

מרכז המחקר  
המכללה לביטחון לאומי



# החינוך הטכנולוגי בישראל והשפעתו על חיל החימוש

שי צדוק



בסיוע קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה





מרכז המחקר  
המכללה לביטחון לאומי

# החינוך הטכנולוגי בישראל והשפעתו על חיל החימוש

שי צדוק

אוקטובר 2009

## **המרכז למחקר של המכללה לביטחון לאומי, צה"ל**

מרכז המחקר של מב"ל שם לו למטרה לממש את החלק המחקרי ביעודי מב"ל. למרכז יש יתרון יחסי בתחום הביטחון הלאומי בהיותו מקום מפגש של אנשי צבא בכירים מכל הזרועות, בכירים מיתר ארגוני הביטחון, נציגים של משרדי ממשלה קרובים לנושא, סגל מדריכים ואנשי אקדמיה מדיסציפלינות שונות, וכן אורחים מהשורה הראשונה של מקבלי ההחלטות בכל תחומי הביטחון, המשק, החברה והשלטון בישראל.

### **קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה**

הקתדרה עוסקת בנושאי הביטחון הלאומי שלהם ביטוי מרחבי, דוגמת משאבים טבעיים ותפוצתם, פריסת האוכלוסייה, התשתית הפיזית והמרכיבים הסביבתיים. הקתדרה מפרסמת ניירות עמדה, נותנת ייעוץ למקבלי החלטות בכירים, יוזמת מחקרים, ימי עיון וכנסים, מוציאה ספרים ועבודות מדעיות ומסייעת לתלמידי מחקר בתחומים הנזכרים לעיל. כמו כן עוסקת הקתדרה בהפצת הנושא בבתי הספר התיכוניים ובמוסדות אקדמיה.

### **ראובן חייקין ז"ל (1918-2004)**

ראובן חייקין נולד בתל אביב, היה שותף בכיר במשרד רואי החשבון סומך-חייקין, גילה עניין רב בגאוגרפיה ובגאופוליטיקה וסייע רבות לתחומים אלה באוניברסיטת חיפה.

יהי זכרו ברוך!

ראש המרכז וראש הקתדרה: **ארנון סופר**

עריכת לשון: **עפרה פרי**

עריכה גרפית והבאה לדפוס: **נוגה יוסלביץ**

הודפס בישראל בשנת 2009

© כל הזכויות שמורות למכללה לביטחון לאומי

ISBN 965-7437-15-5

הדפסה: דפוס גסטליט

<http://web.hevra.haifa.ac.il/~ch-strategy/>

## **תוכן העניינים**

5	<b>פתח דבר</b>
7	<b>מבוא</b>
8	<b>תמונת המצב בישראל כיום</b>
13	קשיים ייחודיים במערכת ההכשרה המקצועית
13	<b>דרכי פעולה להרחבת היקף תלמידי החינוך הטכנולוגי-מקצועי</b>
13	תוכניות במשרד החינוך
14	תוכניות במשרד התמ"ת
14	<b>החינוך הטכנולוגי הקדם-צבאי בצה"ל ובחיל החימוש</b>
16	<b>מאפייני המערך הטכנולוגי בצה"ל</b>
18	<b>תמונת מצב כיום של המערך הטכנולוגי בצה"ל</b>
21	החינוך הטכנולוגי הקדם-צבאי בצה"ל ובחיל החימוש
24	<b>דיון וסיכום</b>
24	המלצות לדרכי פעולה אפשריות של חיל החימוש
27	<b>מקורות</b>

## רשימת לוחות ואיורים

### לוחות

- 9 : לוח 1 : פירוט נתוני הלומדים בכיתות י"ב בחינוך הטכנולוגי-מקצועי
- 9 : לוח 2 : הישגי התלמידים בחינוך הטכנולוגי והמקצועי בבחינות  
הבגרות תשס"ו ובהשוואה לשנים קודמות
- 9 : לוח 3 : מספר הלומדים במסגרות להכשרה מקצועית לנוער בשנים  
2006-2008
- 12 : לוח 4 : הישגים בבחינות לתעודות גמר
- 13 : לוח 5 : שיעור בוגרי י"ב בנתיב המקצועי טכנולוגי (משרד החינוך והתמ"ת)  
מתוך סך המתגייסים לצה"ל בשנים 1997-2008
- 15 : לוח 6 : שיעור בוגרי י"ב בנתיב מקצועי טכנולוגי המשרתים במערך הטכני,  
לאחר מיצוי ללחימה, בשנים 1998-2008
- 15

### איורים

- 10 : איור 1 : ממוצע הוצאה שנתית לתלמיד בחינוך העל-תיכוני במדינות ה-OECD
- 11 : איור 2 : מספר הלומדים בחינוך העל-תיכוני הטכנולוגי בשנים 2000-2005
- 15 : איור 3 : אחוז התקציב לחינוך הטכנולוגי מתוך סך תקציב החינוך
- 17 : איור 4 : ההתפתחות הטכנולוגית אל מול מקורות כוח אדם טכנולוגי
- 17 : איור 5 : פערים צפויים בתר"ש בחיל החימוש
- 19 : איור 6 : היקף המתגייסים בוגרי החינוך הטכנולוגי (עד י"ב) בשנים 2000-2008
- 19 : איור 7 : היקף מתגייסי העתודה טכנולוגית בשנים 2000-2008
- 19 : איור 8 : התפלגות מקורות המתגייסים למערך הטכנולוגי בצה"ל בשנת 2008
- 20 : איור 9 : נתוני המתגייסים לחיל החימוש במסגרת התוכניות הקדם-צבאיות  
למול התגבורת הרגילה המגיעה לחיל החימוש ממקורות אגף כוח  
האדם, במהלך השנים 2005-2007
- 23

## פתח דבר

המרכז למחקר במכללה לביטחון לאומי שמח לפרסם את עבודתו השנתית של סגן אלוף שי צדוק על החינוך הטכנולוגי בישראל והשפעתו על חיל החימוש. בעבודה חשובה זו מציג שי נתונים מדאיגים על צמצום משמעותי שחל בחינוך הטכנולוגי בישראל מחד גיסא, ועל צרכים הולכים וגדלים בכוח אדם טכנולוגי מיומן ביותר בצה"ל בכלל, בחיל החימוש בפרט ולמעשה במערכת האזרחית כולה – מאידך גיסא.

העבודה, הגדושה בנתונים המעידים על צמצום החינוך הטכנולוגי, מתארת את הביקוש ההולך וגדל לכוח אדם טכנולוגי, את הפריסה הגאוגרפית של מוסדות החינוך הטכנולוגי בישראל ואת הקהלים המגיעים אליהם. בסופה של העבודה ימצא הקורא הצעות מעשיות לפתרונות, הן של חיל החימוש באופן עצמאי והן ברמה הלאומית.

אלי"מ שי צדוק הוא איש חיל החימוש ובוגר המכללה לביטחון לאומי מחזור ל"ו (2008/9), ואנו שמחים לפרסם את עבודתו זו, שחשיבותה רבה. תודה לשי על העבודה, ולצוות המביאים לדפוס – נוגה יוסלביץ ועפרה פרי מקתדרת חייקין לגאואסטרטגיה באוניברסיטת חיפה, ומפקדת המכללה לביטחון לאומי – על הסיוע בהפקת החוברת, ובעיקר לאורנה קזמירסקי על העריכה והאוריינות.

פרופ' ארנון סופר,

ראש המרכז למחקר, מב"ל

אוקטובר 2009

## מבוא

זה שנים רבות שהחינוך הטכנולוגי במערכת החינוך העל-יסודית בישראל הולך ומצטמצם. למגמה זו השפעה על המשק בישראל, על צה"ל בכלל ועל חיל החימוש בפרט. מטרת עבודה זו היא לבחון השפעה זו, ובייחוד את השפעת הדבר על יכולתו של חיל החימוש להעמיד כוח אדם מקצועי ואיכותי לביצוע משימותיו. העבודה מתמקדת בנתוני העשור האחרון.

המערך הטכנולוגי בצה"ל מוגדר כאחד המערכים הקריטיים שלו מבחינה אסטרטגית ומבחינת ההיקף של מקורות כוח האדם המשרתים במסגרתו (כ-15% מכלל חיילי החובה). צה"ל מבסס את כוחו על יכולות טכנולוגיות מתקדמות, המחייבות מענה בכוח אדם מיומן ובעל ידע טכנולוגי מגוון מטכנולוגיית ההייטק ומהטכנולוגיה המסורתית (lawtech), ובהיקפים גדולים. בהתאם לכך מדגיש צה"ל את חשיבות ההכשרה המקצועית והטכנולוגית הניתנת לפני השירות הצבאי, ומשקיע משאבים רבים בשימור החינוך הטכנולוגי ובהרחבתו.

