



# סימפוזייה פדגוגית לכלים טכנולוגיים

איך מחברים פדגוגיה לטכנולוגיה? אחרי שלושה עשורים כושלים, העשור הבא, אולי, יצליח לחבר בין שני עולמות שהחיבור ביניהם מתבקש כל כך

## דובי וייס

מעורבים. רונית אינה ממחרת להגיע לתשובה הנכונה. בעיצומו של הדיון היא מבקשת מהתלמידים לפתוח את המחשבים הניידים שלהם המונחים על השולחן לצד הספר והמחברת. היא פותחת להם פעילות באמצעות המחשב שלה, והילדים פועלים. במחשב של כל תלמיד מופיע יישומון מתמטי הנקרא "יישומון רצועות השברים", ובאמצעותו התלמיד יכול לבנות רצועות שברים כרצונו. התלמידים רואים שלשבר בעל גודל נתון יכולים להיות כל מיני שמות. הם עוברים בהתלהבות. הפעילות אינטראקטיבית – התלמידים פועלים והמחשב נותן משוב. רונית פנויה להסתובב בין התלמידים ולסייע לתלמיד כזה או אחר.

לאחר כעשר דקות של חקירת הדילמה (שהורחבה למצבים נוספים של שקילות שברים) מבקשת רונית מכל התלמידים לשלוח את תוצרי החקירה שלהם ל"גלריה". הגלריה היא כלי המאפשר לכל תלמיד לשלוח (בחלל האלחוטי) תוצרים טקסטואליים וחזותיים, ומאפשר לרונית לבחור תוצר או שניים שאליו תתייחס בדיון הכיתתי. רונית בוחרת את התוצרים של שני תלמידים, גדי ונעמה, ומקרינה אותם לכל הכיתה. התלמידים מנהלים דיון ערני על התוצרים המוקרנים. רובם, אם לא כולם, מגיעים להבנה ראשונית של עקרון השמות השונים לשבר ושל כלל הרחבת השברים, המאפשר ליצור כמה שמות לשבר נתון.

כעת מגיע שלב ביסוס הידע. רונית פותחת פעילויות תרגול ומתאמות לתלמיד יחיד באמצעות המחשב הנייד שעל שולחנה ותוכנת ניהול מיוחדת המותקנת בו. כל תלמיד מקבל את הפעילות

**T** מיינו מורה למתמטיקה בבית ספר יסודי, נקרא לה רונית, המלמדת את יחידת הלימוד "שמות שונים לשבר". ביחידה זו אמורים התלמידים להבין את העובדה המתמטית שלכל שבר יש כמה שמות. למשל, את השבר  $1/2$  אפשר לכנות גם  $3/6$  וגם  $5/10$  וכדומה. לכל שבר יש אינסוף שמות. רונית מתחילה את השיעור בהקרנת סרטון אנימציה המציג מסע בעיר של שתי דמויות חביבות – מני ובני. במסעם נתקלים השניים בשלט פרסומת מהבהב לשוקולד. רונית מפעילה את הסרטון מהמחשב הנייד שמונח על שולחנה ומחובר למקרן הכיתתי. התלמידים צופים בעניין. הם כבר מכירים את מבנה הסרטונים וממתינים בדריכות לחידה. שלט הפרסומת המהבהב מכריז שחפיסות השוקולד הנמכרות מכילות  $1/2$  שוקולד רגיל ו- $1/2$  שוקולד לבן, אך השלט מציג שישה ריבועים במטריצה של 3 על 2 ורק 3 ריבועים (לא באותה שורה) צבועים בשחור. מני מתבונן בשלט ואומר: "אין אמת בפרסום! הכיתוב בשלט אומר שיש  $1/2$  שוקולד רגיל אבל האורות המהבהבים מראים  $3/6$ ". בני אומר: "יש אמת בפרסום!". קאט. מופיעה שאלה: "מי צודק, מני או בני?".

רונית מקבעת את השאלה על המסך ומנחה דיון. הדיון ער. הילדים

דובי וייס הוא המנהל הפדגוגי של חברת "עתידה"

ל-*construction* אף שרובן כבר יודעות שהמעבר הזה הכרחי? כי עד כה לא היו אמצעים לחולל אותו וכאשר היו – מערכות החינוך לא ידעו כיצד ליישם אותם בכיתות ולהפיק מהם את היתרונות החינוכיים הכבירים הגנוזים בהם.

