

הוועדה הציבורית להעלאת ההון האנושי בקרב פרטים הפונים להשכלה על-תיכונית

מוגש לשר העבודה

פברואר 2025

תוכן העניינים

כתב המינוי	3
חתימות חברי הוועדה שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.	
סיכום ועיקרי המלצות הוועדה הציבורית להעלאת ההון האנושי בקרב פרטים הפונים להשכלה על-תיכונית	5
1. מבוא	8
החלטת הממשלה	8
חזון הוועדה	8
מטרות הוועדה	8
הנימוקים מהמחקר הכלכלי-חברתי	9
דרך העבודה של חברי הוועדה הציבורית	9
2. רקע על מה"ט	11
3. מסלול י"ג-י"ד – משרד החינוך	18
4. מתודולוגיה לבחירת מגמות חדשות ולדירוג מגמות קיימות	26
תיעודף מגמות קיימות וסגירתן	26
מחקר תשואה ללימודי טכנולוגיה (מה"ט וכיתות י"ג-י"ד)	28
השכר של בוגרי מה"ט וכיתות י"ג-י"ד	28
תשואה ללימודי מה"ט	29
מטרת המחקר	29
תוצאות	29
תשואה ללימודי י"ג-י"ד	30
שיטה	31
תוצאות	31
סיכום לתקצוב והכרה במגמות	32
בחירת מגמות חדשות	32
סקירה בינלאומית של תוכניות לימוד ברמת הנדסאי	32
מגמות נדרשות נוספות שעלו בעבודת הוועדה הציבורית	42
5. המלצה על מגמות חדשות	45
שיתוף מעסיקים	47
אקרדיטציה	48
המלצות נוספות	48
מקורות	51
נספחים	51



המנהל הכללי

יום שני כ"ח ניסן תשפ"ד
06 מאי 2024

לכבוד,

פרופ' צבי אקשטיין	מכון אהרון	יו"ר
שירה ברלינר פולג	מה"ט, משרד העבודה	חברה
קרן בן נתן קרוגר	נשיאות המגזר העסקי	חברה
אורית רמון	התאחדות התעשיינים	חברה
אסף מנוחין	משרד החינוך	חבר
חווה קליין	מל"ג	מ"מ
מרב אברהמי	מל"ג	חברה
אייל קרמר	ארגון המכללות הטכנולוגיות	מ"מ
אבי יוסוביץ'	ארגון המכללות הטכנולוגיות	חבר
ד"ר יוכבד פנחסי אדיב	פורום המכללות הטכנולוגיות	מ"מ
יעקב דור	פורום המכללות הטכנולוגיות	חבר
מיכל תימור	התכנית הלאומית, ג'וינט תבת	מ"מ
יעל בן עמי	ג'וינט תבת	חברה
רני דודאי	ג'וינט תבת	חבר
גיל הכהן	אגף תקציבים, משרד האוצר	מ"מ
נועה שוקרון	אגף תקציבים, משרד האוצר	חברה
גיא יוחי הרפז	אגף אסטרטגיה משרד העבודה	מ"מ
יפעת סיטראן	אגף אסטרטגיה משרד העבודה	חברה
שיר פרי טייר	מה"ט, משרד העבודה	מ"מ
אמיר וקנין	מה"ט, משרד העבודה	חבר
אמיר מדינה	מה"ט, משרד העבודה	מ"מ

הנדון: מינוי הוועדה לבחינות התאמת מגמות הלימוד לצרכי המשק

בהתאם לסעיף 10 להחלטת ממשלה מיום 24.2.23 אני ממנה אתכם כחברים בוועדה לבחינות התאמת מגמות הלימוד במכללות הטכנולוגיות לצורכי המשק.

בהתאם להחלטת הממשלה, הוועדה תבחן התאמת מגמות הלימוד לצורכי המשק, לרבות פתיחת או סגירת מגמות חדשות, עדכון מגמות קיימות או עדכון מדרג התעריף של מגמה בכפוף לתנאי הסף המוגדרים בסעיף 4(ה) להחלטת הממשלה הנ"ל.

הוועדה תסתמך על בדיקת שוק בנוגע לביקושים קיימים ועתידיים בשוק העבודה הישראלי, שכן סקירות בינלאומיות.

המלצות הוועדה יובאו אל שר העבודה.

אני מאחל לכם הצלחה במילוי תפקידכם.

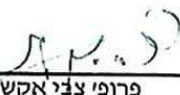
בברכה,
ישראל אגון

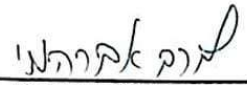
המנהל הכללי
משרד העבודה

חתימות חברי הוועדה

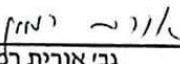

 גבי קרון בן נתן קרוגר
 נציגת מנהלת המעסיקים

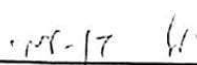

 גבי שירה ברלינר פולג
 מנהלת מה"ט, משרד העבודה


 פרופ' צבי אקשטיין
 יו"ר מכון אהרן למדיניות -
 כלכלית

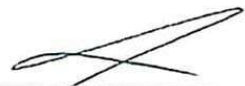

 גבי מרב אברהמי
 סמנכ"ל לעניינים אקדמיים
 ומזכיר, מל"ג

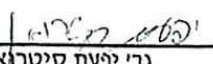
מר אסף מנוחין
 ממונה חינוך טכנולוגי על-
 תיכוני, משרד החינוך


 גבי אורנית רמון
 מנהלת האגף לחינוך והכשרה,
 התאחדות התעשיינים


 גבי יעל בן עמי
 ראש תחום אזוריות, גיוינט-תבת

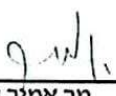

 מר יעקב דור
 מנכ"ל המכללה הטכנולוגית
 באר שבע, פורום המכללות
 הטכנולוגיות


 מר אבי יוסוביץ
 סמנכ"ל מכללת אתגר, ארגון
 המכללות הטכנולוגיות


 גבי יפעת סיטרונאן
 סמנכ"לית אסטרטגיה ותכנון
 מדיניות, אגף אסטרטגיה, משרד
 העבודה


 גבי נטע בר זיו
 רכזת תעסוקה, אגף תקציבים,
 משרד האוצר


 מר רני דודאי
 מנכ"ל, גיוינט-תבת


 מר אמיר וקנין
 מנהל תחום בכיר, מה"ט, משרד
 העבודה

סיכום ועיקרי המלצות הוועדה הציבורית להעלאת ההון האנושי בקרב פרטים הפונים להשכלה על-תיכונית

הוועדה הציבורית לבחינת התאמת מגמות הלימוד במכללות הטכנולוגיות (להלן: הוועדה הציבורית) לצורכי המשק הוקמה בהתאם להחלטת ממשלה 171 שעניינה "חיזוק ההשכלה הטכנולוגית בישראל". הוועדה כללה נציגים ממשרד העבודה, משרד האוצר, נציגי מכללות, נציגי העסקים, נציגי גיוינט-תבת, ועוד.

חזון הוועדה הוא העלאת ההון האנושי של פרטים הפונים להשכלה על תיכונית, כדי להעניק להם תעסוקה איכותית, לתת מענה לצורכי המשק בידע ובכישורים ולתרום להעלאת פריון העבודה, באמצעות השכלה על-תיכונית איכותית, המקנה לפרטים כישורי תעסוקה רלוונטיים, בהלימה להמלצות ועדת התעסוקה 2030 ולצורכי המשק.

חזון זה להעצמת ההשכלה העל-תיכונית, מנוף מרכזי לצמיחת המשק באמצעות העלאת הפריון של אוכלוסיות רבות במשק ומאפשר מוביליות חברתית וצמצום הפערים בחברה.

הוועדה התכנסה לפגישות שארכו כשלוש-ארבע שעות אחת לשבועיים, בין פברואר 2021 ליוני 2021. בפני הוועדה הובאו סקירות מקצועיות מפי מומחים ובעלי תפקידים מהמכון הממשלתי להכשרה בטכנולוגיה ובמדע (מה"ט), משרד העבודה, מל"ג, מעסיקים שונים, צה"ל, מכוני מחקר, כלכלנים, ועוד.

היקף הרוכשים השכלה טכנולוגית בישראל, במסגרת מה"ט וכיתות י"ג-י"ד, הוא משמעותי. מתוך ילידי 1990, עד שנת 2020 (שהגיעו לגיל 30) 7.3% (6,969) היו סטודנטים במה"ט, ו-3.44% מאותו שנתון (3,296 איש) סיימו לימודים בקבלת דיפלומה של מה"ט. בנוסף לכך, 2.04% מהשנתון למדו במסגרת תוכניות הלימוד בניהול משרד החינוך בכיתות י"ג-י"ד, שהן דומות בהיקפן ללימודי מה"ט. שיעורים אלו מלמדים על חשיבותה של ההשכלה הטכנולוגית והמקום המשמעותי שהיא תופסת במערך ההכשרות בישראל.

ההשכלה הטכנולוגית במה"ט היא מרכיב מרכזי בהשכלה על-תיכונית אשר מהווה מנוע צמיחה מרכזי למשק, ותורמת להעלאת פריון העבודה בהיקף גדול, העלאת ההכנסה מעבודה, ושיפור רמת החיים של אוכלוסיות רבות בחברה הישראלית.

מטרת הוועדה בהקשר זה היא לשפר את מערכת ההכשרה הטכנולוגית, כך שתספק הכשרות איכותיות, כמנגנון מרכזי לשיפור הפריון והשכר של המועסקים ובמיוחד של אלו שאינם פונים לאקדמיה. שאיפה זו מתבססת גם על ממצאים מהעולם וגם על הממצא לגבי לימודים במסגרת מה"ט, לפיהם התשואה לשנת השכלה על-תיכונית לא-אקדמית אינה נמוכה מהתשואה לשנת השכלה אקדמית, בהינתן כישורי הלומדים והלומדות.

לאור החלטת הממשלה 171 מיום 24 בפברואר 2023, על הגדלת מספר הלומדים והלומדות במה"ט ב-5% בכל שנה, נדרשת תוכנית סדורה שתאפשר את הגדלת מספר הסטודנטים, תוך מתן מענה לצורכי המשק, ציבור הלומדים ומערך ההכשרות בישראל. החלטה זו של הממשלה כללה, בין היתר, את הקמת הוועדה הציבורית על ידי שר העבודה.

מטרות הוועדה הציבורית הן, בין היתר, המלצה על הוספה, סגירה ושינוי מגמות הלימוד במערכות ללימודים טכנולוגיים (מה"ט וכיתות י"ג-י"ד) בדגש על הוספת תוכניות לימודים למשלחי-יד שהם בביקוש בשוק העבודה ושאינן עבור הכשרות מתאימות. זאת בעקבות השוואה בינלאומית מקיפה, שנעשתה עבור פעילות הוועדה. הסקירה בחנה מגמות לימוד לא-אקדמיות של שנתיים אשר אינן נלמדות באקדמיה בישראל, אך נלמדות במדינות מובילות באירופה (לדוגמה, דנמרק, בריטניה, הולנד ונורבגיה).

מטרות נוספות של הוועדה הן:

- קידום צעדים ליישום הליכי אקרדיטציה של מעבר ללימודים אקדמיים לאחר סיום לימודים במסגרת מה"ט וכיתות י"ג-י"ד.

- קידום מעורבות המעסיקים בתוכני הלימוד ובתארים שעבורם יש ביקוש בשוק העבודה.

- קידום התמחויות מעשיות במסגרת הלימודים הטכנולוגיים.

הוועדה הציבורית התייחסה לשלושה נושאים עיקריים :

מגמות חדשות: המלצת הוועדה היא להרחיב את תחומי הלימוד וההתמחויות במסגרת הלימודים בתחום הרפואי בכלל ובמיוחד בתחום הקיים לתואר של הנדסאי רפואי, בפרט. כל זאת חייב להיעשות בשיתוף פעולה עם משרד הבריאות, עם קופות החולים ובתי החולים, שיאפשרו התמחויות התומכות בלימודים ובתואר שניתן לבוגרים ולבוגרות. תחום הרפואה כולל משלח-יד שהלימודים בהם, במדינות אירופה, מתאימים לשנתיים. חשוב לשמור על איכות גבוהה ויכולת השתלבות תעסוקתית בשכר גבוה כדי להתמודד עם הביקוש הגובר למשלח-יד אלו. המטרה היא לקבל עובדים ברמה גבוהה, המהווים עזר רב במערך קופות החולים ובתי החולים.

תחומים נוספים שמומלץ להתמקד בהם הם: הנדסאי פיננסי וחשבונאות, תחום שנפוץ ומקובל בתוכניות מקבילות בעולם, שבהם הלימודים מתמקדים בידע של שימוש בכלים טכנולוגיים חדשניים וכן קבלת דיפלום ורישוי בניהול חשבונות, שכר והשקעות. בנוסף לאלה, היום מתפתח התחום של הנדסאי יזמות חדשנות ו-data analysis. לשני תחומים אלו יש פוטנציאל גבוה למשלח-יד איכותי ומעשי, המשתייך לתחום הכולל של הנדסאי תעשייה וניהול ותואם את המגמות שנמצאות ברמה תיאורטית גבוהה יותר באקדמיה. תחום נוסף שנפוץ במערכות מקבילות בעולם הוא פוטוניקה. תחום זה עלה כצורך ממעסיקים שפועלים בו בארץ. בנוסף לכך, מומלץ להוסיף סמסטר או שנת לימודים נוספת בלימודי הנדסה אזרחית לתחומי הבנייה והתשתיות. שנה זו תתבסס על מגמת הנדסה אזרחית ותיתן מענה להתמחויות נוספות בתחומי הבניין הנדרשות במשק, כפי שעלה מצד מעסיקים וכן על פי הצפי לגידול משמעותי בביקושים למשלח-יד איכותיים בתחום תשתיות תחבורה. לבסוף, לאור השינויים הטכנולוגיים הנוכחיים, מומלץ לחזק התמחויות בדאטה ובבינה מלאכותית במסגרת לימודי הנדסאי מחשבים ורובוטיקה ובמסגרת לימודי הנדסאי מכונות.

שיתוף מעסיקים: הוועדה מדגישה, כי נדרש שיתוף מעסיקים לאורך כל ציר הלימודים, החל מיוזמה של מגמות והתמחויות חדשות לפי צורכי המעסיקים והביקושים בשוק העבודה. בהמשך, נדרשת גם מעורבות של מעסיקים בתוכני הלימוד ובכתיבת סילבוס לקורסים השונים; הרצאות אורח של מומחים רלוונטיים מטעם המעסיקים, בתחומי לימוד שונים ובעיקר, יצירת מסלולי התמחות מעשית (סטאז') אצל המעסיקים. מסלולי ההתמחות הם הזדמנות לחבר את המועמד לשוק העבודה ולצבור ניסיון רלוונטי, מה שיאפשר לו השתלבות איכותית יותר בתעסוקה, ולמעסיק – לקבל עובדים בעלי מיומנויות וכישורים רלוונטיים תוך אפשרות להקטין את תקופת החפיפה וההתלמדות. יש לבחון את האפשרות לכך שבאמצעות יצירת קרן מיוחדת יתקיים תהליך של התמחויות הממומנות בשיתוף המעסיקים והממשלה לכלל הלומדים במכללות מה"ט, כפי שקיים במדינות אירופיות מובילות בתחום התעסוקה.

אקרדיטציה: נדרשת אקרדיטציה לחלק מהקורסים במה"ט במסגרת לימודים אקדמיים. באמצעות שיתופי פעולה בין המכללות ללימודי הנדסאות והמכללות האקדמיות הטכנולוגיות, מומלץ לקדם צוותים משותפים אשר יגדירו קורסים באמצעות סילבוסים וביחידות, שיאפשרו להכיר בהם כחלק מהלימודים האקדמיים לקראת תואר. מנגנון כזה צריך להיות בהסכמה בין מכללה טכנולוגית ספציפית למוסד אקדמי ספציפי – על בסיס התכנים של הקורסים שבהם מדובר וכן על בסיס ההכרה, כפי שנקבעה בהחלטות המל"ג בנדון.

כלומר, המוסד האקדמי יבחן את הסילבוס ואת הבחינות של קורס מסוים וידע לאשר מתן פטור בהתאם להחלטות המל"ג בנושא.

המלצות נוספות של הוועדה מתייחסות להסדרת הסמכת הנדסאים בין שני הרגולטורים – משרד העבודה ומשרד החינוך, אשר אחראים על הסמכת הנדסאים וטכנאים דרך מה"ט וכיתות י"ג-י"ד. כמו כן, הוועדה ממליצה על ביטול מבחנים חיצוניים במקצועות שאינם מקצועות רישוי, כך שהמוסדות יהיו הגופים הבוחנים והנהלת מה"ט תפקח על הבחינות. הדבר יאפשר למכללות עצמן להגמיש את תוכניות הלימוד ועשוי להוביל להרחבת פעילותה של מה"ט.

1. מבוא

החלטת הממשלה

בהתאם לסעיף 10 בהחלטת ממשלה 171, מיום 24 בפברואר 2023, שעניינה "חיזוק ההשכלה הטכנולוגית בישראל" ("החלטת הממשלה") הוטל על משרד העבודה להקים ועדה ציבורית, שתכלול נציגים מן התעשייה, נציגי מכללות ונציגים מאגף התקציבים במשרד האוצר, שתתכנס לכל הפחות אחת לשנתיים-שלוש, כדי לבחון התאמת מגמות הלימוד במכללות הטכנולוגיות לצורכי המשק, לרבות פתיחה או סגירת מגמות חדשות, עדכון מגמות קיימות או עדכון מדרג התעריף של מגמה בכפוף לתנאי הסף המוגדרים בסעיף קטן 4(ה). הוועדה תסתמך על בדיקת שוק בנוגע לביקושים קיימים ועתידיים בשוק העבודה הישראלי, שגר בוגרים, וכן על סקירות בינלאומיות, ותמליץ לשר העבודה על פתיחה, סגירה או עדכון כאמור. בראש הוועדה יעמוד פרופ' צביקה אקשטיין, ראש מכון אהרן למדיניות כלכלית.

חזון הוועדה

בהתאם להחלטת ממשלה 171 ולהחלטות הוועדה הציבורית, חזון הוועדה הוא: העלאת ההון האנושי של פרטים הפונים להשכלה על תיכונית, כדי להעניק להם תעסוקה איכותית, לתת מענה לצורכי המשק בידע ובכישורים ולתרום להעלאת פריון העבודה. כל זאת באמצעות השכלה על-תיכונית איכותית, המקנה לפרטים כישורי תעסוקה רלוונטיים בהלימה להמלצות ועדת התעסוקה 2030 ולצורכי המשק.

בראית חברי הוועדה (ראו נספח א') קיים היבט כלכלי, חברתי וערכי בפיתוח ההון האנושי בקרב הפונים להשכלה על-תיכונית. על כן, אסור למדינה לייצר תקרות זכוכית, על אחת כמה וכמה במקרה של צעירים וצעירות עם נגישות מוגבלת להשכלה אקדמית. על הוועדה מוטלת החובה לבחון ולהמליץ על כל מהלך שיכול להגדיל את האפשרויות וההזדמנויות ולסלול את הדרך לרכישת השכלה גבוהה עבור מי שידם מוגבלת מלהשיגה. העצמת מערכת ההשכלה הטכנולוגית היא כלי מרכזי למוביליות חברתית ומכאן החשיבות בהכרה בהכשרה טכנולוגית, בבדיקה ובטיוב של מסלולי הקריירה ללא מגבלות או תקרות. המחקר הכלכלי מהארץ ומהעולם מציין, כי השקעה בהון האנושי מגדילה את ההכנסה מעבודה ומעלה את הרווחה של ההורים ושל ילדיהם.

היקף הרוכשים השכלה טכנולוגית במערכת י"ג-י"ד ובמה"ט הוא משמעותי. כך לדוגמה, מתוך ילידי 1990, 7.3% (6,969) היו סטודנטים וסטודנטיות במה"ט עד שהגיעו לגיל 30 (שנת 2020), ו-3.44% משנתן זה (3,296) איש ואישה) הם בעלי דיפלומה של מה"ט. 2.04% מהשנתן של 1990 למדו בכיתות י"ג-י"ד. חזון הוועדה בהקשר זה הוא לשפר את המערכת הטכנולוגית, כך שתספק הכשרות טכנולוגיות איכותיות כמנגנון מרכזי לשיפור הפריון והשכר של המועסקים, במיוחד של אלו שאינם פונים לאקדמיה. חזון זה מתבסס גם על ועדת התעסוקה 2030, לפיה התשואה לשנת השכלה על-תיכונית לא-אקדמית אינה נמוכה מהתשואה הממוצעת לשנת השכלה אקדמית, בהינתן כישורי הלומדים והלומדות.

הוועדה הציבורית אינה ועדה חד-פעמית, היא צפויה להמשיך ולהיפגש אחת לשנתיים, כדי לבחון את צורכי המשק המשתנים ולהמליץ על פתיחה וסגירת מגמות ותחומי לימוד בהתאם.

מטרות הוועדה

לאור חזון הוועדה, כפי שתואר לעיל, וכשל השוק הכלכלי בצבר הון אנושי, מטרות הוועדה הציבורית הן:

- המלצה על הוספה, סגירה ושינוי מגמות הלימוד במערכות ללימודים טכנולוגיים (מה"ט וכיתות י"ג-י"ד). זאת בדגש על הוספת תוכניות לימודים למשלחי-יד בביקוש, שאין עבורם הכשרות

מתאימות, ובעקבות השוואה בינלאומית של מגמות לימוד דומות, שאינן נלמדות באקדמיה, ונלמדות במערכות מקבילות בארץ או בחו"ל.

- בניית מצפן להכשרות על-תיכוניות לא-אקדמיות במערכות ללימודים טכנולוגיים והתאמת תעריף המגמות בהתאם.
 - התאמת היעדים שנקבעו בהחלטת הממשלה לשינויים במגמות הלימוד בהתאם לצורכי המשק.
 - קידום צעדים ליישום מתן פטור הלכה למעשה מלימודים אקדמיים עבור לימודים שנלמדו במכללות טכנולוגיות וזאת בהתאם להחלטת המלי"ג בנושא מיום 22.12.2020 על פטור אפשרי של עד שליש (1/3) מנקודות הזכות לתואר ראשון.
 - קידום מעורבות המעסיקים בתוכני הלימוד ובהתמחויות במסגרת הלימודים הטכנולוגיים.
 - המלצה על פעולות נדרשות להתמודדות עם חסמים של אוכלוסיות שונות בפני השתלבות בהכשרה ובהשכלה על-תיכונית.
- יש לציין, כי עד כה הוועדה לא הספיקה להתעמק בכל הסעיפים, והדבר ייעשה בהמשך.

הנימוקים מהמחקר הכלכלי-חברתי

החלטות הוועדה ייתנו מענה לכשל שוק מובנה בהקשר להון האנושי בכלל, בדגש על ציבור הצעירים והצעירות אחרי שירות צבאי, שאינם פונים להשכלה אקדמית. כשל השוק נוצר בגלל העובדה שאוכלוסיות שלא פונות ללימודים באקדמיה, לא בהכרח זוכות להכשרה מקצועית איכותית, המאפשרת השתלבות בתעסוקה איכותית בהמשך. לכשל שוק זה פגיעה כפולה: פגיעה ביכולתם של צעירים וצעירות מוכשרים להשתכר ולהתקדם במסלול הקריירה ופגיעה במשק הישראלי בשל אי-מיצוי פוטנציאל ההון האנושי שקיים בו.

ההכשרה האיכותית תורמת קודם כל להסתברות למצוא עבודה (Cohen-Goldner et al., 2012, Ch. 4) ואחרי השתלבות בתעסוקה תורמת גם לשכר. הספרות הכלכלית מלמדת, שהשכלה טכנולוגית או הכשרה מקצועית מפותחת ואיכותית, בהיקף משמעותי, מניבה תשואה דומה לשנת לימוד (במונחי שכר) לזו המתקבלת מלימודים אקדמיים. תוצאה זו נמצאה עבור מערכות ההכשרה באירופה ובארצות הברית (Sala i Martin, 2013; & Belfield & Bailey, 2011), וגם בישראל התקבלו תוצאות חיוביות דומות. בשנים האחרונות, מסגרת הלימודים הטכנולוגית בישראל הפכה מתקדמת ואיכותית, לאחר שרפורמה נוספת יושמה ב-2018 ונכתבה תוכנית חומש (ראו פירוט בהמשך). הוועדה הציבורית היא מנגנון נוסף לחיזוק מערכת ההשכלה הטכנולוגית, ותפקידה, בין השאר, ליישם רבות מההמלצות של ועדת התעסוקה 2030, שנועדו לחזק ולהעמיד אלטרנטיבה ראויה למערכת הלימודים האקדמית. לאור החלטת הממשלה על הגדלת מספר הלומדים והלומדות במכללות הטכנולוגיות (מה"ט) ב-5% בכל שנה,¹ נדרשת תוכנית סדורה שתאפשר את הגדלת מספר הסטודנטים והסטודנטיות, תוך מתן מענה לצורכי המשק, לציבור הלומדים ולמערך ההכשרות בישראל.

דרך העבודה של חברי הוועדה הציבורית

¹ החלטת ממשלה 171, 171-2023, <https://www.gov.il/he/pages/dec171-2023>

חברי הוועדה קיימו פגישות דו-שבועיות בירושלים ובאזור המרכז, שבהן הוצגו בפני החברים התייחסויות של מומחים בתחומים השונים שעמדו בלב הדיון. הוצגו נתונים רשמיים של המוסדות השונים, זומנו מעסיקים, ראשי מכללות ובעלי עניין נוספים, שיכלו לשפוך אור על הנושאים הנדונים.

בתום כל מפגש נערך דיון בין חברי הוועדה, הועלו שאלות ובקשות לנתונים נוספים, הבהרות או זימון מומחים נוספים לפי העניין.

2. רקע על מה"ט

מה"ט, המכון הממשלתי להכשרה בטכנולוגיה ובמדע, הוא גוף ממשלתי המופקד על הסדרת אופן הכשרתם של הנדסאים וטכנאים מוסמכים בתחומי הטכנולוגיה ובהתמחויות ייחודיות ועדכניות. זאת כדי לתת מענה ראוי לצורכי המשק ולדרישותיו. הלימודים לקבלת תעודת הנדסאי או תעודת טכנאי מוסמך מתקיימים במגוון רחב של מגמות לימוד (לרבות מגמות משנה והתמחויות), במוסדות לימוד ברחבי הארץ, שקיבלו הכרה ממה"ט. הלימודים מתקיימים במסלולי בוקר או במסלול משולב (בוקר וערב). מכללות מה"ט פרוסות ברחבי הארץ ב-74 מכללות מפקחות, לרבות שלוחות וסמינרים, כפי שמפורט בנספח א' – לוח נ'1.

