

## אינפורמטיקה חינוכית והמורים

פרופ' יהושפט גבעון, המרכז לאינפורמטיקה, מכללת בית ברל

9 באוקטובר, 1999 (עודכן, 18 בפברואר, 2004)

הסיפור הזה נכתב במטרה להמחיש את שימושיותה ומשמעותה של האינפורמטיקה החינוכית כפי שהוגדרה ופותחה בשנים 1990-1999 במרכז לאינפורמטיקה בניהולי ובניהולה של ד"ר אסתר בן-זקן. הוא נכתב עוד בימי "שלב ב'" של תכנית ההתמחשבות של בתי-הספר בישראל. היום נמצאים אנו ב"שלב ג'" של התכנית, כאשר שם הקוד שלה הוא "מידענות מתקשבת". לצערי, הרבה לא השתנה. הכשלון המתמיד של הגישות המקובלות ל"חדשנות חינוכית באמצעות הטכנולוגיה" בשמותיהן השונים חייב להיחשף. לשמחתי, חשיפה זו איננה מתרכזת בציון פגמים בלבד, אלא, ובעיקר, בהצבעה על דרך יעילה יותר, הוגנת יותר, ומקצועית יותר בשילוב השימוש בטכנולוגיות הדיגיטליות בסביבות הוראה ולמידה:

### מבוא

תוכנית ההתמחשבות של בתי הספר בישראל הגיעה לשלבה השני ("תוכנית התקשוב – שלב ב') כשהיא נושאת בחובה מסר חדש, הנקרא "אוריינות התקשוב" שאיננה אלא ניסוח מהוקשר של תורת האינפורמטיקה החינוכית. החידוש המרכזי של אוריינות התקשוב הוא בהיותה אוריינות הנוגעת למחשבים, אך ממוקדת במשתמש, כמי שצריך להיות מיומן בשימוש בתוכנות לפי צרכיו הממשיים. את המסר החדש הזה, אפשר להבין בדרך המוחשית ביותר על-ידי התבוננות בתהליכי הנחיית המורים בבתי-הספר, בשימושי המחשב בחינוך.

מכיון שכל מי שעוסק בהנחיית מורים בשימושיים במחשבים בחינוך וכן כל מי שעוסק בפיתוח פעילויות ממוחשבות או מתקשבות, משוכנע שהוא פועל באדיקות לפי הרעיון ש"המחשב הוא רק כלי" ושההנחיה והפיתוח, שהוא או היא מבצעים, מבוססים אך ורק על הצרכים בשטח, הרי שאין טעם לטעון כנגד זה דבר. אם מישהו יעז לטעון שאין הדבר כך בשטח, שרוב הנסיונות להכנסת המחשבים, התקשוב והמידענות לבתי הספר נעשו מתוך התעלמות מצורכי השדה, הוא לא יזכה להרבה תשומת לב. יחד עם זאת, יש לי מה לומר בנושא הזה, ולכן, לפני שאאבד את תשומת לבך, אתחיל בסיפור.

הסיפור הוא דמיוני לחלוטין מהרבה בחינות. הוא מתאר דמות שעוברת, יחד עם המערכת, גילגולים שנמשכו למעלה מעשרים שנה. כן, המחשבים נמצאים במערכת כבר למעלה מעשרים שנה, ולכן, חשוב להסתכל על מכלול ההתרחשויות הנוגעות למיחשוב בית הספר שארעו בתקופה זו. בתקופה זו, המחשבים עברו שינויים מדהימים, וגם תוכניות המיחשוב של מערכות החינוך, בארץ ובעולם, התפתחו והתבגרו.

בכוונה, לא יהיה ברור באיזה סוג בית ספר מדובר בסיפור. הדוגמאות לפעמים מתייחסות אל בית הספר היסודי, לפעמים אל חטיבות הביניים, וגם אל בית הספר התיכון. האמת שאפשר היה להביא גם דוגמאות ממכללות ואוניברסיטאות, מכיון שהנושא של הסיפור הוא הרעיון של השימוש הלימודי במחשב ככלי, ורעיון זה, ניתן ליישום בכל מסגרת לימודית. כמו-כן, לא נזכרים בסיפור המיתוסים הנפוצים בדבר הידע הספונטני של התלמידים עצמם. מיתוסים אלה זכאים לסיפור משלהם.

