גישה מערכתית לשינוי חינוכי

ד"ר ירון דופלט

תקציר

בעבודה זו נציג מודל מערכתי לשינוי חינוכי, שיושם בקרב 19 מורים ו-1,324 תלמידים בבתי ספר ציבוריים. המחקר בוצע בעיר בינונית בארה"ב. המורים השתתפו בהשתלמות שכללה שש סדנאות בנות חמש שעות כל אחת. מסקנות המחקר היו שהשתלמות המורים תרמה לשינוי תהליכי ההוראה והלמידה בכיתות. ארבעה מאפיינים של ההשתלמות נמצאו יעילים: פריסת ההשתלמות תוך כדי היישום בשדה; המורים חוו תהליך למידה זהה לתלמידיהם; ניתוח דוגמאות אמיתיות מהכיתות בהשתלמות; ויצירת כלי הערכה שניתנים ליישום על ידי המורים.

מבוא

למידה פעילה היא השקפת עולם חינוכית, המעמידה במרכז את ייחוד הלומד ומכירה בשונות ובהבדלים שבין הלומדים. עקרונות הלמידה הפעילה על פי פוקס (1988) נשענים על תיאוריות פסיכולוגיות חינוכיות כלליות, כמו אלה של פיאז'ה (Piaget, 1970), דיואי (Dewey, 1977) ורוג'רס (1973). המשותף לתיאוריות אלו הוא הכרה בקיומם של סגנונות למידה מגוונים - עיקרון המהווה גם בסיס לשיטה הכללית הנקראת "למידה פעילה".

גם פאפרט (Papert, 1980) ורוג'רס (1973) רואים חשיבות רבה בהעברת האחריות ללמידה מהמורה לתלמיד. תלמיד המתכנן ויוצר דבר העונה על צרכיו, מבצע ומעריך פעילויות ותפוקותיהן, נוכח לדעת שחלק גדול מההצלחה תלוי אך ורק בו; דבר זה משפר את דימויו העצמי ומפתח את חוש האחריות שלו (Waks, 1995). כדי ליישם את השיטות של למידה פעילה, צריך המורה להאמין כי תפקידו להיות "מלמיד" (מובשוביץ-הדר, 1996). תפקידו של המורה הוא לסייע ללמידה, להנחות ולכַוון לשאילת שאלות; עליו לאפשר לתלמיד לבצע חשיבה משַקפת על התנסויותיו עם הטבע, ולפתח תובנות התואמות את התצפיות ואת התיאוריה הנבנית על בסיסן.

אחת הדרכים ליישום למידה פעילה היא למידה בסיוע פרויקטים. חוקרים מצביעים על כך, שתלמידים מפתחים מיומנויות חשיבה גבוהות במהלך ביצועם של תהליך חקר מדעי ותהליך תיכון בפרויקט טכנולוגי-מדעי; זאת כאשר מאפשרים להם את החופש ללמוד מתוך הקשרים אישיים ואותנטיים (Roth & Roychoudhury, 1993).

למידה סביב פרויקט טכנולוגי-מדעי דורשת פיתוח חומרי לימוד, השתלמויות מורים ומחקר חינוכי בשני תחומי דעת, המזינים אחד את השני ותורמים זה לזה (Barlex & Pitt, 2001). יישום תכניות לימודים חדשניות להוראת מדע וטכנולוגיה כמקצוע משולב, מצריך שינויים רדיקליים בדרך החשיבה של המורים ובמגוון ההתנסויות של התלמידים בכיתה (Carlsen, 1998).

שינוי תפיסתי נחוץ למערכת החינוך באופן תמידי. מערכת החינוך אינה יכולה להרשות לעצמה לא להתחדש כפי שהיה בעבר. בעולם משתנה החינוך צריך להיות גמיש ולהתאים את עצמו לקהל היעד ולסביבות בהן ישתלבו בוגריו (סמילנסקי, 1995). שינוי חינוכי חייב להיתמך בראש וראשונה בשינוי שיטות ההוראה על ידי השתלמויות מורים (שרן, 1995). שינוי חינוכי במערכות חינוך צריך להתמקד בשלושה נושאים: שינוי שיטות ההוראה והלמידה, תכנון ופיתוח סביבות לימוד מודרניות ושינוי דרכי ההערכה.