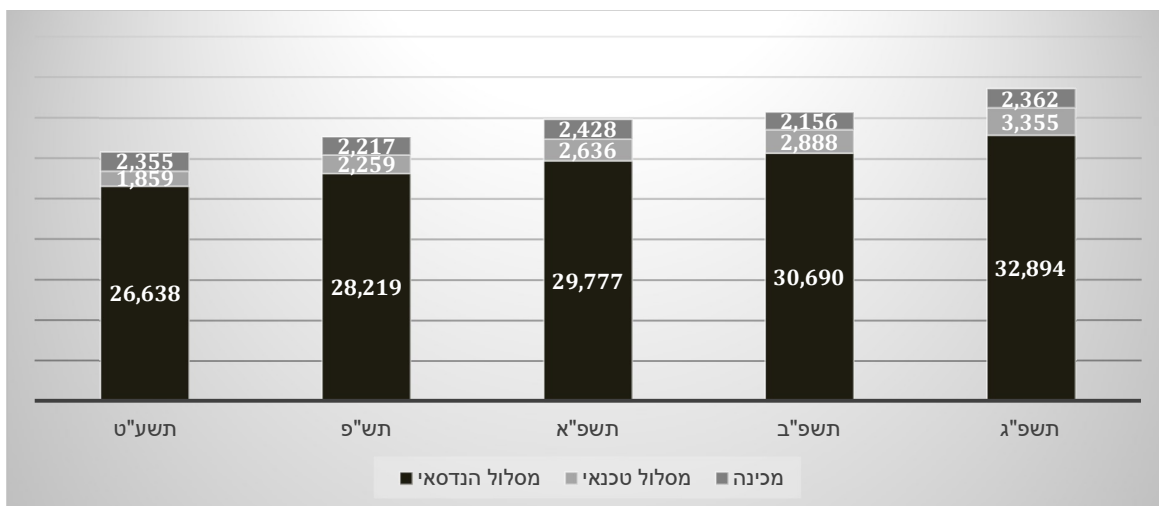
מעל 20 מגמות לימוד ראשיות מוצעות במה"ט, כאשר מגמות הליבה הן: הנדסת חשמל, הנדסת תעשייה וניהול, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מכונות, הנדסה כימית, הנדסה אזרחית, הנדסה רפואית והנדסת תוכנה. בין המגמות שאינן ליבה ניתן למצוא: עיצוב מדיה, תקשורת, צילום וקולנוע.

תנאי הקבלה ללימודים במה"ט לסטודנטים ולסטודנטיות עד גיל 35 הם: 3 יחידות בגרות במתמטיקה, 3 יחידות בגרות בעברית, 2 יחידות בגרות באנגלית. מתאפשרת גם הכרה בתנאים שווי ערך לבגרות. סטודנט שאינו עומד בתנאי הקבלה מחויב לעבור מכינה.

לסטודנט מעל גיל 35: אין תנאי קבלה מיוחדים, אך נדרש אישור על 12 שנות לימוד. עם זאת, לכל מוסד תחת מה"ט יש את הזכות להעלות את רף הקבלה למוסד.

באזור 1 ניתן לראות את הגידול שחל בשנים האחרונות במספר הסטודנטים והסטודנטיות שלמדו במכללות טכנולוגיות ובשלוחות מה"ט – עלייה של מעל 5.5% בממוצע בשנה. בשנת הלימודים תשפ"ג (2022-2023) למדו בסך הכול 38,611 סטודנטים וסטודנטיות. בכיתות י"ג-י"ד (מערכת הלימודי הנדסאים וטכנאים הפועלת תחת משרד החינוך, כפי שיפורט בהמשך) למדו בשנת הלימודים תשפ"ד 18,234 תלמידים ותלמידות.

איור 1: מספר הסטודנטים והסטודנטיות הכולל במכללות ובשלוחות מה"ט

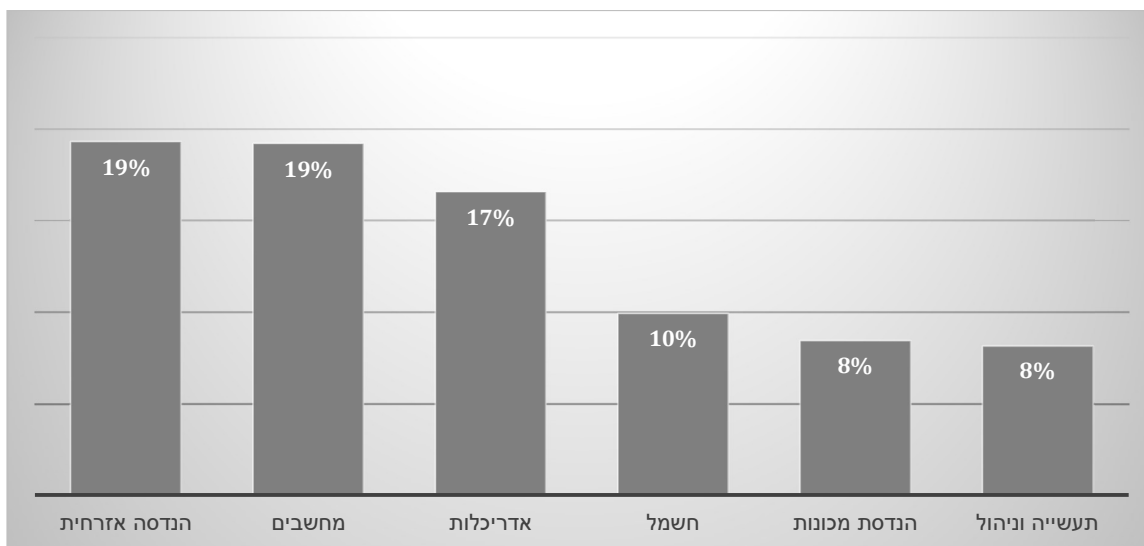


מקור: נתוני מה"ט.

באיור 2 ניתן לראות את תחומי הלימוד במה"ט, שמשכו את רוב הסטודנטים בשנת תשפ"ג. התחומים הצומחים ביותר בשנים האחרונות הם מחשבים (הנדסת תוכנה) – עלייה של 8% במספר הסטודנטים בין 2013 ל-2023, ואדריכלות – עלייה של 5% בשנים אלו.

הירידה הגדולה ביותר חלה בהנדסת מכונות (5%-) ובתעשייה וניהול (3%-)². מגמות של ירידה או עלייה יכולות להעיד על העדפות של הסטודנטים והסטודנטיות, כמו גם על ביקושים בשוק העבודה לבוגרי תחומים אלו. הנדסה אזרחית (בנייה) הוא תחום יחסית קבוע בשנים 2013-2023, אך חווה ירידה של 5% מאז 2018, כך גם הנדסת חשמל (ירידה של 2% מאז 2018). תחומים קטנים אך צומחים הם: ביוטכנולוגיה – 6%, עיצוב מדיה – 8% ועיצוב תעשייתי – 16%. באיור 3 ניתן לראות את תחומי הלימוד השכיחים בכיתות י"ג-י"ד. הסקירה הבינלאומית שתובא בהמשך תציג את התחומים שנלמדים במהלך שנתיים ושכיחים בקרב סטודנטים וסטודנטיות במדינות נבחרות.

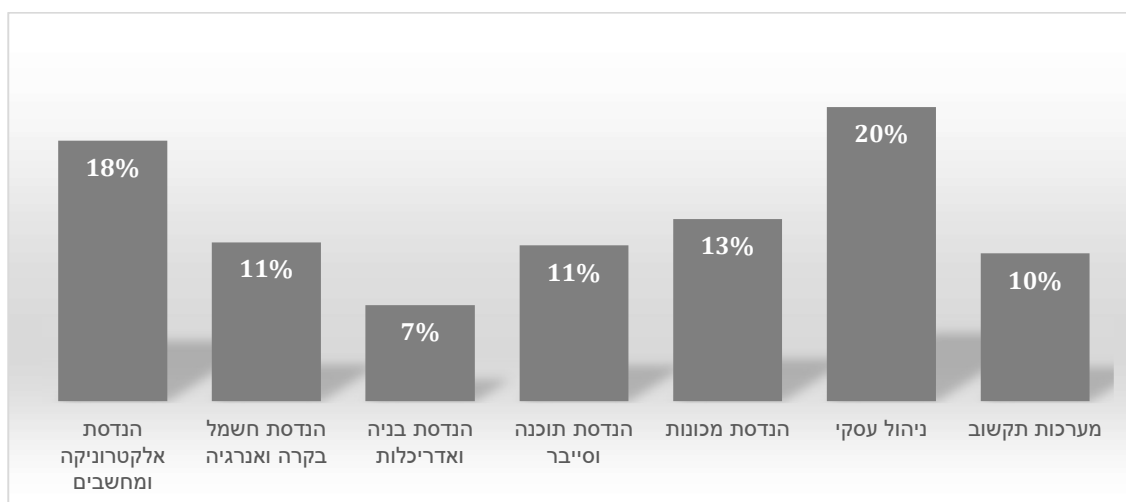
איור 2: אחוז הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים כל תחום במה"ט בשנת תשפ"ג, תחומים מובילים



מקור: נתוני מה"ט.

איור 3: הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בכיתות י"ג-י"ד בכל תחום בשנת תשפ"ד

² מנתוני הלמ"ס ניכרת ירידה בכמות העובדים בתעשייה מאז שנת 2018 ועד היום (נתוני תעסוקה על פי סקר כוח אדם).

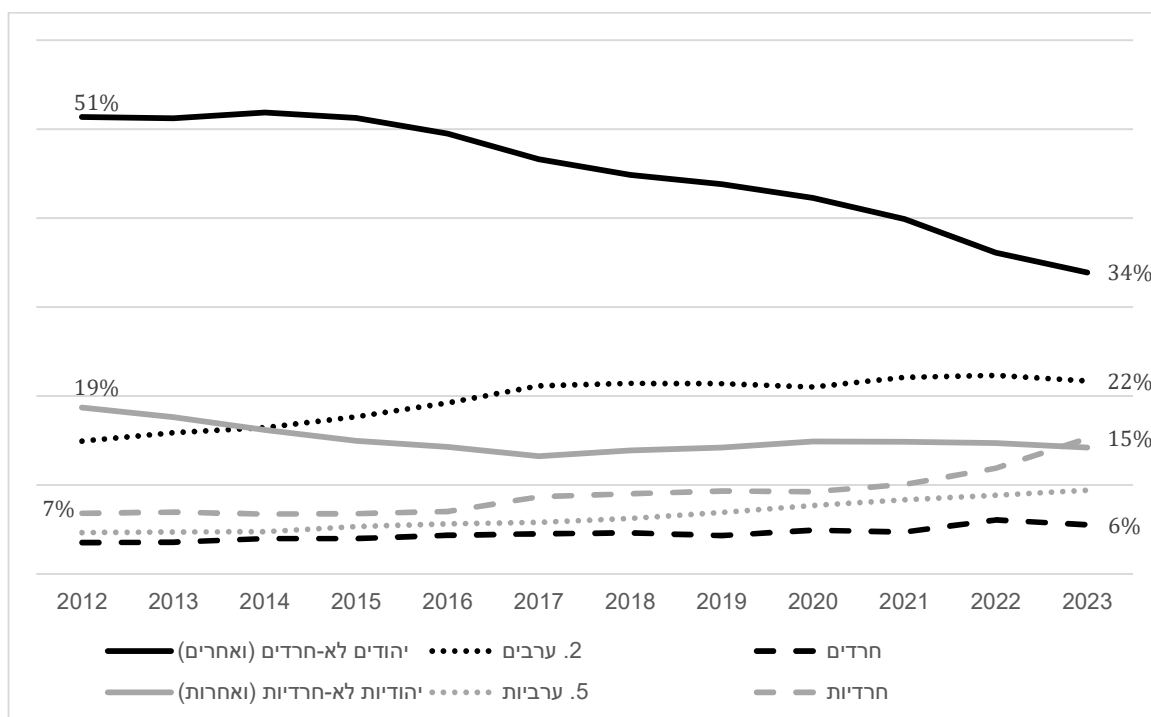


מקור: נתוני משרד החינוך.

בשנת 2023, מתוך 38.4 אלף סטודנטים במה"ט, 13 אלף הם יהודים לא-חרדים. מספר נמוך יותר מזה שהיה עשור קודם (13.9 אלף סטודנטים ב-2012). נתון זה מחדד את הצורך בוועדה הציבורית כדי לפתוח מגמות נוספות שיעודדו כניסת סטודנטים וסטודנטיות נוספים, הן מאוכלוסיית היהודים הלא-חרדים והן מאוכלוסיות נוספות, וכן את הצורך בפתיחת הוועדה השנייה, שהוגדרה בהחלטת הממשלה 171, הנוגעת למיצובו של מה"ט.

איור 4 מציג את התפלגות הלומדים והלומדות בכל שנה לפי אוכלוסיות, כאשר בשנים האחרונות העלייה המשמעותית היא בקרב נשים חרדיות, שקיבלו גישה ללימודי מה"ט בתוך הסמינרים ופחות נוטות ללכת ללמוד באקדמיה, מסיבות תרבותיות. בכיתות י"ג-י"ד – 15% מהלומדים הן נשים חרדיות.

איור 4: התפלגות הלומדים והלומדות בכל שנה לפי אוכלוסייה



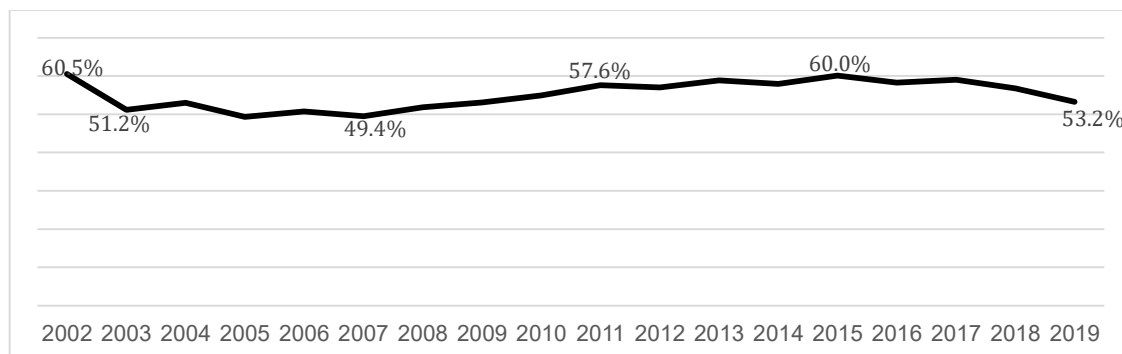
מקור: נתוני מה"ט.

דיפלום במה"ט

סטודנט מדופלם הוא מי שסיים ללמוד, עמד בכל חובותיו וקיבל דיפלומה. שיעור הדיפלום (ראו איור 5) לוקח בחשבון את כל מי שהתחיל את לימודיו בשבע השנים האחרונות, כך שהוא יכול לכלול גם משלימים (סטודנטים שחזרו להשלים את חובותיהם לאחר הסיום). על פי נתוני מה"ט, בשנת תשפ"ג שיעורי הדיפלום עמדו על 66%, כלומר 66% מכל מי שיכול היה לסיים ולקבל דיפלומה במועד הבדיקה, עשה כן. בשני העשורים האחרונים נרשמה עלייה מתונה במספר הלומדים והלומדות במערכת ההשכלה העל-תיכונית לא-אקדמית במסגרת מה"ט. עם זאת, בבחינת שיעור המדופלמים בלימודים הנ"ל, נראה כי חלק ניכר (כ-40%) מהלומדים מסיים את הלימודים ללא דיפלומה או תעודת סיום, המעידים על הסמכה במקצוע הנלמד. אל מול נתון זה, בדיקה נוספת שנעשתה בדרך חישוב שונה, שבה נבחן שיעור המדופלמים ממה"ט מתוך שכבת הגיל בכל שנתון, מראה תוצאה דומה: שיעור הדיפלום בגילים השונים עומד על כ-60%. קרי, לכ-40% מהמתחילים לימודים במה"ט אין דיפלומה או תעודת הסמכה במקצוע הנלמד.³

³ נציין כי לא נבחן ההבדל בתשואה לבוגרי לימודים טכנולוגיים עם דיפלום וללא דיפלום. ולכן, בשלב זה לא ניתן להתייחס לערכו של הדיפלום במונחי תשואה. בדיקה כזו תאפשר לקבוע אם במקצועות שאינם מקצועות רישוי, דיפלום אינו נחוץ. בדיקה של משרד העבודה מעלה, כי ישנם נתונים המצביעים על פערים בין מדופלמים ללא מדופלמים, אך הבוגרים שאינם מדופלמים דומים הרבה יותר למדופלמים מאשר למי שאינו למד במה"ט כלל.

איור 5: שיעור הדיפלום (ממתחילים בלימודי מה"ט) לפי שנת תחילת לימודים



מקור: עיבודי אגף הכלכלן הראשי לנתוני הלמ"ס (נתונים מנהליים).
שיעור המדופלמים ממה"ט מתוך שכבת הגיל בכל שנתון.

תחומים לפי אוכלוסיות בשנת 2023

- גברים ערבים: 43% לומדים בנייה (הרבה יותר מהממוצע בכלל הלומדים במה"ט; הגברים הערבים מהווים חצי מהלומדים בתחום זה), 14% מכונות, 10% חשמל.
- נשים ערביות: 48% לומדות אדריכלות (הרבה יותר מהממוצע, הנשים הערביות הן 27% מהלומדים בתחום), 17% הנדסה רפואית. המשקל הגדול של הנדסה רפואית הוא תופעה של השנים האחרונות.
- גברים חרדים: 32% במכונה (הגברים החרדים הם 33% מהלומדים במכונה), 28% לומדים מחשבים, 17% בנייה, 13% חשמל. המשקל הגדול של מחשבים הוא תופעה של השנים האחרונות.
- נשים חרדיות: 66% לומדות מחשבים (הרבה יותר מהממוצע, הנשים החרדיות הן 52% מהלומדים בתחום), נשים בסמינרים נוטות לכך אפילו יותר (75%). עוד 19% לומדות אדריכלות.
- ערבים וערביות: כרבע לומדים במוסדות ערביים (25% מהגברים, 28% מהנשים) והשאר במוסדות כלליים.
- חרדים וחרדיות: כחצי מהגברים לומדים במוסדות חרדיים (44%) וחצי במוסדות כלליים, הנשים כמעט כולן לומדות במוסדות חרדיים (97%).

שכר לימוד, תעריף ותקצוב מה"ט

לשם קיום הכשרה, נדרשת המכללה המכשירה לתקציב שוטף. סך התקציב העומד לרשות מכללה לקיום ההכשרה מורכב משני חלקים:

1. תעריף הכשרה, שגובהו תלוי במגמה, במסלול הלימודים ובשנת הלימודים. כך, למשל, בשנת הלימודים תשפ"ד עמד התעריף הממוצע (על פני כלל המגמות והמסלולים) על 19.2 אלש"ח. תעריף זה, פר סטודנט, ניתן למכללה כמסגרת תקציבית כללית. עם סיום שנת הלימודים, מבוצע בגין

מסגרת זו "גמר חשבון", המבוסס על נוסחת תקצוב פשוטה, המשיאה את שיעור הסטודנטים הניגשים למבחן ואת שיעור המדופלמים.

2. שכר הלימוד שמשלמים הסטודנטים והסטודנטיות עצמם. מדובר בשכר לימוד ממוקד, שאינו משתנה כמעט בין המגמות, ועמד, למשל, בשנת הלימודים תשפ"ד על 8.1 אלש"ח כולל נלוות. מעבר לכך, עומדים לרשות המכללה תקציבים נוספים ומיוחדים, כגון: תקציבי הצטיידות, עדיפות לאומית, החזר דמי הנחיית פרויקטים, אוכלוסיות מיוחדות ותקציבי תשתיות. סך הכול, תקציב מה"ט בשנת תשפ"ד – כולל תמיכה באוכלוסיות מיוחדות (חרדים, חרדיות, בדואים וערבים) ולא כולל הסיוע החד-פעמי שניתן במסגרת מלחמת "חרבות ברזל" – עמד על סכום של כ-894 מיליון שקלים.

כלל התקציבים וכללי הפעילות במה"ט מעוגנים בשתי החלטות ממשלה מרכזיות:

1. החלטת ממשלה 3419 משנת 2018 (להלן – "הרפורמה") אשר קבעה מספר שינויים פדגוגיים משמעותיים, בהם המעבר למודל של שתי בחינות (במקום ארבע), שילוב מעסיקים, עידוד פרקטיקום וכו'. החלטת הממשלה אף יצרה מודל תקצובי אשר הבדיל בין מכללות קטנות (מתחת ל-800 תלמידים ותלמידות) לגדולות, אך מודל זה שונה בהמשך, כפי שיוסבר.
2. החלטת הממשלה 171 משנת 2023 (להלן – "החומש"), אשר לצד שימור הישגי הרפורמה בנתה מודל תקצובי אחר, המבוסס על יעדים, כפי שיוסבר להלן.

החלטת החומש הציבה מספר יעדים משמעותיים

- 15,000 דיפלומות בשנה, במיקוד על מקצועות בתשואה גבוהה.
 - יעד גידול במספר הסטודנטים של 5% בשנה.
 - שיעור דיפלום של 71% בשנת תשפ"ד במתווה עולה.
- טבלת התעריפים במה"ט חולקה מחדש לשלוש רמות, בהתייחס לשינוי הנמדד בשכר הבוגרים (ביחס לשכר שלהם בכניסה ללימודים):

- רמה 1: מגמות שיש להפסיק לתקצב (מגמות שמאופיינות בשיפור מאוד קטן בשכר הלימודים, כי מי שבחר ללמוד מקצועות אלו מתחיל עם שכר גבוה יחסית).
- רמה 2: מגמות בשכר שאינו גבוה, הועלה תעריף התקצוב עבור מגמה ב-15%.
- רמה 3: מגמות בשכר גבוה, הועלה תעריף התקצוב עבור מגמה ב-44%.

כמו כן, טבלת התעריפים קבעה:

- עדכון מנגנון התקצוב והגדלה משמעותית של התעריף לסטודנט, בממוצע כ-19,500 ₪ לסטודנט.
- מעבר לשיטת מכסות: יצירת תמריץ גדילה למכללות. כל מכללה יכולה לגדול עד 5% ומובטח לה התקציב עבור כל סטודנט וסטודנטית, בהתאם לנוסחת התקצוב שהוגדרה.
- הגדרות חדשות למוסד מתוקצב: כיום מוגדר רף תקצוב אחד, העומד על מינימום של 600 סטודנטים וסטודנטיות (עם חריגים של מכללות שהיו קיימות טרם לכן ובהן פחות מ-600 סטודנטים).

- מודל שלוחות להרחבת הפריסה והנגישות : עד לתוכנית החומש, לא תוקצבו שלוחות של מכללות במה"ט. השנה, לראשונה, מה"ט החל להכיר בשלוחות (גופים שפועלים מחוץ למוסד האם). שלוחה תוכר רק אם היא תעמוד באחת משש הנמקות.⁴
 - התנאים לפתיחת שלוחה עבור גברים חרדים הם גמישים יותר. זהו מנגנון נוסף שאיפשר להגדיל את מספר הגברים החרדים שנרשמו ללימודים במה"ט.
 - תקצוב תשתיות : הענקת תקציבים בגין שיפור תשתיות, מעבדות ותקציב לחדשנות.
- עוד כוללת תוכנית החומש כלים לנושאים נוספים, כגון קידום חדשנות במכללות, בינוי תשתיות, קידום אוכלוסיות בדגש על החברה החרדית, ועוד.

⁴ https://www.gov.il/BlobFolder/policy/recognition-institutions-engineers-technicians/he/mahat_recognition_c-recognitionprocedure.pdf.pdf

3. מסלול י"ג-י"ד – משרד החינוך

כיום ישנן בישראל שתי מערכות נפרדות ללימודי הנדסאים וטכנאים. מלבד מה"ט, שנסקרה לעיל ופועלת תחת משרד העבודה, פועל תחת משרד החינוך מערך לימודי כיתות י"ג-י"ד.

משרד החינוך מאפשר פיתוח והרחבת הלימודים להכשרה מקצועית על-תיכונית בכיתות י"ג-י"ד (לימודי תעודה, טכנאים והנדסאים) לכל בוגרי החינוך התיכוני, הן מהמסלול הטכנולוגי והן מהמסלול העיוני, ממגזרים שונים, מרקע סוציו-אקונומי רחב. זאת לשם חיזוק והרחבת האופק התעסוקתי שלהם, בעולם טכנולוגי מתחדש ומשתנה במהירות.

מטרת מערך י"ג-י"ד היא הגדלת מספר הסטודנטים והסטודנטיות בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני בכלל ובמסגרת העתודה הטכנולוגית של צה"ל בפרט. זאת בהתאם לצורכי המשק העדכניים במגמות השונות ובהתמחויות הנדרשות בחילות צה"ל וכבסיס לדרישות שוק התעסוקה במשק הישראלי לאחר הלימודים/השחרור משירות צבאי. בוגרי כיתות י"ג-י"ד משתלבים במגוון תפקידים מבוקשים בענפי המשק והתעשייה בתחומי המדע והטכנולוגיה המתקדמים.

סף הקבלה ללימודים הוא: בוגרי י"ב, בעלי זכאות לתעודת בגרות (עם ציון חיובי באנגלית ובמתמטיקה ברמה של שלוש יחידות לימוד לפחות), או זכאות לתעודת הסמכה טכנולוגית 2.1 (תעודת בגרות חלקית הכוללת עמידה בשישה מקצועות בגרות).

מועמדים שאינם בוגרי המגמה הטכנולוגית התיכונית ברצף פדגוגי למגמה על-תיכונית: לשם זכאות לדיפלומה על-תיכונית, הם יידרשו ללמוד מכינה בהיקף של כ-300 שעות ולעמוד בהצלחה במבחן השלמה חיצוני. נציין שזהו תנאי חדש, שכן עד לפני מספר שנים מועמדים שלא מהמגמות הטכנולוגיות לא היו יכולים להמשיך בלימודי י"ג-י"ד. שינוי זה הביא לכניסת כיתות י"ג-י"ד לסמינרים של תלמידות חרדיות. בשנת הלימודים תשפ"ב למדו בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני שבפיקוח משרד החינוך 8,567 תלמידים ותלמידות, 5,505 מהם למדו בכיתה י"ג ו-3,062 בכיתה י"ד.

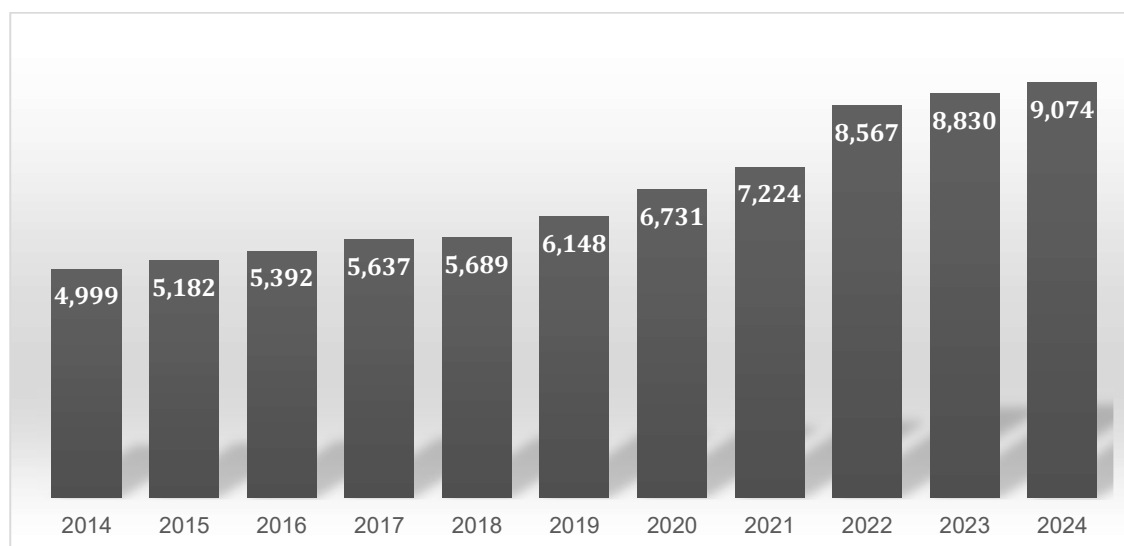
מתוך כלל תלמידי החינוך הטכנולוגי העל-תיכוני: 62.9% היו גברים ו-37.1% נשים.

91.6% מכלל התלמידים בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני למדו בחינוך העברי ו-8.4% בחינוך הערבי.

בחינוך העברי – 57.3% למדו בפיקוח הממלכתי, 12.1% – בפיקוח הממלכתי-דתי ו-30.6% בפיקוח החרדי.

