



מסמך רקע בנושא :

החינוך הטכנולוגי

כתיבה: רוני ברטברד, עוזרת מחקר ומידע

הנחיה ואישור: מיכל בר-אילן ירושלמי, ראש מחלקת מחקר
שרון סופר, ראש תחום חברה
עריכה לשונית: מערכת "דברי הכנסת"

כ"א באדר ב' תשס"ג

25 במרס 2003

עודכן: א' בסיוון תשס"ג

1 ביוני 2003

תוכן העניינים

2	מבוא
2	מהו החינוך הטכנולוגי?
3	נתונים
4	סקירה היסטורית
7	עלות החינוך הטכנולוגי
7	נקודות מרכזיות לדיון
8	א. חינוך טכנולוגי בעידן של טכנולוגיה משתנה. האם צריך לתגבר את הלימודים המדעיים התיאורטיים, או להתמקד בהקניית מיומנות מקצועית טכנית גרידא?
9	ב. מהו קהל היעד של החינוך הטכנולוגי, תלמידים חזקים או חלשים?
9	ג. האם על החינוך הטכנולוגי להכין את תלמידיו לבחינות הבגרות?
10	מה ערכה של תעודת בגרות טכנולוגית?
10	ד. חשיבות החינוך הטכנולוגי לצבא ולתעשייה. האם החינוך הטכנולוגי עונה על הצרכים בתחומים אלו?
11	התעשייה
11	הצבא
13	
17	החינוך הטכנולוגי – לאן?
19	מקורות

מבוא

מסמך זה בא לבחון את החינוך הטכנולוגי ממגוון היבטים.

תחילה נסקור את התפתחות החינוך הטכנולוגי מהימים שקדמו להקמת המדינה, שבהם עדיין נקרא החינוך הטכנולוגי בשם "החינוך המקצועי", ועד לימינו. בהמשך נתייחס לעלות החינוך הטכנולוגי, ולאחר מכן נעלה את הנקודות המרכזיות שלהלן לדיון :

1. חינוך טכנולוגי בעידן של טכנולוגיה משתנה. האם יש צורך לתגבר את הלימודים המדעיים התיאורטיים או להתמקד בהקניית מיומנות מקצועית טכנית גרידא?
2. מהו קהל היעד של החינוך הטכנולוגי, תלמידים חזקים או חלשים?
3. האם אחד מיעדי החינוך הטכנולוגי הוא להכין את תלמידיו לבחינות הבגרות?
4. מהם צורכי הצבא והתעשייה בעידן של טכנולוגיה מתפתחת? האם החינוך הטכנולוגי עונה על צרכים אלו?

מהו חינוך טכנולוגי?

עניינו של החינוך המקצועי הוא הקניית מיומנויות טכניות והכשרה לחיי העבודה. הוא מבקש להקנות לתלמיד מיומנות מקצועית - שליטה בכלים ובמכונות, ידע בתהליכי עיבוד וייצור ומיומנויות נוספות המכשירות את הבוגר להיות עובד מקצועי בתחום טכני מסוים. במסגרת זו נכללים מקצועות כגון עיבוד עץ, חשמלאות רכב ועוד. החינוך הטכנולוגי, לעומת זאת, מכשיר את בוגריו לפעול בסביבה עתירת טכנולוגיה ועשירה במידע, המתבססת על מדע והמשתנה תדיר. בתחום זה ניתן לכלול למשל את האלקטרוניקה.¹ הדיון במסמך זה יעסוק הן בחינוך הטכנולוגי הן בחינוך המקצועי.²

החינוך הטכנולוגי כולל בתוכו מגוון רחב של מסלולים, מהמסלול היוקרתי ביותר, המכשיר את בוגריו לתעודת בגרות בתחומים חדשניים כגון הנדסה, ועד למסלולים מקצועיים המכשירים עובדים ברמה נמוכה. רוב תלמידי החינוך הטכנולוגי לומדים במסלולים ההכשרתיים יותר, ואילו במסלולים היוקרתיים לומדים רק מעטים מתלמידי החינוך הטכנולוגי.

החינוך הטכנולוגי מונחל תחת פיקוח משרד החינוך והתרבות ומשרד העבודה והרווחה. עד כיתה י"ד³ הוא נתון לפיקוח משרד החינוך, ואילו רוב התלמידים הלומדים תחת פיקוח משרד העבודה והרווחה הם מבוגרים יותר ולאחר שירות צבאי. לפיקוח משרד העבודה והרווחה נתונה גם ההכשרה המקצועית המיועדת להקנות מקצוע לצעירים מתחת לגיל 18 שאינם נמצאים במערכת החינוך ושהצטרפו לשוק העבודה.⁴

¹ **לקסיקון החינוך וההוראה**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב, 1997, עמ' 206.

² לאורך כל המסמך, כשנכתב "החינוך הטכנולוגי" הכוונה היא גם לחינוך המקצועי, אלא אם כן צוין אחרת.

³ החינוך הטכנולוגי נלמד ב"בעלויות", מושג המתייחס למכללות כגון רשת "אורט", "עמל" ואמ"י. הרשויות המקומיות מפעילות אף הן כיתות י"ג וי"ד בפיקוח משרד החינוך.

⁴ המידע מתוך אתר האינטרנט של משרד העבודה והרווחה, www.molsa.gov.il/AksharaMikzoit.

במסמך זה נתמקד בחינוך הטכנולוגי שבאחריות משרד החינוך.

נתונים

- בחינוך הטכנולוגי לומדים כשליש מכלל התלמידים הלומדים בכיתות י"ב. כ-58% מהם בנים וכ-42% בנות.⁵
- בשנת תשס"א למדו בכיתה י"ג 3,400 תלמידים ובכיתה י"ד למדו 1,974 תלמידים.⁶
- הנתונים שיוצגו להלן הם משנת הלימודים תשס"ב (2001/02)⁷ בחינוך העברי:

מספר הכיתות	מספר התלמידים בכיתה בממוצע	מספר בתי-הספר
4,828	25	104
5,906	27	633

בחינוך העברי: 73.3% מהלומדים בכיתה י"ב בחינוך הטכנולוגי נבחרים בבחינות הבגרות ו-40.3% זכאים לתעודת בגרות. בחינוך העיוני 91% מהתלמידים נבחרים בבחינות הבגרות ו-64% זכאים לתעודת בגרות.

בחינוך הערבי: 78.3% מהלומדים בכיתה י"ב בחינוך הטכנולוגי נבחרים בבחינות הבגרות ו-27.6% זכאים לתעודת בגרות. בחינוך העיוני 94.2% נבחרים בבחינות הבגרות ו-48.4% זכאים לתעודת בגרות.

- בחינוך הטכנולוגי 21 מגמות לימוד ובהן 94 מקצועות טכנולוגיים. ב"רפורמה 2000", הרפורמה המיושמת כיום במשרד החינוך, מוצע לצמצם את המספר ל-74 מקצועות טכנולוגיים.⁸

- 30.5% מבוגרי כיתה י"ב בחינוך הטכנולוגי ממחזור תשנ"א (1991) המשיכו בלימודים, לעומת 55.8% מבוגרי החינוך העיוני. 8.9% המשיכו ללמוד באוניברסיטאות, 3.9% במכללות אקדמיות, 3.1% בבתי-מדרש להכשרת מורים וגננות, 6.6% במכונים להכשרה טכנולוגית (מה"ט) ו-8% בכיתות י"ג-י"ד.⁹

⁵ מרכז מחקר ומידע, הכנסת, החינוך העיוני מול החינוך הטכנולוגי ונתוני זכאות לבגרות, מיכל כספי, פברואר 2002.

⁶ מבחר נתונים מתוך: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "חינוך ותרבות", השנתון הסטטיסטי לישראל, 2002, 52.

⁷ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, השנתון הסטטיסטי לישראל, 2002, 53.

⁸ בין המקצועות: אומנויות העיצוב, הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים, הנדסת מכונות, ביו-טכנולוגיה, הנדסת חשמל ואלקטרוניקה, מדיה ופרסום, ניהול מערכות ימיות, עיצוב אופנה ותלבושות, תעשייה וניהול ועוד. על-פי אתר האינטרנט פוליון - פורטל המינהל למדע וטכנולוגיה,

www.education.gov.il/scitech

⁹ על-פי אתר האינטרנט של משרד החינוך.

