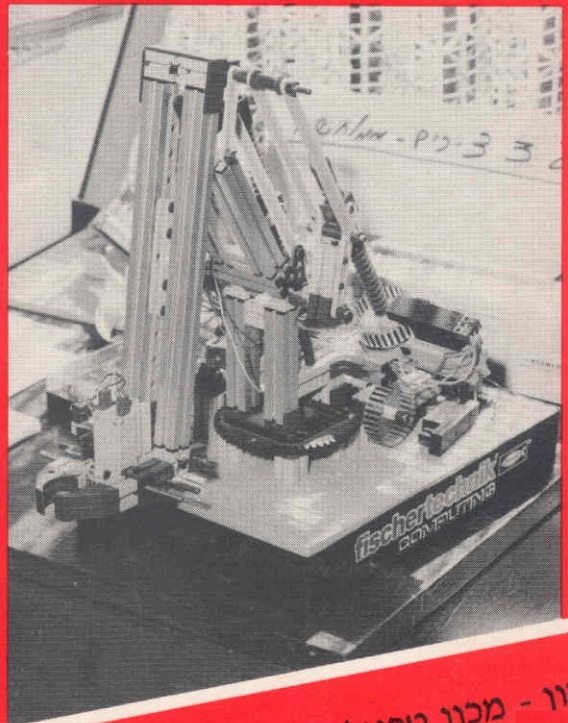
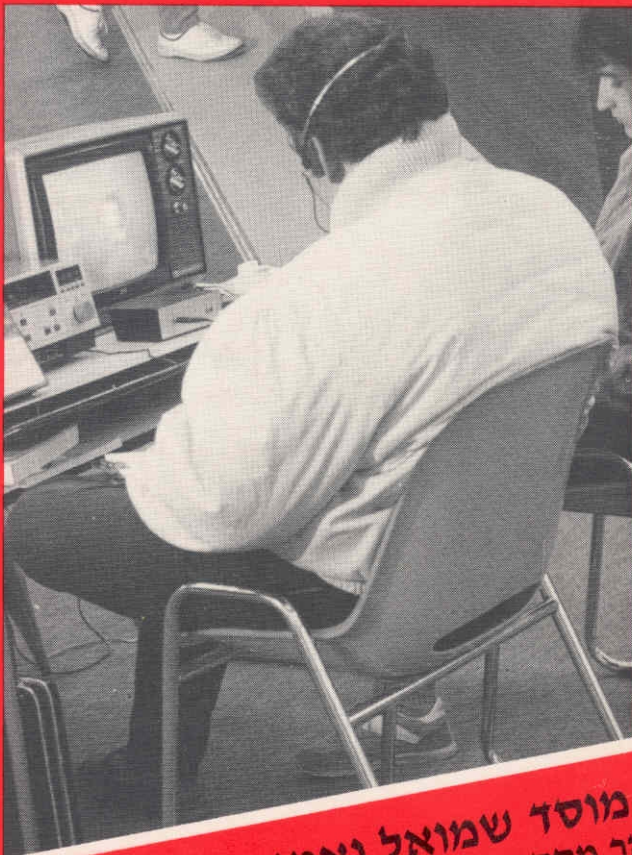
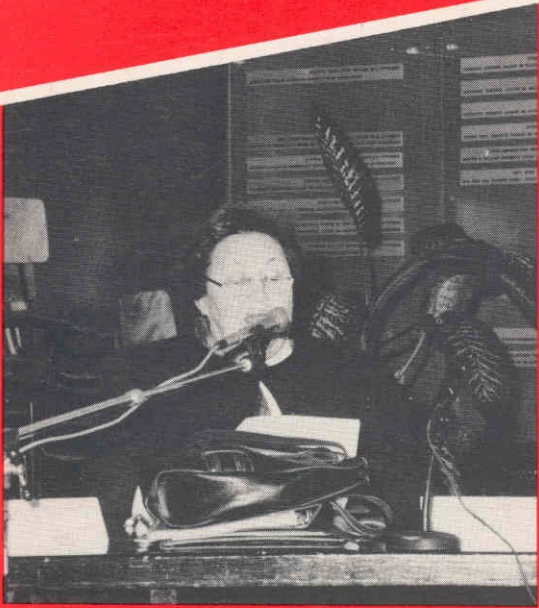


טיפוח המצוינות בחינוך המדעי



מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
TECHNION - ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

THE S. NEAMAN INSTITUTE
FOR ADVANCED STUDIES IN SCIENCE & TECHNOLOGY

מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

טיפוח מצוינות בחינוך

המדעי והטכנולוגי

עורך: פרופ' אברהם ברמן

חיפה, 5 באפריל 1990

תוכן העניינים

הקדמה	3
<u>מושב ראשון - הצגת הנושא</u>	5
יו"ר - פרופ' אפרים קציר - מכון ויצמן למדע	
די"ר בלנקה בורג - משרד החינוך והתרבות	9
פעילות משרד החינוך בטיפוח מצוינות בחינוך המדעי	
די"ר אריקה לנדאו - אוניברסיטת תל אביב	14
מצוינות וציונות	
<u>דין</u>	21
<u>מושב שני - טיפוח מצוינות בחינוך המדעי - למה, מי, איד, כמה</u>	35
יו"ר - פרופ' זאב תדמור - מוסד שמואל נאמן	
אלוף רן גורן - צה"ל	35
מצוינות בחינוך המדעי מנקודת הראות של צרכי צה"ל	
<u>דין</u>	44
<u>רשימת המשתתפים</u>	64
<u>מוסד נאמן</u>	66

הקדמה

פרופ' אבי ברמן, המקולטה למתמטיקה, הטכניון: בוקר טוב, אני מתכבד לפתוח את הדיון על טיפוח מצוינות בחינוך המדעי הנערך במסגרת מוסד נאמן. מטרות הדיון הן להעריך את הנעשה בארץ בטיפוח למצוינות ואת תפקידי מערכת החינוך, האוניברסיטאות, הצבא והתעשייה בנושא זה, ולהגדיר את מה שצריך להיעשות. אני מאחל לכולנו דיון מעניין ומאלף.

מספר מילים על האכסניה. מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה נוסד בטכניון ב-1978 עפ"י החלטת הסנאט מיום 5 בפברואר 1978 בהתאם להסכם שנחתם בין מייסדו מר שמואל נאמן, אגודת דורשי הטכניון בארה"ב והטכניון. המוסד הוא Think-tank - מדוכת חשיבה של הטכניון בנושאי מדיניות ציבורית בתחומי המדע, ההנדסה, הכלכלה, וההתפתחות החברתית במדינת ישראל. פעילויות המוסד מתרכזות במחקר, בטכנולוגיה ומדיניות, במגמות במדע וטכנולוגיה בישראל, פילוסופיה וטכנולוגיה, נושאי סביבה, בריאות ואיכות חיים, אוניברסיטאות וחינוך. במסגרת זו של העיסוק בחינוך, מקיים המוסד פרויקט על החינוך המדעי והטכנולוגי אותו מרכז פרופ' גד עילם. אחת המסקנות המתגבשות בפרויקט זה היא, שיש להקנות השכלה מדעית לציבור רחב ככל האפשר. דבר זה אסור שיבוא על חשבון טיפוח הכישרים של המוכשרים והמצטיינים ולכך מוקדשת הפגישה היום.

הרשו לי לחזור להצעתי במכתב ההזמנה לעסוק בשאלות הבאות:

למה? האם יש צורך בטיפוח מצוינות או ש"מי שמוכשר במיוחד יצטיין ממילא"?
האם יש הצדקה להשקעה לאומית בטיפוח מצוינות בחינוך? האם כדאי/חשוב/מותר להדגיש את החינוך המדעי?
האם האוניברסיטאות/התעשיות המתקדמות/מערכת הבטחון צריכות להשקיע בטיפוח המצוינות?

מי? איך מאתרים מחוננים? באיזה גיל? ציונים/יצירתיות. לפי מה בוחרים את אלה שכדאי לטפח את מצוינותם?

כמה? איזה אחוז מבני הנוער יש לטפח? איזה חלק מתקציב החינוך כדאי להקדיש לטיפוח המצוינים?

איך? הרחבה והעמקה לעומת האצה, כיתות מיוחדות, בתי ספר מיוחדים, בתי ספר בחו"ל, חוגים באוניברסיטאות, הרצאות רגילות באוניברסיטאות, הרצאות

בכיתות מיוחדות באוניברסיטאות, מוזיאון מדע, מחנות קיץ בארץ ובעולם, עתונים מדעיים ומתמטיים לנוער, תחרויות, טיפוח אישי.

ציונות ומצוינות - חינוך המצוינים למעורבות חברתית ותרומה למדינה.

אשר לתוכנית, במושב הראשון שינוהל ע"י פרופ' קציר תדברנה ד"ר בורג וד"ר לנדאו ואחריהן נפתח בדיון. במושב השני שינוהל ע"י פרופ' תדמור ידבר אלוף רן גורן על טיפוח מצוינות בחינוך המדעי מנקודת ראות צרכי הצבא.

בחנוכה תשל"ג, דצמבר 1972 התקיים במכון וייצמן יום עיון על חינוך מדעי לנוער. אני מניח שדברים רבים שנאמרו אז נשמע גם היום, אבל אני יודע גם שחלה התקדמות רבה ב-18 השנים האחרונות וגם על כך בודאי נשמע. את הדיון שעמד במרכז יום העיון ברחובות הינחה מי שהיה אז יו"ר הוועדה לקידום החינוך המדעי לנוער ואחר כך נשיא מדינת ישראל - פרופ' אפרים קציר. אני שמח ומתכבד להזמין את פרופ' קציר לפתוח ולנהל את המושב הראשון של הבוקר. פרופ' קציר בבקשה.

מושב ראשון: הצגת הנושא

יו"ר פרופ' אפרים קציר, מכון ויצמן למדע, לשעבר נשיא מדינת ישראל: תודה רבה. אני מקדם בברכה את כל הנוכחים, ומודה למארגנים על ההזדמנות לחזור ולהיפגש עם חברים שעוסקים בחינוך מדעי וטכני של נוער. בעיקרו של דבר, אנו מתכוונים לערוך דיון, לאו דווקא להאזין להרצאות ארוכות ומפורטות. מארגני הסמינר הניחו בפנינו בעיות חשובות מאד: מה הצורך בטיפוח מצוינות בחינוך המדעי דווקא בשעה שמשקיעים מאמץ גדול בהקניית ידע מדעי וטכנולוגי למספר רב של צעירים, ולציבור הרחב בכלל? איך מאתרים מחוננים? מה יהיה היקף הטיפוח בקרב הנוער? איך להעמיק את המצוינות? ואחרון אחרון, מה הקשר בין מצוינות לציונות?

לדעתי חשוב במיוחד להסביר לציבור מהי השיטה המדעית. השיטה הזו מושתתת, כידוע, על התצפית, הניסוי, ההיפותזה, המשפט וההכללה. הניסוי הוא הקובע לאיש מדעי הטבע מהי אמת ומה אינו בגדר אמת. אולי יש בכך הרבה מגרעות מן הבחינה הפילוסופית, אבל שיטה זו היא שאיפשרה את האובייקטיביות של הישגי המדע ואת ההתקדמות הבלתי רגילה. עלינו להסביר גם מה פירושו של המילים "להבין את תופעות הטבע". אני סבור שלהבין פירושו לפתח חוקים ומשפטים המקשרים בין סיבה למסובב ומאחדים תופעות טבע רבות בתוך מסגרת קטנה יחסית (בהערת אגב אדגיש את היחסיות - איש מדעי הטבע אינו מכיר, בעצם, בהבנה אבסולוטית). הקורלציה, האפשרות להכליל - זוהי ההבנה האמיתית שאנו חותרים אליה, ועוד אחזור לכך ברמז, כשאדבר על מה שאנו מבינים במנגנון הפעולה של המוח, במודעות, בהרגשה ובכל הקשור בזה.

אנצל את ההזדמנות כדי לומר כמה מילים שכאן, בטכניון נוהגים לומר אותן בעקיפין. יש הבדל בין מדע וטכנולוגיה. אני חושב שהטכנולוגיה באה בעקבות המדע ומסתייעת בהישגיו לפיתוח מוצרים ושיטות ותהליכים לשרות האדם. מדעי הטבע הם במובן זה יותר אנליטיים ואילו הטכנולוגיה היא יותר סינתטית. המדע, בעיקרו של דבר, מנסה להבין את הטבע כפי שהוא. הטכנולוגיה יוצרת את הדברים שהאדם נזקק להם. כך או כך, ברור שמצוינות מחייבת שילוב הדוק מאד בין השיטה המדעית לבין הגישה הטכנולוגית.

נחזור לרגע קט להיבטים פיסיולוגיים ואנטומיים. נתברכנו במוח שהקורטקס שלו מפותח מזה של כל בעל-חיים אחר. לכן אנו מסוגלים, כבר מלידה, לפי ההשקפות של חומסקי ושל אחרים, להבין דברים ששום בעל-חיים אחר אינו יכול להבינם. אנחנו קולטים, למשל, את השפה בקלות. ילדים יכולים לתפוס מושגים אבסטרקטיים של שפה תוך חודשים מספר, מבלי שיוכשרו לכך. יש הטוענים כי

מבנה המוח מקנה לילד יכולת של קטיגוריזציה: הילד יודע מיד מהי הקטיגוריה בן-אדם ומהי הקטיגוריה כלב. הוא עומד על כך בגיל צעיר מאד. נסו ללמד מחשב מה זה כלב - כלב גדול וכלב קטן, עם זנב ארוך ועם זנב קצר. תיווכחו שזו משימה כמעט בלתי אפשרית. אבל ילד יודע זאת מעצמו. ילד תופס את דקדוק השפה תוך זמן קצר להפליא. והכל, בגלל המבנה של המוח. המוח מקנה לנו איפוא את מה שהביולוגים מכנים בשם "הגן המלאכותי", את האפשרות לאגור אינפורמציה, להעביר אינפורמציה מדור לדור, וגם לשנות אינפורמציה בדרך של מוטציה.

יורשה לי לומר מילים אחדות על תיאוריה חדישה, של ידידי ג'רי אדלמן, שנתפרסמה רק לפני כמה חודשים. אדלמן זכה ב-1972 בפרס נובל לרפואה על תרומתו לאימונולוגיה, הלא היא תורת החיסון, אבל עבר בינתיים לעסוק בחקר המוח. כאימונולוג הוא יודע כי המורשת הגנטית שלנו מקנה לגופנו את היכולת להתנגד לכל אנטיגן - לכל גוף זר - שתודר לתוכו. כאשר משתילים לנו עור זר, אנו מפתחים נוגדנים נגד העור הזה, ודוחים אותו כעבור זמן-מה, אבל הכושר שלנו ליצור את הנוגדנים הספציפיים האלה אינו נובע מעצם ההשתלה של העור הזר אלא מטבע בריאתנו. גופנו מכיל את האפשרות להתנגד לכל הגופים הזרים, שאינם אנחנו עצמנו, וכל חדירה של גוף זר מעוררת מנגנון של סלקציה בתוך המכלול האדיר של הוריאציות להתנגדות. והנה, מן התמונה הזאת גוזר אדלמן תיאוריה אלגנטית והגיונית מאד על התפתחות המוח, התודעה והזכרון.

יש במוחנו 10 בחזקת 11 תאים, ולכל אחד מהם יש בערך 1000 דרכי-מוצא למגע עם תאים אחרים. הכל בכל, יש 10 בחזקת 14 אפשרויות לקשרים בין תאי מוח (או נוירונים) לבין עצמם. מצד אחר, מספר הגנים שלנו קטן מן המספר האדיר הזה. איך נוצרה איפוא המערכת המוחית? לטענתו של אדלמן הקשרים המוחיים נוצרו באקראי ואנחנו באים ועושים ביניהם את הסלקציה שמאפשרת לנו לחשוב, לזכור וכיוצא בזה. דרך הפעולה של המוח מבחינה זו היא דרוויניסטית. צירוף של תנאים ואילוצים קובע מה ייבחר מבין האופציות השונות, הרבות מאד.

ובכן, אם אנחנו רוצים לחנך למצוינות, עלינו לנסות לעודד את המעגלים היעילים ביותר מתוך 10 בחזקת 14 המעגלים המוחיים הקיימים, את המעגלים שיש בהם מן היצירה ומן האפשרות ללמוד ולהכיר.

ותורשה לי עוד חריגה קטנה אל מחקרי המוח. בחלקו התחתון של האיבר המופלא הזה נמצא איזור הנקרא בלועזית היפו-קאמפוס ובעברית קרן-אמון. זה מכבר

חושדים בו שהוא קשור בזיכרון, ומחקרים רבים מראים על מעורבותו בזיכרון לטווח ארוך. מספרים על אדם שנפגע באיזור זה ונותר רק עם זכרון לטווח קצר. כשהציבו אותו לפני מכונה מסובכת והטבירו לו איך להפעילה, הוא למד את התורה במהירות וביעילות. למחרת, לא זכר דבר וחצי דבר. הטבירו לו מחדש, והסיפור חזר על עצמו. האיש זכר את תלמודו במשך זמן קצר בלבד. לפי תמונת המעגלים המוחיים נראה שהתופעה קשורה בשינויי מתח חשמלי במוח. אזור קרן-אמון יכול, כנראה, לקיים את המתח לאורך חודשים, מה שאין כן אזורים אחרים המעורבים בפעולת הזכרון. אם אכן זה המצב, ועל כך נוכל, כמובן, ללמוד רק בעקבות מחקרים נוספים, פירוש הדבר שאנו קרבים למציאת קורלציה ישירה בין כמויות מדידות (למשל, מתח חשמלי) מן התחום של מדעי הטבע ובין תכונות ולידות ופסיכיליגיות (למשל, זכר במילים אחרות, נדמה לי שלא וחוק היום שבו יסתבר כי החדירה לנפשו של אדם אינה יכולה להתמצות בכך שישכיבו אותו על ספה וישמעו ממנו איך אהב את אמו ואיך קנא באביו. הדברים יגיעו גם למישור הפיסיולוגי והאנטומי, ובוודאי תהיה לכך משמעות בכל הקשור לטיפוח המצוינות.

אמר לי בזמנו ג'רי ויזנר, מי שהיה יועצו המדעי של נשיא ארצות הברית: אנחנו יודעים על התקדמותו של המדע בעיקר בגלל השיאים המדעיים, בגלל הופעתם של גאונים. אבל השיאים לא היו נוצרים אלמלא ה"רעש" של המערכת. בלעדיו, בלי הרבה עבודה "אפורה", לא יהיו שיאים. כלומר, מבחינה מדעית טהורה צריך לדאוג לקיומו של ה"רעש" הזה. אני מזכיר את דבריו מפני שמלכתחילה קשה לנו מאד להגדיר מי מוכשר ומי פחות מוכשר, מי מקורי יותר ומי מקורי פחות. נדמה לי שכל השקעה בתחום הזה משתלמת בסופו של דבר. לכן, אם אנו מבחינים בסקרנות, ברצון להרחיב אופקים, בגישה עצמאית, בכושר ריכוז, איננו צריכים להתלבט אלא לפתח ולעודד. ואזכיר מה שאמר לי בהקשר זה מחנך שאיני זוכר כרגע את שמו: ילד מחונן, הוא, בעצם, ילד עם ליקוי. הליקוי שלו מתבטא בכך שהוא צריך יותר ידע, יותר פעילות, יותר הבנה, וצריך לטפל בו כשם שצריך לטפל בכל ילד לוקה אחר.

עכשיו, כשהונגריה חוזרת אל חיק העולם המערבי, כדאי אולי ללמוד ממנה מה פירושו של טיפוח. בעשרים השנים הראשונות של המאה הזאת צמחו בה כמה וכמה יוצרים גאוניים בתחום המדעי - פון-קארמאן, הבטי, ג'ון פון נוימן ואדוארד טלר. הם הגיעו לשיאיהם במקומות שונים, אבל כולם יצאו מתוך שני בתי-ספר תיכוניים בבודאפשט. נדמה לי שהצירוף הזה אינו יכול להיות מקרי, ושני בתי-הספר האמורים אכן הטביעו את חותמם באישים שהזכרתי. כלומר, טיפוח נאות יכול לעשות הרבה מאד.

ועם זאת צריך לעשות הכל כדי שהמחוננים יטופלו בדרך שלא תקפח את הזיקה החברתית שלהם. חשוב לגלות אותם, בכל גיל שהוא, אבל אינני משוכנע, למשל, שצריך להזדרז ולהקפיץ אותם מכיתה לכיתה באופן שלא יוכלו להרחיב את אופקיהם ולזכור את היותם חלק ממערכת גדולה ומקיפה. הטיפוח יקנה להם באורח בלתי נמנע תחושה אליטיסטית ובכל זאת מוטל על המטפחים לשנן להם כי בסוף המאה העשרים יש כל כך הרבה תפקידים אנושיים חיוניים עד שאין טעם ומקום לדבר חשוב יותר וחשוב פחות.

אחרון אחרון, טיפוח המחוננים חשוב לנו גם מן הבחינה הלאומית, ובכלל זה בגלל הצורך להדק את הקשרים עם העולם הגדול ועם העם היהודי. לא ארחיב על כך את הדיבור - גם כדי לא לגזול את "פרנסתם" של אחדים מן המרצים שנשמע בהמשך. לפני שלוש שנים התקיימה כאן, במוסד נאמן, סדנא על מדע וטכנולוגיה בחינוך העל-יסודי לקראת שנות האלפיים, ובמסגרתה שמענו הרצאות מאלפות על הצורך לטפח מחוננים ומצטיינים. עכשיו אני רואה כאן אחדים מן המרצים של הסדנא ההיא והם בוודאי יתרמו בצורה רצינית לדיון הנוכחי.

המרצה הראשונה שלנו היא ד"ר בורג, ראש היחידה למחוננים במשרד החינוך והתרבות, שתדבר על הפעילות של משרד החינוך בנושא הדיון שלנו. בבקשה.

ד"ר בלנקה בורג, ראש היחידה למחוננים, משרד החינוך והתרבות:

פעילות משרד החינוך בטיפוח מצוינות בחינוך המדעי

כב' היו"ר, נכבדי, אציג את מדיניות משרד החינוך ואקדים במספר מילים את הגדרות המצוינות ואת התכנים והתוכניות שבהם דוגל המשרד.

כל חברה הרוצה להגיע לטיפול מירבי של דור ההמשך, חייבת לחפש דרכים מגוונות להגשמת מטרה זו. בארץ, שהיא דלה באוצרות הטבע, האוצר הטבעי העיקרי שיש לנו הוא האוצר האנושי. לכן, טיפוח דור ההמשך אצלנו מחייב את מערכות החינוך במציאת מיגוון של פתרונות המותאמים לכל ילד לצרכיו היחודיים.

מערכת החינוך כיום משתדלת להציע תוכניות שתואמנה לכישוריו וליכולתו של כל יחיד בחברה. אולם בעבר, בגלל החינוך השוויוני שהתפרש כחינוך שווה לכל לא ניתנה הדעת לטיפוח מצוינות אצל בעלי היכולת. גישה זו העמיקה למעשה את אי-השוויוניות בחינוך. אצטט משפט מתוך סיפרו של טננבאום "הילדים המחוננים", כי "אין דבר יותר אי-שוויוני מאשר גישה שוויונית לבלתי שווים".

השינוי חל במוסדות להשכלה גבוהה, כמו במכון וייצמן, בפקולטה למתמטיקה בטכניון ובאוניברסיטת ת"א. מתמטיקאים בודדים בזמנם הפנוי ובהתנדבות סייעו והדריכו תלמידים מחוננים באופן אישי או בחוגי העשרה. במקביל, נוסדו שתי עמותות בת"א ובירושלים אשר קיימו חוגים יחודיים למחוננים. כשהתרבו והתמסדו חוגי ההעשרה, מונתה בשנת הלימודים 1970-71 וועדה שתפקידה היה לקבוע מדיניות לעתיד בנושא מחוננים. הוועדה המליצה להקצות משאבים כספיים למוסדות להשכלה גבוהה, כדי לסייע בפיתוח התוכניות במקומות הקיימים וכן להקים במשרד החינוך יחידה לתלמידים מחוננים שתפקידה יהיה לטפל בתלמידים אלה. ב-1973 נפתחו שתי כיתות ניסוייות, אחת בת"א ואחת בחיפה. הכיתות נפתחו בבתי-ספר רגילים ונטלו בהם חלק כ-50 תלמידים. כלומר, 25 תלמידים בכל כיתה. כיום, מטפלת המחלקה בכ-20,000 תלמידים במסגרות חינוך שונות, החל מכיתה ג' ועד לכיתה י"ב.

