

הרחבת שכבת ההנדסאים והטכנאים במשק נתונים והמלצות לפעולה

אפריל 2017

עורכי המחקר:

עומר שניר

Associate

Social Finance Israel

omer@socialfinance.org.il

עמנואל בוחבוט

R&D Director

Social Finance Israel

emanuel@socialfinance.org.il



הרחבת שכבת ההנדסאים והטכנאים במשק – נתונים והמלצות לפעולה

תקציר מנהלים

קיים מחסור ניכר בהנדסאים בתעשייה, זאת על אף השכר הגבוה יחסית אשר מוצע להנדסאים מתחילים והערך הרב שהם מייצרים למשק. הנתונים מראים כי האוכלוסייה הניגשת ללימודי הנדסאות מגיעה מרקעים סוציאקונומיים והשכלתיים נמוכים באופן יחסי. עבור אוכלוסיות אלו, סיום הלימודים עשוי להוות קרש קפיצה משמעותי למסלול קריירה איכותי ולהביא למוביליות חברתית. יחד עם זאת, שילוב הרקע ההשכלתי החסר של הלומדים, רמת הלימודים הגבוהה של תכניות הלימוד שאינה תואמת חלק גדולה מקהל היעד וגורמים נוספים, מובילים לשיעורי נשירה ואי דיפלום גבוהים. במצב הקיים, ישנם מספר חסמים ואתגרים המקשים על המערכת למלא את המחסור בהנדסאים איכותיים בתעשייה. מקור החסמים נטוע במידה רבה ברמת התקצוב הנמוכה ובאופן תקצוב המכללות הטכנולוגיות. אומנם נוסחת התקצוב הקיימת מכוונת לתמרץ את המכללות להגביר את היקף הסטודנטים המשלימים את לימודיהם ומשיגים את הדיפלומה, אך בפועל קיים מנגנון של הגבלת המסגרת התקציבית (על פיו מכללה לא יכולה להגדיל את הכנסותיה מעבר להכנסותיה בפועל בשנה החולפת) אשר מביא להיפוך תמריצים. במילים אחרות, המכללות לא נהנות מהכנסות עודפות במקרה של שיפור שיעורי הדיפלום, ולכן, על מנת לשפר את מצבן הפיננסי, המכללות נוטות להגדיל את מספר הלומדים (לאו דווקא המסיימים) ובכך להגדיל את ההכנסות משכר לימוד.

ניתוח כלכלי שערכנו העלה כי הערך התוספתי של הנדסאי למשק הינו 1.9-1.5 מיליון ₪ (ערך מהוון על פני משך החיים) כאשר כשליש מסכום זה הוא ערך ישיר לפרט. כלומר, בהשכלה הטכנולוגית טמון פוטנציאל כלכלי גבוה למשק. במקביל, מומלץ כי רפורמה נכונה בתחום ההשכלה הטכנולוגית תהיה מושתתת על הבנת החסמים הקיימים כיום ולכלול מספר רכיבים קריטיים: שינוי נוסחת התקצוב לרבות - ביטול המסגרת התקציבית למכללה, קביעת יעדי סיום לימודים, הגברת תחרותיות בין המכללות, קביעת תעריף מתאים לכל סטודנט מסיים (העלאת התקצוב). בנוסף לכך, יש לתת דגש על רצף אקדמיטציה, תוספת תעודת טכנאי כתחנת ביניים לאחר שנת הלימודים הראשונה, חיזוק מסלול התמחות בתעשייה, מיתוג מחדש ותקצוב תכניות גמישות לצמצום נשירה (למשל שימוש במודל של תשלום עבור תוצאה).

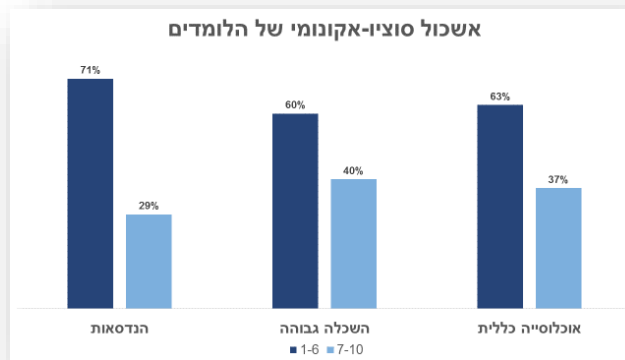
לכינון רפורמה אפקטיבית פוטנציאל להביא לשינוי חברתי משמעותי עבור אוכלוסיות מוחלשות, להגביר את הפיריון בתעשייה ולממש את הערך הכלכלי הרב הטמון במערכת ההשכלה הטכנולוגית.