סקירה היסטורית¹⁰

בראשיתו התקיים החינוך הטכנולוגי במסגרות של הכשרה מקצועית אשר הוקמו עוד לפני **קום המדינה** ואשר אפשרו לבוגריהן להיקלט במשק במקצועות שלמדו. מסלול חינוכי זה היה מצומצם בהיקפו - רק כחמישית מהלומדים בבתי-הספר התיכוניים למדו בבתי-ספר מקצועיים, שרובם היו דו-שנתיים והנחילו מקצועות כגון מסגרות, חרטות, דפוס, נגרות ופקידות. מעמדו של החינוך המקצועי בתקופה זו היה נמוך, ותדמיתו היתה של מסלול סוג ב', מסלול של "אין ברירה". אתוס ההגשמה הציונית היה ההתיישבות בקיבוץ, ועל כן זכו החקלאות ועבודת האדמה למעמד של כבוד, ואילו המלאכה והתעשייה לא תפסו מקום מרכזי באתוס הציוני, אף כי הציונות חרתה על דגלה את יישוב ארץ ישראל גם על-ידי המלאכה והתעשייה. מחקר שערך אליעזר ריגר בשנת 1945¹¹ גילה כי רובם המכריע של התלמידים אינם מתייחסים בחיבה למקצועות המלאכה, וזאת לאו דווקא מתוך חוסר עניין במקצועות האלה, אלא בשל מעמדם הפחות.

בשנותיה הראשונות של המדינה התפתחה התעשייה הישראלית באופן מואץ, והדבר גרם לגידול במספר התלמידים בחינוך הטכנולוגי וחיזק את הצורך בלימודים טכניים.

רוב בתי-הספר המקצועיים הפכו מדו-שנתיים לארבע-שנתיים, ונוספו עליהם בתי-ספר ארבע-שנתיים שהעניקו לתלמידיהם חינוך תיכוני נוסף על ההכשרה המקצועית. בבתי-הספר התיכוניים הוקדשו שעות רבות ללימוד מקצועות שאינם טכנולוגיים, כגון תנ"ך ואנגלית, וגם בתחומים הטכניים הוקדשו שעות רבות יותר ללימודים העיוניים של המקצועות השונים, שכן החינוך המקצועי שאף להכשיר בעלי מקצוע משכילים.

באותן שנים הגיעו לארץ גלי עלייה גדולים. מערכת החינוך, שלא היתה ערוכה לקליטת עולים רבים בעלי רקע תרבותי מגוון, בחרה לשלוח את התלמידים שנחשבו "בעלי יכולת נמוכה", "שאינם מתאימים לדרישות" ו"בעלי חסך תרבותי" לחינוך המקצועי, שנתפס כמסגרת המתאימה להם.¹² על החינוך הטכנולוגי הוטלה המשימה של קליטת העלייה והבטחת מסגרת חינוך לכל ילדי ישראל. באותו זמן הונהגו "מבחני הסקר",¹³ ומי שנכשל במבחנים אלה, סיכויו להתקבל לתיכון עיוני היו קטנים מאוד. תהליך זה חידד את התפיסה שהחינוך העיוני הוא המסלול המכובד, המוביל ללימודים אקדמיים, ואילו המסלול המקצועי הוא תחליף של אין ברירה ואות לכישלון.

במהלך השנים התפתח החינוך הטכנולוגי-מקצועי בכיוון מדעי יותר. בשנות ה-60 נפתחו מסלולים להכשרת טכנאים והנדסאים. מספר התלמידים בחינוך המקצועי גדל, גם במספרים מוחלטים וגם בשיעורם בקרב כלל הלומדים בבתי-הספר התיכוניים. בתקופה זו הוקמו לראשונה בתי-ספר מקצועיים גם במגזרי המיעוטים.

עם השנים הוקמו גם בתי-ספר מקיפים, שמתקיימות בהם מגמות עיוניות לצד מגמות טכנולוגיות.

¹⁰ מתוך: משרד החינוך, התרבות והספורט, המינהל למדע וטכנולוגיה, החינוך המדעי-טכנולוגי - העוצמה הלאומית של ישראל, ירושלים 1998.

¹¹ אליעזר ריגר, החינוך המקצועי ביישוב העברי בארץ-ישראל, 1945.

¹² ראה הערה 10 לעיל.

¹³ מבחנים שבדקו את יכולתו של התלמיד בחשבון ובעברית.

גם בשנים הללו נתפס החינוך הטכנולוגי כמסלול לתלמידים שלא הצליחו במסגרות החינוך האחרות ובעקבות כישלונם זה פנו אל המסלול המקצועי. בתודעת הציבור נוצרה זהות בין רמה נמוכה לבין החינוך הטכנולוגי. העובדה שהחינוך הטכנולוגי קלט את כל סוגי התלמידים, ובכללם תלמידים חלשים, שהישגיהם בלימודים נמוכים ושנמצאו בלתי מתאימים ללימודים עיוניים, ואילו החינוך העיוני מיין את תלמידיו וקיבל אל שורותיו את התלמידים הטובים ביותר, חיזקה את התדמית הזאת.

בשנות ה-70 נערך החינוך הטכנולוגי לתת השכלה רחבה יותר לתלמידיו ונפתחו כמה מסלולים:

1. מסמ"ת – מסלול מקצועי תיכוני המאפשר לתלמידיו לגשת לבחינות בגרות;
2. מסמ"ר – מסלול מקצועי רגיל המכוון את בוגריו לתעודת גמר מקצועית;
3. מסמ"מ – מסלול מקצועי מעשי;
4. מסלול הכוון – מסלול המקנה לבוגריו הכשרה מקצועית.

הבחירה בין המסלולים היתה לפי שיטת ה**הסללה**, שקבעה כי תלמידים לא יוכלו לבחור את המסלול הרצוי להם אלא ישובצו במסלולים השונים על-פי ציוניהם בכיתות קודמות. כך, טוען משרד החינוך, יכול היה החינוך הטכנולוגי לקלוט מגוון של תלמידים, כולל תלמידים חלשים, להגיע איתם להישגים לימודיים וחברתיים מרביים, ליצור בהם הרגשת שייכות למסגרת ולמנוע את נשירתם.¹⁴ ביקורת רבה נמתחה על שיטת ההסללה. נטען שהיא מנתבת תלמידים, על בסיס מעמד סוציו-אקונומי ועל-פי ארצות מוצא, למסלול שאינו מאפשר להם לגשת לבחינות הבגרות, וליתר דיוק שהיא מפנה תלמידים יוצאי עדות המזרח אל החינוך הטכנולוגי. שיטת המסלולים נתפסה כשיטה המגבילה את התפתחותם של התלמידים בכך שהיא מונעת מהם את האפשרות להתקדם למקצועות מובילים יותר במשק.

בנובמבר 1990 מינה שר החינוך דאז, זבולון המר, ועדה שתבחן את מצב מערכת החינוך בישראל בתחומי המדע והטכנולוגיה. הוועדה מנתה 16 חברים ופעלה בראשות נשיא מכון ויצמן למדע דאז, פרופ' חיים הררי (להלן: **ועדת הררי**). בוועדה השתתפו חברים מתחומי האקדמיה, הצבא, התעשייה ומערכת החינוך. נוסח כתב המיניו שנשלח לחברי הוועדה היה כדלהלן:

"הנני ממנה אותך חבר ועדה שתבחן את מצב מערכת החינוך בישראל בתחומי המדע והטכנולוגיה ותציע הצעות בדבר תוכניות חדשות, פרויקטים מיוחדים, שינויים ושיפורים במערכת - הן מבחינה חינוכית הן מבחינה ארגונית - וכל יוזמה אחרת העשויה לקדם את החינוך למדע ולטכנולוגיה לקראת המאה ה-21.

הוועדה תבחן, בין השאר, את מסגרות הלימוד, מקצועות הלימוד, שיטות ההוראה, שיטות הבחינה וההערכה, מערך המעבדות והציוד וכל נושא אחר הנוגע להוראת המדע והטכנולוגיה. הוועדה תתייחס בהמלצותיה גם להיבטים הארגוניים, היישומיים, המעשיים והתקציביים של היוזמות החדשות שתוצענה".

בחודש אוגוסט 1992 הוגש הדוח הסופי של ועדת הררי לשרת החינוך והתרבות דאז, שולמית אלוני. הדוח נקרא: "דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי 'מחר 98'".

