

הורה נחל: שילוב למידה מבוססת מקום, פרויקטים ומודלים לחקר איכות המים בנחל הזורם בבית הספר תום ביאליק¹

תלמידי כיתה ז בבית ספר במישיגן, ארצות הברית התמקדו בנושא איכות המים בנחל הזורם בשטח בית הספר בו הם לומדים. התלמידים ביצעו מדידות לגבי הגורמים המשפיעים על איכות המים ולמדו על מגוון עקרונות ביולוגיים וכימיים הקשורים לאיכות המים והאורגניזמים החיים בנחל. יחידת הוראה זו שילבה גם את הקהילה המקומית של בית הספר.

בוקר קריר וערפילי, חודש נובמבר, שלהי הסתיו. תלמידי כיתה ז' בבית הספר 'העמק הירוק' במישיגן שבארה"ב דרוכים ומוכנים לצאת לפעילות. הם ישובים בכיתה סביב שולחנות בקבוצות של שלושה-ארבעה, ועל כל שולחן נמצאים מגוון מכשירים וכלי מדידה: מד pH אלקטרוני, מד טמפרטורה, ערכה למדידת ריכוז חמצן, צינור ארוך לקביעת מידת עכירות המים. התלמידים יודעים מה הם עומדים לעשות. זו הפעם השלישית שהם יוצאים לבצע מדידות בנחל הקטן (תמונה 1) הזורם בחצר בית הספר. הפעם יבצעו מדידות לקביעת אחוז החמצן המומס במים בנקודות שונות לאורך הנחל. נתונים אלה יעזרו להם לשפר את המודלים הממוחשבים של הגורמים המשפיעים על איכות המים בנחל, מודלים אותם התחילו לבנות בשיעורים הקודמים.

המורה אליסון נכנסת לכיתה, התלמידים ממתינים בדממה. "בוקר טוב", היא אומרת, "האם כולם יודעים מה נעשה היום?". כל התלמידים מהנהנים בראשם לחיוב. "מצוין", ממשיכה אליסון, "לכל קבוצה יש מכשירי מדידה ודף איסוף הנתונים על השולחן. אתם תאספו את הנתונים מהנחל באותם מקומות שבהם דגמתם את המים בפעם הקודמת, לפי המפה שנמצאת בקלסר שלכם. לאחר מכן נרכז את כל הנתונים הכיתתיים, ותוכלו להתחיל לנתח אותם. בסוף תחזרו למודלים שלכם ותשנו אותם בהתאם למידע החדש שיש לכם. אם אין עוד שאלות, אפשר לצאת החוצה. בהצלחה".

כך פתחה המורה אליסון שיעור נוסף ביחידת הלימוד בנושא איכות המים. התלמידים מיהרו לצאת לחצר בית הספר, עמוסים במכשירי המדידה והתפזרו בנקודות שונות לאורך הנחל.

זו לא השנה הראשונה שאליסון מלמדת את היחידה על איכות המים. זה מספר שנים שאיכות המים הוא נושא החקר השכבתי בבית הספר, ובכל שנה אליסון ממשיכה לשפר את תהליך הלמידה ולהוסיף נדבכים חדשים ליחידה. בשנים האחרונות היא הוסיפה את המרכיב של בנייה ושימוש במודלים ממוחשבים בעזרת כלי המידול החדשני "סייג'מודלר". בעזרת כלי זה התלמידים יכולים לבנות, להשתמש, להעריך ולשפר את המודלים שלהם לבחינת הקשר בין גורמים שונים בסביבה לאיכות המים בנחל. יחידה זו מהווה דוגמה לשילוב מספר סגנונות למידה שנחקרו ונמצאו אפקטיביים ללמידת מדעים: למידה מבוססת מקום, למידה מבוססת פרויקטים ולמידה מבוססת מודלים.

1. ד"ר תום ביאליק, אוניברסיטת מישיגן סטייט

מאמר זה מבוסס על מאמר שפרסמו ביאליק וחובריו לאחרונה בעיתון 'Education Sciences' (Bielik, Opitz & Novak, 2018). במאמר מוצגים ממצאים על למידת התלמידים בפרויקט והשפעת העבודה עם המודלים הממוחשבים על תהליך הלמידה.