נתוני צה"ל מצביעים על כך שבעשור האחרון ירד מספר בוגרי העל-יסודי בחינוך הטכנולוגי בסך המתגייסים לצה"ל בשיעור משמעותי של כ-4.5% (בשנת 1997 שיעור בוגרי המסלול המקצועי עמד על 13.21% ובשנת 2008 הוא עמד על 8.85% בלבד). לכן נאלץ צה"ל להכשיר מן היסוד 45%-55% מבוגרי המסלול העיוני במקצועות טכנולוגיים במהלך שירותם הצבאי. לעניין זה נודעת השפעה על חיל החימוש, שהוא חיל טכנולוגי העוסק בפיתוח אמצעי לחימה לצבא היבשה ובתחזוקתם. בוגרי החינוך הטכנולוגי בחיל החימוש הם תשתית קריטית לתפעול ולתחזוקה של מערכות הלחימה של צה"ל – הם הבסיס למערך הטכנולוגי של חיל החימוש בקבע ובמילואים.<sup>1</sup>

בהתאם לתפיסות הלוגיסטיקה המקובלות בצבא היבשה לרבות תפיסת התחזוקה, מקצועיותו של החייל הטכנולוגי בדרג השדה היא קריטית לשמירה על הרציפות וההמשכיות של כוחות צה"ל במלחמה (גופר וטלמור 2008; זאבי 1999). לצה"ל אין יתרון כמותי באמצעי לחימה על האויב, ויתרונו האיכותי הוא בגדר "מכפיל כוח", ואף יותר מזה בעת מלחמה (קראוס 2008). במלחמת יום הכיפורים החזירו אנשי התחזוקה

1 ריאיון עם אסנת לוי, ראש ענף קדם-צבאי במפקדת קצין החימוש הראשי, 6.4.2009. כל תוכני הראיונות שסייעו בעבודה זו נמצאים בכתובים אצל המחבר.

של חיל החימוש לשדה הקרב טנקים פגועים שלוש פעמים בממוצע, משמע שילשו את כוחות השריון בשדה הקרב.

חיל החימוש נדרש למגוון פתרונות בתחום כוח האדם של חיילי החובה לא רק בגלל הירידה בהיקף ובאיכות של הלומדים בחינוך הטכנולוגי, אלא גם בשל כניסת אמצעי לחימה חדשים, מתקדמים ועתירי טכנולוגיה (ון קרפלד 2006; סימפקין 1999). צרכים אלה עתידים להחריף לנוכח המגמה ההולכת ומסתמנת בחינוך המקצועי-טכנולוגי במדינה, המשפיעה לא רק על צה"ל אלא על מובילי התעשייה בארץ בכלל. נתוני התאחדות התעשיינים מצביעים על מחסור ניכר בטכנאים בתעשייה בישראל.

בעבודה זו יתוארו מקצת הבעיות של החינוך המקצועי והטכנולוגי בישראל ויוצגו נתונים על בוגרי החינוך הטכנולוגי במערכת החינוך (אייזנברג 2008; מלמד 1999; רוטשילד 2006; שטרן, 1997). המאמר יתמקד בהשפעת הצמצום בחינוך הטכנולוגי על כוח האדם הטכנולוגי בצה"ל על חיל החימוש שבו. כמו כן יובאו הפתרונות שנוקט חיל החימוש כיום כדי להתמודד עם החסרים והאתגרים. בסופה של העבודה יובאו המלצות לשיתוף פעולה בין הגופים השונים הקשורים בנושא.

## תמונת המצב בישראל כיום

החינוך המקצועי-טכנולוגי לבני נוער בישראל מפוצל כיום בין שני משרדי ממשלה, משרד החינוך, האחראי על נתיב הלימודים הטכנולוגי באמצעות המינהל למדע ולטכנולוגיה, ומשרד התמ"ת, האחראי באמצעות המחלקה לחניכות ונוער למסגרות הלימודים העל-יסודיות המספקות הכשרה מקצועית טכנית לבני נוער (וורגן וגלעד 2008).<sup>2</sup>

היקף הלומדים בחינוך הטכנולוגי-המקצועי שבאחריות משרד החינוך נמוך כיום מבעבר ועומד על 37% מכלל התלמידים בחינוך העל-יסודי (שרון 1999). בחינוך הטכנולוגי יש 18 מגמות לימוד, חלקן עתירות מדע (הנדסת אלקטרוניקה, מכונות, מחשבים, תוכנה ואחרים); חלקן טכנולוגיות (מערכת ייצור ממוחשבות, בנייה ואדריכלות, בקרה ואנרגיה ואחרות); חלקן מגמות הקשורות לתחומים אחרים (ניהול עסקי, סיעוד, מלונאות, תיירות). לוח 1 מראה את החלוקה בין מגמות אלו.

2 נתונים להלן לקוחים ממקור זה, אלא אם כן צוין אחרת.



**לוח 1:** פירוט נתוני הלומדים בכיתות י'-י"ב בחינוך הטכנולוגי-מקצועי

קבוצת מגמות	מספר תלמידים	שיעור מכלל הלומדים בנתיב הטכנולוגי-מקצועי
מגמות מדעיות הנדסיות	38,130	35%
מגמות טכנולוגיות	46,339	43%
מגמות בתחומים נוספים	23,771	22%
סה"כ	108,240	100%

מקור: וורגן וגלעד, 2008, ע' 13

בשלוש המגמות שבחינוך הטכנולוגי יכולים התלמידים לגשת לבחינות בגרות, אך על מנת להיות זכאים לתעודת בגרות ברמה גבוהה, העומדת בדרישות הסף של האוניברסיטאות, הם מחויבים להשיג ציון עובר במתמטיקה ברמה של 3 יחידות לפחות, אנגלית ברמה של 4 יחידות ומקצוע בחירה נוסף גם הוא ברמת 4 יחידות לפחות. מנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (להלן: הלמ"ס) משנת 2006 עולה כי יש מידה רבה של שונות בין המגמות בנתיב הטכנולוגי, הן בהרכב הדמוגרפי הן בהישגים בבחינות הבגרות. שיעור הזכאות לבגרות במגמות כגון מכונאות, מינהל ותיירות היה נמוך ועמד על שליש מהתלמידים בלבד, בעוד שיעור הזכאות לבגרות בקבוצת המגמות שהוגדרו כ"עתירות מדע וידע" היה גבוה מאוד גם בהשוואה לנתיב העיוני ועמד על 79% מהתלמידים (לוח 2).

**לוח 2:** הישגי התלמידים בחינוך הטכנולוגי והמקצועי בבחינות הבגרות תשס"ו ובהשוואה לשנים קודמות

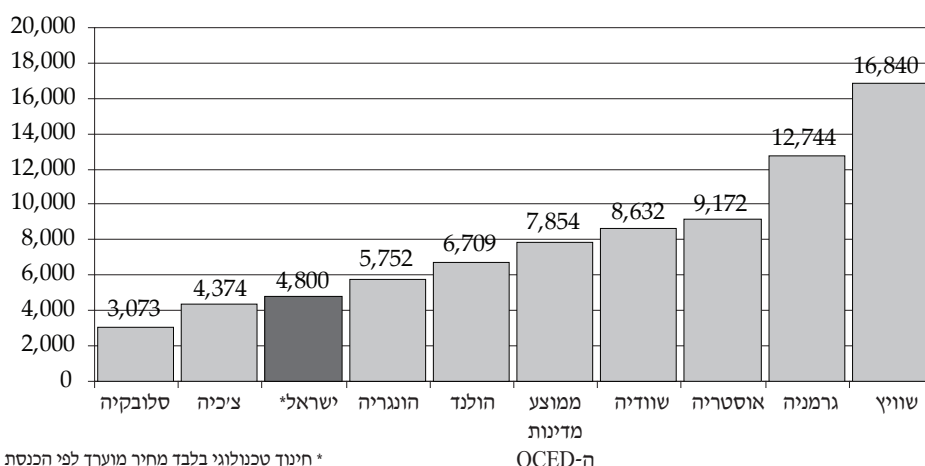
תשס"ו	תשס"ד	תשנ"ח	
86.9%	77.5%	68.4%	שיעור הניגשים לבגרות מתוך הלומדים
48.6%	43.8%	29.4%	שיעור הזכאים לבגרות מתוך הלומדים
84%	80.1%	76%	שיעור העומדים בדרישת הסף של האוניברסיטה מתוך הזכאים

עוד עולה מנתוני הלמ"ס, שתלמידים שמוצאם מישראל נטו יותר ללמוד בנתיב העיוני, ואילו לתלמידים עולים היה ייצוג-יתר בנתיב הטכנולוגי והחקלאי. חלקם היחסי של תלמידים ממוצא אסיה ואפריקה היה גדול יותר בקבוצת המגמות "הנדסה, תכנון ובקרה" ו"מערכות ניהול תעשייתי", ונמצא כי הסיכויים לגשת לבחינות בגרות, ואף הסיכויים לזכאות בתעודת בגרות במגמות אלו היה נמוך מאשר במגמת "מערכות עתירות ידע ומדע". לכן, שיעור הזכאים לתעודת בגרות בקרב תלמידים שמוצאם

מאסיה ואפריקה היה נמוך משיעור הזכאים בקרב התלמידים שמוצאם מאירופה ואמריקה.