הוועדה המליצה להרחיב את העיסוק בתחומי המדע והטכנולוגיה ואת ההשקעה בהם.

¹⁴ החינוך המדעי הטכנולוגי, ראה הערה 10 לעיל.

המלצות הדוח יפורטו, על-פי עניינם, בהמשך המסמך, תחת הכותרת "נקודות מרכזיות לדיון".

כיום¹⁵ אנו נמצאים בשלבי ביצוע של "רפורמה 2000" בחינוך הטכנולוגי, שבמסגרתה בוטלו המסלולים מסמ"ת, מסמ"ר ומסמ"מ, ובוטלה האפשרות לקבל תעודה גמר¹⁶ ממשד החינוך, וכל התלמידים בנתיב הטכנולוגי זכאים לגשת לבחינות הבגרות. כדי לקבל תעודת בגרות נדרשים התלמידים לגשת לבחינות בגרות בשישה מקצועות חובה, החינוך הדתי נבחן גם בתושב"ע, ובשלושה מקצועות בחירה, סך-הכול 20 יחידות לימוד. התלמידים בוחרים על-פי רצונם ונטיותיהם את המגמה שילמדו בה. כיום יכולים התלמידים בנתיב הטכנולוגי לקבל נוסף על תעודת הבגרות גם תעודה טכנולוגית, המעידה על השכלתם בתחום זה. רק בעל תעודה טכנולוגית זכאי להמשיך ללימודים בכיתות י"ג וי"ד ללימודי טכנאי או הנדסאי במסגרת העתודה הטכנולוגית, וזו משמעותה המעשית העיקרית של התעודה הטכנולוגית. בכיתות י"ג וי"ד מקבלים התלמידים הזדמנות שנייה להשלים את בחינות הבגרות וכן הכשרה למקצוע טכנולוגי. כיתה י"ג מכשירה את בוגריה להיות טכנאים, וכיתה י"ד מכשירה את בוגריה להיות הנדסאים. בזמן השירות בצה"ל יעבדו חלק מתלמידי כיתות י"ג וי"ד במקצוע שהוכשרו לו.¹⁷ לתלמידים הטובים מוצע מסלול הנדסאים, שבו הם משלימים במסגרת העתודה האקדמית את לימודיהם לתואר בהנדסה (B-Tech). במסלול זה לומדים השנה כ-150 תלמידים. המקצועות ההכשרתיים כמעט שאינם קיימים עוד, ואלו הקיימים שודרגו לרמות גבוהות יותר, כמו מקצוע חשמלאות הרכב שנלמד כיום במסגרת מגמת חשמל ואלקטרוניקה.

תוכניות הלימוד, מספר שעות ההוראה והשאלות בבחינות הבגרות והגמר בחינוך הטכנולוגי נקבעים בוועדות מקצוע, שפועלות ליד משרד החינוך ומשרד העבודה והרווחה בשיתוף עם גורמים מצה"ל ומהתעשייה. צורכי הצבא והתעשייה הם חלק מהשיקולים בקביעת תוכנית הלימודים.

¹⁵ הגב' יפה ויגודסקי, מנהלת המינהל למדע וטכנולוגיה במשרד החינוך והתרבות, שיחת טלפון, 26 ביוני 2002.

¹⁶ תעודה המעידה על הכשרה מקצועית.

¹⁷ כך, למשל, רבים מבוגרי רשת "אורט" משרתים בצה"ל במסגרת המקצוע שלמדו. על-פי שיחה עם מר משה קרפל, סמנכ"ל רשת "אורט", 25 ביוני 2002.

עלות החינוך הטכנולוגי

עלות החינוך הטכנולוגי גבוהה מעלות החינוך העיוני. ההפרש בין העלויות מוערך ב-60%. בנתון זה כלולים גם השיעורים העיוניים הנלמדים בנתיב הטכנולוגי.¹⁸ להלן הסיבות להפרש בעלויות:

1. הכיתות בחינוך הטכנולוגי קטנות מהכיתות בחינוך העיוני.
2. לצורך הלימוד בחינוך הטכנולוגי נעשה שימוש בציוד ובחומרים יקרים.
3. בסיס המשרה של המורים בכיתות י"ג וי"ד קטן יותר (18 שעות הוראה שבועיות לעומת 23 שעות שבועיות בכיתות התיכון).
4. בכיתות הטכנאים וההנדסאים מלמדים מורים בעלי השכלה גבוהה יותר, שעלות שכרם גבוהה יותר.
5. במסלול י"ד, המיועד להכשרת הנדסאים, מבצעים התלמידים פרויקט גמר בהנחיית מנחים מן התעשייה, שעלות העסקתם גבוהה בהרבה מהתקציב המוקדש להנחיה במשרד החינוך.

החינוך הטכנולוגי ממומן הן על-ידי השתתפות כספית של משרד החינוך הן על-ידי שכר לימוד הנגבה מהתלמידים.

נקודות מרכזיות לדיון

- בפרק זה יידונו כמה שאלות מרכזיות הנוגעות לחינוך הטכנולוגי. בכל שאלה יובאו טענות לכאן ולכאן ולבסוף ייבחן הנעשה בימים אלה במסגרת "רפורמה 2000".
- א. חינוך טכנולוגי בעידן של טכנולוגיה משתנה. האם צריך לתגבר את הלימודים המדעיים התיאורטיים, או להתמקד בהקניית מיומנות מקצועית טכנית גרידא?
 - ב. מהו קהל היעד של החינוך הטכנולוגי, תלמידים חזקים או חלשים?
 - ג. האם אחד מיעדי החינוך הטכנולוגי הוא להכין את תלמידיו לבחינות הבגרות?
 - ד. מהם צורכי התעשייה והצבא? האם החינוך הטכנולוגי עונה על צרכים אלו?
- כאן המקום לציין כי השאלות הראשונות כרוכות זו בזו, והכרעה באחת מהן תשפיע גם על האחרות.

¹⁸ פרופ' ויקטור לביא, חינוך והון אנושי כאסטרטגיה לצמיחה כלכלית בישראל, הרצאה בכנס קיסריה, 20-21 ביוני 2001.

א. חינוך טכנולוגי בעידן של טכנולוגיה משתנה. האם צריך לתגבר את הלימודים המדעיים התיאורטיים, או להתמקד בהקניית מיומנות מקצועית טכנית גרידא?

ועדת הררי תמכה בתגבור הלימודים המדעיים, ואילו בדוח מבקר המדינה מספר 45 לשנת 1994 מציין המבקר כי הוא רואה חשיבות גם בהתנסות מעשית, במיוחד לתלמידים בעלי יכולת נמוכה.

החשיבות בלימוד המדע למתמחים במקצועות הטכנולוגיים:¹⁹

- הטכנולוגיות מתחלפות במהירות, אך העקרונות נשארים תקפים. בתחומים רבים נוצרת טכנולוגיה חדשה אחת לחמש שנים. בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והביוטכנולוגיה מתרחשים לעתים שינויים מהירים עוד יותר. אין כל טעם וכל היגיון בכך שבבתי-הספר יילמדו פרטי הטכנולוגיות המתחלפות במהירות. הדבר אינו ניתן לביצוע מבחינה מעשית, וגם לו היה ניתן לביצוע, תלמיד בית-ספר תיכון היה מתמחה בטכנולוגיה שתיעלם עוד בטרם ישתחרר מהצבא. לעומת זאת, העקרונות הבסיסיים שהטכנולוגיות הללו בנויות עליהם נשארים כמעט ללא שינוי.
- המדע והטכנולוגיה בתקופתנו קשורים זה בזה ומפרים זה את זה בדרכים מגוונות. בעבר היתה הטכנולוגיה קשורה במיומנות כפיים ואפשר היה לעסוק בה ללא קשר ישיר ומעמיק למדע, ואילו היום המתמטיקה והמדע הם הבסיס לכל חידושי הטכנולוגיה. הגבולות בין המדע והטכנולוגיה בתחומים מסוימים הם גבולות מלאכותיים שעבר זמנם, ועל כן יש חשיבות מיוחדת לרקע מדעי רב-תחומי בכל עיסוק טכנולוגי.
- לתלמידים המסיימים את לימודיהם במגמות מקצועיות כגון נגרות ומסגרות יש חסך גדול בתחומים העיוניים, כך שהלימודים במסלולים אלה מגבילים את האפשרויות העתידיות של הלומדים בו.²⁰

החשיבות בלימודי המדע גם למי שאינו מתמחה במקצועות טכנולוגיים:

- בבסיס דוח ועדת הררי עומדת ההנחה כי כל אדם - פועל מקצועי, מורה, איש צבא, מוזיקאי, חקלאי, איש עסקים או בעל כל עיסוק אחר - חיוני שיהיה בעל יכולת מסוימת של חשיבה כמותית ומדעית, יכולת להבין וללמוד סוגיה מדעית טכנולוגית והבנה של הכללים הבסיסיים של שפת המתמטיקה, המדע והטכנולוגיה. ידע בסיסי בתחומי המדע והטכנולוגיה חיוני לקידומן של שכבות אוכלוסייה חלשות ויש להקדיש מאמצים מיוחדים להנחלתו.