רקע

מערכת ההשכלה הטכנולוגית והמקצועית הגבוהה בישראל כוללת שני מרכזי השכלה מרכזיים: מכללות טכנולוגיות להכשרת טכנאים והנדסאים מוסמכים, ולצידם קורסים להכשרות מקצועיות. מערכת ההשכלה הטכנולוגית סובלת מתת תקצוב שכן סך התקצוב לשנת לימודים אקדמאיים גבוה פי 3 מלימודים טכנולוגיים. בנוסף, מערכת ההשכלה הטכנולוגית נתונה לפיקוח חיצוני הדוק על תכניות הלימוד ותעודות ההסמכה (דיפלומה) כך שלמעשה למכללות אין עצמאות מקצועית ממשית (זאת לאור התלות המובנית במבחי ההסמכה אשר מוכתבים על ידי מה"ט).

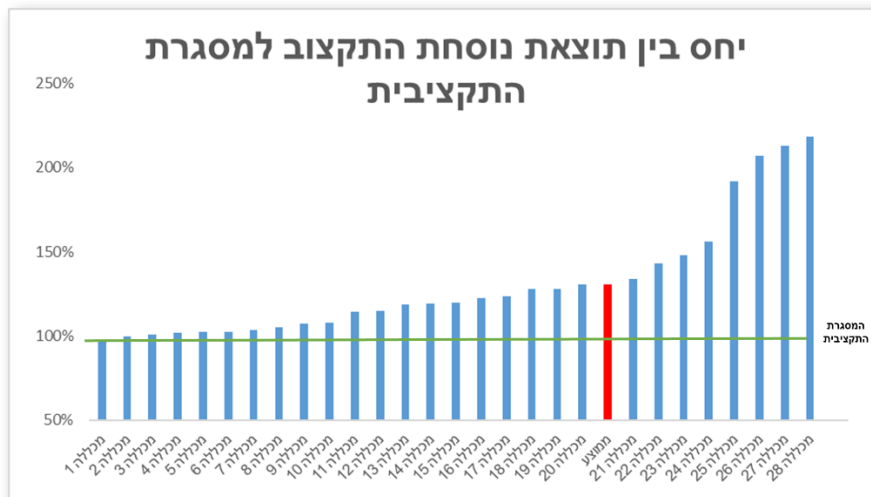
הבעיה

על אף השכר המוצע להנדסאים והביקוש הגבוה במשק, מספר הלומדים והמוסמכים מצומצם, כך שחסרים בוגרים רלבנטיים לתעשייה. האוכלוסייה המגיעה ללימודי ההנדסאות מגיעה מרקע סוציאקונומי נמוך באופן יחסי להשכלה הגבוהה בפרט ולאוכלוסייה הכללית בכלל:



הרקע הסוציאקונומי וההשכלתי הנמוך יחסית של הלומדים, בשילוב תנאי סף מינימליים של 7 יח' בגרות, גורר שיעורי נשירה גבוהים מהלימודים והתוצאה הינה **מיעוט הנדסאים בעלי דיפלומה בשוק העבודה**.

בשל המסגרת התקציבית הקיימת (דה פקטו: רף עליון קבוע להכנסות המוסד ממה"ט) המכללות אינן מתקצבות במלוא התקצוב שמתקבל ע"פ נוסחת התקצוב מה שמביא למצב שחלקן מתקצבות באופן גירעוני (המכללות סוגרות את הגרעון במגוון אופנים המביאים לעיוות תמריצים). מבחינת נתוני התקצוב בפועל עולה כי כל המכללות נמצאות מעל המסגרת התקציבית:

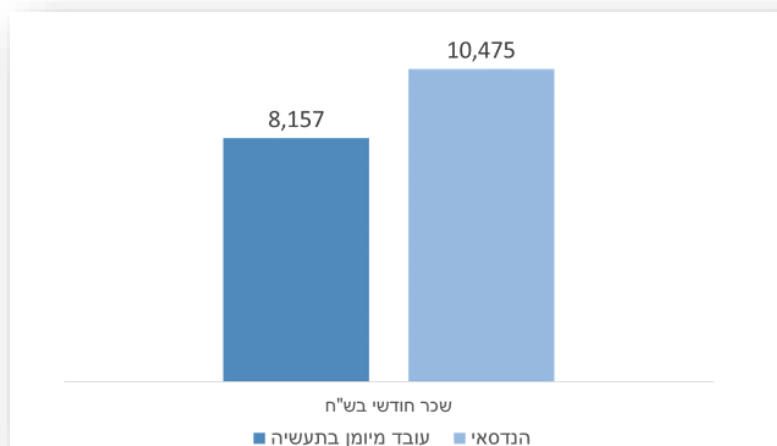


ההזדמנות

על אף הרקע הסוציאקונומי וההשכלתי הנמוך יחסית של אוכלוסייה זו, לימודי ההנדסאות מהווים עבור אלה המסיימים אותם, כלי איכותי למוביליות חברתית, והינם בעלי תרומה פוטנציאלית רבה למשק הישראלי. למעשה, פעולות שיביאו להקטנת שיעורי הנשירה והגברת שיעורי סיום הלימודים הן בעלות פוטנציאל חברתי וכלכלי רב עבור אוכלוסיות מוחלשות, אשר אינן פונות ללימודים אקדמיים ואינן רוכשות הון אנושי. לצד זאת, לימודי ההנדסאות יכולים לפנות לקהלים נוספים אשר פונים כיום ללימודים אקדמיים בתחומים בעלי ביקוש נמוך בשוק העבודה, או שאינם מייצרים ערך למשק ולבוגריהם.