בשנת תשפ"ד לומדים במסלול זה מעל 9,000 תלמידים ותלמידות, עלייה של 82% לעומת שנת 2014 (ראו איור 6).

איור 6: מספר התלמידים והתלמידות במסלול י"ג-י"ד



מקור: נתוני משרד החינוך.

שכר לימוד, תעריף ותקצוב י"ג-י"ד

העלויות התקציביות בפועל הן כ-25,600 שקלים.

עלויות אלה לא כוללות השתתפות עצמית בשכר לימוד של כיתות י"ג-י"ד. עלות ההשתתפות לשנת תשפ"ה היא כ-7,392 ש"ח.

הגידול המשמעותי ביותר חל בקרב נשים חרדיות. בשנת 2013 למדו ב-י"ג-י"ד 76 נשים חרדיות בארבעה מוסדות. ב-2024 המספר זינק ל-2,664 תלמידות חרדיות, ב-48 מוסדות. מהן, בשנת 2024, 50% לומדות חשבונאות וחשבות שכר ו-18% לומדות מינהל רפואי.

לוח 1: סטודנטים וסטודנטיות בכיתות י"ג-י"ד לפי תחום לימודים – שנת תשפ"ד

מספר תלמידים	מגמה - התמחות	מגמה ראשית
9,074		סך הכול
374	הנדסת מכונות – בניית מכונות	הנדסת מכונות
542	הנדסת מכונות – מכטרוניקה	
98	הנדסת מכונות – מערכות תעופה	
41	הנדסת מכונות – מכונאות ימית	
88	תחזוקת מערכות הנדסיות	
1,637	הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים – מערכות אלקטרוניות	הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים
499	הנדסת בנייה ואדריכלות – אדריכלות	אדריכלות
103	הנדסה אזרחית – תכנון מבנים (קונסטרוקציה)	הנדסה אזרחית
979	הנדסת תוכנה	הנדסת תוכנה
12	ניהול עסקי – מינהל משפטי	ניהול עסקי
477	ניהול עסקי – מינהל רפואי	
1,359	ניהול עסקי – חשבונאות וחשבות שכר	

הנדסת תעשייה וניהול	הנדסת תעשייה וניהול – מערכות תפעול	285
	הנדסת תעשייה וניהול לוגיסטיקה ושיווק	28
עיצוב מדיה	עיצוב התמחות – עיצוב מדיה	165
מערכות טלוויזיה וקולנוע	מערכות טלוויזיה וקולנוע	65
הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה – מערכות הספק פיק' בק	הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה – מערכות הספק פיק' בק	998
מערכות תקשוב	מערכות תקשוב	928
הנדסת תחבורה	הנדסת תחבורה – יישומי אוטוסק	385
	הנדסת תחבורה – הנדסת אוטוסק	11

מקור: נתוני משרד החינוך.

דיפלום ב"ג-י"ד

התעשייה הישראלית זקוקה לטכנאים ולהנדסאים מוסמכים בהיקפים גדלים והולכים. משרד החינוך מאפשר לתלמידי החינוך הטכנולוגי להמשיך את לימודיהם לתעודת הנדסאי מוסמך, לתעודת טכנאי מוסמך או לתעודה מקצועית במסגרת לימודים בחטיבה על-תיכונית טכנולוגית (כיתות י"ג-י"ד). לימודים לקראת הסמכה של הנדסאים וטכנאים טרם הגיוס מאפשרים גם להכשיר כוח אדם מקצועי ואיכותי עבור המעריך הטכנולוגי של צה"ל.

הלימודים לתעודת הנדסאי נמשכים שנתיים (כיתות י"ג-י"ד), ולתעודת טכנאי ותעודת מקצוע – שנה (כיתה י"ג). יש מגמות לימוד שבהן קיים מסלול הסמכה לטכנאים בלבד או להנדסאים בלבד ומגמות עם מסלול הסמכה הן לטכנאים והן להנדסאים. מתכונת הלימודים אינה מאפשרת לתלמידים לשלב את שני המסלולים יחד.

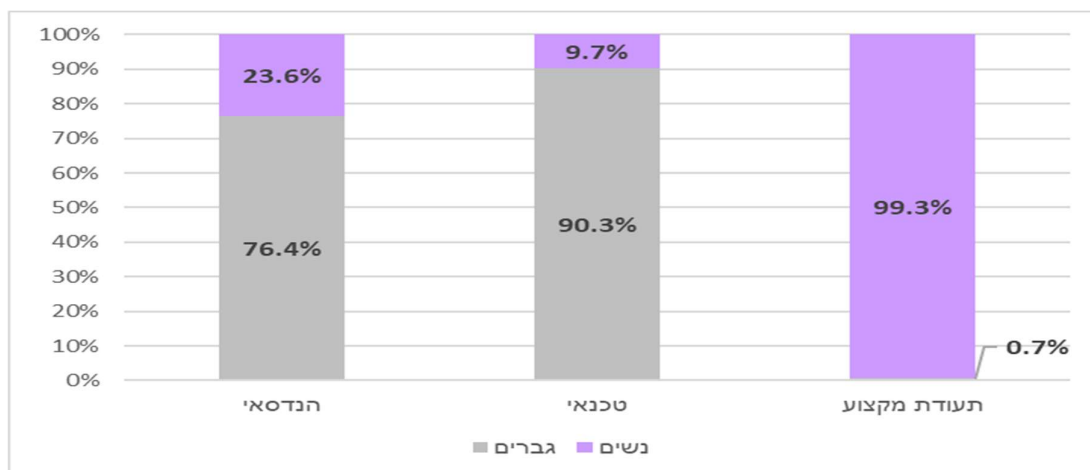
כדי להיות זכאי לתעודה על הבוגר לסיים בהצלחה את כל המטלות לזכאות לתעודה תוך שבע שנים מסיום לימודיו. בתום תקופה זו, פג תוקף הלימודים של כיתות י"ג-י"ד והבוגר לא יוכל להשלים את הדרישות לשם זכאות לתעודה.

מקבלי תעודה בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני שבפיקוח משרד החינוך

בשנת 2022 היו 3,455 מקבלי תעודה בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני שבפיקוח משרד החינוך: 2,165 מקבלי תעודת הנדסאי, 269 מקבלי תעודת טכנאי ו-1,021 מקבלי תעודת מקצוע. מתוך כלל מקבלי תעודה היו 55.1% גברים ו-44.9% נשים.

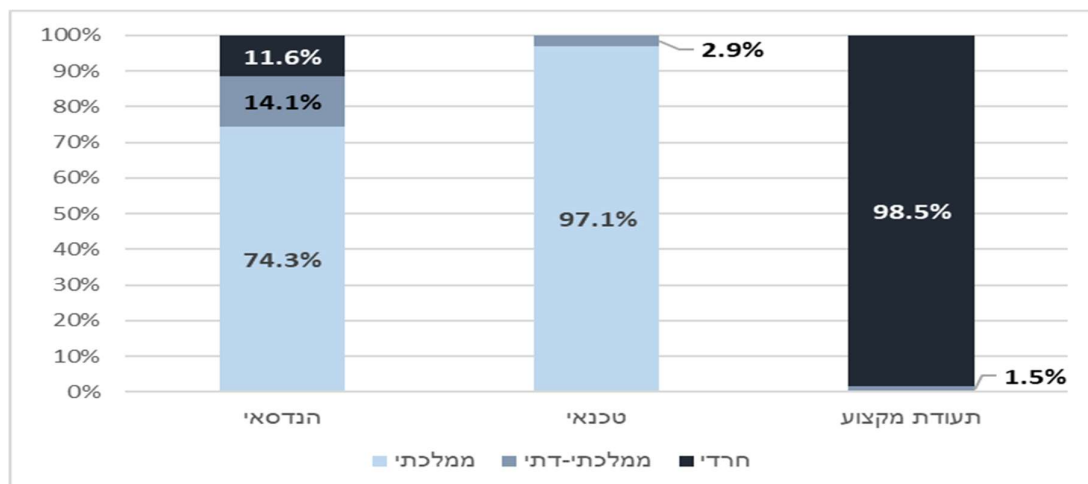
בפילוח לפי סוג התעודה, נמצאו הבדלים בין גברים לנשים. רוב מקבלי תעודת הנדסאי ותעודת טכנאי היו גברים (76.4% ו-90.3% בהתאמה), ואילו הרוב המוחלט של מקבלי תעודת מקצוע היו נשים (99.3%).

איור 7: מקבלי תעודה לפי סוג תעודה ומין, 2022



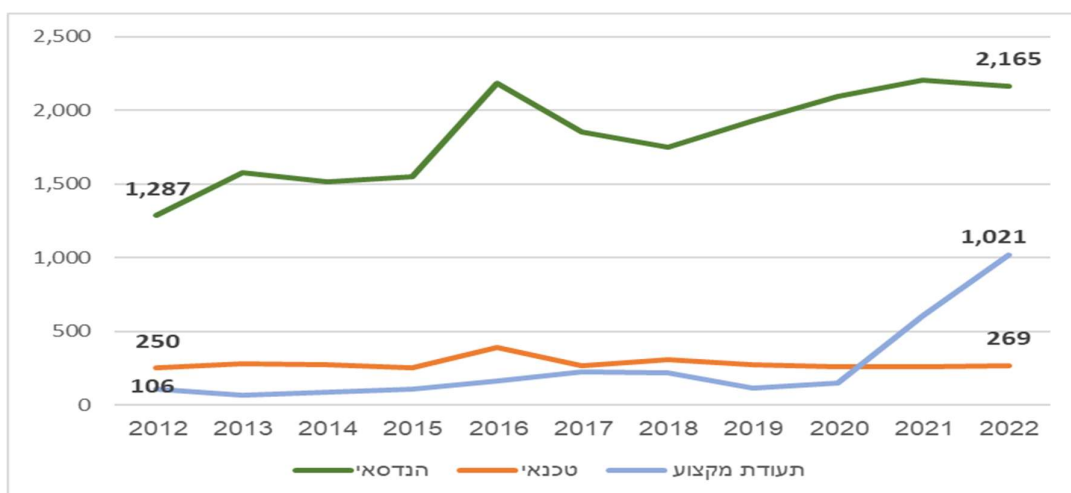
נתוני הלמ"ס אפריל 2024.

איור 8: מקבלי תעודה בחינוך העברי לפי סוג תעודה ופיקוח, 2022



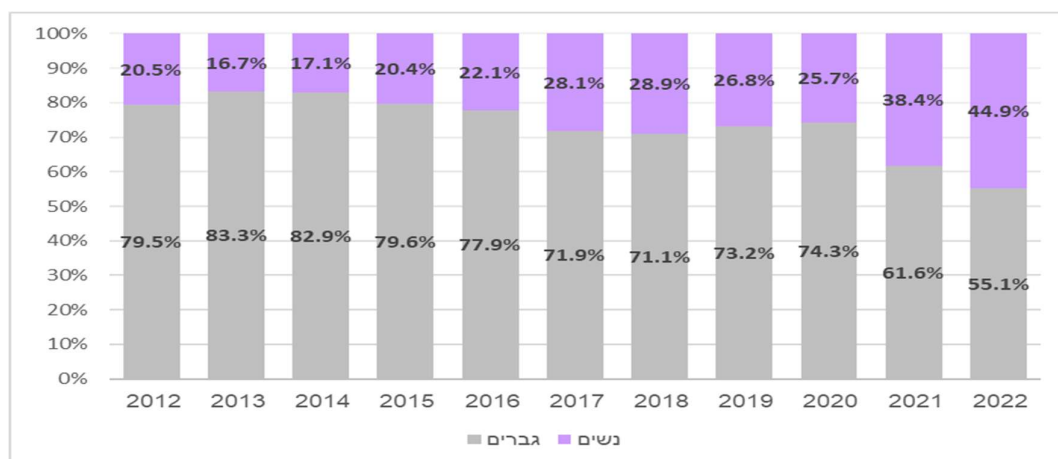
מקור: נתוני הלמ"ס אפריל 2024.

איור 9: מקבלי תעודה בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני בפקוח משרד החינוך לפי סוג תעודה, מספרים מוחלטים, 2012-2022



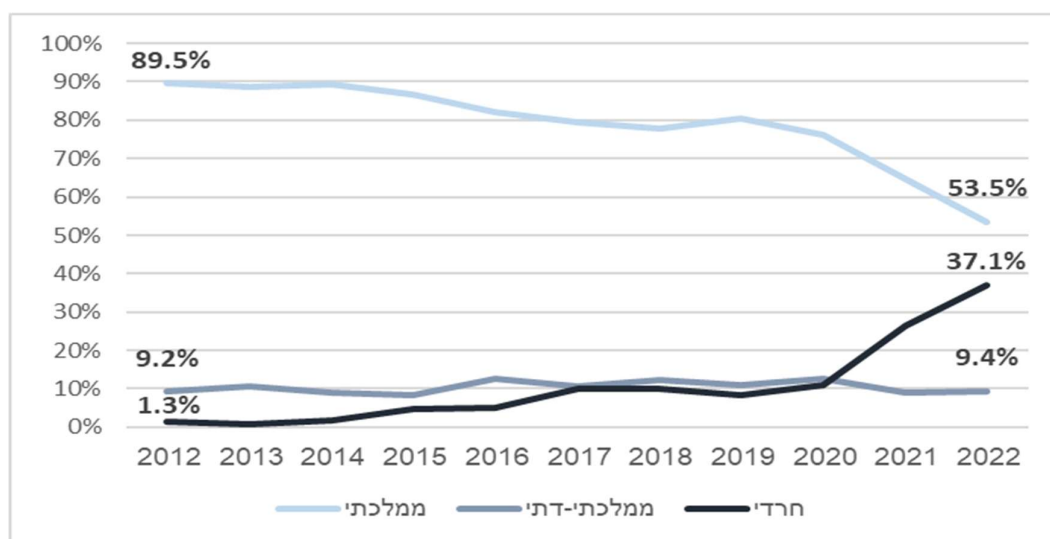
מקור: נתוני הלמ"ס אפריל 2024.

איור 10: מקבלי תעודה בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני בפיקוח משרד החינוך לפי מין, 2012-2022



מקור: נתוני הלמ"ס אפריל 2024.

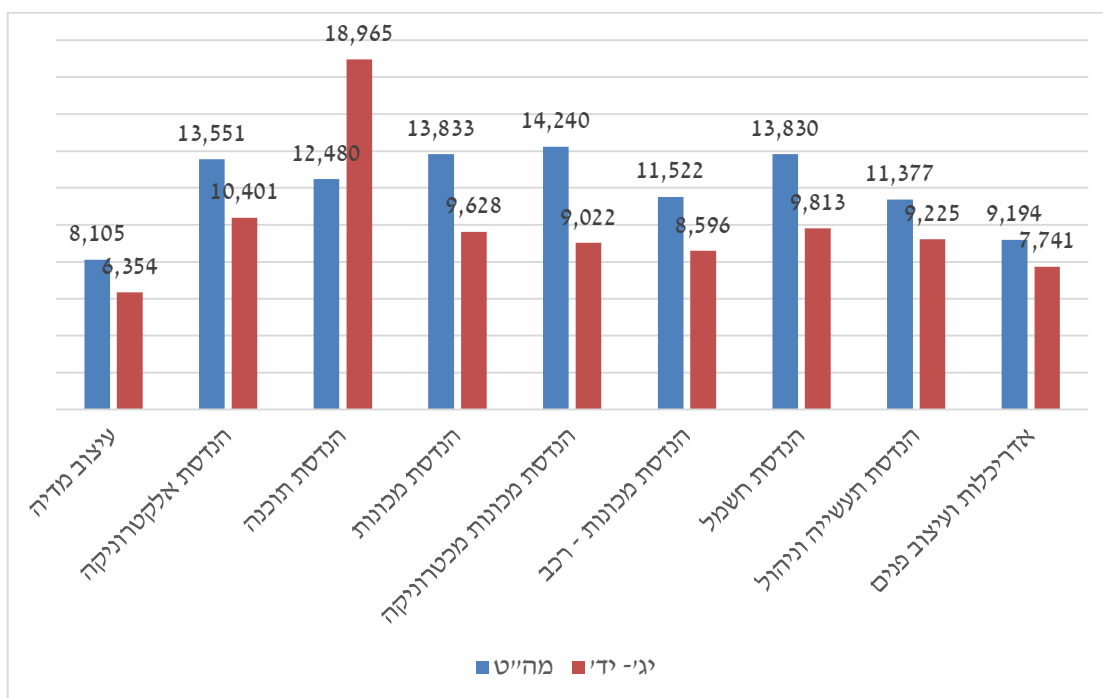
איור 11: מקבלי תעודה בחינוך הטכנולוגי העל-תיכוני בחינוך העברי לפי פיקוח, 2012-2022



מקור: נתוני הלמ"ס אפריל 2024.

מניתוח הנתונים עולה, כי במה"ט יש כ-38 אלף סטודנטים וסטודנטיות לעומת כ-9,000 בכיתות י"ג-י"ד. מערכת י"ג-י"ד אמורה להכשיר תלמידים ותלמידות למקצועות הדרושים לצה"ל, אבל המערכת נותנת מענה גם לאוכלוסיות שלא מתגייסות, כמו ערבים ונשים חרדיות. למה"ט מגיעים סטודנטים וסטודנטיות בוגרים יותר, בדרך כלל אחרי גיל גיוס (או מוקדם יותר, אם מדובר באוכלוסיות שלא מתגייסות), ותחומי הלימוד רחבים יותר. התקצוב לסטודנט הוא כ-19 אש"ח במה"ט לעומת כ-30 אש"ח בכיתות י"ג-י"ד, כך שהכדאיות מבחינת המוסד המכשיר היא לבצע את ההכשרה דרך משרד החינוך. מחקר התשואה שנערך עבור הוועדה, ויוצג במלואו בהמשך הדוח, מלמד כי קיימים הבדלי תשואה ושכר בין בוגרי מגמות דומות במערכות השונות.

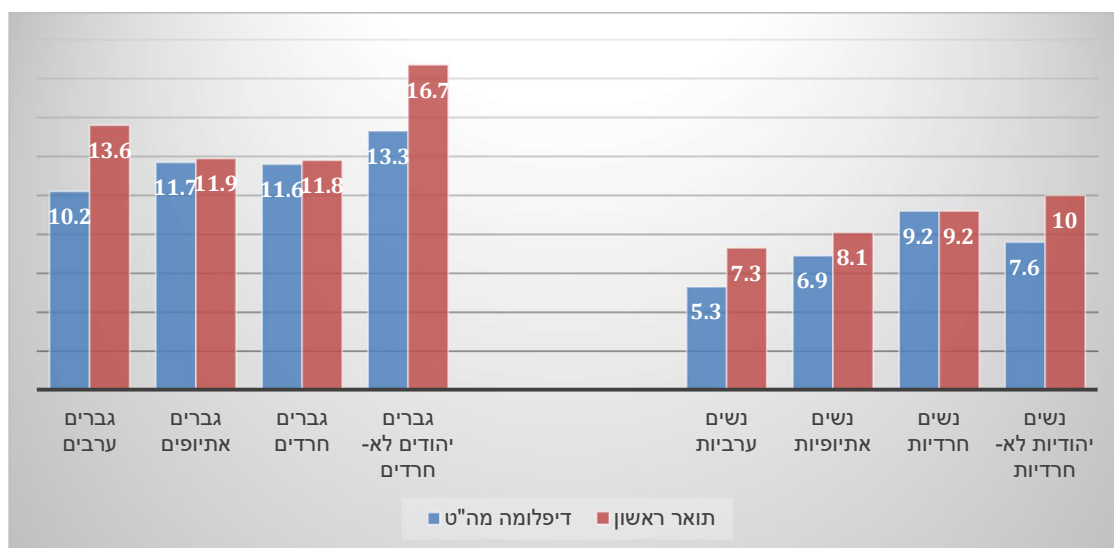
איור 12: שכר ממוצע מה"ט וי"ג-י"ד, על פי מחקר תשואה, שנתיים עד שבע שנים מסיום הלימודים



מקור: מחקר תשואה ללימודי מה"ט וי"ג-י"ד. לתוצאות המלאות ראו נספח ב', לוח נ"2.

לסיכום הסקירה המקיפה של מערכת הלימודים הטכנולוגיים, מה"ט וכיתות י"ג-י"ד נציין, כי חוקרי
מכון אהרן ניתחו את פערי השכר בין הלומדים במה"ט לבין הלומדים באקדמיה. הנתונים מלמדים, כי עבור
קבוצות אוכלוסייה מסוימות, כמו גברים ממוצא אתיופי, גברים חרדים ונשים חרדיות השכר הממוצע
כמעט זהה לאורך השנים בין כלל מקצועות מה"ט וכלל מקצועות האקדמיה. איור 13, למשל, מראה השוואה
של השכר החודשי שלוש שנים לאחר קבלת התואר. תוצאה דומה מתקבלת גם לאחר שליטה על מאפייני
הרקע של הלומדים. נציין כי קיימת שונות בשכר במקצועות שונים במה"ט, בתארים שונים באקדמיה וגם
לגבי אוכלוסיות שונות – קיימות תשואות שונות.

**איור 13: שכר חודשי ממוצע לבוגרות מה"ט ובעלות תואר ראשון משנת 2014, שלוש שנים אחרי קבלת
התעודה באלפי ש"ח**



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס, 2024.

נתון זה מלמד על איכותה של ההשכלה הטכנולוגית, במיוחד עבור אוכלוסיות שמתקשות להשתלב באקדמיה מסיבות שונות, ועל יכולתה לספק מסלול לתעסוקה איכותית ולצמצום פערים. מכאן החשיבות להמשיך ולפתח את ההשכלה הטכנולוגית ולהרחיבה כך שתיתן מענה איכותי ללומדים וללומדות בה ולצורכי המשק.

4. מתודולוגיה לבחירת מגמות חדשות ולדירוג מגמות קיימות

על פי ועדת התעסוקה 2030, יש להתבונן בראייה כוללנית על מסלול קריירה ללא תקרת זכוכית, תוך יישום **רצף אקוֹדיטציה**. כלומר, תכנון מסלול הלימודים בראייה כוללת עם לימודי המשך בתחומים הקיימים, כדי שתיווצרנה מדרגות לימוד רציפות, שיאפשרו למעוניינים המשך למידה בצורה חלקה. ראוי לציין, כי החלטת ממשלה בנושא טרם יושמה.

הדרך לעשות זאת מתחילה ביצירת מסד נתונים – מאגר מידע לאומי אחיד, עדכני ומתעדכן, עבור תעודות רשמיות שהמדינה מנפיקה (בשלב ראשון). זאת תוך גיבוש שפה אחידה, המאפשרת הצבה של תעודות השכלה על סולם של רמות וזיהוי קשרי הגומלין בין התעודות השונות ביחס לתכנים שלהן ועם התייחסות מפורטת לתוצרי הלמידה.

מומלץ לשלב טכנולוגיה שתסייע בזיהוי, בניהול ובתחזוקה שוטפת של מסד נתונים לאומי בסגנון המומלץ של NQF ובאופן שיאפשר סנכרון מתמיד ואוטומטי ככל שניתן בין מערכות ההשכלה השונות. כמו כן, נדרשים צעדים נוספים:

- לקבוע קריטריון איכות – תשואה במונחי שכר, מול השכר הצפוי לבוגרים אם לא היו לומדים (פירוט בהמשך).
- לחזק את התחומים במשק שבהם יש ביקושים גבוהים ושכר עולה.
- לפתוח תוכניות חדשות על בסיס בדיקת רמת הביקושים במשק לתחום ובתנאי שצפויה ללומדים תשואה העומדת בקריטריון האיכות.
- לשתף מעסיקים בעדכון ובבנייה של תוכניות לימוד.
- להעניק עצמאות וגמישות למוסדות הלימוד, תוך מתן אפשרות לגופים המכשירים להתנסות ולפתוח מסלולים שלהערכתם יהיה להם ביקוש ולקבוע חלק משמעותי מתוכני הלימוד, גם אם לפעמים יהיו טעויות והמסלולים לא יצליחו.

תיעדוף מגמות קיימות וסגירתן

כדי לדרג את המגמות הקיימות ולקבוע את טיבן, יש לקבוע ציון משוקלל לכל אחת מהן על בסיס מנגנון המצפן ללימודי טכנולוגיה. מבנה המצפן, שיתואר להלן, יוצר מדרג מגמות מבוסס נתונים, המבטא את אפקטיביות המגמות ותרומתן לפריור ולשיפור מצבו התעסוקתי של הפרט. המדרג כולל ארבעה רכיבים ומשלב נתוני תשואה ונתונים אבסולוטיים, נתונים על טווח קצר ועל טווח ארוך וכן נתונים על בוגרי ההכשרה מול נתונים על משלחי היד הרלוונטיים להכשרות.

רכיבי המצפן

מדד	משקל
תשואה 2-7 שנים אחרי הסיום	55%
תשואה 8-10 שנים אחרי סיום הלימודים	15%

15%	שכר אחרי 3-4 שנים מסיום הלימודים ⁵
15%	שינוי בכמויות המועסקים במשלחי היד הרלוונטיים בחמש השנים האחרונות

תשואה ל-2-7 שנים מסיום הלימודים

- נמדדת באמצעות מחקר שנערך על ידי אורן תירוש ממכון ברוקדייל וגיא יוחי הרפז ממשד העבודה (פירוט בהמשך).
- נאמדת בעזרת רגרסיה אשר בוחנת את התשואה ללימודים במה"ט ובכיתות י"ג-י"ד, תוך פיקוח על מאפיינים דמוגרפיים, ותק ומאפייני רקע.
- מקור הנתונים : נתונים מנהליים בחדר מחקר של הלמ"ס.

תשואה ל-8-10 שנים מסיום הלימודים

- נאמדת בצורה דומה לתשואה בסעיף הקודם, אך לזמן ארוך יותר מסיום ההכשרה. תשואה זו מאפשרת להתייחס גם למקצועות שבהם השכר נמוך בהתחלה, אך עולה בהמשך, משקלה קטן יותר (רק 15%), שכן ייתכן שבשנים שעברו חלו שינויים והשפעות נוספות.
- מקור הנתונים : נתונים מנהליים בחדר מחקר של הלמ"ס.

שכר אחרי 3-4 שנים

- גובה השכר הממוצע של הבוגרים והבוגרות 3-4 שנים מסיום הלימודים, ללא פיקוח על משתני רקע.
- רכיב השכר האבסולוטי מנטרל השפעה שיכולה להיות לקבוצת אוכלוסייה עם שכר נמוך (למשל, נשים ערביות), שלומדת במגמה מסוימת ומשפרת את שכרה. במקרה כזה נקבל עבור אותה מגמה תשואה גבוהה גם אם השכר בה נמוך באופן יחסי לשאר המגמות. שכר אבסולוטי אמור לאזן את ההשפעה הזו במידה מסוימת.
- מקור הנתונים : נתונים מנהליים בחדר מחקר של הלמ"ס.

שינוי בכמות המועסקים במשלחי היד הרלוונטיים בחמש השנים האחרונות

- רכיב זה מתייחס לביקוש במשק של משלחי היד הרלוונטיים למגמה, מתוך הנחה שהמגמות אמורות להכשיר עובדים למקצועות נדרשים במשק.
- חשוב לציין, כי החיבור בין מגמות למשלחי-יד מוגבל יחסית, ולכן רק 15% מהמשקל ניתן לרכיב זה.
- מקור הנתונים : חיבור בין נתונים מנהליים לנתוני סקר כוח אדם. משלחי היד בכל מגמה נחשבים לפי משלחי היד שמוצגים בסקרי כוח אדם וכן בוחנים את השינוי בכמות המועסקים של משלחי-יד אלו (מתוך כלל האוכלוסייה ולא רק מתוך בוגרי מה"ט או י"ג-י"ד).