נקודות בעד התמקדות בהקניית מיומנות מקצועית טכנית גרידא:

- תלמידים חלשים, המתקשים במקצועות העיוניים, עשויים להיות מעוניינים דווקא בלימודי התנסות, שבהם הם מצליחים יותר. כיום, כאשר המגמה היא הרחבת היקף הלימודים העיוניים וצמצום ההתנסות המעשית, יוצאים חלק מתלמידים אלו קרחים

¹⁹ כמבואר בדוח ועדת הררי.

²⁰ פרופ' ויקטור לביא, חינוך והון אנושי כאסטרטגיה לצמיחה כלכלית בישראל, הרצאה בכנס קיסריה, 20-21 ביוני 2001.

מכאן ומכאן, מכיוון שהם מסיימים את לימודיהם ללא תעודה מקצועית טכנולוגית וללא תעודת בגרות, שהם אינם מסוגלים להגיע אליה. הדבר עלול להגביר את שיעורי הנשירה מבתי-הספר.²¹

ניתן לראות ש"רפורמה 2000", המיושמת בימים אלו, דוגלת בגישה שיש להרחיב את לימודי המדע. במסגרת הרפורמה הוחל בהוראה של מדע וטכנולוגיה כבר מגיל צעיר - בגן, בבתי-הספר היסודיים ובחטיבות הביניים.

מטרת הרפורמה היא שבוגרי החינוך הטכנולוגי יהיו בעלי השכלה רחבה בתחומי הטכנולוגיה המבוססת על מדע, ובעלי יכולת להשתמש בידע זה באופן פעיל. חלק ממאפייני הרפורמה הם: בניית בסיס רחב להמשך לימודים מדעיים-טכנולוגיים (במקום התמקצעות ממוקדת) ובניית מקצוע מבוא לכלל המגמות - מדעי הטכנולוגיה.²²

ב. מהו קהל היעד של החינוך הטכנולוגי, תלמידים חזקים או חלשים?

החינוך הטכנולוגי בארץ היה אחד הגורמים המרכזיים שאפשרו למערכת החינוך להעלות את שיעור ההישארות במסגרת החינוכית עד לרמה של 80% בכיתות י"ב. החינוך הטכנולוגי שימש מערכת קולטת ומכשירה בעבור תלמידים שלא היו מסוגלים להתמודד עם דרישות המסלול העיוני. ברמות הנמוכות היה מדובר למעשה בהכשרה מקצועית שנעשתה בכפיפה אחת עם למידה עיונית.²³

כיום, רבים מהתלמידים ב"בעלויות" הם ממשפחות לא מבוססות שהפרופיל הסוציו-אקונומי שלהן נמוך וממשפחות שהשכלת ההורים בהן פחותה מ-12 שנות לימוד. רבים מהם מוגדרים תלמידים בינוניים או חלשים. ה"בעלויות", מוסדות חינוך כגון "אורט" ו"עמל", פועלות גם ביישובי פריפריה, בעיירות פיתוח, ביישובים דרוזיים וערביים ובשכונות ערי המרכז. יש הטוענים כי החינוך הטכנולוגי מאפשר לתלמידים מקרב המעמד הבינוני והנמוך למצות את מלוא הפוטנציאל שלהם ולרכוש לעצמם סטטוס חברתי ומקצועי. ללא החינוך הטכנולוגי יעברו התלמידים החזקים למגמות העיוניות, ואילו התלמידים החלשים ינשרו ממערכת החינוך. נטען כי האפשרות של המשך הלימודים בכיתות י"ג וי"ד פותחת חלון הזדמנויות יחיד ואחרון לתלמידים מסוימים, לפחות מבחינת רכישת מקצוע. את הניסיון המקצועי יקבלו במהלך השירות הצבאי, ובתום השירות יוכלו להשתלב בשוק העבודה כבעלי מקצוע וניסיון.²⁴

²¹ דוח מבקר המדינה מס' 45 לשנת 1994 (להלן: דוח מבקר המדינה).

²² מר גרשון כהן, מנהל תחום טכנולוגיה, המינהל למדע וטכנולוגיה, משרד החינוך, אתר האינטרנט של משרד החינוך והתרבות, www.education.gov.il/sctiech.

²³ כמבואר בדוח ועדת הררי.

²⁴ מרכז מחקר ומידע, הכנסת, הקיצוץ בשכר הלימוד בחינוך הטכנולוגי י"ג-י"ד, טכנאים והנדסאים, מוחמד סייד-אחמד, ספטמבר 2000.

המינהל למדע ולטכנולוגיה במשרד החינוך רואה את ההצדקה לקיומו של הנתב הטכנולוגי בחטיבה העליונה בעיקר בהקניית יכולת לתלמידים בינוניים ולתלמידים מתקשים להגיע לדרג ביניים בהכשרה מקצועית, כטכנאים וכהנדסאים.²⁵

מצד שני, אחת ממטרותיהן של הרפורמות שהוצעו ושנעשו בחינוך הטכנולוגי היתה תמיד משיכת תלמידים חזקים אל החינוך הטכנולוגי. שאיפה זו, שהצטרפה לרצון להעלות את תדמית החינוך הטכנולוגי, הובילה לתגבור לימודי המדע העיוניים ולהפחתת שיעורי ההתנסות. מגמה זו מקשה על התלמידים החלשים, שהחינוך הטכנולוגי קולט אותם לאורך כל השנים ומונע את נשירתם ממערכת החינוך. תלמידים חלשים אלו לא ימצאו את מקומם בחינוך העיוני. יש להיות מודעים לכך שהרצון להתאים את החינוך הטכנולוגי לתלמידים חזקים סותר לעתים את הרצון שהחינוך הטכנולוגי יקלוט גם תלמידים חלשים.

ג. האם על החינוך הטכנולוגי להכין את תלמידים לבחינות הבגרות? מה ערכה של בחינת בגרות טכנולוגית?

- מבקר המדינה מצא כי תלמידים בנתיב הטכנולוגי הביעו רצון רב לסיים את לימודיהם עם תעודת בגרות ואף ללמוד יותר שעות במקצועות היסוד העיוניים הדרושים לתעודת בגרות.
 - בקרב תלמידים שנותבו ללימודים שאינם מכינים לקראת תעודת בגרות נוצרו רגשות קיפוח והתמרמרות.
 - מדוח מבקר המדינה עולה שעומס הלימודים בנתיב הטכנולוגי מקשה על חלק מהתלמידים להיבחן בבחינות הבגרות, הן במקצועות העיוניים הן במקצועות הטכנולוגיים. בוועדת הררי הוצע להנהיג את שיטת המסלול האישי, שבה יוכל התלמיד לבנות לעצמו מסלול ברמה המתאימה לו, וכך יוכל לצבור, לאורך זמן, את מספר יחידות הלימוד הדרוש לתעודת הבגרות. מסלול זה לא הונהג בפועל.
- משרד החינוך מפעיל תוכנית המיועדת לקדם תלמידים חלשים לקראת תעודת בגרות בנתיב העיוני. לדעת מנהלים רבים יהיה קל לקדם יעד זה בנתיב העיוני, מכיוון שבנתיב זה יש פחות מקצועות ופחות עומס.

