עם כל מיני ילדים וכל מיני רמות של רצון... ללמוד מדעים (סוף שנה).

מהראיונות שנערכו במהלך השנה נראה כי בית הספר נמצא עדיין בתהליך של הטמעת מטרות התכנית, תוך היתקלות בקשיים הנובעים מצוות מורים גדול עם תפיסות עולם שונות וחשש לעסוק בתחום הטכנולוגי.

לאנשים יש חשש כי כשמובילים משהו עם שינוי אז אנשים חוששים. השנה... אני אומרת לעצמי – לא מאה אחוז, ננסה קבוצה אחת... כי בהתחלה הייתה התנגדות, אולי לא כל דבר מתאים לתפישה הזאת, אולי בסופו של דבר יהיה לנו רק חקר, אמרתי בסדר בואו ננסה כמה שיותר אבל לא לאלץ את האנשים... הייתה מורה שאמרה לי שזה דורש ממנה ללמוד המון ולצאת מהמקומות הבטוחים שלה (תחילת שנה).

השנה ניסינו לשלב את זה. לא לכל המורים היה קל להתחבר לזה ולהבין את העיקרון, זה צוות מאוד גדול ומאוד מורכב – אנחנו שישה מורים – כל אחד יש לו את תפיסות העולם שלו... אני צריכה לראות איך אני מגיעה להסכמות עם הצוות על מה הצוות כן רוצה, כי אי אפשר לעשות תהליך כזה של עבודה בכפייה, צריך להיות תהליך מובנה (סוף שנה).

1. למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים

בשנת הפיילוט (תשע"ד) הדגש היה עדיין על החקר המדעי. בשנה"ל תשע"ה נעשו ניסיונות לשלב תכנים מדעיים וטכנולוגיים אך לא כל המורים הצליחו בכך. אנחנו עושים את השילוב של חקר ובעיה. איפה שאנחנו יכולים אנחנו עושים גם בעיה טכנולוגית, אנחנו משתדלים שיהיה, יש מקרים שזה לא הצליח למורים (אמצע שנה). שנה שעברה... הדגש היה של החקר המדעי... לא שמנו את הדגש במובן הטכנולוגי... אלא יש לנו מערכות ומעבדות ושמן דגש על בניית מערכות עם צמחים... מה שעולה מתוך הצוות

⁵ מתוך האתר של בית הספר

ומתוך ההתנסויות זה שאנחנו צריכים לצאת מתכני הלימוד ולא לצאת מכל מיני דברים מטורפים... צריך להיות בסיס תיאורטי טוב, מובנה יותר, שהמורה גם עובד עליו בשיעורים (סוף שנה).

2. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים

בהבדל משנת הפיילוט (תשע"ד) שבה עסקו התלמידים בשאלות חקר קלסיות, בשנה"ל תשע"ה ניתנה לתלמידים אפשרות לבחור נושא המעניין אותם אך רוב התלמידים ביקשו את עזרת המורים.

יש מעט מאוד תלמידים שבחרו ממש לבד. רוב התלמידים ביקשו הכוונה של המורים, והמורים מטבעם מעוניינים לעניין את התלמידים בנושאים שקרובים לליבם.... (אמצע השנה). בחירת הנושא על ידי התלמידים – אני לא סגורה על זה שזה הנכון... ניסיתי את זה ויש ילדים שיש להם נושאים אבל הזמן שאנחנו השקענו ועד שהם התכילו על זה, זה היה המון זמן... מה שעולה מתוך הצוות ומתוך ההתנסויות... לתת לתלמיד לבחור אבל לצאת מתוך תכני הלימוד (סוף שנה).

3. הגעה לפתרון בצורה של תוצר

נושא התוצר הטכנולוגי גרם לחששות בקרב המורים, והדבר נמצא עדיין בתהליך של הטמעה. יחד עם זאת, לכמה מבין קבוצות התלמידים הייתה מטרה להגיע לתוצר. אני לא יודעת אם נגיע בסוף לתוצר מוגמר... יש קבוצה שמנסה לייצר איזה שהוא מוצר טבעי שמעודד ספורטאים – נותן להם תזונה טובה לפני ריצה, יש קבוצה שרוצה למצוא מי פה, קבוצה שחוקרת את נושא החיידקים מצמחים – אלה תוצרים.... (אמצע השנה). אני חושבת שאני צריכה לעבוד עם הצוות ואני חושבת שזה מחשש, להכניס את העניין של המוצר הטכנולוגי שהתלמידים ייצרו ויבנו דברים. זה יהיה תהליך שאני צריכה לעבור אותו שנה הבאה – לעבוד עם המורים ולחזק אותם – זה תהליך... (סוף שנה).