### מיכל וגילגולי מושג שימושי המחשבים בחינוך

הבה ונתאר לנו כי מיכל היא מנחה בבית-הספר ותחום ההנחיה שלה הוא השימוש במחשבים. וכדי להרחיק את הסיפור מן המציאות, נדמיין לנו אותה עוברת, יחד עם המערכת, את כל השינויים שהמערכת עברה, מאז סוף שנות ה-70, בפעולתה מול בית-הספר.

כמובן שבשנות ה-70 לא היו מנחות בבתי-הספר מכיון שלא היה צורך בהנחיה. באותם בתי-ספר רבים, שקבלו את תרופת הפלא הממוחשבת של סקינר, בדמות תוכנות התרגול והאימון, המורים לחשבו וללשוון קבלו הדרכה מינימלית בהפעלת המערכת האוטומטית להוראה, הכניסו את התלמידים למעבדה, וישבו בצד, עם ספל קפה, עתון ו/או מסרגות. באותם הימים לא היתה למיכל עבודה רבה. בימים ההם עוד דנו בשאלה, האם המחשבים יחליפו את המורים או לא.

הופעתם של המחשבים הביתיים, וכניסתם לבתי-הספר, סיפקה למיכל עבודה כרכזת מחשבים של בית-הספר. היא דאגה להתקנתן של מספר תוכנות, כולל שפת לוגו המהוללת, והיא הנחתה, בעיקר את התלמידים בשימוש בתוכנות. את בייסיק לא היתה צריכה להתקין, מכיון שהיא באה יחד עם המחשבים לכתה. כבר בשלב הזה היא תפסה את עצמה כמספקת צרכים אותנטיים. עמיתותיה של מיכל בחרו ללמד את התלמידים "הכרת המחשב" באמצעות בייסיק, אחרי השתלמות של שלושה ימים. מיכל בחרה ללמד את התלמידים לוגו, מכיון שלוגו התאימה טוב יותר לסגנון ההוראה המועדף שלה. כמובן, שהיא לימדה את התלמידים לוגו, לפי הרקע שהיה לה. היא עברה השתלמות של כ-20 שעות לוגו, ויכלה להתמודד בקלות עם הוראת 10 המילים הבסיסיות של לוגו, שהחתימו את תודעת המערכת ברעיון שלוגו היא שפה רק לילדים. אין ספק שהיא ראתה את עצמה כמשתמשת במחשב, ככלי המשרת את צורכי החינוך ולא כמשהו אחר.

שפת לוגו הגיעה לבתי ספר רבים ביחד עם הרעיון שיש גם "רוח לוגו". כלומר, שחייבים ללמד את לוגו בדרך חינוכית מיוחדת, ולא כשפת תיכנות מעניינת ועשירה. הכל היה טוב ויפה, עד שקרו שני דברים. הופיעו בשדה תוכנות משוכללות יותר לציור ציורים. והיו מי שהעזו לחקור את השפעת 20 שעות בלימוד לוגו על התיכנות בשפת בייסיק, כדי לשכנע את כל עולם החינוך שאין ללימוד התיכנות בלוגו השפעה חיובית על הלומדים. הילדים לא יכלו יותר לחזור הביתה עם השרטוטים של לוגו, בגאווה של יוצרים, המשתמשים בטכנולוגיה מתקדמת, והמורים היו משוכנעים שללימוד התיכנות, או לפעילות התיכנותית, אין שום השפעה קוגניטיבית המצדיקה את המאמץ.