המוסדות להשכלה גבוהה אינם מתגמלים בבונוסים את כל המקצועות הטכנולוגיים, מכיוון שהם אינם רואים בהכשרה מקצועית ובלימודים טכנולוגיים חלק חשוב בהכנה ללימודים גבוהים ומשום שהם מייחסים משקל רב יותר ללימודים העיוניים במקצועות המדעיים.²⁶ הטכניון דורש לפחות ארבע יחידות לימוד במתמטיקה ובאנגלית ונותן בונוס מוגדל על בחינות בארבע ובחמש יחידות לימוד במקצועות האלה, ואילו מקצועות טכנולוגיים אינם מזכים בבונוס מוגדל.²⁷ באוניברסיטת תל-אביב מזכה בבונוס בחינה במקצוע טכנולוגי ברמה של חמש יחידות לימוד (עד שנת תשנ"א - שבע יחידות לימוד). בחינה בחמש יחידות מזכה את המועמד ב-20 נקודות בונוס ובחינה בארבע יחידות מזכה אותו בעשר. בונוס זה ניתן גם במקצועות אחרים הנלמדים בצורה

²⁵ הגב' יפה ויגודסקי, פרוטוקול ישיבת ועדת החינוך והתרבות, 12 ביולי 2000.

²⁶ דוח מבקר המדינה.

²⁷ אתר האינטרנט של הטכניון, www.technion.ac.il.

מוגברת (כמו ספרות ותנ"ך). יש לציין כי גם בקבלה ללימודים במקצועות מדעיים אין כיום עדיפות באוניברסיטאות לבוגרי המגמה המדעית, למשל אין עדיפות לבוגרי המגמה הכימית בקבלה למחלקה לכימיה, ואילו חמש יחידות לימוד במתמטיקה ובאנגלית מזכות את המועמד ב-25 נקודות בונים,²⁸ כלומר למקצועות האלה מייחסים המוסדות להשכלה גבוהה את החשיבות הרבה ביותר.

התוכנית "רפורמה 2000" תמכה בגידול של שיעור הזכאים לתעודת בגרות בקרב בוגרי החינוך הטכנולוגי. הוחלט על הרחבת עקרון המודולריות, המאפשר לכל תלמיד צבירת יחידות לימוד, מיחידת לימוד אחת ועד חמש יחידות לימוד, על-פי בחירתו ובהתאם ליכולתו האישית. הוחלט על צמצום מספר השאלונים ומספר בחינות הבגרות החיצוניות ועל יישום ההערכה החלופית (המרת שאלונים חיצוניים בשאלונים בית-ספריים). למעשה הוחלט על חוקת זכאות חדשה לתעודה טכנולוגית. עד ליישום הרפורמה נדרש תלמיד בנתיב העיוני להיבחן ב-15 יחידות של לימודי חובה ובחמש יחידות של לימודי בחירה, ואילו תלמיד בנתיב הטכנולוגי נדרש להיבחן ב-15 יחידות של לימודי חובה עיוניים ובתשע עד 15 יחידות של לימודים טכנולוגיים. תלמיד בנתיב העיוני נבחן בממוצע ב-26.8 יחידות לימוד וב-8.6 מקצועות, ואילו תלמיד בנתיב הטכנולוגי נבחן בממוצע ב-29.6 יחידות לימוד וב-9.4 מקצועות. כיום, לאחר הרפורמה, אין הבדל בין החינוך העיוני לחינוך הטכנולוגי במספר יחידות הלימוד הנדרשות לשם זכאות לתעודת בגרות.

ד. חשיבות החינוך הטכנולוגי לצבא ולתעשייה. האם החינוך הטכנולוגי עונה על הצרכים

בתחומים אלו?

המדע והטכנולוגיה יכולים להיות משאב מרכזי למדינת ישראל, שעשוי להיות מתורגם לערכים כלכליים, וזאת במיוחד נוכח העובדה שלרשות מדינת ישראל אין משאבי טבע רבים. חינוך מדעי וטכנולוגי מקיף ומתקדם הוא התשתית להתפתחות ולהצלחה בתחומים מגוונים כביטחון, תעשייה, חקלאות, אנרגיה, בריאות, תקשורת ואיכות הסביבה. כל תשתית מדעית היא בבחינת זרע המניב פירות לאחר עשור או שני עשורים. חינוך למדע ולטכנולוגיה הוא לב התשתית המדעית. מחסור בידע מגדיל את הפער בין השכבות הסוציו-אקונומיות בחברה, ובכך הוא עלול גם להעצים פערים חברתיים.²⁹

התעשייה

תעשיינים מעדיפים להעסיק בוגר בעל תעודת בגרות על פני בוגר בעל הכשרה מקצועית.³⁰ לדברי פרופ' ויקטור לביא, כמעט 80% מהמהנדסים בישראל הם בוגרי החינוך העיוני.

²⁸ אתר האינטרנט של אוניברסיטת תל-אביב, www.tau.ac.il

²⁹ כמבואר בדוח ועדת הררי.

³⁰ דוח מבקר המדינה.

יש לזכור כי התעשייה זקוקה גם לבוגרי המגמות העיוניות, שבסופו של דבר מגיעים לעסוק במחקר ובפיתוח בתפקידים בכירים, וגם לעובדים בדרגים נמוכים יותר, שמשתלבים במקצועות טכנולוגיים מובהקים. חשיבותם של האנשים המוכשרים לעבודת כפיים, טכנאים ואנשי תוכנה, לתעשייה היא רבה, ואכן ניתן למצוא התאמה בין התפתחות התעשייה והתפתחות החינוך הטכנולוגי.

כיום יש פחות ופחות עובדים שהוכשרו לעבוד במקצועות הטכנולוגיים. חסרונם במשק מורגש, וסביר שהדרישה מצד המעסיקים לעובדים זרים בתחומים האלה תגבר.

יש הטוענים כי מכיוון שהתעשייה נהנית מכוח-האדם הטכנולוגי, מן הראוי שתהיה שותפה במימון החינוך הטכנולוגי. ואכן, התעשייה פועלת במסגרת פרויקטים שונים בשיתוף פעולה עם בתי-ספר כדי לעודד תלמידים לראות במקצועות הטכנולוגיים נתיב קריירה.

דוגמה לפרויקט מסוג זה הוא פרויקט "דור העתיד להייטק בתעשייה".³¹

מטרת הפרויקט היא לכוון תלמידים בכלל, ותלמידות בפרט, לבחור במקצועות מדעיים טכנולוגיים בחטיבה העליונה, כחוליה ראשונה בהכשרה לקראת השתלבות עתידית במקצועות ההיי-טק בצה"ל ובתעשייה. שותפים לפרויקט: "פורום מנהלות בתעשייה" בהתאחדות התעשיינים, המינהל למדע וטכנולוגיה במשרד החינוך, מיפקדת קצינת ח"ן ראשית בצה"ל, "העמותה לקשרי תעשייה עם הקהילה" שליד התאחדות התעשיינים, אגף השירות הפסיכולוגי הייעוצי במשרד החינוך ומפעלי תעשייה שנענו לאתגר כגון התעשייה הצבאית, "תלמה" ו"טבע תעשיות פרמצבטיות בע"מ". במסגרת הפרויקט נוצר קשר ישיר בין מפעל מאמץ לבין בית-ספר שנמצא בסביבתו הקרובה. בין שאר הפעילויות מבקרים התלמידים במפעל המאמץ ולומדים מקרוב על כל תחומי פעילותו, שומעים הרצאות של תעשיינים ומומחים בתחומי הידע של הפרויקט, עוברים למידה פעילה וחוייטית בנושאי תעשייה בסיוע "העמותה לקשרי תעשייה עם הקהילה", מכינים עבודות חקר ופעולות אחרות בשילוב האינטרנט, מבקרים במרכזי מבקרים בתעשייה, מסיירים בבסיסי צה"ל ונפגשים עם חיילים ועם עתודאים העוסקים במקצועות טכנולוגיים. ככלל, השותפים לפרויקט מאמינים כי עצם ההיחשפות של הדור הצעיר לעולם התעשייה, למגוון המקצועות בתעשייה ולאתגר הטמון בהם תסייע להכין את התלמידים לעתיד שהמציאות בו משתנה, להסיר מחסומים פסיכולוגיים ומוסכמות חברתיות ולעודד תלמידים, ובעיקר תלמידות, למצות את יכולתם בתעשיית ההיי-טק.

בשנת הלימודים תשס"ב התקיימו 62 פרויקטים של שיתוף פעולה בין מפעלים וחטיבות ביניים. בשנה זו נכנס הפרויקט לשנתו החמישית.