4. רכישת מיומנויות המאה ה-21

התלמידים מגיעים לבית הספר בכיתה ט' ולרובם אין ידע מוקדם במיומנויות חקר. מורה אחד שאל... למה המורים לא מתחילים ב-ז' לפני שמגיעים אלינו... צריך לעשות כאן איזה שהוא תהליך הוליסטי שהוא עמוק יותר (לכולם יש חט"ב ולנו אין). הבעיה היא שאלה תהליכים שבניגוד לפרונטלי הם צרכני זמן מאוד גדולים ולכן אנחנו לא מגיעים תמיד לקו הסיום ולתוצרים (סוף שנה).

5. יצירת קהילת מורים לומדת

עצם זה שאני נפגשת עם עוד ארבעה בתי ספר ושומעת מה עושים שם, שומעת על המודלים, שומעת על דברים אחרים שנעשים במקום אחר – זה כבר הופך את זה לייחודי. יושבת קבוצה של אנשים שאני מתרשמת שמי שנמצא שם הם אנשים שהחינוך בנשמתם, אנשים מדברים ומספרים גם על ההצלחות שלהם וגם על הקשיים שלהם – זו קבוצת חשיבה (תחילת שנה).



6. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר

השנה יצרנו קשר עם המכון לחקר הגולן, יש שם ד"ר שהציע לנו פרויקט שתלמידים שלי, שהייתה בעיה שעניינה אותם ויצאה מהם, מתחברים למה שהוא מציע. אנחנו עובדים אתם במשותף (תחילת שנה).

יש גם 5-6 קבוצות של תלמידים שמקבלים הנחייה מחוקרים, לא מתל חי כי זה מאוד רחוק לנו. יש לנו את המכון לחקר הגולן. (אמצע השנה).

7. יצירת תשתית להרחבת הפעילות לאוכלוסיות נוספות

היום בבוקר אמר לי מורה... שאנחנו חייבים להיפגש עם מורי ז-ח כי אנחנו לא יכולים להספיק כל כך הרבה... זו טעות הריבוי, אתה רוצה לתפוס הרבה מאוד מטרות בו זמנית (סוף שנה).

ג. עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית

בפני התלמידים הוצגו היגדים שונים המתארים היבטים שונים בלמידה בפרויקט PBL והם התבקשו לדרג את מידת הסכמתם עמם. תשובותיהם (בחלוקה ל-3 דרגות הסכמה) מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 5: עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית (N=33)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
67.7%	12.9%	19.4%	נהניתי לעשות את העבודה במסגרת שיעורי מדע
67.7%	12.9%	19.4%	הייתה לי הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה
64.5%	16.1%	19.4%	הייתה לי הזדמנות להעלות רעיונות משלי
64.5%	12.9%	22.6%	נהניתי לעבוד בקבוצה
64.5%	19.4%	16.1%	המורה עודדה אותי לשאול שאלות
58.1%	25.8%	16.1%	המורה הייתה פנויה לעזור לי
54.8%	16.1%	29.0%	העבודה תרמה לי להיות יצירתי יותר (ליזום/ליצור/לחשוב קצת אחרת)
53.3%	36.7%	10.0%	למדתי שאני מסוגל לעבוד בקבוצה
51.6%	29.0%	19.4%	למדתי שאני מסוגל לעבוד באופן עצמאי
48.4%	29.0%	22.6%	למדתי דברים שמסקרנים ומעניינים אותי
43.3%	20.0%	36.7%	קיבלתי משוב אישי מהמורה על ההתקדמות שלי
38.7%	19.4%	41.9%	אני מקווה שגם בשנה הבאה נמשיך ללמוד בשיטה כזו
35.5%	25.8%	38.7%	אני גאה להיות חלק מהכיתה שלומדת בשיטה זו
19.4%	22.6%	58.1%	השתעממתי ברוב השיעורים שבהם עבדתי במסגרת התכנית

מהלוח עולה כי מעל 60% מהתלמידים ציינו במידה רבה עד רבה מאוד שהם נהנו מהעבודה בשיעורי מדע, שהם חשו שהייתה להם הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיות ולהעלות רעיונות, שהמורה עודדה אותם לשאול שאלות ושהם נהנו לעבוד בקבוצה.