תמונה 1. תלמידים אוספים נתונים מהנחל (אילוסטרציה)

למידה מבוססת פרויקטים

גישת הלמידה מבוססת פרויקטים (Project-Based Learning) נחקרה רבות החל משנות התשעים של המאה הקודמת ונמצאה אפקטיבית בקידום מוטיבציה, עניין ומעורבות של תלמידים בתהליך הלמידה (Krajcik & Shin, 2014). בדומה ללמידה מבוססת מקום, גם בלמידה מבוססת פרויקטים יש דגש על המעבר מהוראה מסורתית ממוקדת-מורה ללמידה שבה התלמידים נמצאים במרכז ואחראים על הובלת תהליכי חקר, פתרון בעיות ויצירת התוצרים.

בלמידה מבוססת פרויקטים ישנם 6 עקרונות מרכזיים:

- הלימה למטרות הלימוד ולתוכנית הלימודים.
- התמקדות בשאלה מובילה (driving question) או בפתרון בעיה הרלוונטית לתלמידים והצומחת מתוך התנסות בתופעה מוחשית (Weizman, Schwartz & Fortus, 2008).
- שימוש במיומנויות חקר מדעיות שונות על מנת לחקור את השאלה או את הבעיה.
- מעורבות גבוהה של תלמידים בתהליכי למידה שיתופיים.
- שימוש בכלים טכנולוגיים מתקדמים לחקירת השאלה או הבעיה.
- יצירת תוצרים של תהליך החקירה או פתרון הבעיה המשמשים להערכה ושיתוף.

רקע תאורטי

למידה מבוססת מקום

גיליון זה של 'קריאת ביניים' מתמקד בנושא **למידה מבוססת מקום**. אדגיש שבלמידה מבוססת מקום מתבצעת למידה של עקרונות הקשורים לתופעות רלוונטיות-מקומיות בסביבתם של הלומדים, מתקיים תהליך חקר אותנטי המעניק ערך ללמידה ומגביר את מעורבות התלמידים בלמידה, וכן מושם דגש על שילוב של הקהילה בתהליך למען פתרון בעיות סביבתיות וחיוזק הקשר עם הלומדים. הלמידה הופכת ממוקדת-מורים לממוקדת-תלמידים. ישנם מספר עקרונות מרכזיים בלמידה מבוססת מקום בבית הספר, ביניהם: הלמידה מתבצעת בסביבת בית הספר, הלמידה רלוונטית לחיי היומיום של התלמידים, הלמידה נמצאת בהלימה לתוכנית הלימודים ולמטרות הלימוד, והלמידה כוללת התנסויות מקומיות התורמות לשיפור החברה והסביבה.

להפעלה של למידה מבוססת מקום [5 רמות](#):

- רמה 1 - מומחה מבקר: מפגש עם מומחה מהקהילה לשיתוף הידע עם התלמידים.
- רמה 2 - פעילות חוץ-כיתתית: סיור בסביבת בית הספר או השתתפות בפעילות קהילתית.
- רמה 3 - תוכנית לימודים מבוססת מקום: שילוב למידה של רעיונות בהקשר מקומי בתוכנית הלימודים.
- רמה 4 - חקר משפיע: ביצוע פרויקט חקר התורם לידיע הקיים בקהילה המקומית.
- רמה 5 - למידה הפוכה: הקהילה הופכת לבית הספר, ביצוע חקר למטרת פתרון בעיות מקומיות.

בשנים האחרונות מתקיימים מספר פרויקטים ומחקרים המקדמים למידה מבוססת מקום בארץ. המוביל שבהם הוא [המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר](#), שבו תלמידי מדעים רבים ברחבי הארץ לוקחים חלק בביצוע מחקרים ובאיסוף נתונים מדעיים ביחד עם מדענים ונציגי קהילה שונים, ליצירת גוף ידע משמעותי למדע ולקהילה בנושאים סביבתיים רבים כמו ניטור איכות האוויר ושמירה על החי והצומח בסביבת המגורים.