כך, יצא התיכנות מן הזירה החינוכית, ומיכל התרכזה בהקניית השימושים בתוכנות אחרות. באותה תקופה, החלו לחדור הרעיונות שמלבד ה"תוכנות המלמדות" כדאי להפעיל את התלמידים בשימוש ב"כלים הפתוחים". מיכל, כרכזת מחשבים טיפוסית, טיפלה בחדר המחשבים של בית הספר, ולימדה את הקורס "הכרת המחשב", כאשר במקום לימוד התיכנות, הקורס נסב עתה על לימוד השימוש ב"תוכנות יישומיות" שונות – לציורים, לכתבת תמלילים ולעיבוד נתונים.

עם פריצת הדרך המשמעותית ביותר בנושא התמחשבות בתי הספר בישראל, באמצעות תוכנית המיחשוב במסגרת "מחר-98", החלה מיכל לתפקד כמנחה של מורים. היא ישבה עם כל אותם המורים שרצו לשלב את "המחשב" בהוראה שלהם, ועקב-כך להיות בחזית השינוי המהפכני ביותר של החינוך המודרני, והנחתה אותם. ברור שההנחייה של מיכל היתה מכוונת לסיפוק הצרכים האמיתיים של המורים. הם רצו להשתייך למועדון עידן המיחשוב, ואת הצורך הזה היא ספקה להם, לפי מיטב כישוריה וניסיונה. רבים מהם רצו גם להשתתף בתהליכי השינוי שהמערכת עברה, בהשפעת תורות החינוך המודרניות. גם במגמה זו, ההנחייה של מיכל תרמה לסיפוק צרכים קיימים.

תוכנית המיחשוב אז (או כפי שהיא נקראת בפי האחראים לה "שלב א") – להבדיל מ"תוכנית התקשוב, שלב ב", הנוכחית) היתה מבוססת באופן מפורש על הרעיון, שהכנסת המחשבים למערכת מיועדת להשיג את שיפור ההוראה והלמידה ובוזה הצדקתה. כמובן שיחד עם כל זה, נוצרה תחרות סמויה, לגבי מי "יוביל את ה-שינוי".

תוכנית המיחשוב של שנות ה-80 היתה מבוססת על חלוקת עבודה ברורה בין שני גורמים מקצועיים שונים: אלה שנשלחו על-ידי ספקי המחשבים והתוכנות (ה"אינטגרטורים") כדי ללמד את המורים את "ההפעלה הבסיסית" של המחשבים והתוכנות (מושג שנשאר עוד מימי הצורך בהפעלת המחשב לצורכי תירגול ואימון); ואנשי חינוך שתפקידם היה לבצע

תהליך שנקרא "הטמעה פדגוגית" (מושג שהושאל מתחום המיחשוב האירגוני). רכזי המחשבים נקראו לדגל וגויסו למפעל ההטמעה הפדגוגית.

מיכל, כרכזת מחשבים טיפוסית, עברה קורס להנחייה, והפכה, כאמור לעיל, למנחה בית-ספרית בשימושי המחשב בחינוך. חבריה התרוצצו בין כמה בתי ספר, ואילו היא זכתה בבית ספר שהעסיק אותה ב"משרה מלאה" – לצורכי הסיפור הזה. עיקר עבודתה של מיכל היה בהנחיית מורים בשילוב המחשב בעבודתם. וכאן סיפורנו מגיע אל פרקו העכשוי.

### **מיכל עוברת מהפך: מתפקיד רכזת מחשבים ליועצת פדגוגית**

עוד מימי לוגו, מיכל ראתה עצמה כמשרתת יעדים פדגוגיים ותפיסות חינוכיות מתקדמות, ויחד עם זאת היא האמינה שכל מה שהציעה למורים המונחים שלה, נקבע אך ורק לפי הצרכים שלהם, ולא לפי צורכי התוכנות חלילה, או צורכי התפיסות הפדגוגיות החדשות. היא זכרה היטב את הסיסמה "המחשב הוא רק כלי" ויישמה אותה כמיטב יכולתה.

