



מיכל ולטר | ראש תחום פיזיקה במיזם פטל להוראה ולמידה מותאמת אישית במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע.
ראש מו"פ (מחקר ופיתוח) קהילות מורים לומדות בקריית החינוך אמית עתידים אור עקיבא.
נשואה באושר ליום ואם לארבעה.
פרס טראמפ להוראה איכותית, 2015.

מעדכנים גרסה: הטכנולוגיה היא עוזרת ההוראה של העתיד

אנו עומדים בתחילתה של תקופה מהפכנית שבה הטכנולוגיה מאפשרת למורים להגדיר מחדש את תפקידם

בעולם שבו כלים טכנולוגיים ישמשו כ"עוזרי הוראה" מיומנים ומהימנים, יתפנו למורים משאבים שהיום מופנים לפעולות שגרתיות כמו בדיקת עבודות ומעקב אחר התקדמות הלמידה

מורה טוב מכיר לעומק את תלמידיו, מודע למגוון הכלים העומדים לרשותו ומתאים אותם לתלמידיו כך שיוכלו לצמוח. מורה טוב מעצב את הוראתו מתוך מחויבות להיות המבוגר האחראי, המנחה ומפתח את יכולתם של תלמידיו ללמוד מתוך מודעות לתהליכי הלמידה שלהם.

תובנות אלו העלו שאלות חדשות: כיצד אוכל לדעת יותר על תלמידיי? איזה מידע יסייע לי להתאים את ההוראה לצרכיהם? איך אדע שהם מתקדמים בלמידתם?

עוד בנעוריי חלמתי להיות מהנדסת מכונות. כשהגשתי את החלום קיבלתי במתנה ארגז כלים עשיר והרגלי חשיבה הנדסית: לקבוע מטרה, לתכנן מסלול להשגתה, למדוד את התהליך ואת תוצריו וכך לקבוע מטרות חדשות. כשהבנתי שליבי נמשך לאנשים יותר מאשר למכונות, הפכתי בגאווה רבה למורה לפיזיקה, אך הרגלי החשיבה מימי כמהנדסת מלווים אותי עד היום.

כמורה צעירה שאלתי את עצמי: מהי הוראה טובה? היום אני מבינה שאין הוראה טובה אחת, אלא שפע גישות בעלות ערך ומגוון עצום של כלים התומכים בהן, ועצם הגיוון הוא יתרון, שכן הוא מאפשר את בחירתו של הכלי המתאים ביותר למשימה העומדת לפניי.

היום, הייתי מוסיפה לכישורי המורה גם את היכולת להפעיל שיקולי דעת מבוססי מחקר, להשתמש בתוכנים לשם קבלת החלטות מושכלות על עיצוב ההוראה, והכי חשוב - אהבה רבה לתלמידים.

הכול התחיל בשבול

במהלך חיפשיי אחר הדרך המתאימה לי ולתלמידיי, בחנתי גישות וכלים מגוונים והתנסיתי בשילוב כלים טכנולוגיים בהוראה. מצאתי שכלים אלו אומנם תרמו לייעול הלמידה, אך לא התרחש שינוי משמעותי ביכולתי לתמוך בלמידת תלמידיי.