תקן השעות לתלמיד בחינוך הטכנולוגי גבוה מתקן השעות לתלמיד בחינוך העיוני, ופירוש הדבר שעלות שעות ההוראה בו גבוהה יותר. הסיבות לכך הן חובת הלמידה של שלושה מקצועות בחירה בחינוך הטכנולוגי, שעות מעבדה ושעות התנסות מעשית במסגרת עבודת גמר, הנדרשות בחינוך הטכנולוגי בלבד (תקן לתלמיד בחינוך העיוני הוא 1.47, ואילו בחינוך הטכנולוגי הוא 2.02-1.86). גם עלות ההוצאות החודשיות שאינן עלויות שכר גבוהה יותר בחינוך הטכנולוגי, לנוכח הצורך במעבדות ובחומרי גלם. פעולה להרחבת החינוך הטכנולוגי דורשת תוספת תקציב ניכרת. כדי להגדיל את מספר בוגרי החינוך הטכנולוגי באופן שיהלום את צורכי המשק, על הממשלה להקצות עוד חצי מיליארד ש"ח לנושא. לשם המחשה, מדינות ה-OECD, המכירות בחשיבות החינוך העל-תיכוני, משקיעות כספים רבים בחינוך זה, כפי שמראה איור 1. ישראל משקיעה בהוצאה שנתית כ-3,000 דולר פחות לתלמיד בחינוך העל-תיכוני מאשר ממוצע מדינות אלו.

בהתאחדות התעשיינים וברשת אורט שבמוסדותיה ניתן חינוך טכנולוגי טוענים, כי בשנים האחרונות קוצץ תקציבן בשיעור של 35%, מה שהביא בעצם לניוונו של נתיב לימודים זה. לטענתם, מספר הבוגרים בעלי התארים "טכנאי" ו"הנדסאי" אינו

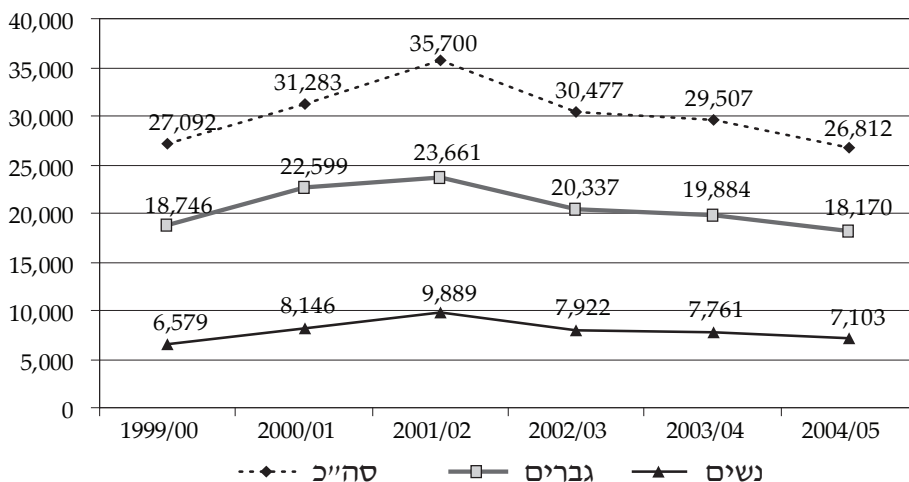


**איור 1 :** ממוצע הוצאה שנתית לתלמיד בחינוך העל-תיכוני במדינות ה-OECD, מקור:

הולם את דרישות המשק. בשנים 2002-2005 פחת מספר הלומדים בחינוך העל-תיכוני הטכנולוגי בכ-9,000 (איור 2). שיעור הבנות בסך הלומדים הוא בשנים האחרונות כ-27%.

בתקציב משרד החינוך אין הפרדה בין החלק שנועד לחינוך העיוני לזה המשמש לחינוך הטכנולוגי, ולכן קשה לעקוב אחר היקפו המדויק של התקציב המופנה למימון הנתיב הטכנולוגי. עם זאת, בחינה של מגמת הקיצוץ על פי סעיף התקציב הקרוי "חינוך טכנולוגי מדעי", שהוא חלק קטן מכלל תקציב החינוך הטכנולוגי, מראה כי בשנים 2000-2007 קוצץ התקציב בסעיף זה בשיעור של כ-27%.

מערכת בתי הספר המקצועיים שבמסגרת משרד התמ"ת פועלים מתוקף החוק (חוק החניכות וחוק עבודת הנוער, התשי"ג-1953, חוק החשמל, התשט"ו-1954, חוק שירות התעסוקה, התשי"ט-1959). זוהי מערכת ארבע-שנתית, שבה כיתה ט' היא כיתה הכנה והכוון, כיתה י' היא כיתה הבסיס של לימודי המקצוע והכנה לשילוב בין לימודים ועבודה, והכיתות י"א וי"ב מיועדות להתמקצעות, לרכישת מיומנות מעשית בעבודה וללימודים לקראת בחינות הבגרות כדי לאפשר לתלמידים המשך לימודי טכנאי והנדסאי.



איור 2: מספר הלומדים בחינוך העל-תיכוני הטכנולוגי בשנים 2000-2005, מקור:

זרצר, 2008, עמ' 15

בתי הספר המקצועיים מופעלים על ידי כ-20 רשתות חינוך (הגדולות שבהן הן עמל ואורט, ומכללות סכנין במגזר הערבי). מערך הלימודים כולל כיום 14 ענפי הכשרה למיניהם וכ-80 מקצועות לימוד, ובהם ארבעה סוגי מקצועות שיש להם זיקה לחיל החימוש, כפי שמראה לוח 3.

**לוח 3:** מספר הלומדים במסגרות להכשרה מקצועית לנוער בשנים 2006-2008 (שיש להם זיקה למקצועות הנדרשים בחיל החימוש)

תשס"ח	תשס"ז	תשס"ו	ענף ההכשרה
1,172	1,050	1,022	מתכת / מכונות
3,589	3,687	3,616	רכב
654	665	709	מחשבים
1,696	1,694	1,751	חשמל ואלקטרוניקה
1,363	1,685	1,751	שונות (טכנאות כללית, צורפות תעשייתית)

מקור: וורגן וגלעד 2008 : 17

ככלל, שיטת התקצוב של מסגרות ההכשרה לנוער על ידי משרד התמ"ת היא פר תלמיד, אך יש הגבלה של מספר התלמידים המרבי. תקציב זה שבאחריות משרד התמ"ת קוצץ באופן משמעותי בשנים 2006-2008 בכ-36 מיליון ש"ח (344,698 מיליון ש"ח ב-2006 ו-308,689 מיליון ב-2008). התקצוב נעשה בהתאם לחישוב של 18-20 תלמידים בכיתה. מטעמים פדגוגיים, משרד התמ"ת מגביל את מספר התלמידים המרבי לכיתה ל-26.

בוגרי ההכשרה המקצועית של משרד התמ"ת זכאים לתעודה בהתאם ל"חוקת זכאות" בכל מסלול לימוד, אחרי שעמדו בכל הדרישות. תלמידים שסיימו את לימודיהם במסגרת "מקצועות החניכות", "מקצועות מסווגים" וב"מקצועות רישוי/הסמכה" זוכים גם בתעודת מקצוע.

רמת הידע של התלמידים במסגרות הנוער נמדדת לראשונה בכיתות ט' או י' עם קליטתם במסגרות אלו. התלמידים עוברים מבחני מיפוי בעברית, באנגלית ובמתמטיקה. בשנת 1994 התחיל משרד התמ"ת לעודד תלמידים להיבחן גם בבחינות הבגרות, במקצועות שמתאימים לצבירה ולקידום לקראת לימודי הנדסאות. בקיץ 2006 נבחנו 3,944 תלמידים ממסלול ההכשרה המקצועית בבחינות הבגרות של משרד החינוך, והציון הממוצע שלהם היה 57.6, כפי שעולה מלוח 4.

#### לוח 4 : הישגים בבחינות לתעודות גמר

מס' הנבחנים	מס' מקבלי תעודת גמר	אחוז מקבלי תעודות גמר	
3,173	2,110	66%	תשס"ו (2005)
3,281	1,818	55%	תשס"ז (2006)

מקור: וורגן וגלעד, 2008, עמ' 19

### קשיים ייחודיים במערכת ההכשרה המקצועית

האילוץ המרכזי של משרד התמי"ת בנושא החינוך הטכנולוגי הוא הגבלת מספר התלמידים. עניין זה גורם לבעיות בשלושה מישורים:

א. בעיות חברתיות ובעיות כלכליות במשק – מכיוון שהפריסה הארצית של בתי הספר המקצועיים לקויה, נוצר מצב שברשויות מקומיות רבות אין בתי ספר מקצועיים. היצע הכשרה זה גורם למחסור בבעלי מקצוע ולהכבדת הנטל על החברה מצד בוגרי או נושרי בתי ספר על-יסודיים שיכלו ללמוד מקצוע אך לא הייתה מסגרת בעבורם. לכן יש בישראל לחץ מתמיד לפתוח בתי ספר מקצועיים, בעיקר במגזרי המיעוטים.

ב. בעיות ארגוניות לרשתות החינוך ולבתי הספר – מבחר מגמות הלימוד בבתי הספר אינו מספק (בייחוד בבתי ספר קטנים), ולעתים נכפית על התלמיד מגמה שהוא אינו מעוניין בה.

ג. בעיות במשרד התמי"ת – המשרד אינו יכול לקבוע קריטריונים של זכאות למכסות תלמידים לרשתות החינוך המקצועי (ראה לעיל) וכך נפתח פתח ללחצים ולטענות של קיפוח מצד בעלי עניין. המשרד גם אינו יכול לתכנן פתיחת בתי ספר חדשים בהתאם לצורך ולביקוש במשק.