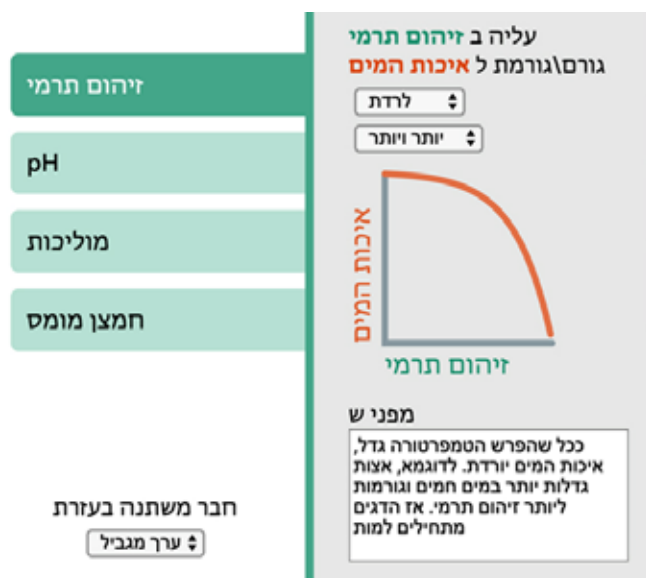
למידה מבוססת מודלים

מודל מדעי הינו כלי ייצוגי המשמש להסבר וחיזוי תופעות מדעיות. ישנם סוגים רבים ומגוונים של מודלים: החל מאובייקטים תלת-ממדיים או דו-ממדיים (כמו דגם של מערכת השמש או איור של מבנה תא צמחי), סימולציות ממוחשבות (כמו סימולציה של תנועת חלקיקים במצבי צבירה שונים), ועד נוסחאות מתמטיות מופשטות (כמו משוואת החוק השני של ניוטון). חוקרים משתמשים במודלים בכל שלבי המחקר המדעי: הם מציגים את רעיונותיהם באמצעות מודלים, בוחנים אותם על ידי איסוף נתונים וביצוע ניסויים ותצפיות, מקבלים ביקורת על המודלים שלהם משאר הקהילה המדעית, משנים ומשפרים את המודלים על סמך ממצאים חדשים ומשוב מהקהילה המדעית, ולבסוף מגיעים למודל מוסכם (לעת עתה) מבוסס-הוכחות המייצג את ההבנה העדכנית ביותר של נושא המחקר. מודלים מדעיים מהווים כלי חשוב גם בהוראת המדעים. חשוב שתלמידים תהיה הבנה של טבע המודלים: מודלים מייצגים תכונות מסוימות של תופעה, המודלים מציגים מערכת בעלת מרכיבים שונים והקשר ביניהם, מודלים ניתנים לבחינה, הערכה ושינוי ומודלים משמשים ככלי לתקשורת בין אנשים (Lehrer & Schauble, 2006). הסטנדרטים החדשים לחינוך מדעי בארה"ב שמים דגש רב על מיומנות המידול והחשיבה בעזרת מודלים (NRC, 2012; NGSS Lead states, 2013). מיומנות המידול כוללת יצירה של מודלים, שימוש במודלים, הערכה של מודלים ושינוי מודלים בהתאם להבנות או לממצאים חדשים (Schwarz et al., 2009).

ברוב שיעורי המדעים, תלמידים לומדים על מודלים מדעיים מקובלים ואינם מקבלים מספיק הזדמנויות ליצור מודלים על סמך רעיונותיהם או לשנות מודלים בהתאם לממצאיהם. לכן משתרשת אצל תלמידים רבים התפיסה שמודל מדעי הוא תוצר סטטי, מושלם ושאינו ניתן לשינוי, במקום להבין שמודל הוא כלי מתפתח וכי יש להם אפשרות ליצור, לשנות, להציג ולדון במודלים שלהם. אתגר זה של שינוי תפיסת התלמידים כלפי מודלים מדעיים עמד בבסיס הפיתוח של כלי המידול הממוחשב, סייג'מודלר, שבו השתמשו התלמידים ביחידה בנושא איכות המים בנחל.