שינוי דרכי הוראה ולמידה הוא תוצר של השתלמות מורים תוך כדי עבודתם (In-service training), וכן של הטמעת

ד"ר ירון דופלט, מנהל מרכז המדעים של כפר הנוער ימין אורד. ייסד את מגמת מכטרוניקה בבית הספר משגב בשנת 1993.
yarondoppelt@gmail.com

דרכי הוראה ולמידה חדשות בכיתות. ברוב המקרים הבעיה המרכזית בהשתלמויות המורים היא חוסר התמדה בהן לאורך זמן (Corcoran, 1995). התפתחות מקצועית יעילה יכולה להתרחש כאשר מתקיימת השתלמות ממושכת ורציפה, הכוללת התנסות בפעילות חקר ועבודה קבוצתית, הזדמנות למשוב ורפלקציה אישית. על ההשתלמות להתבסס על תכנית העבודה בבית הספר, לתת הזדמנות להתנסות הדדית, להתמקד בתהליכי למידה והערכה, לעודד את המורה ולתמוך ביוזמות שלו הקשורות בבית ספרו (Abdal-Haqq, 1996).

בעת האחרונה יש חוקרים הטוענים, כי קיים פער בין המחקר והתיאוריה לבין הניסיון בשדה. חסר שיתוף פעולה בין חוקרים לאנשי שדה; אין די מחקרים המתייחסים למתרחש בשדה; תקופת הזמן בה מתבצע המחקר קצרה מאוד בהשוואה למשך הזמן בו מתבצע היישום בשדה (Eylon, 2000). יתרה מזאת, אין די מחקרי פעולה הקושרים בין ההשפעה שיש להשתלמות מורים, לבין שינוי בתהליכי ההוראה והישגי הלומדים (Guskey, 2002; Garet et al., 2001). למרות האמור לעיל, ניתן למצוא מחקרי פעולה המקשרים בין מאפיינים של השתלמות מורים יעילה לשינוי תהליכי הוראה ולמידה בכיתות (Fishman, Best, Marx & Tal, 2003).

במאמר זה אציג השתלמות מורים, שסייעה למורים ליישם שינוי חינוכי בתכנית הלימודים ובתהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה בכיתות. היישום בשדה והמחקר שנלווה לו, נשענו על הרקע התיאורטי המוצג במבוא לעיל.

היישום בשדה

כאשר רוצים ליזום שינוי במערכת סטטית, ניתן לשלוט על המשתנים בתהליך. בכל פעם ניתן לטפל במשתנה אחד ולהשיג את התוצאות הרצויות. לדוגמה, כאשר אנו רוצים לחקור משתנים שונים בניסוי מדעי, אנו מבצעים הפרדת משתנים. לעתים נדרש לבצע ניסוי מורכב יותר, ואז נטפל בכמה משתנים בו-זמנית.

בחלק מהמקרים אנו נדרשים לחקור את המינון היחסי של מערכת משתנים שלמה. מערכת חינוכית היא מערכת מורכבת, המושפעת ממספר רב של תת-מערכות. בכל מקרה, שינוי חינוכי מתחיל ונגמר במורים, שהם מובילי השינוי בכל מערכת חינוך.

תת-המערכות העיקריות במחקר המתואר הן:

1. פיתוח יחידת לימוד בשיתוף עם המורים - היחידה שנבחרה לפיתוח הייתה "מערכת אזעקה: הכרה, פיתוח והערכה".
2. השתלמות מורים המתחילה לפני היישום בשדה ונמשכת גם במהלך היישום.
3. הנחיה בבתי הספר על ידי צוות הפיתוח.
4. היישום בכיתות וההנחיה בבתי הספר משמשים כבסיס לדיונים בהשתלמות.
5. פיתוח מערך של כלי הערכה, המשמש את המורים ואת החוקרים.
6. הפקת לקחים תוך כדי היישום ושיפור חומרי הלימוד ותהליך היישום.

מאחר שמדובר במערכת מורכבת, צריך להביא בחשבון את קיומם של יחסי גומלין בין המערכות השונות.

להלן דוגמאות אחדות למורכבות המודל לשינוי חינוכי המוצע על ידי.