המחשבים הישנים הוחלפו בחדשים, חלונות נפתחו וגם האינטרנט נפתח לשימוש לכל. המיחשוב פינה את מקומו לתיקשוב. מיכל למדה להשתמש בדואר אלקטרוני וקראה רבות על השימושים החינוכיים באינטרנט. היא המשיכה לצאת להשתלמויות והשתתפה בכנסים, שכולם הרעיפו עליה ידע רב בשימושי המחשב בחינוך, ככלים להשגת יעדים חינוכיים, כמנוף לשינויים פדגוגיים, לפי תיאוריות חדישות שבחדישות.

עבודתה של מיכל הועשרה רבות בעקבות שטף השינויים האלה. גם תפיסתה את עצמה השתנתה כליל. היא ראתה את עצמה יותר כמדריכה פדגוגית מאשר כרכזת מחשבים. היו כאלה שקראו לה "רכזת מחשבים פדגוגית".

הבה ונעקוב מקרוב אחרי עבודתה על-מנת לבדוק עד כמה היא נשארה צמודה לרעיון שההנחייה שלה היא אמנם מבוססת צרכים של המורים ושל התלמידים.

במסגרת עבודתה השוטפת, היא נפגשה בוקר אחד עם המורה להסטוריה. כדי לעמוד על צורכי ההוראה, היא שאלה את המורה מהו הנושא שילמד השבוע בכתה. המורה ספרה לה שהתלמידים ילמדו את השתלשלות המאורעות שהובילו למהפכה הצרפתית. כאן הציעה המנחה למורה שהתלמידים יכינו את תרשים "ציר הזמן", בעזרת תוכנה ידועה המאפשרת הרכבת צירי זמן, בדרך נוחה למדי, כדי להיעזר בו בלימוד הנושא. מאוחר יותר היא גלתה שהמורה לא הצליחה כל כך, ולא היה ברור לה, למיכל, מדוע.

אחרי זמן מה, היא נפגשה עם המורה לביולוגיה, וביחד הן עברו על חומר מרוכז בספר שתאר פעילויות רבות של שימוש בגיליון האלקטרוני לצורכי למידת תכנים בביולוגיה. הם דנו בכל דוגמה ובדקו אותה מבחינת האפשרות לשלב אותה באופן טבעי במהלך הלימודים. מסתבר שהמורה היתה מרוצה מאד מדוגמה אחת, והיא החליטה שבשיעור הבא היא תפעיל את התלמידים באותה פעילות המתוארת בדוגמה, שכללה שימוש בגיליון לייצוג גרפי של הנתונים המופיעים באותה פעילות. מיכל והמורה היו שבעי רצון מן המפגש הזה. מאוחר יותר, מיכל שמעה מן המורה שהתלמידים הצליחו להכין את הגרפים, ואף להדפיס אותם.

מאוחר יותר, היא נפגשה עם הרכזת החברתית של השכבה. הרכזת אמרה לה שבכיתה מסוימת הנמצאת באחריותה, יש בעיות חברתיות, ולכן היא סוברת שצריך לעודד בין התלמידים תקשורת רבת כיוונים. מיכל התלהבה מן ההזדמנות לנצל את מה שהיא למדה בהשתלמות האחרונה שלה, והיא הציעה לרכזת שיעלו את כל התלמידים לרשת, ויאפשרו להם להשתמש בתוכנת "שיחה קלה" למטרת התקשורת. כדי לבסס טוב יותר את הרעיון, מיכל ישבה עם הרכזת ובחנו כל מיני רעיונות לניצול התוכנה הזו, למטרות שיפור התקשורת של התלמידים באותה הכתה.

האם מיכל מלאה את חובתה כראוי, מבחינת ההתחשבות בצורכי ההוראה, בשלושת המקרים האלה? אין ספק שהיתה כאן התחשבות בצורכי המורות. אין ספק שמיכל, כמו

המנחות שבמציאות, היתה משוכנעת שהיא ביססה את ההנחייה שלה על צורכי ההוראה. "המחשב הוא רק כלי", חזרה מיכל ושיננה לעצמה. אך מי יידע לב רכות מחשבים פדגוגית? האם מיכל היתה מרוצה באמת מתפקידה?