אמנה כמה מהתפקידים של המחלקה למחוננים ולנוער שוחר מדע. ראשית, המחלקה יוצרת מסגרת חינוכית מתאימה לכשרונותיו וליכולתו של כל תלמיד מחונן בישראל וזאת למען עצמו ולמען החברה בה הוא חי. שנית, היא מאתרת את התלמידים המוכשרים ביותר (באמצעות מכון סאלד). שלישית, עליה להגביר את

המודעות של המורים לצרכיו של התלמיד המחוונן בכיתות בהן הוא לומד. רביעית, היא מספקת תכנים לכיתות מיוחדות ולמרכזי העשרה. חמישית, המחלקה פועלת לקידום תלמידים בקרב אוכלוסיות שונות ובאיזורים רבים ברחבי הארץ. שישית, אסור כמובן לשכוח את השגת התקציבים המתאימים וחלוקתם. אין צורך להוסיף, שהמוסדות איתם אנו עובדים מבקשים הקצבות גדולות יותר ממה שיש ביכולתנו לספק. בנוסף יש לציין כאן את ארגון ימי העיון, השתלמויות, הדרכה, וביקורים במוסדות בהם פועלת התכנית.

כיצד מוגדרת המצוינות? בשנתון '78 של החברה הלאומית לחקר החינוך, (שיקאגו '79), מופיעות הגדרות אופרטיביות של המצוינות והן: כושר אקדמי כללי בכל שטחי הלימוד, כושר אקדמי ייחודי באחד מתחומי ע, כושר יצירתיות אינטלקטואלית, כושר יצירתי ביצועי, כושר מנהיגות וכושר פסיכו-מוטורי. משרד החינוך אימץ את ההגדרה השכיחה ביותר של מצוינות המתייחסת ליכולתו האינטלקטואלית של התלמיד או לכישוריו האקדמיים המיוחדים בתחום המדעים או בתחום המקצועות ההומאניסטיים והחברתיים.

אין לי ספק, כי הגדרה זו המקובלת כיום במשרד היא חד מימדית ומבוססת על היכולת האינטלקטואלית ועל ההישגים הקוגניטיביים. הגדרה זו אינה מתייחסת ליכולתו הביצועית של התלמיד בתחומים יצירתיים למיניהם והסיבה היא ידועה ופשוטה למדי. כל עוד אין למבחני יצירתיות קנה-מידה בעלי תוקף ומהימנות, הרי שכל הערכה אשר תיעשה באמצעות מבחנים אלה תהיה סובייקטיבית בלבד ולא תשרת את המטרה למענה הועבר המבחן. לכן, המחלקה למחוננים ממשיכה לפעול עפ"י ההגדרה הנוכחית של המחוננות עד שיהיה לנו מבחן אחר.

התוכניות, בחירתן והפעלתן - בהפעלת התוכניות בכיתות ב"יום העשרה שבועי" או בחוגים בשעות אחר-הצהריים נלקחים בחשבון הצרכים והאפשרויות העומדים לרשות אנשי החינוך בכל ישוב. הבחירה באחת התוכניות בכל ישוב נעשית ע"י אנשי המקום בשיתוף עם המחלקה למחוננים ולנוער שוחר מדע הנותנת יעוץ מקצועי בנושא מחוננים. שותפים פעילים בקביעת התוכניות הם מפקחים, מנהלי בתי-ספר, מורים והורים (בעבר נהגנו לשכוח את ההורים). המחלקה אינה מכתיבה את סוגי התוכניות שתתקיימנה ברשויות השונות. הבחירה נובעת מתוך שיקולים מקומיים שהם בעלי השלכות חברתיות, פוליטיות וכלכליות.

במדינת ישראל לא קיימים בתי-ספר מיוחדים למצטיינים. הכיתות לתלמידים מצטיינים נמצאות בבתי-ספר רגילים. כיתות אלו הן על-איזוריות ומגיע אליהן כאחוז אחד מכלל אוכלוסיית התלמידים בישוב. הן נפתחו בבתי-ספר רגילים כדי לא לבודד את התלמידים המצטיינים מבני גילם וכך הפעילות

החברתית, הספורטיבית והאומנותית של התלמידים בכיתות המיוחדות היא משותפת עם שאר התלמידים בבית-הספר.

המדיניות של משרד החינוך והתרבות היא לא לעודד הקפצה של תלמידים לכיתות גבוהות יותר לשם סיום בית-הספר התיכון בגיל צעיר יותר. הסיבה העיקרית היא, כי משרד החינוך והתרבות אינו שוקד רק על פיתוחו האינטלקטואלי של התלמיד, אלא שם דגש גם על ההתפתחות הרגשית-חברתית, כאשר הדגש הוא על יכולתו של המחונן לתרום לחברה כיחיד. אין די בהישגים לימודיים ויש לתת את הדעת גם על החינוך הערכי-מוסרי. לכן, המדיניות המועדפת של המשרד היא, לאפשר לתלמידים להישאר בכיתות האם עד לסיום בחינות הבגרות. כיתות אלה מהוות עבור ימים מצטיינים יחידה השתייכות ו עם בני גילם.

יחד עם זאת, מאפשרים לתלמידים בעלי כשרונות יחודיים ובעיקר בתחום המתמטיקה לנצל את כישוריהם במוסד להשכלה גבוהה. לשם כך, משרד החינוך בשיתוף פעולה עם בית-הספר למתמטיקה באוניברסיטת ת"א מעודד תלמידים מחוננים במתמטיקה ללמוד מקצוע זה ברמה אוניברסיטאית. החל משנת הלימודים תשמ"ז מתקבלים תלמידים מצטיינים מכיתות ט' ואילך לקורס הכנה מיוחד באוניברסיטה. עם סיומו המוצלח של הקורס הם משתלבים כתלמידים בעלי מעמד מיוחד בחוג למתמטיקה, כאשר שאר את המקצועות הם לומדים בכיתות המצטיינים עם בני גילם בחטיבת הביניים או בחטיבה העליונה.

הטבלה הבאה הוכנה בנובמבר '89 למפגש בפקולטה למתמטיקה באוניברסיטת אולם (Ulm).

No. of Gifted Students in the School of Mathematics at the Tel-Aviv University

School Year	Registered for the Screening Test			Passed the Maths Screening Test			Accepted at the School of Maths			Entered the Prep. Course			Enrolled in the School of Maths		
	B	G	Total	B	G	Total	B	G	Total	B	G	Total	B	G	Total
1986/7	132	29	161	21	1	22	2	—	2	13	1	14	11	—	11
1987/8	25	6	31	11	—	11	—	—	—	10	—	10	9	—	9
1988/9	10	—	10	9	—	9	—	—	—	8	—	8	8	—	8

בטבלה מופיע, במספרים גולמיים, סיכום תלת-שנתי של תלמידים ותלמידות אשר נרשמו למבחן כניסה לחוג למתמטיקה באוניברסיטת ת"א. כמו כן ישנו כאן

פירוט של אלה אשר סיימו את הקורס ונתקבלו כתלמידים בעלי מעמד מיוחד באוניברסיטת ת"א. כאשר הודענו על התוכנית בתחילת שנת הלימודים 7-86', ניגשו למבחן 161 תלמידים, מהם 132 בנים, 29 בנות. רק 22 עברו את המבחן, מהם 21 בנים ובת אחת. שני תלמידים שהצטיינו במבחן הכניסה נתקבלו מיד כסטודנטים בעלי מעמד מיוחד ללימודי מתמטיקה והם סיימו בקיץ '89 את בחינות הבגרות ובמקביל קיבלו את התואר M.Sc מהאוניברסיטה. אם כן, מתוך 20 התלמידים אשר עברו את מבחן הכניסה לקורס, רק 14 השתתפו בקורס הכנה (בתוכם בת אחת); 11 סיימו והתחילו את לימודי המתמטיקה באוניברסיטה.

שנה מאוחר יותר, בשנת הלימודים 8-87' ניגשו למבחן הכניסה לקורס רק 31 תלמידים. רבים הבינו, שאין זה מספיק להיות מתמטיקאי טוב מאד בבית-הספר התיכון ודרושים כנראה כישורים נוספים בכדי ללמוד מתמטיקה באוניברסיטה. אם כן, מתוך 31 תלמידים 11 עברו את מבחן הסינון, 10 נרשמו לקורס הכנה, ו-9 נתקבלו לבית-הספר למתמטיקה כתלמידים בעלי מעמד מיוחד. בשנת הלימודים 9-88' רק 10 תלמידים ניגשו למבחן המיון, 9 עברו אותו בהצלחה, 8 נרשמו לקורס והצליחו בו ונתקבלו כתלמידים בעלי מעמד מיוחד לבית-הספר למתמטיקה באוניברסיטת ת"א.

תוכנית זו למצטיינים במתמטיקה נעשית עם תמיכת משרד החינוך והתרבות וציוני השנה הראשונה של אותם התלמידים נרשמים כציון במקצוע המתמטיקה בתעודת הבגרות. אין לי ספק, כי תוכנית זו היא מובנית ומאורגנת בקפידה ואולי משום כך היא מצליחה לעניין תלמידים מחוננים במתמטיקה ללימוד מקצוע זה באוניברסיטה. בנוסף, תלמידים רבים רשומים באוניברסיטה פתוחה בה כל תלמיד לומד לפי הקצב האישי שלו.

במסגרת התוכניות לנוער שוחר מדע, כל מוסד להשכלה גבוהה מקיים חוגי מדע במקצועות פיסיקה, כימיה, ביולוגיה ומתמטיקה. קיים שוני מסויים בין תוכנית הלימודים בכל אחד מהמוסדות. בשני מוסדות לפחות ניתנים חוגים בתחום המדעים בלבד, ובאחרים רק 80% משעות הלימוד מוקדשות למדע וכ-20% למקצועות הומאניסטיים ולמדעי החברה. אמנה את המוסדות ואשתדל לחפש את המשותף ביניהם. אם כן, חוגים לנוער שוחר מדע מתקיימים במכון ויצמן, בטכניון, באוניברסיטאות בן-גוריון, בר-אילן, ירושלים ותל-אביב, במינהל המרכז החקלאי, במרכז וולקני, ובמכללות בבית-ברל, במרכז ספיר (שהוא מיכללת הנגב), במרכז לחינוך טכנולוגי בחולון, במיכללת תל-חי, במכון הביולוגי בית פנחס (בחיפה), במרכז הזיאלוגי ת"א-ר"ג, בטכנודע המוזיאון הלאומי למדע לתיכנון ולטכנולוגיה וכן בעין רואה - סדנא למדע בירושלים. מוסדות להשכלה גבוהה נהנים מחופש אקדמי ומארגנים את התוכניות היחודיות

בהתאם לפילוסופיה החינוכית שלהם. אציין מספר מאפיינים המשותפים לחוגי נוער שוחר מדע במוסדות להשכלה גבוהה.

1. החוגים נוסדו כתוכניות העשרה ומטרתן לעורר עניין וסקרנות מדעית אצל התלמידים ולקרבתם לעולם המדע.
2. כדי להשתתף בחוגים של נוער שוחר מדע, בדרך כלל אין צורך במבחני כניסה. ההרשמה נעשית על סמך התעודה מבית-הספר ומכתב המלצה של המורה למקצוע.
3. ההשתתפות בחוג היא וולונטרית ונעשית מתוך בחירה אישית.
4. התוכנית אינה בנוייה באופן הירארכי בדומה לתוכניות הלימודים של משרד החינוך והתרבות, אלא במתכונת של נושאים, זאת אומרת "PROVISIONS" במקום "PROGRAMMES".
5. החוגים מתקיימים בשעות אחר-הצהריים לאחר סיום הלימודים. מצב זה ישתנה עם הפעלת יום חינוך ארוך.

אין לי ספק שניתן היה לעשות יותר. אולם להרחבת הפעילות לא די בתקציב. לעיתים נוצר הרושם, כי החוגים לנוער שוחר מדע הם שוליים בכמה מוסדות להשכלה גבוהה במקום לראות בתלמידים אלה עתודה למוסד. קשה גם להבין מדוע דורש מוסד תקורה מהיחידות לנוער שוחר מדע. תקורות אלה מגיעות במוסדות מסויימים עד ל-25% מכלל התקציב של נוער שוחר מדע באותו מוסד. תקוותי, כי תבוטל התקורה או שתהיה מינימלית בלבד. תודה רבה.
פרופ' אפרים קציר:

תודה רבה לד"ר בורג. לפני שאזמין את המרצה הבאה, ד"ר אריקה לנדאו, אספר לכם שתוך כדי הדברים ששמענו על תקציבי משרד החינוך, נזכרתי בתקופה שיגאל אלון ז"ל היה שר החינוך והתרבות. הפעילות בענייני נוער שוחר מדע נעשתה אז על טהרת ההתנדבות, ובכל זאת היה ברור שיש צורך בכסף. הלכנו, דוד חן ואני, לאלון וביקשנו ממנו 100,000 או 150,000 לירות. הוא שמע את דברינו ואמר שיקצה לנו 500,000 לירות. אחר כך נדדה שנתי במשך שבוע שלם, מפני שלא ידעתי איך נוציא את הכסף הזה. נדמה לי שעכשיו הבעיה הזו היתה נפתרת בקלות.

ד"ר בורג:

כן, נוער שוחר מדע מקבל 1,700,000 ש"ח.

פרופ' אפרים קציר:

שוב, תודה רבה על הדברים המאלפים. אנו עוברים להרצאתה של ד"ר אריקה לנדאו, על מצוינות וציונות.

ד"ר אריקה לנדאו, מנהלת המכון לקידום נוער שוחר אמנות ומדע, אוניברסיטת ת"א, ביה"ס להנדסאים:

מצוינות וציונות

כששאלתי פעם ילדה בת 8, מחוננת מאד לפי מבחני אינטליגנציה, מהו המושג המנוגד בעינייה למשחק, ענתה לי: תמימות. לבקשתי הסבירה את עצמה: "את אשה מבוגרת ויודעת איך להתנהג. אם לא תדעי זאת, תהיי תמימה אז לא תדעי איך לשחק". ששאלתי "ואת?" ענתה לי מבויישת (בנימה של יאוש) "אני לא יודעת איך לשחק, אני לא יודעת מה מצפים ממני".

זה רק אחד מהמקרים שלימדו אותי שאינטליגנציה אינה מספיקה להפיכתה למחוננות. בעשרים השנים האחרונות חל שינוי בגישה לפוטנציאל האנושי. הדגש עבר מן הכשרון ה"גנוטיפי" ל"פנוטיפי", ומשמעות הדבר שהסביבה מעורבת בפיתוח הפוטנציאל. אפשר לעמוד על היסט דגש זה מכך שהיום לא רק שמכירים בכישרון אלא גם מעודדים אותו בדרך שיטתית.

פיאז'ה מגדיר אינטליגנציה כיכולת לעבד ולפתח מידע. בנית בית - שפיאז'ה מביא אותה כאנלוגיה לעניין זה - תלויה ביכולת הבנייה של הבונה, אך במידה רבה גם בחומרים העומדים לרשותו ובמניעיו. בדומה לכך, עיצוב האינטליגנציה של הפרט הוא שילוב של גורמים גנטיים, הסתגלות לסביבה וגירויים שמספקת הסביבה לפרט, כגון הנעות וחזוקים. הפרט נוטה להענות לגירויים ככל שגדלה הרלוונטיות שלהם ליכולת שלו. סביבה המציבה אתגרים רלוונטיים, מעניקה פיצוי עבור מאמץ ומעודדת אינטראקציה עם העולם הסובב - משפיעה על יכולת הפרט לפתח ולעבד מידע, משמע, מפתחת את האינטליגנציה שלו.

נראה, אם כן, שלא זו בלבד שמבחני המשכל אין בהם כדי לשמש אבן-בוהן בלעדי למחוננות אלא שהמשכל כשלעצמו, בעיקר בקרב ילדים צעירים, הוא בלתי יציב וניתן לשינוי. האינטליגנציה הולכת ומתייצבת עם הגיל ואחד ההסברים לכך נעוץ בהשפעה המצטברת של הסביבה על התפתחות האינטלקטואלית.

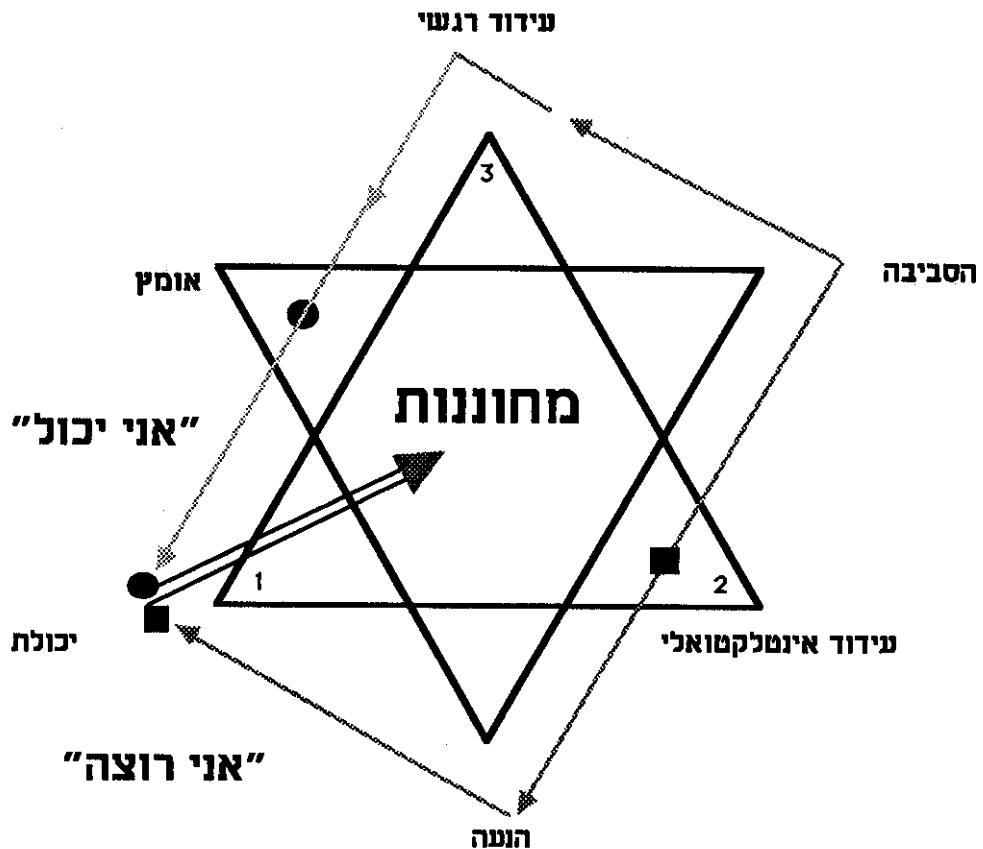
שטרנברג ודוידזון קובעים שהמחוננות היא משהו שאנו מציאים, לא מגלים. כל חברה מגדירה מחוננות לפי יכולתה ולפי צרכיה ולכן מושג המחוננות יכול להשתנות בהתאם למקום ולזמן, אך ההבנה חייבת להיות, כי בלעדיה עלולים לאבד ולבזבז פוטנציאלים חשובים בחברה זו או אחרת. גם פסו מדבר בהקשר זה על כך שהגדרת המחוננות אינה מצביעה רק על דרך איתורה, אלא מובילה גם לאמצעי פיתוחה ועידודה.

איתור מחוננים על-ידי מבחני אינטליגנציה או הישגים בלבד עלול לגרום לאיבוד כשרונות בחברה. סכנה זו הוגדרה (בהקשר אחר) על ידי מסלו בצורה ברורה ומתאימה: אם הכלי היחיד שברשותך הוא הפטיש, ייתכן שתתייחס לכל דבר כאילו הוא מסמר.

פלדמן מגדיר מחוננות כצירוף מקרי עדין של גורמים רגשיים, אינטלקטואליים וסביבתיים. תזמור רגיש של גורמים אלה, הוא בעיני אתגר לכל מי שמטפל בילדים מחוננים.

מחוננות, לדעתי, א מערכת של יחידות גומלין בין המוכשר ועולמו לבין העולם הסובב אותו, המשפיע מצדו על עולמו הפנימי של הילד ומסייע לו בכך להגשים את כשריו. זהו שילוב של יכולת גבוהה: אינטליגנציה, יצירתיות ואיפיונים אישיים, המחוזק ע"י ה"אני" המעניק את האומץ להסתכן והנעה להיות מעורב, להתמיד, להשיג ולהתלהב.

ניתן לתאר הגדרה זו בתרשים הבא:



הצלעות 1 - 2, 1 - 3, של המשולש מציינות את העולם הפנימי של הילד, והצלע הימנית 2 - 3 את הסביבה. העידוד הרגשי, שמעניקה הסביבה לילד (חופש וביטחון) מקנה לו את האומץ להפעיל את כשריו. ואילו באמצעות העידוד האינטלקטואלי המקנה תכנים, מידע וחוקי מסגרת המהווים אתגר לילד, יוצרת בו הסביבה את ההנעה להגשים את היכולת הטמונה בו.

הסביבה יכולה לחזק את הביטחון של הילד ולהביאו למצב שירגיש שהוא "יכול" להיות מוכשר, ולהעמיד אתגרים בפניו כדי שירגיש גם שהוא "רוצה" להיות מחונן. עידוד רגשי בלי אתגרים לא יגרום לכך שהילד ירצה להגשים את יכולתו. עידוד קוגניטיבי בלי הקניית חופש וביטחון לא יקנה לילד אמונה ביכולתו והוא לא יפעילה.

בדרך זו המחוננות צומחת עם הגיל בצורה ספירלית המלווה בהשפעות הגומלין של הגורמים האלה.

אני הגעתי אל בעיית המחוננות מ-4 היבטים:

כפסיכולוגית, כפסיכותרפויטית, הגעתי לבעיית המחוננות על ידי טיפול באנשים שאיבדו את זרכם והגיעו לטיפול. יכולתי לראות שהבעיות נבעו מתקופה מסוימת בחייהם (זה היה לרוב בילדות), שבה לא קיבלו אותם כפי שהם יכלו להיות והם סירבו להיות כפי שהיו צריכים להיות.

כאישה, אני שואלת את עצמי למה בכל התוכניות לילדים מחוננים יש לנו רק 25% בנות, על אף שהרבה מחקרים מוכיחים שזו לא בעיה פיסיולוגית או ביולוגית. למה אין הרבה נשים יצירתיות, נשים מחוננות בעולם? איפה הליזיסטרטות, הדבורות הנביאות, איפה כל אותן הנשים שהפסיכואנליטיקאים מדברים על השפעתן על בניהן המוצלחים או הנכשלים? היכן השפעתן על בנותיהן? אני לא פמיניסטית, אל תחשדו בי, אני אוהבת את הגברים שלי, אני פשוט שואלת באם התרבות שלנו לא חונקת כוחות יצירתיים של נשים במקום לעזור למחוננות להגשים את הכוחות האלה?

כמחנכת, ראיתי את הילדים עם אותו ברק של הבנה מהירה בעיניים, לפני 21 שנה כשהתחלתי לעבוד איתם וההורים באו אלי אחרי מספר חודשים ושאלו, למה הילד כל כך אומלל בבית-הספר וכל כך נהנה בחוגים לחשיבה יצירתית, בהם שוחחנו ואחר כך עבדנו בידיים, תרגמנו את המחשבה בכל מיני אמצעים. ראיתי שהגישה היצירתית הזאת מגרה את הילדים והתחלתי לבחון אותם וכך הגעתי למסקנה שהם מחוננים.

ולבסוף, בשבילי ישראל היא לא רק מדינה בה אני חיה, אלא כילדת שואה זאת

מדינה שהחזירה לי את הכבוד האנושי. כאזרחית ישראל אני רואה את הצורך של המדינה בטיפוח המעורבות של הילדים המחוננים במה שקורה בחברתנו. ההשתייכות לא מתבטאת רק בכך שילמדו אותם על השואה ויביאו אותם ליד ושם וכו', אלא על ידי כך שיערבו אותם בבעיות הקיימות היום כאן אצלנו בארץ, ולהכין אותם לקראת העתיד עם הידע הזה שאיננו רק מדעי, אלא גם התנסותי וחוויתי. כך נגשר על הפער שבין העובדות של ההווה עם הצרכים של העתיד של מדינתנו.