⁵ רכיב זה מבוסס על ממוצע ללא פיקוח על מאפיינים, לכן צריך להיזהר בעת ניתוח בוגרים עם ניסיון שונה. במחקר ניתן לפקח על מגוון גדול יותר של מאפיינים אישיים, אך לצורך כך נדרש טווח גדול יותר (גם במחקר תשואה הטווח הגדול של 2-7 הוא אילוף בגלל מיעוט תצפיות בחלק מהמגמות). כמו כן, הסיבה לכך שהחישוב הוא 3-4 שנים אחרי סיום הלימודים היא, שבשנים הראשונות אחרי הלימודים השכר לא בהכרח מייצג את הכישורים. היה צורך לייצר מרחק מגיל צעיר מדי. השכר מבטא יכולות רק מספר שנים לאחר השתלבות בתעסוקה. אצל חרדים וערבים הגיל יכול להיות מעט צעיר יותר. יש לשקול בבדיקה הבאה את אותו מספר שנים לניתוח מה"ט ולניתוח כיתות י"ג-י"ד.

תעסוקה במקצוע נמצאת במצפן של הכשרה מקצועית, אך לא במצפן של מערכות הטכנולוגיה. זאת משום שלימודי טכנולוגיה יכולים להקנות כישורים שעוזרים לבוגר גם במקצועות שאינם המקצוע הישיר שאותו למד, וכן משום ששיעור התעסוקה בקרב בוגרי מה"ט הוא גבוה כמעט בכל המגמות, כך שלעצם התעסוקה אין השפעה על הדירוג.

הוועדה הציבורית ממליצה, כי בדומה למה"ט גם בכיתות י"ג-י"ד המגמות יחולקו לשניים-שלושה חתכים ותקצובן ייקח בחשבון פרמטר זה באופן שתינתן עדיפות תקציבית למגמות בחתך גבוה יותר כדי לעודד את המוסדות לפתוח מגמות אלה ולהגדילן.

מחקר תשואה ללימודי טכנולוגיה (מה"ט וכיתות י"ג-י"ד)

עורכי המחקר: אורן תירוש, צוות תעסוקה, מכון ברוקדייל; גיא יוחי הרפז, אגף אסטרטגיה, משרד העבודה.

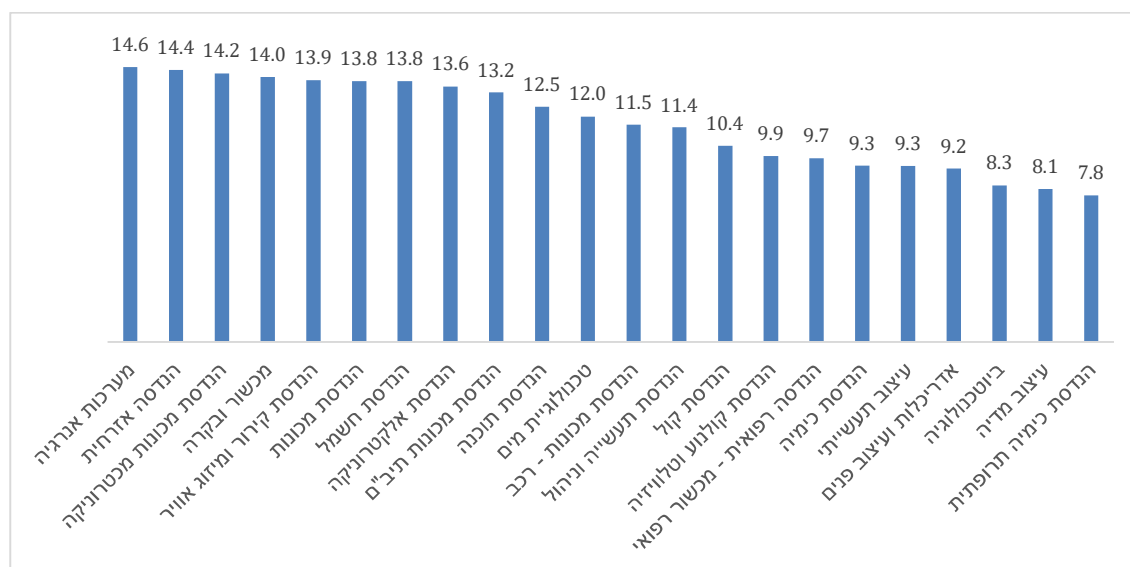
במסגרת הוועדה הציבורית, משרד העבודה ומכון ברוקדייל ערכו במשותף מחקר לאמידת התשואה ללימודי טכנולוגיה. תוצאות המחקר נועדו לשמש את משרד העבודה ומשרד החינוך, כחלק ממנגנון המצפן, בהחלטה לגבי עדכון תוכניות הלימודים, עדכון תעריפים ומדרג תעריפים, ובמידת הצורך – סגירה או אי-תקצוב של מגמה. מחקר זה עתיד להתבצע אחת לשנתיים-שלוש מעתה והלאה כדי לייצר אמידה מתעדכנת של תשואת המגמות השונות לשם עדכון מנגנון המצפן. את המחקר ליוותה ועדה מייעצת, שבה השתתפו נציגי בנק ישראל, משרד האוצר (אגף תקציבים, אגף כלכלן ראשי), משרד העבודה (אגף אסטרטגיה, מה"ט), מכון אהרן, ג'וינט-תבת, חוקרים מהאקדמיה ומכון ברוקדייל. בחינת התשואה ללימודי י"ג-י"ד לוותה על ידי צוות הפיקוח על החינוך הטכנולוגי העל-תיכוני במשרד החינוך.

להלן מובאים פרטי המחקר בתמציתיות. תחילה מוצגים ממצאי השכר של בוגרי ההכשרות אשר נכללו במחקר, לאחר מכן אמידת התשואה ללימודי מה"ט ואמידת התשואה ללימודי י"ג-י"ד. דוח מחקר מקיף צפוי להתפרסם בתחילת שנת 2025.

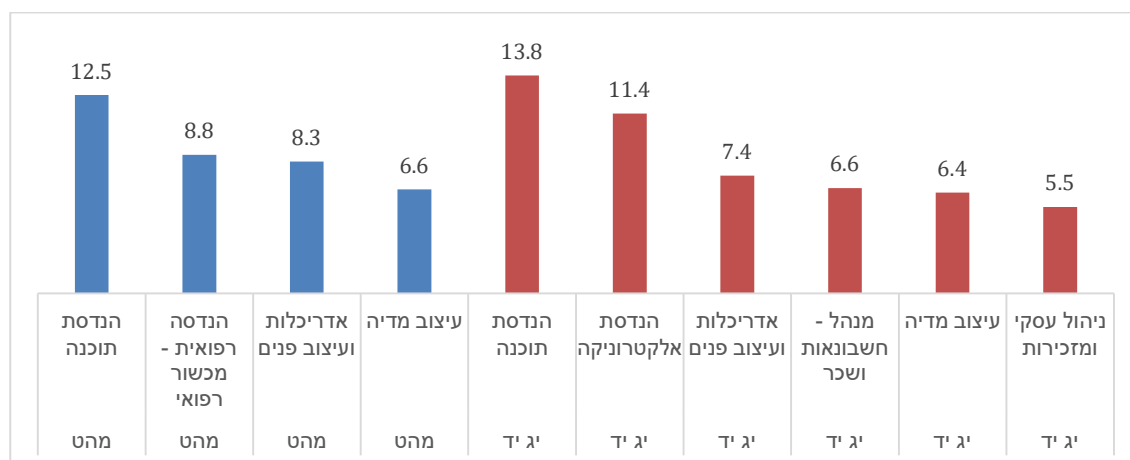
השכר של בוגרי מה"ט וכיתות י"ג-י"ד

איור 14 מציג את השכר הממוצע של בוגרי מה"ט בשנת 2021, עבור האוכלוסייה אשר נכללה במחקר (ראו פירוט בנספח ב'). איור 15 מציג את השכר של בוגרות חרדיות, כיתות י"ג-י"ד ומה"ט.

איור 14: השכר הממוצע של בוגרי מה"ט בשנת 2021, 2-7 שנים מסיום הלימודים, באלפי ש"ח



איור 15: השכר הממוצע של בוגרות חרדיות, כיתות י"ג י"ד ומה"ט, 2-7 שנים מסיום הלימודים, באלפי ש"ח



תשואה ללימודי מה"ט

מטרת המחקר

לאמוד את התשואה ללימודי מה"ט בנפרד לכל מגמת לימוד.

השיטה מפורטת בנספח ב'.

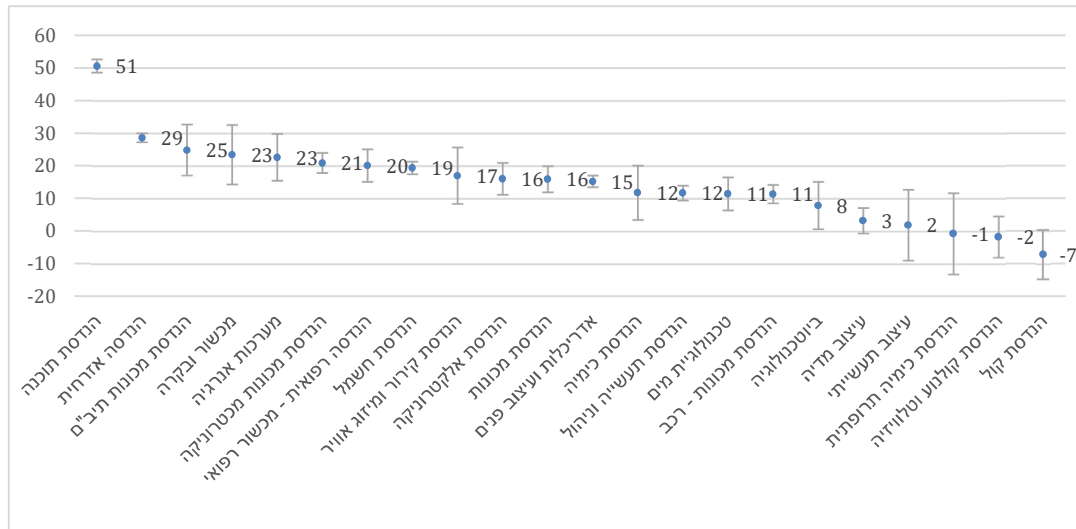
תוצאות

התשואה הגבוהה ביותר, 2-7 שנים מסיום הלימודים, מתקבלת במגמות הנדסת תוכנה (51%) והנדסה אזרחית (29%). התשואה הנמוכה ביותר היא במגמות הנדסת קול (7%) והנדסת קולנוע וטלוויזיה (2%). (ראו איור 16).

כמתואר בפירוט השיטה בנספח ב', החל משנת 2018 החלה רפורמה במה"ט לפיה עודכנו תוכניות הלימוד בצורה הדרגתית, חלקן עודכנו אף ב-2023 וב-2024. ממצאי האמידה מתייחסים לבוגרי מכללות מה"ט

בשנים 2019-2014, כך שבקרב הפרטים שנכללו באמידה, אין בוגרים שלמדו על פי תוכניות הלימודים המיוחדות. לאור זאת, את פירות הרפורמה והצעדים הנוספים שנקטו בתוכניות הלימודים ניתן יהיה לבחון רק בהרצה הבאה של המחקר, שתיעשה בעוד כשנתיים או שלוש (או אף בעוד כמה שנים לגבי התוכניות שעודכנו ב-2023).

איור 16: אומדני התשואה* עבור בוגרי מה"ט במגמות השונות, 2-7 שנים מסיום הלימודים, שנת 2021 לפי מגמה, PSM, ב-%



*בקו רווח סמך ברמת ביטחון של 95%.

תשואה ללימודי י"ג-י"ד

בחינת התשואה ללימודי י"ג-י"ד התבססה על מסד הנתונים ועל המתודולוגיה שעליהם בוצעה האמידה של התשואה ללימודי מה"ט (כמפורט בנספח ב'). עם זאת, הלימודים במסלול י"ג-י"ד מובחנים מהלימודים במכללות מה"ט בשני פרמטרים עיקריים: ראשית הם נלמדים בגיל צעיר⁶ ומאפשרים המשך לימודים אקדמיים בשלבי חיים מוקדמים; שנית, מרבית תלמידי י"ג-י"ד לומדים במסגרת דחיית שירות צבאי במסלולים שבהם משרד החינוך מתאים בדרך כלל את תוכני הלימוד לצורכי צה"ל. בסיום לימודיהם תלמידים אלו ממשיכים לשירות צבאי בתחום שלמדו. לאור זאת, הוחלט כי לטובת צורכי הוועדה, ייבחנו רק אוכלוסיות שאינן מחויבות גיוס בדגש על אוכלוסיית הנשים החרדיות אשר גדלה בקצב מהיר יותר מהשאר, במגמות שבהן ישנו שיעור גבוה שלהן: ⁷ הנדסת תוכנה, הנדסת אלקטרוניקה, אדריכלות ועיצוב פנים, עיצוב מדיה, מינהל – חשבונאות ושכר וניהול עסקי ומזכירות.⁸

בהקשר זה חשוב לציין, כי החל משנת 2018 הוסרה הדרישה כי ללימודי י"ג-י"ד יוכלו להמשיך רק מי שלמדו את אותה מגמה בבית הספר התיכון. מדיניות זו עודדה גידול משמעותי של נשים חרדיות בלימודים אלו,

⁶ עד 2018 בהמשך ישיר למקצוע אותו למדו בתיכון.

⁷ בשנת 2024 (תשפ"ד) כ-65% מתלמידי י"ג-י"ד נכללו באוכלוסיות מחויבות גיוס. אך חשוב לציין, כי שיעור הנשים החרדיות (שאינן מחויבות גיוס) עלה מכ-3% בשנת 2014 לכ-30% בשנת 2024 (נתוני הממונה על חינוך טכנולוגי-על-תיכוני, משרד החינוך).

⁸ הכשרות מינהל – חשבונאות ושכר וניהול עסקי ומזכירות הן הכשרות מקצועיות אשר לימודיהן אורכים כשנה והן ואינן מקנות תעודת הנדסאי.

בדגש על המגמות: מינהל חשבונאות ושכר, מינהל עסקי ומזכירות, אדריכלות והנדסת תוכנה. גידול זה הופך את השפעתן של מגמות אלה על שוק העבודה למשמעותית יותר. יש לקחת זאת בחשבון בעת בחינת התשואה במגמות אלה.

מטרת המחקר

לאמוד את התשואה ללימודי י"ג-י"ד עבור נשים חרדיות, בנפרד לכל מגמת לימוד.

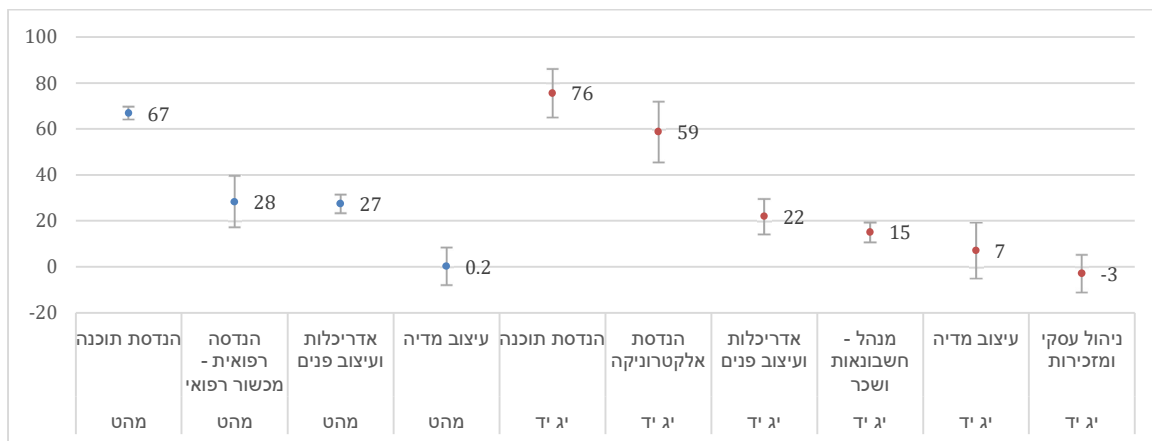
שיטה

כאמור, לצורך אמידת התשואה ללימודי י"ג-י"ד נעשה שימוש בבסיס הנתונים ובמתודולוגיה של אמידת התשואה למה"ט. המאפיינים שעל פיהם סוננה האוכלוסייה שנכללה באמידה, למעט סינון נוסף של לאום ומגדר, זהות למחקר התשואה למה"ט, והם: המשתנה המוסבר, המשתנה המסביר, המשתנים המפקחים ומודל האמידה המרכזי. בגלל שבבסיס הנתונים הזמין על אודות בוגרי י"ג-י"ד אין יכולת זיהוי בנפרד להנדסאים או לטכנאים, בניגוד למדידה עבור בוגרי מה"ט, נכללים באמידת התשואה בוגרי י"ג וי"ד – בין אם הם בוגרי לימודי הנדסאים ובין אם לימודי טכנאים (לפירוט התצפיות לפי מגמות, ראו נספח ב').

תוצאות

התשואה לבוגרי י"ג-י"ד נאמדה עבור נשים חרדיות, 2-7 שנים מסיום ההכשרה ולפי מגמת הלימוד.⁹ המגמה עם התשואה הנמוכה ביותר, שהייתה אף שלילית, היא ניהול עסקי ומזכירות (הכשרה מקצועית) – תשואה בשיעור של 3%-; לאחריה עיצוב מדיה (7%); חשבונאות ושכר (הכשרה מקצועית) 15%; אדריכלות ועיצוב פנים (22%); הנדסת אלקטרוניקה (59%); הנדסת תוכנה (76%). איור 17 מציג את התשואה של נשים חרדיות בוגרות לימודי י"ג-י"ד ומה"ט.

איור 17: התשואה* ללימודי י"ג-י"ד ומה"ט 2-7 שנים מסיום הלימודים לנשים חרדיות, PSM, ב- %



*בקו רווח סמך ברמת ביטחון של 95%.

⁹ מכיוון שלקחנו רק פרטים ערבים וחרדים הרחבנו את טווח השנים, מה שמאפשר את הגדלת מספר התצפיות. גם לאחר הרחבה זו, רק מעט מגמות נמצאו עם מספיק תצפיות, ומצאנו שרווחי הסמך של התוצאות גדולים כתוצאה מכך. בנוסף לכך, ההרחבה נותנת מענה חלקי לכך שקבוצת ההשוואה לתלמידי י"ג-י"ד עדיין צעירים מאוד ולכן רחוקים משוק העבודה, ושכרם הממוצע לא מבטא את פוטנציאל ההשתכרות.

סיכום לתקצוב והכרה במגמות

1. ברוח המלצות ועדת התעסוקה 2030, הוועדה הציבורית ממליצה על תנאי הסף הבאים לשם הכרה במגמה:

- שיעור התשואה עולה על סף של 3%.
- השכר הממוצע של הבוגרים, 3-4 שנים מיום סיום הלימודים, עולה על 150% משכר המינימום.
- 2. מגמות ששיעור התשואה בהן נע בין 3% ל-9% תוכרנה, אך לא תתקצבנה.
- 3. המגמות שעומדות בקריטריונים להכרה ושיעור התשואה בהן עולה על 9% ידורגו על פי המצפן ויחולקו לשניים-שלושה חתכים. תקצובן ייקח בחשבון פרמטר זה באופן שיינתן תיעודף תקציבי למגמות בחתך גבוה יותר כדי לעודד את המוסדות לפתוח ואף להגדיל מגמות אלה.

המגמות הבאות: ניהול עסקי ומזכירות (בי"ג-י"ד), הנדסת קולנוע וטלוויזיה, הנדסת קול, עיצוב תעשייתי, עיצוב מדיה, הנדסת כימיה תרופתית (במה"ט) אינן עומדות בתנאי הסף ועל כן הוועדה הציבורית ממליצה על בחינת מעמדן.

כאמור, האמידה של התשואה נעשתה על בוגרים במגמות שחלו בהן שינויים פדגוגיים משמעותיים. על כן, מומלץ להמתין ל-2026 ולנתח שוב את הנתונים, שיכללו: בוגרים "חדשים" יותר, שכר אפס (כלומר ישקללו את ההסתברות לתעסוקה); בוגרי י"ג-י"ד היהודים שמתגייסים לצה"ל. לאור ניתוח הנתונים אפשר יהיה להחליט על המגמות המיועדות לסגירה.

בחירת מגמות חדשות

מכיוון שלמגמות חדשות אין נתוני תשואה להשכלה שאפשר לדרג באמצעותם, אנו מציעים להתחיל את שלב הבחירה בסקירה בינלאומית, שבמסגרתה ייבחנו מקצועות הנלמדים במדינות מובילות במסגרת על-תיכונית לא-אקדמית ובהיקף של שנה עד שנתיים (1,000-2,000 שעות). המקצועות ייבחנו לפי כמות לומדים גדולה, תשואה חיובית גבוהה (ככל שיש נתונים על כך), והעובדה שהם מובילים לתעסוקה איכותית. עוד נמליץ לבחון את הביקוש למשלחי היד של המגמה/ההתמחות (למשל באמצעות שיח מעסיקים כדי "לחוש מקרוב" את הצורך בשוק העבודה), בהתאם למלאי המועסקים הנוכחי והנתונים לגבי מגמות המועסקים והשכר (תחום "צומח" או תחום "בדעיכה").

יש לתת עצמאות למוסדות הלימוד להכנסת תחומים או מגמות נוספים, בהתאמה לביקושים של המעסיקים ושל אוכלוסיות הסטודנטים והסטודנטיות הרלוונטיות. יש לתמרץ מוסדות לפתיחת מגמות והתמחויות חדשות, כולל השתתפות בעלויות, תוך עידוד תחרות בין המוסדות הלימוד (בדומה למנגנון הקיים בהשכלה אקדמית).

לבסוף, יש לתת את הדעת לנושא הישימות – קיום תשתיות, מעבדות להכשרה מעשית, פוטנציאל מרצים וכדומה.

סקירה בינלאומית של תוכניות לימוד ברמת הנדסאי

רמת ההשכלה במדינות האיחוד האירופי המתאימה לרמת הנדסאי

כדי לבצע השוואה איכותית בין רמת ההשכלה הנרכשת במה"ט ובי"ג-י"ד לבין רמת ההשכלה הרלוונטית במדינות האיחוד האירופי, יש צורך להבין מהי רמת ההשכלה הרלוונטית להשוואה במדינות האיחוד השונות.

ה-EQF European Qualification Framework) היא מערכת של שמונה רמות השכלה, המשמשת ככלי לתרגום בין מערכות לימוד שונות, במדינות שונות, למערכת אחידה. מטרתה של המערכת: לקדם שקיפות, השוואה, אקדמיזציה וניידות של תעודות הלימוד בין מדינות.

על פי ה-EQF, השכלה על-תיכונית כוללת השכלה אקדמית, כמו גם השכלה מקצועית ומקצועית מתקדמת.¹⁰ לפי רמות השכלה אלו, תוכניות הלימוד במדינות האיחוד האירופי, המתאימות לרמות ההשכלה של הנדסאים, משויכות להשכלה גבוהה (Tertiary Education) ונקראות "תוכניות השכלה גבוהה במחזור קצר זמן" (Short Cycle Tertiary Education Programs), ברמה EQF5. החלק היחסי של תוכניות השכלה גבוהה במחזור קצר זמן, מתוך כלל התוכניות בהשכלה גבוהה, משתנה בין מדינה למדינה. לדוגמה, אחוז הרשומים לתוכניות ברמה של הנדסאים, מתוך סך הרשומים להשכלה גבוהה, הוא 12% בדנמרק לעומת 3% בהולנד ובנורבגיה.¹¹ המדינות שיוצגו בסקירה זו הן: דנמרק, בריטניה, הולנד ונורבגיה.

מאפייני תוכניות הלימוד באיחוד האירופי ברמה של הנדסאים

משך הלימודים בתוכניות הלימוד short cycle משתנה בהתאם לעצמות הלימודים. לימודים ב"משרה מלאה" יימשכו כשנתיים ולימודים ב"משרה חלקית" יכולים להימשך עד ארבע שנים. רוב התוכניות הניתנות במשרה מלאה מותאמות גם למשרה חלקית, אך קיימות תוכניות אשר ניתנות רק במשרה חלקית. מסגרות הלימוד שבהן ניתן לרכוש את ההשכלה המקצועית באיחוד האירופי הן בעיקר מכללות טכנולוגיות ומוסדות להשכלה גבוהה.

במרבית התוכניות הללו קיים חיבור בין השכלה לפרקטיקה, כאשר קיימות התמחויות בחברה כחלק מתהליך הלמידה והבחינה (מבחנים מבוססי פרויקטים רלוונטיים ממקום ההתמחות). המעורבות של מעסיקים בהכשרות יוצרת מערכת חינוכית מעשית ואפקטיבית, שמכינה את התלמידים לשוק העבודה באמצעות שילוב בין לימודים תיאורטיים להכשרה מעשית. מעורבות זו מבטיחה שהכישורים הנרכשים תואמים את דרישות השוק, מאפשרת לסטודנטים לצבור ניסיון מעשי ומבטיחה למעסיקים כוח עבודה מיומן ועדכני.

מעורבות המעסיקים בהכשרות המקצועיות יוצרת מספר יתרונות לסטודנטים, ביניהם: רכישת כישורים פרקטיים ומתאימים לדרישות שוק העבודה ומעבר קל מלימודים לעבודה. גם המעסיקים מרוויחים מכך, משום שגיוס העובדים הוא תהליך יעיל ופשוט יותר. לרוב קיימת מעורבות של מעסיקים בעיצוב תוכניות הלימוד המקצועיות באמצעות איגודי מעסיקים ואיגודי עובדים. השפעתם של המעסיקים יכולה להיות מייעצת או מעבר לכך, בהתאם לחלק ההתמחות מתוך ההכשרה אצל המעסיקים.¹² ככל שחלק ההתמחות בחברה גדול יותר, כך המעורבות של המעסיק גבוהה יותר.