לימים, בוטלו השעות שהוקדשו למיכל כמורה "למחשבים" לתלמידי בית ספרה, וכל זמנה הוקדש להנחיית המורים. כעת היה על המורים, לא רק להשתמש במחשבים לשיפור הוראתם, אלא גם ללמד את תלמידיהם, את השימוש בתוכנות, וכל זה תוך כדי הוראת התכנים שהם לימדו – ספרות, מתמטיקה, תנ"ך, ביולוגיה, אנגלית, וכדומה.

מיכל לא היתה בטוחה ששינויים אלה יתרמו לקידום משמעותי של השימוש במחשבים בבית-הספר. אולם, בהשתלמויות השונות, שהיא וחבריה לעבודה עברו, היא שמעה תמיד את הרעיון שאין בתוכנות תוכן של ממש, מבלי שיעשה בהן שימוש פדגוגי, שהרי "המחשב הוא רק כלי". מיכל המשיכה להתעניין בשקיקה בהשתלמויות שונות, וכאשר היא נשאלה פעם, בסקר צרכים, מה לדעתה ישפר את איכות ההנחייה שלה, היא לא ידעה מה יעזור לה יותר, השתלמות בכלי הנחייה, השתלמות בהכרת תוכנות חדשות, או השתלמות בהכרת תפיסות פדגוגיות חדשות.

מיכל שמעה על כך, שבתוכנית החדשה מדברים על "אוריינות התקשוב", אך לא חשבה לרגע שמדובר במשהו חדש. היא הכירה היטב את הנטיה המופרזת, בתחום המחשבים, להשתמש במונחים חדשים כדי ליצור עניין מחודש ברעיונות ישנים, ולכן היתה משוכנעת שאין באוריינות התקשוב דבר, שאיננה יודעת אותו על-סמך כל ההשתלמויות שעברה.

הלחץ הפורמלי גבר, ומיכל נאלצה להשתלב בהשתלמות חדשה, של תוכנית התקשוב. וכך זה קרה. כידוע, תוכנית ההתמחשבות של בתי-הספר היתה מבוססת על צבאות של מנחים שביקרו בבתי-ספר, לפי מכסה של שעה או שתיים לבית ספר בשבוע, כדי לבצע את ההטמעה החינוכית. למנחים האלה, שהיו, בדרך כלל, מורים מן השורה, עם רקע רב בשימושים החינוכיים בתוכנות, קראו, משום-מה "מנחים חיצוניים". מיכל שמעה שעומדים לבטל את "מוסד ההנחייה" של מנחים חיצוניים, ולהעמיד במקומם מורים מובילים תוך-בית-ספריים. זה לא נגע לה כל כך, מכיון שהיא היתה משוכנעת שהיא איננה "חיצונית". ואומנם, כאשר מנהלת בית הספר שלה התבקשה להמליץ על מורים לתפקיד **מורים מובילים באוריינות התקשוב**, היא לא היססה לשלוח את מיכל. "מה הם כבר יוכלו ללמד אותך, העיקר שתחזרי עם תעודה ועם התפקיד", כך אמרה לה המנהלת, כאשר מיכל הסכימה, בחוסר התלהבות מופגן, להתחיל בלימודים.

### **מיכל כמורה מובילה באוריינות התקשוב...**

מדובר היה בתוכנית השתלמות תלת-שנתית להכשרת מורים מובילים באוריינות התקשוב, מטעם תוכנית התקשוב (שלב ב'). ההשתלמות למורים המובילים באוריינות התקשוב, ניתנה, למרבית הפתעתה, במכללה להכשרת מורים הסמוכה לעיר שבה מיכל גרה. הלימודים בקורסים היו קשים למדי, שהרי גם המכללות להכשרת מורים עברו שינויים רבים, מאז ימי הסמינרים, ורובן ככולן הפכו למכללות אקדמיות. ולכן, בניגוד למקובל בהשתלמויות המורים, שמיכל היתה רגילה בהן, הדרישות שנדרשו מהמשתלמים היו גבוהות, אם בחומר התיאורטי ואם ביישום המעשי שלו. נוסף על כך, החומר ש"הועבר" בקורס היה מנוגד לכל מה שהיא חשבה, ולכל מה שהיא ידעה.