דוגמה נוספת היא הפרויקט "חשוב תעשייה" של עמותת החינוך של התאחדות התעשיינים. כמה מהפעילויות שנעשו במסגרת זו בשנת הלימודים תשס"ב הם:

1. הכשרת מורים לשילוב נושאי תעשייה בתוכנית הלימודים. השתתפו כ-500 מורים;
2. קורסי העשרה במדעים וביזמות תעשייתית. השתתפו כ-4,000 תלמידים;
3. סיורי תלמידים במפעלי תעשייה. השתתפו כ-6,000 תלמידים.³²

³¹ מתוך עלוני הסבר שצורפו למכתב תשובה מהגב' רותי גורנשטיין, יו"ר ועדת החינוך בהנהלת "פורום מנהלות בתעשייה", 27 באוגוסט 2002.

דוגמה לשיתוף הפעולה בין התעשייה למוסדות חינוך טכנולוגיים ניתן לראות בתוכניות שמפעילה חברת "סיסקו". "סיסקו" היא חברת תקשורת בין-לאומית המפעילה את התוכנית "Cisco Academy"³³, מסלול שלבוגריו מוענק התואר CCNA, תואר מקצועי בין-לאומי שאינו **אקדמי**³⁴ "סיסקו" פועלת בשיתוף פעולה עם רשת "עמל 1" ומפעילה מסלולי הכשרה למורים. בתוכנית הלימודים משולב ציוד של חברת "סיסקו" בתרגול במעבדה ובמסגרת פיתוח תכנים ופרויקטים. היתרונות לרשת "עמל" הם: זיהוי הרשת עם קידמה טכנולוגית, יוקרה מקצועית, מתן ערך מוסף לתלמידים (קבלת תעודה מקצועית CCNA) וחיבור רשת "עמל" עם חברות היי-טק.

שיתוף פעולה נוסף מתקיים בין חברת "סיסקו", "קרן רש"י" ועיריית תל-אביב. שיתוף פעולה זה הוביל להפעלת פרויקט מיוחד בשכונת-התקווה, המכשיר נוער במצוקה לתואר בתקשורת מחשבים. במסגרת התוכנית החלו באפריל 2002 כשלושים תלמידים בני 15-16 ללמוד ניהול רשתות תקשורת. התוכנית תימשך שנתיים, ובמסגרתה ילמדו התלמידים להפעיל ולתחזק ציוד תקשורת ומערכות תקשורת שתרמה חברת "סיסקו" לפרויקט. התוכנית מופעלת במכללה לקידום תל-אביב בתמיכת מכללת תל-אביב וועד שכונת-התקווה. חלק מהתלמידים המשתתפים בפרויקט נפלטו ממסגרות חינוכיות שונות. בהמשך יישום הפרויקט ישולבו בו שני סטודנטים מפר"ח (פרויקט חונכות), שיסייעו לתלמידים בלימודיהם.³⁵

עוד דוגמה היא הפורום שהקימה חברת "מיקרוסופט", המיועד למורים למקצועות הטכנולוגיה במערכת החינוך. מטרת הפורום היא ליידע את המורים בחידושי הטכנולוגיה כדי שיוכלו להפוך לגורם מוביל במערכת החינוך.³⁶

עם האמור לעיל, נציגי התעשייה גורסים כי מערכת החינוך היא שצריכה לתת מענה לצורך הלאומי בעובדים שעברו הכשרה טכנולוגית.³⁷

³² שמואליק ויס, מנכ"ל עמותת החינוך של התאחדות התעשיינים, מכתב תשובה, 1 ביוני 2003.

³³ התוכנית העולמית של "סיסקו" מופעלת ביותר מ-140 מדינות, ולומדים בה יותר מ-9,000 תלמידים מכל רחבי העולם. הפעלת התוכנית החלה בשנת 1997, ומטרתה לאפשר לתלמידים לרכוש מיומנויות הדרושות בכלכלת האינטרנט היום. בתוכנית הלימודים משולבים תיאוריה והתנסות בתכנון, בפיית ובשימושים של רשתות תקשורת. התוכנית מיועדת בחלקה לתלמידי תיכון ולסטודנטים. מתוך אתר האינטרנט www.cisco.com/edu/emea/academy/academy_home.shtm.

³⁴ אפשר להירשם ללימודי המשך בהתמחות בתחומי ארכיטקטורת האינטרנט, אבטחת מידע וטכנולוגיות להעברת קול על גבי האינטרנט במסלולי המשך של CCNP ו-CCIP. קבוצה נבחרת של מסיימי הקורס תעבור סטאז' בחברות תקשורת מובילות. המידע מתוך אתר האינטרנט www.johnbryce.co.il.

³⁵ המידע מתוך קו לחינוך מקוון online, 11-18 באפריל 2002, וממאגר כתבי-עת ומאגרי מידע של אתר סנונית, www.snunit.k12.il/sachlav/db/online/upload/04112002/item3.html.

³⁶ קו לחינוך מקוון online, 276 www.hinuch-online.co.il/main.

³⁷ הגב' רות גורשטיין, חברת ועדת החינוך של התאחדות התעשיינים, דברים שנאמרו בישיבת ועדת החינוך והתרבות, 19 במרס 2001.

הצבא

צה"ל זקוק לכוח-אדם מיומן ברמה טכנולוגית גבוהה לתכנון ולתפעול מערכות מתקדמות, ומעוניין בבוגרים בעלי ידע ספציפי שבמהלך שירותם יוכשרו לתפעל ולתחזק את הכלים שבשימוש. בוגרי החינוך הטכנולוגי הם העתודה המרכזית למערך הטכני בצה"ל. במקרה שהמתגייסים מקרב בוגרי הנתיב הטכנולוגי אינם נותנים מענה לצורכי הצבא, הן מבחינת מספרם הן מבחינת מיומנותם המקצועית, נאלץ צה"ל להשקיע משאבים בהכשרת חיילים אחרים למקצועות הטכנולוגיים.³⁸

מנתונים שהתקבלו מאגף כוח-אדם בצה"ל עולה כי:³⁹

1. בוגרי החינוך הטכנולוגי (בוגרי כיתות י"ב, י"ג או י"ד) הם כיום כ-63% מהחיילים במערך הטכני. מנתונים השוואתיים עולה כי לעומת השנים הקודמות חלה ירידה ניכרת בשיעור בוגרי החינוך הטכנולוגי המשרתים במערך הטכני בצה"ל מכלל החיילים המשרתים במערך הטכני של צה"ל: בשנת 1997 היו בוגרי החינוך הטכנולוגי 75% מכלל החיילים המשרתים במערך הטכני של צה"ל, ואילו בשנת 2002, כאמור, היו בוגרי החינוך הטכנולוגי רק 63% מכלל החיילים במערך הטכני.⁴⁰
2. כל בוגרי החינוך הטכנולוגי (הן במסגרות משרד העבודה והרווחה הן במסגרות משרד החינוך) מאותרים ומסומנים על-ידי צה"ל לפי קבוצות מקצוע ומגמת הלימוד. יש עדיפות ברורה לשיבוץ בוגרי החינוך הטכנולוגי במערך הטכני בצה"ל. עם זאת, חשוב לזכור כי המגמות המוגדרות על-ידי משרד החינוך כמגמות טכנולוגיות אינן בהכרח רלוונטיות לאופי התפקידים במערך הטכני בצה"ל. המקצועות הנדרשים בצה"ל הם מכונאות, חשמלאות, מחשבים וטכנולוגיה.⁴¹ חשוב לציין כי בהתאם למדרג השיבוץ הצה"לי העדיפות הראשונה היא לשיבוץ הלחימה, ועל כן משובצים חיילים בוגרי מגמות טכנולוגיות המתנדבים לשירות במערך הלחימה על-פי רצונם.
3. ההכשרה הנרכשת בחינוך הטכנולוגי היא בסיס רחב להכשרת חיילים למקצועות ספציפיים במערך הטכני. עם זאת, כל החיילים המיועדים לשירות במערך הטכני של צה"ל עוברים הכשרה צבאית נוספת, מעבר ללימודים הטרנס-צבאיים, והדבר נכון גם לגבי טכנאים והנדסאים. הכשרה זו מוסיפה להם ידע מכוון באופן ספציפי יותר לאמצעי הלחימה שהם מתוכננים לטפל בו ומוסיפה תוכני בטיחות הנדרשים ברמה הצה"לית.