בית ספר 4⁶

א. נתוני רקע

בית ספר ד (מקיף, כיתות ז'-י"ב) שוכן בגליל העליון ופותח את שעריו לתלמידים ולמורים מהמועצות האזוריות מבואות החרמון והגליל העליון, ומהערים והעיירות קריית שמונה, ראש פינה ומטולה. בית הספר מציע מסגרת חינוכית רלוונטית, עם שאיפה למצוינות ודאגה לצרכים המיוחדים של תלמידיו⁷

ב. הטמעת תכנית PBL

בשנה"ל תשע"ד – שנת הפיילוט – הובילה את התכנית מורה מצוות המדעים שמונתה גם כמובילת התכנית מטעם קדימה מדע. בשנה"ל תשע"ה הוטמעה התכנית על ידי בכיתה ח', ומורה נוסף הצטרף לתכנית ויישם אותה בכיתה ט' (דברי המורה מצוטטים משני ראיונות טלפוניים שנערכו עמו במהלך השנה).

1. למידה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים

בשנת הלימודים תשע"ד המורה טרם השתלב בתכנית והדגש היה על חקר המדעי, וכך גם בשנה"ל תשע"ה לאחר הצטרפותו לתכנית:

להערכתי רוב התלמידים לא מצליחים להפיק תכנים עיוניים בסוג כזה של עבודה כי זה מאוד קשה – גם לעשות כזאת עבודה וגם להפיק תוכן... בדרך כלל כשעושים איזה שהוא חקר בכיתה, או שקודם לומדים תוכן מדעי ואז עושים חקר שקשור אליו, או שקודם עושים חקר, מקבלים תוצאות ואז לומדים את מה שבעצם קרה לנו בניסוי... אבל אם בעצם מוותרים על שלב הלימוד והחקר בשביל לבנות מוצר, אין את הפסק זמן הזה של הלימוד... מההתרשמות שלי, זה לא עובד ללמוד תוכן דרך פרויקט כזה. (סוף שנה).

2. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים

בשנה"ל תשע"ד לימד המורה את תהליך החקר המדעי אך לא במסגרת התכנית, והוא זה שהציע מסגרת לעבודת החקר והתלמידים בחרו שאלות בהתאמה. בשנה"ל תשע"ה, עם הצטרפותו לתכנית, הוא אפשר לתלמידים לבחור בעיה אותנטית עבורם, אך בסופו של התהליך לא ראה את התרומה שבכך:

בתשע"ד שאלת החקר... אני נתתי להם, הגדרתי להם מסגרת של סיפור שבניתי אותו כך שיוכלו להיות שם כמה שאלות, ואז חילקתי לקבוצות וכל קבוצה ניתבתי שכל קבוצה תהיה עם שאלה אחרת... וניתבתי את החקר למערכת ניסוי שאני רציתי שתהיה בכיתה... זה לא פתוח ולא מחיי היום יום של התלמידים... אני מבין את החשיבות שתלמידים יביאו מעצמם את בעיות היום-יום שלהם ויתנסו בזה שזה יכול לחבר אותם יותר. אני חושב שאם בונים משהו נכון בכיתה, אפשר להלהיב אותם לא פחות (תחילת שנה).

⁶ המורה שרואין הצטרף לתכנית בשנה"ל תשע"ד ולכן לא מוצג מודל ההתפתחות במהלך שנתיים.

⁷ מתוך האתר של בית הספר

הם התחלקו לקבוצות וביקשתי שאלות שמטרידות אותם מחיי היום-יום שלהם. זה לקח להם קצת זמן, היה להם קצת קשה אבל אני חושב שחלק מהקבוצות נכנסו מיד לעניינים חלק היה להם יותר קשה, אבל אני חושב שתוך שני שיעורים לכל הקבוצות היו בעיות שאני כבר עברתי ביניהם ואמרתי להם שזה נראה לי בסדר ושיתחילו ויתקדמו (תחילת שנה).