בהרצאות, כמעט ולא דנו בתיאוריות חינוכיות, ואולם בשיעורי הבית, המשתלמים נדרשו, בין היתר לערוך ניתוחים לוגיים בתיאוריות ובתפיסות על-מנת למצוא בהן, קשרים לוגיים עם נושא המיחשוב. חלק גדול של הלימודים בכלל לא נגע לסביבות הלמידה החדשות, אלא לסביבות הלמידה ה"קלאסיות". במקום לנתח לומדות, עיקר הדגש בקורסים היה בניתוח פעולות של תלמידים בלמידה ללא מחשבים, מול טבלאות, מיפויים ותרשימים שונים. היא נאלצה ללמוד מחדש מושגים ישנים כגון "אלגוריתם" ו"טיפוס נתונים"

ומונחים חדשים כגון "מארגני נתונים" ו"ערכות נתונים", ולא הבינה מה בעצם רוצים ממנה.

אחרי משברים אחדים, "נפל לה האסימון", וכאשר היא סיימה את הקורס, שלוש שנים אחרי, כך נראתה ההנחייה שלה.

כאשר היא נפגשה שוב עם המורה להסטוריה, והמורה להסטוריה ספרה לה שבשבוע הקרוב היא תלמד על השתלשלות המאורעות שהובילו למלחמת העולם הראשונה, מיכל המשיכה והקשיבה. במקום להציע לה את השימוש באותה תוכנה, שבינתיים שופרה ונוקתה מן השגיאות הרבות שהיו בה, כדי להכין את ציר הזמן הידוע, היא המשיכה ושאלה אותה לפרטים נוספים. מיכל רצתה לדעת, בפרוטרוט, כיצד, לפי דעתה של המורה להסטוריה, מתנהל שיעור בפועל, או כיצד צריך להתנהל שיעור, בתכנים הללו. מה נדרש בדיוק מן התלמידים? מה עושים התלמידים כדי להכין זאת? חזרה ושאלה את המורה להסטוריה.

כאשר המורה להסטוריה, שאף היא בינתיים עברה השתלמות, אחת או שתיים, בשימושי מחשבים בהסטוריה, הציעה להשתמש במאגר נתונים ממוחשב לצורך הפקת נתונים ללמידה בשיעור, עצרה אותה מיכל ואמרה לה בערך כך: "אין לי שום התנגדות שהתלמידים ישתמשו במאגר, אולם לפני שנוכל לקבוע אלו כלים יכולים לשמש את התלמידים, עלינו לדעת לאלו משימות אמורים הכלים לעזור. פירושו של דבר, שלפני שאדע, במידה רבה של דיוק, מתי התלמידים נעזרים בנתונים ומה עליהם לעשות בהם, כדי ללמוד על הקשר שבין המאורעות שנבחנו לבין פריצת מלחמת העולם הראשונה, לא אוכל להציע כלים שימשו את התלמידים בתהליכים האלה."