³⁸ דוח מבקר המדינה, עמ' 330.

³⁹ מכתב תשובה מלשכת הרמטכ"ל מיום 5 באוגוסט 2002.

⁴⁰ בשנת 1998 היו בוגרי החינוך הטכנולוגי 75% מהמערך הטכני, בשנת 1999 74%, בשנת 2000 79% ובשנת 2001 64%.

⁴¹ תא"ל אבינעם לאופר, ראש חטיבת תכנון ומינהל כוח-אדם בצה"ל, ישיבת ועדת החינוך והתרבות, 19 במרס 2001.

מאחר שמספר בוגרי החינוך הטכנולוגי אינו עונה על צורכי המערך הטכני של צה"ל, מתבצעות השלמות למערך הטכני מקרב בוגרי החינוך העיוני. בחלק מהמערכים משובצים חיילים בוגרי החינוך העיוני לקורסים זהים לאלה של החינוך הטכנולוגי, אך הם זוכים לתמיכה מוגברת במהלך הקורס. בחלק מהמערכים, כגון חשמל ואלקטרוניקה, עוברים בוגרי החינוך העיוני קורסים קדם-ספציפיים לשם לימוד מושגי היסוד והתשתית, ורק לאחר מכן הם נכנסים לקורסים הספציפיים עם שאר החיילים. מסלולי ההכשרה האלה מייקרים את תהליך ההכשרה של בוגרי החינוך העיוני באופן ניכר, הן בהיבט המשאבים הנדרשים לשם הכשרתם הן בהיבט של קיצור השירות האפקטיבי שלהם. דרך נוספת להתגבר על המחסור באנשי מקצוע היא גיוס אנשי קבע, אבל במקרים שבהם תנאי השכר במשק האזרחי טובים יותר, יעדיפו אנשי המקצוע שלא להמשיך לשרת במסגרת שירות קבע בצה"ל.⁴²

מעורבות צה"ל בחינוך הטכנולוגי

החילות המקצועיים בצה"ל מעורבים בבניית תוכניות לימוד חדשות במגמות הטכנולוגיות של משרד החינוך על-ידי השתתפות בוועדות המקצוע. כמו כן, רוב בסיסי ההדרכה בצה"ל, המפתחים את הקורסים הצבאיים, מתבססים על תוכניות הלימודים של משרד החינוך.

צה"ל מפעיל כמה פרויקטים של "שחרות". שוחר מוגדר כמלש"ב (מועמד לשירות ביטחון) העובר הכשרה במסגרות כגון פנימיות צבאיות, בתי-ספר טכניים וקורסים קדם-צבאיים. השוחרים חותמים מול משרד החינוך על הסכם שעוסק בזכויות ובחובות שלהם, הנובעות ממעמדם כמי שאינם חיילים ואינם אזרחים.⁴³ להלן פרויקטים של שוחרות לדוגמה:

1. פרויקט "יעד" של חיל החימוש:⁴⁴

"בעלויות" כמו מכללת אמי"ת ורשת "עמל 1" מציעות לתלמידים את המסלול של לימודים בכיתות י"ג וי"ד. יתרונות המסלול: מימון של 80% משכר הלימוד לשנה על-ידי חיל החימוש, שירות צבאי בחיל החימוש, תלמידים מצטיינים יכולים להמשיך ללימודי B-tech (תואר ראשון בהנדסה) ומתאימים יכולים להצטרף למסלול הייעודי לקצונה בחיל החימוש במסלול מקוצר של 14 חודשים מיום הגיוס. תנאי להרשמה למסלול זה הוא שהמועמד הוא בוגר הנתיב הטכנולוגי.

2. פרויקט "שחק" של חיל האוויר:

רשת "עמל 1" מפעילה את פרויקט "שחק", פרויקט של חיל האוויר לקידום נושא חשמל פיקוד ובקרה. בפרויקט נכללים תלמידים מכיתות י"א עד י"ד. תנאי הקבלה הם: א. מבחן מעבר של חיל האוויר;

⁴² דוח מבקר המדינה.

⁴³ על-פי אתר אגף כוח-אדם בצה"ל, www.aka.idf.il.

⁴⁴ המידע מתוך אתר האינטרנט של רשת אמי"ת,

www.amit.org.il/mosdot/aco/projects/soharim.htm, ודפי מידע של רשת "עמל 1".

ב. ריאיון אישי עם אנשי מקצוע, שמטרתו לעמוד על נכונות התלמיד להשתתף בפרויקט. בתחילת הפרויקט היתה היענות רבה של תלמידים, ובמשך הזמן היו עליות ומורדות. נמצא כי הסיבה העיקרית לשינוי היא התעסוקה בצבא, ועל כן פועל הצבא לחיזוק הקשר עם התלמידים בסיוורים בבסיסים של חיל האוויר ובמפגש שבועי עם מדריך מטעם החיל.⁴⁵

83% מתלמידי המכללות בכיתות י"ג וי"ד לומדים מקצועות חיוניים לצה"ל (חשמל, אלקטרוניקה, מכונות והנדסת תוכנה). בעשר מכללות (כ-60%) מתקיים פרויקט שוחרות צה"לי ("יעד" עם חיל החימוש או "שחק" עם חיל האוויר), ובשתי מכללות נוספות מתבצעת הנחיה חילית עם חיל המודיעין ועם חיל האוויר.⁴⁶

שיעור בוגרי החינוך הטכנולוגי המשרתים בצה"ל במקצוע שלמדו:⁴⁷

בוגרי בתי-ספר מקצועיים שבפיקוח משרד העבודה והרווחה – 63% ;

בוגרי בתי-ספר מקצועיים שבפיקוח משרד החינוך – 52% ;

בוגרי עתודה טכנולוגית – 90% ;

שוחרים – 91% ;

סך-הכול – 69%.

שיעור החותמים קבע בקרב בוגרי החינוך הטכנולוגי המשרתים במערך הטכני בצה"ל:⁴⁸

ככלל, בוגרי כיתות י"ג וי"ד (וכיתות י"ב במגמת אלקטרוניקה) מתחייבים מראש לשירות קבע של שנה עד שנתיים.

שיעור הבוגרים אשר מימשו את ההתחייבות :

	1997	1998	1999	2000	2001
בוגרי כיתות י"ג-י"ד	32.3%	33.5%	32.8%	33.5%	42.5%
בוגרי כיתה י"ב במגמת אלקטרוניקה	22.8%	17.4%	20.8%	27.7%	39%

⁴⁵ הגב' עדנה גולן, מנהלת המחלקה לניהול פדגוגי ברשת "עמל 1", מכתב, 10 ביולי 2002.

⁴⁶ מתוך דפי מידע של רשת "עמל 1".

⁴⁷ נתונים מאגף כוח-אדם בצה"ל, 3 בפברואר 2002.

⁴⁸ מכתב תשובה מלשכת הרמטכ"ל, ראה הערה 39 לעיל.

החינוך הטכנולוגי – לאן?

ועדת הררי המליצה בדוח שלה להקים בעתיד מערכת חינוך מדעי-טכנולוגי ולא להמשיך לקיים מערכת נפרדת של חינוך טכנולוגי.

המלצה א/9 בדוח ועדת הררי היא לפתוח בניסוי רב-ממדי בכמה עשרות מוסדות מקיפים, שעל-פיו יוצעו לתלמידי הרמות הנמוכות מסלולי למידה חדשים. עיקרם של מסלולי רשות אלה הוא שיפור הלימודים העיוניים, הכנה לבגרות במקצוע אחד או יותר ואפשרות לריכוז ההכשרה המעשית בקורס מרוכז לפני תום כיתה י"ב או אחריו. הלימודים ייבנו בצורה שתאפשר לתלמידים קצב לימוד התואם את יכולתם ותגבור לימודי העונה על צורכיהם. כך, למשל, יש ללמוד בקבוצות קטנות ולכוון את התלמידים למבחן בגרות אחד או לשני מבחני בגרות לפחות. **ההכשרה המקצועית תצטמצם בהיקפה הכולל ותינתן במנות קטנות, בקורס מרוכז במשך הלימודים או בשיתוף עם גורם חיצוני סמוך לפני או לאחר תום כיתה י"ב.** יש להעמיק את שיתוף הפעולה בין מערכת החינוך וגורמי המשק השונים כך שמערכת ההכשרה המעשית תשתלב יותר ויותר בצרכים התעשייתיים ובצורכי השוק, ותיבנה בשילוב עם המערך המכללתי והעל-תיכוני.