### דרכי פעולה להרחבת ההיקף של תלמידי החינוך הטכנולוגי-מקצועי

#### תוכניות במשרד החינוך

משרד החינוך מנסה לאחרונה את תוכנית טו"ב ("טכנאים ובגרות"), שנועדה להרחיב את היקף הלומדים בחינוך המדעי-טכנולוגי ולאתר תלמידים בעלי פוטנציאל ללימודים

טכנולוגיים כדי לתת מענה לצורכי צה"ל ולצורכי התעשייה החייבים להתאים את עצמם לדרישות עכשוויות ועתידיות של המשק. התוכנית הופעלה כניסוי בקרב 1,200 תלמידים. התוכנית מיועדת למסלולי לימוד הכוללים הכנה לבגרות והכשרה לתעודת טכנאי מוסמך. כיום רק כחצי ממספרם של בוגרי התיב הטכנולוגי-מקצועי מקבלים תעודת בגרות, וחלקם אינם עומדים בדרישות הסף ללימודים אקדמיים.

## **תוכניות במשרד התמ"ת**

משרד התמ"ת ער לצורך בחינוך טכנולוגי, מתוך מחשבה כי הכשרה הנעשית בעולם העבודה מסייעת לשיפור הדימוי העצמי של התלמידים, יוצרת תחושת מסוגלות בקרבם ובבוא העת תורם להם הדבר מבחינה כלכלית. בתוכנית המשרד להעביר חוק הכשרה מקצועית שבמסגרתו יידרשו המעסיקים להשתתף בהכשרת כוח אדם מקצועי. במסגרת החוק ייקבע מעמד משפטי וציבורי ל"מעסיק מכשיר", ובין השאר הוא יקבל הטבות מהמדינה. כמו כן יוסדרו ההכרה של משרד החינוך במערכת החניכות באופן מלא ומעורבותו של השלטון המקומי בבתי הספר המקצועיים.

## **החינוך הטכנולוגי הקדם-צבאי בצה"ל ובחיל החימוש**

בחלק זה של העבודה יוצגו תמונת המצב של המערך הטכנולוגי בצה"ל בעשור האחרון ומגמת התפתחות כוח האדם המקצועי בצה"ל ובחיל החימוש (לוחות 5 ו-6). כמו כן יידונו בו החינוך הטכנולוגי בחיל החימוש בתחום הקדם-צבאי ותוכניות צה"ליות להרחבת היקף הלומדים במסלול הטכנולוגי במסגרת התוכניות הקדם-צבאיות.

כבר דובר על "ייבוש" החינוך הטכנולוגי על ידי צמצום התקציבים הממשלתיים לנושא זה. כמו כן הוצבו מכסות לתלמידים ובוטלו מסלולי הגמר<sup>3</sup> איור 3 מראה את מהלך הדברים בעשור הנוכחי.

לפנינו אפוא תהליך מתמשך של ירידה בהיקף בוגרי התיב הטכנולוגי ובייחוד בהיקף בוגרי העתודה הטכנולוגית, ושל עלייה בבוגרי התיב העיוני. לתהליך זה השפעה בולטת על צה"ל, על רקע הצורך ההולך וגדל בכוח אדם טכנולוגי בצבא (לוי 2008; מש וטמיר 2007: 4). כתוצאה מכך נדרש צה"ל להשקיע משאבים רבים לשם הכשרת 45%-55% מבוגרי התיב העיוני למקצועות טכנולוגיים בבסיסי ההדרכה של צה"ל.

3 ריאיון עם אינה זלצה, ראש מדור חקר המקצועיות בחטיבת התכנון והמינהל באגף כוח אדם, 25.3.2009.

**לוח 5:** שיעור בוגרי י"ב בנתיב המקצועי טכנולוגי (משרד החינוך והתמ"ת) מתוך סך

המתגייסים לצה"ל בשנים 1997-2008

2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
8.85%	8.82%	9.83%	11.06%	10.66%	10.38%	9.55%	8.68%	9.93%	10.48%	11.17%	13.21%

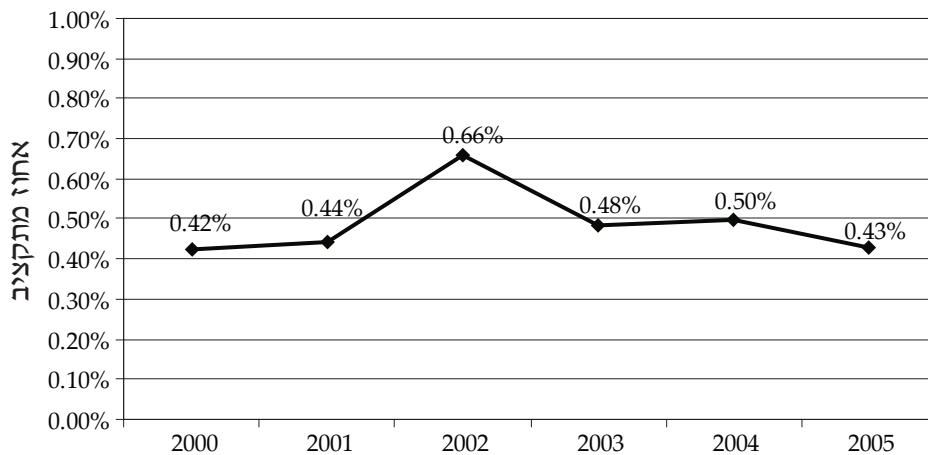
מקור: וורגן וגלעד 2008 : 28

**לוח 6:** שיעור בוגרי י"ב בנתיב מקצועי טכנולוגי המשרתים במערך הטכני, לאחר מיצוי

ללחימה, בשנים 1998-2008

2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
79.76%	82.19%	81.13%	96.40%	84.57%	85.73%	83.79%	86.74%	81.97%	86.48%	77.30%

מקור: וורגן וגלעד 2008 : 28



**איור 3:** אחוז התקציב לחינוך הטכנולוגי מתוך סך תקציב החינוך, מקור: זרצר 2008 : 5

מן הלוחות עולה, כי בעשור הנוכחי ירד היקף בוגרי המסלול הטכנולוגי המתגייסים לצה"ל בכ-4.3%. הימשכות מגמה זו פירושה, שבחמש השנים הבאות יהיה שיעורם של בוגרי המסלול העיוני 65%-70% מהמערך הטכני בצה"ל, בתנאי שאחוז המיצוי של בוגרי המסלול המקצועי טכנולוגי יישאר כפי שהוא.

חלקן של התוכניות, כפי שצויין, הן ביוזמתם ובניווטם של חטיבת תכנון מקורות כוח האדם/המינהל לכוח אדם טכנולוגי ומחקר וענף תכנון כוח אדם סדיה, וחלקן הן יוזמות של החילות הטכנולוגיים, במימונם, ובפיקוח ושליטה של חטיבת תכנון ומקורות כוח האדם בצה"ל.

## מאפייני המערך הטכנולוגי בצה"ל

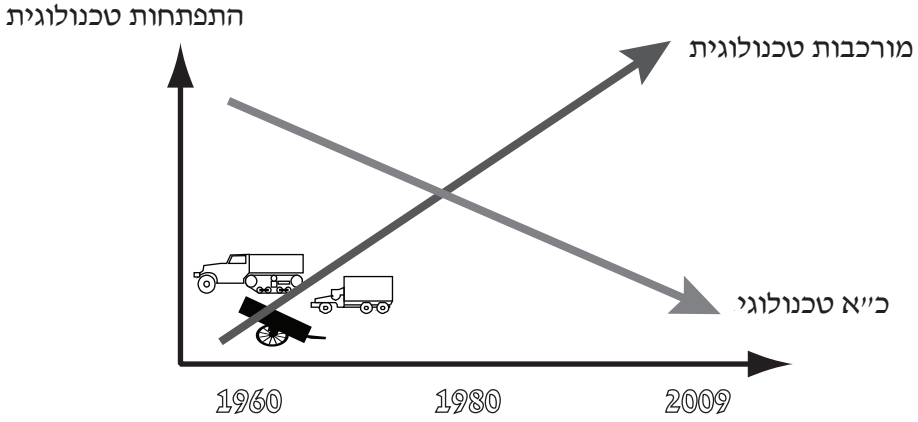
צה"ל מבוסס על גרעין סדיר של חיילי חובה וקבע, ועיקרו מושתת על כוח אדם מילואים. הוא נחשב ל"צבא טכנולוגי" בכל קנה מידה, גם ביחס לצבאות המערביים וגם מול צבאות ערב סביבנו. עקב אילוצים שונים – תקציב, רכש, הכשרה – נאלץ צה"ל לקיים משק מגוון של אמצעי לחימה ואמצעים אחרים, חלקו מתוצרת התעשיות האזרחיות הביטחוניות בארץ, חלקו פיתוח וייצור עצמי וחלקו מרכש מחו"ל. כמו כן על צה"ל לשמר את אמצעי הלחימה במשך עשרות שנים באופן פעיל, דבר היוצר אתגר עצום למערך הטכנולוגי שלו. עליו לתחזק ולטפל בקצה האחד במערכות מיושנות בנות עשרות שנים, ובקצה האחר באמצעי לחימה ובמערכות עתירות טכנולוגיה מהמתקדמות בעולם (עמיחי ושני 1998).