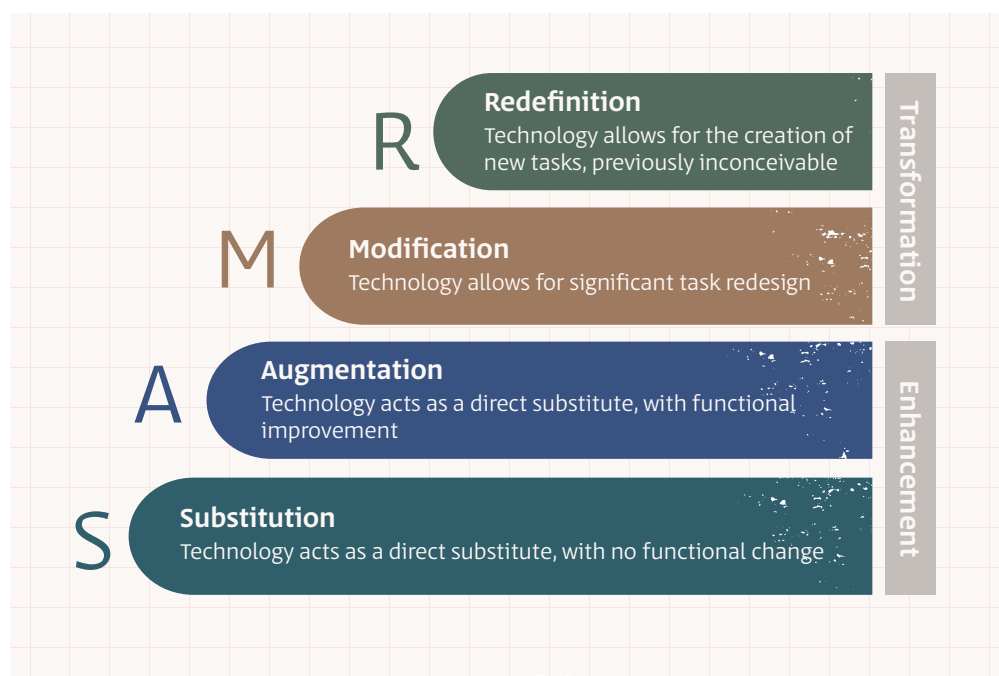
ניצני השינוי החלו כאשר במסגרת לימודיי במכון ויצמן למדע, פיתחתי וחקרתי את משימות ה"שבול" - שיעורי בית לאבחון ולתכנון ההוראה. שבול היא משימה דיגיטלית שאותה מבצעים התלמידים בביתם כשיעורי בית. המשימה נבדקת (כמעט) אוטומטית ומספקת למורה נתונים על השגת מטרות השיעור הקודם, כמו גם על הידע והתפיסות הקיימות של התלמידים בנושא השיעור הבא.

השבולים אכן יצרו שינוי משמעותי, הן בתכנון ההוראה, שעד עתה התבססה על

נתונים והתאימה עצמה לידע ולתפיסות הקיימות אצל התלמידים, והן בהיבטי למידה רגשיים של התלמידים, כמו מעורבות ומוטיבציה.

הניסיון האישי שלי הולם את מודל SAMR של החוקר ד"ר רובין פואנטדורה. המודל מתאר את המפגש בין טכנולוגיה לפדגוגיה בארבעה שלבים. בשני השלבים הראשונים, הטכנולוגיה תורמת לשיפור ההוראה והלמידה על ידי ייעול מתודות קיימות (למשל הדמיות להמחשה או מסמכים משותפים ללמידת עמיתים); בשלב השלישי, היא יוצרת שינוי משמעותי בהוראה ובלמידה.

עבורי, השבולים שינו את מבנה השיעור ותכנון, למשל על ידי שימוש בתוצרי התלמידים במשימות הבית כבסיס להמשך הלמידה בכיתה. על פי המודל, אנו עומדים כיום בפיתוח של השלב הרביעי, שבו פיתוחים טכנולוגיים חדשניים העומדים לרשותם של המורים מאפשרים פעולות שלא התאפשרו בעבר. כך מגדירים מחדש את ההוראה והלמידה.



עוזרי ההוראה החדשים: כלים טכנולוגיים

מגפת הקורונה והלמידה מרחוק שזימנה האיצו בחברות הטכנולוגיה הגדולות, והן משקיעות כעת משאבים רבים במערכות למידה המסביות טכנולוגיות מתקדמות לתחום החינוך. טכנולוגיות אלה מאפשרות למורים ולתלמידים לקבל מידע שהמורה, מוכשר ומסור ככל שיהיה, אינו מסוגל לאבחן, לעבד ולנתח בכוחות עצמו.