ההיבט האחרון הביא אותי בשנים האחרונות לדגש חדש בעבודתי עם המחוננים: להקנות להם ידע מדעי, אך יחד עם זאת להעמיד בפניהם גם אתגרים רגשיים וחברתיים. לערב אותם בבעיות הקיימות בחברתנו, לפתח בהם את המעורבות החברתית, את האחריות האישית ואת המודעות ליכולת שלהם להיות מנהיגים. דהיינו לטפח את הגשמת היכולת שלהם, הן לטובת הילד עצמו והן לטובת מדינתנו שזקוקה למנהיגים מחוננים ויצירתיים בכל שטחי החיים. כאן אני רואה את הקשר בין המחוננות והציונות.

אלה הן פחות או יותר המטרות של המכון שלנו היום. מבחינה מדעית להעמיד בפניהם את כל מה שהשגנו. אני שמחה שיש לנו עכשיו בבית-הספר להנדסאים באוניברסיטת ת"א, מרכזי למידה מאד מתקדמים וכבר בכיתה ג' ילדים יכולים ללמוד ולהתנסות במעבדות עכשוויות ומשוכללות. אנחנו מפגישים אותם עם חוקרים במוסדות מחקר, מפגי שאני מאמינה שבאותו גיל כשהילד מורכב מאלפי אנטנות, דמויות הזדהות הן חשובות מאד. אני זוכרת את ההרצאה של פרופ' דוד סמואל שדבר על השתלת מוח בחיות ואלכס הקטן קם והחזיק את היד שלי מפני שהתבייש לשאול את השאלה, אבל בכל זאת שאל אותה: האם יום אחד כשאתם תעשו את ההשתלות במוח האדם, תעבירו גם את החלומות של האדם? הילד הזה הוא היום רופא, בין הרופאים הצעירים במדינה, ורופא מוצלח מאד שמטפל בחולה בשלמותו ולא רק במחלתו.

פה הייתי רוצה להתייחס לרגע למה שנאמר קודם לגבי הקפצה. האלכס שדובר עליו קפץ כיתות וניגש בסוף כיתה י' לבגרות. להיות באופן עקרוני נגד הקפצה זה באותה מידה ריגידי ונוקשה בעיני כמו להגיד שצריך להקפיץ כל ילד מחונן. אני חושבת שאנחנו צריכים להתייחס לכל מקרה ומקרה. אנחנו פיתחנו ארבע קריטריונים לגבי הקפצה.

1. כשהילד מוכשר מבחינה אינטלקטואלית.
2. כשאינן פער בין ההתפתחות האינטלקטואלית והאמוציונלית.
3. כשהילד מפותח מבחינה פיזית, במיוחד אצל הבנים, כי אצל בנות זה לא כל

כך חשוב. (אבא שלי אמר, אם בת מגיעה עד לב הגבר זה מספיק). שום אינטלקט לא יעזור לאותו ילד שיושב מצומק ליד בנות עם כל העיגולים במקום.

4. אם אין לו בעיות בקשרים חברתיים. אם יש לו בקושי מספר חברים בכיתה הנוכחית, לא אמליץ על הקפצת כיתה על מנת לא לגרום לכך שיהיה בודד.

הילד המחונן בעיני הוא כמותו רץ למרחקים ארוכים. הוא רץ יותר מהר ולכן הוא לבדו. אם אנחנו לא ניתן לו גם את הכוח הנפשי לשאת את הבדידות הוא יפסיק לרוץ או שיתרגל להיות לבד ויהיה מעוניין רק בצרכים ובהישגים שלו, כפי שראינו זאת במתמטיקאים שהגיעו לפרופסורה כבר בגיל 22 אבל לא היו מסוגלים ללמד, דווקא לתת מעצמם, יישיבת היום באוני' טה יוקרתית מאד בחוץ לארץ, בודדים.

הספרים של נורברט וינר (Ex-prodigy) והספר על בילי סידס, הגאון מבוססון, מצביעים על הטרגדיות של ילדים שפיתחו בהם רק את היכולת האינטלקטואלית והזניחו את ההיבט הרגשי והחברתי. מה שאני מבקשת זה לא לשכוח את ההיבטים האלה כשאנו עובדים עם ילדים מחוננים. אם ניתן לילדים מחוננים רק אתגרים מדעיים אינטלקטואליים הם ירצו תמיד לספק את סקרנותם הנהדרת, אבל זה ישאר תמיד על מישור של הישג אישי.

כשאנו מראיינים ילדים מחוננים על הדימוי העצמי שלהם, אנו שואלים אותם, בין השאר, אם הם המנהיגים בחבורתם. התשובות שאנו מקבלים מדהימות ביותר. מקצת הילדים מכחישים את עובדת היותם מנהיגים, וזאת מפני שהם סבורים שאנו מצפים מהם להיות "כמו אחרים". יש האומרים שהחברים אינם רוצים אותם כמנהיגים משום שהם אינם "חזקים" וספורטיביים דים. אחרים אומרים שלא נועדו להיות מנהיגים, אך רובם טוענים שאינם רוצים להיות מנהיגים. לשאלה לסיבת הדברים משיבים תשובות כגון: "למה לטרוח?", "לא אוהבים אותך אם אתה שונה", "שאחרים יעשו זאת". אחדים אפילו מבטאים זאת במילים שאינן משתמעות לשתי פנים: "בשביל מה לי להיות אחראי?"

אין אנו נולדים עם האחרייות, אנו יוצרים אותה בקרבנו. רק אם נאמץ ונממש את הפוטנציאלים שלנו, נוכל להבין את שבכוחנו לעשות ועל מה נוכל לקבל אחרייות. זוהי אינטראקציה בין כשרונות לצרכים. הפוטנציאלים הממומשים שלנו מאפשרים לנו להפוך אחראים, והאחרייות היא הדוחפת אותנו להפעיל את כשרונותינו הפוטנציאליים. ככל שהאישיות מחוננת יותר, נצטרך להפעיל יותר פוטנציאלים וכך גם נזדקק לאחרייות רבה יותר.

אחריות, מעורבות והשתייכות מתפתחים עם הגיל בהתאם לאתגרים שהסביבה מציבה. כבר בגיל 10 אנחנו מוציאים ילדים לשכונות עוני ומעמידים בפניהם את האתגרים בשיחות עם קציני מבחן על מנת שיתמודדו עם הבעיות. בבבל העתיקה היו מוציאים את החולים שנטו למות לשוק, לא למען הסנסציה, אלא על מנת להראות לאנשים הצעירים את הסבל ולהציב בפניהם את האתגר למצוא את האמצעים להקל ולרפא את הסבל. אני חושבת שאנחנו צריכים להעמיד בפני הילדים המחוננים לא רק את אתגרי המדע, אלא גם את האתגרים החברתיים.

אנו זקוקים למנהיגים אחראים - מנהיגים יצירתיים, מעורבים ומחוננים - בכל תחומי החיים ובכל העולם. חובה עלינו להציב בפני הילדים המחוננים אתגרים חברתיים ולימודיים, אותם לבעיית חברתיות, להעניק להם באמצעות ידע מדעי וטכנולוגי ובאמצעות מעורבות רגשית, כלים כדי לסייע להם לפתור את בעיותינו כשהיו מבוגרים מחוננים.

מנהיגות טובה מצטיינת בפעילות חברתית ובשינוי חברתי המביאים לסיפוק צרכים וציפיות אנושיים במסגרת ערכים נתונים. המנהיג הטוב מצטיין בנכונות וביכולת לקבל אחריות, אך המטרה החשובה ביותר, הצריכה לעמוד לנגד עיני המנהיג, היא מימוש עצמי במנהיגות באמצעות מודעות עצמית מתמדת. הוא ילמד אחרים בדרך של לימוד מאחרים, ינהיג אחרים בדרך של הנהגה על ידי אחרים.

על הקיר מולנו כתובה מימרה שמטבירה טוב יותר ממני את מה שרציתי לומר:

He who learns
In order to teach
Is granted opportunity
Both to learn
And to teach.

רציתי להתייחס בקצרה לנקודה נוספת:

אנו צריכים לעבוד לא רק עם המחוננות המניפסטית, אלא גם עם הלטנטית. בעבודתנו בשכונות המצוקה של עירנו (ב-7 מרכזים), החל מ-1973, אנו עובדים עם ילדים והוריהם, על פיתוח היצירתיות שלהם (כדאי כאן להגדיר יצירתיות כאותה יכולת לראות את הדברים מהיבטים שונים, גישות שונות), פיתוח אינטלקטואלי, מדעי - חוקרני, על מעורבות חברתית ועל הכלים הדרושים לבטא את היכולת שלהם (חשיבה יצירתית, צורות בטוי שונות, הגיון,

מדע השכנוע, חוק ומשפט ועוד). הילדים התקבלו לתכנית לפי מבחני פיבודי ולפי המלצות מוריהם.

במשך 17 שנות פעילות בשכונות יכולנו לסכם לעצמנו מספר השגים: כ-20% מהילדים עוברים, לאחר לימוד של 3 או 4 שנים בשכונתם, ללימודים במכון בצפון ת"א, משתלבים יפה עם הילדים המחוננים שהוגדרו כמחוננים לפי מבחני אינטליגנציה, ועומדים בכל הדרישות שלנו.

במחקר החוזר שערכנו לאחרונה במסגרת הפעילות המחקרית שלנו, נבדקה יעילות תכנית ההעשרה שאנו מקיימים בשכונות והתוצאות מראות מסקנות משמחות ביותר:

לפני תחילת התכנית לא היה הבדל משמעותי בין בנים ובנות מבחינת רמת האינטליגנציה, אך לאחר תכנית העשרה של שנה אחת עלה ממוצע ציוני הבנות עליה גדולה יותר מזו שהתגלתה אצל הבנים. זאת במיוחד אצל בנות שציוני האינטליגנציה שלהן כפי שנמדדו לפני התכנית היו ברמה נמוכה או בינונית. תוצאות אלה חשובות מפני שהן מצביעות על כך שאם בנות מקבלות טיפוח נכון, הן יודעות לנצל אותו טוב יותר מהבנים ולהגיע בעזרתו לרמת אינטליגנציה גבוהה יותר. מסקנה זו חשובה לא רק לגבי הבנות עצמן אלא גם לילדים שיתחנכו על ידיהן בעתיד, ולפיכך לחברתנו כולה.

הייתי מבקשת לכוון את הדיון לשני היבטים:

1. מחוננות ומנהיגות (מנהיגות בכל השטחים, גם איש המדע הדגול ביותר זקוק לצוות וצריך לדעת להנהיג את הצוות שלו).
 2. בעיית האישה המחוננת.
- שני היבטים האלה אני מקשרת עם ציונות. תודה רבה.

דיון

פרופ' אפרים קציר:

תודה לד"ר לנדאו על דבריה המעניינים. בהתאם לבקשתה, נתייחס בדיון לא רק לבעיית המחוננות בחינוך מדעי אלא גם לשאלת המנהיגות ולנושא הספציפי של האישה או הנערה המחוננת. לפני שנפתח בכך, יורשו לי שתי הערות.

ראשית, הזכרת את האפשרות להשתיל חלקי מוח, בהסתמך על כך שלמוח אין מספיק נוגדנים לפעול נגד החלקים המושטלים. אינני יודע מה קורה בעניין זה בקשר לעכברים, אבל נדמה לי שבזמן האחרון יש במקומותינו הרבה מועמדים שהשתלה כזאת לא תזיק להם.

שנית, דובר על יצירתיות ואני מבקש לשאול, האם אפשר לעודד יצירתיות? אני נזכר בחוברת קטנה, מפרי עטו של המתמטיקאי הצרפתי ז'אק הדמאר. הוא פנה לשורה של מדענים דגולים - פלאנק, אינשטיין ואחרים - ושאל אותם איך הגיעו למה שהגיעו. כולם סיפקו תשובה דומה: חשבנו על הנושא הרבה זמן ולפתע פתאום התגלה הפתרון. לא הגענו אליו צעד אחר צעד, אבל היה ברור שזה הפתרון. אחר-כך היה צריך לעבוד במשך חודשים כדי לתרגם את הפתרון לשפת המקצוע, כדי שכל הקולגות יסכימו שזה פתרון. אבל ברגע ההברקה היה ברור שזה הפתרון. המסקנה היתה שבעצם קשה מאד לעודד יצירתיות. צריך לזכור, צריך לדעת, צריך להתרכז, אבל עצם התהליך לוט בערפל.

אנו פותחים את הדיון בשתי ההרצאות ששמענו. בבקשה, פרופ' תדמור.

פרופ' זאב תדמור, מנהל מוסד שמואל נאמן:

תודה רבה פרופ' קציר. רציתי רק בכמה מילים להתייחס לנושא, לא בהכרח להגיב ישירות לדברים שנאמרו. זאת אשאר לדיון אחר כך. ראשית, אני חושב שיש סיבה מאד פרגמטית מדוע צריך לעודד מצוינות במדע בארץ והסיבה היא, שאכן טכנולוגיה מעוגנת יותר ויותר במדע, ומשך הזמן בין פיתוח או המצאה מדעית לבין יישום הולך ומתקצר, וזאת אפשר להוכיח בכל מיני דרכים. לכן אני חושב שסביר להסיק את המסקנה שאותם העמים שישכילו לטפח את המדע, ושישכילו גם לקשור את המדע והטכנולוגיה בצורה טובה והגיונית, תהיה להם עדיפות יחסית על פני האחרים. מדע אכן מקודם על ידי בודדים, אלה היוצרים את ה"שיאים". אבל צריך את ה"רעש" במערכת, כפי שבטאת זאת, כדי שה"שיאים" יתבלטו. ה"רעש" במערכת נוצר על ידי תשומת הלב הציבורית האומרת שמדע זה דבר חשוב, ואז גם נוצרת אווירה כזאת שמעודדת את

ההתבלטות של הבודדים.

אגב נדמה לי, שאותו סיפור מפורסם על שני בתי-הספר בהונגריה, האחד "מינטה", שנוסד, נדמה לי, ע"י אביו של פון קרמר, והשני ששכחתי את שמו, שהוציאו גלריה כל כך מפוארת של אנשים בולטים, אינו לגמרי מדויק. גם אני יצאתי מתוך הנחה שאכן הטיפוח הספציפי המקומי באותם בתי-ספר עשה את זה, עד שפגשתי פעם את אדוארד טלר ושאלתי אותו האם העובדה שהלך לבית-הספר מינטה, באמת עזרה לו להגיע למה שהגיע. להפתעתי הוא ענה שהוא הגיע למה שהגיע למרות בית-הספר! הוא אומר שבבית-ספר התיכון כשרצה לקרוא על תורת היחסות המורה לקח לו את הספר כדי שילמד מה שמלמדים בכיתה! אבל אחר כך הלך לגרמניה להמשך ימודים שלו, וייתרה תקופה באוניברסיטאות בגרמניה היה לסטודנט חופש בחירה מוחלט ורמת הפרופסורים היתה גבוהה, וזה איפשר לו להתפתח. אבל מה שכן היה כנראה בהונגריה באותה תקופה זה הרבה "רעש" במערכת, מהסוג שאמרתי. החברה היתה פתוחה, היתה תשומת לב למדע בחברה, והעריכו את ההישגים. אותם שני בתי-ספר היו בתי-הספר התיכוניים הטובים ובהם התרכזו כל היכולת הזאת. מפתיע, שכל המדענים הבולטים שיצאו משם, למעט אחד, נדמה לי כולם יהודים. אבל גם בחברה היהודית בהונגריה היה המון "רעש" לכיוון המדעים ופתיחות לעולם, כך שהבוגרים הטובים יכלו מיד להגיע מהפרובינציה ההונגרית לעולם הגדול ולהתערות במדע המתקדם.

אבל, יחד עם זאת נדמה לי, שגם טיפוח מצוינות מעורר מספר דילמות שאי אפשר להתעלם מהן. הדילמה הראשונה היא, איך לטפח מצוינות בתוך מערכת מבלי לקלקל את הממוצע, את הרגיל. ובכך אני נוגע בנושא של הכיתות המיוחדות. ברגע שאת הטובים ביותר מוציאים מתוך המערכת, בהכרח מורידים את הממוצע וזה מסוכן. לדעתי זה לא טוב בעיקר מפני שאנחנו לא בהכרח יודעים מראש מי באמת אותם המצוינים, וזה מביא לדילמה השניה והיא חוסר היכולת המוכחת עד כמה שידוע לי, איך לאתר אותם. הקורלציות בין הצטיינות בתוך מערכת ותרומה למדע, לחברה, לכל מיני נושאים אחרים בעבודה, איננה קורלציה פשוטה ולינארית. אחת הקורלציות שראיתי מקשרת את הצטיינות כבוגר יותר לתחביבים בתיכון מאשר להישגים לימודיים במערכת.

דילמה שלישית היא כמובן דילמה של משאבים שבחברה דמוקרטית היא גם דילמה מוסרית. כמה מהמשאבים המוגבלים צריך להשקיע בטיפוח מצוינות לעומת טיפוח נכשלות, על מנת לתקן דברים אחרים. חברה משכילה נאמר, חברה שמכירה בחשיבות של הנושא, צריכה לדעת למצוא את המשאבים לעשות את שניהם ולא אחד על חשבון השני, אבל זו שוב שאלה באיזה סדר עדיפויות כל נושא החינוך נמצא באותה חברה. ובעיה ספציפית שאני לא יודע בדיוק איך להעמיד אותה,

קשורה קצת לצה"ל, ואולי האלוף רן גורן יתייחס אליה בדבריו בהמשך.

צה"ל יודע לעודד מצוינות בהרבה דרכים לצרכים שלו עצמו. טייסים, תלפיות, וכל מיני מסגרות שאולי נשמע עליהם יותר בהמשך. אבל בשלב מאוחר, השלב האוניברסיטאי, מתגלים הבולטים בנושאי מדע, מתמטיקה פיסיקה ואולי שטחי מדע אחרים. אותם אנשים שכבר אפשר לראות שיגיעו להישגים בולטים מאד במדע. ואז בא השירות הצבאי והרבה פעמים קוטע את הצמיחה הרגילה. נדמה לי שהיה טוב אילו היתה בארץ מסגרת מתאימה שבה באמת אותם מעטים בולטים יוכלו להמשיך בעיסוקם המדעי ואנחנו באמת מדברים על בודדים בשלב זה, כי שם אנחנו מדברים על מה שקראת ה"שיאים" של המחר. איך ליצור את המסגרות הנכונות לשחרר אותם על מנת שיוכלו לפרוץ קדימה ולהגיע להישגים, כי חלק מההישגים במתמטיקה ובמדע באים בגיל צעיר מאד ואסור לקטוע אותם. זאת דילמה כשלעצמה. איך לפתור את כל הדברים, אני מקווה שנשמע בדיון. תודה רבה.

פרופ' אבי ברמן:

כיוון שהונגריה הוזכרה פה פעמיים אני רוצה לספר שנבחרת הנוער של הונגריה במתמטיקה אם זו ההגדרה המתאימה, מבקרת עכשיו בארץ כאורחת של נבחרת הנוער הישראלית במתמטיקה שאותה מאמן פרופ' גיליס ואתמול ושלשום הם נבחנו. שתי הנבחרות גילו יכולת נאה. הקבוצה ההונגרית היתה מעט טובה יותר מהישראלית בעוד שההישג האישי הטוב ביותר היה של אחד המשתתפים הישראלים.

ד"ר אריקה לנדאו:

חבל מאד שאנחנו איננו פועלים יחד לטיפוח המחונן במשך שרותו הצבאי; אין מכשירים טובים יותר מאשר בצבא, עבור הפיסיקאי, המתמטיקאי או איש המחשבים הצעיר. אפשר היה, בלי עתודה וחתימה על חמש שנות שרות, שמפחידה רבים מהם, לאפשר להם להגיע לצבא עם תואר ראשון בלימודים אוניברסיטאיים, כשיעשו את הבגרות בגיל 15 וחצי או 16. כך פעלנו במקרים של כ-130 נערים ונערות בהצלחה רבה. ניסיתי תמיד להביא שניים שלושה יחד, על מנת למנוע את בדידותם בזמן הלימודים הן לבגרות והן באוניברסיטה. בצבא הם עובדים במקצוע שלהם, רוכשים ניסיון רב, ומעורבים בנושאים שמטפלים בהם בהתלהבות הנעורים. גם זאת מעורבות של מחוננות בציונות. הם עושים זאת בסיפוק מלא שלהם, וגם מספקים את הצרכים של הצבא.

אם הפורום הזה יוכל לצאת עם הצעה מגובשת למשרד החינוך ולצבא נוכל להשיג מטרה ציונית חשובה מאד:

- א. לא נשבור את המשכיות הלימודים של הנוער המחונן (דבר שחשוב במיוחד עבור המחוננים במדעים מדויקים).
- ב. נאפשר להם להגשים את היכולת שלהם מגיל צעיר יותר.
- ג. נשרת ע"י כך את הצרכים של הצבא.

פרופ' אפרים קציר:

האם ילד מוכשר נהנה או סובל, בשירותו הצבאי, מהיותו מוכשר?

ד"ר אריקה לנדאו:

זה עוזר הן לילד והן לצבא. אין זה סוד שרבים מהמחוננים שלנו עובדים בזמן שרותם הצבאי במשימות חשובות מאד כמו למשל במודיעין הממוחשב. זה מציב בפניהם אתגרים נהדרים להגשמת המחוננות שלהם. עוד לפני 12 שנה קיבלתי מכתבים מהתלמידים שלנו בזמן שרותם הצבאי על כך שהם מרגישים שלא מנצלים את היכולת שלהם. היום זה שונה. ישנה המודעות בצבא לפוטנציאלים הנהדרים של המחוננים שלנו; אז זה תלוי גם בנו עד כמה אנו מכשירים אותם לקראת שרותם הצבאי.

אמנם אין זה מקובל לומר שאנחנו צריכים לנצל את הילדים המחוננים אך הניצול שלנו הוא הסיפוק שלהם.

פרופ' אפרים קציר:

תודה רבה. פרופ' עילם, בבקשה.

פרופ' גד עילם, דיקן הסטודנטים, הטכניון:

אני בהחלט חושב שצריך לנצל את הצבא, אני לא מבין למה לצבא יש תוכניות מצטיינים למתאגרפים, לרצים ולשחקני כדורגל שעושים צבא סדיר "חפיף" ויש תוכניות למוסיקאים שכמובן הקריירה שלהם נקטעת באיבם אם הם הולכים לצבא. מה שהצבא עושה עם המצויינים הוא לקחת אותם לחמש עד שבע שנים לתוכניות שבהם הוא מנצל אותם והקריירה שלהם נקטעת. בעיקר זה בולט במתמטיקה ובמדעי הטבע. אני בהחלט תומך במה שאמרה הדוברת לפני, שאם היינו משכנעים את אלוף גורן לעשות תוכנית שבה כל נשיא טכניון ואוניברסיטה יוכל להעביר לצבא שמות של שניים שלושה מועמדים בשנה שילמדו וימשיכו בקריירה המקצועית שלהם, לא יקרה לצבא שום דבר והמדינה רק תרוויח מזה. חבל שבתוכנית הקיימת למצויינים משתתפים פחות מ-5 איש בשנה.

פרופ' זאב תדמור:

אחרי הכל אנחנו משחררים הרבה בחורי ישיבה.

פרופ' גד עילם:

טוב, בוא נזניח את הדבר הזה ונדבר אך ורק על אותם חייבי גיוס. עכשיו יש לי שאלה אחרת. הרי סך הכל הפרוייקטים מסוגים שונים עובדים הרבה שנים והשאלה היא אם יש מעקב אחרי הילדים האלה והאם יודעים אם באמת צמחו מהם מצטיינים, מצויינים, חוקרים טובים, וכמו כן האם יש גם מחקר בכיוון ההפוך. כלומר, אם יש איזשהו חוקר מוצלח - ויש לנו ברוך השם בטכניון ובאוניברסיטאות חוקרים מוצלחים, ואפילו מועמדים לפרסי נובל, האם אותם אנשים היו עומד דותם בקריטריונים של ד"ר בורג.

בסוף לגבי הבנות. כבר בשנת '82 דיבר דו"ח וועדת דבורצקי, שאני תמיד חוזר אליו, על תפקיד היועצת בחינוך המדעי וגם אנחנו מדברים על זה בדו"ח שלנו במסגרת מוסד נאמן. אני חושב שהמספר הקטן של בנות הלומדות מדעים קשור גם ליעוץ בבית הספר. ישנו מושג שנכנס עם הרפורמה והוא מושג היועצת. היועצות והאימהות חושבות שמהנדסת חשמל צריכה להיות איזו "ז'לובית" שמטפסת על עמודים של מתח גבוה ובנות לא יכולות להיות מהנדסות חקלאיות ולא יכולות להיות מהנדסות מחשבים וזאת היא בעיה מאד רצינית מצריכים איכשהו לעקור אותה מהשורש. תודה.