כלי המידול סייג'מודלר

סייג'מודלר הינו כלי מידול מקוון חינמי המאפשר לתלמידים לבנות מודלים, להשתמש בהם ולשנות מודלים המציגים קשר בין משתנים. כלי זה פותח ונחקר על ידי חוקרים מאוניברסיטת מישיגן ונמצא משמעותי בקידום הידע וההבנה של התלמידים בנושאים הנלמדים, בפיתוח מיומנויות המידול והחשיבה המערכתית ובהגברת העניין והמוטיבציה בשיעורי המדעים (Bielik, Damelin & Krajcik, 2017; Damelin, Krajcik, McIntyre & Bielik, 2018;). הרעיון העומד בבסיס הכלי הוא שתלמידים יכולים לבנות ולהשתמש במודלים ויזואליים באופן לא-מתמטי על ידי בחירת משתנים וקביעת ההשפעה שלהם זה על זה בעזרת תיבת הגדרת הקשר בין משתנים. התלמידים מתבקשים גם להוסיף הסברים לכל קשר בין משתנים שאותו הם מגדירים (איור 1). המודל מאפשר לתלמידים להריץ סימולציות, ליצור גרפים וטבלאות ולשלב נתונים מספריים מקבצים חיצוניים כמו אקסל במודלים שלהם. הם יכולים ליצור קישור שיתופי למודל שבנו, וכך לשתף את המודל עם המורה או עם תלמידים אחרים ולחזור לעבוד עם המודל בשיעורים הבאים.



איור 1. דוגמה לתיבת הגדרת הקשר בין משתנים במודל איכות המים בנחל

הגורמים הסביבתיים המשפיעים על איכות המים הזורמים בנחל. השאלה המובילה של היחידה הייתה 'עד כמה המים בנחל שלנו טובים, וכיצד הפעולות שלנו משפיעות על הנחל ועל היצורים החיים בו? המודלים שבנו התלמידים היו צריכים לתת את ההסבר הטוב ביותר לתופעת איכות המים המשתנה בנחל ולהיות בעלי יכולת חיזוי כדי לענות על השאלה המנחה. המודלים שבנו נבחנו עלי ידי איסוף נתונים אמיתיים מהנחל וקבלת משוב מעמיתיהם בכיתה. יחידת הלימוד נעשתה כחלק מפרויקט החקר של התלמידים בשיעור המדעים. יחידת הלימוד נמשכה כשישה שבועות שבמהלכם למדו התלמידים על מבחנים שונים למדידת איכות המים; קבוצות קטנות של תלמידים אספו נתונים כמותיים ואיכותניים בנקודות שונות לאורך הנחל וניתחו את הנתונים בצורה שיתופית בכיתה.

אלה היו שלושת הסבבים של איסוף נתונים מהנחל:

- סבב א' - נאספו נתונים על רמת ה-pH והטמפרטורה של המים.
- סבב ב' - כעבור שבועיים נאספו נתונים על רמת המוליכות החשמלית של המים.
- סבב ג' - כעבור שבועיים נאספו נתונים על דרגת עכירות המים ורמת החמצן המומס במים.

התלמידים אספו גם נתונים איכותניים מתוך תצפיות על סביבת הנחל ותנאי מזג האוויר על מנת לבחון גורמים שונים בסביבה שיכולים להשפיע על איכות המים, כמו חלחול של חומרי דישון מהמדשאות או מלחים המפוזרים על הכבישים להמסת השלג. בכיתה למדו התלמידים על המשמעות של כל אחד מהמדדים שאספו, על הרעיונות הכימיים והביולוגיים הקשורים אליהם ועל המנגנון העומד מאחורי כלי המדידה. לאחר כל איסוף וניתוח נתונים חזרו התלמידים למודלים שבנו בקבוצות קטנות בסייג'מודלר ושינו אותם בהתאם לממצאיהם. הם הציגו את המודלים בפני הקבוצות השונות וקיבלו מהן משוב שעזר להם לשפר את המודלים.