ההיסטוריה הקצרה של חינוך באמצעות טכנולוגיה רצופה כוונות טובות ותוצאות מאכזבות. הניסיון הראשון התבצע בשנות החמישים והשישים – הוראה ולמידה באמצעות "מכונות למידה". מכונות הציגו לילדים "שאלונים אמריקניים" ונתנו להם משובים חיוביים ושלייליים. מטרתם הייתה לייצר התניות ברוח הפסיכולוגיה הביהביוריסטית השלטת. השיטה הועתקה למחשבים הראשונים, והגיעה לארץ כמערכת "תואם".

הפסיכולוגיה הקוגניטיבית שהדיחה את הפסיכולוגיה הביהביוריסטית הביאה אתה בשנות השבעים והשמונים את הלומדות. לומדה (Tutorial) היא תוכנת מחשב המתפקדת כאורה כמורה פרטי אוטומטי (Tutor). היא מציגה לתלמיד מידע ושואלת עליו תוך כדי מתן משוב והנחיה. הלומדות נעשו פופולריות והופצו על גבי תקליטורים או היו חלק ממערכות למידה אינטגרטיביות שנקראו (ILS - Integrated Learning Systems).

מכונות הלמידה והלומדות הניחו שמחשבים יכולים לשמש, או יוכלו לשמש בעתיד, מורה פרטי ושיש להקצות למורה האנושי (שהוא, על פי הנחה זו, יקר, גרפה וחסר השכלה) תפקיד שולי בתהליך החינוכי. בארצות הברית קראו למכונות Teacher-In-A-Box ותלו בהן תקוות גדולות. אך המורכבות של תהליך הלמידה והחשיבה, הצורך שאין לו תחליף במגע אנושי ותפיסה חיובית יותר של המורים סילקו את המכונות והלומדות מסדר היום החינוכי.

השכלול והנגישות של המחשב האישי והאינטרנט בשנות התשעים החזירו את הטכנולוגיה לחינוך. התפיסה השלטת תמכה בהקמת מרכז מחשבים וחיבור לאינטרנט בכל בית ספר ובהזמנת המורים לעשות בהם שימוש ולפתח תכנים, ושני אלה – מחשבים ומורים עתירי יכולת וזמן פנוי – יעשו את העבודה החינוכית. התוצאה הייתה שהמחשב כמעט לא שולב בהוראה ובלמידה, ונשמעו קולות שקראו למערכת החינוך לוותר אחת ולתמיד על הניסיון לשלבו בעבודת בית הספר.

בימינו מתהווה גישה חדשה הנותנת לרומן עתיר האכזבות בין טכנולוגיה ובין פדגוגיה, בין תקשוב לחינוך, תפנית אופטימית. הגישה חותרת לשלב את המחשב והתכנים הדיגיטליים בסביבת הלמידה הבית ספרית שילוב כולל ומשמעותי. התכנים הדיגיטליים, שזנחו בעשור הקודם, חוזרים לקדמת הבמה החינוכית, אך הפעם בלי יומרה לתפקד כמורה פרטי אוטומטי, אלא להיות אמצעי טכנולוגי אינטראקטיבי המאפשר למורה להניע למידה משמעותית בכיתה. הצירוף של מורה חכם וטכנולוגיה חכמה מייצר כיתות חכמות שלא נראו עד כה.

## חמשת היסודות של עת־הדעת

התפיסה המערכתית של "עת־הדעת" מורכבת מחמישה יסודות: **תשתית טכנולוגית:** מחשב אישי לכל מורה ולכל לתלמיד ותשתית תקשורת מתאימה בבית הספר.

**תכנים אינטראקטיביים:** תכנים המבוססים על פדגוגיה המקדמת למידה משמעותית ומפתחת הבנה וחשיבה. התכנים

שמתאימה לרמתו הנוכחית ולסגנון הלימוד המועדף עליו. התרגול גמיש וחוייתי. כל תלמיד בקצב שלו עם התמיכה שהוא זקוק לה. בזמן שהתלמידים מתרגלים בעניין ובשקט, רונית מזמינה לשולחנה כמה תלמידים עם מחשביהם הניידים. הם יעבדו אתה על היבט מסוים בחומר הלימודי שהם מתקשים בו. תוך כדי עבודה אתם רונית מעיפה מבט ב"לוח מחוונים" שמופיע על המחשב הנייד שלה. לוח זה מציג באופן שוטף את המצב האישי והמצב הכיתתי של התלמידים. לאחר דקות אחדות מאותת לוח המחוונים שתלמיד אחד אינו מצליח להתקדם כמתוכנן. היא ניגשת אליו לשיחת סיוע קצרה וחוזרת שוב לעבוד עם הקבוצה הקטנה.