האני מאמין שאני הבנתי שאם התלמידים יבחרו נושא קרוב לליבם אז כל החקר וכל הביצוע יהיה יותר אפקטיבי כי תהיה להם מוטיבציה פנימית יותר גדולה. אני לא ראיתי את זה קורה. לפי דעתי כשהם בוחרים את הנושא הם עוד לא יודעים לטווח הארוך מה זה אומר בעצם, למה הם נכנסים, ואני הרגשתי שהם הרבה פעמים בוחרים משהו כלאחר יד כדי לסיים את מה שנדרש כרגע... אחרי שבועיים, או חודש-חודשיים שהם מתחילים להיכנס ולחשוב: אני לא ראיתי את הערך המוסף של אני בחרתי משהו שרלוונטי וזה באמת מושך אותי לחקור את זה יותר מאשר משהו שהמורה היה מביא לי לצורך העניין, כי הבחירה שלי לא הייתה מאוד מושכלת. אולי בפעם השנייה הם כבר יבחרו מושכל. יכול להיות שבטווח הארוך, אם זה הופך לשגרת עבודה – PBL כשגרת עבודה – יכול להיות שכמו כל דבר בפעם השנייה עושים אותו יותר טוב וגם בפעם השלישית עוד משתפרים (סוף שנה).

3. הגעה לפתרון בצורה של תוצר

לדברי המורה, אין מחויבות בתכנית להגיע לתוצר פיזי. קבוצה אחת מבין תלמידיו אמנם יצרה תוצר אך חלקם בביצוע לא היה רב:

קודם הייתה שאלה שאפשר לצאת ממנה לפתרון טכנולוגי... הייתה שאלה טכנולוגית וממנה יצאנו לחקר המדעי. לא הגענו לתוצר שבנינו אלא לתוצר וירטואלי. השנה החלטתי להתנסות ב-PBL על כל מאפייניו... ההבדל הוא בבחירת הנושא. המוצר הסופי גם ב-PBL לא מחויב שיהיה מוצר פיזי... אם אני יודע מלכתחילה שאני צריך להגיע לתוצר זה מגביל מאוד (תחילת שנה).

הייתה קבוצה שלא אני הנחיתי אותה, שהגיעה לתוצר יפה והוא סחף ביום השיא הרבה מאוד תשואות – המתקן להאכלת כלבים. האחוזה שלהם בבניית המוצר הזה היה חד ספרתי בקושי... אם רוצים ליצור משהו במהירות כזאת ותוך כדי לעשות גם חקר וגם חשיבה – אין זמן לתת להם, אז משהו שיוזע להפעיל כלים ומאוד מהר, הוא עושה את זה (סוף שנה)

4. רכישת מיומנויות המאה ה-21

התלמידים רכשו מיומנויות חקר כבר בכיתה ח':

שנה שעברה ב-ח' עשיתי אתם תהליך שלם של תכנון וביצוע ניסוי וכבר אז למדנו את כל השלבים. חיברתי את זה לתכנון הניסוי שהם למדו אז... את המיומנות של תכנון וביצוע הם כבר רכשו (תחילת שנה).

אני איש של מדע ולא טכנולוגיה וזה מה שמנחה אותי. בקשר למיומנויות טכנולוגיות אני כמעט לא נכנסתי לזה, אם בכלל. אם לדבר על מיומנויות, אני מדבר על מיומנויות חקר, מיומנויות הקשורות במדע (סוף שנה).

5. יצירת קהילת מורים לומדת

בעיקרון כל שיח בין מורים הוא טוב. אני די בטוח שזה יתרום כי... בגדול אני מגדיר את העבודה שלנו (כמורים) כמאוד בודדים, כל מורה באשר הוא כאשר הוא נכנס לכיתה הוא בודד,



הוא לבד, כשמגיעים לעבודה עצמה – היא לבד. אז אני דוגל בזה שכל מפגש של מורים הוא רלוונטי, השיתוף, הרעיונות וכו'. מהבחינה הזו הקהילה תרמה (סוף שנה)

6. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר

יהיה סוג של מורה-עמית שיבוא מתל חי ובעצם ייקח אחריות על ארבע קבוצות. יש לי שמונה קבוצות. אני לא התנסיתי אף פעם בשיתוף פעולה כזה של משהו שבא מחוץ לבית הספר. ישבתי איתו על תאריכים מעכשיו ועד סוף השנה, אנחנו כבר יודעים מתי הוא בא. הוא עתיד להגיע ל-10 מפגשים (תחילת שנה).