מהלך השיעורים ביחידה מוצג בטבלה 1. [בקישור](#) ניתן לראות את יחידת הלימוד הכתובה באנגלית ולהשתמש בה.

ארבעה רעיונות עיצוב מרכזיים עומדים בבסיס הסייג'מודלר:

- ויזואליזציה של המשתנים והקשר ביניהם בתרשים המותאם לתלמידים.
- שימוש בפונקציות גרירה-ושחרור ליצירת המודלים ובניית הגרפים.
- הגדרת הקשרים בין המשתנים בצורה גרפית בלי תלות בשימוש במשוואות מתמטיות.
- ביצוע ניתוח נתונים בסביבה אינטואיטיבית לתלמידים.

התוכנה קיימת גם בגרסה מתורגמת [לעברית](#).

יחידת לימוד בנושא איכות המים בנחל

יחידת הלימוד לחטיבת ביניים בנושא איכות המים בנחל פותחה ונחקרה על ידי המורה אליסון וחוקרים שונים מתחום החינוך המדעי (Novak & Treagust, 2018). היחידה פותחה בהתאמה לסטנדרטים החדשים לחינוך מדעי של ארה"ב, עם התמקדות במספר רעיונות מרכזיים בכימיה ובביולוגיה, בפיתוח מיומנויות החקר והמידול של התלמידים, ובהלימה לרעיונות מרכזיים הקשורים לקשרי סיבה ותוצאה וחשיבה מערכתית (NRC, 2012). היחידה נבנתה בהתאמה לסביבה ולקהילה המקומית של בית הספר הפרטי 'העמק הירוק', הנמצא באזור פרברי במדינת מישיגן שבארה"ב ומשרתת תלמידים מרקעים אתניים שונים ממעמד סוציו-אקונומי ממוצע עד גבוה. היחידה הופעלה מדי שנה בכיתות ז' בבית הספר על ידי מספר מורי מדעים, שהמובילה שביניהם הייתה אליסון.

יחידת הלימוד נבנתה לפי עקרונות **הלמידה מבוססת מקום, מבוססת פרויקטים ומבוססת מודלים** שהוצגו קודם. נושא היחידה הוא איכות המים הזורמים בנחל הקטן שבשטח בית הספר. הנחל מתחבר למספר נחלים גדולים יותר המתנקזים בסוף לאחד מהאגמים הגדולים של צפון ארה"ב. באגן הניקוז של הנחל בבית הספר ישנן מספר בריכות קטנות האוגרות את המים המגיעים מהבתים בשכונה הצמודה לבית הספר, ממספר בתי עסק קטנים וממתחם הדיור המוגן לקשישים הנמצא בסמוך. מטרת יחידת הלימוד היא שהתלמידים יבנו מודלים להצגת

טבלה 1. רצף השיעורים ביחידת איכות המים בנחל

מספר שיעור	פעילויות מרכזיות	מקום פעילות
1	חשיפה לתופעה ולשאלה המובילה, הקדמה ליחידת הלימוד	כיתה
2	למידה על ההשפעה של pH וטמפרטורה על איכות המים, איסוף נתונים וניתוחם	כיתה מחוץ לכיתה (נחל)
3	התנסות בסייג'מודלר, בניית מודל ראשוני של איכות המים	כיתה מחשבים
4	למידה על ההשפעה של רמת המוליכות כמדד לכמות החומרים הכימיים במים על איכות המים, איסוף נתונים וניתוחם	כיתה מחוץ לכיתה (נחל)
5	הוספת משתנים לסייג'מודלר, בחינת המודל, קבלת משוב עמיתים	כיתה מחשבים
6	למידה על השפעת ריכוז חמצן מומס על איכות המים, איסוף נתונים וניתוחם	כיתה מחוץ לכיתה (נחל)
7	הוספת משתנים לסייג'מודלר, בחינת המודל, קבלת משוב עמיתים	כיתה מחשבים
8	הצגה של המודלים הסופיים וסיכום היחידה	כיתה

בו. ואנחנו רוצים לחשוב על המשתנים השונים. מה אנחנו רוצים למדל? איך אנחנו רוצים להשתמש במודל על מנת לחזות ולהסביר דברים?