בנוסף לכך, קיימת המשכיות לימודים (אקדמיזציה), שמאפשרת לבוגרי ההשכלה ברמת הנדסאי להשלים שנה עד שנתיים בהשכלה אקדמית ולקבל תואר ראשון, באותו התחום שאותו למדו או בתחום דומה. לדוגמה, בדנמרק, מעל שליש מהלומדים במסגרות דומות למערכת ההנדסאים ממשיכים לתואר ראשון לאחר סיום לימודי ההשכלה במחזור קצר הזמן (ראו איור 18). מעבר זה מאפשר לבוגרי התוכניות הקצרות לצבור ידע תיאורטי ומעשי נוסף, להרחיב את ההסמכה שלהם ולהגביר את סיכוייהם להשתלב במשרות

¹⁰ תיאור מערכת EQF, <https://europass.europa.eu/en/description-eight-efq-levels>

¹¹ עיבוד נתונים מתוך המשרד לסטטיסטיקה של האיחוד האירופי,

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enrt03__custom_12247829/default/table?lang=en

¹² תיאור מערכת ההכשרות המקצועיות ב-EU, CEDEFOP, https://www.cedefop.europa.eu/files/4189_en.pdf

איור 18: התפלגות הסטודנטים והסטודנטיות הרשומים לתוכניות השכלה ברמת הנדסאי, לפי רמת נגישות לרמת ההשכלה האקדמית (2018)



דנמרק

בריטניה

¹³ החוק על תרומות החינוך של המעסיקים בדנמרק: <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2024/111>

¹⁴ הסבר על היטל החניכה למעסיקים בבריטניה:

https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5cd1745aed915d50c3d2532b/Employer_guide_to_apprenticeships.pdf

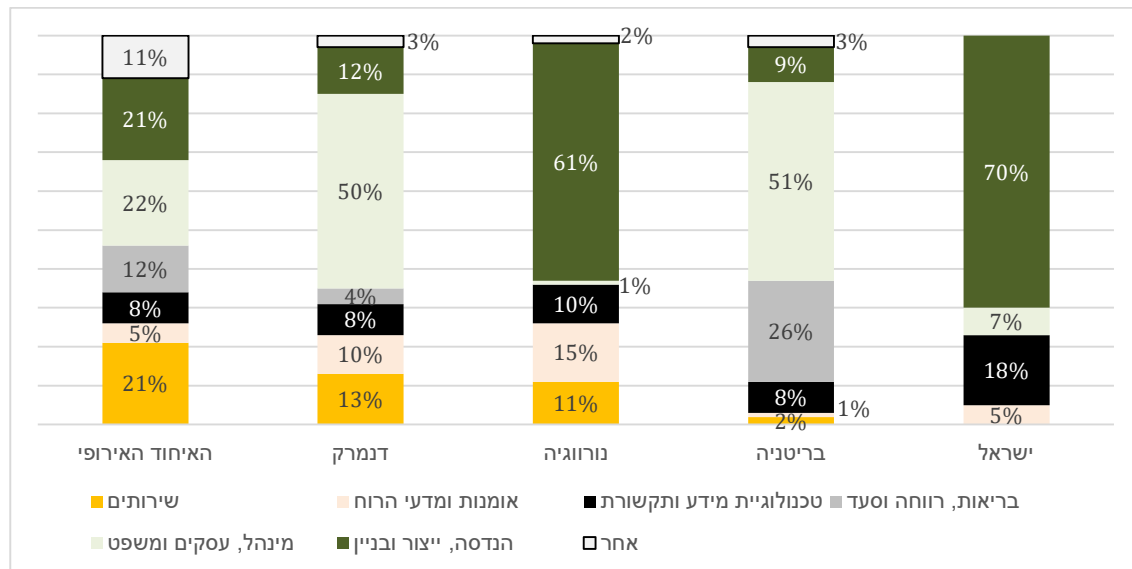
הכשרת חניכים. כספי ההיטל יכולים לשמש למגוון רחב של תוכניות חניכה, החל מרמת ביניים ועד רמת תואר, אך יש לנצלם תוך 24 חודשים או שהם יפוגו.

האיחוד האירופי

התחומים העיקריים הנלמדים ברמה של הנדסאים במדינות האיחוד האירופי הם: הנדסה ובנייה, תקשורת וטכנולוגיות מידע (ICT), מינהל עסקים, בריאות ורווחה, חינוך (בהמשך מופיעים קישורים לתחומי הלימוד והם מובילים גם לסילבוסים ולתוכניות הלימודים המפורטות).

התפלגות הסטודנטים והסטודנטיות לפי מגמת לימוד שונה בין המדינות. בישראל, 70% מהסטודנטים והסטודנטיות במה"ט לומדים הנדסה, ו-60% מהתלמידים והתלמידות בכיתות י"ג-י"ד לומדים גם הם הנדסה. ממוצע זה גבוה משמעותית מהממוצע באיחוד האירופי. לעומת זאת, כ-50% מהסטודנטים ומהסטודנטיות בדנמרק ובבריטניה לומדים ניהול. בישראל תחום זה מהווה פחות מ-10% (ראו איור 19). האם בגלל מחסור במגמות? האם בגלל הביקושים בשוק העבודה?

איור 19: סטודנטים שנרשמו לתוכניות השכלה גבוהה במחזור קצר זמן, לפי תחום לימוד, 2021



מקור: Eurostat.

תוכניות לימוד בתחום מינהל עסקים

בישראל, סטודנטים וסטודנטיות מתמחים בניהול במגמת הנדסת תעשייה וניהול, כאשר המגמה כוללת כ-9% מסך הלומדים במה"ט, ו-18% מהלומדים ביי"ג-י"ד.¹⁵ בלימודי הנדסת תעשייה וניהול במה"ט קיימים מסלולי התמחות בלוגיסטיקה, מערכות ייצור, משאבי אנוש, שיווק וניהול מערכות טכנולוגיות. לוגיסטיקה היא ההתמחות המועדפת בקרב הסטודנטים.

בהשוואה לישראל, כ-50% מהסטודנטים ומהסטודנטיות בהכשרות ברמת הנדסאים בדנמרק ובבריטניה לומדים בתחומי הניהול. התוכניות בתחום הניהול מתרכזות בשלושה כיוונים עיקריים: ניהול (מלונאות

¹⁵ כולל מגמות שלא קיימות במה"ט, כמו חשבונאות וחשבות שכן ומינהל משפטי.

ואירועים, שירות ציבורי, ניתוח ביצועים, ניהול כוח אדם, יזמות וכו'), בקרה פיננסית (ניהול פיננסי, חשבונאות, בקרת כספים וביקורת חשבונות) וכלכלה (פיננסים, שיווק, מסחר, לוגיסטיקה, אדמיניסטרציה, יזמות), כמפורט להלן:

- **בתוכניות הניהול – ניהול אירוח (¹⁶Hospitality Management):** הלומדים מתוודעים להיבטים של ניהול אירוח: גסטרונומיה, קייטרינג, אירועים, משאבי אנוש, שיווק, מכירות וכספים. התוכנית מכסה נושאים מרכזיים, כגון ניהול עסקים, תפעול מלונאות, שירות לקוחות ותכנון אירועים, לעיתים קרובות בשילוב עם ניסיון מעשי באמצעות התמחות או הכשרה מעשית בעסקים בתחום המלונאות. תואר זה מבטיח שהבוגרים מוכנים היטב לעמוד בסטנדרטים התעשייתיים ולפנות לתפקידים שונים במלונות, במסעדות, בתכנון אירועים ובתיירות.
 - **בתוכניות הניהול – יזמות (¹⁷Entrepreneurship):** בתוכנית זו לומדים ליצור הזדמנויות עסקיות חדשות ופיתוח עסקי, ניהול וטיפול במשימות חדשניות, החל מפיתוח רעיון של מוצרים, תהליכים, שירותים ומודלים עסקיים ועד ליישום. הבוגרים הופכים בדרך כלל ליזמים בעסקיהם או מוצאים עבודה בחברה קיימת.
 - **בתוכניות הבקרה הפיננסית – הכנת דוחות וביקורת (¹⁷Financial Controller):** סטודנטים וסטודנטיות לביקורת פיננסית מקבלים הבנה רחבה של תחום הפיננסים בחברות קטנות ובינוניות. הם לומדים להשתמש במודלים ובכלי ניהול של כלכלה עסקית לניהול הפיננסי השוטף של החברה. הבוגרים עובדים במחלקות כספים או במשרדי רואי חשבון.
 - **בתוכניות הכלכלה – כלכלן פיננסי (¹⁸Financial Economist):** תחום זה מאוד פופולרי בדנמרק כאשר כ-30% מסך הלומדים בוחרים בתוכנית זו. הסטודנטים והסטודנטיות לומדים על השוק הפיננסי, החל מהכלכלה האישית של הלקוח, עסקאות נדל"ן ועד לכלכלה עסקית וחברתית. הם רוכשים ידע כיצד להתנהל בקשרים עם לקוחות ועובדים בבנקים, כולל בנקים למשכנתאות, חברות ביטוח, משרדי רואי חשבון ומחלקות כספים.
- דרישות הקדם למסלולים בתחום מינהל עסקים כוללות, בדרך כלל, תעודת סיום תיכון או תעודה מקצועית קודמת ודרישות שפה (אנגלית). לעיתים נדרש מבחן כניסה לתוכנית. סטודנטים המסיימים את ההכשרות המקצועיות בתחום מינהל עסקים יכולים להשתלב בשוק העבודה בתפקידים רלוונטיים להכשרתם, או להמשיך את הלימודים בשנה עד שנתיים נוספות לקבלת תואר ראשון במגוון תחומים קשורים, כגון: מינהל עסקים, יזמות, כלכלה, מסחר אלקטרוני, ועוד.

תוכניות לימוד בתחום התקשורת וטכנולוגיות מידע (ICT)

בישראל, כ-18% מסך הלומדים והלומדות בתוכניות מה"ט ו-21% מהלומדים והלומדות בתוכניות י"ג-י"ד, רשומים להכשרות בתחום התקשורת וטכנולוגיות מידע. ההכשרות הנלמדות בתחום זה הן הנדסת תוכנה עם התמחות ב-devops, full stack, סייבר, או ללא התמחות. מרבית הסטודנטים והסטודנטיות בתחום זה בוחרים במסלול של הנדסת תוכנה ללא התמחות.

¹⁶ תיאור מגמת ניהול אירוח בהולנד, [Hospitality Management \(Ad\) | NHL Stenden Hogeschool](https://www.hogeschool.nl/en/studies/hospitality-management)

¹⁷ תיאור מגמת בקרה פיננסית בדנמרק: [Financial Controller | The Education Guide \(ug.dk\)](https://www.ug.dk/en/financial-controller)

¹⁸ תיאור מגמת כלכלן פיננסי בדנמרק: [Financial Economist | The Education Guide \(ug.dk\)](https://www.ug.dk/en/financial-economist)

נפח ההכשרות המקצועיות בתחום ICT במדינות שנבחנו הוא נמוך בהשוואה לישראל, כאשר בנורבגיה אחוז הלומדים בתחום זה, מתוך כלל הלומדים בתוכניות מקצועיות, עומד על 10%, ובשאר המדינות על כ-8%. תוכניות ההכשרה החדשניות בתחום זה הן טכנולוגיות דיגיטליות עם התמחויות ב: ניתוח עסקים וניהול שינויים, פתרונות ואפליקציות בינה מלאכותית, רשתות ענן, ניהול אינטרנט ותוכן.¹⁹

- **תוכנית טכנולוגיות דיגיטליות – ניתוח עסקים וניהול שינויים:** בתוכנית זו לומדים למנף מיומנויות אנליטיות ותובנות עסקיות כדי לטפל במערכי נתונים מגוונים באמצעות Tableau ו-Alteryx וכלים אחרים. בנוסף לכך, לומדים על כל מחזור החיים של ניהול שינויים, אינטגרציה של יוזמות מורכבות בתחומים עסקיים, ועוד.
- **תוכנית טכנולוגיות דיגיטליות – פתרונות ואפליקציות בינה מלאכותית:** בתוכנית זו לומדים איך למנף כושר קידוד מתמטי ומחקר מדעי בטכנולוגיית אבטחה מתקדמת. הלומדים משתפים פעולה בהמשך עם מומחים בתחומי ביג דאטה, למידת מכונה ואבטחה.
- **תוכנית טכנולוגיות דיגיטליות – רשת ענן:** בתוכנית זו לומדים לנצל מאגר עשיר של מומחויות טכנית ועסקית על ידי שיתוף פעולה בין המחלקות. בהנחיית חונכים מנוסים, הסטודנטים והסטודנטיות לומדים את הלך הרוח ההנדסי כדי לטפל בבעיות מתפרצות, הופכים בדיקות לאוטומטיות, ועוד.
- **תוכנית טכנולוגיות דיגיטליות – ניהול אינטרנט ותוכן:** בתוכנית זו לומדים ליצור תוכן ממוקד משתמש, תוך הבטחת עמידה בתקני פרסום ואספקה בזמן באמצעות מערכות ניהול תוכן. הלומדים והלומדות משתפים פעולה עם עמיתים לתיאום הפקת תוכן דיגיטלי, פרסום בערוצים דיגיטליים, הערכת השפעה ומתן ייעוץ מומחה לתקשורת דיגיטלית יעילה.

דרישות הקדם למסלולים בתוכניות הטכנולוגיות הדיגיטליות כוללות השכלה תיכונית או הכשרה בסיסית קודמת (EQF3) במגמות דומות, כגון מחשוב, תעודה מקצועית קודמת, דרישות שפה (אנגלית) או תעסוקה רלוונטית בתחום. המסיימים את ההכשרות המקצועיות בתחום ICT יכולים להשתלב בשוק העבודה בתפקידים רלוונטיים להכשרתם, או להמשיך את הלימודים בשנה עד שנתיים לקבלת תואר ראשון במגוון תחומים משיקים, כגון מחשוב עסקי, הנדסת תוכנה, אבטחת סייבר וזיהוי פלילי, יישומי מחשוב, ועוד.

תוכניות לימוד בתחום הבנייה

בישראל, כ-23% מסך הלומדים והלומדות בתוכניות מה"ט ו-18% בתוכניות י"ג-י"ד לומדים במסלולי הכשרות בתחום הבנייה ובפרט בהנדסה אזרחית. בהכשרות ההנדסה האזרחית קיימות התמחויות של ניהול הבנייה (ההכשרה הפופולרית ביותר) ותכנון מבנים. בחודשים האחרונים, ובעקבות מלחמת "חרבות ברזל", ענף זה סובל ממחסור גובר והולך בכוח אדם מנוסה ומיומן.

תחומי הבנייה וההנדסה הם בין התחומים המבוקשים ביותר להכשרה בכל במדינות האיחוד האירופי, כמו גם בישראל. בנורבגיה, לדוגמה, 61% מהלומדים והלומדות בהכשרות מקצועיות הם בתחומי הבנייה וההנדסה. בישראל, שיעור זה קופץ ל-70% והיא המדינה עם השיעור הגבוה ביותר מבין מדינות האיחוד האירופי. ייתכן שהסיבה לכך היא מחסור בהכשרות בתחומים אחרים, ולא דווקא ביקוש גבוה במשק.

¹⁹ תיאור מגמות בתחום ICT בבריטניה: [9781292403700-hncd-digital-technologies.pdf \(pearson.com\)](https://www.pearson.com/global/hncd-digital-technologies/pdf/9781292403700)

בזמן שבישראל ההכשרות היחידות בתחום הבנייה ברמה של מה"ט הן תכנון וניהול בנייה, כאשר מרבית הלומדים בוחרים בניהול בנייה, במדינות אחרות קיים מגוון רחב יותר של הכשרות בתחום. ההכשרות שאינן קיימות בישראל וקשורות לתחום הבנייה הן: ניהול בנייה דיגיטלית, הנדסת ריתוך, אקלים, אנרגיה וסביבה, והנדסת סלעים.

- **תוכנית ניהול בנייה דיגיטלית:**²⁰ התוכנית מספקת מיומנויות וידע לתעשיית הבנייה המודרנית, תוך התמקדות בניהול מידע בניין (BIM) וטכנולוגיה דיגיטלית לשיפור הפרודוקטיביות. נושאי מפתח כוללים פוטוגרמטריה ותהליכי בנייה מונעי נתונים. הבוגרים והבוגרות יכולים להמשיך בקריירה בניהול אתרים ובניהול פרויקטים.
 - **תוכנית הנדסת ריתוך:**²¹ התוכנית מכשירה את הבוגרים והבוגרות להתמודד עם אתגרי התעשייה המודרנית ולהיות בחזית הפיתוח הטכנולוגי בתחום הריתוך. התוכנית מכסה תכנון וייצור רכיבים מרוחקים, שיטות ריתוך מתקדמות, בקרת איכות וחומרים. הסטודנטים והסטודנטיות לומדים על בטיחות בעבודה, תהליכי ריתוך אוטומטיים ואינטגרציה של טכנולוגיות חדשות בתעשייה. הזדמנויות הקריירה לבוגרים כוללות תפקידי הנדסאי ריתוך, מנהלי פרויקטים בתעשיית המתכת, מומחי בקרת איכות ומדריכי ריתוך בתעשיות שונות.
 - **תוכנית אקלים, אנרגיה וסביבה:**²² התוכנית מעניקה הכשרה באנרגיה ובאיכות הסביבה במבנים, מערכות חימום וקירור מתקדמות, שילוב אנרגיות מתחדשות, תכנון סניטרי, חשמל ואוטומציה, שירות לקוחות וביצוע פרויקטים. הזדמנויות הקריירה כוללות תפקידי יועצי קיימות, מנהלי אנרגיה, הנדסאי חימום וקירור, אנליסטים לביצוע בנייה, מומחי אנרגיה מתחדשת, מנהלי פרויקטים של בנייה ירוקה, מנהלי מתקנים ובודקי מבנים.
 - **תוכנית הנדסת סלעים (כרייה):**²³ בתוכנית זו רוכשים ידע רב-תכליתי בכל ענפי הכרייה, בכלל זה: מינרלים תעשייתיים, חומרי גלם לבנייה, אבן טבעית, עפרות ופחם, פעולות מנהור ומיזמי בנייה כבדים אחרים. לבוגרים ולבוגרות (טכנאי כרייה) יש יכולת להשתלב כמנהלי עבודה בחברות כרייה ובנייה. באמצעות קורסי בחירה, סטודנטים המעוניינים בכך יכולים לפתח את כישורי הכניסה לאוניברסיטה, כך שיעמדו בדרישות הקבלה ללימודי המשך בגיאולוגיה ובהנדסת סלע ב-NTNU.
- דרישות הקדם למסלולים בתוכניות הבנייה כוללות השלמת לימודים תיכוניים עם קורסים רלוונטיים או הכשרה ברמה של EQF3 או תעסוקה רלוונטית של מספר שנים בתחום.
- סטודנטים וסטודנטיות המסיימים את ההכשרות המקצועיות בתחום הבנייה יכולים להשתלב בשוק העבודה בתפקידים רלוונטיים להכשרתם, או להמשיך את הלימודים בשנה עד שנתיים לקבלת תואר ראשון במגוון תחומים, כגון הנדסת בנייה אזרחית, הנדסת סלעים (כרייה), יזמות, חדשנות, ועוד.

תוכניות לימוד בתחום ההנדסה

²⁰ תיאור מגמת ניהול בנייה דיגיטלית, בריטניה: [Construction \(Digital Construction Management\) Level 5 Foundation](https://www.whatuni.com/degree-at-southern-regional-college)

[Degree at Southern Regional College \(whatuni.com\)](https://www.whatuni.com/degree-at-southern-regional-college)

²¹ תיאור מגמת הנדסת ריתוך, נורבגיה: [Welding Technology | Overview of all educations | Utdanning.no](https://www.utedann.no/subjects/welding-technology)

²² תיאור מגמת תוכנית KEM, נורבגיה: [Climate, Energy and Environment in Buildings | Overview of all educations | Utdanning.no](https://www.utedann.no/subjects/climate-energy-environment-buildings)

²³ תיאור מגמת הנדסת סלעים, נורבגיה: [Civil Engineering & Rock Engineering | Overview of all educations | Utdanning.no](https://www.utedann.no/subjects/civil-engineering-rock-engineering)

[Utdanning.no](https://www.utedann.no)

כפי שצוין, תחום ההנדסה מאוד פופולרי בישראל ובמדינות האיחוד האירופי. ההכשרות העיקריות בישראל בתחום זה הן: הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסת אלקטרוניקה, בקרה ואוטומציה, כאשר ההכשרה המבוקשת ביותר היא הנדסת חשמל. 11% מהלומדים והלומדות במערכות ללימודי הנדסאות (מה"ט וי"ג-י"ד) רשומים להכשרה זו.

ההכשרות המרכזיות בתחום ההנדסה במדינות הנבדקות, שלא קיימות בישראל, כוללות: טכנולוגיה חקלאית, טכנולוגיה סביבתית (קיימות), הנדסת אנרגיה מתחדשת, הנדסת ספורט מוטורי והנדסה ימית.

- **תוכנית טכנולוגיה חקלאית:**²⁴ מתמקדת בהכשרת סטודנטים וסטודנטיות לשימוש בטכנולוגיות חדישות לשיפור התהליכים החקלאיים והגברת היעילות והקיימות בחקלאות. בתוכנית זו ניתן להתמחות בטבע וסביבה, נוף ובנייה, ייצור צמחי (חקלאות או גננות), ייצור בעלי חיים (בקר, חזירים, סוסים) או כלכלה וניהול חקלאי. בוגרי התוכנית יכולים להשתלב במגוון תפקידים בתחום החקלאות, כולל ייעוץ חקלאי, ניהול חוות, פיתוח טכנולוגיות חקלאיות ומחקר.
- **תוכנית טכנולוגיה סביבתית (קיימות):**²⁵ התוכנית מספקת ידע מעשי בסביבה וקיימות, תוך התמקדות במיפוי סביבתי, דגימה ובקרת זיהום בניהול מים, קרקע, אוויר ופסולת. הסטודנטים והסטודנטיות לומדים טכנולוגיות לפתרונות זיהום, אופטימיזציה של תהליכים ומשימות, כמו קיימות, הפחתת CO₂, חשבונאות אקלים וניהול כימיקלים. הבוגרים יכולים לעבוד בחברות דגימה, חברות ייעוץ, מעבדות סביבתיות, עיריות, חברות שירות ומחלקות EHS (איכות הסביבה, בריאות וביטחות) בחברות ייצור.
- **תוכנית הנדסת אנרגיה מתחדשת:**²⁶ מתמקדת בפיתוח ובשימוש בטכנולוגיות אנרגיה מתחדשת, כמו אנרגיית שמש, רוח, מים וביו-אנרגיה. התוכנית מכשירה את הסטודנטים והסטודנטיות להבנת מערכות אנרגיה מתחדשת, תכנון והתקנה של מערכות אלו ויישום פתרונות ברי-קיימא לצמצום התלות בדלקים מאובנים ולהפחתת ההשפעות הסביבתיות. הבוגרים יכולים להתחיל קריירה כמנהלים זוטרים או כטכנאים במגזר האנרגיה.
- **תוכנית הנדסת ספורט מוטורי:**²⁷ תוכנית זו מכשירה את לומדיה לעסוק בענף הנדסת ספורט מוטורי ומציידת אותם בכישורים מקצועיים. הסדנאות הן בסטנדרט התעשייה, וכוללות מתקני רכב, מנוע ומכונה/ייצור, כמו גם כלים מיוחדים. עם קשרים חזקים לתעשייה, כולל יגואר, לנד רובר, ועוד. התלמידים צוברים ניסיון עבודה רלוונטי והזדמנויות עבודה. בוגרי התוכנית עובדים כהנדסאי ספורט מוטורי.
- **תוכנית הנדסה ימית:**²⁸ תוכנית זו מקנה את הידע האקדמי הבסיסי הדרוש, כמו גם הכשרת מיומנויות וסדנאות הנדסיות, המאפשרות לסטודנטים לפתח הבנה מפורטת של התפעול והתחזוקה של חדר המכונות ומכונות העזר של ספינת סחר מודרנית. התוכנית מכשירה את הסטודנטים

²⁴ תיאור מגמת טכנולוגיה חקלאית, דנמרק: [Agricultural Technologist | The Education Guide \(ug.dk\)](https://ug.dk/Agricultural-Technologist)

²⁵ תיאור מגמת טכנולוגיה סביבתית, דנמרק: [Environmental Technologist | The Education Guide \(ug.dk\)](https://ug.dk/Environmental-Technologist)

²⁶ תיאור מגמת הנדסת אנרגיה מתחדשת, בריטניה: [Energy Engineering FdEng at Newcastle College University Centre \(whatuni.com\)](https://whatuni.com/Energy-Engineering-FdEng-at-Newcastle-College-University-Centre)

²⁷ תיאור מגמת הנדסת ספורט מוטורי, בריטניה: [Foundation Degree \(FdEng\) Motorsport Engineering at Wiltshire \(whatuni.com\)](https://whatuni.com/Foundation-Degree-(FdEng)-Motorsport-Engineering-at-Wiltshire)

²⁸ תיאור מגמת הנדסה ימית, בריטניה: [Marine Engineering FdEng at Solent University \(Southampton\) \(whatuni.com\)](https://whatuni.com/Marine-Engineering-FdEng-at-Solent-University-(Southampton))

והסטודנטיות להבנה מעמיקה של המערכות הימיות ומקנה להם את היכולת לתכנן ולתחזק מערכות אלה ביעילות.

דרישות הקדם למסלולים בתוכניות ההנדסה כוללות תעודת סיום תיכון, דרישות שפה (אנגלית) או הכשרה מקצועית קודמת.

המסיימים את ההכשרות המקצועיות בתחום ההנדסה יכולים להשתלב בשוק העבודה בתפקידים רלוונטיים להכשרתם, או להמשיך את הלימודים בשנה עד שנתיים לקבלת תואר ראשון במגוון תחומים, כגון חקלאות, יזמות, חדשנות, הנדסה אזרחית, ניהול אנרגיה, ועוד.

תוכניות לימוד בתחום הבריאות והרווחה

בישראל, כ-5% מסך הלומדים בתוכניות ללימודי מה"ט, רשומים להכשרה בתחום ההנדסה הרפואית – מכשור רפואי.²⁹ זוהי ההכשרה היחידה המוצעת במה"ט בתחום הבריאות והרווחה. לעומת זאת, בחלק ממדינות האיחוד האירופי קיים מגוון רחב של הכשרות בתחום זה. לדוגמה, בבריטניה כ-26% מסך הלומדים בהכשרות מקצועיות ברמה של הנדסאים לומדים הכשרות בתחומי הרפואה והרווחה. להלן התוכניות מבריטניה שאין להן מגבילה ברמה של תוכניות מה"ט בישראל.

- **תוכנית בסיסית:**³⁰ Nursing Associate, שהחלה בבריטניה בשנת 2019 בעקבות המחסור בכוח אדם בתחום הסיעוד, מכסה את כל תחומי העיסוק בסיעוד לאורך החיים, לרבות מצבים ארוכי טווח, בריאות הנפש, ילדים וצעירים, טיפול בסוף החיים, ליקויי למידה וטיפול ראשוני, משני, קהילתי ואקוטי.³¹ הלומדים בתוכנית מקבלים הכשרה של שנתיים שמשלבת לימודים אקדמיים וניסיון מעשי. לפני שמתחילים בתוכנית, יש למצוא תעסוקה במוסד בריאות לצורך הלמידה המעשית הנדרשת. ההכשרה מאפשרת רישום מקצועי כעוזר סיעוד ברישום של NMC בבריטניה ופותרת דרך להפוך לאח/אחות מוסמכים באמצעות השלמה של שנת לימוד נוספת לתואר ראשון. בוגרי ובוגרות התוכנית עובדים תחת הכוונת אחים מוסמכים ומספקים טיפול בבתי חולים, במסגרות קהילתיות ובטיפול סוציאלי. בשנת 2024, כ-5,500 מבוגרי התוכנית "Nursing Associate" השתלבו בתחום הסיעוד בבריטניה. מספר זה צפוי לגדול ביותר מפי עשר בעשור הקרוב.³²

- **תואר בסיסי בבריאות, רווחה ותמיכה חברתית:**³³ בבריטניה מתמקדים ביסודות הבריאות, בתמיכה בבריאות הנפש ובפרקטיקות טיפול סוציאליות.³⁴ משך הלימודים הוא שנתיים והתוכנית דורשת מהלומדים להשלים שעות תעסוקה רבות במסגרות טיפול לרכישת ניסיון מעשי. קריטריונים לקבלה כוללים בדרך כלל תעודת בגרות או תעודה אחרת ברמה 3. לבוגרים יש אפשרות להמשיך ללימודים נוספים דרך תוכניות השלמה לתואר ראשון (שנה אחרי התואר) ולפתח קריירה

²⁹ אין הכשרה מקבילה ביג"י-י"ד. 5% מהסטודנטים שם לומדים מינהל רפואי.

³⁰ תיאור מגמת סיעוד, בריטניה: [X20 | Foundation Degree in Nursing Associate Practice | Open University](https://www.open.ac.uk/courses/nursing-healthcare/diplomas/foundation-degree-in-nursing-associate-practice-x20)
³¹ <https://www.open.ac.uk/courses/nursing-healthcare/diplomas/foundation-degree-in-nursing-associate-practice-x20>

³² <https://www.england.nhs.uk/2024/01/over-5500-nursing-associates-working-in-the-nhs-with-more-to-come-under-nhs-long-term-workforce-plan/>

³³ תיאור מגמת בריאות, רווחה ותמיכה חברתית, בריטניה: [Health, Wellbeing and Social Support FdSc at Teesside](https://www.teesside.ac.uk/Health%2C%20Wellbeing%20and%20Social%20Support/FdSc%20at%20Teesside)
[University, Middlesbrough \(whatuni.com\)](https://www.teesside.ac.uk/Health%2C%20Wellbeing%20and%20Social%20Support/FdSc%20at%20Teesside)

³⁴ <https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown>

בתחומים כמנהלים או בתפקידים יישומיים מוסמכים במערכות הבריאות והשירות החברתי, כדי לענות על הצורך הגובר באנשי מקצוע מיומנים בתחומים אלו.