מערכת ראשונה

פיתוח יחידת הלימוד בשיתוף המורים הוא תנאי הכרחי - אך לא מספיק - להצלחת היישום. הפיתוח החל במפגש היכרות ביני לבין קובע המדיניות בנושא החינוך המדעי בעיר (המפקח), שנערך חודשיים אחרי הגעתי למקום. בפרק זמן זה ערכתי מחקר מזורז על מאפייני החינוך הציבורי עם דגש על תכניות הלימוד במדעים בחטיבות הביניים (כיתות ו'-ח').

במפגש הוצגה טיוטה ראשונית של הצעת התערבות חינוכית במערכת החינוך המדעי, המופעלת בבתי הספר הציבוריים של עיר בינונית בגודלה ובה אוכלוסייה הטרוגנית (שכבות מבוססות לצד חלשות). ההצעה הייתה ליישם יחידת לימוד שתפותח יחד עם מורי המדעים בכיתה ו'. המפקח, למרות התלהבותו מהתכנית שהצגתי, דחה בנימוס רב את הצעתי, אך הציע שאפתח אותו רעיון סביב יחידת לימוד לכיתות ח'. הנימוק היה שבתכנית הלימודים במדעים לכיתה ח' נתקלים המורים בקשיים רבים.

המפגש הבא התקיים שבועיים לאחר מכן - הפעם בנוכחות שלושה מנחים, העובדים יחד עם המפקח. כל המשתתפים במפגש קיבלו טיוטה ראשונית של יחידת הלימוד שפיתחתי והתבקשו לחשוב על הארות והערות לטיוטה זו. במפגש זה קיבלתי אישור להתקדם בפיתוח; המנחים רצו מאוד ליישם את הפיתוח שהצעתי כבר באותה שנה החל מינואר. כמו כן, קיבלתי את הערותיהם הבונות של המנחים ושל המפקח ונכנסתי "להילוך גבוה" של כתיבת יחידת הלימוד ומדריך למורה.

מכאן ואילך התקשורת ביני לבין המנחים הייתה רצופה, כאשר מדי פעם הם מעירים את הערותיהם ואני משלים את פיתוח היחידה. במקביל פיתחנו גם את כלי ההערכה הראשון וניסינו אותו על קבוצת סטודנטים.

יחידת לימוד צריכה להיות קצרה מספיק ליישום בשדה, כך שלא תפריע למורים "להספיק" ללמד את שאר החומר; במקביל עליה להיות מספיק ארוכה, כך שתיצור השפעה על התלמידים ועל המורים. המאפיין המרכזי של יחידת הלימוד היה לימוד סביב פרויקט הנדסי, שהתלמידים צריכים לתכנן וליצור. היחידה הייתה מלווה בדפי תיעוד שהתלמידים נדרשו למלא באופן עצמאי ולהציג בקבוצה, וזאת על מנת ליצור דף תיעוד קבוצתי להצגה בפני מליאת הכיתה.

מערכת שנייה

שני המפגשים הראשונים של השתלמות המורים שנערכו לפני

תחילת היישום, נבנו כך שהמורים התנסו ביחידת הלימוד בדיוק כמו שהתלמידים עמדו ללמוד אותה. ההבדל היחיד היה שהמורים ראו גם את הדף למורה. המורים שהשתתפו בסדנה חוו תהליך לימוד בקבוצות זהה לזה שאמורים לחוות תלמידיהם; בתהליך זה כלולים מרכיבים אלה: לימוד עצמאי, דיון בקבוצות, הכנת תיעוד עצמאי, הכנת תיעוד בקבוצה, הצגה בפני המליאה ודיון בכיתה. הדיון בכיתה החל כמו דיון עם התלמידים, אך כלל גם מרכיבים של שיטות הוראה וסגנונות למידה. מרכיבים אלה הועלו לעתים על ידי המורים עצמם ולעתים על ידי המנחים (אנוכי וחוקר נוסף שהצטרף למחקר בשלבים מאוחרים יחסית והגיע מתחום הנדסת מערכות).

מערכת שלישית

ההנחיה בכיתה כללה שלושה שלבים עיקריים: מפגש קצר בהפסקה שלפני השיעור, תצפית של שני החוקרים בשיעור עצמו ומפגש קצר בהפסקה שלאחר השיעור. תוך כדי השיעור החוקרים דירגו (לפי מפתח שפיתחנו) את מידת המעורבות של התלמידים בפנים השונים של תהליך הלמידה.
לעתים החוקרים הסתובבו בין הקבוצות והפנו אל התלמידים שאלות. בפעמים אחרות היו אלה התלמידים שהפנו שאלות לחוקרים, ואז אימצנו את הגישה עליה המלצנו גם למורים: לא לתת מיד את הפתרון לשאלת התלמיד. ברוב המקרים אין תשובה אחת נכונה, ולכן נכון לעודד את התלמיד לבחון בכוחות עצמו מגוון פתרונות אפשריים.