אתגר מיוחד של המערך הטכנולוגי הצה"לי הוא ללמד ולהכשיר את החייל לעסוק ולתחזק אמצעי לחימה בעלי טכנולוגיות ישנות, שכבר לא מלמדים אותן במסגרת החינוך הטכנולוגי (אזרד 2005), וכן להכשיר את החייל לעסוק באמצעים הקיימים אך ורק בצבא (ספיר 2002).

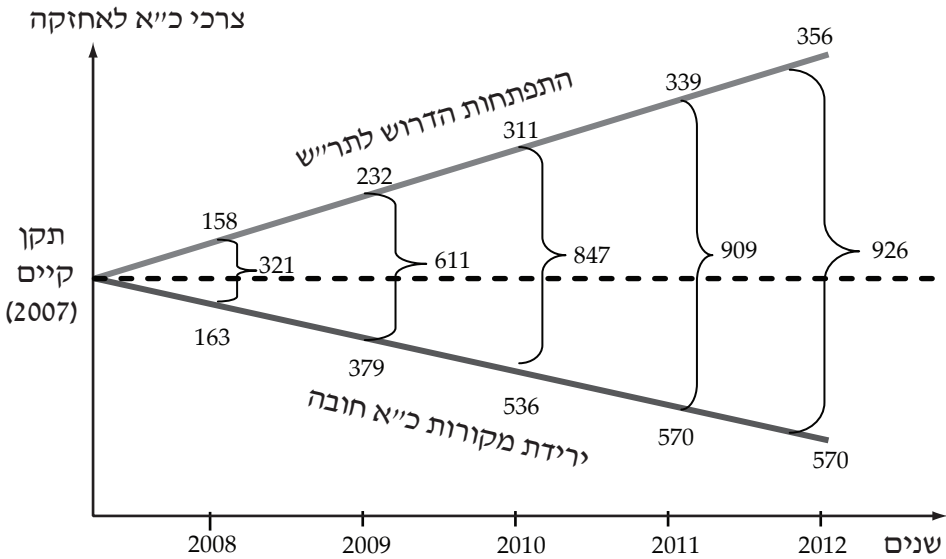
המערך הטכנולוגי בצה"ל היווה כרבע מכלל כוח האדם בצה"ל. במרוצת השנים, כחלק מהמדיניות של צמצום תקני כוח האדם בצה"ל, הוא הצטמק, וכיום הוא מהווה כ-15% מכוח האדם בצה"ל. מערך זה נזקק לכוח אדם טכנולוגי ומיומן שנמצא ברובו בחילות הטכנולוגיים – חיל האוויר, חיל החימוש, חיל התקשורת וחיל המודיעין. חילות אלה מתפעלים מערכות לחימה עתירות טכנולוגיה, שעם השנים הולכות ונעשות מורכבות יותר ובהיקפים גדולים יותר. וכך, בעוד מגוון המקצועות הולך וגדל בהלימה לחידושים הטכנולוגיים באמצעי הלחימה, וצורכי המערכת בכוח אדם מקצועי הולכים וגדלים – מקורות כוח האדם הטכנולוגי מתמעטים משנה לשנה<sup>4</sup> (איורים 4 ו-5).

4 ריאיון עם עודד כהן, ראש ענף תכנון כוח אדם בענף הטכנולוגיה והלוגיסטיקה, 22.2.2009.





איור 4 : ההתפתחות הטכנולוגית אל מול מקורות כוח אדם טכנולוגי  
 מקור: אמיר 2007 : 24



איור 5 : פערים צפויים בתרייש בחיל החימוש, מקור: קסטרו 2007 : 25

האתגרים הטכנולוגיים של החילות השונים יוצרים תחרות אדירה ביניהם על מקורות כוח האדם הדרוש להם מבין המתגייסים לצה"ל עוד בשלבי הלימודים בחטיבה העליונה. בחיל החימוש קיים ענף קדם-צבאי שתפקידו לאתר את בוגרי המסלול הטכנולוגי ולהגדיל את היקף המתגייסים מקרב אוכלוסייה זו לחיל.<sup>5</sup>

5 ריאיון עם אמיר עזרא, ראש ענף קדם-צבאי במפקדת קצין החימוש הראשי, 6.4.2009.

## תמונת מצב כיום של המערך הטכנולוגי בצה"ל

בעשור האחרון ניכרת ירידה בהיקף המתגייסים מבין בוגרי החינוך הטכנולוגי בחתך מערכי החשמל, המכניקה והרכב. במערך האלקטרוניקה המצב ללא שינוי (איור 6). כן ניכרת ירידה בהיקף לומדי העתודה הטכנולוגית המתגייסים לצה"ל (איור 7).

המערך הטכנולוגי בצה"ל הוא אחד המערכים הקריטיים מבחינת חשיבותו האסטרטגית למוכנות המבצעית של צה"ל ומבחינת היקפו בסדר הכוחות (סד"כ) בו (רוגובסקי 2009). מערך זה מורכב מעשרות אלפי בעלי מקצוע ברמות השכלה שונות, מבוגרי י"ב (בוגרי מגמות טכנולוגיות ומגמות עיוניות) ועד לבוגרי לימודי הנדסאות, העוברים הכשרות מקצועיות ארוכות במערכות האזרחיות ובמערכת הצבאית כחלק מהכנתם לביצוע תפקידם הצבאי<sup>6</sup> (איור 8).

מנתוני חטיבת כוח האדם בצה"ל עולה, כי בשנת 1998 היוו בוגרי המסלול העיוני כ-20% מכלל המתגייסים למערך הטכנולוגי. מכיוון שמערך זה מתבסס על שלוש שנות שירות, שיעור העוסקים בפועל במקצועות הטכנולוגיים היה כ-50%<sup>7</sup>. כיום, 60% מכלל המתגייסים למערך הטכנולוגי בצה"ל הם בוגרי מסלול עיוני, שאין להם כל זיקה לתחום הטכנולוגי-מקצועי. על החילות הטכנולוגיים בצה"ל מוטלת אפוא המשימה של הכשרתם המקצועית.<sup>8</sup>

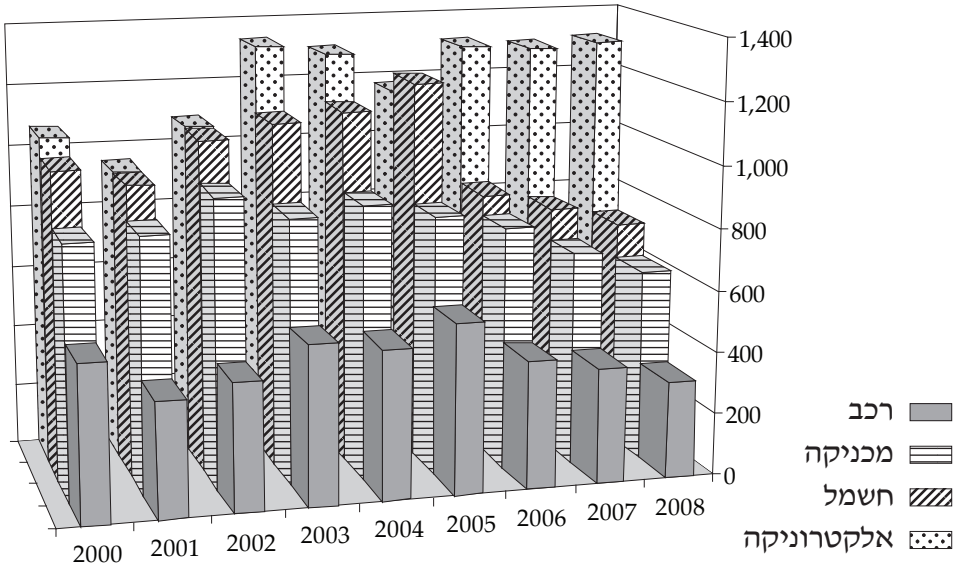
כיום, כ-2,000 חיילים בוגרי החינוך הטכנולוגי (בוגרי י"ב, י"ג-י"ד, שוחרים) המחויבים לשירות קבע בגלל התחייבות מוקדמת מסיימים את שירותם הצה"לי בתום מועד שירות החובה. משמע, פחות מ-50% מבין אוכלוסייה זו עוברים לשירות קבע, ורק 30% ממשיך להתחייבות של אוכלוסייה זו ממומש.

בחטיבת כוח האדם מצביעים על כך, שירידת המקורות החזויה בתוכנית הרב-שנתית כבר נותנת את אותותיה במערך הטכנולוגי בצה"ל. בשנים 2007-2008 ירד היקף המשתחררים בתום שירות החובה בכ-10%. ירידה בשיעורים דומים צפויה בשנים הקרובות (קורליצקי 2009).