חברי ועדת הררי שמעו את הדעות שעלו בבתי-הספר ובתעשייה והתרשמו כי בתעשייה אין מייחלים לבוגר חסר תעודת בגרות, תהא הכשרתו המקצועית אשר תהא. חברי הוועדה קיבלו את העמדה הבסיסית של אנשי התעשייה, שגרסו כי על המערכת העל-יסודית להתרכז יותר בבניית התשתית המדעית והטכנולוגית הבסיסית של הנוער, ועל כן המליצו בדוח להרחיב באופן ממשי את לימודי האנגלית, העברית והמתמטיקה. לפי דוח הוועדה חייב לבוא לפני ההכשרה המעשית מסלול המאפשר התקדמות לקראת תעודת בגרות מלאה או חלקית, מכיוון שתידרש יותר ויותר השכלת יסוד בגרותית כדי להתמחות במקצועות השונים.

כתמיכה להמלצה זו ניתן להוסיף את דברי המלומדים פרופ' ויקטור לביא ופרופ' שלמה סבירסקי. פרופ' לביא מתנגד לטענה שהחינוך הטכנולוגי מכשיר את הדור הבא של המהנדסים בישראל וטוען כי כמעט 80% מהמהנדסים במדינת ישראל הם בוגרי החינוך העיוני.

לדברי פרופ' לביא, כחמישית מהתלמידים בחינוך התיכוני בישראל לומדים בנתיב לימודים מקצועי. לימודי התמחות נעשים במגמות כגון נגרות, מסגרות, תפירה ועוד. המגמות האלה אומנם שינו את שמותיהן לעיבוד עץ, אופנה ועיצוב בהתאמה, אך מהותן לא השתנתה. התלמידים בהן מסיימים את לימודיהם בחסך חינוכי גדול בתחומים העיוניים, כך שהלימודים במסלול זה מגבילים את האפשרויות העתידיות של הלומדים בו. המסלול המקצועי גם מתייג את התלמידים ויוצר בהם דימוי עצמי נמוך. פרופ' לביא מעלה את השאלה אם לא הגיעה השעה לצמצם ולשנות באופן מהותי את מסלול הלימודים המקצועי כדי להקנות לתלמידיו חינוך עיוני ברמה הגבוהה ביותר, שהרי את ההכשרה המקצועית הנדרשת לצה"ל ולתעשייה אפשר להקנות מחוץ למערכת החינוך, בסקטור הפרטי במימון המדינה או בקורס קדם-צבאי.⁴⁹

פרופ' שלמה סבירסקי טוען כי לימודי מקצוע, מנגרות ורתכות ועד לעיבוד נתונים והנהלת חשבונות, אינם שייכים כלל לעולם בית-הספר אלא לעולמו של שוק העבודה. העובדה שהם נכללים במסגרת תוכנית לימודים ממלכתית ומוצעים כאילו הם שווים משקל ללימודים העיוניים מעידה יותר מכל על מדיניות מעמדית המקבעת הבדלים בין בני-אדם. לדבריו, הדעת אינה סובלת

⁴⁹ פרופ' ויקטור לביא, חינוך והון אנושי כאסטרטגיה לצמיחה כלכלית בישראל, הרצאה בכנס קיסריה,

20-21 ביוני 2001.

שהפרדה למסלולים לימודיים, הקובעת במידה רבה את מסלולי החיים, תמשיך להתקיים ללא הרהור נוסף. לדברי פרופ' סבירסקי, המסלול העיוני צריך לשרת באופן שווה את כל התלמידים.⁵⁰

כיום קיימת העדפה של הלימודים לקראת תעודת בגרות גם בקרב התלמידים ומשפחותיהם. ועדת הררי סברה כי על המערכת לספק את הפתרונות ההולמים לתלמידים המבקשים לבחור בלימודים עיוניים לבגרות, חלקיים או מלאים, גם לתלמידים שהרקע שלהם נראה כאילו אינו מאפשר זאת בתנאים הרגילים. קשה לצפות מתלמיד שישלים מרצונו עם העובדה שעליו לשבת בכיתה שאינה מכינה אותו לבחינות הבגרות, ועל כן המליצה הוועדה על ניסוי ברמות הנמוכות של החינוך הטכנולוגי: הרחבת הלימודים העיוניים במטרה לקרב את התלמידים ככל האפשר אל תעודת בגרות, ולו גם חלקית, בשילוב אלמנטים של הכשרה מעשית. הוועדה המליצה שהמערכת תבדוק את האפשרות להקצות חלק ניכר מן התשומות הנכבדות שהכיתות ברמות הנמוכות נהנות מהן ללמידה עיונית המכוונת לבניית הבסיס הלשוני, המתמטי, התרבותי והמדעי של הלומד.

סיכום

אנו נמצאים כיום בשלב א' של "רפורמה 2000", שיש בה מבנה לימודים חדש בחינוך הטכנולוגי. כמו המלצות ועדת הררי, גם הרפורמה מורה על ירידה בלימודי התמחות ספציפיים ועל לימוד של מקצוע חדש: "מדעי הטכנולוגיה", המדגיש את הפן המדעי של הלימוד. עוד במסגרת הרפורמה שונו המקצועות וההתמחויות הטכנולוגיים, ומספר המקצועות על מנת לקבל זכאות לתעודת בגרות ירד.

⁵⁰ פרופ' שלמה סבירסקי, "שווים ושווים פחות", **הד החינוך**, דצמבר 1999.

מקורות

ספרות

- דוח הוועדה העליונה לחינוך מדעי וטכנולוגי "מחר 98" (דוח ועדת הררי), 1992.
- דוח מבקר המדינה מס' 45 לשנת 1994.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, השנתון הסטטיסטי לישראל, מס' 53, 2002.
- לביא ויקטור, חינוך והון אנושי כאסטרטגיה לצמיחה כלכלית בישראל, הרצאה בכנס קיסריה, 20-21 ביוני 2001.
- לקסיקון החינוך וההוראה, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב, 1997.
- משרד החינוך, התרבות והספורט, המינהל למדע וטכנולוגיה, החינוך המדעי-טכנולוגי: העוצמה הלאומית של ישראל, ירושלים 1998.
- סבירסקי שלמה, "שווים ושווים פחות", הד החינוך, דצמבר 1999.
- פרוטוקול ישיבת ועדת החינוך והתרבות, 12 ביולי 2000.
- פרוטוקול ישיבת ועדת החינוך והתרבות, 19 במרס 2001.
- קו לחינוך מקוון online, 11-18 באפריל 2002.

אתרי אינטרנט

- אגף כוח-אדם בצה"ל, www.aka.idf.il.
- אוניברסיטת תל-אביב, www.tau.ac.il.
- אמי"ת, www.amit.org.il/mosdot/aco/projects/soharim.htm.
- הטכניון, www.technion.ac.il.
- חברת "ג'ון בריס", www.johnbryce.co.il.
- חברת "סיסקו", www.cisco.com/edu/emea/academy/academy_home.shtm.
- משרד החינוך, התרבות והספורט, www.education.gov.il/sctiech.
- משרד העבודה והרווחה, www.molsa.gov.il/AksharaMikzoit.

שיחות טלפון

- ויגודסקי יפה, מנהלת המינהל למדע וטכנולוגיה במשרד החינוך והתרבות, 26 ביוני 2002.
- קרפל משה, סמנכ"ל רשת "אורט", 25 ביוני 2002.

מכתבי תשובה

- אגף כוח אדם בצה"ל, 3 בפברואר 2002.
- גולן עדנה, מנהלת המחלקה לניהול פדגוגי ברשת "עמל 1", 10 ביולי 2002, ודפי מידע של הרשת.
- גורשטיין רותי, יו"ר ועדת החינוך בהנהלת "פורום מנהלות בתעשייה", 27 באוגוסט 2002, ועלוני הסבר שצורפו למכתב התשובה.
- ויס שמואליק, מנכ"ל עמותת החינוך של התאחדות התעשיינים, 1 ביוני 2003.
- לשכת הרמטכ"ל, 5 באוגוסט 2002.