מערכת רביעית

שלושת המפגשים של השתלמות המורים שבוצעו תוך כדי היישום, נערכו במתכונת זהה לשני המפגשים הראשונים; אולם, הם היו עשירים מאוד בדוגמאות מהשטח שהביאו המורים מהכיתות. חלק מהדוגמאות הניבו דיון פורה על מהותו של תהליך הלמידה שהתלמידים חווים, כמו גם על תהליכי הוראה שהמורים נעשים מודעים להם. ראוי לציין שבכל מפגשי ההשתלמות נכחו גם המנחים של "משרד החינוך", המפקח, שני חוקרים נוספים שהצטרפו בתחילת היישום וצלמת וידיאו שתיעדה את המפגשים. הצלמת הייתה חלק מצוות גדול יותר של פרויקט מחקרי שבוצע במרכז; מאוחר יותר השתתפה בדיונים שהיו קשורים למחקר ולפיתוח, ותרמה רבות מתוך עמדתה כצופה - בעיקר הודות להבחנה אינטואיטיבית בתהליכים שהתרחשו בהשתלמויות שצילמה. לקראת סוף היישום בשדה, ביקשו המורים לקיים מפגש שישי, כדי להציג את התוצרים הסופיים של התלמידים ולהפיק לקחים לקראת השנה הבאה.

מערכת חמישית

מערך ההערכה כלל שלושה מרכיבים עיקריים, שיושמו בכל הכיתות במהלך השנתיים בהן הופעלה התכנית. הראשון - מבחן ידע Pre-Post; השני - קריטריונים להערכה עצמית, להערכת עמיתים ולהערכת מורה (שימשו להערכת תיק העבודות והצגת התיעוד שביצעו התלמידים באופן אישי ובקבוצה); השלישי - מערכת קריטריונים (תבחינים) המתייחסים לתצפית שביצעו החוקרים בשיעורים.
התלמידים ענו על מבחן מקדים (ארבע שאלות) בתחילת הפרק הראשון וכן על מבחן סיום בסוף כל פרק (שמונה שאלות). עם השלמת היחידה כולה, נערך מבחן מסיים שכלל רק ארבע שאלות. חלק מהשאלות היו סגורות וחלקן פתוחות. בחלק מהשאלות היו קטעים מילוליים ובחלק ציורים.
הציון הסופי התבסס על סיכום של כל המבחנים (בסוף כל פרק) וכן על הערכה של תיק העבודות שהגיש כל תלמיד. תיק העבודות כלל את כל פרטי התיעוד, המלל והציורים שאסף התלמיד במהלך ששת השבועות. כאן המקום לציין שמקצוע המדעים בכיתה ח' נלמד במשך חמש שעות בשבוע - כל יום שעה אקדמית אחת.

מערכת שישית

הפקת הלקחים שנעשתה תוך כדי היישום, כללה מגוון רעיונות שחלקם בוצעו תוך כדי היישום וחלקם לאחר מכן. דוגמה לכך הוא דף עבודה שפיתחה אחת המורות, אותו ראינו לראשונה כאשר חולק על ידה לתלמידים בכיתה. צפינו גם בתהליך שקרה לאחר חלוקת הדף. ביקשנו מהמורה להביא את דף העבודה להשתלמות, והיא הציגה אותו ואת היישום כפי שעשתה זאת בשתי כיתות: האחת של תלמידים מצטיינים והשנייה של תלמידים בעלי הישגים נמוכים. הוספנו מספר הערות ליישום דף העבודה, ואלה היו בבחינת מתן לגיטימציה למורים להשתמש בו כאילו היה חלק מיחידת הלימוד המקורית. המורים התלהבו מדף העבודה לא פחות מאתנו ועשו בו שימוש בכיתותיהם. דף העבודה צורף "באופן רשמי" ליחידה, ובשנת היישום השנייה היה חלק בלתי נפרק ממנה ומהמדריך למורה שליווה אותה.
דוגמה אחרת קשורה ללקחים שהפקנו במהלך היישום לגבי מבחן הידע. על בסיס לקחים אלה, הוספנו למבחן הידע שהועבר בשנה השנייה שאלות שפותחו יחד עם המורים.