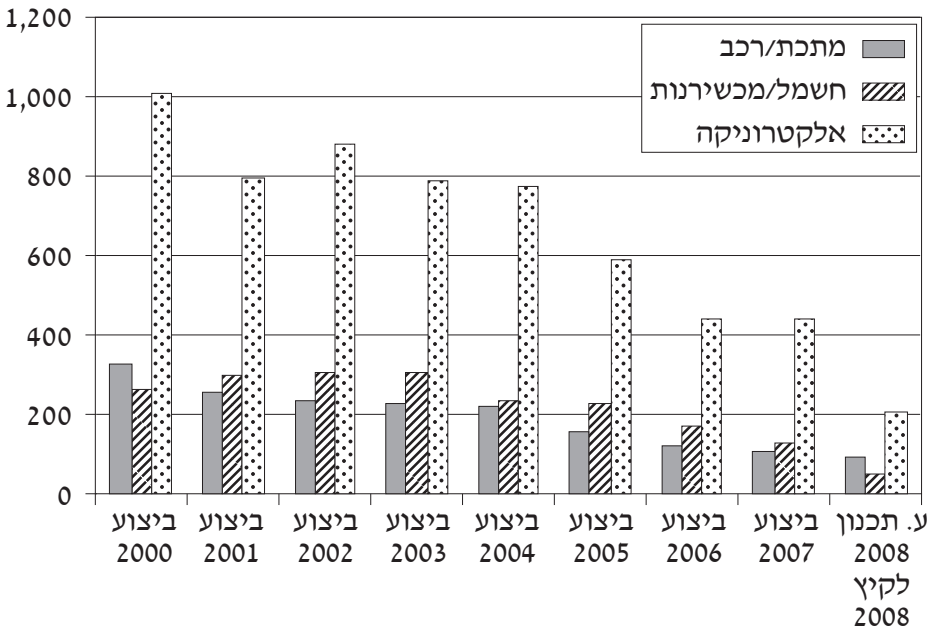
6 ריאיון עם אינה זרצה, ר' הערה 3 לעיל.

7 ריאיון עם משה קורליצקי, ראש מדור תכנון כוח אדם סדיר בחטיבת בתכנון והמינהל באגף כוח אדם, 22.9.2009.

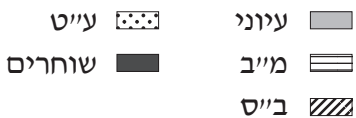
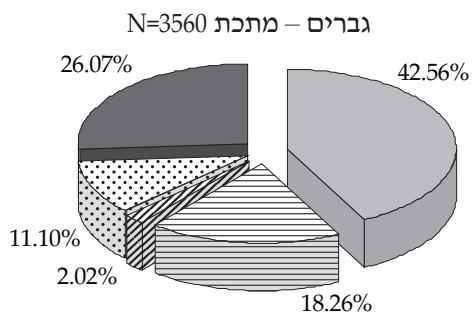
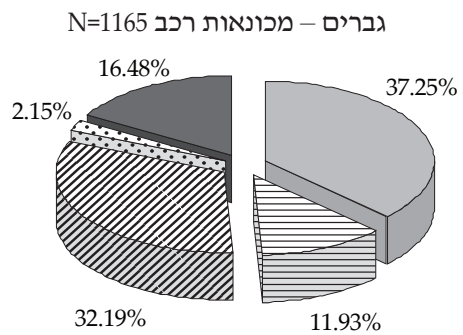
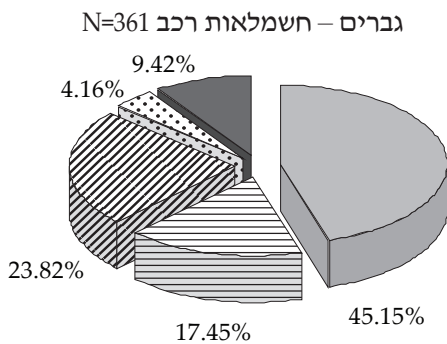
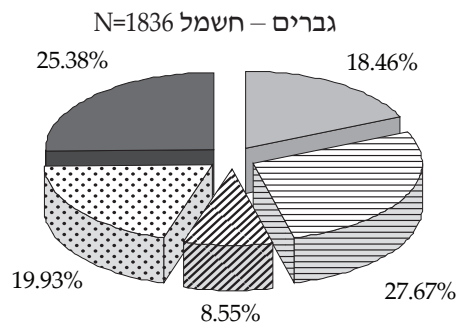
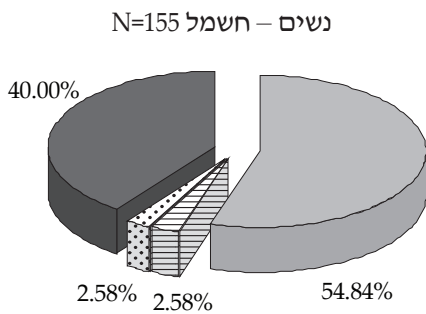
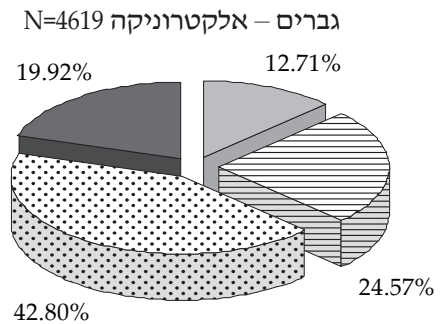
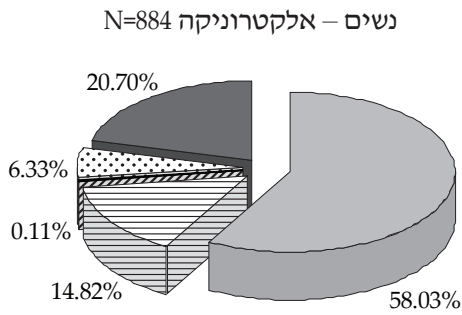
8 ריאיון עם אבי פלאום, ראש מדור פיתוח המקצועיות בענף הדרכה במפקדת קצין החימוש הראשי, 6.4.2009; וריאיון עם אריה שם טוב, ראש ענף הדרכה במפקדת קצין החימוש הראשי, 6.4.09.



איור 6 : היקף המתגייסים בוגרי החינוך הטכנולוגי (עד י"ב) בשנים 2000-2008, מקור: זרצר 2008 : 31



איור 7 : היקף מתגייסי העתודה טכנולוגית בשנים 2000-2008, מקור: זרצר 2008 : 32



**איור 8:** התפלגות מקורות המתגייסים למערך הטכנולוגי בצה"ל בשנת 2008 בחתך מערכי האלקטרוניקה, חשמל, מכונאות וחשמלאות רכב ומתכת, מקור: זרצר 2008 : 35)

צה"ל אינו אדיש למגמות אלו. כחלק מפעילותו להרחבת ההיקף של מתגייסים מבין בוגרי המסלול הטכנולוגי האמורים להשתלב במערך הטכנולוגי, יזם צה"ל תוכניות קדם-צבאיות בשיתוף משרד החינוך ומשרד התמ"ת.<sup>9</sup>

## החינוך הטכנולוגי הקדם-צבאי בצה"ל ובחיל החימוש

בחיל החימוש קיים ענף קדם-צבאי שמוביל תוכניות הנחיה והכשרה לתלמידים הלומדים במסלול הטכנולוגי והעיוני לפני גיוסם לשירות בצה"ל. הענף פועל בשני מערכים מרכזיים, מערך השוחרות, הכולל תוכניות קדם-צבאיות של המכללה הטכנולוגית של חיל החימוש, ומערך בתי הספר התעשייתיים (אזרחי וצבאי). באחרונים לומדים כ-2,500 תלמידים בשנה וייעודו הגברת פוטנציאל המקורות של בוגרי המסלול הטכנולוגי בקרב המתגייסים לחיל החימוש (איור 9). בתוכניות הקדם-צבאיות נכללים המסלולים הבאים:<sup>10</sup>

**מסלול קדם-צבאי טכני** – מסלול להכשרת בוגרי הנתיב עיוני לרמה מקצועית הדומה לזו של בוגרי בתי הספר המקצועיים, פרויקט זה נערך במסגרת השירות הקדם-צבאי, ואם החייל ביצע שירות מלא במערך הטכני, נחשבים לו חודשי ההכשרה לחודשי שירות רגיל. היקף המתכשרים במסלול זה הוא כ-450 חיילים בשנה (120 מתוכם מתגייסים לחיל החימוש).

**מסלול שוחרים/עתודה טכנולוגית ממומנת** – מבוצע ומונחה על ידי חיל האוויר וחיל החימוש, המיועד לבוגרי כיתות י"ב בנתיב הטכנולוגי. בפרויקט משתתפים שוחרים שחלקם לומדים בכיתות לימוד במכללות צבאיות (מכללת חיל חימוש בבה"ד 20, בית הספר הטכני של חיל האוויר) והם נקראים שוחרים פנים, וחלקם לומדים בבתי ספר של משרד החינוך, והם נקראים שוחרים חוץ. בוגרי הפרויקט במסלול העתודה הטכנולוגית מוסמכים לתואר טכנאי/הנדסאי, והם חותמים על שנת קבע כתנאי ללימודיהם, שלא כמו השוחרים, שלימודיהם נחשבים במסגרת דחיית גיוס והם אינם חתומים לקבע מראש. היקף המוכשרים בפרויקט זה הוא כ-1,500 חיילים בשנה (400 מתוכם לומדים במכללת חיל החימוש).

**אופקים טכנולוגיים** – פועל משנת 2004 ומיועד להכשרת בוגרי הנתיב העיוני שנשרו

9 ריאיון עם קורליצקי 2008, ר' הערה 7 לעיל.

10 ריאיון עם יוסי קליין, מפקד המכללה הטכנולוגית של חיל החימוש, 16.2.2009.