דוגמה לכלי טכנולוגי הנגיש כבר היום למורים, ויש לו הפוטנציאל להגדיר מחדש את הלמידה וההוראה, היא האפליקציה "Reading Progress". אפליקציה זו מעזרת בטכנולוגיה "Text to Speech" לטיוב איכות הקריאה בקול. המחשב מודד פרמטרים שמורה אינו מסוגל לעקוב אחריהם, כמו קצב הקריאה, דיוק בהגייה ודילוג על מילים. לאחר שהתלמיד הקריא קטע טקסט הוא מקבל משוב מיידי מהאפליקציה, משוב שאינו רק ציון אלא מידע המסייע לו להיות מודע להיבטים הדורשים שיפור. המורה מקבל דו"ח על הביצוע וההתקדמות האישית של כל תלמיד ונתונים סטטיסטיים כיתתיים, שעוזרתם הוא יכול לעצב את המשך ההוראה והלמידה.

בעולם שבו כלים טכנולוגיים ישמשו כ"עוזרי הוראה" מיומנים ומהימנים, יתפנו למורים משאבים שהיום מופנים לפעולות שגרתיות כמו בדיקת עבודות ומעקב אחר התקדמות הלמידה. כלים אלו יספקו למורים נתונים רלוונטיים ללמידת תלמידיהם, ידייקו את יכולתם להתאים את המשימה הבאה ויתמכו בחיזוק הקשר האישי בין מורה לתלמיד. לשיח בין מורה לתלמיד, המבוסס על נתונים ודיון במשמעותם, יש פוטנציאל לטפח בקרב הולמדים מודעות לתהליכי הלמידה של עצמם, לרמת האתגר ולקצב הלימוד המתאימים להם. המורים יפיקו מהמידע על למידת התלמידים ערך גם עבור עצמם - הם יוכלו להתבונן על

ההוראה שלהם באופן רפלקטיבי, לדעת אילו פעילויות קידמו את תלמידיהם והיכן עליהם לחפש דרך אחרת. שילובם של כלים טכנולוגיים מתקדמים בהוראה עשוי לשנות את תפקיד המורים למעין "מהנדסי למידה" האחראים על הבניית הידע של התלמידים על ידי תכנון, הוצאה לפועל ובקרה של תהליכי הלמידה.

יש להדגיש: הטכנולוגיה אינה תחליף למורה כמבוגר משמעותי המנחה את תלמידיו ומשמש להם מצפן ערכי ואנושי בהתפתחותם האישית והקוגניטיבית, אלא משמשת כעוזר הוראה המספק נתונים רלוונטיים ומדויקים בזמן ובמקום המתאימים.

גישה זו עומדת בהלימה עם מחקריו של פרופ' ג'ון הטי מאוניברסיטת מלבורן, מחוקרי החינוך המשפיעים ביותר כיום, הגורס כי על הכשרות המורים להתמקד בתהליך הלמידה. פירוש הדבר הוא שמורים צריכים לאבחן מה התלמידים כבר יודעים, לנתח את תהליכי הלמידה שלהם, להתערב במגוון דרכים וכמובן להעריך את השפעת ההתערבויות. פרופ' הטי מאמין כי הוראה טובה דורשת מהמורים לדעת כמות עצומה של פרטים על תלמידיהם, וכי על מנת לעקוב אחר כל אלה ולמדוד אותם ניתן להיעזר בטכנולוגיה.

כבר היום, סביבות דיגיטליות המשלבות בין ידע מומחה ללמידת מכונה מסוגלות לעשות זאת - לאסוף ולתעד כמויות גדולות של נתונים ולהציגם באופן שיהיה נגיש למורים ויסייע להם בקבלת ההחלטות על המשך ההוראה והלמידה. אך על מנת שהחזון יתממש, לא די בהתפתחות הטכנולוגית. יש לעורר את המוטיבציה של המורים, להכשיר את הלבבות ולהקנות ידע ומיומנויות הנדרשות לשם רתימת הטכנולוגיה לקידום ההוראה והלמידה.