פרופ' אפרים קציר:

תודה. פרופ' אביתר, בבקשה.

פרופ' עזריאל אביתר, ראש המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים:

אתחיל ואסביר איך הגעתי או איך למדתי מה צריך לעשות עם ילדים מחוננים. זה התחיל בזה שכשנכנסתי לאוניברסיטה בגיל הרגיל, 17 בערך, למד יחד איתי ילד בן 14 והוא היה הרבה יותר טוב ממני במתמטיקה. אולי זו היתה הפעם הראשונה שפגשתי מישהו שידע יותר מתמטיקה ממני ואני אחזור לזה אחר כך. זה היה טוב מאד בשבילי לפגוש אותו בגיל זה.

פרופ' אפרים קציר:

תרשה לי להפסיק אותך. פרופ' גרשום שלום, גדול המומחים לקבלה, התחיל את הקריירה האקדמית שלו בלימוד מתמטיקה. הוא פנה לקבלה רק לאחר שגילה סטודנט אחר שהיה טוב ממנו בהרבה.

פרופ' אביתר:

לא היה לי השכל לעבור לקבלה. בכל אופן, הבחור הזה גמר דוקטורט בגיל 19 והוא עכשיו אחד המתמטיקאים הגדולים בעולם והוא התחתן ויש לו חיים נורמליים ושום דבר לא הופרע בחיים שלו בגלל זה שהקפצו אותו לאוניברסיטה בגיל 14. הוא באמת דמות בולטת ואני לא רוצה לתת שמות. דוגמא שניה, זה היה בערך ב-69', חבר שלי שהיה פסיכיאטר פנה אלי יום אחד ואמר לי, אתה רוצה לפגוש ילד בן 11 שעושה מחקר במתמטיקה? אמרתי לו בטח, פגשתי את הילד והוא באמת עסק במה שבשבילו היה מחקר במתמטיקה. לא ידעתי בדיוק מה לעשות איתו, אז גרתי עוד בחיפה והוא בת"א. צילצלתי לקולגה מאוניברסיטת ת"א ובל את הילד וייח בחודש כדי לדו איתו ובאמת זה מה שהוא עשה ואחרי חודשיים ההורים צילצלו ואמרו לי "אתה לא יודע מה עשית לילד הזה. עכשיו הוא חוזר מהפרופסור, שם את הספרים שלו על השולחן והולך לשחק כדורגל עם ילדים". ואז חשבתי שעשיתי פה דבר מאד חשוב, תרמתי לשינוי המשקל של הילד הזה שקודם היה מתבודד בבית. אז התחלתי לארגן קורסים לקבוצות של ילדים מחוננים.

שלישית, באחד הקורסים הללו היתה ילדה בת 11 שהיתה לה מוטיבציה בלתי רגילה, היא תמיד היתה צריכה לפתור כל בעיה ראשונה והיתה מאד סובלת אם היא לא הגיעה ראשונה, בת של קולגה בטכניון. בערך שלוש שנים אחר כך כשהיתה בת 14 באו ההורים להתייעץ איתי ואמרו לי, הילדה לא נהנית מבית-הספר. אמרתי להם שיוציאו אותה מבית-הספר ויכניסו אותה לטכניון. היא גמרה לפני הצבא תואר ראשון, מיד אחרי הצבא נסעה לארה"ב, גמרה דוקטורט, נשואה, אין בעיות. מה למדתי מכל הניסיונות הללו? ראשית, שהקפצה זה טוב במקרים מסויימים, לא תמיד. אם לתת דוגמא שאסור לתת, אותי הקפיצו כשהייתי ילד ולא יצא מזה שום דבר. לעומת זאת, שתי הדוגמאות שנתתי באמת הגיעו למשהו.

אין כלל, צריך להקפיץ במקרים מיוחדים. המוטיבציה לא פחות חשובה מרמת המישכל. כשהייתי מחליט איזה ילדים לקבל לקורסים לא הסתכלתי רק על ה-I.Q. או על המבחנים של משרד החינוך, אני חושב שמי שיכול להחליט אם ילד הוא מחונן, זה מי שיש לו ניסיון עם ילדים. האף שלי יותר טוב מהמבחנים, מפני שראיתי הרבה. בשלוש דקות שיחה אני יודע יותר מאשר על ידי מבחנים. יש פה דיאגנוזה וגם ברפואה זה ככה, יש רופאים שיש להם דיאגנוזה, יש רופאים שאין להם דיאגנוזה וזה חשוב מאד. הכלל שלי להקפצה הוא לשאול את הילד. אם הילד לא רוצה אני לעולם לא אומר להורים להקפיץ אותו. אם הילד רוצה, אז למה לא? הוא שופט אם הוא מספיק בוגר, אם הוא לא ירגיש קטן מדי או

משהו כזה. למה זה מתבטא לעיתים קרובות במתמטיקה? הניסיון שלי מכל המתמטיקאים שהכרתי ושניסיתי להתחקות על תחומי ההתעניינות שלהם בילדות, הוא שכולם היו ילדים מחוננים. אצלי יש כלל שמי שמתמטיקאי היה ילד מחונן וזה נכון בדרך כלל.

למה? זה יותר קשה להסביר למה, אבל אחד ההסברים שהגעתי אליהם לאט לאט, הוא שעל מנת לעסוק במתמטיקה אתה צריך כח הפשטה וזה יכול להתגלות כבר בגיל מוקדם. אתה לא צריך ניסיון בהתנהגות של אנשים, אתה לא צריך את אותם הדברים שאתה צריך לפוליטיקה. חוץ מזה, אם יש לך כח הפשטה, בעוד שלרוב הילדים אין, אתה מתקדם יותר מאחרים, ואז אתה מפחד קצת מאנשים ואתה עוסק בדברי ם הכל ברור ייתמטיקה הכל נכון לא נכון, עד רמה מסויימת לפחות, אם אתה לא עוסק בלוגיקה המודרנית ביותר. אם אתה עוסק בבני אדם אתה לעולם לא יודע מה נכון ומה לא נכון. ואם אתה מפחד ממצבים כאלה אז אתה מתבודד בדבר בטוח. והראיה, שהרבה מתמטיקאים עושים את העבודות הטובות שלהם כשהם צעירים. כשהם מגיעים לגיל 40 והם כבר לא מפחדים מבני אדם הם פתאום מגלים שבני אדם זה לא פחות מעניין ממתמטיקה ועוסקים פחות במתמטיקה. זה אחד ההסברים, המתמטיקאים לא אוהבים אותו, אבל זה הסבר, ומפני שהם לא אוהבים אותו הוא כנראה נכון.

למה בנות לא מתעניינות במתמטיקה? מפני שהן מתעניינות יותר בבנים, זה הרבה יותר מעניין מאשר מתמטיקה, אין להן אותו פחד מבני אדם. זה הסבר שלא ידעת עליו, נכון?

ד"ר אריקה לנדאו:

אני יודעת עליו, אני רק לא מקבלת אותו. הבנות פשוט מתעניינות באנשים עוד לפני גיל 40 והשחצנות של המתמטיקאים מבריחה אותנו.

פרופ' אביתר:

תוצאות של התערבות הן בהתאם לכוונה של המתערב. אם אני הולך לקחת קבוצה ולנסות להקפיץ את הבנות אני אצליח, ואם אני רוצה לדכא את הבנות אני גם אצליח.

ד"ר אריקה לנדאו:

המורים היו אמנם גברים ולמזלנו התייחסו לבנות כפי שהתייחסו לבנים.

פרופ' אביתר:

גברים תמיד אוהבים לטפל בבנות. טוב, בעצם זה נותן תמונה. אני רק אוסיף

עוד פרט קטן אחד, כשהיו לי קורסים בטכניון, הקורסים הראשונים היו במחשבים, הילדים היו די בלתי נסבלים ומרכז המחשבים תמיד התלונן שעל אף שיש הוראה במחשב לא להדפיס יותר מ-X דפים הילדים הצליחו להדפיס כמה שהם רצו, ובאו אלי בטענות והיה לי קשה להסביר להם שאם הם לא מספיק חכמים והילדים כן, אז שלא יבואו בטענות אל הילדים.

פרופ' אפרים קציר:

תודה רבה לפרופ' אביתר. פרופ' דורי, בבקשה.

פרופ' צבי דורי, מנהל המוזיאון הלאומי למדע, תכנון וטכנולוגיה: קודם כל ברצוני לומר שאינני איש חינוך, אני לא מתעסק בחינוך, לא למדתי סוציולוגיה ופסיכולוגיה, אני כימאי ואני מתעסק במחקר בפקולטה לכימיה בטכניון. בשלב מסוים בחיי שאלתי את עצמי את השאלה האם כחבר סגל במוסד להשכלה גבוהה, בנוסף למטלות (כחבר סגל), אני יכול לעשות משהו למען החברה שבה אני חי והגעתי אז למסקנה שהייתי רוצה לנסות להקים בארץ מוזיאון למדע. לא אספר לכם את כל הסיפור עכשיו היות ורוב האנשים שיושבים כאן מכירים אותו, אבל שמחתי מאד לשמוע את הדברים שאמרה אריקה לנדאו, היא נתנה לי היום גושפנקא לומר דברים שהגעתי אליהם באופן אינטואיטיבי לגמרי. אני חושב שכשהתחלנו לחשוב על מערכת החינוך שקשורה עם המוזיאון למדע ויש לנו מערכת חינוך גדולה וענפה מאד, היה לנו ברור שיש להתייחס לשני מרכיבים. המרכיב המטפח והמרכיב המטופח. המרכיב המטפח הוא המרכיב המלמד שאיתו קל להתמודד, אנחנו יכולים לעשות מצידנו מאמצים ללמד את החומר יותר טוב, לספק אביזרים יותר טובים, ולעשות כל מיני מניפולציות כך שהצגת החומר תהיה מצויינת.

השאלה שהטרידה אותי מהיום הראשון, היא המרכיב השני - אלה שאותם אנחנו אמורים לחנך וללמד. וכאן נתקלתי לראשונה בנושא של המחוננים. לא הבנתי בדיוק את המושג הזה ועד היום אני עדיין לא מבין אותו בדיוק ושאלתי את עצמי את השאלה האם באמת המבחנים שבעזרתם מגדירים ילדים מחוננים מחייבים אותי, והאם אלה הקריטריונים שעל פיהם אני צריך לבחור את בני הנוער שבהם אני אמור לטפל. היתה לי הרגשה שכאן אנחנו מפסידים המון, מכיוון שקיימת אוכלוסית בני נוער גדולה מאד שלא נכנסת לתוך הקריטריונים האלה ושביניהם ישנם ילדים מוכשרים לא פחות מאותם ילדים שמוגדרים כילדים מחוננים. אני מתכוון במיוחד לאותה אוכלוסית ילדים הגדלה באזורי פיתוח ושכונות מצוקה.

לא אלעיט אתכם בסיפורים ובדוגמאות כי זה לא מעניין, אנחנו מדברים על

פרטים, ואני חושב שעלינו לדבר על הכלל, המעניין אותי כמי שמייצג את המוזיאון הלאומי למדע. מתוך הניסיון שצברנו עד היום אני חושב שאני יכול לומר די בבטחון שישנם מרכיבים אחרים בנוסף לאותן בחינות למחוננים שחייבים לקחת בחשבון ושהם משפיעים בסופו של דבר על הישגיו של הילד לא פחות מאשר הישגים בלימודים או ציון 10 או ציון 9 במבחנים כאלה או אחרים.

תרשו לי עוד מילה אחת בקשר למצוינות. אי אפשר להתייחס למצוינות באופן כללי. המצטיינים בטייס לא בהכרח יצטיינו במחקר מדעי, והמצטיינים במחקר מדעי לא בהכרח יצטיינו בטייס או בכל דבר אחר. יש לעשות הפרדה בין תחומים מסויימים עליהם אנחנו מדברים. אותי כחבר סגל במוסד להשכלה גבוהה, מעניינת דוקא המצוינות במחקר המדעי. רציתי להוסיף עוד מספר מילים בנושא מקוריות ויצירתיות, ואשמח לחזור לכך בהמשך.

פרופ' אפרים קציר:

דומני שכל הנוכחים מכירים את ד"ר משה רשפון, איש מכון ויצמן, פיסיקאי שעוסק במכון בכל מה שקשור בנוער שוחר מדע. בבקשה.

ד"ר משה רשפון:

אני חושב שאין ברירה אלא להתחיל שוב עם הונגריה.

פרופ' אפרים קציר:

לפני שתמשיך בעניין ההונגרי, אזכיר עוד סיפור בקשר לבתי ספר. הפיסיקאי איזידור רבי, גם הוא חתן פרס נובל, סיפר לי שעד גיל 11-10 למד ב"חדר". שאלתי אותו, אם הדבר הועיל לו בעבודתו כפיסיקאי או שהוא מצטער על הזמן שביטל. הוא השיב כי הלימוד ב"חדר" הועיל לו באופן יוצא מן הכלל. מדוע? כשהיה חוזר הביתה אמו לא שאלה אותו מה למד היום אלא התענינה תמיד אם הציג לרבי שלו שאלה טובה. הצורך להציג שאלות טובות הועיל לו מאד כשנעשה לפיסיקאי.

ד"ר משה רשפון, מנהל היחידה לפעילות נוער, מכון ויצמן למדע:

אני אתייחס גם למה שהוזכר ע'י פרופ' ברמן, על כך שנבחרת נוער הונגרית במתמטיקה מתחרה עם נבחרת ישראל. אחרי הפגישה איתם שמחתי מאד שהם לא החליטו להתחרות איתנו בכדורגל. לא שהם לא מתמטיקאים מצויינים, כאן הכישורים שלהם אפילו מוכחים מאד, אבל הם אתלטים טובים מאד ואצלנו אני לא בטוח שזה כך. דבר נוסף על הונגרים: לפני מספר שנים ביקר בארץ יוג'ין וויגנר שהוא גם חניך של אחד משני בתי-הספר המפורסמים והוא סיפר שאולי

המזל שלו בחינוך הוא בכך, שגם בבית-הספר העממי וגם בבית-הספר התיכון המורים שלו היו אנשים שאילו האוניברסיטאות יכלו לקלוט אותם אז הם היו ודאי פרופסורים ואפילו בין המובילים שבהם. אולי כדאי להשוות עם המצב שישנו לאו דווקא כאן אלא בכל מקום ברחבי העולם. היום קשה מאד למצוא, וזאת בלשון המעטה, בבתי-ספר אנשים מהקליבר הזה. כלומר, המורים הם לא מדענים והמדענים אינם מורים בבתי-ספר. נכון שהאוניברסיטאות ומכוני המחקר תורמים הרבה מאד להשכלה בארץ, אבל ישנו גם אספקט של תרומה שלילית בכך שהם קולטים את כל אותם אנשים שיכלו להיות המורים המצוינים האלה.

בכל אופן, בארץ נעשה ניסיון יפה מאד לערב מדענים מהאקדמיה במערכת הלימוד הקדם-אוניברסיטאית. הוזכר כאן סמינריון שנערך לפני 18 שנים, אשר הונחה ע"י פרופ' אפרים קציר. בסמינריון זה ובפעילויות אחרות של אנשים במוסדות שונים בארץ הוקם גשר בין נוער שוחר מדע לבין מדענים שוחרי נוער. התנועה הזאת מתרחבת יפה וישנן סיבות חשובות לכך. ישנם גם צורך, גם יכולת וגם עניין משותף של שני הצדדים שחוברים יחד לכך. הצורך קיים ואין צורך שאסביר מדוע הוא קיים, כבר הקדמתי בכך שאין מספיק אנשים שעוסקים במדע שמלמדים בבתי-הספר, אבל ישנו גם צורך אחר הנובע מכך שבחברה המבוגרת יש לפעמים מעין פחד ממדעי הטבע וממתמטיקה. הרבה מאד אנשים טוענים שזה לא בשבילם והם אפילו לא מנסים להתמודד עם שום דבר שקשור בהבנת המדע, לאו דווקא לעבוד כמדענים. חשוב להתגבר על מחסומים אלה וכדאי להתחיל בכך בגיל הרבה יותר צעיר, כי לגבי ילדים המחסום הזה כמעט ולא קיים.

מורים בבתי-ספר, אפילו הטובים, אינני בטוח שהם יכולים להקנות לנוער או לילדים תחושה אמיתית של מהו מדע, של לימוד דברים חדשים לגמרי, אלא מעין "מדע מיד שניה". מדענים ודאי יכולים לעשות זאת. אני נזכר באחד האנשים שחוללו את התנועה הזאת, פרופ' עמוס דה-שליט שהיה איש מחונן שטיפח ילדים וטען, שחוקר שאינו יכול להסביר לילד את מה שהוא חוקר, ודאי אינו מבין מספיק את מה שהוא עושה. כמובן שהוא יכול להסביר לילד ברמה מסויימת, לא בכל רמה, אבל הוא צריך לדעת להתמודד ולהסביר ואכן עמוס היה אחד המרצים המחוננים ביותר. ילדים באו ממרחקים גדולים לשמוע אותו מרצה והוא גם טיפח אנשים באופן אינדיבידואלי. אנשים כאלה, והיום גם תלמידים שלהם, ותלמידים של תלמידים שלהם ממשיכים באותה תנועה שהזכרתי.

באיזו מסגרת יכולים אנשי מדע להתבטא? כמובן שקשה להחזיר מדענים לבתי-הספר. עמוס דה-שליט חלם או השתעשע ברעיון שהוא שיעשה את שנת השבתון בבית-ספר ברחובות והוא לא זכה לכך וכמובן שגם התלמידים לא זכו לכך

והדבר ודאי גם לא מעשי. אין הרבה אנשים שיעזבו את המעבדה וילכו ללמד בבית-הספר. אבל אם מצליחים להביא ילדים, תלמידים או בני נוער למקום שהמדענים נמצאים בו בין כה וכה אפשר להפגיש יחד מספר רב של בני נוער ומדענים ואין צורך בהסבה מקצועית של אותם מדענים. נאמר שאיש שעוסק לדוגמא בלייזרים ודאי אף אחד לא יבקש ממנו להדריך משהו או ללמד משהו מסוג אחר, והניסיון מראה, שאנשים כאלה אוהבים מאד לעשות זאת עם ילדים שגם מעוניינים מאד באותו נושא. כך ששני הצדדים עושים את מה שליבם חפץ ואז אין ערוך לחצלחה של שתוף פעולה זה.

אמרתי שמסגרות כאלה, ביחוד הלא-פורמליות או האקסטרא-קוריקולריות, הן מסגרות שמתאימות למדענים, להשתתף בחינוך בנושא שמעניין אותם. ילדים יכולים להתחנך, לא לעשות רק את מה שעושים בבית-הספר, לחפש יותר בספרות, להתייעץ עם מומחים, לעסוק במחקר ממש ובצורה כזאת להיפגש עם דרך החשיבה, שיטות העבודה והתחושות של מדענים. זו הזדמנות שכמובן איננה ניתנת בבית-הספר. במכון ויצמן ישנה יחידה שעוסקת בנוער שוחר מדע, אבל לא רק במכון, היום בכל האוניברסיטאות בארץ ישנן יחידות כאלה. המטרה העיקרית של היחידות לנוער שוחר מדע איננה לעסוק במחקר חינוכי אלא בפיתוח פעילות מדעית אצל בני הנוער. למרות זאת אנו מקיימים לעיתים סקרים שונים לבדוק מה קרה עם האנשים שהתחנכו או עברו בפעילויות כאלה וכאן יש תשובה למישהו ששאל מה קורה איתם עכשיו. זו תשובה חלקית מאד.

ראשית, דבר יפה שלמדנו מהחניכים, הוא שחלקם מסווגים את המדע לשני סוגים של מדע. יש מדע של בית-ספר ויש מדע ממש. הם לא רואים כל כך את המשותף בין שני החלקים האלה חוץ מאשר בשם. כמו כן, מדי כמה שנים אנו עורכים מפגשי בוגרים, ביחוד של הפעילויות המאד אינטנסיביות כמו סדנאות מדע של הקיץ. כמעט כל האנשים שהשתתפו במחנות הקיץ האינטנסיביים ביותר פעלו במחנות האלה בקבוצות קטנות. כלומר, שני תלמידים בקבוצה נחנכים על ידי חוקר במעבדה שלו במשך חלק מהקיץ, והם עובדים יחד. תלמידים אלה אנו ממיינים בקפדנות, כדי שיתאימו למקומות בהם יעבדו. בפעילויות כאלה, בהן שולחים שני תלמידים למעבדה של מדען, כדאי ששני הצדדים יהנו מהעניין הזה ולא רק יהנו, אלא ישיגו את מה שאפשר. ובאמת אחרי קיץ כזה לפעמים בא אלי מדען ואומר "משה, שלח לי עוד ילד כזה בפעם הבאה עם עיניים מבריקות שישאל שאלות שאנחנו לא שאלנו את עצמנו במעבדה הזאת מזמן", זה מוסיף חיים למעבדה, ונראה שיש עתיד לנושא. השידוך הזה מעודד את שני הצדדים ולכן הפעילות הולכת ומתרחבת.

בכל אופן, ראינו שרוב האנשים שהשתתפו בפעילויות כאלה ממשיכים בחיים

האקדמיים. או כסטודנטים או כפרופסורים באוניברסיטאות או במערכת הבטחון או בתעשיות עתירות ידע. אנחנו לא יכולים לומר אם עצם העובדה שהם ממשיכים היא תוצאה של השתתפות בפעילויות האלה, אבל די ברור מתגובות שלהם שהיתה חשיבות לתקופה הזאת שהם נחנכו על ידי מדענים וברובם מציינים שהדבר שהשפיע עליהם ביותר, היה הקשר האישי שנוצר בזמן ההשתתפות בפעילויות וגם אחר כך כששמרו על הקשר. זה החלק שבוגרים מציינים כחלק החשוב ביותר ולאו דווקא השטח שבו הם עסקו. יש אולי גם עוד מאפיין להצלחה, והוא שבפעילות כזאת, רוב המדריכים במחנות האינטנסיביים היו בעבר חניכים של אותם מחנות. לכן קל לגייס אותם והם יודעים מה רוצים מהם והם גם מחדשים דברים כך שהדברים לא הולכים וחוזרים על עצמם.

אני יכול לתת על כך הרצאה ארוכה מאד, אבל אני בטוח שכאן הזמן, בכל אופן אני חושב שכדאי לקרוא פה למדענים להמשיך ולחזק את הכוחות של אותם חוקרים שעוסקים בנוער שוחר מדע. תודה.

פרופ' אפרים קציר:

תודה לד"ר רשפון. אני יכול להעיד ממראה עיניים על הפעולות המבורכות שלו ושל היחידה בראשותו. אני מבקש גם לציין את דבריו על הצורך במדענים שוחרי נוער, לצד נוער שוחר מדע. הם דרושים לנו וחשוב לאתר אותם. ועוד הערה אחת, בקשר לזמנים שהשתנו. בתקופה שלואי פאסטר עמד בשיא פעילותו המדעית, הוא נהג להסביר לציבור הרחב, אחת לשנה, מה השיג בעבודתו. ההופעות הללו של פאסטר היו נערכות בבית האופרה של פאריס בפני קהל עצום ורב. חוששני שהיום אי אפשר לחזור על כך.

ד"ר נאווה ארלוזורוב, ביה"ט לחינוך, אוניברסיטת חיפה:

בין השאר, אני עוסקת ביעוץ למורים לכיתות מחוננים בחיפה משנת 1972. ראשית אני רוצה להתחיל בהערות של פרופ' אביתר שהניסיון של אנשים שעובדים עם מחוננים מצביע, שיתכן שכמה שאנחנו יודעים יותר אולי אנחנו בעצם יודעים פחות על נושא אבחון המחוננים. קשה מאד להכליל ויש כמובן אילוצים שחייבים להתחשב בהם, אם אנחנו בונים תוכניות למחוננים אנחנו חייבים להשתמש בכלים לנקודת מוצא, את מי להכניס לכיתות היות שלא קיימות אפשרויות לכולם. נושא זה מביא אותי לדילמה הראשונה שפרופ' תדמור הזכיר. מהניסיון שלי יש קבוצה לא מבוטלת של ילדים שכבר בבית-ספר יסודי הם מאד אינדיבידואליסטיים. התופעה בולטת בצורה הרבה יותר חמורה אחר כך בחטיבות הביניים, הרבה מתהליכי המחשבה שלהם הם באמת עצמאיים ופנימיים ויש להם התנגדות פסיכולוגית מאד קשה לקבלת מסגרת וצריך להגיע אליהם בצורה כזו

שהולכת באמת לקראתם.