בהמשך היחידה, לאחר שהתלמידים בנו את המודלים, השתמשו בהם ושיתפו את חבריהם במודלים שבנו, הדגישה המורה במהלך דיון כיתתי את המורכבות של המודלים שהם בנו:

בניתם מודלים מורכבים מאוד של מערכות מורכבות מאוד, נכון? איכות המים היא מערכת מורכבת מאוד. ואצל רובכם מופיעים ארבעת המדדים של איכות המים המקושרים לכאן [מצביעה על המשתנים המחברים למשתנה של איכות המים באחד המודלים של התלמידים המוקרן על הלוח]. זה חשוב מאוד, זה משפיע על היחסים בין המשתנים.

לאחר מכן המשיכו התלמידים לעבוד על המודלים שלהם. הם הוסיפו עוד קשרים בין משתנים במודל על סמך מה שהם למדו בהקשר של משתנה אחד שיכול להשפיע על מספר משתנים שונים במסלולים מקבילים.

ממצאי המחקר

המאמר שהתפרסם לאחרונה (Bielik, Opitz & Novak, 2018), מתאר כיצד המורה הנחתה את התלמידים בשיעורים במהלך עבודתם על המודלים. המורה הדגישה את חשיבות השיתוף וקבלת הביקורת מעמיתים על המודל, את העובדה שהקשרים בין המשתנים במודל צריכים להיות מבוססי-הוכחות ונתונים, ואת הצורך לפתח ולשנות את המודל על סמך רעיונות וממצאים חדשים במהלך החקר. לדוגמה, בתחילת השיעור הראשון שבו השתמשו התלמידים בתוכנת המידול, המורה כתבה על הלוח את חמשת המרכיבים העיקריים של תהליך המידול:

- תכנון
- בנייה
- שימוש
- שינוי
- שיתוף

המורה שוחחה עם התלמידים על כל אחד מהמרכיבים, ובין השאר אמרה:

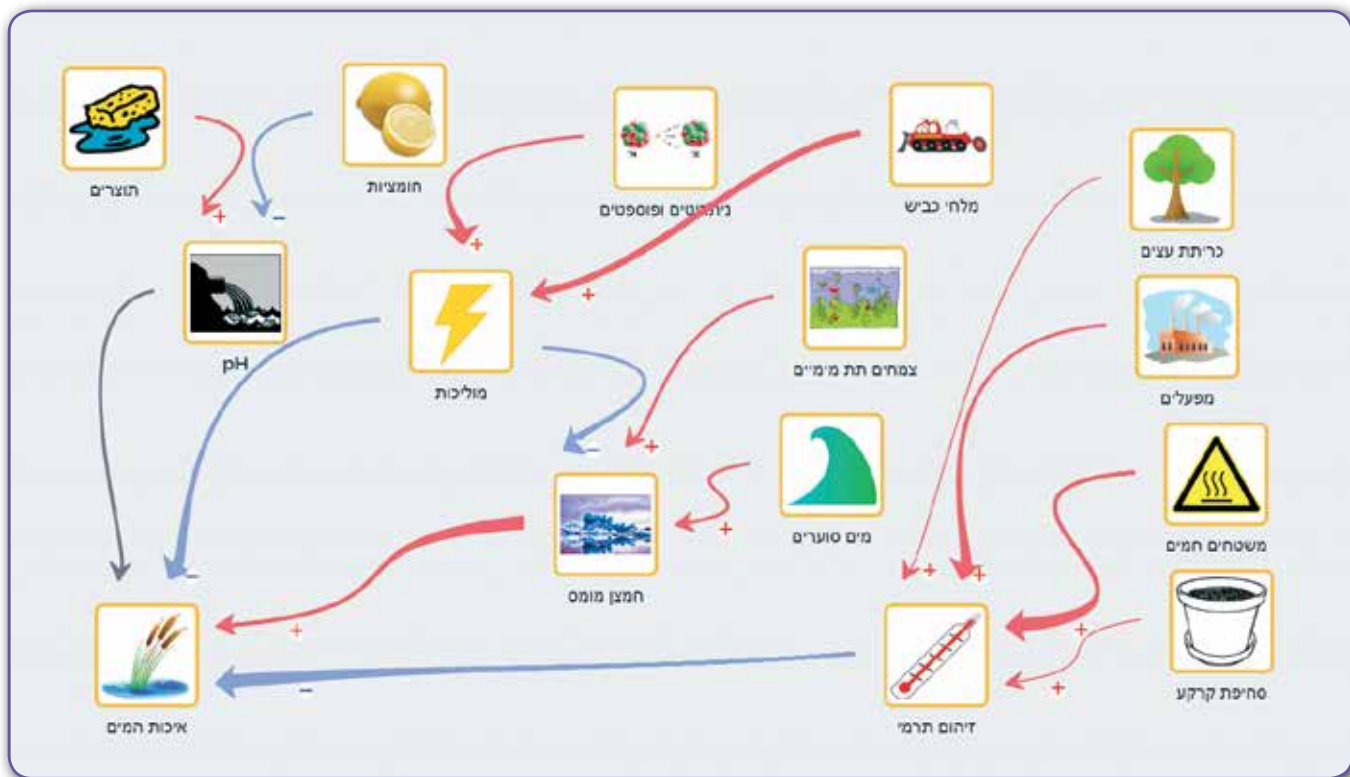
מה שעשינו עד עכשיו הוא שתכנונו את המודלים [מצביעה על המילה 'תכנון' בלוח]. זה החלק הראשון בחשיבה על המודל, לתכנן מה צריך להיות

התלמידות השתמשו בדוגמה להדגמת מנגנון אפשרי המסביר את הקשר השלילי בין העלייה בזיהום התרמי לירידה באיכות המים.

היו מספר קבוצות שלא הגיעו למודל מדויק בסיום השיעור ולא חזרו לתקן אותו בפעילות הבאה בסייג'מודלר, מה שמראה שיש חשיבות רבה לתמיכה בתלמידים בבחינה מעמיקה של המודלים הקיימים בכל פעם שהם משפרים אותם. עם זאת ניתן להצביע על כך שהמודלים של תלמידים התפתחו יותר בציר של המורכבות, כלומר, הוספת עוד משתנים למערכת במודל, ופחות בציר של האיכות, כלומר, הגדרות מתאימות של הקשר בין המשתנים או הגדרה נכונה של המשתנים.

המודלים שפיתחו התלמידים עלו ברמת המורכבות והאיכות שלהם במהלך השיעורים, וככל שהיו להם יותר הזדמנויות לעבוד עם התוכנה, כך הידע וההבנה שלהם לגבי טבע המודלים התפתח. ניתוח מודלים של מספר קבוצות מיקוד הראה כי רוב התלמידים בנו מודלים ברמה גבוהה שכללו הסברים סיבתיים מתאימים. דוגמה למודל סופי של אחת הקבוצות ניתן למצוא באיור 2. למודל זה צורף הסבר ברמה גבוהה של שתי תלמידות על הקשרים בין המשתנים במודל. וכך כתבו בתיבת הגדרת הקשר בין המשתנה 'זיהום תרמי' למשתנה 'איכות המים':

בגלל שככל שהטמפרטורה עולה, איכות המים נהיית גרועה יותר. לדוגמה, אצות גדלות יותר במים חמים וגורמות ליותר זיהום תרמי. הדגים מתחילים למות בגלל זה."