מיכל לא הופתעה שהמורה להסטוריה הפגינה בעליל סימני חרדה כתגובה לדבריה אלה. מיכל ידעה, שלמורה להסטוריה היו ציפיות אחרות. היא היתה מורגלת בהנחיה שספקה לה תוכניות מוכנות לפעילויות ממוחשבות. ואז, ברוב המקרים, כאשר היא לא הפעילה את התוכניות הללו, היא היתה מוצאת לכך תירוץ שונים. כמו-כן, מיכל ידעה שמורה להסטוריה אינה מורגלת בשימוש במונח המקצועי "נתונים", ובנוסף על כך, היא חרדה באופן טבעי למדי מחדירה כה מפורטת לפרטים של ההוראה שלה. כאן היתה צריכה מיכל לתפקד לא רק כמורה. היא טרחה להסביר לעמיתתה מה הם נתונים, ומהי חשיבותם בהקשר השימוש במחשבים התואם את צורכי ההוראה. יחד עם זאת, מיכל תיפקדה גם כמנחה של ממש, והיא גם הרגיעה אותה. אחרי דיאלוג לא פשוט, הצליחה מיכל לקבל מן המורה להסטוריה, פרטים רבים על הפעולות השונות שתלמידים יידרשו בעבודתם לגילוי קשרים בין מאורעות שקדמו למלחמת העולם הראשונה, לבין מצבים הידועים בהסטוריה כמחוללי מלחמות. מיכל לא היתה צריכה לדעת הסטוריה, ולא דרכי הוראה בהסטוריה, כדי לתחקר את המורה להסטוריה, ולגלות שהתלמידים יידרשו לבצע פעולות השוואה רבות, בין מאורעות ומצבים, כאשר את הפעולות הם יבצעו בפועל על נתונים המייצגים, מאורעות, מצבים ותופעות הסטוריות מוכרות. מיכל גם לא היתה צריכה לתפקד כמדריכה פדגוגית בהוראת ההסטוריה. אם היא גלתה שהמורה להסטוריה אינה מפגינה רמה דידקטית כללית נאותה, הרי שהיא העדיפה לשמור גילוי זה להזדמנות אחרת. מהר מאד התברר, שתוך כדי הדיבור על הפעולות של התלמידים, כצפוי, המורה להסטוריה יכלה לגלות בעצמה דרכים לשיפור ההוראה שלה. אחרי ניתוח המידע שספקה המורה להסטוריה, יכלה להסיק מיכל, שעיקר הצורך של התלמידים הוא בארגון העבודה עם מכלול הנתונים שהיו צריכים להתעסק בהם בתהליכי הבדיקה וההשוואה, וכנראה שהכלי המתאים ביותר שיוכל לעזור להם בארגון הנתונים ובביצוע ההשוואות, הוא דווקא תוכנה לצורך בניית מסדי נתונים.

המפגש של מיכל עם המורה לביולוגיה היה שונה לגמרי. כאן מיכל נתקלה בהתנגדות גלויה להתערבותה. המורה לביולוגיה, כך התברר, חזרה לא מכבר מהשתלמות שנערכה בהשראת עמיתיה למקצוע, ולכן היתה משוכנעת לחלוטין שאין לה מה ללמוד מ"רכות מחשבים", גם אם שם התפקיד שלה השתנה, זה עדיין, כך טענה המורה לביולוגיה, תפקיד

שנקבע על-ידי מומחים למחשבים ולא על-ידי מומחים לפדגוגיה. מיכל שנעלבה קשות, הבליגה ולא נסתה יותר לערב את המורה לביולוגיה בהנחיה שלה.

בכל זאת, היא התעניינה מעט בתוכני ההשתלמות שהמורה לביולוגיה עברה, והיא גילתה שלא חל שינוי משמעותי בהצעות המעשיות של ההשתלמות הזאת. חומר הלימודים המרכזי של ההשתלמות עדיין התרכז, למעשה, בשימוש בגיליון להפקת גרפים מנתונים המחושבים בגליון. מיכל ידעה שזהו לא רק שימוש מצומצם בכלי כמו הגיליון האלקטרוני, אלא גם חוסר התחשבות במכלול הצרכים האמיתיים והייחודיים של לומדי הביולוגיה בבית ספרה. במקרה, בהשתלמות למורים מובילים, נדון נושא השימוש בגיליון האלקטרוני משני הכיוונים האלה בפרוטרוט. ראשית, מיכל למדה את כלל מאפייני הגיליון ככלי, ומאפיינים אלה הצביעו במפורש על כך, שהגיליון האלקטרוני יכול לשמש ככלי עזר בביצוע תהליכים חשובים יותר ומורכבים יותר מאשר חישוב מפורש של נתונים והצגתם בגרפים. מצד שני, באותה הזדמנות, הוצג ניתוח של פעולות לימודים ותכני לימוד של נושאים שונים, בביולוגיה דווקא, והתברר, באופן חד-משמעי, שפעולות לימודיות אלו יכולות להיעזר דווקא בתהליכי השימוש של הגיליון האלקטרוני, המתוחכמים יותר והמנוצלים פחות. הדוגמה הובאה אז, לצורך המחשה למשמעות המקצועית של תפקיד המורה המוביל ומקומו ליד המומחים להוראת תכנים שונים.

