



ינואר 2004

# "מחשב כתום"

## מחשב ל- כתיחה, תלמיד, ומורה.

ניסוי חינוכי עם הפנים אל העתיד: מחשב נייד בתיקו של כל תלמיד ובתיקו של כל מורה.

מוצע ע"י פרופסור חיים הררי

יו"ר הוועד המנהל

מכון דוידסון לחינוך מדעי  
ליד מכון ויצמן למדע

כל חייל נושא בתרמילו את שרביט המרשל. כל תלמיד נושא בילקוטו את מחשב המחר.

כל עיתונאי, אדריכל, טכנאי וזבן בחנות כלבו משתמש יום-יום במחשב. לרוב המשפחות בישראל יש מחשב ביתי. בכל מכונית חדישה יש כיום מספר מחשבים. במכון ויצמן מספר המחשבים, מכל הסוגים, כבר גדול יותר ממספר המדענים, העובדים והתלמידים. רשתות התקשורת בין מחשבים מתפתחות בקצב מסחרר. השימוש במחשבים לפיקוח ובקרה על מכונות, הוא מציאות שכיחה. הנגישות לאינטרנט היא נחלת הכלל וקצב העברת הנתונים, התמונות, הצלילים והסרטים דרך הרשת הולך וגובר.

### **יש רק מקום אחד שבו מתנהלת פעילות חשיבתית ובו כמעט שאין מחשבים: בית הספר.**

לאחר עשור של מאמצים, טרם הגענו, במערכת החינוך של מדינת ישראל, למחשב אחד לכל עשרה תלמידים. רוב המחשבים בבתי הספר נמצאים בחדרי מחשב מיוחדים, מצב שהתאים אולי לשנת 1990. חלק גדול של התלמידים מרגיש שבית הספר מפגר בדור אחד או שניים אחרי החיים האמיתיים.

אין כל צל של ספק בכך שבעוד מספר שנים, חמש, עשר או חמש-עשרה, יגיע כל תלמיד לבית הספר כאשר בתיקו מחשב. הדבר יקרה, בין אם נרצה בכך ובין אם לא. לפני עשור איש לא חלם על כך שתלמידים רבים יגיעו לבית הספר עם טלפונים. זה קורה, וזה יקרה גם למחשבים.

### **אין כל טעם לעסוק בשאלה אם המחשב הוא כלי טוב או רע.**

המחשב הוא המכשיר הרב-גוני ביותר שהומצא אי-פעם. הוא כלי ולא מטרה. יש להשתמש בו ולא לסגוד לו. אין ספק ששימושו השונים יכולים להועיל וגם להזיק. כל מה שאפשר לעשות, לטוב ולרע, עם ספר, מכתב, סרט, משחק, צלילים, טבלאות, תמונות, חישובים, מסחר, תערוכה, מעקב ועוד, ניתן לעשות בעזרת מחשב. המחשב מסוגל לעשות גם דברים נוספים, בחלקם מדהימים, ומאידך קיימות פעולות שכל ילד יכול לבצע והמחשב חסר-אונים לגבם.

אין כל טעם במלחמה נגד המחשבים. היא איננה מוצדקת, וגם אילו הייתה מוצדקת, היא הייתה אבודה מראש. מה שצריך לעשות הוא למצוא דרכים לשימוש מועיל במחשבים ולמנוע, ככל האפשר, שימושים שליליים.

אם אנו מקבלים כנתון את שתי ההנחות האלה (מחשב בתיקו של כל תלמיד בעתיד הנראה לעין והצורך ללמוד כיצד להפיק את התועלת המרבית מהמחשב בבית הספר), המסקנה ברורה לגמרי. יש לבצע מייד ניסוי, בתחילה במספר קטן של כיתות ואחר-כך במספר הולך וגדל של בתי-ספר, באופן שנוכל ללמוד איך לחיות במצב של מחשב נייד לכל תלמיד ומורה.

### **בניסוי, כל תלמיד ומורה יגיע בכל יום לבית-הספר כאשר המחשב האישי הנייד בתיקו.**

מטרת הניסוי היא ללמוד מה ניתן לעשות בבית-הספר בתנאים אלה, מהם הקשיים והתקלות, כיצד המורים מתמודדים עם המצב החדש, האם יש צורך בשינויים משמעותיים בחומרי הלימוד ובתכניות הלימודים, האם השימוש השוטף במחשב אישי נייד יאפשר יותר לימוד עצמי והקטנת מספר השעות הפרונטליות, ועוד שאלות רבות שהמצב החדש עשוי לעורר.



בטרם ניגש לדיון בניסוי, יש להתייחס לשאלה מקדמית חשובה. נניח שניסוי כזה בוצע ושהוא התגלה כהצלחה מסחררת. נניח לרגע שהמסקנה החינוכית היא שיש לספק מחשב נייד לכל תלמיד ולכל מורה.