- **תואר בסיסי בתרפיית ספורט:**³⁵ התואר קיים בבריטניה ומתמקד בפרקטיקות טיפוליות בתחום הספורט והתנועה.³⁶ במשך שנתיים של לימודים, הסטודנטים והסטודנטיות לומדים נושאים, כגון פציעות ספורט, טכניקות שיקום, אנטומיה ופיזיולוגיה, אימונים ועיסוי ספורט. הניסיון המעשי חשוב וכולל השתלבויות קליניות, המאפשרות לסטודנטים ליישם את לימודיהם בסביבה אמיתית. לאחר השלמת הלימודים, יש לסטודנטים ולסטודנטיות אפשרות להתקדם לשנה שלישית כדי לקבל תואר (BSc) בתרפיית ספורט. נתיב זה משפר את ההזדמנויות המקצועיות ומאפשר התמחות נוספת. אפשרויות הקריירה כוללות תפקידים, כגון: עוזר מטפל בספורט, עוזר שיקום, מדריך לשיקום תרגולי, מדריך כושר, מאמן ספורט קהילתי ויועץ בריאות ורווחה.
- **תואר בסיסי במדעי התרופות וכימיה:**³⁷ בבריטניה מוצע נתיב לימודים מקיף לתעשיית הפרמצבטיקה. התוכנית מוסמכת על ידי המועצה הכללית לפרמצבטיקה (GPC). במהלך הלימודים הסטודנטים והסטודנטיות רוכשים ניסיון בבתי מרקחת או בחברות תרופות. התעודה מכינה את הבוגרים לתפקידים מגוונים ברמה התחלתית, כמו עוזר רופא בתחום הפרמצבטיקה, טכנאי מעבדה ורכז ניסויים קליניים. בנוסף לכך, התעודה משמשת כבסיס להמשך לימודים אקדמיים נוספים, מספקת נתיבים להתמחות בפרמקולוגיה, פיתוח תרופות או טכנולוגיה פרמצבטית דרך לימודי המשך. לאחר סיום הלימודים, הבוגרים יכולים לבחור בהשלמת תואר BSc (Hons) הקשור לתחום הפרמצבטיקה.
- **תואר בסיס בייעוץ פסיכולוגי:** תוכנית זו, הקיימת בבריטניה, מספקת הכרה מעמיקה של עקרונות ופרקטיקות בטיפול פסיכולוגי, כולל נושאים עיקריים, כגון תיאוריות בייעוץ, פיתוח אדם, כישורי תקשורת והתייחסות אתית.³⁸ משך התוכנית הוא שנתיים והיא משלבת לימודים תיאורטיים עם הכשרה מעשית. הבוגרים יוצאים עם כישורים בסיסיים לעבודה כמטפלים, עובדי תמיכה במסגרות בריאות הנפש, או בתפקידים בארגונים קהילתיים המציעים שירותי טיפול פסיכולוגי. התואר מהווה גם נתיב להתקדמות אקדמית נוספת, המאפשרת לסטודנטים לרכוש תואר ראשון בתחום טיפול פסיכולוגי או בתחומים הקשורים.

דרישות הקדם למסלולים בתוכניות הבריאות והרווחה משתנות בין הכשרה להכשרה, אך רוב ההכשרות כוללות דרישה לתעודת סיום תיכון או שווה ערך **יחד** עם תעסוקה רלוונטית בתחום הבריאות, ודרישות שפה (אנגלית).

סטודנטים וסטודנטיות המסיימים את ההכשרות המקצועיות בתחום הבריאות והרווחה יכולים להשתלב בשוק העבודה בתפקידים רלוונטיים להכשרתם, או להמשיך את הלימודים בשנה עד שנתיים לקבלת תואר

³⁵ תיאור מגמת תרפיית ספורט, בריטניה: [Sports Therapy BSc | Undergraduate | University College Birmingham](https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown) (ucb.ac.uk)

³⁶ <https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown>

³⁷ תיאור מגמת מדעי התרופות והכימיה, בריטניה - [Pharmaceutical and Chemical Sciences \(Pre-Pharmacy\) FdSc](https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown) - [Undergraduate degree course - Kingston University London](https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown)

³⁸ תיאור מגמת ייעוץ פסיכולוגי בסיסי, בריטניה: [X09 | Foundation Degree in Counselling | Open University](https://ucb.ac.uk/study/courses/undergraduate/sports-therapy-bsc-hons-fdsc/#courseBreakdown)

ראשון במגוון תחומים, כגון לימודי אחות מוסמכת, מדעי התרופות והכימיה או מדעי התרופות, פסיכולוגיה, ועוד.

מגמות נדרשות נוספות שעלו בעבודת הוועדה הציבורית

בינוי ותשתיות

ענף הבינוי מורכב משלושה תתי-ענפים עיקריים: בניית מבנים ובניינים, עבודות הנדסה אזרחית (תשתית) ועבודות בנייה מיוחדות. חלקו של ענף הבינוי בתוצר הוא 5.7% בשנת 2022.³⁹ מלאי התשתיות בישראל וכן איכות התשתיות נמוכים בהשוואה בינלאומית. בהתאם לכך נדרש גידול משמעותי בהיקף הבנייה בישראל ביחס למדינות המפותחות. ראשית, מלאי הדירות כיום הוא בחסר לצורכי השוק, כלומר במצב שאנו נמצאים בפער שלילי ביחס לנדרש. שנית, האוכלוסייה בישראל גדלה בשיעורים גבוהים יותר ביחס למדינות הסמן, לפיכך שיעור הגידול בכמות הדירות הנדרשות מדי שנה הוא גבוה יותר ביחס למדינות הסמן (שיעור הגידול בכמות הדירות נדרש להיות זהה לשיעור גידול האוכלוסייה כדי להתמודד עם צורכי השוק). בהתאם לכך, **נדרש גידול משמעותי בהיקפי הבנייה בישראל, הן כדי לסגור את הפער במצב המוצא והן כדי לשמור על קצב גידול מלאי הדירות, שיהיה זהה לקצב גידול האוכלוסייה.**

ענף הבינוי הוא בעל פריון עבודה נמוך ממדינות הסמן.⁴⁰ נכון לשנת 2019, התוצר לשעת עבודה בענף בישראל היה נמוך ב-45% מהתוצר לשעת עבודה במדינות הסמן.⁴¹ האינדקסורים המשפיעים על פריון הענף, כלומר על התוצר לעובד/לשעת עבודה הם: רמת המלאי לעובד ורמת ההון האנושי של העובד. לגבי מלאי ההון לעובד, ניכר כי הוא נמוך בישראל בהשוואה בינלאומית וזהו סמן לפיגור ברמת התיעוש והחדשנות בענף. כמו כן, רמת השימוש בטכנולוגיות דיגיטליות בענף נמוכה ביחס למדינות המפותחות. **ענף הבינוי נמצא בפיגור בהשוואה בינלאומית ברמת המיכון והחדשנות הנמצאת בו. אחת הסיבות המרכזיות לכך היא הסתמכותו על כוח עבודה זול.** זמינות של כוח עבודה זול מייתרת הטמעת טכנולוגיות חדשות (זמינות של כוח עבודה זול מתמרצת את המעסיק להשתמש בשלבי בנייה שונים בעבודות כפיים אשר ניתן להחליפן באופן חלקי ואף מלא בטכנולוגיות מתקדמות וזאת בשל העלות הנמוכה של עובד בסוג עבודה שכזה). מחסור בכוח עבודה מיומן בענף מקשה על הטמעת טכנולוגיות חדשות. ממשלות בעולם מקדמות הכשרת כוח אדם מיומן כדי להסיר חסם זה.

השקעות בבנייה דורשות הון אנושי עם דרגות שונות של מיומנות. הגידול הצפוי בהיקף ההשקעה מצריך הגדלה של היקפי ההון האנושי בענף. נכון לשנת 2022 – 5.2% מהמועסקים במשק הועסקו בענף הבינוי, כאשר 6.1% מהגברים היהודים הועסקו בענף ו-22% מהגברים הערבים. מלבד העובדים הישראליים, בענף הבינוי ישנו שיעור גבוה של עובדים לא-ישראליים – עובדים זרים ועובדים מהרשות הפלסטינית.⁴² העובדים הזרים ומהרשות הפלסטינית ברובם מועסקים בעבודות רטובות (טפסנות, ברזלנות, רצפות וטייחות), שהן עבודות פיזיות הדורשות רמת הון אנושי נמוכה.

המועסקים הישראליים בענף

³⁹ חלקו של ענף הבינוי בתמ"ש של המשק, מחירי 2015, נתוני למ"ס.

⁴⁰ מדינות הסמן הן קבוצת מדינות מובילות הדומות לישראל בגודל ובהסתמכות על הון אנושי. המדינות הללו הן: פינלנד, אוסטריה, אירלנד, שבדיה, הולנד ודנמרק.

⁴¹ התוצר לשעת עבודה בישראל עמד על 31 ואילו במדינות הסמן עמד על 45. התוצר לשעת עבודה הוא מנתוני 2019, דולרים קבועים של שנת 2015, PPP.

⁴² על פני נתוני הלמ"ס, בשנת 2022 היו 305 אלף עובדים בענף, מתוכם 212 אלף עובדים ישראליים (69%), 72 אלף עובדים מהרשות הפלסטינית (24%) ו-21 אלף עובדים זרים (7%).

נכון לשנת 2023, 22% מהמועסקים בענף הם בעלי הכשרה על-תיכונית מתקדמת – 7% מנהלים, 6% בעלי משלח-יד אקדמי ו-9% הם בעלי משלח-יד של הנדסאים, טכנאים ובעלי משלח-יד נלווה.⁴³ כיום קיימים שלושה מסלולי הכשרה על-תיכוניים עיקריים להשתלבות בענפי הבינוי והתשתיות: אקדמיה, מכללות טכנולוגיות, הכשרות מקצועיות והכשרה תוך כדי עבודה. ליבת כוח האדם הנדרשת לתכנון, לביצוע ולאחזקה של מיזמים בבינוי ובתשתיות הם מהנדסים והנדסאים אזרחיים. מהנדס אזרחי הוא בוגר תואר ראשון (מאוניברסיטה/מכללה) ואילו לימודי הנדסאי אזרחי היא במסגרת הלימודים במה"ט או בכיתות י"ג-י"ד. כיום קיימות במה"ט חמש מגמות לימוד ובי"ג-י"ד שלוש מגמות לימוד, שהן בזיקה למקצועות של תשתית ובנייה: הנדסה אזרחית (תכנון מבנים וניהול הבנייה), אדריכלות ועיצוב פנים, אדריכלות נוף, הנדסת קירור ומיזוג אויר והנדסת חשמל.⁴⁴ הנדסה אזרחית ואדריכלות הם מבין שלושת המסלולים המובילים במה"ט, כאשר לפי נתוני 2022 ישנם 6,105 תלמידים ותלמידות במגמת הנדסה אזרחית ו-5,730 במגמת אדריכלות.⁴⁵ קיימים הבדלים מובנים במסלולים הללו, כאשר בעיקרם:

1. **משך הלימודים** של מהנדס אזרחי הוא ארבע שנים (שמונה סמסטרים) לעומת משך לימודים של הנדסאי אזרחי, שהוא שנתיים עד שלוש שנים (תלוי במסלול).
2. **שכר הלימוד השנתי** ללימודי מהנדס הוא שכר לימוד אוניברסיטאי ואילו שכר הלימוד לשנת לימודים להנדסאי הוא 75% משכר הלימוד האוניברסיטאי.
3. **תנאי הקבלה** לשני המסלולים שונים בבסיסם, כאשר גם בקרב לימודי מהנדס באקדמיה יש שונות, כמו גם בתנאי הקבלה בין המוסדות השונים. מועמד ללימודי הנדסאי לא נדרש להיות זכאי לתעודת בגרות ונדרש ממנו מינימום יחידות לימוד בציון עובר⁴⁶ ואילו תנאי הקבלה הבסיסיים למועמד ללימודי מהנדס הם זכאות לבגרות וציון פסיכומטרי מעל 550.
4. **אפשרויות תכנון**: על פי החוק, ישנם הבדלים בין סמכויותיו של מהנדס אזרחי לבין הנדסאי, כאשר עיקר ההבדלים נוגע להיקף, לגודל ולמורכבות המבנים, שכל מדרג יכול לאשר ולתכנן. כעת מתבצע הליך של שינוי וחלוקה מחודשים בין המהנדסים וההנדסאים, ועל כן צפויים שינויים בחוק זה שעלולים להשפיע על המוטיבציה ללמוד לתואר הנדסאי.
5. **המסלול** של הנדסאי ממוקד יותר בידע פרקטי כדי לעבוד בשטח, לעומת המסלול של מהנדס, ששם דגש משמעותי על לימודי ידע תיאורטי ואפילו מחקרי.

בלימודי הנדסאי במה"ט יש לתת את הדעת לתמהיל האוכלוסיות הלומדות. 40% מהלומדים ומהלומדות הנדסה אזרחית הם מהחברה הערבית, וכמעט 30% מסך הגברים הערבים הלומדים במה"ט הם בלימודי הנדסה אזרחית. על רקע נתון זה, חשוב לתת את המענים הנדרשים הייחודיים לחברה הערבית לצורך השתלבות איכותית שלהם במסלולי מה"ט בכלל ובמגמת הנדסאי בניין בפרט.

חסם נוסף שעלה בתחום הבינוי הוא הצורך ביצירת התמחויות בתחומי ידע ייחודיים, שאינם נלמדים במסגרת לימודי הנדסה אזרחית כיום. דהיינו, במסגרת לימודי ההנדסאות יש להציע קורסי המשך לזכאים לתעודת הנדסאי אזרחי בתחומי דעת רלוונטיים. יש צורך לבנות את הקורסים הללו בשיתוף עם המעסיקים

⁴³ יש לתת את הדעת לכך כי 69% מהמועסקים בענף הם תחת משלחי יד של בעלי מלאכה, מפעילי מתקנים ומכונות ונהגים-כאשר לרוב מדובר בהכשרה מקצועית או הכשרה במקום העבודה.

⁴⁴ יש לתת את הדעת לכך שכלל המגמות הללו דורשות מבחני רישוי ממשלתיים.

⁴⁵ רק לצורך השוואה המסלול המוביל כיום בכמות הסטודנטים הוא מחשבים ובו יש 7,003 תלמידים.

⁴⁶ תנאי הקבלה הבסיסיים: ציון עובר במתמטיקה ברמה של 3 יח"ל, ציון עובר באנגלית ברמה של 3 יח"ל וציון עובר באחד ממקצועות העברית (2 יח"ל).

בשטח, כך שיהיו כלי ידע פרקטי לצורך השתלבות איכותית בתפקידים השונים בענפי הבינוי והתשתיות. לכך ניתן להוסיף חיבור בין הלימודים לבין העבודה בשטח לצורך צבירת ניסיון של בוגר לימודי הנדסאי כבר תוך כדי הלימודים. הקורסים הנוספים צריכים לנוע בין 500 ל-700 שעות נוספות, ולכלול עדכונים, חידושים רלוונטיים וכדומה.

הנתונים מלמדים, כי מגמות הנדסה אזרחית במה"ט הן עם כמות סטודנטים וסטודנטיות גבוהה מאוד, מה שיכול להעיד על הביקוש של המועמדים ללימודים לקבל הכשרה בתחומי דעת אלה. חיבור הלימודים לשטח, הן ברמת קורסי המשך (קורסי מדף) בתחומי דעת רלוונטיים ועדכניים, לאחר סיום הלימודים, והן בחיבור המעסיקים באופן פעיל לאורך הלימודים, מהווה הזדמנות לשפר את אפשרויות התעסוקה ואיכות התעסוקה של ההנדסאים.

פוטוניקה

הפוטוניקה (הרחבה של המושג המקובל – אלקטרואופטיקה) היא תחום מדעי טכנולוגי, העוסק באור ובחלקיקיו האלמנטריים-פוטוניים.

הפוטוניקה עוסקת ביצירת מקורות אור ושידור, בהגברת אור, בקליטה ובהדמאה, בניתוב ובאפנון אינפורמציה. מרכיבים פוטוניים מקובלים הם: מנורות LED, לייזרים, מצלמות בגדלים שונים ובאורכי גל רבים, סיבים אופטיים, רכיבים אופטיים, מחשבים ורכיבי תקשורת קוונטיים (עוד על התחום והפוטנציאל ראו בנספח ג'). כיום יש מספר כשלים בתחום שבגללם מומלץ להכניס את התחום כמגמה במה"ט:

- אין לימודי תואר ראשון בתחום הפוטוניקה בישראל (למעט בודדים מדי שנה במכון לב בירושלים).
- במסגרת לימודי ההנדסה, בדרך כלל קיים מסלול התמחות בפוטוניקה, בעיקר כחלק מלימודי האלקטרוניקה.
- מספר הלומדים במסלולים אלו רחוק מלספק את הצורך בתעשייה.
- במסגרת לימודי תואר שני בהנדסה ישנם כמה מסלולים מבוססי פוטוניקה. עם זאת, יש לציין שמעטים מבין המהנדסים המצטרפים לתעשייה הם בעלי תואר שני בהנדסה.
- הפער הגדול מאוד בין הביקוש להיצע נסגר על ידי OJT או בהכשרות עצמיות, המתבצעות בתוך החברות (בעיקר בגדולות שבהן).
- הגידול המשמעותי הצפוי בתעשיית הפוטוניקה והחוסר בכוח אדם מיומן לביצוע הרכבות ובחינה מהווים כבר היום חסם בהתפתחות התעשייה ובוודאי משפיעים על הפריץ (ראו נספח ג').

5. המלצה על מגמות חדשות

הנדסאי בתחום הרפואי

מגמה בשיתוף פעולה עם משרד הבריאות. ההצעה היא להרחיב את תחומי הלימוד וההתמחות שקיימים כיום, כולל שיתוף פעולה עם בתי החולים, לביצוע שנת התמחות. בהמשך לעבודת **ועדת עוזר מטפל מקצועות הבריאות**, שדנה בהוספת ריבוד עבור שלושה מקצועות בתחום הבריאות: פיזיותרפיה, ריפוי בעיסוק וקלינאות תקשורת, הוועדה המליצה, ומנכ"ל משרד הבריאות אישר, שהלימודים יהיו במסגרת לימודים במה"ט. תוכניות אלו יכולות להיות מסלול איכותי שישולב במה"ט, אם אכן תיבנה תוכנית ארוכה ברמה גבוהה מספיק (לא תוכנית קצרה, שבסופה משרות בשכר נמוך מאוד, כמו עוזרים בבתי אבות וכו') עם מסלול אקדמיטציה להמשך לימודים וקידום למעוניינים.

אין בשלב זה צפי למספר המשרות הצפויות, אך התחזיות לגידול אוכלוסיית ישראל מצביעות על עלייה משמעותית בצורך באנשי מקצוע בתחום. הפערים ביכולת לספק שירותי בריאות בהתאם לדרישה קיימת כבר היום ולכן נדרשת היערכות לעמוד בצרכים המקומיים (ראו לוח 2).

לוח 2: הפער הצפוי בין מספר בעלי הרישיון הנדרש והתחזית לבעלי הרישיון

	פיזיותרפיה	קלינאות תקשורת	ריפוי בעיסוק
2025	1,755	2,102	2,767
2030	1,659	2,033	3,223
2035	1,683	2,108	3,851

מקור: משרד הבריאות

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/healthreport071021/he/Reports_healthreport071021b.pdf

מקצועות הבריאות רלוונטיים מאוד לאוכלוסייה חרדית ולערבים, שלא פונים לאקדמיה. מגמת לימוד בתחום זה עשויה להגדיל את כמות הלומדים במסלול זה, שידרוש התמחות ארוכה בשיתוף בתי החולים + מבחנים ורישוי של המדינה.

שכר התחלתי במדינות שנבדקו: 3,300-4,500 יורו.

תעשייה וניהול

הנדסאי פיננסי וחשבונאות (הכנה לראיית חשבון)

תחום זה מאוד נפוץ ומקובל בתוכניות מקבילות בעולם. מומלץ להחיל את התחום בצורה מסודרת בלימודי הנדסאות עם תוכנית לימודים מעודכנת. חלק מתוכנית הלימודים יאפשר להעניק תעודות, כמו רישיון לעבוד בשוק ההון, מנהל חשבונות, חשב שכר, ייעוץ השקעות, ניהול תיקים וכדומה, וכן התמחות. כך שתתאפשר השתלבות קלה יותר בשוק העבודה בתחומים אלו. ייתכן שצריך לנתק מסלול זה מהמגמה של תעשייה וניהול ולתת למגמה שם עצמאי (הנדסאי ניהול פיננסי וחשבונאות) ובהתאם לקבוע תעריף.

המהלך חייב להיות מסונכרן מול המערכת הבנקאית והביטוחית, שיהיו חייבות להיות חברות בוועדת ההיגוי של כתיבת תוכניות הלימודים ולבצע ייחוד תפקידים לבוגרים ולבוגרות במגמה החדשה. זאת כדי להבטיח שהבוגרים ישתלבו בצורה טובה בשוק העבודה.

שכר התחלתי במדינות שנבדקו: 3,600-5,000 יורו.

הנדסאי יזמות חדשנות ו-data analysis

תחום חדש, שייכלל כהתמחות בתוך הנדסה, תעשייה וניהול או כמסלול נפרד, שבו ילמדו סטטיסטיקה, שימוש בבינה מלאכותית, תכנות באוריינטציה של נתונים, שימוש בנתונים וניתוח שלהם. זהו תחום צומח שבו נדרשת התעדכנות מתמדת.⁴⁷ פירוט של תוכניות אפשריות ניתן למצוא בסקירה הבינלאומית תחת הכותרת: תוכניות לימוד בתחום התקשורת וטכנולוגיות מידע (ICT). תחום לימוד זה יכול לתמוך בתהליכי טרנספורמציה דיגיטלית ושימוש בנתונים, שמתרחב בכלל המשק, כולל במגזר הציבורי.

שכר התחלתי במדינות שנבדקו: 2,800 יורו ומעלה.

שנה נוספת ללימודי הנדסה אזרחית לתחומי בניין ותשתיות

התמחויות של שנה נוספת מעל למגמה הקיימת של הנדסה אזרחית. יש לפעול מול אסדרת עיסוקים כדי לקבל אישור להכשרה נוספת אחרי הנדסה אזרחית. השתתפות ממשלה במימון התמחות נוספת של שנה. מטעם המעסיק (מומלץ לבחון השתתפות מעסיקים במימון). נושאי ההתמחות: תיעוש הבנייה, מעטפת בניינים, גמר בנייה, מתח גבוה, תשתיות, וכדומה. יש לשנות תנאי סף במכרזים ממשלתיים וציבוריים בתחום התשתיות שמחייבים מהנדסים למרות שאפשר הנדסאים.

פוטנציה (הרחבה של אלקטרו-אופטיקה)

לפי הפירוט לעיל ובנספח ג'.

⁴⁷ כך למשל Financial Operation - FinOps, תחום שיש בו בעת הנוכחית מחסור גדול בעובדים והביקוש לו צפוי לגדול עם המעבר של ארגונים וממשלה לענף. זהו תפקיד המשלב בין יכולות DevOps ליכולות והבנה פיננסית. תפקידו של מאייש התפקיד בארגון הוא להוריד את עלויות השהות של הארגון בענף לאורך זמן.

שיתוף מעסיקים

דוח של ה-OECD ל-2023 מציין, כי כדי להתגבר על חסמים של השתתפות מעסיקים מומלץ לאמץ מיסי הכשרה סקטוריאלית או יצירת הכשרות סקטוריאליות שמחוברות למעסיקים. צעדים אלו ננקטו במספר מדינות אירופיות (למשל הונגריה וגרמניה) ויצרו שיתוף בעלויות של ההכשרות במקומות עבודה בין כלל המעסיקים בענף⁴⁸ (OECD, 2023, p.87).

חיבור המעסיקים נדרש להיות לאורך כל מסלול הלימודים והוא כולל: יוזמה של מגמות/התמחויות חדשות לפי צורכי המעסיקים והביקושים בשוק העבודה; מעורבות בתוכני הלימוד ובכתיבת סילבוס הקורסים השונים; הרצאות אורח של מומחים רלוונטיים בתחומי דעת שונים; יצירת מסלולי התמחות (סטאז') אצל המעסיקים. מסלולי ההתמחות המוצעים הם הזדמנות לחבר את המועמד לשוק העבודה ולאפשר לו לצבור ניסיון רלוונטי, מה שיאפשר השתלבות איכותית יותר בתעסוקה. מעורבות המעסיקים נדרשת גם בפרקטיקום/התמחות ובמימון התמחויות. כמו כן, נדרש תמרוץ המכללות להתאמת הקורסים לשינויים הטכנולוגיים.

דוגמה: מהסקירה הבינלאומית שנערכה עולה מנגנון מעורבות מעסיקים נרחב וכולל שמימוש בדנמרק.

- על פי חוק, כל מעסיק צריך לקחת מספר מתמחים מינימלי בהתאם לגודל החברה.
- כל המעסיק משלם 362 יורו בשנה על כל עובד במשרה מלאה לתוכנית "החזרי מעסיקים".
- בתמורה כל מעסיק מקבל החזר עבור שכר למתמחים.
- חברות שלא לוקחות מספר חניכים נדרש חייבות לשלם קנס של 3,620 יורו עבור כל חוזה חסר בהתאם לגודל החברה.
- חברות שלוקחות מספר מתמחים מעל היעד מקבלות תמריץ כספי.

התוצאה היא מערכת של שיתוף מעסיקים והתמחות מובנית וכוללת: הקניית כישורים שתואמים את הצרכים של המעסיקים, מעבר קל מהכשרה מקצועית לעבודה, עלויות גיוס נמוכות. (להצעת התאחדות התעשיינים לשיתוף מעסיקים בהכשרות הטכנולוגיות, ראו נספח ד').

המלצות הוועדה בקשר לשיתוף מעסיקים

- לאמץ את מודל "התוכנית הלאומית" שמישמת כיום בהיקף מוגדל, בהשתתפות מימון של הממשלה, כשהמעסיק משלם את השכר. התוכנית מחזקת את היכולת של המכללות הטכנולוגיות לעבוד עם מעסיקים, לטובת שיפור ההלימה בין תוכני ההכשרה לבין הידע והמיומנויות שנדרשים בשוק העבודה. התוכנית נותנת מענה גם למעסיקים קטנים, שלא יכולים לעמוד לבדם מול המכללות, היא תומכת בהכשרה של מרצים ואנשי פדגוגיה, מעודדת העלאת שיעורי דיפלום ושילוב של בוגרים ובוגרות בתעסוקה במקצוע.
- להגדיל את תקצוב הפרקטיקום: במפגש מעסיקים עלה מחסור בידע בתחום המעשי. המעסיקים דיווחו על השקעה של שבועות עד חודשים רבים בבוגרים לטובת התנסות והכשרה מעשית. לדברי המעסיקים, אין מדובר במכונות או בתהליכים מיוחדים לחברה, אלא במכונות קונבנציונליות שיש

⁴⁸ OECD Economic Surveys: Israel 2023.

ללמוד את אופן פעולתן ותהליכים המקובלים בתעשייה בכלל. על כן, ההמלצה היא: הגדלת תקצוב ההתמחות כדרך לשלב מעסיקים ברמה הגבוהה ביותר.