ממסלול העתודה האקדמית והמעוניינים להשתלב במסלול העתודה הטכנולוגית. מסלול זה מאפשר הקניית תואר הנדסאי בלבד (ללא אפשרות לסיים י"ג ולקבל תואר טכנאי). הוא מבוצע במכללות הצבאיות של חיל האוויר וחיל החימוש, ובוגריו משובצים עם סיום לימודיהם בחילות שבמסגרתם הם למדו. היקף המוכשרים לחיל החימוש בפרויקט זה הוא 75 תלמידים בשנה.

**מרום טכנולוגי** – פועל משנת 2005 ומיועד להכשרת בוגרי התיב העיוני במכללות של משרד החינוך. הפרויקט מבוצע ומונחה על ידי חיל האוויר וחיל החימוש ומאפשר להקנות תוארי טכנאי והנדסאי במגמות אלקטרוניקה ומכונות במסלולים נפרדים. פרויקט זה ממומן בשיעור של 80% על ידי החילות ובכ-20% על ידי התלמיד. היקף המתכשרים בו הוא 180 בשנה (45 מתוכם מתגייסים לחיל החימוש).

**רקיע** – פועל משנת 2004 ומיועד למגזר הבנות בוגרות התיב העיוני המעוניינות בלימודי עתודה טכנולוגית במכללות מה"ט (מרכז להכשרה טכנולוגית של משרד התמ"ת). כל שנה מתכשרות בו 200 בנות (50 מתוכן מתגייסות לחיל החימוש).

**פעמי עתידים** – מיועד לתלמידים מיישובי הפריפריה לשם הכשרתם לתואר מהנדס בשתי פעימות: בשלב הקדם-צבאי, שהוא הפעימה הראשונה, לתואר הנדסאי. לאחר תום השירות, בפעימה השנייה, יש אפשרות להשלים לימודי הנדסה במסלול מקוצר. היקף הסטודנטים המוכשרים בפרויקט זה הוא 150 בשנה.

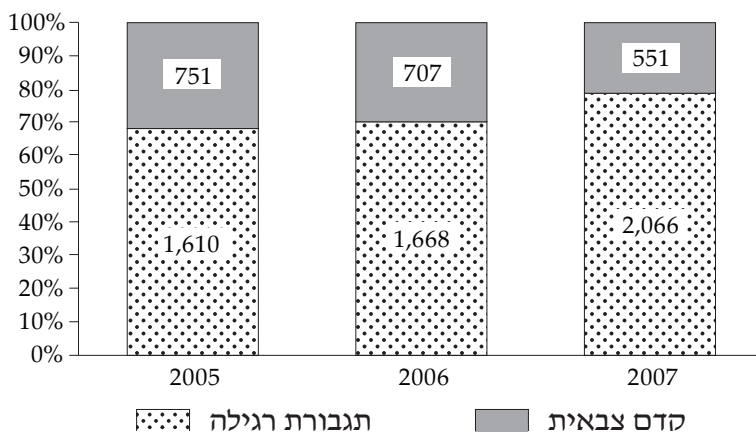
**מעלות** – מיועד לאוכלוסיות מרכז קידום אוכלוסיות מיוחדות (מקא"ם). הפרויקט מקנה הכשרה מקצועית טכנולוגית תוך ניצול היתרון היחסי של רכישת ניסיון מקצועי בעת השירות ומסייע בהשמה תעסוקתית בגמר השירות. פרויקט זה משותף לצה"ל, משרד התמ"ת התאחדות התעשיינים, ג'וינט ישראל, קרן גרוס ומשרד הביטחון.

**שח"ר** – מיועד לנערים מאוכלוסיית החרדים המעוניינים להתגייס לצה"ל. הפרויקט מכשיר את המתגייסים למקצועות טכנולוגיים במערך הטכנולוגי של חיל האוויר (חשמלאי מטוסי F-16, מכונאי מטוסים, חיווט תעופתי, טכנאי בדרגה א') ולמקצועות המחשוב (מתכנת ובודק תוכנה).

**יעד** – פועל משנת 1996 ומיועד לבוגרי בתי הספר הטכנולוגיים הלומדים לשם קבלת התואר טכנאי והנדסאי. פרויקט זה מבוצע במכללות אזרחיות ברחבי הארץ ומסמך את התלמידים למקצועות מכונות, אלקטרוניקה, חשמל רכב ומכטרוניקה. בוגרי

המסלול זוכים בהטבות מימון של 80% משכר הלימוד. תלמידי הפרויקט נחנכים ומלווים על ידי חיל החינוך עד לגיוסם לצה"ל. המצטיינים מביניהם יכולים להמשיך בלימודי עתודה אקדמית. היקף התלמידים המוכשרים בפרויקט זה הוא 1,000 לומדים בשנה.

סך התלמידים המשתתפים במסלולים הקדם-צבאיים בחיל עומד על כ-3,200 (עזרא 2009). היקף התלמידים במסלול הקדם-צבאי פוחת בהתאם למגמת הצמצום במסלול הטכנולוגי בשל גורמים שמקורם הן במערכת החינוך הן במערכת הצבאית: ירידה בשיעור המתגייסים לצה"ל, העדפת לימודי מחשבים וטכנולוגיה עילית (הייטק) על לימודי הטכנולוגיה המסורתית (lawtech), וגידול בהיקף הלומדים בחינוך החרדי.



**איור 9:** נתוני המתגייסים לחיל החינוך במסגרת התוכניות הקדם-צבאיות למול התגבורת הרגילה המגיעה לחיל החינוך ממקורות אגף כוח האדם, במהלך השנים 2005-2007, עיבוד: לוי 2009

## דיון וסיכום

הקשיים של חיל החימוש לזכות בכוח אדם מקצועי-טכנולוגי ולהכשיר כוח אדם כזה הם במידה רבה פרי השינוי בגישה של מערכת החינוך ושל החברה בישראל בכללותה אל המסלול הטכנולוגי בחינוך העל-יסודי: מתן סטטוס חברתי גבוה יותר לבוגר החינוך העיוני מאשר לחברו בוגר החינוך המקצועי והטכנולוגי.

במהלך העשור הנוכחי ירד היקף בוגרי המסלול הטכנולוגי המתגייסים לצה"ל בכ-4.4%. מגמה זו עלולה להוביל לכך שבחמש השנים הקרובות יהיה אחוז בוגרי המסלול העיוני 65%-70% מהמערך הטכני בצה"ל, וזאת בהנחה שאחוז המיצוי של בוגרי המסלול המקצועי טכנולוגי יישאר כפי שהוא.

למערכת החינוך יש מחויבות להגדלת מספר הכיתות הטכנולוגיות, להרחבת מסלול השוחרות, לקרדיטיציה מקצועית על סמך הניסיון הצבאי ולעידוד אוכלוסיות חלשות לשילוב במערך הטכנולוגי. כל זה אמור להיטיב עם צה"ל, אבל, מדובר במערכת מורכבת, ששינויים פנימיים בה עשויים לסתור מגמה זו. שינוי בדמות צמצום המסלול הטכנולוגי הביא לכך ששיעור הנשירה מבית הספר להדרכת מקצועות האחזקה של חיל החימוש עלה בשנים 2003-2007 ביחס ישיר לעלייה בשיעור בוגרי המסלול העיוני מכלל בוגרי הקורסים. לכן, חיל החימוש עצמו נוקט דרכי פעולה להגדלת מקורות כוח האדם הטכנולוגי לצרכיו.

### המלצות לדרכי פעולה אפשריות של חיל החימוש

מומלץ להגדיל את מקורות כוח האדם הטכנולוגי על ידי הרחבה והגדלה של ה"ייצור העצמי" של תלמידים במסלול טכנולוגי, באמצעות הרחבת היקף הלומדים במכללה הטכנולוגית והגדלת מספר הלומדים בכיתות ה"חיליות" (תלמידים שזוכים למימון של 80%) בבתי הספר בתהליך של "אימוץ" מלא של בתי ספר מקצועיים טכנולוגיים. דבר זה יביא ליצירת תוכנית לימודים מקצועית-טכנולוגית לתלמידים מכיתה י"א ועד לטכנאי והנדסאי, במימון חילי. מסלול זה משלב את לימוד המקצוע הצבאי על ידי סגל מדריכים מחיל החימוש באחת הסדנאות המרחביות.

**הסטת תלמידים מהמסלול העיוני למסלול הטכנולוגי באמצעות תוכניות קדם-צבאיות:** לשם כך, חיל החימוש יפעל באופן נחוש ונחרץ מול המטכ"ל, ובמסגרת



תקציב הרב-שנתית יציג דרישה להגדלת היקף התקציב למתן סיוע במימון לימודים טכנולוגיים. הכשרת בוגרי מסלול עיוני במסגרת "בית הספר של חיל החימוש" תצמצם את הפגיעה באיכותו המקצועית של המערך הטכנולוגי, מכיוון שחיילים אלה זוכים לתמיכה ולסיוע של מערך הנגדים בקבע.