לחדד את שיקולי הדעת

המורים מודעים לאחריות הגדולה המוטלת על כתפיהם. זו אחת הסיבות לכך שאינם נוטים לבצע שינויים בהוראתם בקלות ראש. מחקרים מראים שאחת הדרכים להטמיע שינויים בקרב מורים היא בעזרת קהילות מורים לומדות, שבהן ניתנת למורים הזדמנות להתנסות כלומדים, לדון על דרכי ההפעלה בכיתה, להתנסות בכיתותיהם ולשוב לקהילה כדי לשתף בתובנות. על מנת לקדם את השינוי בתפיסת התפקיד של המורה יש להתניע מהלך ארוך טווח, שבו המורים מפתחים שיקולי דעת פדגוגיים לשימוש בכלים טכנולוגיים בהתאם למטרותיהם.

בשנים האחרונות זכיתי להיות מעורבת בשני מהלכים רחבי היקף התומכים בשינוי זה. המהלך הראשון מתרחש בבית הספר שבו אני מלמדת, קריית החינוך אמי"ת עתידים אור עקיבא. מזה שמונה שנים פועלות בבית הספר קהילות מורים לומדות. בכל שנה אנו מתמקדים בנושא אחר, אך המשותף לכולם הוא מיקוד בתהליכי הלמידה של התלמידים והיכרות עם כלים טכנולוגיים המסייעים למורה. בקהילה מתקיים שיח רפלקטיבי שיתופי המשלב בין ידע תיאורטי מחקרי לבין עדויות מההפעלה בכיתה. התובנות העולות מהשיח תומכות בפיתוח שיקולי דעת ובלמידת העמיתים בקהילה.

המהלך השני לקידום השינוי הוא סביבת פטל (PErsonalized TEaching and Learning), שעליה שוקדים במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע חוקרים, מומחים טכנולוגיים ומורים, הפועלים יחד לפיתוח סביבה טכנולוגית עבור מורי המדעים ותלמידיהם. סביבת פטל נועדה לתמוך במורי המדעים באמצעים מגוונים, כמו כלי אבחון מתקדמים המבוססים על אלגוריתמים מתוחכמים, סיוע למורה במטלות שוטפות - למשל בדיקת תשובות מילוליות של תלמידים בעזרת ניתוח

שפה חופשית (NLP - Natural Language Processing), הנגשת חומרי למידה מבוססי מחקר והעמקת השיתופיות הארצית בין המורים.

בסביבת פטל קיים מאגר משותף שבו אלפי משאבי הוראה מגוונים שפותחו על ידי מומחים ומורים. המורים מחפשים בסביבה פעילויות המתאימות לכיתתם בעזרת מערכת סננים, משלבים אותן בסביבה האישית הווירטואלית שלהם ושם הם יכולים לשנות ולעצב את הפעילויות ואת רצפי ההוראה על פי מטרות ההוראה שלהם. מורים המעוניינים בכך מאפשרים למורים אחרים לבקר במרחבי הלימוד שלהם. השיתופיות מאפשרת למורים לקבל השראה ממהלכי ההוראה של עמיתיהם ולשאוב רעיונות לפעילויות. יתרה מכך, השיתופיות בפטל מעודדת את המורים לספק משוב לעמיתיהם על פעילויות שפיתחו, לשתף בטיפים להפעלה בכיתה, להמליץ על פעילויות שנמצאו משמעותיות ללמידת התלמידים ועוד.

סביבת פטל מקדמת הוראה המותאמת למורים וגם מתאימה את הלמידה לתלמידים, למשל על ידי מתן משוב אישי ומיידי לתלמיד ומידע למורים, המתייחס לביצועי התלמידים בכיתתם ולנתונים סטטיסטיים בפריסה ארצית.