7. יצירת תשתית להרחבת הפעילות לאוכלוסיות נוספות

מהרציונות שנערכו עם המורה במהלך השנה נראה כי הוא עדיין מתלבט בנוגע לייחודיות התכנית ולהמשך הפעלתה בשנה"ל תשע"ו:

היו לי המון דיונים... מה ההבדל בין מה שאני עושה לבין זה, כלומר מה... ייחודי לעומת הדברים שאני עושה בכיתות שאני לא קורא לזה PBL... **המסקנות שלי שההבדל הוא לא מאוד מאוד גדול** בעצם... משום שאני עובר אתם דרך כל השלבים כמעט שקיימים ב-PBL שהם: מניסוח שאלת חקר דרך איסוף חומר ובניית רקע מדעי ותכנון של ניסוי עם כל הפרמטרים של תכנון ניסוי, גורם משתנה, גורם נמדד וגורמים קבועים וביצוע של ניסוי ובניית טבלאות וגרפים והצגת מסקנות. את כל זה עשיתי עם תלמידים (תחילת שנה).

אני מאוד מתלבט לגבי שנה הבאה, האם להיכנס לפרויקט הזה גם בשנה הבאה... הבטחתי לעצמי שבקיץ אעשה על זה חושבים ואם כן אני אצור לזה מסגרת שאני אצטרך להתאים אותה. זה יוכל להיות עם קשר לתכנית אבל אופן הביצוע אני אצטרך לקבוע לי את אופן הביצוע ואת הדרישות שלי מהתלמידים. אני לא אוכל לנחות עליהם רק עם הסכימה של התכנית... **אני לא משוכנע שזה מתאים לכל כיתה ואני משוכנע כן שאם כן עושים את זה אז חייבים להתאים את זה לכיתה. צריכים להיכנס לכיתה שמכירים את היכולות שלה ולהתאים להם את הפרויקט** (סוף שנה).



ג. עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית

בפני התלמידים הוצגו היגדים שונים המתארים היבטים שונים בלמידה בפרויקט PBL והם התבקשו לדרג את מידת הסכמתם עמם. תשובותיהם, בחלוקה ל-3 דרגות הסכמה, מוצגות בלוח שלהלן.

לוח 5: עמדות התלמידים כלפי תרומת התכנית (N=25)

הסכמה במידה רבה (5-4)	הסכמה במידה בינונית (3)	הסכמה במידה מעטה (2-1)	
75.0%	20.8%	4.2%	הייתה לי הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה
66.7%	12.5%	20.8%	הייתה לי הזדמנות להעלות רעיונות משלי
65.2%	21.7%	13.0%	למדתי שאני מסוגל לעבוד בקבוצה
60.9%	26.1%	13.0%	נהניתי לעבוד בקבוצה
58.3%	20.8%	20.8%	קיבלתי משוב אישי מהמורה על ההתקדמות שלי
54.2%	29.2%	16.7%	המורה עודדה אותי לשאול שאלות
50.0%	25.0%	25.0%	העבודה תרמה לי להיות יצירתי יותר (ליזום/ליצור/לחשוב קצת אחרת)
45.8%	29.2%	25.0%	למדתי דברים שמסקרנים ומעניינים אותי
45.8%	33.3%	20.8%	המורה הייתה פנויה לעזור לי
41.7%	37.5%	20.8%	אני גאה להיות חלק מהכיתה שלומדת בשיטה זו
33.3%	41.7%	25.0%	למדתי שאני מסוגל לעבוד באופן עצמאי
33.3%	25.0%	41.7%	אני מקווה שגם בשנה הבאה נמשיך ללמוד בשיטה כזו
25.0%	37.5%	37.5%	נהניתי לעשות את העבודה במסגרת שיעורי מדע
25.0%	20.8%	54.2%	השתעממתי ברוב השיעורים שבהם עבדתי במסגרת התכנית

מהלוח עולה כי מעל 60% מהתלמידים מציינים במידה רבה עד רבה מאוד שהייתה להם הזדמנות לחשוב על פתרונות לבעיה ולהעלות רעיונות, שהם למדו לעבוד בקבוצה ושהם נהנו מהעבודה בקבוצה.