שיטת המחקר

המחקר בוצע בעיר בת 350,000 תושבים, הכוללת שכונות מצוקה, שכונות של מעמד הביניים ושכונות יוקרה. התלמידים לומדים בבתי הספר הציבוריים חמש שעות מדעים בשבוע. במהלך המחצית השנייה של כיתה ח' כל התלמידים לומדים חשמל ואלקטרוניקה.

אוכלוסיית המחקר

בשנה הראשונה השתתפו במחקר תשעה מורים בקבוצת הניסוי (Experimental Group) ו-14 מורים בקבוצת הניגוד (Contrast Group); 800 תלמידים השתתפו בקבוצת הניסוי, ובקבוצת

הניגוד 1,300 תלמידים.
בשנה השנייה כללה קבוצת הניסוי 13 מורים, שהשתתפו בהשתלמות המורים ויישמו את יחידת הלימוד בכיתות.
קבוצת הניגוד התחלקה לשתי קבוצות: האחת - חמישה מורים שיישמו את יחידת הלימוד ולא השתתפו בהשתלמות, והשנייה - חמישה מורים שלא יישמו את יחידת הלימוד והמשיכו ללמד בגישה הקודמת. בקבוצת הניסוי השתתפו בשנה השנייה 926 תלמידים; בקבוצות הניגוד השתתפו 272 תלמידים שלמדו את יחידת הלימוד, ו-473 תלמידים שלמדו אותו נושא בגישה הקודמת.

כלי המחקר

המחקר שליווה את היישום בשדה ואת השתלמות המורים שתמכה בו, כלל שלושה מרכיבים עיקריים: צילומי וידיאו, תצפיות בכיתות, מבחן מקדים ומסכם. בנוסף, נאספו תיקי העבודות של התלמידים, המתעדים את תהליך התיכון, הבנייה וההערכה שהתבצע בכיתות; במאמר זה לא נרחיב על תוצאות השימוש בכלי מחקרי זה.

להלן פירוט שלושת כלי המחקר העיקריים:

- **צילומי וידיאו של השתלמות המורים** - צילומי הווידיאו נועדו לבחון כיצד מועברת ההשתלמות, אֵילו תהליכי הוראה ולמידה מבוצעים בה, ומהם חומרי הלימוד שהמורים מביאים מהכיתות.
- **תיעוד תצפיות** - שני החוקרים צפו ב-220 שיעורים בני 45 דקות; התצפיות נעשו במשך שישה שבועות בעשרה בתי ספר בכל שנה. החוקרים מיפו את הנעשה בכיתה באמצעות רישום של קבוצות העבודה בכל כיתה. לכל תלמיד היה מספר סידורי, שתאם את המספר הסידורי בו השתמש כאשר ענה על המבחן המקדים והמסכם. החוקרים העריכו באיזו מידה מעורבים התלמידים בפנים השונים של תהליך הלמידה, כמו ידע, הבנה, יישום, אנליזה, סינתזה, הערכה, חשיבה מערכתית ותיכון.
- **מבחן ידע** - פותח בשיתוף פעולה עם המורים. המבחן הסופי כלל עשרים פריטים סגורים ופתוחים. המבחן הועבר לפני שהוחל ביישום יחידת הלימוד בכיתות ולאחר סיום הלמידה.