מיכל מיקדה את פעולות ההנחייה שלה בעבודה עם מורים שהיו פתוחים לשינויים החדשים, אך לא ניצלה את פתיחותם ליצירת לחצים מיותרים.

כך, היא עבדה עם הרכזת החברתית על פרויקט נרחב בשימוש באמצעים השונים הניתנים להפעלה באמצעות רשת האינטרנט. הרכזת החברתית, שמחה לגלות שמיכל היתה עתה זהירה יותר בהצעותיה, ומנעה מן הרכזת לסטות מניתוח דרישותיה הממשיות לניתוח האינטרנט. הרכזת לא ידעה איזה עקרון חשוב מיישמת מיכל, אבל היא מהר הבינה שמדובר בשיטה ממשית, המבססת את כל תהליך ההנחייה על ניתוח מפורט של צרכים מבוססי מידע ממשי על פעולות התלמידים הנדרשות בפעילות החינוכית. היא לא הכירה את האמצעים הטכניים הייחודיים, שנדרשה להם מיכל, בניתוח כל התהליכים שהרכזת תיארה, פרט למושג אחד, עליו שמעה באחת ההשתלמויות שעברה בנושא האוריינות, והוא מושג "מארגן הנתונים". מיכל השתמשה בו דווקא בניתוח אפשרויות להתאמת שימושים מסויימים בתוכנות לתהליכים שתיארה הרכזת. מכל מקום, בתהליך ממושך ומדוקדק, התברר לרכזת שמספר האפשרויות להשתמש בתוכנות שונות במסגרת הפעילות שהיא חשבה עליה, הוא עצום. אחרי דיונים ושיקולים רבים, הצליחו לברור מבין כל האפשרויות את המתאימות ביותר, ולגבש יחד תוכנית עבודה להפעלת התלמידים, שכללה את השתתפותה הפעילה של מיכל כמלווה את הפרויקט בניתוח צרכים ותהליכים מזדמנים.

כמובן, שתהליכי ההנחייה של מיכל, כמורה מובילה, היו ארוכים בהרבה מן התהליכים שנהגה להפעיל בימי כהונתה כמנחה, או כרכזת מחשבים פדגוגית. לכן, כאשר נושא עבודתה עלה לדיון בהנהלת בית הספר, לא ידעו הנוכחים להחליט האם מיכל פשוט נשחקה בעבודתה ותפוקתה ירדה, או שמא מדובר פה במשהו חדש, שחשוב להשקיע בו זמן ומשאבים נוספים. כאשר שוחחו על כך עם מיכל, היא נסתה להסביר להם את החידוש בעבודתה. אולם התברר לה, פעם אחר פעם, שפשוט הם לא יכלו להבין מה בדיוק היא עושה ובעיקר, מדוע מורה, כמו המורה לביולוגיה, זקוקה להנחייתה. עד שיום אחד נשבר לה, והיא הבינה שהיא צריכה לספר להם סיפור.

וכך היא התחילה: "הבה ונתאר לנו..."

**אלא שבינתיים עבר "שלב ב'" מן העולם, והיום מערכת החינוך נדרשת להיערך לקראת "מידענות מתקשבת". ומי שסובר שמהו באמת השתנה בתוכנית (מלבד הצלולים והפעמונים של הטכנולוגיה) שיקום.**

**הרצליה, אביב תש"ס (עודכן בחורף תשס"ד)**