בית ספר 5⁸

א. נתוני רקע

בית ספר ה (מקיף, כיתות ז'-י"ב) שוכן בגליל העליון ופועל ברוח דמוקרטית, ומונהגת בו תרבות דמוקרטית שלה שותפים כל באי בית הספר. בית הספר חרט על דגלו את החינוך ההומניסטי, היהודי והרב תרבותי.⁹

ב. הטמעת תכנית PBL

בשנה"ל תשע"ד – שנת הפיילוט – הובל התכנית על ידי מורה מצוות המדעים והצטרפו אליה תלמידים בודדים שעסקו בחקר בחממה. בשנה"ל תשע"ה הצטרפה מורה נוספת לתכנית ויישמה אותה בכיתה ט' (דברי המורה מצוטטים מראיון טלפוני שנערך עמה במהלך השנה). התכנית החלה בחודש פברואר 2015:

התחלנו רק עכשיו... ואנחנו בתחילת הפרויקט בבית הספר... מה שאותי תפס זה היציאה מהעולם של הילדים... היה לי מאוד חסר בתור מורה למדעים שאין לי את התהליך של החקר. אני חושבת שהתכנית הזו תפסה אותי וגם הצגנו את זה בתחילת השנה לתלמידים, ועכשיו אנחנו בתחילת הפרויקט בבית הספר, אז אני רואה את התשוקה בעיניים שלהם לנסות, לראות, לחשוב – זה בעיקר הילדים החזקים. אנחנו עושים את זה בכיתה ט'.

1. תהליך למידה שמקורו בבעיה אותנטית ורלוונטית עבור התלמידים

בשנה"ל תשע"ד עסקו התלמידים בחקר בנושא שנלמד. בשנה"ל תשע"ה, מחצית מהכיתה עוסקת בלמידה מתוך פתרון בעיות ומחצית בחקר מדעי:

שנה שעברה נתתי רעיון כללי – תזונה והזנה. בחושבים מדע יש תכנית סדורה של מהי חקירה מדעית, מה זו שאלת חקר מסודרת, משתנים, לזהות את הגורמים הקבועים – בצורה מסודרת ומובנית. יוצא שחצי כיתה היא ככה... וחצי מהכיתה עושים את הלמידה מתוך פתרון בעיות – מה שבוער בלב, מה שנוגע להם, מה שמעניין אותם. רוב הילדים הולכים על למידה מתוך פתרון בעיות שהם באמת מחפשים בעיה אמיתית ויש קבוצה אחת שהיא יותר חלשה שעוד לא העזו... הם באים לשיעור ממש בהתלהבות, לפחות כרגע ואני מקווה שזה לא ירד.

5. יצירת קהילת מורים לומדת

אני בתור מורה מתחילה נפעמת מהמפגש הזה שאני מרגישה שהיה בו צורך בלי קשר לפרויקט – ההפריה, לדעת מה קורה אצל השכנים... איך אתה עושה את השיעור הזה.... – אתה מקבל פרפורציות על מה שנעשה אצלך ומה שנעשה אצלם ומה אתה גם יכול לקחת. אני מאוד מודה על שיתוף הפעולה הזה... יש מקום שאתה עוצר וחושב קצת יותר לעומק... אני ממש מרגישה שאני לומדת, אני במוד של לומדת, המפגשים הרבה פעמים זה סיעור מוחות.

⁸ המורה שרואין הצטרף לתכנית בשנה"ל תשע"ד ולכן לא מוצג מודל ההתפתחות במהלך שנתיים. כמו כן רק 4 תלמידים מילאו את שאלוני התלמידים ועל כן לא מוצג לוח עם עמדותיהם.
⁹ מתוך האתר של בית הספר

6. חשיפת התלמידים למומחים בתחומי המחקר

מה שאני רואה להמשך... יש לנו מורה מצוין לפיזיקה... אם יהיו כיוונים של מסועים וכו', אני בטח אכניס אותו גם... ונעשה שיתוף פעולה... אבל... יעצו לי לקחת את התמיכה מתל חי. אני מאמינה שתוך שבוע-שבוע וחצי שניכנס לתוך התהליך ונצטרך מומחים להביא לכל קבוצה, אז יהיה לי מאוד נוח שיהיה מומחה תוכן שיוכל לקחת שתי קבוצות ואני שלוש קבוצות. כרגע יש לי חמש קבוצות – אחת של ארבעה ואחת של זוג.