ממצאים

מניתוח צילומי הווידיאו של השתלמות המורים, עולה ממצא חשוב: הזמן שהוקדש לדיונים במליאה, לעבודת צוות ולהצגת חומרים שהמורים הביאו מהיישום בכיתות, היה ארוך באופן משמעותי מזה שהוקדש להרצאות פרונטליות ולעניינים אדמיניסטרטיביים. מאפיין זה של חלוקת הזמן נמצא גם במרבית הכיתות בהן צפינו. מניתוח של יומני התצפיות עולה, שקיימת תמימות דעים בין החוקרים על כך שמידת המעורבות של התלמידים בלמידה פעילה הייתה גבוהה. מספר גדול של פעילויות לימודיות שנכללו ביחידת הלימוד, בוצעו על ידי התלמידים ברמת חשיבה גבוהה. מגוון הרעיונות שהעלו התלמידים היה גדול. המורים הופתעו מכך, וטענו כי לא ציפו שהתלמידים יפתחו וייצרו כמות כה גדולה של מערכות אזעקה.
הודות ליישום מודל הלמידה שחוו בהשתלמות, שינו המורים את התנהלותם בכיתה והפסיקו להרצות. הם מיקדו את מאמציהם בהנחיית תלמידים בעבודת צוות, וכן בעידודם לתעד את תהליכי התכנון בצורה אישית - תוך יצירת דפי תיעוד צוותיים לצורך הצגת התהליכים שבוצעו בקבוצה. תהליך ההערכה של תיקי העבודות שהכינו התלמידים, הציף כישורים של תלמידים שלא באו לידי ביטוי בהערכה מסורתית.
ממצאי המחקר מראים, שהתלמידים שלמדו את יחידת הלימוד השיגו במבחן הידע תוצאות טובות בשתי סטיות תקן ביחס לתלמידים שלמדו אותו נושא בגישה הקודמת.
תלמידים שלמדו עם מורים שהשתתפו בהשתלמות המורים, השיגו תוצאות טובות בארבע סטיות תקן ביחס לתלמידים שלמדו עם מורים שלא השתתפו בהשתלמות.
לעומת זאת, לא נמצאו הבדלים בין הישגי התלמידים שלמדו עם מורים שלא עברו את ההשתלמות ובין תלמידים שלמדו בגישה הקודמת. לא נמצאו הבדלים בין בנות ובנים בהישגיהם במבחן הידע. תלמידים משכבות סוציו-אקונומיות נמוכות שיפרו את הישגיהם במבחן הידע באופן מובהק יותר מאשר תלמידים משכבות סוציו-אקונומיות גבוהות.

סיכום

הצלחת הפרויקט בשנה הראשונה הובילה להחלטת המפקח להרחיבו לכל בתי הספר בעיר; זאת לאחר שבשנה הראשונה הופעל הפרויקט עם 800 תלמידים (מתוך 2,100), ובשנה השנייה עם 1,800 תלמידים.
יתרה מזו, המפקח ביקש ממני לפתח יחידת לימוד במתכונת דומה גם עבור בית הספר התיכון. ואכן, בשנה השנייה, במקביל להרצת המחקר בסדר גודל כפול, פיתחתי יחידת לימוד נוספת עבור התיכון, ואף יישמתי אותה בחמישה בתי ספר תיכוניים (מתוך השבעה הקיימים בעיר). בסוף השנה השנייה התבקשתי על ידי נציגים ממערכת החינוך של עיר במדינה אחרת בארה"ב ליישם את יחידת הלימוד בחטיבות הביניים בה. בקיץ, חודש לפני חזרתי לישראל, העברתי השתלמות מורים, כאשר הפעם שני מורים מובילים הצטרפו אליי והעבירו את רוב ההשתלמות למורים החדשים. בעיר השנייה תושבים רבים הם דוברי ספרדית, ולכן היחידה תורגמה לספרדית. המתרגם, שהיה בעבר חוקר באוניברסיטה, התלהב מהיחידה, כך שהיא מיושמת גם אי-שם בקולומביה. בשנה השלישית, אחרי שכבר חזרתי לארץ ביקשו ליישם את יחידת הלימוד גם במדינה שלישית.
מאמר זה מתאר את תהליך היישום של שינוי חינוכי, שבוצע במערכת חינוך ציבורי בארץ זרה. מערכת זו כללה תלמידים בעלי הישגים גבוהים ונמוכים, מורים חדשים וותיקים, חלקם עם תואר במדעים וחלקם ללא תואר. הפרויקט נעשה בארץ זרה בה קיימת מערכת אילוצים ו"הנחתות" זהה לזו הקיימת במערכת החינוך הישראלית.
אם לא הייתי מספר לכם שהדבר התרחש בארה"ב, הייתם שואלים

אותי איפה בישראל אפשר לראות את היישום. ואכן, את כל המערכות שתיארתי בפניכם ניסיתי ליישם בעצמי בהזדמנויות שונות בארץ. ניסיתי אותן בכיתתי, כאשר אני משמש גם כמורה וגם כחוקר; ניסיתי אותן באמצעות מורים אחרים, וביצעתי ניסויים כאלו עם תלמידים שהישגיהם גבוהים ובעיקר עם תלמידים בעלי הישגים נמוכים.