## האם מערכת החינוך מסוגלת לעמוד במעמסה תקציבית כזאת?

### התשובה הברורה היא: כן !!!

החישוב פשוט, אם כי הוא אינו יכול להיות מדויק. נניח שכל מורה ותלמיד מכיתה ד' ומעלה מקבל מחשב נייד לשימוש בבית-הספר למשך שלוש שנים. המשמעות היא שהתלמיד יקבל מחשב חדש בכיתה ד', ז' וי'. בישראל יש כ-1.2 מליון תלמידים ומורים בין הכיתות ד' ו-יב'. פירוש הדבר שיש לרכוש 400,000 מחשבים חדשים בשנה. נניח שעלות המחשב היא \$800 (פחות מהמחיר כיום: \$1,000, בגלל הרכישה של כמות גדולה), שמשפחת התלמיד תשלם בכל חודש עבור המחשב סכום השווה לעלות כרטיס קולנוע, ובתום שלוש שנים המחשב יעבור לבעלותה. העלות נטו של המחשב למערכת החינוך תהיה לכן \$500 (לאחר ניכוי השתתפות ההורים). פירוש הדבר עלות שנתית של \$200,000,000 או כמיליארד שקלים לשנה, פחות מ-5% מהתקציב הנוכחי של משרד החינוך, ואחוז נמוך יותר מסך מההוצאה הלאומית לחינוך (הכוללת רשויות מקומיות, גופים פילנתרופיים והורים). מדובר כאן במהפכה שלמה שעלותה פחותה מחמישה אחוזים מתקציב החינוך !!!

בחישוב הכלכלי שלנו ישנן אי-ודאויות רבות. הן עשויות לשנות את החישוב בשני הכיוונים. יתכן לדרוש חלק גדול יותר מהתשלום מההורים, משום שהמחשב יחליף רבים מספרי הלימוד ומשום שאותו מחשב ישמש גם כטלפון, אנציקלופדיה וכלי למשחק. יתכן שיהיה אפשר להחליף מחשב רק פעמיים במשך שנות הלימודים של התלמיד. יתכן שלא כדאי להתחיל בכיתה ד' אלא מוקדם יותר או מאוחר יותר. יתכן שיופיעו מחשבים שעלותם נמוכה בהרבה. יתכן שיופיעו מחשבי כף-יד מתאימים. יתכן שיופיעו מחשבים שבין גודלו של מחשב מחברת וגודלו של מחשב כף-יד, ועלותם קטנה בהרבה. יהיו עלויות נוספות להכשרת מורים, אולם רובן יבואו במקום תוכניות קיימות, הקשורות למחשבים במערכת החינוך. ברוב המקרים העלות הכוללת עדיין תהיה אחוזים בודדים של תקציב החינוך.

עלינו לזכור גם שהעלאת מספר התלמידים הממוצע בכיתה מ-30 ל-32 או הורדת מספר השעות הממוצע בשבוע מ-32 ל-30 הן פעולות (מוצדקות או לא) היכולות לחסוך, כל אחת, כ-5 אחוזים מתקציב החינוך, יותר מאשר עלות מחשב לכל תלמיד ומורה. אם אמנם מהפכת המחשבים תשנה את פני כל המערכת, הסטת 5 אחוזים או אפילו תוספת של 5 אחוזים, בהדרגה על פני כעשר שנים (הזמן המינימלי הדרוש למהפכה אמיתית בחינוך) היא צעד סביר בהחלט.

כל החישובים האלה מלמדים אותנו שבמקרה של הצלחה גורפת, התכנית ניתנת לביצוע. אולם בינתיים אין לנו שום הוכחה שהשימוש במחשב נייד לכל תלמיד אכן מועיל ומקדם את מערכת החינוך בצורה משמעותית. בכך נוכל להיווכח רק בניסוי בשלבים. זוהי מטרנתנו בהצעה זו.

הרעיון בדבר אספקת מחשב נייד לכל תלמיד ולכל מורה במספר קטן של כיתות הועלה על ידנו לפני כתיבתו שנים. ארבעה שרי חינוך אימצו את התכנית, אך מסיבות שונות, כולן בלתי-מוצדקות, היא לא בוצעה. שני ראשי ממשלה תמכו בתוכנית. מועצת המנהלים של מפעל הפיס, הקצתה משאבים לשלב הראשון, אולם לא נמצא הגורם שייקח על עצמו את הביצוע. ניסוי מצומצם התקיים ביוזמה מקומית במגדל העמק וניסוי בעקבות ההמלצה שלנו בוצע בהצלחה (והופסק מחוסר תקציב) בשתי מכללות להכשרת מורים (ילין ולווינסקי).