על חיל החימוש להרחיב את ההסברה בתחום העלאת המוטיבציה לשירות בצה"ל, באופן אסרטיבי ונחוש בחינוך הפורמלי והבלתי פורמלי בבתי הספר העיוניים ובמתנ"סים, ולשפר את השיווק של תדמית חיל החימוש והתוכניות הקדם-צבאיות המוצעות להם בסיוע מימון לימודיהם. שיווק זה יבוצע על ידי קצינים בכירים (מדרגת רס"ן ומעלה), אשר יהיו "חתומים" על בתי ספר ומתנ"סים במקום מגוריהם או במקום שירותם, ויפעלו בהם על פי תוכנית שיווק שיתווה ראש ענף קדם-צבאי במפקדת קצין החימוש הראשי. קצינים אלו יידרשו לתת דוח תקופתי לגבי פעילותם בבתי הספר ולגבי מידת הצלחתם בצירוף תלמידים למסלול הטכנולוגי.

**על חיל החימוש לפעול בקרב אוכלוסיית העולים החדשים:** להכין תוכנית להרחבת פוטנציאל התלמידים שיכולים להצטרף למערך הטכני, לשלב את משרד הקליטה במסלולי הקדם-צבאי בעבור אוכלוסיית העולים ולפתוח כיתות לעולים שיונחו על ידי חיל החימוש.

**במגזר החרדי:** בדומה לחיל האוויר, על חיל החימוש לשלב את המגזר החרדי במערכים המקצועיים בחיל, לפתוח כיתות טכנולוגיות לנוער חרדי שנשר מהישיבות, שבהן יוכלו התלמידים להשלים 12 שנות לימוד, לרכוש מקצוע ובהמשך להשתלב בשוק העבודה הישראלי ובכך לתרום גם לחוזקה וחוסנה של החברה הישראלית וכלכלתה (בתנאי שמגמה זו תסחוף רבים מהמגזר החרדי).

**שיתוף פעולה עם תעשיינים:** פוטנציאל גדול טמון בהרחבת שיתוף הפעולה עם התעשיינים במשק, מתוך אינטרס משותף שבסיום השירות ימצא החייל מקום עבודה בחברה שבמסגרתה הוא רכש את השכלתו הטכנולוגית. לדוגמה, שיתוף פעולה עם חברת קטרפילר, העוסקת בציווד מכני הנדסי, יכול להביא לרכישת מקצוע נדרש הן בחיל החימוש הן בחיים האזרחיים. מוכר וידוע שיתוף הפעולה עם התעשיין סטף ורטהיימר, שהחינוך הטכנולוגי קרוב ללבו והוא מפעיל בתי ספר פרטיים ללימוד המקצוע הטכנולוגי, אשר גם מכינים לשירות לצה"ל וגם מבטיחים תעסוקה אחרי השחרור מצה"ל. שיתוף פעולה מסוג זה מן הראוי שיהיה עם תעשיינים נוספים.

---

**המגדר הנשי** : על חיל החימוש לעודד בנות לקחת חלק בלימודי טכנולוגיה, מחטיבת הביניים ואילך. מומלץ לגבש תוכנית בשיתוף יועצת הרמטכ"ל לענייני נשים (יוהל"ן) ליצירת סביבת עבודה נוחה ומתאימה לחיילות ביחידות החימוש המרחביות העורפיות, ולהכין חבילת תמריצים לחיילות המתנדבות לשרת במערך הטכנולוגי.

כל עוד ישראל צפויה למלחמות, חייבת להיות זיקה בין שלוש המערכות, מערכת החינוך, צה"ל והתעשייה. תוכנית אחת כוללת, רב-שנתית, אשר במרכזה חינוך טכנולוגי מתקדם, תתרום לתלמידים, לצבא ולחברה האזרחית. מדובר במסלול ברור ואטרקטיבי מבית הספר העל-יסודי ועד תום השירות הצבאי. מסלול כזה אף מבטיח מציאת מקום עבודה מעניין המקנה שכר הולם. זהו אינטרס מובהק של חיל החימוש, של צה"ל בכללותו וגם של המדינה והחברה הישראלית.

## מקורות

- אזרד, ע' 2005. סיכום תפקיד מפקד המכללה הטכנולוגית של חיל החימוש. צה"ל: בסיס הדרכה 20, המכללה הטכנולוגית.
- אייזנברג, א' 2008. החינוך הטכנולוגי בישראל – מסמך עמדה: הוראת הטכנולוגיה מנקודת מבט אקדמית. עיונים בחינוך, בחברה, בטכנולוגיה ובמדע, 6.
- גופר, ע' וע' טלמור. 2008. עקרונות לתפיסת הלוגיסטיקה ביבשה. חיפה: מחצ"ב, משרד הביטחון, רפאל, המרכז למחקרים צבאיים.
- וורגן, י' וני' גלעד. 2008. החינוך המקצועי והטכנולוגי בישראל ובעולם. ירושלים: הכנסת, מרכז המחקר והמידע.
- ון-קרפלד, מ' 2006. עתיד המלחמה. בתוך י' בן ישראל וחי' גולן (עורכים), מהאדם בקרב עד החלל החיצון, 32-37, תל אביב: מערכות.
- זאבי (פרקש), א' 1999. הלוגיסטיקה כיכולת יסוד אסטרטגית. מערכות, 368, 36-37.
- זרצה, א' 2008. המשבר בחינוך הטכנולוגי ודרכי ההתמודדות עימו. צה"ל: אגף כוח אדם, המינהל לכוח אדם טכנולוגי ולמחקר.
- כהן, ג' 2003. המינהל למדע וטכנולוגיה – משרד החינוך. דוח הכנסת, יוני.
- לוי, א' 2008. החינוך הקדם-צבאי בחיל החימוש. צה"ל: מפקדת קצין החימוש הראשי, הענף הקדם-צבאי.
- מלמד, ע' 1999. החינוך הטכנולוגי – התמודדות מול ריבוי של מטרות. בתוך א' פלד (עורך), יובל למערכת החינוך, 609-623, ירושלים: משרד החינוך.
- מש, ר' ורי' טמיר. 2007. טכנולוגיה, צה"ל ומה שביניהם. צה"ל: המרכז למדעי ההתנהגות.
- סימפוקין, ר' 1999. מרוץ אל העתיד – מחשבות על המלחמות במאה ה-21. תל אביב: מערכות.

- ספיר, י' 2002. סיכום תפקיד מפקד המכללה הטכנולוגית חיל החימוש. צה"ל: בסיס הדרכה 20, המכללה הטכנולוגית.
- עזרא, א' 2007. הצגת התוכנית הרב-שנתית "תפן" לראש חטיבת הטכנולוגיה במפקדת זרוע היבשה. צה"ל: מפקדת זרוע היבשה.
- עמיחי, א' וני שני. 1998. החינוך הטכנולוגי בישראל כמכשיר הון אנושי למשק ולצה"ל. גלילות: המכללה לביטחון לאומי.
- קורליצקי, מ' 2008. סימון מקורות המערך הטכנולוגי. צה"ל: אגף כוח אדם, חטיבת תכנון ומנהל, ענף תכנון כוח אדם סדיר.
- קסטרו, מ' 2007. כוח אדם לאחזקה ביבשה. צה"ל: מפקדת קצין חימוש ראשי, ענף הדרכה.
- קראוס, צ' 2008. הטכנולוגיה כ"מכפיל כוח" בעוצמה הצבאית בעימותים נמוכי עצימות. גלילות: המכללה לביטחון לאומי.
- רוגובסקי, א' 2009. המערך הטכני בצה"ל – חשיבות ההתפתחות המקצועית ארוכת הטווח של כוח האדם. צה"ל: אגף כוח אדם, חטיבת תכנון ומנהל, סימוכין: 0240.
- רוטשילד, י' 2006. מחשבות על כיוונים חדשים בחינוך הטכנולוגי-הנדסי בחטיבה העליונה. עיונים בחברה, בטכנולוגיה ובמדע, 2, 73-77.
- שטרן, ר' 1997. חינוך טכנולוגי. עיונים בטכנולוגיה ובמדעים, 27.
- שרון, ד' 1999. החינוך הטכנולוגי – מערכת בערכים צולבים. בתוך א' פלד (עורך), יובל למערכת החינוך, 625-647, ירושלים: משרד החינוך.

צה"ל מבסס את כוחו על יכולות טכנולוגיות מתקדמות, המחייבות מענה בכוח אדם מיומן ובעל ידע טכנולוגי. אבל דרישות אלו, שחשיבותן לביטחונה הלאומי של ישראל ברורות מאליהן לכאורה, אינן נענות על ידי גורמי החינוך בישראל. זה שנים רבות שהחינוך הטכנולוגי במערכת החינוך העל-יסודית בישראל הולך ומצטמצם. עבודה זו בוחנת כיצד משפיעה מגמת הצמצום של היקף בוגרי המסלול הטכנולוגי על יכולתו של חיל החימוש להעמיד כוח אדם מקצועי ואיכותי לביצוע משימותיו בפרט ועל ההשלכות של מגמה זו על צרכי המערכת הצבאית בכלל.

בסופה של העבודה הובאו הצעות לפתרון שנוקט חיל החימוש כדי להתמודד עם החסרים והאתגרים, ורעיונות כיצד צריכה ויכולה מערכת החינוך בכללותה להיענות לאתגר.

אל"מ שי צדוק, מפקד יחידת חימוש שדה מרחבי, חיל החימוש. בוגר המכללה לביטחון לאומי מחזור ל"ו (2008/9).