המגבלה העיקרית במחקר נובעת מכך ששינוי חינוכי מצריך זמן, ולכן השתלמות המורים חייבת להימשך לאורך תקופת היישום (Resnick, 2005). אם ברצוננו ליצור שינוי אמיתי ומקיף במערכת החינוך שלנו, כדאי שנעשה זאת באופן מערכתי ונטפל בכל הגורמים המהווים חלק ממנה. נדאג לטיפוחם של כלל התלמידים, ונימנע מבניית מבחנים שמכוונים לתלמידים הנמצאים סביב קו האמצע בלבד. נדאג ליצירת כלים יישומיים עבור המורים ונסייע להם בתהליכי הנחיה מתמשכים תוך כדי היישום.

תודות

ברצוני להודות לפרופ׳ כריס שון, שהתלהב מהתכנית הראשונית למחקר פעולה; פרופ׳ שון נתן לי אור ירוק לביצוע מחקר שדה, שהקיף כבר בשנה הראשונה כשליש מאוכלוסיית התלמידים.
תודות למאט מאהליק, שהתלהב מתכנית המחקר והצטרף ברגע הנכון לבצע הגהה של יחידת הלימוד שכתבתי.
תודה גם לאלי סילק על סיועו בגיבוש מבחן הידע לאור לקחי השנה הראשונה.

מקורות

- מובשוביץ-הדר, נ. (1996). הרהורים על שילוב ההוראה במחקר, **קתדריון - ביטאון המרכז לקידום ההוראה**, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל, חיפה.
- סמילנסקי, מ. (1995). לקראת המאה ה- 21: הצורך ברפורמה מקיפה של מערכות החינוך בשלב המעבר מתקופת ההתבגרות אל בגרות ראשונית, בתוך: חן, ד. (עורך), **החינוך לקראת המאה ה-21**, עמ׳ 19- 42, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- פוקס, א. (1988). **מרכזי למידה בכיתה**, הוצאת אח בע״מ, תל-אביב.
- רוג׳רס, ק. (1973). **חופש ללמוד**, הוצאת פועלים, תל-אביב.
- שרן, ש. (1995). התיכון החדשני: מבנה, מנהל והוראה, בתוך: חן, ד. (עורך), **החינוך לקראת המאה ה-21**, עמ׳ 43 - 71, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.
- Abdal-Haqq, I., (1996). Making time for teacher professional development. **ERIC Digest Clearinghouse on Information and Technology Syracuse**. Available from: http://www.ed.gov/databases/ERIC_digests/ED400259.html.
- Barlex, D. & Pitt, J. (2001). Is it possible to change the relationship between science and technology in secondary schools?, **IDATER** 2001 Conferenc.
- Carlsen, S. W. (1998). Engineering design in the classroom: Is it good science education or is it revolting?, **Research in Science Education**, 28 (1), 51-63.
- Corcoran, T. B., (1995). Helping teachers teach well: Transformmming professional development. Available from: http://inet.ed.gov/pubs/CPRE/t6l/t6l.html.
- Dewey, J. (1977). **Experience and Education** (20th printing), New York: Macmillan Collier.
- Eylon, B-S. (2000). Designing powerful learning environments and practical theories: The knoweldge integration environment, **International Journal of Science Education**, 22 (8), 885-890.
- Fishman, B., Best, S., Marx, R., & Tal, R. (2003). Linking teacher and student learning to improve professional development in systemic reform. **Teaching and Teacher Education**, 19(6), 643-658.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. **American Educational Research Journal**, 38(4), 915-945.
- Guskey, T. R. (2002). Does it make a difference? Evaluating professional development. **Educational Leadership**, 59(6), 45-51.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas, New York, Basic Books Inc.
- Piaget, J., (1970). Piaget's theory. In P. Mussen (Ed) **Handbook of child psychology**, Vol.1. New York: Wiley, 1983.
- Resnick, L. B. (2005). Teaching teachers: Professional development to improve student achievement. **AERA Research Points**, 3(1), 1-4.
- Roth, W. M. & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts, **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (2), 127-152.
- Waks, S. (1995). Why technology education in the new South Africa, **Technology for All**, pp. 5.