## **ניסויים דומים הוצעו ובוצעו בינתיים בהצלחה בארצות אחרות. הגיע הזמן לבצע בשלבים, בישראל, את הניסוי המקורי שהוצע לפני תריסר שנים.**

הניסוי המוצע יבוצע על-ידי צוות ממכון דוידסון לחינוך מדעי, ליד מכון ויצמן למדע, בשיתוף פעולה מלא של כל הגורמים הנוגעים בדבר במערכת החינוך וברשויות המקומיות. הניסוי יתחיל בסתיו 2004 במספר ערים. כל אחת מהן תבקש לבחור חטיבת ביניים שבה מנהל(ת) ורכז(ת) מיחשוב הנלהבים לנושא ומסוגלים להפעילו. בית הספר יבחר אחת מכיתות ז', לאו דווקא כיתה מצטיינת ובוודאי לא "כיתת מחוננים". כל התלמידים בכתה וכל המורים המלמדים כיתה זו, בכל המקצועות, יקבלו מחשבים ניידים וישתמשו בהם, באופן שגרתי ויומיומי, לכל המטרות הסבירות בהוראת כל המקצועות. בתחילה, ישתמשו המורים והתלמידים רק בחומרי למידה קיימים. מאוחר יותר, יפותחו תכניות מיוחדות וחומרי למידה מיוחדים שיותאמו לשיטת הלימוד ולניצול מרבי של האפשרויות הטמונות במחשבים.

### **בניסוי יהיה מחשב לכתה, מחשב לכל תלמיד ומחשב לכל מורה.**

מגוון השימושים בכל כיתה, בכל שיעור ובכל מקצוע, ייקבע ע"י המורה. חשוב שהניסוי יהיה פתוח, כלומר שלא תהיה הגבלה לחומרי למידה מסוימים, לנושאים או למורים מסוימים. השימושים הבסיסיים ביותר, כגון מעבד תמלילים, גיליון אלקטרוני ומצגת, מובנים מאליהם. כך גם השימוש באינטרנט לקבלת מידע, קריאת חומר וכיו"ב. בנוסף לאלה, "השמים הם הגבול". בין שאר האפשרויות הרבות והמגוונות ניתן לחשוב על לימודי אמנות בעזרת מיטב היצירות, הדמיית ניסויים מדעיים שאינם ניתנים לביצוע בכתה (כי הם יקרים, מסוכנים, ממושכים או קשים מבחינת טכנית), ייעוץ של מורה לתלמיד או עזרה של תלמיד לתלמיד תוך שימוש בדואר אלקטרוני, מטלות ממוחשבות הדורשות עבודת צוות ושיתוף כל תלמידי הכיתה, שימוש בלומדות קיימות בכל המקצועות וסיוע מיוחד לתלמידים בעלי ליקויי למידה. רצוי גם שבשיעורים מסוימים לא ייעשה כל שימוש במחשב כדי להדגיש ולהבהיר שהמדובר הוא בכלי לשימוש ולא בנושא לימודי בפני עצמו.

כל המחשבים יהיו מקושרים לאינטרנט (כנראה ברשת אלחוטית) ובכל כיתה יהיה לפחות מחשב אחד שיוכל לקבל נתונים מהרשת בקצב מהיר. בנוסף לכך, כדאי לנסות, לפחות בכיתה אחת או שתיים, את השימוש בלוח (צג) דיגיטאלי, המאפשר להקרין בפני כל הכיתה נתוני אינטרנט ו/או אחד ממחשבי הכיתה ו/או מסך מפוצל המראה כמה ממחשבי הכיתה בו-זמנית.

בשום פנים ואופן אין להגדיר "מקצוע" הנקרא אוריינות מחשבים או כל גרסה אחרת של נושא זה. יכולתו של התלמיד להשתמש בכלי חייבת להירכש בהדרגה תוך כדי למידת כל המקצועות. יש להניח שבמשך הזמן יפותחו לומדות במקצועות השונים, שיאפשרו לימוד כל מיומנויות המחשב, תוך כדי לימוד נושאים אחרים. אם הניסוי יידחה עד אשר כל חומרי הלמידה יפותחו, ינוסו וייבדקו, אף פעם לא נגיע לניסוי. עלינו לקפוץ למים, גם אם יכולת השחייה מוגבלת.

מטרת הניסוי היא ללמוד כיצד לנצל את המחשב בצורה הטובה ביותר, בהוראת כל המקצועות, ולהעריך באיזו מידה הוא משפר אספקטים שונים של תהליך הלמידה. הבדיקה יכולה להתבצע רק תוך כדי הניסוי. ככל שיתברר שאכן טמונה במחשב תועלת לימודית רבה, תהיה הצדקה להרחבת הפרויקט ליישובים נוספים, בתי-ספר נוספים וכתות נוספות.