- לבחון לעומק את מודל מעורבות המעסיקים שנהוג בדנמרק, כולל הקמת קרן התמחות שתשמש למימון שכרם של המתמחים ושילובם בתעשייה במהלך ולאחר סיום הלימודים.

אקדיטציה

יצירת מסד נתונים, מאגר מידע לאומי, אחיד, עדכני ומתעדכן, עבור תעודות רשמיות שהמדינה מנפיקה (בשלב ראשון). זאת תוך גיבוש שפה אחידה שמאפשרת הצבה של תעודות ההשכלה על סולם של רמות, וזיהוי קשרי הגומלין בין התעודות השונות ביחס לתכנים שלהן, תוך התייחסות מפורטת לתוצרי הלמידה. מומלץ לשלב טכנולוגיה שתסייע בזיהוי, בניהול ובתחזוקה שוטפת של מסד נתונים לאומי בסגנון המומלץ של NQF, באופן שיאפשר סנכרון מתמיד ואוטומטי ככל שניתן בין מערכות ההשכלה השונות. ההמלצות בתחום זה הן:

- אקדיטציה במקצועות הרישוי נחשבת על ידי רשם המהנדסים, שלא מאשר הכרה בקורסי מבוא וקורסי ליבה. יש לשנות את ההנחייה שלא לתת פטור בגין מקצועות אלו, ולאפשר לרשם המהנדסים לאשר הכרה במקרים בהם המוסד האקדמי ומכללת מה"ט מאשרים שקורסי הליבה והמבוא עומדים ברמה הנדרשת של מהנדסים. המלצה זו מופנית להנהלת משרד העבודה, ועולה בקנה אחד עם החלטות מל"ג. ההמלצה מדגישה את החשיבות של אפשרות אקדיטציה, כפי שהיא קיימת בסקירה הבינלאומית במדינות מקבילות, והיא תואמת את המלצת הוועדה להכיר במנגנון NQF.
- ליצור שיתופי פעולה בין המכללות ללימודי הנדסאות והמכללות האקדמיות הטכנולוגיות שסביבן (למשל מכללת באר שבע עם המכללה האקדמית סמי שמעון), צוותים משותפים של המכללות יזהו את הקורסים שניתן להכיר בהם בעת מעבר ללימודים במוסד אחר. המנגנון צריך להיות בהסכמה בין מכללה טכנולוגית ספציפית למוסד אקדמי ספציפי – על בסיס התכנים של הקורסים שבהם מדובר. כלומר, המוסד האקדמי יראה את הסילבוס ואפילו הבחינות של קורס מסוים וידע להגיד שהוא מכיר בו. הכול לפי הנחיות המל"ג והחלטותיה.
- לפעול לקידום צעדים ליישום מתן פטור, הלכה למעשה, מלימודים אקדמיים עבור לימודים שנלמדו במכללות הטכנולוגיות וזאת בהתאם להחלטת המל"ג בנושא מיום 22.12.2020 על פטור אפשרי של עד שליש (1/3) מנקודות הזכות לתואר ראשון. שקיפות לסטודנטים לגבי היכולת לבצע מעברים והקורסים שיהיו מוכרים להם אחר כך, כדי שזה יהיה חלק ממערך השיקולים שלהם.
- מה"ט יתווך בין המכללות הטכנולוגיות למכללות האקדמיות לטובת הכרה בקורסים.
- לייצר דרך מה"ט מנגנון שמתמרץ את המוסדות להכיר בקורסים שנלמדו.

המלצות נוספות

1. הסדרת הסמכת ההנדסאים בין שני רגולטורים

במצב הנוכחי פועלים בתחום שני רגולטורים – משרד העבודה ומשרד החינוך, אשר אחראים על הסמכת הנדסאים וטכנאים דרך מה"ט ומסלול י"ג-י"ד. מבנה זה מקשה מאוד על הפעלת מדיניות ממשלתית אחידה בתחום הלימודים הטכנולוגיים ומייצר כפל תפעולי ותקציבי בהפעלה של שני גופי מטה. כמו כן, הפערים

ברגולציה ובתקצוב המכללות בין שני הגופים מייצרים תמריצים מעוותים לגופים המכשירים בבואם לבחור תחת איזה רגולטור יפעלו ואילו מגמות יפתחו.

בנושא זה הייתה חוסר הסכמה בין חברי הוועדה, כאשר ישנן שלוש חלופות:

1. להותיר את המצב על כנו.
2. למזג את לימודי י"ג-י"ד לתוך מה"ט.
3. להסדיר את הפיצול בין התוכניות, כך שלא יהיו כפילויות ו"חלוקת המגרש" תהיה ברורה. ההמלצה לייצר "חלוקת מגרש" ברורה בין שני הרגולטורים מבחינת האוכלוסיות שעליהן יהיו אמונים, נובעת מהרצון לצמצם את חוסר היעילות והעיוותים שמייצרת הכפילות בחלוקה. האחראים על מסלול י"ג-י"ד יהיו אמונים על מחויבי גיוס וממשיכים מהמגמות הטכנולוגיות בתיכונים ומה"ט תהיה אחראית על האוכלוסייה הפטורה מגיוס או שהשתחררה משירות.

החסרונות בהצעה זו הם: שימור הכפילות והקושי בהפעלת מדיניות אחודה. אולם, היתרון בהצעה טמון בשימור המומחיות שפיתח כל גוף. מסלול י"ג-י"ד עובד מול צה"ל, נמצא עמו בקשר רציף ויעיל ומתאים את המערכת לצרכים הצבאיים כל העת. כמו כן, משרד החינוך מפעיל מגמות טכנולוגיות בבתי הספר התיכוניים ויש ערך רב ביכולת של מסלול י"ג-י"ד לאפשר המשך לימודים רציף במגמות אלה, בפרט כשרבים מהלומדים והלומדות הם אוכלוסיות בסיכון. מה"ט, לעומת זאת, מוכוונים למתן מענה לאוכלוסיות מגוונות לאחר השרות הצבאי שבין היתר כוללות גם אוכלוסיות ששיעור השתתפותן והפריון שלהן בשוק העבודה נמוך, אך גם נותנות מענה, כמו בעתודה, גם לאוכלוסיות איכות שלא בחרו במסלולים הטכנולוגיים בתיכון (מסלול רצף) וצה"ל מייעד אותם למסלולי ההנדסאים הכלליים כמו פעמי עתידים, רקיע ועוד תוכניות שיכולות להיבנות לאוכלוסיות איכות דומות (ראו לוח 3). החלטה בנושא אינה בסמכותה של ועדה זו, אלא סמכות מועצת ההנדסאים. הדברים יובאו בפני מועצת ההנדסאים עם ההמלצה להסדיר את הנושא,⁴⁹ כפי שהוחלט על ידי הממשלה. הכפיפות לכללים הנוגעים לקידום התשואה נכונים לשתי המערכות.

לוח 3: סיכום היתרונות והחסרונות של כל חלופה מוצעת

החלופות	איחוד מערכת י"ג-י"ד עם מה"ט	שמירה על שתי המערכות נפרדות עם "חלוקת מגרש" ברורה
יתרונות החלופה	מאפשרת הפעלת מדיניות ממשלתית אחידה בתחום הלימודים הטכנולוגיים ותמנע כפל תפעולי ותקציבי בהפעלה של שני גופי מטה. יבוטלו פערים ברגולציה ובתקצוב המכללות בין שני הגופים, שעלולים לייצר תמריצים מעוותים לגופים המכשירים בבואם לבחור תחת איזה רגולטור לפעול ואיזה מגמות לפתוח.	שימור המומחיות שפיתח כל גוף: י"ג-י"ד עובד מול צה"ל בקשר רציף ויעיל ומתאים את המערכת לצרכים הצבאיים כל העת. משרד החינוך מפעיל מגמות טכנולוגיות בבתי ספר תיכוניים ויש ערך ביכולת של כיתות י"ג-י"ד לאפשר המשך לימודים רציף במגמות אלה, בפרט כשמדובר באוכלוסיות בסיכון. מה"ט, לעומת זאת, מוכוונים למתן מענה לאוכלוסיות מגוונות לאחר השרות הצבאי, שבין היתר, כוללות גם אוכלוסיות ששיעור

⁴⁹ החלטת ממשלה 2286 מיום 31.10.2024.

השתתפותן והפרייון שלהן בשוק העבודה נמוך. אך גם נותנות מענה, כמו בעתודה, גם לאוכלוסיות איכות שלא בחרו במסלולים הטכנולוגיים בתיכון (מסלול רצף) וצה"ל מייעד אותם למסלולי ההנדסאים הכלליים כמו פעמי עתידים, רקיע ועוד תוכניות שיכולות להיבנות לאוכלוסיות איכות דומות.		
שימור הכפילות במנגנונים ובמערכות הלימוד וקושי בהפעלת מדיניות אחת מתואמת.	התעלמות מהיתרונות היחסיים של כל גוף מכשיר.	חסרונות החלופה

2. ביטול מבחנים חיצוניים

במקצועות שאינם מקצועות רישוי יש לבטל כפיילוט מבחנים חיצוניים. כך, למשל, בהנדסאות תוכנה, ניתן לשחרר את הבחינות הממשלתיות ולעבור למודל דומה למל"ג, שהמוסדות המלמדים בוחנים ומה"ט מפקח על הבחינות. הדבר מאפשר למכללות עצמן להגמיש הרבה יותר גם את תוכניות הלימוד.

3. פיתוח והתמקצעות של הנהלות מתנדבות

במקביל לחשיבה לאומית על שיפור מיצובם של הלימודים הטכנולוגיים, נדרש חיזוק של הנהגת המכללות באופן שיוכלו למקד את החזון שלהן, לרתום ולייצר קשרים עם האקוסיסטם ועם בעלי השפעה אזוריים כדי לקדם את סדר היום של המכללות ולהפוך אותן לאטרקטיביות יותר. לכן, מוצע להקים הנהלות מתנדבות למכללות הטכנולוגיות, בשילוב ליווי עומק מקצועי בהקמה ובהתמקצעות של המנהיגות המתנדבת במכללות.

4. הוספת הכשרות מקצועיות ארוכות למה"ט

המלצה של מכון אהרן, שתיבדק בהמשך, היא לקחת את ההכשרות המקצועיות הארוכות (מעל 600 שעות) ולשלבן במה"ט. באותם תחומים שיש סינרגיה באקרדיטציה ובסנכרון לתחומי הלימוד – לתת העדפה לקיום ההכשרות במה"ט. אם יקום גוף שידון בהכשרות מקצועיות – מומלץ לדון בכך כחלק מהמלצות נוספות להמשך.

5. קביעת יעדים למספר בוגרי מה"ט לפי אוכלוסיות

ישנן אוכלוסיות שנמצאות בשיעורים נמוכים באקדמיה מסיבות אידיאולוגיות (חרדים) או סיבות אחרות (גברים חרדים, נשים ערביות). הצבת יעדי גידול במספר הסטודנטים בקרב אוכלוסיות אלו יכולה להוביל לפתיחת תוכניות מיוחדות כדי לפתור את החסמים הייחודיים של אוכלוסיות אלו ובכך להגדיל את פוטנציאל הלומדים במערכת הטכנולוגית.

מקורות

תירוש, א. ובן טובים, נ. (2024). [התשואה להכשרות המקצועיות של משרד העבודה: גיבוש מודל לאמידה](#)

[שוטפת](#). דמ-966-23. מכון מאיירס-גיוינט-ברוקדייל

Belfield, Clive R. and Thomas Bailey (2011), "The Benefits of Attending Community College: A Review of the Evidence", *Community College Review* 39(1), 46-68.

Cohen-Goldner, S., Eckstein, Z., & Weiss, Y. (2012). *Immigration and labor market mobility in Israel, 1990-2009*. Mit Press.

Sala, Hector and José Ignacio Silva (2013), "Labor Productivity and Vocational Training: Evidence from Europe", *Journal of Productivity Analysis* 40(1), 31-41.

נספחים

נספח א': חברי הוועדה הציבורית

פרופ' צביקה אקשטיין	מכון אהרן למדיניות כלכלית	יו"ר
שירה ברלינר פולג	מה"ט, משרד העבודה	חברה
קרן בן נתן קרוגר	נשיאות המגזר העסקי	חברה
אורית רמון	התאחדות התעשיינים	חברה
אסף מנוחין	משרד החינוך	חבר
חוה קליין	מל"ג	מ"מ
מרב אברהמי	מל"ג	חברה
אייל קרמר	ארגון המכללות הטכנולוגיות	מ"מ
אבי יוסוביץ'	ארגון המכללות הטכנולוגיות	חבר
ד"ר יוכבד פנחסי אדיב	פורום המכללות הטכנולוגיות	מ"מ
יעקב דור	פורום המכללות הטכנולוגיות	חבר
מיכל תימור	התוכנית הלאומית, גיוינט-תבת	מ"מ
יעל בן עמי	גיוינט-תבת	חברה
רני דודאי	גיוינט-תבת	חבר
גיל הכהן	אגף התקציבים, משרד האוצר	מ"מ
נטע בר זיו (החליפה בתפקיד את נועה שוקרון)	אגף התקציבים, משרד האוצר	חברה
גיא יוחי הרפז	אגף אסטרטגיה, משרד העבודה	מ"מ
יפעת סיטראן	אגף אסטרטגיה, משרד העבודה	חברה
שיר פרי טייר	מה"ט, משרד העבודה	מ"מ
אמיר וקנין	מה"ט, משרד העבודה	חבר
אמיר מדינה	מה"ט, משרד העבודה	מ"מ

לוח נ' 1: כמות המגמות, הסטודנטים והסטודנטיות בכל מכללה ברחבי הארץ

מכללה	כמות מגמות	כמות סטודנטים
מכללת סכנין	10	1928
ביה"ס הארצי להנדסאים חיפה	14	1804
הנדסאים באריאל	21	1655
המכללה הטכנולוגית באר שבע	19	1621

1151	16	אורט בראודה כרמיאל
1043	15	מכללת עתיד חיפה
1038	11	מכללת אלקאסמי להנדסה ומדע
1023	8	שנקר הנדסאים
1008	15	מכללת עתיד ב"ש
1005	15	מכללה טכנולוגית רופין
981	8	המכללה למינהל ראשון לציון
955	14	מכללת עתיד מעלות
950	9	המכללה למינהל ירושלים
945	16	אורט סינגלובסקי
901	9	מכללת עתיד ת"א
898	8	המכללה למינהל אשדוד
876	10	מכללה אזורית אשקלון
856	7	המכללה למינהל חיפה
846	16	מכללת הנגב ע"ש ספיר
815	13	המכללה הטכנולוגית תל - חי
780	10	אורט ירושלים
777	12	הנדסאים תל אביב
755	6	אתגר - צפון
649	8	מכללה טכנולוגית נוף הגליל
634	1	בסמ"ח
619	7	מרכז חרדי - שלוחת בני ברק
616	9	מרכז חרדי ירושלים
602	7	אורט רחובות
593	8	אורט קריית ביאליק
585	6	אורט הרמלין נתניה
551	8	מכללה טכנולוגית כנרת
503	3	ס. בית יעקב בא"י ירושלים
498	4	לה הגליל
448	2	סמינר שצ'רנסקי
413	3	סמינר מ. בית יעקב למורות
395	1	סמינר אהל אברהם
291	4	אתגר - מרכז
275	3	אתגר - דרום
192	2	סמינר הליכות בית יעקב
184	3	מרכז חרדי - ס. דרכי רחל
174	3	סמינר בית תמר
167	4	מכללה אזורית צפת
167	3	סמינר בית יעקב פתח תקווה
167	2	סמינר מעלות בית יעקב
127	2	אורט כפר סבא
123	3	סכנין - שלוחת באקה אל גרביה
122	3	סמינר גור אשדוד
121	2	סמינר גור בני ברק

116	2	סמינר שערי דעת
114	3	סמינר אופקים – מכללת באר שבע
105	1	סמינר בנות אלישבע
102	1	סמינר זיכרון צבי
95	3	סמינר שבילי בית יעקב
86	1	הנדסאים תל אביב-ש. ירושלים
79	1	סכנין – שלוחת נצרת
73	1	סאונד הנדסת קול
65	3	מרכז חרדי – ס. בית בינה
60	2	מרכז חרדי – ס. גור ירושלים
53	1	עמל אילת
48	1	סמינר שצ'רנסקי – ש. בית שמש
46	3	מרכז חרדי – ס. רמות
45	1	סמינר בית תמר – ש. דעת ניסים
44	3	סמינר בית תמר – ש. לדעת חכמה
43	1	מכללה למינהל אשדוד – ש. אילת
41	1	סמינר אור החיים
38	1	ס. בית יעקב חיפה – מנהל ראשל
36	1	סמינר שצ'רנסקי ביתר עילית
35	2	אתגר – ירושלים
33	1	מ. חרדי – ש. חיפה
31	1	סמינר עלי באר
22	1	ס. בית יעקב למורות – מ. עילית
20		הנדסאים תל אביב – ש. בני ברק

מקור : נתוני מה"ט

נספח ב': מחקר תשואה ללימודי מה"ט וכיתות י"ג-י"ד

המחקר מבוסס על תשתית נתונים וידע שיצרו משרד העבודה ומכון ברוקדייל. שיטת המחקר מבוססת על מחקר תשואה להכשרה מקצועית (תירוש ובן-טובים, 2023).

נתוני המחקר, אשר נערך בחדר המחקר של הלמ"ס, כוללים קבצים מנהליים ממשרד העבודה, משרד החינוך, המל"ג, מרשם האוכלוסין ורשות המיסים, על אודות אוכלוסיית ישראל, ילידי השנים 1950-2000.

לצורך האמידה נכללו בעלי המאפיינים הבאים: אוכלוסייה בעלי השכלה של 12 שנות לימוד לכל הפחות; בעלי הכנסה חודשית ממוצעת מעל המאיון התחתון (כ-500 ש"ח); שאינם סטודנטים באקדמיה. במודל הבסיסי נכללו בוגרי מה"ט אשר המשיכו ללימודים אקדמיים, אך בקבוצות ההשוואה לא נכללו אקדמאים שאינם בוגרי המסגרות הנבחנות במחקר, זאת כדי שהתשואה הנאמדת תיבחן ביחס לחסרי השכלה גבוהה.

גיל האוכלוסיות הנכללות באמידה

גיל הכניסה לתעסוקה יציבה בישראל שונה בין האוכלוסיות השונות ועל כן גיל המינימום במחקר נקבע באופן דיפרנציאלי לאוכלוסיות באופן הבא: גיל 22 עבור יהודים חרדים; גיל 24 עבור ערבים; גיל 26 עבור שאר האוכלוסייה. גיל המקסימום אשר נקבע למחקר הוא 40 שנים.

מודל האמידה המרכזי הינו Propensity Score Matching (PSM) אשר מתאים קבוצת ביקורת ייחודית לכל מגמת לימוד על פי מאפייני אוכלוסיית הלומדים באותה המגמה.

המשתנה המוסבר הוא לוג השכר החודשי בשנת 2021.

המשתנה המסביר הוא היות הפרט בוגר לימודי הנדסאי במגמה הנבחנת בוותק הנבחן, כפי שיפורט בהמשך.⁵⁰

למשתנה המסביר מתווספים **המשתנים המפקחים** הבאים: מין, גיל, גיל בריבוע, מספר ילדים, מצב משפחתי (נשוי), חודשי ותק בשוק העבודה מגיל 22, חודשי ותק מגיל 22 בריבוע, הכשרה מקצועית באשכולות טכנולוגיים, הכנסת הורים עד גיל 14 (בשנת 1995; דמי לחמישונים), זכאות לגרות, יחידות בגרות וציונים באנגלית ובמתמטיקה (משתני דמי עם אינטראקציה בין יחידות וקבוצות ציונים), קבוצת אוכלוסייה: יהודים חרדים, ערבים, כל השאר (עם אינטראקציה למין), מספר אחים, אשכול חברתי-כלכלי של אזור סטטיסטי עד גיל 14 (בשנת 1995).

המודל נבחן עבור 2-7 שנים מסיום הלימודים.

חשוב מאד להדגיש שאלו נתונים של מי שהחל ללמוד ב-2014, לפני הרפורמה של 2018. כל תוכניות הלימודים עברו מאז סבב אחד לפחות של תיקונים, באמצעות ועדות מומחים ומעסיקים, והן חדשות. כך שיתכן שהנתונים הללו אינם משקפים נאמנה את המצב של מי שלמד מ-2019 ואילך. בנוסף לכך, בשנים האחרונות (2019 ואילך) חל גידול של משלימים, ולכן ייתכן שמדובר במי שסיים ללמוד עד 9 שנים מתחילת הלימודים, כך שהוצאות משקפות את התשואה לטווח שנים ארוך.

לצורך בדיקות העמידות: מודל האמידה נבחן בשני אופנים נוספים לבחינת יציבות האומדנים: (א) באמצעות מודל מינצר (Mincer, 1958) באמידה מסוג OLS. (ב) ללא הכללת אקדמאים בוגרי מה"ט. יש

⁵⁰ במחקר מוצגות מגמות אשר להן לפחות 75 בוגרים בטווח הזמן הנבחן.

לציין כי תוצאות בדיקות העמידות קרובות לממצאי המודל המרכזי ובכך הן מחזקות את הביטחון בממצאי המחקר.

להלן תוצאות האמידה: יש לציין שלא נכללה בניתוח הכנסה השווה לאפס (שמשמעותה אי-עבודה), וכי הייתה מחלוקת מתודולוגית בין החוקרים אשר השתתפו בוועדה המלווה למחקר האם שיטת הניתוח הנכונה צריכה לכלול הכנסה השווה לאפס או לא. הכללת הכנסה השווה לאפס הייתה משקללת את תרומת ההכשרה הן להישגי שכר והן להסתברות לתעסוקה. מאידך, שיעור התעסוקה של בוגרי מה"ט ו-י"ג י"ד (כ-90%) גבוה משיעור התעסוקה של כלל האוכלוסייה. הכללה של שכר אפס בניתוח עלולה להביא להטיה בתוצאות, אלא אם מתקיימת ההנחה, לפיה הנטייה להשתלב בתעסוקה של מי שבחרו ללמוד במסגרות אלו זהה לנטייה להשתלב בתעסוקה של פרטים עם מאפיינים דמוגרפיים דומים אשר בחרו לא ללמוד. ישנו קושי לקבל הנחה זו משום שלימודי הנדסאות הם ארוכים ואינטנסיביים וחושפים את המוטיבציה והיכולות של הבוגרים להשתלב בתעסוקה. על כן קשה להניח, כי אותם הבוגרים זהים במוטיבציה וביכולות שלהם לאנשים דומים להם אשר בוחרים שלא ללמוד.

לוח נ' 2: תוצאות אמידת התשואה ללימודי מה"ט וי"ג-י"ד, 2-7 שנים מסיום הלימודים, אמידה נפרדת בשיטת PSM לכל הכשרה

שם מגמה	תצפיות המגמה N	תצפיות ביקורת N	פרמיה להכשרה %	שגיאת תקן (SE) %	רווח בר סמך 95% %	ממוצע שכר ש"ח	תשואה בש"ח ש"ח
מה"ט כלל האוכלוסייה							
עיצוב תעשייתי	183	595,410	1.8	5.5	-9.0	9,343	173
עיצוב מדיה	1080	804,363	3.2	2.0	-0.7	8,105	259
הנדסת קול	305	684,536	-7.2	3.8	-14.6	10,405	-745
הנדסת קולנוע וטלוויזיה	448	799,303	-1.8	3.2	-8.1	9,866	-178
הנדסה אזרחית	7532	862,649	28.6	0.7	27.2	14,431	4,123
הנדסת מכונות	615	853,033	15.9	2.0	11.9	13,833	2,201
הנדסת מכונות מכטרוניקה	1113	869,068	20.9	1.6	17.8	14,240	2,974
הנדסת מכונות תיב"ם	228	709,372	24.8	4.0	17.0	13,222	3,281
מערכות אנרגיה	214	614,991	22.6	3.7	15.5	14,583	3,298
הנדסת מכונות – רכב	1384	769,809	11.3	1.4	8.5	11,522	1,304
הנדסת חשמל	3128	867,053	19.3	1.0	17.4	13,830	2,675
הנדסת קירור ומיזוג אוויר	178	472,860	17.0	4.4	8.4	13,879	2,360
הנדסת אלקטרוניקה	672	861,362	16.0	2.5	11.2	13,551	2,172
מכשור ובקרה	110	597,790	23.4	4.6	14.3	14,046	3,285
הנדסת תוכנה	4382	864,563	50.6	1.0	48.5	12,480	6,310
הנדסת כימיה	326	775,632	11.8	4.2	3.5	9,350	1,100
הנדסת כימיה תרופתית	119	537,375	-0.8	6.3	-13.2	7,777	-63
הנדסה רפואית – מכשור רפואי	530	832,740	20.1	2.5	15.1	9,741	1,955
ביוטכנולוגיה	382	682,226	7.8	3.7	0.6	8,303	651
טכנולוגיית מים	541	770,643	11.4	2.6	6.3	11,957	1,366
הנדסת תעשייה וניהול	2615	866,922	11.7	1.2	9.4	11,377	1,328
אדריכלות ועיצוב פנים	4544	865,637	15.2	0.9	13.5	9,194	1,402
י"ג-י"ד כלל האוכלוסייה							
עיצוב מדיה	101	28,561	7.1	6.0	-4.8	6,354	449

2,329	9,628	31.3	17.1	3.6	24.2	449,439	282	הנדסת מכונות
1,456	9,022	25.7	6.6	4.9	16.1	331,033	176	הנדסת מכונות מכטרוניקה
773	8,596	14.2	3.8	2.7	9.0	336,089	450	הנדסת מכונות – רכב
1,970	9,813	24.7	15.5	2.4	20.1	353,868	695	הנדסת חשמל
3,081	10,401	33.4	25.8	1.9	29.6	516,782	1360	הנדסת אלקטרוניקה
16,600	18,965	95.9	79.2	4.3	87.5	350,336	376	הנדסת תוכנה
1,466	9,225	27.6	4.2	6.0	15.9	402,584	116	הנדסת תעשייה וניהול
1,525	7,741	27.3	12.1	3.9	19.7	345,336	223	אדריכלות ועיצוב פנים
955	6,594	18.5	10.5	2.0	14.5	372,153	630	מינהל – חשבונאות ושכר
-233	5,644	2.5	-10.8	3.4	-4.1	381,196	267	ניהול עסקי ומזכירות
מה"ט נשים חרדיות								
16	6,561	8.2	-7.7	4.1	0.2	54,026	244	עיצוב מדיה
8,369	12,511	69.4	64.4	1.3	66.9	90,324	2603	הנדסת תוכנה
2,476	8,754	39.2	17.4	5.6	28.3	74,582	94	הנדסה רפואית – מכשור רפואי
2,283	8,314	31.2	23.7	1.9	27.5	92,934	767	אדריכלות ועיצוב פנים
י"ג-י"ד נשים חרדיות								
449	6,354	18.9	-4.8	6.0	7.1	28,561	101	עיצוב מדיה
6,674	11,352	71.7	45.9	6.6	58.8	34,186	81	הנדסת אלקטרוניקה
10,410	13,766	86.0	65.2	5.3	75.6	46,851	134	הנדסת תוכנה
1,630	7,424	29.5	14.4	3.8	22.0	51,590	173	אדריכלות ועיצוב פנים
1,005	6,648	19.2	11.1	2.1	15.1	54,060	582	מינהל – חשבונאות ושכר
-159	5,457	5.1	-11.0	4.1	-2.9	46,093	172	ניהול עסקי ומזכירות

נספח ג': תחום הפוטוניקה – רקע כללי

פוטוניקה (הרחבה של המושג המקובל – אלקטרואופטיקה) היא תחום מדעי טכנולוגי העוסק באור ובחלקיקיו האלמנטריים-פוטונים.