כמו כן יש לנו קשיים ודילמה קשה מאד בין שני כיוונים שהם שניהם חשובים אבל סותרים. הכיוון הראשון הוא, כיצד ללכת לקראת ילדים שהם באמת שונים, שצרכים ללמוד בצורה אינדיבידואלית, שבשבילם החשוב ביותר הוא בעצם ההשראה, להפגיש אותם עם המנטור שנותנים בחוגים אחר הצהריים בתחום שמעניין אותם, שילך לקראתם, יבין אותם ויחד איתו ילמדו. מצד שני יש לנו בעיה לא פחות חמורה, כיצד בכל זאת נקנה הרגלי למידה שיאפשרו לאותם ילדים בעלי כישרון לתת את הדלק המתאים לאותה מוטיבציה פנימית, כדי שהם יוכלו להמשיך ולהתפתח וכמובן גם לתרום אחר כך לחברה, גם לאורך זמן וכשלא יעמוד מישהו מאחוריהם. מי כמונו יודע שכיום אנחנו כה זקוקים לתרומה שונה, לא רק מדעית, לחברה שלנו. הדילמה היא איך לשלב באופן מעשי ביו לימוד אינדיבידואלי לבין הרגלי למידה. אני רוצה לעורר את זה, כי עם כל שנות הניסיון אנחנו נפגשים בזה, משתדלים איכשהו לטפל בזה, אבל זה קשה.

אני רוצה להחזיר אותנו להונגריה, כי יש לי סיפור עכשווי. ממש מהימים האחרונים. לפני כן אנצל את ההזדמנות להודיע למי שמעוניין, שבאוקטובר יתקיים כנס אירופאי שאני מעורבת בו כנציגת ישראל, באירגון חדש שהוקם באירופה שנקרא E.C.H.A - המועצה האירופאית ליכולת גבוהה שיהיה אינטרדיסציפלינרי, מדע, מוסיקה וכו', ויתקיים בבודפשט. יהיו שם הרבה משתתפים כולל מהונגריה וממזרח-אירופה. רציתי לתת דוגמא של בחור שלמד בארץ והתקבל לבית-ספר בינלאומי לרפואה בבודפשט. זאת תוכנית בינלאומית שבה חלק גדול מהתלמידים הם מארצות שונות מהם שני ישראלים. השיטה מתחילה כשהילדים נקלטים, יש להם מדריכים שהם כבר רופאים ומומחים בעלי שם, מדריכים שיכולים להיות גם מקור השראה. אותו מדריך לא רק עובד איתם, אלא מלווה אותם מהרגע שהם נכנסים ועד הרגע שהם יוצאים כרופאים, בין הפעילויות השונות.

לאותו נער שהוא עכשיו למיטב הבנתי אחד המצטיינים היו קשיים גדולים כאן בארץ. הוא גמר תיכון, אבל לא תמיד הוכר על ידי המורים כנער בעל פוטנציאל ומצטיין. זה מביא אותי לנקודה השלישית, של הבנות. ד"ר אריקה לנדאו ואחרים הזכירו את הבעיה של הבנות. בכל התוכניות במשך השנים לא היו לנו יותר מ-25% בנות. כבר כשילדים מופיעים לראיון וכאשר הם נבחנו יש פחות בנות, בערך 25%. כשאנחנו מראיינים אחר כך את הילדים עם ההורים, אנחנו רואים, ויש הרבה אינדיקציות ברורות שכאן אין להן זמן, שהשאיפות והציפיות של ההורים מבנות כבר בגיל צעיר הרבה יותר נמוכות מאשר הציפיות

והשאיפות מהבנים. כמובן שלא צריך הרבה דימיון לדעת איך זה ישפיע על המוטיבציה של הבנות ועל הבטחון העצמי שלהן.

יתרה מכך, בבתי-הספר אצלנו יש פמיניזציה של ההוראה. בבתי-הספר היסודיים יש כמעט רק מורות ובבתי-הספר התיכוניים יש עדיין רוב של מורות, גם שם הציפיות מהבנות הן יותר נמוכות. מה שקורה, וזה בולט בעיקר במדעים, שבשלב מסוים חלק מהבנות מאבדות את הציפיות מעצמן ואת השאיפות, ויותר חמור מכך, את הבטחון העצמי. אין לי תשובה לכך וזה בכל זאת אחד הנושאים אליהם נצטרך להתייחס גם במחקר וגם במעשה, כי אם מדברים על ציונות אנחנו מאבדים פוטנציאל של חלק גדול מהאזרחים או האזרחיות שלנו וזה מדאיג.

נקודה רביעית היא המעקב. אני מתעסקת בנושא משנת 1972, ואנחנו תמיד מבקשים שיערך מעקב שיטתי. אפשר לעשות מעקב על תוכניות מסוימות, מה שחסר זה מעקב מקיף של כל התוכניות השונות והילדים שאמנם אותרו ונכנסו לתוכניות שונות, מה קורה להם אחר כך. אם תרצו בדוגמא אפשר לתת את המחקר של טרמן, אבל כיום כבר יש לנו כלים יותר משוכללים, זה חשוב מאד גם כדי להשיג לקחים והחלטות לעתיד. תודה רבה.

מושב שני: דיון, טיפוח מצוינות בחינוך המדעי - למה, מי, איך, כמה

יו"ר פרופ' זאב תדמור, מנהל מוסד שמואל נאמן:
נפתח בדבריו של אלוף רן גורן.

אלוף רן גורן, ראש אכ"א, צה"ל:

מצוינות בחינוך המדעי מנקודת הראות של צרכי צה"ל

אציג את דברי בהיבט של איכות כוח האדם או טיפוח איכות כוח האדם בצה"ל בדגש על כוח האדם הטכנולוגי. מה שבונה את איכות הצבא היא האיכות של השיכבה המובילה הרחבה, בין אם מדובר על שדרת פיקוד, בין אם מדובר על קצונה, (הרי לא כל קצין הוא מפקד), בין אם מדובר על אקדמאים בצבא, ובין אם מדובר על טכנאים. זאת היא בעצם הקבוצה שמכתיבה את איכות הצבא. כמובן שגם מרכיבים אחרים יש להם השפעה על האיכות, אבל בסופו של דבר אותה קבוצה היא זאת שקובעת. כמובן, גם לנושא המצוינות של יוצאים מן הכלל, יש מקום והתיחסות בצבא.

לפני שאגש לעצם העניין אני רוצה כמה מילות רקע אשר תהיינה מאד כלליות ויכול להיות שהן תהיינה אפילו דומות למה שאנחנו קוראים ושומעים לאחרונה בעיתונים. עלינו לראות מה קורה קודם כל אצל האוייב כרקע. אנחנו עדים לתהליכי התעצמות כמותית, אבל בעיקר איכותית. היום בצבאות העולם בכלל, גם בצבאות שמקיפים אותנו, וגם אצלנו, יש פחות או יותר עצירה או האטה בגידול הכמותי, אבל לעומת זאת פריצות דרך בשיפורים האיכותיים. ואנחנו עדים למשל לכניסת טילי קרקע-קרקע ארוכי טווח להבדיל מהסקאדים של מלחמת יום-כיפור, לנשק כימי בינארי אצל העיראקים, ולא רק אצל העיראקים. העיראקים מכריזים ומאימים, אבל גם אצל הסורים. מטוסים מתקדמים מכיתת המטוסים שלנו: אם במלחמת שלום הגליל היה פער באיכות הציוד שהפעלנו אולי המירבי שהיה באיזשהי מלחמה אי פעם, למשל, הרי הפער הזה של איכות המטוסים הולך ונסגר. המיג 29 הוא מטוס מכיתת האיכות של F-15 ו-F-16, לא בהכרח בדיוק באותה איכות, אבל בהחלט מאותה כיתה.

אנחנו עדים לכניסה של נשק מדויק, להבדיל מנשקים שבעצם מכים הכאה סטטיסטית של שטח, נשקים נקודתיים, בין אם הם משוגרים מכלי טיס או בדרכים אחרות. אפילו טילי קרקע-קרקע קצרי הטווח יש להם היום CEP של 50 מ', ואפשר לראות בהם נשק נקודתי. יש כמובן גם תהליכים אסטרטגיים שצריך לשים אליהם לב. כמו למשל סיום מלחמת איראן-עיראק ויכולת העיראקים,

להפנות חלק מהסד"כ האדיר שבנו סביב המלחמה לכיוון מערב, אף כי בהחלט לאורך מספר שנים עוד יצטרכו להחזיק גם כוחות לא מבוטלים בכוננות עם הפנים מזרחה. קשר ירדני-עיראקי, המתבטא באיחוד טייסות, ושיתוף פעולה בשליטה, שיש להם כבר מזמן. זה בנוסף לתהליכים דמוגרפיים שלא אני הסמכות לפרט אותם, אבל אציין עליה באחוז בעלי ההשכלה של 12 כיתות, דגש על לימודי מדע והנדסה, טכנולוגיה וכדומה.

גם אצלנו יש התקדמות משמעותית בציד הצבאי ואנחנו לא שוקטים על השמרים, הרבה הודות לתעשייה המקומית שלנו וגופי הפיתוח המדעי במדינה, אבל כמובן גם הודות לרכש. צה"ל של היום הוא צבא מתוחכם שעשה פריצות דרך טכנולוגיות. יש מספר תחומים שבהם יש פער ברור ומשמעותי לטובתנו, ואני מעריך שתהיינה הפתעות בשדה הקרב העתידי. אנחנו מדברים על "שדה הקרב העתידי" כמושג, כשם כולל, כאיזושהי תפישת עולם, ואני לא אפרט כאן מחמת הסודיות, על מה בדיוק מדובר, אבל המשמעות המרכזית היא, פעולה פחות בגישה של מאסות ויותר בגישה של כלים איכותיים שיודעים לפגוע נקודתית ולהשמיד מטרות. לא שאנחנו יכולים כתוצאה מזה כבר היום ללכת ולצמצם את הצבא ולפרק מסגרות. זה בעצם תהליך שבא לחפות על פער הכמות בינינו ובין הסובבים אותנו, כי גם ככה עם מה שיש לנו אנחנו בפער כמותי ניכר ואם הפער בציד הולך ונסגר ברמת ה"פלטפורמות", אז אנחנו צריכים אמצעים משלימים שבכל זאת ישמרו את הפער האיכותי בינינו ובינם.

אבל אחרי שדיברתי על הציד, הרי בסופו של דבר המענה האמיתי לפער בינינו ובין המדינות הסובבות אותנו הוא באיכות האדם. אני מציע גם לא לשגות באשליות שנוכח תהליכי הפשרה עולמיים אפשר להתפרק מהנשק ואין סכנה של מלחמה במזרח-התיכון. אנחנו עוד רחוקים מזה. יש נטיה לראות בהפשרה הבין-גושית, בנפילת חומת ברלין, כאילו כבר כל העולם הולך לאיזו מציאות אוטופית של "יגור זאב עם כבש". אני חושב שבאיזור שלנו עוד לא הגיע הזמן. בכל אופן, במציאות שבה אנחנו נתונים, מה שבעצם יאפשר לנו להמשיך ולקיים עדיפות על אויבנו זאת איכות האדם. בהקשר הזה אני רוצה לומר שהולך ומתפתח מושג חדש אצלנו בצה"ל שאנחנו מגדירים אותו בהגדרה "הלוחם הטכנולוגי". את ה"לוחם הטכנולוגי" אפשר לראות בכמה צורות, בכמה מופעים. האחד - נוגע ללוחם המסתער. פעם היתה אבחנה ברורה בין הלוחם המסתער שצריך היה לדעת לתפעל את הנשק האישי שלו ולפעול במסגרות כאלה או אחרות, לבין הגורם המתחזק, הטכנולוגי. היום, לפחות מחלק מהלוחמים המסתערים נדרשים כישורים טכנולוגיים גבוהים בהרבה ממה שנדרשו בעבר. מפעילי הנשק עצמם צריכים להיות אנשים בעלי גישה והכשרה טכנולוגיים. זה היבט אחד של הלוחם הטכנולוגי.

אבל יש גם היבט אחר. האיש הטכני המתחזק ישב בעבר בעורף ותיחזק את כלי הנשק ואז שיגר אותו למלחמה וכלי הנשק בגלל פשטותו יכול היה לפעול 24 שעות או יותר ללא שום תחזוקה, ואם היה כבר מתקלקל איזה כלי אחד או שניים אז היו זונחים אותם. היום, כשמדובר על אמצעים מתוחכמים ואני לא רוצה שוב לנקוב בשמות כי הפורום הזה הוא פורום פתוח, אבל אמצעים מתוחכמים מאד שעונים על המאפיינים הקודמים שצינתי בהקשר לשדה הקרב העתידי. כאן נדרשת סמיכות של המפעיל ושל המתחזק. מבחינה זאת אין שום הבדל ביניהם, בלקיחת הסיכונים למיניהם, באופי הפעולה האישית, ובהתנייה של נוכחותם הרצופה להפעלה של אותו אמצעי לחימה. כלומר, הטכנאי חייב להיות כל הזמן נוכח כתנאי לפעילות מכונת הלחימה הזאת.

ולכן בהגדרה הזאת גם הוא "לוחם טכנולוגי". היום מדברים גם בחיל הים על "לוחם טכנולוגי", כי מי שיושב גם כטכנאי בתוך כלי שיט נושא בעול הלחימה, הוא מסתכן, פועל, מתגונן ומתקיף כמו מפעיל מערכות הנשק. מבחינה זאת אין שום הבדל ביניהם, אפילו מבחינת התנאים החיצוניים הוא חי באותם תנאים ולכן צריך להכשיר אותו ולבחור אותו עם ההגדרה של לוחם, ולא בהגדרה של טכנאי גרידא. זהו שינוי בקונספציה לגבי האבחנה החד-משמעית והברורה בין לוחם מסתער לגורם מתחזק.

מה קורה לנו בתחום כוח האדם, שהרי אמרתי שזהו מקור האיכות. אני נוהג לומר לטבוע באכ"א את הסיסמה: "האדם הוא מקור העוצמה". זה נשמע קלישאה, אבל זה כל כך אמיתי גם היום. באופן בסיסי יש בהחלט התפתחות חיובית בקרב הנוער שאנחנו מקבלים לצה"ל. כמובן שאני לא יכול לעשות פה ניתוח יסודי אבל אני אתן כמה דוגמאות. ראשית ישנו גידול בשנתוני הגיוס. הגידול בשנתוני הגיוס מאפשר לנו בין היתר להגדיל את מרחבי המיון לתפקידים איכותיים, כי מספר הקצינים או מספר הטייסים בצה"ל לא גדל כתוצאה מגידול השנתונים. את עיקר הכוח של גידול שנתונים מפנים לכיוון של הקלת נטל המילואים. זה עכשיו בכותרות עם לא מעט סילופים ועיוותים, אבל המסר הוא שיש לנו רגישות לנטל המילואים, ואנחנו מכוונים את עיקר תוספת הכוח להקלת הנטל הזה. בסך הכל גם אם לא היתה משתנה האיכות, הרי כתוצאה מגידול הכמות גדל מרחב המיון ממנו ניתן להוציא את אותם אנשים איכותיים למקצועות האיכותיים. אנחנו יכולים פשוט למיין יותר טוב, להרים את הסף ולקחת לתפקידים מרכזיים אנשים יותר טובים בחתך ממוצע.

אך לא רק כמות המתגייסים גדלה. יש גם עליה באיכות הנוער שמגיע לצבא. יש עליה בקב"א מה שנקרא - "קבוצת האיכות". מכיוון שהקב"א הוא בסך הכל כלי

בידינו, כלי מיוני, כלי לניהול כוח האדם, אזי מדי כמה שנים אנו מעדכנים בכיוון מעלה את הספים של הקב"א כך שנשמור על יחס אחוזי נכון בין מה שאנחנו קוראים קב"א קצונה לקב"א שאיננו קב"א קצונה. החתך עובר איפה שהוא בסביבות ה-50%. מדי כמה שנים אנחנו מוצאים את שהיחס גדל ל-55% קצונה, 60% קצונה, ואז משנים קריטריון, ומחזירים ל-50%. זה כמובן תהליך חיובי.

בתחום ההשכלה למשל בשנת 70- 42% היו בוגרי 12 שנות לימוד ובשנת 88 - 78%, כלומר כמעט פי שניים. יש גם תהליכים של עליה בנכונות לשרת ביחידות קרביות. כאן אני לא עושה השוואות משנת 70, אלא יותר לשנים שאחרי של"ג שהיו שנים שהיה בהם איזשהו שפל. למשל אם בשנת 84 הרצון ללכת ליחידה קרבית עמד על 57% מבין אלה שהם בעלי כושר גופני ליחידה קרבית, בשנת 89 הוא עומד על 87%. זה אחוז מאד מאד גבוה בעינינו. הרצון להגיע לקצונה ב-84 היה 78% ובשנת 89 היה 89%, זאת אומרת, יש עליה בנכונות להתנדב ליחידות קרביות וללכת לקצונה, ואני מדגיש את הדבר הזה כתופעה מאד חיובית בצה"ל.

בעבר היינו צריכים לאכוף על חלק מבוגרי הכשרה טכנולוגית ללכת ליחידות קרביות, היום אנחנו לא צריכים לעשות את זה, הם רוצים לבד. כיום זה יוצר מחסור דווקא בצד הטכנולוגי שערכיותו הולכת ועולה כפי שהדגשתי בדברי קודם. לעומת זאת בתחום כוח האדם הטכנולוגי לעומת העליות בכל המישורים שהצבעתי עליהם קודם, אנחנו רואים יציבות מבחינה כמותית. זאת אומרת גידול השנתונים לא מגדיל את המספרים המוחלטים של אלה שהולכים לחינוך טכנולוגי. מבחינה אחוזית כמובן שזה הולך וקטן, ואצלנו זה בהחלט עושה בעיה. זוהי בעית הכמות. בראיה האיכותית יש, לצערי, ירידה באיכות האנשים שהולכים למסלול טכנולוגי. הנטייה של הנוער היום ללכת יותר לנתיב העיוני.

יש לנו בעיה גם במימוש פוטנציאל של נשים לתחום הטכנולוגי. זאת בראיית מי שצריך לקבל אותם ולהעסיק אותן, אבל גם בראייתן הן עצמן. הן לא רוצות ללכת לערוצים האלה ואנחנו נאלצים לעשות המרות של כאלה שלא קיבלו הכשרה טכנולוגית, דהיינו, להכשיר בנות ממסלול עיוני לתפקידים במגזר הטכני.

בסך הכל יש לנו בעיה בתחום של כוח אדם עם הכשרה טכנולוגית ואני מדבר כרגע על שיכבת הבסיס, שיכבת היסוד של האנשים שצריכים לעשות את העבודה. אני לא מדבר כרגע על השכבות המובילות, ההנדסאים, המהנדסים, האקדמאים.

כאן אני מגיע לעידוד כוח האדם המוביל בתחום הטכנולוגי. ואני מדבר כרגע

על הקצונה. בתחום הזה צה"ל עמד במשבר בשנת 85 כשמהנדסים לא רצו להישאר בשירות, ועזבו בהמוניהם. נוצר לנו פער קשה בתחום זה של כוח אדם הנדסי וצה"ל נקט בפעילויות שונות בשביל לשמר ולטפח את המרכיב האיכותי של כוח האדם ההנדסי בשירות, בשירות הקבע בעיקר. אחד המרכיבים שזכו וזוכים גם היום לעידוד משמעותי מצד הצבא, זאת היא העתודה האקדמאית. אם בעבר המיכסות לעתודה אקדמאית ניתנו במשורה, הרי כיום אנחנו הולכים ומגדילים מדי שנה ומעודדים את ההירשמות לעתודה. אגב, מעודדים עוד יותר, כמעט בצורה חופשית ועם מחויבות מינימלית של החזר, את הנשים. אבל הנשים לא כל כך נענות, כי להן יש שירות קצר והן מעדיפות ללמוד אחרי השירות. אם לציין מספרים רק לצורך האילוסטרציה, אז בשנת תשמ"ז החלו בעתודה אקדמאית 705 איש מתוכם במדעים המדויקים כ-520, בשנת תש"ן מדובר כבר על 1175 וכ-200 יותר, קרי 710 במדעים המדויקים. ויש עוד נתח גדול מאד למה שאנחנו קוראים שאר, שזה 360 איש בשנת תש"ן לכל מיני מקצועות נוספים שדרושים לצבא.

עד כאן בהקשר לעתודה האקדמאית הרגילה, אותה אנו מנסים לטפח ככל האפשר. אבל לא רק זה. עדיין בהקשר לעתודה אקדמאית אנחנו עומדים למסד מסלול חדש שאנחנו קוראים לו "עתודה קרבית". בגלל אותו הצורך ב"לוחם הטכנולוגי" שצינינתי קודם, אנחנו זקוקים לא רק ללוחמים מהשורה, אלא גם למפקדים וקצינים שיש להם הכשרה הנדסית ברמה גבוהה, שישרתו ביחידות הלוחמות כמפקדים, אבל יקרינו את הידע שלהם ויסייעו באמצעותו לפתח תורות לחימה, ויעלו את איכות היחידות הלוחמות. ולחילופין, אותם אנשים יוכלו אחרי שהתנסו בשדה כמפקדים, להגיע ליחידות פיתוח אמצעי לחימה בצבא, שהם נהנים משני עולמות: יש להם גם ניסיון קרבי, "הם חשו את הדברים דרך הרגליים", כמו שאומרים, וגם את ההכשרה ההנדסית. כך הם יכולים לממש בצורה הטובה ביותר את יכולתם, את כישוריהם לצורך פיתוח אמצעי לחימה.

כשבוגרי העתודה האקדמאית באופן טבעי תועלו ישירות לעיסוקים הנדסיים, היתה חסרה להם תחושת השטח. הם פיתחו אמצעי לחימה בלי שבעצם הפעילו איזשהו אמצעי לחימה דומה או אחר מימיהם כחיילים או כמפקדים.

ולכן אנחנו ממסדים מסלול חדש שבו בוגרי עתודה ילכו ליחידות קרביות. יש לו שלוש חלופות, שלושה מסלולים אפשריים, כמובן עם תימרוץ מתאים, על מנת שאנשים אכן ירצו ללכת לכיוון הזה. נטיית ליבם הטבעית של בוגרי העתודה היא לעסוק במקצוע שאותו הם למדו ואני לא מבקר את הרצון הזה, למרות שאולי הייתי רוצה לראות קצת יותר נכונות מצידם מלכתחילה גם בלי המסלולים החדשים שאנחנו מציעים ללכת ליחידות קרביות. כיוון נוסף בתחום

הטכנולוגי הוא הדגשת מה שאנחנו קוראים "עתודה טכנולוגית" להבדיל מ"עתודה אקדמאית". אלה הם בוגרי הי"ג-י"ד - הטכנאים וההנדסאים. במישור הכמותי, שוב כדוגמא, בתשמ"ז מספר המצטרפים לעתודה הטכנולוגית כולה עמד על 1740 ובשנת תש"ן 2028.

אנחנו מעודדים את שירות המהנדסים בתנאי השירות שלהם ובתוספות יחודיות בתחומים הכלכליים. כמו כן קיימים לגביהם נוהלי קידום מיוחדים. הם יכולים להתקדם יותר מהר מאשר קצינים אחרים. זאת בדומה מאד לנוהלי קידום של מפקדים ביחידות קרביות שגם להם יש נוהלי קידום מואצים. לא תמיד הם חייבים לשבת על תקנים מוגדרים בשביל להתקדם ויש להם ערוץ נרחב למדי של דרגות אישיות, דרגות סגן אלוף בעיקר, שאינן דרגות תיקניות. כאן הדרגה מבטאת את הערכיות הסגולית המקצועית ולא דווקא את היקפי הפיקוד והשליטה הפוקנציונליים שהקצין המהנדס ממלא. בדרך הזאת אנחנו מטפחים את כוח האדם הטכנולוגי ברמות הי יותר גבוהות.

לגבי טיפוח האיכות הכללי בצה"ל, גם פה אנחנו חושבים שצריך לבנות את השיכבה המובילה, את שדרת הפיקוד ואת הקצונה של צה"ל, בצורה טובה יותר בשני היבטים. היבט אחד זה לצורך מילוי משימותיה וההיבט השני הוא פשוט בשביל לשמר את האטרקטיביות של שירות הקבע בצה"ל. היום אנחנו יודעים שהמרכיב של הגשמה עצמית אצל הנוער הוא מרכיב חזק, לפעמים יותר חזק מהשליחות הלאומית. במאזן בין התרומה לכלל, לציבור, הנובעת מתחושת השליחות והתרומה למדינה, לבין התרומה העצמית, אני חושב שהכף נוטה לכיוון התרומה העצמית. מצד אחד צריך בתהליך הזה להילחם, להתמודד, לתנך. מצד שני אי אפשר לברוח מהמציאות ואם אנחנו לא ניתן לצעירים להתפתח בצה"ל עפ"י רצונם עפ"י שאיפותיהם כמו כל צעיר אחר שהוא מחוץ לצבא, הם לא ישארו בשורותינו. שני הדברים האלה משתלבים ביחד, גם צרכי הצבא בכוח אדם איכותי יותר, מוכשר וטוב יותר, וגם רצונו של הנוער שאנחנו מכבדים אותו ופועלים לאורו.