צלצול. השיעור הסתיים. התלמידים לא רוצים לצאת להפסקה. הם רוצים להמשיך לעבוד במחשב.

בסוף היום מתבוננת רונית שוב בלוח המחוונים שמציג לה כעת גרפים מסכמים על מצב הכיתה לאחר השיעור. על בסיס מידע זה היא תתכנן את השיעור הבא בכיתה או בבית קפה אינטרנטי שהיא אוהבת לעבוד בו.

במהלך התכנון מחליטה רונית לשנות במקצת את ההצעה שמופיעה בתכנית הלימודים הדיגיטלית שסיפקה לה חברת היי־טק פדגוגית. היא משתמשת בפונקציית התכנון שעומדת לרשותה, משנה את סדרן של כמה פעילויות ומשמיטה פעילות אחת. היא גם מחליטה להוסיף פעילות תרגול מיוחדת שיצרה באמצעות תוכנת "אקסל" ומשחק שמצאה באינטרנט.

בסוף החודש מבקשת רונית מתוכנת הניהול להפיק דוחות מפורטים על כל תלמיד ותלמידה. דוחות אלה יאפשרו לה לתכנן את החודש הבא ולבצע הערכה מעצבת לכל תלמיד ותלמידה.

זה לא סיפור בדיוני; זו מציאות יום יומית המתקיימת בשנת לימודים זו ב־12 בתי ספר יסודיים בישראל. בשנת הלימודים הבאה היא תתרחב ל־50 בתי ספר. חברת "עת־הדעת" (ראו הד החינוך, אוגוסט 2009, ובאתר <http://www.timetoknow.com>) משלבת טכנולוגיה ופדגוגיה מתקדמות ומציעה פתרון טכנולוגי מערכתי המעצים את הלמידה, את ההוראה ואת ההערכה.

## טכנולוגיה ופדגוגיה, רומן קשה

מורה בכיתה רגילה בבית ספר רגיל ניצב לפני שלוש בעיות חשובות פתרון שאינן מאפשרות לו להורות בעילות:

**שונות:** הכיתה, כל כיתה, הטרוגנית. מורה אינו יכול ללמד כראוי את כל התלמידים עם אותם חומרי לימוד אחידים.

**רלוונטיות:** תוכני הלימוד והאמצעים הדידקטיים שבאמצעותם הם מתווכים הפכו את הנעשה בכיתה ללא רלוונטי. לילדים המוקפים בעולם דיגיטלי וירטואלי־אינטראקטיבי, שמרתק ומפעיל אותם, הכיתה היא מקום משמים למדי.

**מעקב:** קשה, למעשה בלתי אפשרי, לעקוב אחר מצבו של כל תלמיד בכיתה של 35 תלמידים, וקשה, למעשה בלתי אפשרי, לתת לכל תלמיד משוב מועיל.

מפיאז'ה, מוויגוצקי וממשיכיהם למרנו שלמידה יעילה אינה תוצר של הוראת הרצאה (instruction) שבה מורה "שופך" ידע למוח אחד פסיבי של התלמידים, אלא של מוח ייחודי ופעיל שבונה משמעויות וידע (construction).

מרוע לא מצליחות מערכות החינוך בעולם לעבור מ־instruction



## התכנים הדיגיטליים, שנזנחו בעשור הקודם, חוזרים לקדמת הבמה החינוכית, אך הפעם בלי יומרה לתפקד כמורה פרטי אוטומטי, אלא להיות אמצעי טכנולוגי אינטראקטיבי המאפשר למורה להניע למידה משמעותית בכיתה

### סינרגיה, סימפוזי

העיקרון הפדגוגי העומד ביסודה של סביבת "עתי"הרעת" הוא יצירת למידה משמעותית הנוצרת מסינרגיה בין שלושה יסודות: **למידה פעילה שבה הידע נבנה ומיושם בהכוננת המורה**. הסביבה הממוחשבת מפעילה את התלמידים, מטפחת את הסקרנות והחקרנות שלהם, ממחישה להם מושגים מופשטים, מנחה בכיצועי הבנה ומתרגלת. **למידה שיתופית**. הסביבה הממוחשבת מאפשרת למידה וחשיבה מבוזרות שבהן משתתפים מורים ותלמידים. היא מתפקדת כמדיום להעברת מידע, להצגה פומבית שלו ולהפיכתו לאובייקט משותף של למידה וחקירה **למידה מותאמת**. הסביבה הממוחשבת מתאימה עצמה לקצב הלמידה של כל תלמיד ותומכת בו באמצעות משובים. המחשב נענה לבחירות של התלמיד ומאפשר לו לממש את עניינו ברגע נתון ואת סגנון הלמידה המועדף עליו.