הפוטוניקה עוסקת ביצירת מקורות אור ושידורם, בהגברת אור, בקליטה והדמאה, בניתוב ובאפנון אינפורמציה. מרכיבים פוטוניים מקובלים הם: מנורות LED, לייזרים, מצלמות בגדלים שונים ובאורכי גל רבים, סיבים אופטיים, רכיבים אופטיים, מחשבים ורכיבי תקשורת קוונטיים. הפוטוניקה היא "הטכנולוגיה המאפשרת" שבבסיס מוצרים רבים בתחומי עסקים שונים:

- ציוד רפואי: אנדוסקופים, לייזרים לניתוחי עיניים, לייזרים לטיפולים קוסמטיים, בדיקת רמות סוכר.
- חקלאות וסביבה: מצלמות ספקטרליות לחישה של שדות חקלאיים ולמעקב אחר מקורות זיהום שונים וכן סנסורים לחישה מצב הצמח.
- ביטחון: מצלמות לראיית לילה, מצלמות לתצפית ארוכת טווח, הגנת לייזר על פלטפורמות מוטסות ומערכות יירוט טילים מבוססות לייזר.
- תחבורה: ניווט לווייני, מצלמות ברכבים למניעת תאונות ולגילוי מכשולים, צגים מתוחכמים, בקרת תנועה.
- אנרגיה: אנרגיה ירוקה / המרת אנרגית השמש לחשמל באמצעות תאים פוטו-וולטאיים מתקדמים.
- אירוספייס: מצלמות חלל, כוונות קסדה במטוסים אזרחיים וצבאיים.
- תקשורת: סיבים להעברת אינפורמציה, מעבדי אות, ממירים, תקשורת קוונטית.
- עיבוד אות וחישוב קוונטי.
- מטרולוגיה: מערכות לראיית מכונה בשווקים תעשייתיים מגוונים.

על פי דוח של הקהילה האירופית, מעל 75% של התעשייה האירופית מבוססת על מרכיבים פוטוניים. השוק העולמי של מערכות שבהן הפוטוניקה היא מרכיב מרכזי מוערך ב-800 ביליון יורו. הצמיחה השנתית של תחום הפוטוניקה באירופה עמדה על כ-7.5%, גבוהה משמעותית מהצמיחה הכלכלית השנתית של הקהילה האירופית. עם זאת, ההערכה לצמיחה עתידית היא גבוהה מכך וזאת בעיקר כתוצאה מהתפתחות המהירה של שני תת-תחומים פוטוניים: קוואנטום ופוטוניקה אינטגרטיבית.

במהלך השנים הוקמה בישראל תעשייה ענפה המעסיקה כ-20,000 עובדים והיקף המכירות השנתי שלה מוערך בכ-7 ביליון יורו.

בסך הכול פעילות היום בישראל כ-450 חברות בחלוקה הבאה:

- כ-15 חברות עם מעל ל-1,000 עובדים, כל אחת עם מחזור מכירות של מעל 300 מיליון יורו.
- כ-70 חברות בינוניות עם מעל 250 עובדים כל אחת ובהיקפי מכירות של 50 מיליון יורו.
- כ-350 חברות קטנות (רובן חברות הזנק).

במקביל לפעילות התעשייתית קיים בישראל בסיס אקדמי מחקרי חזק. כל אוניברסיטאות המחקר מקיימות פעילות מאוד ענפה ומתקדמת ברמה העולמית. בסך הכול ישנם מעל 500 חוקרים מובילים.

בעשור האחרון הוקם בישראל, ביוזמה ממשלתית ובמימון של כ-200 מיליון ש"ח, המרכז הישראלי לפוטוניקה מתקדמת. המרכז הוקם בשיתוף פעולה של המרכז למחקר גרעיני-שורק ואוניברסיטת בן גוריון. הפעילות בישראל מתפרסת לשלושת הרבדים של שרשרת האספקה: רכיבים פוטוניים, מוצרים ומערכות. בתחומי הרכיבים מפותחים ומיוצרים בישראל, בין היתר: גלאים אופטיים ותרמיים, סיבים אופטיים ייחודיים, גבישים לא לינאריים, שעונים אטומיים ורכיבים אופטיים.

בתחומי המוצרים מפתחים ומייצרים, בין היתר, לייזרים לטיפול קוסמטיים, לייזרים לשימושים ביטחוניים, מכשור לבדיקות ולטיפול עיניים, מצלמות לראיית לילה, מכ"ם לייזר לרכיבים אוטונומיים, תצוגות עיליות למטוסים אזרחיים וצבאיים, מצלמות חלל, מצלמות רב-צבעיות לניטור חקלאי ואקולוגי, ועוד.

בתחומי המערכות מפתחים ומייצרים בישראל מערכות בדיקה מורכבות בקווי הייצור של שבבי אלקטרוניקה, מערכות הגנת לייזר כנגד מטוסים אזרחיים, מערכות טילים מדויקות, ועוד. החברות המובילות בישראל הן: אפלייד מטיריאלס, אלביט מערכות, רפאל, KLA, לומניס, אופיר אופטרוניקה, נובה, שמיר אופטיקה, סינרון, אינוויז. תחומי היישום המובילים בישראל, מבחינת היקף מכירות, הם המטרולוגיה (בקרית תהליכי ייצור) וביטחון. מבחינת מספר החברות, התחום הרפואי הוא התחום המוביל (כ-50% מהחברות, רובן קטנות). יש לציין, כי בכל זרועות צה"ל מתקיימת פעילות ענפה של תחזוקה ואפילו פיתוח של מערכות אופטיות.

המשאב האנושי בתעשיית הפוטוניקה

תחום הפוטוניקה מעסיק שתי קבוצות של עובדים: עובדי מו"פ, תכנון (כ-75%) ועובדי הרכבה ובחינה (להלן מכשירנים).

עובדי מו"פ

מדובר בפיזיקאים (בכל שלושת התארים) מהנדסי אלקטרוניקה, מכונות, חומרים ומפתחי תוכנה ואלגוריתמים. כולם בעלי תארים אקדמיים.

יש לציין שההכשרה לאנשי מו"פ בתחום הפוטוניקה באקדמיה בישראל מאוד מוגבלת, למעט בהכשרת פיזיקאים, שהם מיעוט בסך עובדי הפוטוניקה בתעשייה.

למעשה אין לימודי תואר ראשון בתחום הפוטוניקה בישראל (למעט בודדים מדי שנה במכון לב בירושלים). במסגרת לימודי ההנדסה, בדרך כלל קיים מסלול התמחות בפוטוניקה, בעיקר כחלק מלימודי האלקטרוניקה.

מספר הלומדים במסלולים אלו רחוק מלספק את הצורך בתעשייה.

במסגרת לימודי תואר שני בהנדסה ישנם כמה מסלולים מבוססי פוטוניקה. עם זאת, יש לציין, שמעטים מבין המהנדסים המצטרפים לתעשייה הם בעלי תואר שני הנדסי.

הפער הגדול מאוד בין הביקוש להיצע נסגר על ידי OJT או בהכשרות עצמיות, המתבצעות בתוך החברות (בעיקר בגדולות שבהן).

עובדי הרכבה ובחינה (טכנאים/הנדסאים)

עבודת הרכבה ובחינה של מוצרים ורכיבים פוטוניים מחייבים ידע ומיומנויות גבוהות ביותר.

עבודות ההרכבה מחייבות דיוקים גבוהים ביותר, ניקיון ברמה גבוהה (חלק ניכר מתבצע בחדרים נקיים), וקיים שימוש בצידוד מתקדם ומתוחכם.

לא קיימות בארץ מסגרות הכשרה ממוסדות למכשירני פוטוניקה, במסגרות המקובלות של טכנאים/ הנדסאים טרום ואחרי צבא. האנשים המועסקים בתחום הם בוגרי צבא שהוכשרו בתוך המסגרת הצבאית (בדרך כלל OJT), פיזיקאים תואר ראשון, או כאלה שנקלטו בתעשייה ללא רקע והוכשרו בתוך התעשייה. מורכבות התפקיד מביאה לכך, שמכשירן מיומן מגיע לרמה הנדרשת בתוך חמש עד שבע שנים. הגידול המשמעותי הצפוי בתעשיית הפוטוניקה והחוסר בכוח אדם מיומן לביצוע הרכבות ובחינה – מהווים כבר היום חסם בהתפתחות התעשייה ומשפיעים על הפריון.

נספח ד': הצעות התאחדות התעשיינים לשיתוף מעסיקים בהכשרות הטכנולוגיות

הצעה א': מסמך עקרונות לתוכנית התמחות הנדסאים בתעשייה

רקע

בהחלטת ממשלה 171 הוחלט על תוכנית לחיזוק ההשכלה הטכנולוגית בישראל, במסגרתה הוקמה הוועדה הציבורית להעלאת ההון האנושי בקרב פרטים שפונים להשכלה על-תוכנית (להלן: הוועדה הציבורית). הוועדה הציבורית כוללת נציגי ממשלה, נציגי מכללות מה"ט, נציגי מל"ג, נציגי מעסיקים, נציגי המגזר השלישי, נציגי התאחדות הסטודנטים, ועוד. החלטת הממשלה נקבעה כדי לקדם מענה למחסור הקיים במשק הישראלי בכוח עבודה מיומן, לאור הצורך בחיזוקה ובצמיחתה של מערכת ההשכלה הטכנולוגית, תוך שיפור מקצועיותה, רמתה הפדגוגית והנגשתה לאוכלוסיות שונות בחברה הישראלית.

מסקר שביצעה התאחדות התעשיינים ביולי האחרון בנושא צורכי כוח אדם והכשרות לשנת 2023, עולה כי בתעשייה קיים מחסור עמוק של למעלה מ-12,500 עובדים, כאשר 14% מהמחסור הוא בטכנאים ובהנדסאים. מחסור זה פוגע בפריון של המשק, בכושר התחרותיות של התעשייה הישראלית, בעצירת התפתחות התעשייה מבחינה טכנולוגית ובהכנסה של טכנולוגיות חדשות – Industry 4.0 – ומביא לתופעה של ייבוא עובדים ומומחים מחו"ל וכן לסגירה או להעסקה של מפעלים ופסי ייצור לחו"ל.

התאחדות התעשיינים היא גוף יציג של כ-2,000 חברות בתעשייה ובהיי-טק, המעסיקות קרוב ל-500,000 עובדים במשק הישראלי בענפי תעשייה שונים: מזון; מתכת וחשמל; מוצרי צריכה ובנייה; כימיה, פרמצבטיקה ואיכות הסביבה; טקסטיל; תעשייה ביטחונית; אלקטרוניקה והיי-טק. מפעלי החברות נמצאים בעיקר בפריפריה ומהווים עוגן משמעותי למדינת ישראל, בייחוד בימים אלה.

כחלק מהמהלך לשיפור מקצועיותה של מערכת ההשכלה הטכנולוגית התקיימו שולחנות עגולים בהשתתפות תעשיינים לטיוב תוכניות הלימוד וכן קודמו מספר תוכניות לשילוב מעסיקים בלימודי טכנאים הנדסאים (כדוגמת "התוכנית הלאומית להכשרת הנדסאים וטכנאים מוסמכים"). עם זאת, עדיין נדרשים שיפורים ברמת הידע, המיומנויות וכן ביכולות ובחיזוק הכישורים להשתלבות מיטבית בתעסוקה של בוגרי לימודי הנדסאי וטכנאי. לפיכך, הוועדה הציבורית ממליצה על בניית תוכנית התמחות להנדסאים בתעשייה.

המטרה

הקמת קרן להתמחות הנדסאים בתעשייה הישראלית.

אופן הפעולה

- הקמת צוות מתוך הוועדה הציבורית אשר יקדם את תוכנית ההתמחות של הנדסאים בתעשייה. הצוות יכלול נציג מכל ארגון מוביל בוועדה (מה"ט, מכון אהרן, ג'וינט-תב"ת, התאחדות התעשיינים והתאחדות הקבלנים).
- הקמת קרן לניהול התמחות הנדסאים. מעסיק שירצה להיות חלק מתוכנית ההתמחות יצטרף לקרן בתשלום שנתי קבוע על פי קריטריונים שיוגדרו מראש.

- חיבור עם ענף בנייה ותשתיות. יחד עם הקבלנים, נדרש נציג מהקרן שלהם ברמה מקצועית שיוכל לקדם את ההתמחות בענף הספציפי.
- ביצוע מחקר מקיף לסטודנטים ולבוגרים, וכן למעסיקים, שיכלול מיפוי צרכים לפי ענף.

עקרונות לתוכנית

- בתום תקופת הלימודים יבצעו התלמידים חמישה חודשי התמחות בתעשייה ברצף ובהיקף שלא יפחת מ-880 שעות (תקופה זו תוגדר כחלק מתוכנית הלימודים הכוללת). יש לבחון תוספת של שעות הלימוד ו/או להגדיר מחדש את היקף ותמהיל השעות הקיים כדי לאפשר את תקופת ההתמחות.
- ההתמחות אצל המעסיק תהיה בהיקף של משרה מלאה בכל תקופת ההתמחות.
- פרק ההתמחות יהיה חובה ותנאי לקבלת תעודת ההסמכה ל"הנדסאי".
- ההתמחות אצל המעסיק תכלול יחסי עובד-מעביד לכל אורך תקופת ההתמחות.
- עבודת ההתמחות תהיה בשכר חודשי שייקבע לתקופת ההתמחות.
- מעסיק בתוכנית יהיה זכאי להשמה של בוגר הנדסאי מדופלם.
- מתמחה אשר ישלים את תקופת ההתמחות יוכל להמשיך לשנת עבודה נוספת אצל המעסיק הקולט (גם אם טרם קיבל את התעודה).
- תוגדר רשימת קריטריונים למעסיקים המעוניינים להשתתף בתוכנית.
- תוגדר רשימת תכנים מחייבים לתקופת ההתמחות שאותם יתחייב המעסיק ללמד את המתמחה.
- המעסיקים יהיו שותפים בבניית תוכניות הלימוד ועדכון, וזאת לצורך התאמתן לצורכי שוק התעסוקה וכן להמשך השכלה אקדמית מתאימה, ככל הניתן. מהלך זה יסייע גם בקידום אקדמיטציה של לימודי הנדסאי בהשכלה הגבוהה.
- מעסיק קולט ישלם דמי השתתפות שנתיים קבועים ומוסכמים מראש לקרן עבור הצטרפות לתוכנית ההתמחות על פי קריטריונים שיוגדרו מראש לצורך השמה וליווי בתוכנית.
- עלויות הבנייה והפעלת התוכנית ייעשו מתקציב המדינה והמשרד הרלוונטי, ובסיוע התשלום של המעסיקים בתוכנית.
- המענק למעסיקים הקולטים בתוכנית יינתן לאחר הדיפלום באמצעות תוכנית שוברים ממשלתית מתוקצבת.
- תוכנית הלימודים ופרק ההתמחות יעודכנו ויכללו ביקור בחברות בתעשייה עוד בטרם תחילת פרק ההתמחות ועל פי תחום הלימוד הרלוונטי.

הצעה ב': מסמך עקרונות לתוכנית התמחות הנדסאים בתעשייה

רקע

בהחלטת ממשלה 171 הוחלט על תוכנית לחיזוק ההשכלה הטכנולוגית בישראל, במסגרתה הוקמה הוועדה הציבורית להעלאת ההון האנושי בקרב פרטים שפונים להשכלה על-תוכנית (להלן: הוועדה הציבורית). הוועדה הציבורית כוללת נציגי ממשלה, נציגי מכללות מה"ט, נציגי מל"ג, נציגי מעסיקים, נציגי המגזר השלישי, נציגי התאחדות הסטודנטים, ועוד. החלטת הממשלה נקבעה כדי לקדם מענה למחסור הקיים במשק הישראלי בכוח עבודה מיומן, לאור הצורך בחיזוק ובצמיחתה של מערכת ההשכלה הטכנולוגית, תוך שיפור מקצועיותה, רמתה הפדגוגית והנגשתה לאוכלוסיות שונות בחברה הישראלית.

מסקר שביצעה התאחדות התעשיינים ביולי האחרון בנושא צורכי כוח אדם והכשרות לשנת 2023 עולה כי בתעשייה קיים מחסור עמוק של למעלה מ-12,500 עובדים, כאשר 14% מהמחסור הוא בטכנאים ובהנדסאים. מחסור זה פוגע בפריור של המשק, בכושר התחרותיות של התעשייה הישראלית, בעצירת התפתחות התעשייה מבחינה טכנולוגית ובהכנסה של טכנולוגיות חדשות – Industry 4.0 – ומביא לתופעה של ייבוא עובדים ומומחים מחו"ל וכן לסגירה או להעסקה של מפעלים ופסי ייצור לחו"ל.

התאחדות התעשיינים היא גוף יציג של כ-2,000 חברות בתעשייה ובהיי-טק, המעסיקות קרוב ל-500,000 עובדים במשק הישראלי בענפי תעשייה שונים: מזון; מתכת וחשמל; מוצרי צריכה ובנייה; כימיה, פרמצבטיקה ואיכות הסביבה; טקסטיל; תעשייה ביטחונית; אלקטרוניקה והיי-טק. מפעלי החברות נמצאים בעיקר בפריפריה ומהווים עוגן משמעותי למדינת ישראל, בייחוד בימים אלה.

כחלק מהמהלך לשיפור מקצועיותה של מערכת ההשכלה הטכנולוגית התקיימו שולחנות עגולים בהשתתפות תעשיינים לטיוב תוכניות הלימוד וכן קודמו מספר תוכניות לשילוב מעסיקים בלימודי טכנאים הנדסאים (כדוגמת "התוכנית הלאומית להכשרת הנדסאים וטכנאים מוסמכים"). עם זאת, עדיין נדרשים שיפורים ברמת הידע, המיומנויות וכן ביכולות ובחיזוק הכישורים להשתלבות מיטבית בתעסוקה של בוגרי לימודי הנדסאי וטכנאי. לפיכך, הוועדה הציבורית ממליצה על בניית תוכנית התמחות להנדסאים בתעשייה.

המטרה

הקמת קרן להתמחות הנדסאים בתעשייה הישראלית.

אופן הפעולה

- הקמת צוות מתוך הוועדה הציבורית אשר יקדם את תוכנית ההתמחות של הנדסאים בתעשייה. הצוות יכלול נציג מכל ארגון מוביל בוועדה (מה"ט, מכון אהרן, ג'וינט-תב"ת, התאחדות התעשיינים והתאחדות הקבלנים).
- הקמת קרן לניהול התמחות הנדסאים. מעסיק שירצה להיות חלק מתוכנית ההתמחות יצטרף לקרן בתשלום שנתי קבוע על פי קריטריונים שיוגדרו מראש.
- חיבור עם ענף בנייה ותשתיות. יחד עם הקבלנים, נדרש נציג מהקרן שלהם ברמה מקצועית שיוכל לקדם את ההתמחות בענף הספציפי.
- ביצוע מחקר מקיף לסטודנטים ולבוגרים, וכן למעסיקים, שיכלול מיפוי צרכים לפי ענף

עקרונות לתוכנית

- בתום תקופת הלימודים ועם השלמת מטלות הלימודים יקבלו התלמידים תעודת "הנדסאי".
- כדי לקבל רישיון לעבוד כהנדסאי בתעשייה, ישלים התלמיד התמחות בתעשייה בתום תקופת הלימודים בהיקף שלא יפחת מ-880 שעות אשר יושלמו תוך חצי שנה מתום תקופת הלימודים. עם השלמת ההתמחות יקבל ההנדסאי רישיון "מורשה הנדסה".
- ההתמחות אצל המעסיק תכלול יחסי עובד-מעביד לכל אורך תקופת ההתמחות.
- עבודת ההתמחות תהיה בשכר חודשי שייקבע לתקופת ההתמחות.
- מעסיק בתוכנית יהיה זכאי להשמה של בוגר הנדסאי מדופלם.
- מתמחה אשר ישלים את תקופת ההתמחות יוכל להמשיך לשנת עבודה נוספת אצל המעסיק הקולט (גם אם טרם קיבל את התעודה).
- תוגדר רשימת קריטריונים למעסיקים המעוניינים להשתתף בתוכנית.
- תוגדר רשימת תכנים מחייבים לתקופת ההתמחות, שאותם יתחייב המעסיק ללמד את המתמחה.
- המעסיקים יהיו שותפים בבניית תוכניות הלימוד ועדכון, וזאת לצורך התאמתן לצורכי שוק התעסוקה וכן להמשך השכלה אקדמית מתאימה, ככל הניתן. מהלך זה יסייע גם בקידום אקרדיטציה של לימודי הנדסאי בהשכלה הגבוהה.
- מעסיק קולט ישלם דמי השתתפות שנתיים קבועים ומוסכמים מראש לקרן עבור הצטרפות לתוכנית ההתמחות על פי קריטריונים שיוגדרו מראש.
- עלויות הבנייה והפעלת התוכנית ייעשו מתקציב המדינה והמשרד הרלוונטי, ובסיוע התשלום של המעסיקים בתוכנית.
- המענק למעסיקים הקולטים בתוכנית יינתן לאחר הדיפלום באמצעות תוכנית שוברים ממשלתית מתוקצבת.
- תוכנית הלימודים ופרק ההתמחות יעודכנו ויכללו ביקור בחברות בתעשייה עוד בטרם תחילת פרק ההתמחות ועל פי תחום הלימוד הרלוונטי.

נספח ה': רשימת משתתפים ושיבות

[illegible]

			כן									מ"מ	פורום המכללות הטכנולוגיות	יוכבד פנחסי אדיב	10
כן		כן	כן	כן	כן	זום		כן	כן	כן	כן	חבר ועדה	פורום המכללות הטכנולוגיות	יעקב דור	11
כן	כן	כן		כן	כן	כן	כן	כן		כן	כן	מ"מ	גיוינט	מיכל תימור	12
כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	חבר ועדה	גיוינט	יעל בן עמי	13
כן		כן		כן	כן	כן		כן		כן	כן	חבר ועדה	גיוינט	רני דודאי	14
כן		כן	זום	כן	כן	כן	כן			כן	כן	מ"מ	אגף תקציבים	גיל הכהן	15
						כן		כן			כן	חבר ועדה	אגף תקציבים	נועה שוקרון	16
כן			כן					כן	כן	כן	כן	מ"מ	אגף אסטרטגיה, משרד העבודה	גיא יוחי הרפז	17
כן	כן		כן	כן		כן		כן		כן	כן	חבר ועדה	משרד העבודה	יפעת סיטרוואן	18
כן		כן	כן	כן	כן		כן	כן	כן	כן	כן	מ"מ	מה"ט	שיר פרי	19
כן	כן		כן	כן	כן		כן	כן		כן	כן	חבר ועדה	מה"ט	אמיר ועקנין	20
						כן				כן	כן	מ"מ	מה"ט	אמיר מדינה	21
														משתתפים נוספים	
כן		כן	כן		כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן		מכון אהרן	הילה אקסלרד	

		כן		כן	כן	כן	זום	כן		כן	כן		התוכנית הלאומית להכשרת הנדסאים	ענת דרטלר גזי
			כן		כן	כן	כן			כן	כן	חבר ועדה	הכלכלן הראשי	נגיב עמרייה
		זום	כן	כן	כן	כן	כן		כן	כן	כן	חבר ועדה		דיתה ברוניצקי
		כן	כן	כן	כן	כן		כן	כן	כן	כן		מכון ברוקדייל	סמדר סומך
					כן								מכון ברוקדייל	אלישע
כן		כן	כן	כן	כן	כן	זום	כן	כן	כן	כן		מכון ברוקדייל	אורן תירוש
כן		כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן		גיוינט	שרון רפפורט
			כן	כן	כן	כן	כן	כן		כן	כן		משרד החינוך	דוד בן-נון
		זום	זום	זום	זום	זום	זום	זום		זום	זום		מכון אהרן	טלי לרום
											כן		שר העבודה	יואב בן צור
											כן		מנכ"ל משרד העבודה	ישראל אוזן
					כן								גיוינט	עדי בלוטנר
									כן				מנכ"ל עמותת צורים	שחם תמיר
							כן		כן				מכון אהרן	איילה פרטוש

					כן			כן	כן				מכון אהרן	סרגיי סומקין
								כן					התאחדות התעשיינים	תמר הרן
								כן						אבי דנטס
							כן						פורום המכללות הטכנולוגיות	עידו חגאי
													מנכל הרכבת הקלה	בועז הירש
							כן						סמנכ"לית פיתוח ואסטרטגיה בקרן לעידוד ופיתוח בנייה.	יוליה נוביק אלוש
							כן						משנה למנכ"ל וסמנכ"לית משא"ב תדהר	איילת בורנשטיין
							כן						מנכ"ל אלקטרה תשתיות	יוסי רימון
							כן						רכבת ישראל	ענת רוטלוי
							כן						מנהלת ההדרכה של דניה סיבוס	אסתי
					כן	כן							התוכנית הלאומית	ענת בוחבוט
					כן							מנהלת מש"א	קבוצת כהנא	אביגיל אלון
					כן							מנהלת פיתוח ארגוני	נשר מלט ישראלי	דינה מסיקה

					כן							מנהלת גיוס	קבוצת כהנא	דנה בטיטו
					כן							יו"ר	איגוד המוסכים בישראל	רון לוי
					כן							מנכ"ל	המכללה הטכנולוגית לרכב	אריה אשד
				כן	כן								כיו"ר פוטוניקס ישראל	חיים רוסו
					כן							מנכ"ל	אלטק	אלי יפה
					כן							מש"א	קבוצת ניסטק	נעמי אוז'לבו
					כן								מומנטום	ליאת הברי
					כן							מנכ"לית	מומנטום	חגית אליאס
					כן							מנהל מרכזי הכשרה	תעשיות בית אל	יהודה קלר ליבנה
					כן							מנהלת מסלולי תעסוקה	נס	סמדר מור
					כן							מנהלת משאבי אנוש	רכב נתניה-סוכנות טיוטה ולקסוס	מור דאלי
					כן							מנהלת קשרי מעסיקים	המכללה הטכנולוגית רופין	לי רדר
					כן							Country Manager	ווישיי ישראל בע"מ	גיל וויסלר

			כן	זום								סא"ל די"ר שלום נח, רע"ן מקורות כ"א של אט"ל	צה"ל	שלום נח	
		כן			כן								מנהל פרויקטים וקשרי מעסיקים, מה"ט	דותן גלברג,	
כן													אגף תקציבים (מחליפה של נועה שוקרון)	נטע בר זיו	
17	5	17	24	23	42	20	23	26	10	24	29				

הערות של יעקב דור לאמור בדוח, לנושא שלא נכלל בחזון ובמטרות הוועדה כפי שהוחלט בתחילת דרכה ובהתאם לכתב המינוי.
יחד עם זאת, אנו מביאים כאת הערותיו, מבלי לקחת עליהן אחריות.

הקמת מועצה להשכלה טכנולוגית

יש להקים מועצה להשכלה טכנולוגית שתאפשר הכרה הדדית של תארי הלימוד, ותאפשר מסלול של שנת לימודים נוספת, שבסופו יינתן תואר בניהול טכנולוגי או בהוראה טכנולוגית שיוכר לרמה של NQF6.
לצורך כך, מוצע להקים במספר מכללות טכנולוגיות מובילות, מחלקה להוראה טכנולוגית ומחלקה לניהול טכנולוגי שבהן, מסיימים בהצלחה את מסלול ההנדסאי של המגמה הרלוונטית, יוכלו להמשיך לשנה שלישית במכללות הטכנולוגיות. כמובן שיידרש לתקצב שנה זו בלבד עבור סטודנטים שיעמדו בקריטריונים מוגדרים, תהליך אשר יאפשר לאורך זמן תרומה משמעותית לפירון, תשואה גבוהה למשק ובמקביל חיסכון משמעותי בתקציבי ההשכלה.