סביב העניין הזה גיבשנו מדיניות של לימודים אקדמאים שהיא בעצם מגדירה שרבים מאד, בעצם כל מי שהולך על קריירה ארוכת טווח בצבא, ילמד לימודים אקדמאים. אבל לא שהלימודים האלה יבואו באותו שלב שהוא עומד להתמנות כסגן אלוף, אלא בשלבים הרבה יותר מוקדמים. 80% מהלומדים כבר היום וכך יהיה גם בעתיד, הם בדרגות טרן רב-טרן, לפעמים גם סגן, כלומר קצינים צעירים מאד. זה מחייב הרחבה משמעותית של נפח הלומדים בכל עת ע"ח צה"ל. אני רואה את זה כדבר מבורך, חיוני ואולי אפילו כדבר מובן מאליו. כי במדינה שבה מתגייסים לצבא רוב האנשים, לא כמו בחוץ לארץ אחרי הקולג',

אלא בגיל 18, אתה חייב באיזשהו מקום בדרך לתת לאלה המשרתים לטווח ארוך את אותו מרכיב של לימודים אקדמאים שהיום הוא כמעט כמו תעודת הבגרות. לפחות תואר ראשון. המדיניות גם גורסת שתואר שני יקבלו כאלה שהתואר השני דרוש להם לצורך עבודתם המקצועית, בעיקר בתחומים הטכנולוגיים. תואר שני ינתן לעתודה האקדמאית שממילא למדו על חשבונם לפני הגיוס ואז התואר השני ומעלה ינתן בשלב די מוקדם יחסית; למפקדים שלמדו בשלב מוקדם, וכמובן גם למפקדים בכירים שהתרחקו מלימודי התואר הראשון שלהם. סך הכל מדובר בהעמקה משמעותית של הלימודים האקדמאים בצבא. זה דורש משאבים לא מבוטלים. אנחנו מתלבטים מאיפה למצוא את המקורות לאותם אנשים שישבו במוסדות ההשכלה וילמדו.

דברים נוספים בתחום טיפוח האיכות הם הקורסים הצבאיים הבכירים - פו"מ והמיכללה לבטחון לאומי שהפכו להיות מוכרים גם כלימודים אקדמאים. יש להם קרדיטציה אקדמאית ובשנת הלימודים 90 נחייב את אלה שנכנסים לפו"מ לעשות מבחן פסיכומטרי של האוניברסיטאות. כמובן שהרף יהיה רף שאנחנו נכתוב אותו כי אנחנו עוד לא יודעים לאיזה מוסד אקדמאי ולאיזה חוג יפנו אחרי זה. אבל לא יוכלו להיכנס אנשים שהם ברמה נמוכה מאד של מבחן פסיכומטרי, כלומר שלשום חוג אקדמאי לא יוכלו להתקבל. כאלה שבעבר היו נכנסים לפו"מ - עשויים שלא להכנס, כי זאת גם אקדמיה.

בתחום הנגדים אנחנו מרבים בקורסים של תעשייה וניהול וקורסי העשרה. ואם אצל נגדים ההתמקדות בעבר היתה בלימודי מוקדמות ובגרות, אזי היום אנחנו מרחיבים ומעמיקים את הלימודים שהם כבר מדרגה אחת מעל, גם אם זה לא בדיוק לימודים אקדמאים. יש ביניהם גם לא מעטים שלומדים לימודים אקדמאים.

וכאן אני מגיע למציאות שהיא הנושא המרכזי של היום. הערוץ המרכזי למציאות בצה"ל בתחום האקדמאי זה ערוץ "תלפיות". אלה הם החברה שנבחרים וממוינים בקפדנות וואתם מכירים בודאי את התוכנית הזאת. בניגוד לעתודה אקדמאית, שם שנות הלימודים הן על חשבונם ולא נספרות להם כשירות, ב"תלפיות" הלימודים נחשבים שירות החובה שלהם והם מוחזקים וממומנים במלואם על ידי הצבא. בנוסף ל"תלפיות" ישנו מסלול מאד מצומצם, באמת מצומצם, של תלמידים מצטיינים שמקבלים במהלך השירות תנאים מיוחדים להמשיך ולעסוק בתחום האקדמי שלהם ולהתפתח בו. מדובר בסדר גודל של אצבעות כף יד אחת. זאת היא המציאות בתחומים שאתם אמונים עליהם או קרובים אליהם יותר.

יש כמובן טיפוח של מצוינות או של מצטיינים שהוא בעצם חלק אינהרנטי של המערכת הצבאית. יש לנו נוהל קצינים מצטיינים של קידומים מוקדמים בדרגות, מסלולי קידום מואצים לתחומים מסויימים שבהם אנחנו רוצים לטפח איכות והצטיינות. ועוד תנאים כאלה או אחרים שהמצטיינים מקבלים.

אם לסכם, אז ראשית אולי אגיד דבר שלא אמרתי אותו קודם. והוא שצרכי הצבא הם בעצם צרכי המדינה. לא רק בגלל משקלו של הצבא בקיומה של המדינה הזאת, אלא שמה שקורה בצבא מקרין ישירות על מה שקורה אחרי הצבא. למשל, סקרים שלנו מראים שבחור שקיבל חינוך טכנולוגי, אם לא עסק בעיסוק טכנולוגי בצבא, ההסתברות שיעסוק בעיסוק טכנולוגי אחרי הצבא יורדת פלאים. ואם הוא ממשך ברצף, הכשרה טכנולוגית, עיסוק טכנולוגי בצבא, הוא הולך גם לעיסוק טכנולוגי אחרי הצבא. ולכן גם בראיה הזאת צריכים לראות את הדברים. יש בהחלט בעיה בתחום של כוח אדם טכנולוגי, בעיקר בשיכבת הבסיס ברמה שעושה את העבודה, של חיילי החובה וגם של הנגדים. אותי בעיה זו מדאיגה ביותר.

דוקא בתחומי הטיפוח של האיכות והמצוינות בתחום הטכנולוגי של מהנדסים או מדענים, אנחנו הולכים ומעמיקים. דווקא פה אני חושב שהצבא עושה רבות ומתקדם ולא כאן מוקד הבעיה היום. גם לא בטיפוח האיכות של שדרת הפיקוד והקצונה ההנדסית. לכן צריך להעלות את האטרקטיביות של החינוך הטכנולוגי. זאת יש לעשות על ידי כך שמוסדות החינוך הטכנולוגי התיכוני יטופחו בהקצאת אמצעים וסיבסוד הלימודים ובהקניית יוקרה, כולל בהכוונה, עידוד, שיווק והסברה וחינוך מגיל צעיר. וצריך ליצור אטרקטיביות לחינוך טכנולוגי על ידי מתן תנאים מועדפים לקבלת בוגרי חינוך זה במוסדות ההשכלה האקדמית. הטכניון יש לו חלק נכבד בתחום הזה ונדמה לי שיש כבר החלטה של הסנאט שהיא בכוון הנכון בעניין הזה. אני יודע שבעבר לא ניתנה שום העדפה לבוגרי חינוך טכנולוגי, ובוגרי לימודים עיוניים, אם היה להם פיסיקה מתמטיקה ואנגלית ב-5 נקודות זכו למעשה לעדיפות. צריך להעמיק את מסלולי ההנדסה להנדסאים ולטפח את העתודה הטכנולוגית (י"ג, י"ד) דרך העניין הזה. יש לנו בעיה של התמודדות עם מוסדות להשכלה אקדמית בתחום של הכשרת הנדסאים להנדסה, לכן המספרים הם קטנים. בשנת תשמ"ז היו 33 ויש עליה בתש"ן ל-100. יתכן שהם לא באותה איכות של בוגר תיכון של 5 נקודות שמגיע ונכנס ישירות למסלול של הנדסה, ואולי זה מושך קצת כלפי מטה את האיכות ואולי גם את היוקרה של מוסדות ההשכלה הגבוהה - אך אנחנו היינו רוצים לטפח את המסלול הזה, כי הוא גם מתאים להרבה מאד אנשים שהתגייסו לצבא, נכנסו למסלול טכני רגיל כהנדסאים או עשו את ההכשרה הראשונית שלהם במסגרת הצבא, ואנחנו רוצים להכשיר אותם למהנדסים במהלך שירותם.

כשאנחנו באים לאוניברסיטה מסויימת ואומרים שאנחנו רוצים שיפתחו מסלול
כזה אז אומרים תממנו אותו על חשבונכם כולו ובעלות כזו שהיא פשוט אינה
סבירה, והצבא נאלץ לסגת מהעניין.

נדרש תיאום בין-מוסדי בין משרד החינוך, צה"ל והאקדמיה וכולנו צריכים
לעשות יותר לטיפוח כוח האדם הטכנולוגי על כל שכבותיו. מדובר לא רק
במצוינים, אלא, ואולי בדגש אפילו, בטכנאים ובהנדסאים מהשורה. עד כאן
דברי.

דיון

פרופ' זאב תזמור:

תודה רבה על פרישת בעיות נרחבות במיגוון נושאים בצה"ל. רציתי להעיר רק, כיוון שהתחלת בנושא הפער הטכנולוגי בין ישראל וארצות ערב, שבמוסד נאמן יש לנו מחקר מקיף בנושא מגמות הפער הטכנולוגי בין ישראל וארצות ערב שנעשה בריכוזו של חת-אלוף עמוס גלבווע וביחד עם גורמים שונים במערכת הביטחון ובשיתוף משרד המדע והטכנולוגיה. הרשה לי להפנות אליך שתי שאלות. ראשית, אם היית יכול לומר כמה מילים על המסקנות שלכם מתלפיות. ושנית, שאלה שהועברה אלי מהקהל לגבי מיעוט הנשים ב"תלפיות" ובעתודה האקדמאית, מה עושה הצבא בנושא.

אלוף רן גורן:

הניסיון עם "תלפיות" הוא ניסיון מצויין. כלומר, הצעירים האלה באמת איכותיים, והם משתבצים בנקודות מפתח בתחומי המדעים השונים, פיתוח אמצעי לחימה, ועושים עבודה טובה מאד. ובראיה הזאת הפרוייקט הוא הצלחה גדולה. השאלה שנשאלת, כמובן, ואנחנו כל הזמן צריכים לבחון את עצמנו היא האם אי אפשר היה להגיע לאותם הישגים גם לא בדרך הזאת שהיא דרך מאד יקרה. זה דבר שצריך להיבחן. כלומר, מה הן התשומות לעומת התפוקות ולעומת חלופות? אם אני מבודד את העניין הזה מכל השוואה שהיא, אז כדבר בפני עצמו הוא פרויקט מאד מאד מוצלח. אחד הדברים שאנחנו בודקים הוא כמה מהם נשארים אחרי גמר ההתחייבות הראשונית שלהם.

בעניין הליכת בנות לעתודה אקדמאית, בתחום זה יש בכל זאת עליה, אבל לא בכמות ובמספרים שהיינו רוצים לראות. האם להתחיל לחנך אותן ולכוון אותן ולעשות תעמולה לפני כן? אפשר, אני מודה שלא הקדשנו לזה מחשבה או אני לפחות לא מודע לאיזושהי פעילות יזומה ממוקדת בעניין הזה של תעמולה בקרב נשים בתקופת בית-הספר התיכון לכיוון של עתודה אקדמאית.

ד"ר בלנקה בורג:

אודה לך אם תבהיר את הקריטריונים כדי להתקבל ל"תלפיות". היו לנו מקרים שתלמידים מצטיינים בעלי יכולת קוגניטיבית גבוהה כש"תלפיות" הדגישה שיש בראש ובראשונה צורך בעבודה בקבוצה. כלומר, שאתם כנראה לא מחפשים ל"תלפיות" את הבודדים יוצאי הדופן שהם מצטיינים בתחום הקוגניטיבי, אלא אתם מחפשים גם את התלמידים שיהיו מסוגלים לעבוד בצוותים. אתה מוכן להבהיר את זה?

אלוף רן גורן:

אני יכול לעלות פה על מוקש כי הבקאות שלי בנקודה הזאת היא לא מספיק מחודדת, אבל אני מודע לזה שמי שאנחנו לוקחים ל"תלפיות" הם אנשים שצריכים להיות מסוגלים להסתגל חברתית למסגרת. גם בגלל "תלפיות" עצמה, זאת כיוון ש"תלפיות" זה דבר מאד תובעני. הם הרי גם עושים אימונים צבאיים והם צריכים לעשות את כל הדברים האלה עם כושר עמידות מתאים ולכן, למשל, מישהו שהוא עם בעיות, יכול להיות גאון אבל עם בעיות נפשיות כאלה או אחרות לא יתקבל. הם גם צריכים אחרי כן להשתלב במסגרות בתוך הצבא שהן מסגרות פיתוח של עבודות בצוות ולא של מדען שעובד בעצמו בפיתוח תיאורטי כלשהו ארוך טווח, כי לא זה מיקוד הנושאים הטכנולוגיים בצבא. ולכן במסגרת הזאת המרכיבים שאת ציינת הם מרכיבים שצריכים להיות קריטריון.

פרופ' זאב תדמור:

נמשיך בדיון בדבריו של ד"ר מלאכי אריאל.

ד"ר מלאכי אריאל, מנהל המרכז לפעולות נוער, הטכניון:

אני רוצה להתייחס למספר סוגיות שהועלו קודם בקשר לבעיות הקשורות בטיפוח המחוננים, וזאת לאור מחקר מעקב שעשינו במשך כ-20 שנה על קבוצה של למעלה מ-400 תלמידים מחוננים הנמצאים היום בראשית הקריירה שלהם.

נשאלה השאלה האם כדאי להשקיע בטיפוח המחוננים. זו שאלה שקשה לענות עליה מפני שהיא מבוססת לא רק על הסוגיה הפסיכומטרית, שמשמעותה הגדרת "מנבאים וקריטריונים" למצוינות, אלא גם על שיקולים חברתיים, כלכליים ופוליטיים. יתרה מזו, הישגים ומצוינות הם יחסיים לתרבות שבה מדובר. מה שאנחנו יכולים לבדוק זה הישגים הניתנים למדידה ולהשוואתם להישגי אוכלוסית התלמידים הרגילים. מיד אציג טבלה שמראה הישגים לימודיים של חברי קבוצת המחוננים שבדקנו בראשית הקריירה שלהם - מדובר במידת ההצטיינות של 170 בוגרים שגמרו את הטכניון, בהשוואה לתלמידים רגילים שגמרו את הטכניון.

דבר שני שהייתי רוצה להתייחס אליו זה בעית ההתערבות החינוכית המתאימה למחוננים. קשה מאד למדוד השפעה של התערבות חינוכית בכל מסגרת חינוכית ובודאי גם אצל מחוננים. אפשר לומר שכל התנסות חיובית תורמת, אבל קשה מאד לבדוק זאת. רוב המחקרים שבדקו את ההצלחה של המסגרות הטיפוליות, או את ההתערבות החינוכית המיוחדת, בדקו קבוצה של תלמידים מחוננים "לפני ואחרי". אבל במחקרים כאלה ישנם הרבה גורמים מתערבים וכמעט שלא ניתן לבדוק מה השפיע על מה. ישנה גישה שאומרת, שלמעשה הכי טוב לשאול את

המעורבים; התלמידים, המורים וההורים. ובמחקר שאנחנו עשינו שאלנו את המחוננים הבוגרים, שהיום הם כבר בעלי ניסיון והשכלה, מה הם חושבים, איזו מסגרת טיפולית טובה למחוננים? העניין מורכב מאד והייתי רוצה להתייחס לכך באמצעות הטבלאות שאציג מיד.

דבר נוסף שמצאנו במחקר, ששיעור הבנים והבנות בקרב המחוננים נשאר במשך 20 שנה אותו דבר, כ-75% בנים וכ-25% בנות. קשה להטביר את התופעה. ההסבר המתבקש קשור אולי בדפוסי חיברות או באיזושהי הטיה שקיימת במבחני המישכל. עוד דבר מעניין שמצאנו במחקר, שכ-70% מהם נוטים ללכת ללימודי מדע וטכנולוגיה ואת זה כמובן צריך לעודד. מצאנו גם שהתרומה לצה"ל של המחוננים חברי קבוצת המחקר מרשימה. לצערנו אין לנו שיתוף פעולה עם צה"ל בנושא של טיפוח המחוננים.

בהקשר למה שאמרתי, הייתי רוצה להציג שתי טבלאות. הטבלה הראשונה מציגה את אחוזי המצטיינים בקרב בוגרי החוגים למחוננים לעומת שאר הבוגרים בטכניון.

**מעלות החצטיינות של הנבדקים בוגרי הטכניון לפי ציון הגמר
המצטבר לתואר ראשון, בהשוואה לכל אוכלוסיית
הבוגרים בטכניון, באחוזים.**

כל אוכלוסיית הבוגרים בטכניון '69				קבוצת המחקר	קבוצות ההשוואה (N)
מחזורימ נ"ה-נ"ו 3' 85-83 (2098)	מחזור נ"ב 28 2' 83-82 (1053)	מחזורימ מ"ח-נ"ד '82-76 (7418)	מחזור נ"ב 24 1' 80-79 (1054)		
				17	מעלות החצטיינות
69	77	75	75	28	לא הצטיינות (ציון עד 80)
29	28	24	24	55	מעלה ב' "הצטיינות" (ציון של 80-89)
2	1	2	1	17	מעלה א' "הצטיינות" ראויה לשבח" ציון של 90+
100	100	100	100	100	סה"כ

כפי שאתם רואים מהנתונים, 28% מהם סיימו ללא הצטיינות. במעלת ההצטיינות השניה, 55% מהם סיימו בהצטיינות לעומת כ-27% בשאר אוכלוסית המסיימים. בהצטיינות של המעלה הראשונה, הצטיינות ראויה לשבח, בכל אוכלוסיית הבוגרים בטכניון רק 1% עד 2% סיימו בדרגה זו, לעומת 17% מבין המחוננים שסיימו בדרגה כזו. בסך הכל למעלה מ-70% מהנבדקים המחוננים סיימו בהצטיינות את הטכניון לעומת 28%-30% של שאר הבוגרים. צריך לזכור שכל אוכלוסיית הבוגרים בטכניון כוללת גם את המחוננים חברי קבוצת המחקר וגם מחוננים שאינם נמנים עם חברי קבוצת המחקר. כלומר, אחוז המצטיינים הרגילים הוא נמוך יותר.

השאלה החשובה ומובן מה קירי כשיא הקריירה, הוגיעים המחוננים להצטיינות והישגים בולטים בתחום עיסוקם. במחקר המעקב הידוע של טרמן, שנמשך כבר למעלה מ-65 שנה, על 1500 מחוננים, שהיום הם בשנות ה-70 שלהם, רק 4 מהם הגיעו להצטיינות בולטת שהשאירה את רישומה על החברה.

פרופ' תדמור:

זה אפילו פחות מהאוכלוסייה הממוצעת.

ד"ר מלאכי אריאל:

מצד שני קיימים מחקרים שמראים שאנשים שהשאירו את רישומם בתחומי חיים שונים, בהישגיהם הבולטים, לא הוגדרו בצעירותם כמחוננים או מוכשרים במיוחד. בוגרי החוגים שלנו נשאלו, כמבוגרים בעלי נסיון, מה דעתם בנושא. התוצאות מוצגות בטבלה הבאה.

אחוז הנבדקים המעריכים באופן חיובי את התאמתן של המסגרות החינוכיות המיוחדות לטיפול בתלמידים המחוננים, בהשוואה לבוגרי הכיתות המיוחדות למחוננים בחיפה ובתל אביב, לשני המינים.

קבוצת ההשוואה של בוגרי הכיתות המיוחדות ²					קבוצת המחקר	הקבוצות המושוות (N)
לא השתתפו בחוגים (41)	השתתפו בחוגים ³ (34)	בוגרי הכיתות בת"א (34)	בוגרי הכיתות בחיפה (50)	כל הקבוצה (84)		
					(376)	המסגרת החינוכית
25	26	12	34	25	46	המסגרת הרגילה של בית הספר
3	9	9	4	6	21	האצה
83	59	74	68	70	40	הקבוצה בבית ספר רגיל
18	30	32	18	24	35	הקבוצה בבית ספר מיוחד
63	66	53	72	64	65	העשרה בבית הספר
75	89	79	84	82	80	העשרה באוניברסיטה
--	--	--	--	92	90	מסגרת אחרת ¹

הערות מבהירות ללוח:

- רק במסגרת החינוך העל-יסודי כמו תוכנית לימודים אינדיבידואלית בבית-הספר, או במסגרת אוניברסיטאית בנוסף ללימודים הרגילים בבית-הספר, או רק באוניברסיטה.
- בוגרי הכיתות המיוחדות למחוננים בחיפה ובתל-אביב שסיימו את הכיתות המיוחדות למחוננים בבית-הספר העל-יסודי בשנים תשמ"ב-תשמ"ה.
- השתתפו גם בחוגי העשרה באוניברסיטה או בטכניון.

אחוז גבוה ביותר של הנבדקים טען שמתאימה "מסגרת אחרת" להתערבות חינוכית בתיכון. לדעתם לימוד בקורסים שונים במסגרת אוניברסיטאית היא המתאימה ביותר. צויינה במיוחד האוניברסיטה הפתוחה כמסגרת המתאימה. מלבד זאת ציינו רובם שמסגרת ההעשרה באוניברסיטה היא המסגרת הטובה.

גם בוגרי הכיתות המיוחדות למחוננים, בחיפה ובת"א, שהשתתפו בחוגי ההעשרה, כלומר בשתי המסגרות, טענו שחוגי ההעשרה באוניברסיטה הם המתאימים ביותר. אבל אלה מביניהם שלא למדו בחוגים אמרו שהכיתות המיוחדות מתאימות יותר. ניסינו גם לבדוק מה לדעתם של המחוננים קובע את הצלחת ההתערבות החינוכית. כולם טענו שאיכות ההוראה היא החשובה ביותר. כלומר, אם המורה יודע להעביר את חוגי ההעשרה בצורה מעניינת, ובכיתות המיוחדות, אם הוא יכול להשיג את המטרה של "העמקה והרחבה", מטרה שכנראה מעט מורים מסוגלים להשיגה היות והיא דורשת השקעה של הרבה מאד שעות הכנה. כמו כן איתרנו שני טיפוסים של מחוננים המתפלגים על רצף שבקצהו האחד נמצא מחונן שהוא "ממוקד" בדפוסי התנהגותו, ובקצה השני מחונן שהוא "רב-כיווני" בדפוסי התעניינותו. טיפוסים אלה מגיבים באופן שונה למסגרות הטיפוליות השונות. לפיכך עולה הצורך בהתערבות חינוכית דיפרנציאלית, כלומר לפי טיפוסים המחוננים. ממימצאי המחקר מסתמנת מגמה לפיה מסגרת ההעשרה מתאימה אולי יותר למחוננים הרב-כיווניים ואילו הקבצה לכיתות מיוחדות מתאימה אולי יותר למחוננים הממוקדים.

פרופ' זאב תדמור:

תודה רבה. פרופ' יוסף רביב, בבקשה.

פרופ' יוסף רביב, מנהל האגף למדע וטכנולוגיה, י.ב.מ (ישראל):

אפתח בניסיון שהיה לי באוניברסיטת סטנפורד שם למדתי וקיבלתי את התואר הראשון. במקרה גרתי עם בחור שהגיע לאוניברסיטה בגיל 15 והוא היה אחד הבחורים שטרמן עקב אחריו בנושא. היה לו I.Q של 187, במבחני טרמן, אם כי בגבהים האלה קשה לדייק. אבל היה בחור אינטליגנטי, ובמשפחה שלו מאד התאכזבו כאשר אחותו נמדדה 156, אז אני אספר לכם קצת על הבחור הזה בכדי להמחיש את הבעיה.