חברת "עתי"הרעת" מכניסה את טכנולוגיית המחשב לכיתת הלימוד ונותנת למורה להוביל את תהליך הלמידה. זו לא "מעברת מחשבים" שהתלמידים יושבים בה שעתיים בשבוע עם אוזניות ועוברים על רצף של לומדות או משחקים; זה לא (רק) לוח חכם שמאפשר למורה להציג מידע בצורה מושכת אך מותיר את התלמידים פסיביים. זו הוויה חדשה של למידה.

וחשוב לציין שהפתרון המערכתי שתואר הוא רק נקודת ההתחלה באבולוציה של הסביבה הפדגוגית-טכנולוגית. אנחנו מפתחים במעבדות שלנו יכולות טכנולוגיות מתקדמות הכוללות סביבה לניהול ולביצוע של עבודות מחקר קבוצתיות, עבודות מחקר אינטר-דיסיפלינריות, סביבה משחקית תלת-ממדית (אווארטית) לצורך תרגול ועוד.

ואני חוזר ומדגיש: האמצעים המתוחכמים שאנו מפתחים אינם באים להחליף את המורה. אין תחליף למורה! הם באים לצייד אותו כך שיהפוך למנצח על כלים פדגוגיים לטובת כיתה לומדת. הכלים יאפשרו לו לנגן סימפוזיות פדגוגיות שהיו עד כה בגדר אוטופיה. מהסימפוזיות הללו לא רק הוא, המנצח, יפיק הנאה ותועלת, אלא גם המנגנים והקהל.

מספקים מענה ייחודי למגוון היכולות והצרכים של הלומדים. התכנים מוצעים למורה לפי הרצף של תכנית הלימודים שעליו ללמד. נוסף על תכנים רציפים המורה מקבל כלי תכנון המאפשר לו להוסיף תכנים ולהכניס שינויים ברצפי התכנים המוצעים לו לפי שיקול דעתו.

**תוכנת ניהול למורה**: התוכנה מאפשרת תכנון וניהול של תהליכי הוראה, למידה והערכה ("פלטפורמת הוראה דיגיטלית"). היא מסייעת למורה לנהל שיעור, עוקבת אחר ביצועי הלומד ומספקת דיווח ומשוב מידי למורים, למנהלת ולהורים. תוכנת הניהול כוללת גם כלים לתכנון ויצירה של שיעורים מצד המורה או מצד ארגון כלשהו המסוגל לכך. בין השאר עומדים לרשות המורה ותלמידיו כלים ללמידה שיתופית, כגון כלי web 2.0, פורטל בית ספרי, בלוג, פורום, wiki וכו'.

**תמיכה פדגוגית למורים**: כל מורה המצטרף לתכנית משתתף בהשתלמות בהיקף של 30 שעות. כמו כן במהלך שנת הלימודים הראשונה לעבודתו מקבל כל מורה הנחיה של שעה-שעתיים בשבוע ממנחה המתמחה בפדגוגיה המתקשבת של תחום הרעת שהוא מלמד. **תמיכה טכנית**: בכל בית ספר שהתכנית פועלת בו יש תומך טכני לאורך כל שעות ההוראה.

חמשת היסודות האלה של "עתי"הרעת" יוצרים פתרון מערכתי שלם עבור המורה ומאפשרים לו להעצים את תהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה בלי שיוטל עליו עומס לא סביר בפיתוח תכנים ובלי שיהפוך ללקטן של חומרי לימוד דיגיטליים וכלים טכנולוגיים שאינם מתחברים אלה לאלה.

בפתרון המערכתי המוצע יש שותפות בין המורה לבין הסביבה הטכנולוגית. המחשב מבצע תפקידים כגון המחשה, הפעלת התלמיד, אגירת ידע ותקשורת, ואילו המורה מוביל את מהלך ההוראה, מקבל החלטות המבוססות על דוחות הערכה ומתפנה לשבת עם קבוצות קטנות של תלמידים.

המחשב אינו מחליף את המורה, אלא נוסף אליו ונותן לו עוצמה ואיכות חדשות. הדבר הזה - אדם + מחשב = עוצמה ואיכות - הרי קורה במקומות עבודה אחרים. האם לא הגיע הזמן שיקרה גם בבית הספר?!