המורים המשתמשים בפטל מוזמנים לקחת חלק במסגרות קהילתיות מגוונות שבהן מתקיים שיח על ההתנסויות בכיתה, ולאור התובנות מעצבים המורים את ההוראה בהתאם לתפיסת עולמם ולמאפייני תלמידיהם. תהליך זה מאפשר למורים לחדד את שיקולי הדעת שלהם בנוגע לפדגוגיה ולטכנולוגיה ולהגדיר בהתאם את תפיסת תפקידם.

משיפוטיות לשיתופיות

אני מקווה שכשאכנס בעוד עשור לכל כיתה בארץ, אראה בה מורה ותלמידים שלומדים אחרת.

"היום אני מבינה שאין הוראה טובה אחת, אלא שפע גישות בעלות ערך"



המילים הכתובות כאן הן תוצר של חשיבה משותפת בין אנשים נפלאים שרתמו עצמם לקידום הלמידה שלנו, המורים, ושל תלמידינו: מנחותיי במכון ויצמן למדע - פרופ' עידית ירושלמי, פרופ' בת שבע אלון, ד"ר אסתר בגנו, ד"ר חנה ברגר, ואנשי המחלקה להוראת המדעים - אין סוף לידע השופע מכם ולחדוות השיתוף בו; צוות פטל, שבמסירות אין קץ מקדם את הסביבה ואת משתמשיה; עמיתי בקהילת המורים המובילים לפיזיקה - בהם ד"ר סמדר לוי, אסתי מגן, קובי שורצבורד וד"ר אבי מרזל; חבריי בקריית החינוך אמי"ת עתידים אור עקיבא ובראשם מנהלת הקרייה הגב' אתי לרדו ועוד רבים אחרים - מוכנותכם להתנסות, לשתף ולחשוב ביחד מקדמת את כולנו.

מרבית הזמן בכיתה יוקדש ללמידה המתבססת על אינטראקציות חברתיות בין הלומדים, כמו דיונים או למידת עמיתים, ואילו שאר הזמן יוקדש לביצוע אישי של משימות מאבחנות, שהנתונים מהן יסייעו לתכנון המשך ההוראה והלמידה.

המורים יתאימו את הוראתם לתלמידיהם באמצעות נתונים שישמשו בסיס להנחיית למידה שיתופית, שבה התלמידים יטלו חלק פעיל ויתקיים שיח מורה-תלמיד על המשך תהליך הלמידה.

תרבות שיח המתבססת על נתונים מאפשרת מעבר משיפוטיות לשיתופיות בין המורה לתלמידיו. כאשר הטכנולוגיה תשמש כעוזר ההוראה המספק נתונים על התקדמות הלמידה, יוכלו המורה ותלמידיו להתמקד במשמעות הנתונים, בקביעת יעדי הלמידה ועוד. שיתופיות מעין זו תקדם את התלמידים להיות לומדים עצמאיים המודעים לתהליכי הלמידה של עצמם ושל עמיתיהם.

מדובר בתהליך ארוך ובשינוי תרבותי שידרוש תחילה תמיכה רבה, עד שהתלמידים יוכלו לתכנן, לבצע ולבקר את למידתם. אך עצמאות בלמידה היא מטרה ראויה שפירותיה ילוו את הלומדים לאורך כל חייהם, בעבודה ובכל מסגרת אחרת. לומדים עצמאיים, בעלי מודעות ויכולת רפלקטיבית, ישפיעו על סביבתם, יתמכו בתרבות של ריבוי דעות ויכירו ביתרונות שיתוף הפעולה עם אחרים.

אנו עומדים בתחילתה של תקופה מעניינת שבה הטכנולוגיה כבר משנה, ועוד תשנה, את ההוראה והלמידה. הדוגמאות שציינתי קיימות כבר היום, ואני מצפה, סקרנית ואופטימית לחזות באפשרויות הנוספות שהטכנולוגיה והאינטראקציות שלה עם הוראה ולמידה יזמנו לנו בעשור הקרוב. //