הבחור הזה היה גר איתי בחדר ולכן ידעתי בדיוק מה הוא עושה ומתי, והוא היה יושב בשיעורים וקורא מתחת לשולחן חוברות קומיקס. הוא לא כל כך הצליח בבחינות, מפני שהוא אף פעם לא היה קורא את ספרי הלימוד. הוא בעצם כבר למד לבד בזמן הלימודים בבית-ספר תיכון את הנושאים שאנחנו למדנו בסטנפורד ולכן הלימודים באוניברסיטה לא כל כך ענינו אותו. אבל אני רוצה להדגיש, שהבחינות היו מבוססות לא על ידע של המקצוע, אלא על אותו הטקסט-בוק שאותו היינו אמורים לקרוא והשאלות בבחינות התייחסו למשפטים ספציפיים שהיו מופיעים באותו ספר לימוד והוא לא כל כך הצליח מהסיבה הזו, לא נתנו לו לפתור בעיות אלא רצו לראות אם הוא קרא את הספר. אני חושב שזה מאד חשוב לגבי צורת הוראה, ונדמה לי שזה קורה לא רק בסטנפורד,

וזה קורה גם היום.

מה שקרה לבחור הזה היה שהוא השתעמם והתחיל בערך בשנה שלישית לבלות את כל זמנו בתחנת הרדיו של הסטודנטים של סטנפורד ובסוף הוא לא קיבל את התואר הראשון. היה לו מזל וזה שוב מלמד משהו, והמזל שלו היה שתורת Westinghouse היתה לוקחת כל קיץ ילדים מחוננים והיתה מעסיקה אותם בחברה. והוא במשך הקייצים היה עובד שם וכאשר לא גמר את סטנפורד ולא קיבל תואר אז בכל זאת קיבל עבודה בחברת Westinghouse מפני שהכירו אותו אישית. הסיפור הוא שאחרי שעבד כמה זמן בחברת Westinghouse הלך וקיבל דוקטורט בקלטק והצליח יפה מאד בנושא הנדסת חשמל.

למה אני אומר את זה? אני גם שמעתי איך התייחסו אליו בבית ואיך התייחסו אליו בסביבה וכך הלאה. אחד הדברים שראיתי זה שהבחור לא היה מאושר ומבחינה חברתית לא היה מקובל. וכשהוא הגיע בגיל 15 וכל הבחורות בסביבתו היו בנות 18 או 17 הוא גם לא יצא איתן וזה מאד כאב לו. והוא היה ילדוטי, אז כל הנושא הזה של דירבון המחוננים וההקפצה של כיתות והנסיון לקדם אותם מה שיותר מהר להגיע לאוניברסיטה ולנסות לגמור אוניברסיטה בזמן שהם כבר בבית-ספר תיכון יכול להיות חיובי וזה יכול להיות מאד שלילי, אז צריך מאד להיזהר בנושא הזה. נשאלה פה שאלה כשקבלנו את ההזמנות, איפה אנחנו צריכים להשקיע והאם אנחנו צריכים לקדם את המחוננים בכל מיני מסגרות מיוחדות וכך הלאה. צריך להשקיע וצריך לקדם, אבל צריך גם לקדם ולהשקיע מבחינה חברתית ומבחינה אנושית. זה נושא ראשון שרציתי להדגיש.

נושא שני הוא, האם לעודד תחרותיות ולפי דעתי חשוב לא לעודד תחרותיות במקרה הזה, אלא להיפך, לעודד עבודת צוות. מפני שדבר אחד שהם לא טובים בו, זה בעבודת צוות, הם אינדיבידואליסטיים. הם עובדים לבד, מעדיפים לעבוד לבד ורוצים להתקדם. אחרי שגמרתי את הדוקטורט עבדתי במרכז למחקר של י.ב.מ. ביורקטאון. יש בארה"ב מה שנקרא תחרות פטנום, שהיא בחינה במתימטיקה בה משתתפים אנשים מכל רחבי ארה"ב. הגיע אלינו בחור שלקח את הבחינה הזו חמש פעמים. אפשר לקחת את זה כמה פעמים שרוצים, בפעם הראשונה שהוא לקח הוא היה בערך ב-6% הגבוהים ביותר. בפעם השניה שהוא נבחן הוא היה ב-4% הגבוהים ביותר, בפעם השלישית ב-3%, בפעם הרביעית ב-2% והוא המשיך לקחת את זה. בזמנו כשראינתי אותו היו לי הרבה מאד ספקות אם בכלל לקחת אותו לעבודה, מפני שבחור שמתעניין רק בלקיחת בחינות כל שנה וזה מה שיש לו בראש, לא הייתי בטוח שיש בו מספיק מקוריות או מספיק כושר מחשבה אוריגינלי, אלא הוא בחור שכל החיים קיבל ציוני A תמיד, ובאיזשהו מקום

הכניסו לו לראש שהוא תמיד צריך להיות מס' 1 ועד שהוא יהיה מס' 1 כל הדברים האחרים לא כל כך חשובים. להיות מס' 2 is not good enough. אבל בסוף לקחתי אותו. הוא נהנה מזה אבל יש כל כך הרבה דברים בחיים להנות מהם שנדמה לי שזו בחירה קצת יוצאת מגדר הרגיל. לקחתי אותו והוא בכל זאת הצליח והוא גם היום מצליח וכך הלאה, אז לא היתה בדיוק סיבה שלא לקחת אותו, אבל אני רק מעלה את זה כדי להדגיש את הנושא.

מהי הדרך לטפל במחוננים? נדמה לי שהדרך הטובה ביותר לעודד מצוינות היא על ידי מורים בעלי הכשרה נכונה. אני חושב שהעובדה שהיה שם אותו המורה ז"ל, בן אדם מאד ידוע, שהבחינות שלו נועדו לראות אם מישהו קרא את הספר שלו או לא, ולא היה שום עידוד למחשבה ולהבנה וכך הלאה לא עודדה מצוינות. את אותם אנשים מצוינים ומצטיינים צריך לעניין בדברים חדשים, מפני שאת הדברים השיגרתיים קל להם מאד לתפוס, הם תופסים את זה מהר והם מהר מאד מאבדים עניין. לכן אני חושב שהכשרת המורים ועידוד המורים שיש להם את הכישרון מלידה לעודד אנשים וללמד אנשים הוא הדבר שחשוב לעשות. במקום למצוא את המסגרת בשביל המחוננים צריך למצוא את המסגרת בשביל המורים הטובים, לעודד אותם.

הטיפול במחוננים צריך להיות, אני חושב, בנוסף למסגרות הלימודים הרגילות, ולא במקום. זאת אומרת הם צריכים להיות חלק מהכיתה, הם צריכים להיות חלק מהנושא הכללי. אותו הנושא שהזכרתי קודם על חברת Westinghouse, אין שום סיבה שזה לא יקרה בארץ, אני חושב שחברות תעשייתיות צריכות לאמץ את המחוננים בגילים מאד צעירים בקיץ או בזמן החופשים או בזמן הלימודים. זאת אומרת, העשרת המחוננים יכולה להעשות לא רק בחוגים או במעבדות לנוער שוחר מדע, אלא גם על ידי זה שנערים ונערות יבואו ויראו מה עושים בחברות מחקר או בחברות פיתוח.

אני התבקשתי גם להזכיר משהו בנושא שנקרא עמית י.ב.מ. זה לא בדיוק בנושא של חינוך אנשים ולכן אני לא יודע אם צריך להזכיר את זה, אבל אזכיר זאת. יש מסגרת בחברה והיום יותר ויותר תברות עושות את זה. בשלב מסויים החברה מכירה שאדם מסויים תרם לחברה ולמדע וכך הלאה והיא נותנת לו מעמד עמית י.ב.מ. במקרה של י.ב.מ. החברה נותנת לו לעשות מה שהוא רוצה. וכל מה שהוא צריך לעשות אחרי חמש שנים (או כל שנה) זה לשלוח דו"ח קצר ליו"ר החברה ולהגיד זה מה שעשיתי. אבל ניתן לו חופש וניתן לו גם להקים צוות. ואם אנחנו עוקבים אחרי האנשים האלה אז מתברר שבעצם מה שקורה, זה שאותם האנשים ממשיכים לעשות בדיוק מה שהם עשו בעבר. יש להם אמנם עוד חופש וכך הלאה, אבל העובדה היא שהם הצטיינו כל כך, וכנראה שהם היו די מרוצים ממה

שהם עשו. ומעט מאד שינו את צורת העבודה ומה שיותר חשוב, שמעט מאד אם כי יש אחד או שניים, התחילו להתבטל מפני שגם את זה אפשר לעשות. מפני שאם צריכים לשלוח דו"ח של עמוד אחד ליו"ר החברה ואתה מובטח לחמש שנים משכורת וכך הלאה אתה יכול גם ללכת ולהנות מהחיים ולא לעשות שום דבר, אבל זה לא קורה. אני חושב שזה בערך מה שרציתי להעיר, אם יש שאלות בבקשה.

ד"ר רחל זורמן:

האם י.ב.מ. עושה משהו בכיוון של טיפוח נוער מצטיין בעולם ובארץ?

פרופ' יוסף רביב:

כן, מה שקורה זה שלי.ב.מ. יש מילגות שנקראות מילגות ווטסון והם כל שנה בוחרים, אין לי את המספרים פה, אבל כל שנה בוחרים מספר אנשים בכל המדינה ואתם האנשים מקבלים מילגה לאוניברסיטה. יש גם תוכנית להעסיק ילדים, לא הייתי קורא להם מחוננים אלא ילדים מוכשרים במשך הקיץ במעבדות המחקר והפיתוח של החברה. אבל הייתי אומר שבתוכנית הזו יש דגש על בנים של עובדים של החברה.

אנחנו, האגף למדע וטכנולוגיה של י.ב.מ. (ישראל), ממוקמים בטכניון, ומעסיקים סטודנטים של הטכניון. הם מועסקים אצלנו בזמן הלימודים ובקיץ. לקחנו הרבה פעמים סטודנטים מצטייני נשיא ולא התאכזבנו. זאת אומרת, אותם הסטודנטים שיש להם גם את הציונים הטובים וכך הלאה הם באמת מוכיחים את עצמם. אבל שוב אני רוצה להדגיש דבר אחד שחוזר על עצמו אני חושב. שבכדי להיות מצטיין נשיא אז אתה צריך לקבל משהו כמו 92 או 94, ממוצע גבוה מאד בכל. ואנחנו מצאנו מהניסיון שלנו שהיו אנשים שהיו מקצועות שלא עניינו אותם והם הקדישו הרבה יותר זמן למקצועות שכן עניינו אותם. אז הממוצע עצמו לא היה כל כך גבוה, אבל כנגד זה הם הצטיינו בצורה יוצאת מן הכלל בשטחים מסויימים, ואתם אנחנו מעדיפים.

פרופ' אבי ברמן:

רציתי לציין ש.י.ב.מ. תמך עד לפני כמה שנים בשני עיתונים חשובים שמיועדים לקהל של הילדים המצוינים והמצטיינים ב"אתגר- גליונות מתמטיקה" וב"פי האטום". אני רוצה לציין את זה בתודה על מה שהם עשו ואולי ברמז למה שאנחנו רוצים שהם יעשו.

פרופ' זאב תדמור:

תודה רבה לפרופ' רביב. פרופ' דורי, בבקשה.

פרופ' צבי דורי:

הייתי רוצה לומר מספר מילים בנושא של מקוריות ויצירתיות שפרופ' קציר העלה. אני לא חושב ששני הדברים האלה הולכים או חייבים ללכת ביחד, יכול להיות יוצר מאד מוכשר שאינו מקורי. אני רוצה לתאר בפניכם תוכנית שהתחלנו לבנות במסגרת המוזיאון, תוכנית הדומה לתוכנית האמריקאית של חברת Westinghouse הנקראת The Westinghouse Scholarship Awards. ואני רוצה רק להקריא לכם את הפניה של החברה למורים בבתי-הספר שינסו לעודד את תלמידיהם להשתתף בתוכנית.

Please encourage all your outstanding students, both boys and girls, to enter the Westinghouse Science Talent Search. This competition is aimed at identifying students with the potential to become creative scientists, engineers and mathematicians. The selections are made on the basis only of report of an independent research.

וזאת הנקודה המרכזית שבכל העניין. ישנו מחזור של בחינות שכולן מבוססות על עבודה מחקר מקורית שעל פיהן נבחרים הזוכים.

ואם מדברים על מצוינות, אני חושב שזאת הנקודה המרכזית, מכיוון שגם הבחינה היא בחינה מאד אובייקטיבית, היא לא קשורה לא לניקוד ולא לסקאלות כאלה אחרות אלא היא בדיקה של אנשי מדע מקצועיים שבוזקים את העבודה המדעית האינדבידואלית שעשה התלמיד.

אתן לכם את כמה מספרים המוכיחים לדעתי שהבדיקה הזאת היא אובייקטיבית. החברה התחילה עם התוכנית הזאת בשנת 1942, זאת אומרת אנחנו מדברים על 48 שנים ושישה זוכים בשנה. לא כל הזוכים המשיכו בכיוון המדעי, יש כאלה שהחליטו ללכת ללמוד עורכות דין או רפואה או מקצועות אחרים. אבל תראו מה שקרה מ-42' כאשר אנו מקזזים את אלה שלא הלכו למדעים. מתוכם יש שבעה חתני פרס נובל, שלושה חתני פרס פילדס במתמטיקה שזה הפרס הגבוה ביותר בארה"ב, שמונה זוכים בפרס מק-ארתור שנקרא בסוגרים "ד'ה ג'ינייס אוורד", ובנוסף לכך 52 מהזוכים שהם חברים היום באקדמיה הלאומית למדעים. וזה הכל מבדיקה של עבודה עצמית של תלמיד בן 16 שעבודתו נבדקה על ידי אנשי מדע שבחנו את מקוריותה ואת תרומתו של התלמיד לעבודה.

אסיים במכתב שקיבלתי מידיד טוב שלי שבעצמו זכה בפרס Westinghouse ולימים זכה בפרס נובל, אני מתכוון לרואלד הופמן שהוא פרופ' לכימיה

בקורנל. הוא כתב:

"Through the Westinghouse Talent Search I got my first job in science. I only then saw how attractive research can be. Solving problems in science is so great that you must watch yourself not to be consumed by it. A scientist is a partial human being if he is just a scientist. Fortunately, most of us are not stuck to science twenty-four hours a day. Normal human beings, we have emotions, love, money, power - they enter our lives. They divert us from science, and this is what makes us human beings.

The participation in the Talent Search told me I have what it takes to become an excellent scientist."

ובהמשך הוסיף:

"If you ask me today what do I have to tell students who want to do science, what I would tell them is the following: "Sure. Push ahead science as much as you can, but when you study, and you have a first choice, you'd better learn about civilization. You'd better read Chaucer. You'd better learn about Walt Whitman. You learn languages. You learn art and you learn music. Science we can teach you."

פרופ' זאב תדמור:

ד"ר ראובן אשל, בבקשה.

ד"ר ראובן אשל, סמנכ"ל מחקר ופיתוח, רפא"ל:

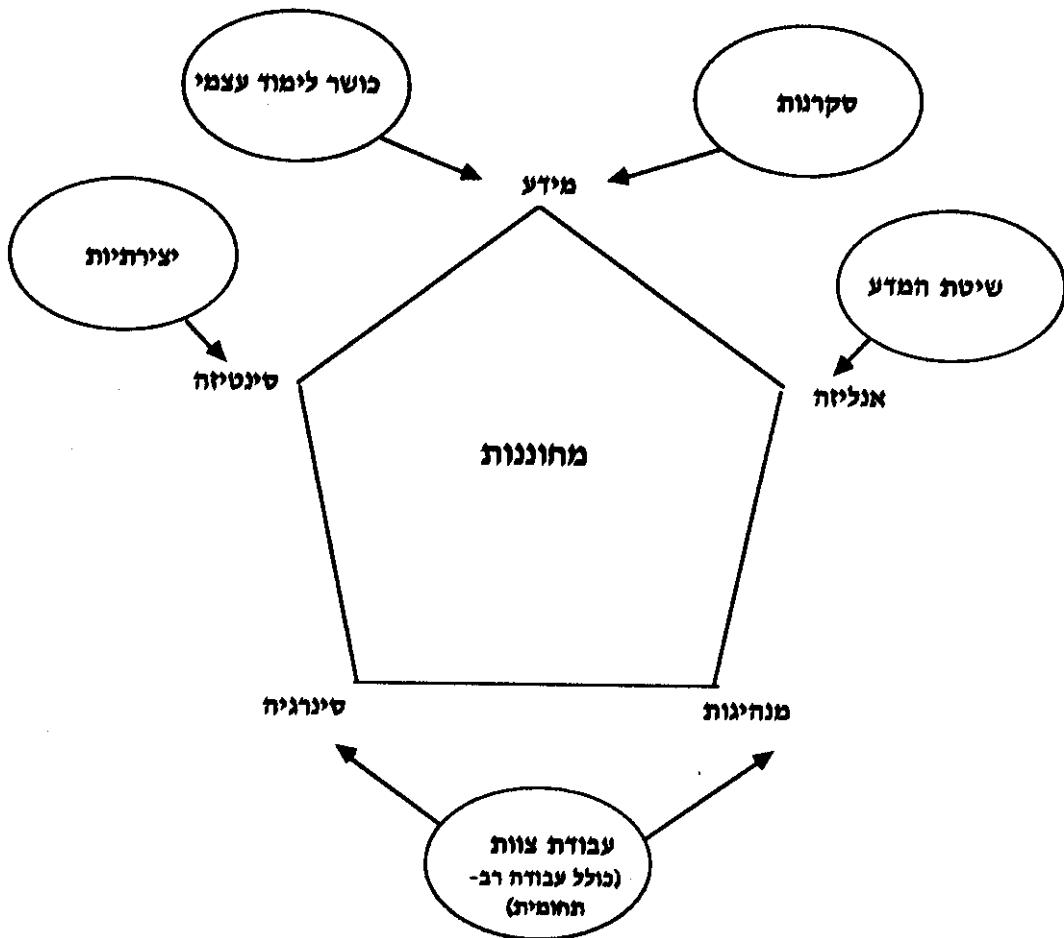
כסמנכ"ל למחקר ופיתוח של רפא"ל אנסה להציג את הצד של מקבלי המחוננים כדי להאיר את הנושא קצת מהצד הזה. אני כבר מזהיר אתכם מראש שאין לי סיפורים על הונגריה ואין לי קומפלקס על בנות מפני שמתוך שלושת הילדים שלי שאחד מהם בן ושתיים בנות, המצטיין זה מצטיינת.

כדי לקצר, הכנתי את כל מה שאני רוצה להגיד באמצעות התרשים המוצג בעמוד הבא, ואני אלך מן האמצע לקצוות. כמטרות של טיפוח מחוננות, אני רואה גם את ההגשמה העצמית וגם את התרומה לחברה; כאשר התרומה לחברה מתגשמת היא משליכה חזרה על ההגשמה העצמית. יש כאן לופ מסויים. אני חושב לכן שמי ששם את הדגש רק על הגשמה עצמית עלול בסך הכל להחטיא. זה המסר הראשון.

טיפוח מחוננות

מטרות הטיפוח:	הגשמה עצמית + תרומה לחברה
הכישורים לטיפוח:	מידע, אנליזה, סינטיזה, סינרגיה ומנהיגות
שיטות הטיפוח:	סקרנות, כושר לימוד עצמי, שיטת המדע, יצירתיות ועבודת צוות

(כולל עבודה רב-תחומית)



עכשיו, איך להשיג את זה? אני שם במרכז את פונקציית המטרה - המחוננות ורוצה לטעון שכדי להשיג את המחוננות, לאורך ההסטוריה שמו דגש על כישורים הולכים ומתרחבים; המודל מכיל את כל חמשת הכישורים.

בעבר הרחוק שמו לב על מידע; זאת היתה התרבות של המאות הקודמות: מה שיותר מידע, להיות אנציקלופדיה מהלכת על שניים. זה כמובן לא כל מה שאנחנו רוצים, אבל כדי לעשות את זה טוב, הדבר העיקרי הוא לא ללמד, כמו ששמענו כאן מפרופ' רביב, מה כתוב בספר, אלא לעורר את הסקרנות. הסקרנות מביאה בין היתר לכך שלאט לאט נוצר כושר לימוד עצמי. במאה ה-20 וערב

המאה ה-21 הנושא הזה של כושר הלימוד העצמי הוא בעל חשיבות יוצאת מן הכלל. אני היום לא משתמש כמעט יותר בכלים שלמדתי בטכניון. כל הכלים בהם אני משתמש הם כלים שלמדתי בהמשך, בדרכים כאלה ואחרות בין אם דרך דוקטורט או בדרכים אחרות. וכך הם פני הדברים, כשטכנולוגיה מחשבים למשל, משתנה מדי 4 שנים אז מוכרחים ללמד ללמוד לבד. זה המסר השני.

במשך הזמן עבר הדגש אל שיטת המדע. פרופ' קציר עמד על כך. אני יכול להגיד שנתברכתי בין מורי בתיכון באיש שהיה בזמנו המנהל של בית-הספר הריאלי, פרופ' בנטוויץ', והדבר שעליו הוא שם את הדגש מעבר לזה שהוא לימד מתמטיקה, פיסיקה, תנ"ך ועוד כל מיני דברים היה שיטת המדע. המקצוע היה האהוב עליו ואהוב גם על התלמידים. בי, אני מוכרח להגיד, זה אולי הדבר שנשאר טבוע הכי עמוק, כי זה אוניברסלי, זה נשאר נכון לאורך ימים.

כמובן שמידע ואנליזה הם הדבר הראשון שאנחנו חושבים עליו, אבל זה עדיין לא מצליח להביא ליצירה. בכדי להביא ליצירה צריך עוד תכונה ואני קורא לה סינתזה. הסינתזה של אלמנטים שונים שאתה נפגש בחלקם בלימודים ובחלקם בטבע ומגלה בעצמך ומביא את הכל יחד.

גיליתי ברפא"ל ובמקומות אחרים, (אני גם קשור לטכניון כמורה אורח), שיש איזשהו קשר בין יצירתיות באומנות לבין יצירתיות במדע וטכנולוגיה. האנשים הכי יצירתיים ברפא"ל (ויש לי ברוך השם סטטיסטיקה רצינית בשביל לבדוק את זה, כי יש לנו למעלה מ-2000 מדענים ומהנדסים), הם אלה שהם גם פסלים או נגנים או ציירים. לא עשיתי את המחקר הזה בצורה מדעית, אני זורק כאן את ההשערה כאתגר למישהו שרוצה לתפוס נושא מחקרי מעניין; נדמה לי שגיליתי איזשהו קשר.

פרופ' זאב תדמור:

אני מקווה שהם לא צריכים להיות פסלים נגנים וציירים מקצועיים.

ראובן אשל:

אמרתי שהם עוסקים בזה, בדרך כלל כמובן, בתור תחביב. אני במפורש טוען שיצירתיות זה דבר שאפשר גם לחנך אליו. נכון שזו תכונת טבע, אבל אפשר לדרבן אותה ולטפח אותה. לכן כל העיגולים בצירור הם אמצעי טיפוח.

ולבסוף אני מגיע לדבר האחרון שכמה דוברים, לקראת הסוף דווקא, עמדו עליו ואני תומך בזה בשתי ידיים: זה הנושא של טיפוח עבודת צוות. אני חושב שבעולם המורכב שבו אנחנו נמצאים, בו רוב העבודה המתקדמת היא בין

חחומית, כמעט בלתי אפשרי שדבר גדול באמת, כגון פריצות דרך באמת גדולות בטכנולוגיה, תעשינה ע"י איש בודד. הוא צריך את ההשלמה ממקצועות אחרים והוא צריך גם את הדירבון של חבריו לעבודה בשביל לעלות על עצמו. בספר "שבעתיים כאור החמה", תיארו את הפיסיקאים שישבו בזמנו באוסטריה וגרמניה בבתי-הקפה ועל מפות השולחן עשו את החישובים. הם בעצמם דירבנו אחד את השני ואני לגמרי משוכנע שבלי עבודת הדירבון הזאת לא היתה נוצרת אותה סינרגיה.

ואחרון אחרון, שזו התוצאה השניה של עבודת צוות - זאת המנהיגות. מנהיגות משמעותה שאתה לא רק עולה בעצמך, אלא אתה מושך איתך את הסביבה ומקדין עליה. אתה סך וצר לא רק ייי הסינרגיה אלא את כל הווקטורים הם קוהרנטים. לזה אני קורא מנהיגות וגם זאת יוצרים דרך עבודת צוות. הניסיון שלנו בהקשר הזה הוא שהטובים ביותר הם האנשים שמצד אחד קיבלו באמת את הציונים הטובים בטכניון, אבל מצד שני גם קיבלו את הציונים הגבוהים בבדיקות קצונה. בבדיקות הקצונה בודקות מנהיגות ובדיקות בטכניון בודקות כנראה את שלושת היתר. הצירוף נותן לפי נסיוננו את התוצאה הטובה ביותר. תודה רבה.