איור 2 - דוגמה למודל סופי של הגורמים המשפיעים על איכות המים

→ השפעה חיובית, ← השפעה שלילית, ← השפעה משתנה בהגדרה אישית. עובי החץ מראה את סוג ההשפעה (דק-השפעה מועטה, רגיל - השפעה ישרה, עבה - השפעה רבה, עובי הולך וגדל - השפעה הולכת וגדלה, עובי הולך וקטן - השפעה הולכת ויורדת).

רשימת ספרות

- Bielik T., Opitz S., & Novak M. A. (2018). Using an Innovative Online Modeling Tool to Support Students' Modeling Practice. *Education Sciences*, 8(3), 149.
- Bielik T., Damelin D., & Krajcik J. (2018). Why do Fishermen Need Forests? Developing a Project-Based Unit with Engaging Driving Question. *Science Scope*, Vol. 41.6, 64-72.
- Damelin, D., Krajcik, J., McIntyre, C., & Bielik, T. (2017). Students making system models: *An accessible approach*. *Science Scope*, 40(5), 78-82.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Second Edition (pp. 275-297). Cambridge University Press.
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2006). Cultivating model-based reasoning in science education. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 371-387). New York: Cambridge University Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Novak, A.M. & Treagust, D.F. Adjusting claims as new evidence emerges: Do students incorporate new evidence into their scientific explanations? *J. Res. Sci. Teach.* 2018, 55, 526-549.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654.
- Weizman, A., Y. Schwartz, and D. Fortus. 2008. The driving question board. *The Science Teacher*, 75 (8), 33.

דיון

בהקשר של למידה מבוססת-מקום נמצא שיחידת הלימוד בנושא איכות המים בנחל מתאימה לרמה 4 של למידה מבוססת-מקום בבית הספר (כפי שהוצג ברקע התאורטי), שבה התלמידים משתתפים בתהליך חקר בנושא הקשור לסביבת בית הספר ולגורמים הנמצאים סביבו. לאחר סיום היחידה הציגו התלמידים את ממצאיהם לדיירים במתחם הדיור המוגן הנמצא בסמוך לבית הספר, ודבר זה קידם עוד יותר את הקשר עם הקהילה והעניק משמעות לתהליך הלמידה והחקר של התלמידים.

יחידת הלימוד שילבה את כל מאפייני הלמידה המבוססת-פרויקטים. נושא היחידה עמד בהתאמה לסטנדרטים החדשים של ארה"ב ושילב רעיונות מרכזיים בתחום הכימיה והביולוגיה. התלמידים חקרו את השאלה המובילה סביב התופעה של איכות המים בנחל. על מנת לענות על השאלה המובילה, הם ביצעו תהליך חקר מלא הכולל תכנון, איסוף וניתוח נתונים. הם עבדו בצורה שיתופית בקבוצות קטנות לאיסוף הנתונים, בניית המודלים וקבלת משוב עמיתים. התלמידים בנו תוצר סופי של מודל המסביר את הגורמים המשפיעים על איכות המים בנחל ששימש ככלי להערכה ולשיתוף הלמידה.

בלב היחידה עמדו המודלים שאותם פיתחו ושיפרו התלמידים בעזרת כלי המידול המקוון סייג'מודלר. בעזרת הכלי יכלו התלמידים לבנות, להשתמש, לבחון, להעריך ולשפר את המודלים שלהם במהלך השיעורים, ובכך לקדם את הידע התוכני של התלמידים ואת ההבנה שלהם על מהותם של המודלים.

לסיכום, שילוב של עקרונות הלמידה המבוססת מקום, הלמידה המבוססת פרויקטים והלמידה המבוססת מודלים בשיעורי המדעים יכול לקדם את הלמידה המשמעותית של התלמידים, לשפר את העניין והמעורבות שלהם בשיעורים ולחזק את הקשר בין בית הספר לקהילה. דוגמאות כמו היחידה בנושא איכות המים בנחל המתוארת במאמר זה מדגימות את הפוטנציאל הטמון בשילוב עקרונות אלה. מורים בארץ יכולים לחשוב על נושאים הרלוונטיים לסביבת הלימוד של בית ספרם ועל צורכי הקהילה הקרובה על מנת ליזום ולהפעיל פרויקטים דומים.