פרופ' זאב תדמור:

תודה רבה. מר רפי עמרם, בבקשה.

מר רפי עמרם, מנכ"ל העמותה למצוינות בחינוך:

ברצוני לספר בקיצור נמרץ על בית-ספר שעומד להיפתח בתשנ"א בירושלים אשר במובנים רבים מתייחס לנקודות שצוינו קודם. כיוון שזה בית-ספר שעומד להיפתח עד שהוא לא יפתח ולא יפעל כמה שנים לא ניתן לומר אם יעמוד בכוונותיו או לא. בית-הספר יפתח בספטמבר בעקבות הכנה של כחמש שנים על ידי צוות די גדול של אנשים מהארץ ומהעולם בתחום החינוך למחוננות (או למצוינות) השתתפו בו פרופ' טנגבאום ופרופ' פסאו בצורה נמרצת. בית-הספר מיועד לתלמידי י', י"א, י"ב בתנאי פנימיה ויקבל כ-70 תלמידים בשנה מכל הארץ המצטיינים ביותר באחד משישה תחומים: מתמטיקה, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, מוסיקה ואמנות. בחינות הקבלה לבית-הספר ותהליך המיון תוכננו ע"י מכון סולד בראשותה של ד"ר רחל זורמן הנמצאת פה איתנו ותהליך המיון הוא ארוך ונמשך כמעט שנה. בחלקו הראשון המועמדים (השנה היו כ-500 ילדים שניגשו לבחינות), כתבו בחינה שהתייחסה ליכולת שלהם בכמה תחומים, במתמטיקה (גם ידע וגם הבנה), באנגלית, בעברית, באוצר מילים וכן חלק לא מילולי, בנוסף ולא פחות חשוב מכל זה, שאלון מאד מפורט של כ-30 עמודים שניסה לתת לנו תמונה על עולמם של המועמדים. מה מעניין אותם, מה יחסם

לחברה, מה הם רואים כבעיה הכי חשובה בסביבה שהם גרים בה, אילו ספרים הם קוראים, לאילו חוגים הם הולכים, מה יחסם לבעלי חיים, האם הם פעילים בתנועת נוער ועוד.

על סמך הבחינות והשאלונים, מתוך ה-500 שנבחנו כ-250 הוזמנו לראיון שנמשך כשעה עם כל מועמד. בראיון ניסינו לראות "מעבר" לבחינה והיה פה מישהו שאמר פרופ' אביהר כמדומני, שלפעמים בשיחה של כמה דקות אתה מגלה יותר מאשר בבחינה, לפחות אתה מגלה מידע אחר ונוסף. מתוך אלה שרואינו 150 נמצאים ברגע זה בירושלים בסדנה שהתחילה ביום ראשון 1.4.90 ומסתיימת ב-6.4, מטרת הסדנה היא להעמיק את ההיכרות עם המועמדים עוד יותר ולראות גם איך הם מתפקדים כצוות. במרכז הסדנה פרויקט יצירתי שכל אחד מהם צריך לעשות בתחום המעניין אותו. אלה שיגיעו לבית-הספר יעסקו בעצם בארבעה נושאים כלליים ואלו הם:

1. ננסה לעזור להם עד כמה שאפשר להתקדם בתחום שמעניין אותם, בתחום הכישרון המובהק שלהם.
2. ננסה לתת להם השכלה רחבה בתחום ההומניסטיקה. המטרה של ההשכלה הרחבה אינה דווקא "צבירת ידע", אלא בעצם זהו ניסיון לעזור להם להבין שיש ערך גדול מאד לראות דברים מזוויות שונות ולהימנע מחד מימדיות, להכיר את המדע וגם להכיר את האמנות. כולנו ודאי מכירים מדענים טובים שאינם יודעים מספיק על התרבות האנושית, אבל אני בטוח שכולנו מתקשים לחשוב על מדען דגול שאינו מעורה בתרבות האנושית ומתעניין בתחומים רבים.
3. החלק השלישי של התוכנית הוא בעצם "התכונות" מסויימת להכרה חשובה שקרוב לודאי רק העבודה בהמשך תביא אותם אליה. כוונתי לצורך ללמוד לפעול כחלק מצוות. הם צריכים ללמוד לעבוד אחד עם השני ולשתף פעולה ולחפש קשרים גם בתחומים שלכאורה נראה שאין ביניהם קשר.
4. הדבר הרביעי נגזר מההשקעה הרבה שנשקיע בילדים אלה, אנשים משקיעים בהם הרבה אהבה מאמץ וכסף. אדם אינו אי בודד. לכן חלק אחד מתוכנית הלימודים החברתית מחייב את הילדים האלה אחת לשבוע לעסוק בין שעתים לשלוש שעות בעבודה קהילתית, לא למען ה"תהילה" אלא כדי לעזור לאדם אחר במובן הכי בסיסי והכי פשוט של המילה. לסייע בסידורים, לטפל, לנקות, דברים פשוטים, הרבה עבודת כפיים.

חלק שני של התוכנית מחייב שלכל תלמיד מאמצע י"א ועד סוף י"ב יהיה חונך או חונכת. חונכים אלה יהיו בעלי מקצוע מובילים שבתחום העניין של התלמיד, והם יפגשו ביניהם אחת לשבועיים שלושה. רוב האנשים שהגיעו

לדברים בעלי ערך משייכים את זה, בין היתר, למפגש קריטי עם אדם מסויים ששינה משהו בחשיבה ובהתייחסות שלהם. בחלק האחרון, משך שלושה עד ארבעה ימים בחודש, בכל שלוש השנים שהתלמידים יהיו אצלנו בבית-הספר, הם ילמדו להכיר את המדינה, את החברה ואת מוסדותיה. שלושה ארבעה ימים מדי חודש הם יצאו להכיר את הנוף, אך גם את צורות החיים השונות בארץ: מהי עיירת פיתוח, מהו מפעל תעשייה, מהו ישוב ערבי, איך עובד מוסד ממשלתי, איך פועל בית-חולים וכו'.

אנחנו לא רוצים שבגיל 18 הם יגמרו "יותר" מתיכון, חלק מהם ודאי יקחו קורסים אוניברסיטאים במהלך לימודיהם אצלנו, אבל זה באמת לא כל כך משנה. כמו שרבים אמרו ואני מסכים יותר לחלק מהתלמידים יתאים ולחלק זה לא יתאים. אחד מהרעיונות החשובים שכרוכים בבית-הספר הזה התחיל בשיחה בביתו של פרופ' אפרים קציר. הוא סיפר לי שבאחת הנסיעות שלו לבריה"מ, הוא פגש אדם צעיר במסיבת קוקטייל והם שוחחו ביניהם. פרופ' קציר שאל את האדם הזה מה המקצוע שלך, ההוא הסתכל אליו בחיוך ואמר אינטלקטואל. הסתבר שיש לו בכל זאת גם מקצוע מדעי אחר, אבל הוא קודם כל זיהה את עצמו כאדם אוהב דעת, כאדם המקדיש הרבה מאד רצון ומאמץ להרחיב דעת לצד העיסוק המעמיק.

ד"ר נטע מעוז, היחידה לפעילות נוער, מכון ויצמן:

אני רוצה לחזור ולהסכים שנשאלו פה חמש שאלות ואני חושבת ששתי השאלות החשובות אלה שתי השאלות האחרונות. בשאלה של "איך" יש פה כל מיני הצעות איך אפשר להתייחס למחוננים, אך אולי זה נכון לכל החינוך. מה שנכון בחינוך של היום זה שעקב התפוצצות הידע הדברים משתנים. למשל כל ארבע שנים יש שינוי רב בנושא של מחשבים. כל מה שכולנו למדנו בזמנו באוניברסיטאות כבר לא רלוונטי היום, ומה שחשוב הוא לתת לנוער, ובעיקר למחוננים, זו ההרגשה שהאדם בעצם לומד כל החיים. זאת אומרת שלא חשוב אם הוא יודע פרק אחד יותר בזה או פרק אחד פחות בזה או אם הוא עשה את זה בצורה כזאת או בצורה אחרת, אלא חשוב שידע שהאתגר שלו זה ללמוד ולהתקדם כל החיים ולהשתלב במשהו מהאתגרים שהחברה מציבה לפניו.

עכשיו בשאלה "למה" יש כאן תשובה ואני חושבת שהתשובה לשאלה "למה" ברורה לכולם, אבל יש כאן שאלה האם האוניברסיטאות התעשיות המתקדמות ומערכת הביטחון צריכות להשקיע בטיפוח מצוינות. האוניברסיטאות עושות את זה כמו שכל מי שמכיר את המערכת של נוער שוחר מדע יודע. ואין ספק ששתי המערכות האחרות שהוזכרו חשובות מאד בנושא הזה, מפני ששלושת הגופים האלה הם אלה שמציבים בעצם בפני הנוער את הדוגמא האישית של בן-אדם שכל הזמן לומד

ומתקדם. הוא לא אחד שחושב שהוא גמר את בית-ספר או גמר את האוניברסיטה או את הטכניון אז בעצם הוא מוכן לחיים.

הדבר שלא עסקנו בו ואין לי תשובות, ואני מוכרחה להגיד שהוא מטריד אותי ביותר, זה השאלה האחרונה, שאריקה לנדאו אמרה עליה משהו במשפט אחד אבל יותר אף אחד לא התייחס, הנושא "ציונות ומצוינות". אני באה ממכון ויצמן, מנוער שוחר מדע ואני שמה לב שבשנים האחרונות ובעיקר בשנה האחרונה אתה מוצא הרבה ילדים חכמים, בעיקר בתחום המחשבים והדברים היותר מתקדמים, שבפירוש אומרים "כשאני אגמור את הצבא אני יורד מהארץ". והדבר הזה עובר בלי תגובה ופתאום מקבלים לזה לגיטימציה, אנשים איכשהו מרגישים שיש לגיטימציה. העולם הוא גדול ופתוח, הוא מציב המון אפשרויות, אז למה לא לעשות את זה במקום שהאפשרויות הן הכי טובות. אני חושבת שזאת הבעיה העיקרית שבכלל לא התייחסנו אליה וכדאי להתחיל לתת עליה את הדעת.

פרופ' זאב תדמור:

תודה רבה למר עמרם ולד"ר מעוז. ד"ר בונן, בבקשה.

ד"ר זאב בונן, מוסד שמואל נאמן:

אני רוצה להתמקד על שני דברים שראובן אמר. אחד הוא יצירתיות רב מקצועית ולזה קשור העניין של עבודת צוות. זהו בפירוש שם המשחק במדע שימושי וטכנולוגיה. אם אנחנו רוצים מצטיינים בתחומים האלה, אז יש לפי דעתי פה קצת אולי סתירה לגבי כמה גישות לזיהוי מחוננים ולקידום מחוננים. אם אנחנו רוצים לזהות אנשים שיכולים להיות זאבים בודדים ולעשות עבודה גאונית בתחום מאד צר ולא חשוב להם מה מסביב, או שאין להם צורך בשום רקע נוסף, אז מתאים אולי המודל האיזאלי כפי שפרופ' אביתר דיבר על מתמטיקה, שם זה אולי תופס. אבל אם אנחנו רוצים לדבר על מצוינות במדע שימושי וטכנולוגיה, זה סיפור אחר לגמרי. אני לא כל כך בטוח ואני לא מצוי בתחום שדנים פה היום, באיזה מידה הדרכים לזיהוי מחוננים ולטיפוח מחוננים שתוארו כאן אכן בטופו של דבר יביאו לכך שאותם אנשים ילכו ליצירתיות רב מקצועית תוך עבודת צוות. כשאני יוצא מפה יש לי הרבה יותר ספקות משנכנסתי.

פרופ' זאב תדמור:

כן. אז השגנו את המטרה. יש שוני בין טכנולוגיה ומדע והדגש על עבודת צוות וההישגים אופייניים יותר לפיתוחים טכנולוגיים יותר. ופיתוחים מדעיים אני מאמין שזה לא כל כך העבודה, עבודת הצוות זה בכל זאת אדם עובד עם עצמו, למרות שהאינטראקציה כמובן קריטית גם בעסק הזה. על כך

אפשר לקיים סימפוזיון שלם נוסף. לנקודה הזאת שלא לחנך מחוננים לירידה או איך למנוע, אני חושב שד"ר לנדאו רצתה להתייחס.

ד"ר אריקה לנדאו:

תודה לך, נטע שהחזרת את הכדור אלי, ונתת לי את האפשרות להרחיב את הדיבור על מצוינות ומחוננות. קודם מספר מילים לגבי יצירתיות וכישלון. זה התחיל בהופעה לפני שנים רבות בבית סוקולוב בת"א, עמוס דה-שליט ראיין את בן גוריון על הנוער שלנו, איך צריכים לקדם אותו. עמוס אמר שצריכים לחנך את הנוער להתמודד עם כישלון לראות אותו כהתחלה חדשה. הוא נימק את דבריו באומרו שאין אנו יודעים על אלפי הניסויים שמדען לא מצליח בהם ומתפרסם בעצם על ניסוי אחד שבו הוא הצליח. על כך הגיב בן-גוריון הזקן העייף: אני מקנא במדענים, הם יכולים להיכשל ולהתחיל מחדש, הפוליטיקאי שנכשל... צריך ללכת. (בפוליטיקה של היום, הפוליטיקאים ממשיכים על אף הכשלונות שלהם).

זה הביא אותי לשאלה: מה יש באותו מדען שיודע להכשל ומתחיל מחדש? כפטיכותרפויטית וכמחנכת למדתי במשך השנים שעל מנת לדעת להכשל צריכים אומץ, אגו חזק - בשלות נפשית. פרופ' קציר שאל מקודם מה זה יצירתיות? עמוס רמז אז שיצירתיות היא אותה יכולת להיכשל ולראות בכישלון התחלה חדשה. גאבור אמר פעם בפורום של חקר העתידנות שמקור היצירתיות אצל רבים הוא החינוך הדו-לשוני שהיהודים קיבלו באירופה אולי זה הסוד של אותם בתי ספר ההונגריים שדיברו עליהם מקודם שהם היו דו-לשוניים. אולי זה הסוד של ה"ג'ניוס היהודי" שהוא למד גם את שפת הארץ בה הוא חי ואת הידיש או לשון הקודש. גם הלימודים בחדר בו למדו מגיל הצעיר ביותר שרבי אחד פירש את הפסוק בצורה כזאת ורבי אחר פירש בצורה אחרת אותו פסוק. זאת בעצם ההגדרה של יצירתיות: לראות אותו הדבר מהיבטים שונים. גם במדעים המדויקים ניתן לראות אותו particle פעם כמטריה ופעם כאנרגיה.

זאת היצירתיות שהייתי רוצה לטפח במחוננים שלנו: יחד עם העובדות המדעיות לקדם את הבשלות הנפשית שלהם כך שיעיזו לראות את הדברים מהיבטים שונים, יעיזו לשאול שאלות שלא נשאלו עד כה.

עכשיו נחזור לציונות ומצוינות. עלינו לטפח במחוננים שלנו לא רק את ההיבט האינטלקטואלי אלא לחזק אותם מבחינה רגשית כך שיעיזו להגשים את המחוננות שלהם לאור האתגרים החברתיים. קודם לטפח את הילד שבו ואחר כך את המחוננות שלו. קודם לאפשר להם להשתייך לסביבה שלהם ורק אחר כך להיות בסביבה מיוחדת של מחוננים. להרחיב בהדרגה ע"י תכניות העשרה, ולא להוציא

את המחונן ממסגרתו הפיסית אליה הוא משתייך לפני כיתות הביניים. זאת על מנת לאפשר לרגש ההשתייכות להתפתח ולהפך חלק אינטגרלי של האישיות המחוננת. אם מוציאים את הילד בגיל שש או שמונה לבית-ספר מיוחד, מרוחק מהחברים בשכונת המגורים, מסגרת ההשתייכות שלו אז אנו פתרנו אולי בעיה שכלית-אינטלקטואלית, אך גורמים, לפי דעתי, לבעיות אישיות וחברתיות, כי לילד לא יהיו חברים והוא יהיה בודד. אני רואה בהוצאתו של המחונן מהסביבה הפיסית שלו להשלכה ישירה על הירידה מהארץ כמבוגר: כילד הוא עוזב את השכונה והולך לבי"ס מיוחד כי הוא מחונן, כמבוגר הוא עוזב את הארץ כי הוא מקבל מעבדה ומשכורת טובה יותר בארץ אחרת. המדע וההישגים האישיים חשובים יותר מההשתייכות (שלא התפתחה), האחריות לגבי ארצנו. אחזור גם פה, מה שאמרתי מקודם, שפיתוח רגש ההשתייכות, המעורבות והאחריות חשובים באותה מידה כפיתוח האינטלקט המדעי, אם אנו רוצים את המחוננים שלנו כאן בארץ.

אני מאמינה שעלינו להציב אתגרים בפני המחוננים מגיל צעיר ביותר. לכן אנו מעמידים לרשותם חוגים למנהיגות שמתחילים בגיל שש עם חשיבה יצירתית, ידיעת הארץ, עתונאות. מגיל שמונה עד עשר חשיבה הגיונית, חשיבה משפטית, מדע השכנוע, חוק ומשפט בארץ, קבלת החלטות. לגילאים 11 עד 14 לאחר חוגי המנהיגות, צוות מוחות, סימולציות לממשלה שבהם הם דנים על בעיות חברתיות, על אחריות המדען, הפוליטיקאי, האמן בחברתו, הם מצטרפים לפורום לביקורת ציבורית. מהפורום הזה יוצאים מכתבים למוסדות ומשרדים ציבוריים בהם הנערים והנערות מבקשים הסבר ונימוקים למאורעות במדינתנו. אני מודעת שיש עליהם ביקורת במשרד החינוך כי הם לקחו לעצמם את החופש להביע ביקורת על שר החינוך שלא ענה למכתביהם. העניין החשוב הוא שאותם מחוננים במדעים המדויקים, במדעי החברה והרוח קוראים עיתונים, בודקים ומעורבים, כותבים למוסדות והשיגו כמה שיפורים ושינויים. לא בחינוך אבל בשטחים אחרים.

לסיכום: פיתוח מצוינות אינטלקטואלית - כן, אך יחד עם פיתוח האישיות כולה פיתוח רגשי על ידי אתגרים חברתיים ופתיחות לברירה של מנהיגות שתשלב מצוינות וציונות.

פרופ' אפרים קציר:

אשמיע הערה קצרה, שאולי תחרוג במקצת מהעניין. אנחנו מרבים לבקר מדינאים ופוליטיקאים, ובוודאי את השרים שלנו. אבל כדאי להזכיר, להצדקתם, שתנאי העבודה שלהם שונים מתנאי העבודה שלנו. הם אינם יכולים לחזור על ניסוי בתנאים מוגדרים. אנחנו יכולים, לכאורה, לחזור על ניסוי שוב ושוב. שנית, אנחנו צריכים להציג פתרון שיש בו אמת מדעית. אם הגענו לכך, הפתרון הזה

ידבר בעד עצמו ואנחנו לא מצטרך לשכנע אנשים ללכת בעקבותינו. אחרון אחרון ולא פחות חשוב. כל מדען רוצה קביעות כדי שיוכל לעבוד בהרחבת דעת. לפוליטיקאי יש שהות מוגבלת מאד לבצע את מה שנראה לו כחשוב. קיצורו של דבר, אם אנו מותחים על הפוליטיקאים ביקורת בקשר להיבט הציוני, חשוב לזכור את התנאים המיוחדים שלהם.

פרופ' זאב תדמור:

אני רק מציע להוסיף תוספת להשוואת התנאים, נוסיף להם שבתון. ארוך. אז אני רוצה להודות לפרופ' קציר על שבא להיות יו"ר ולהנהיג חלק נכבד מהדיון, ולכל המרצים ולמשתתפים, לאחל לכם חג שמח ולהתראות.

רשימת המשתתפים

- המחלקה להוראת המדעים, הטכניון	פרופ' עזריאל אביתר
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	אורי אבנר
- המרכז הארצי לבחינות	כרמל אורן
- ראש היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים, הטכניון	ד"ר מלאכי אריאל
- ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת חיפה	ד"ר נאוה ארלוזורוב
- רפא"ל	ד"ר ראובן אשל
- ביה"ס למחוננים	אסתר בארי
- מוסד נאמן, הטכניון	ד"ר זאב בונן
- ראש היחידה למחוננים, משרד החינוך והתרבות	ד"ר בלנקה בורג
- ביה"ס הריאלי, חיפה	חנה בן-ארצי
- רשת עמל	י. ברזנסקי
- הפקולטה למתימטיקה, הטכניון	פרופ' אבי ברמן
- המחלקה להוראת המדעים, הטכניון	ד"ר איריס גבע
- רכז מתמטיקה וכימיה, אוניברסיטת בן גוריון	ד"ר מרדכי גודמן
- ראש אגף כח אדם, צה"ל	אלוף רן גורן
- המרכז הארצי לבחינות	נעמי גפני
- "מעריב"	אלכס דורון
- הפקולטה לכימיה, הטכניון	פרופ' צבי דורי
- ביה"ס המחוזי למחוננים בכפר תבור	דליה הראל
- אוניברסיטת בן גוריון	יוסי הר ניב
- משרד החינוך והתרבות	רות וולפוביץ
- מכון סאלד	ד"ר רחל זורמן
- ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת תל אביב	פרופ' אבנר זיו
- היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים	דוד זילכה
- משרד החינוך והתרבות	ד"ר אהוד חשן
- ביה"ס המחוזי למחוננים בכפר תבור	דליה טל
- הפקולטה למתמטיקה, אוניברסיטת תל אביב	פרופ' אמנון יקימובסקי
- מנהלת פרויקט המחוננים במחוז הצפון, משרד החינוך	אילנה כהן
- מוסד נאמן, הטכניון	דוד כהן
- אוניברסיטת בן גוריון	ד"ר אמיר לבנה
- קבלת סטודנטים, הטכניון	אבנר לברן
- הפקולטה למתימטיקה, הטכניון	ד"ר דן לורנץ
- האוניברסיטה העברית, ירושלים	עופר ליבה
- משרד החינוך והתרבות	פועה לייבוביץ
- הפקולטה למתימטיקה, הטכניון	פרופ' נדב לירון

- אוניברסיטת תל אביב
- ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת תל אביב
- ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת תל אביב
- המרכז הארצי לבחינות
- ראש היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים, מכון ויצמן
- הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון
- ביה"ס לפסיכולוגיה, אוניברסיטת חיפה
- רשת עמל
- מכון סאלד
- אוניברסיטת בן גוריון
- הפקולטה לפיסיקה, הטכניון
- מנכ"ל העמותה למצויינות בחינוך
- מכון סאלד
- רכז פיסיקה, אוניברסיטת בן גוריון
- משרד החינוך והתרבות
- הפקולטה למתמטיקה, אוניברסיטת תל אביב
- הפקולטה למתימטיקה, הטכניון
- מכון ויצמן למדע
- הטכניון
- מנהל המרכז המדעי של I.B.M
- מנהלת היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים, אוניברסיטת בן גוריון
- המרכז הארצי לבחינות
- ראש היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים, מכון ויצמן
- הפקולטה למכונות, הטכניון
- ראש היחידה לנוער שוחר מדע ומחוננים, אוניברסיטת ת"א
- מנהלת בי"ס
- הפקולטה לכימיה, הטכניון
- ביה"ס המחוזי למחוננים בכפר תבור
- ביה"ס למחוננים
- מוסד נאמן, הטכניון
- ד"ר אריקה לנדאו
- פרופ' רוברטה מילגרם
- פרופ' נח מילגרם
- סטלה מלמד
- ד"ר נטע מעוז
- פרופ' אבי מרמור
- פרופ' ברוך נבו
- מר ע. סלנט
- ד"ר עמוס ספקטור
- פלורנס עזרון
- פרופ' גד עילם
- מר רפי עמרם
- ליאת פולוצקי
- ישעיהו פרלמן
- אילנה פרנסיס
- פרופ' גדעון צבט
- פרופ' צבי ציגלר
- פרופ' אפרים קציר
- שרה קציר
- פרופ' יוסף רביב
- נחמה רובין
- ד"ר יואב רפן
- ד"ר משה רשפון
- פרופ' ארתור שביט
- שירה שופטי
- גב' רינה שחר
- מר שמאי שפיזר
- דפנה שריג
- רפי תבורי
- פרופ' זאב תדמור