הגידול בהון האנושי הנרכש על ידי בוגר לימודים טכנולוגיים, יתרום לעליית הפריזון במשק בכלל ובתעשייה בפרט, וישפיע לחיוב על צמצום הפערים בשכר וברמת העוני.

שכר ממוצע כשנתיים לאחר היציאה לשוק העבודה



מחקר היתכנות להשקת אג"ח חברתית לטיפול בבעיה

לאור האמור לעיל, נוצר שיתוף פעולה בין קרן ביחד לבין Social Finance Israel לביצוע בדיקת היתכנות להשקת אג"ח חברתית (במודל Pay For Success) שתטפל בבעיה, באמצעות תכנית לצמצום נשירה. הבדיקה כללה איסוף נתונים אודות הנשירה במכללות, אומדנים כלכליים, שכר בוגרים ועוד. בנוסף, העבודה בחנה את שיטת התקצוב הקיימת, מצבן הפיננסי של המכללות, גורמים המנבאים נשירה ואי דיפלום, מוטיבציות של בעלי העניין השונים בתחום ומשמעויות כלכליות לגורמים השונים (לפירוט הנתונים שנאספו ומקורותיהם ראה נספח). התוצר הראשון של המחקר, הוא הצעה לתוכנית התערבות בתקופת הלימודים, אשר ביכולתה לצמצם את אחוזי הנשירה. התוצר השני, הינו מסמך המלצות זה.

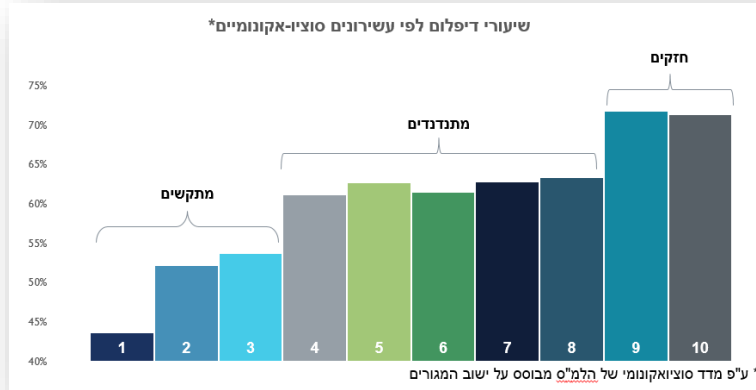
כחלק מהבדיקה הוחלט על שיתוף הידע שנאסף במהלכה, ומסקנותיה, מתוך רצון לתרום לקידום תחום ההשכלה הטכנולוגית הגבוהה בישראל.

ממצאים עיקריים

1. גורמים מנבאים אי השלמת לימודים (נשירה ואי דיפלום)

• סטודנטים:

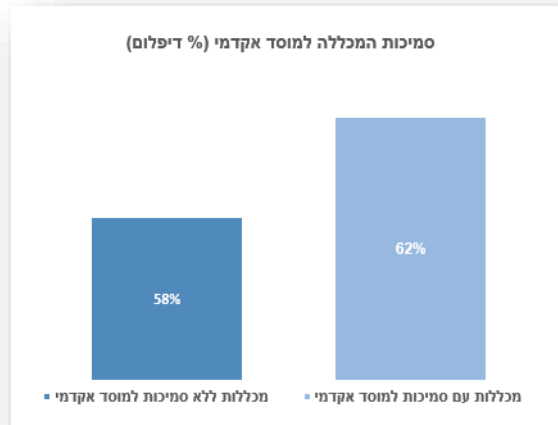
- הרקע הסוציאקונומי הוא המנבא החזק ביותר לאי השלמת הלימודים. שיעורי הדיפלום עולים, ככל שהרקע הסוציאקונומי גבוה יותר.



- לאום - סטודנטים לא יהודים מדופלמים פחות והתופעה מתחדדת ככל ששיעור היהודים במגמה עולה.
- נשים מדופלמות יותר, במיוחד במגמות בהן יש רוב גברי.
- עיתוי אי השלמת הלימודים - אוכלוסיות מוחלשות נושרות מוקדם יותר ועל כן צריכות חיזוק אינטנסיבי החל מהמבחנים הראשונים.

• מכללות:

- במוסדות אשר אינם סמוכים למוסד אקדמי, שיעורי אי שלמת הלימודים גבוה יותר.



- מכללות קטנות מתמודדות פחות טוב עם ירידה בדיפלום, זאת בשל מחסור במשאבים לאיתור ומניעת נשירה.

• מסלולים:

- השלמת השלב האחרון בלימודים, במסלול משולב, כרוכה במאמץ רב יותר מצד הסטודנטים, בהשוואה למסלול בוקר. הקושי במסלול המשולב נובע משום שהסטודנט עובד, בעל משפחה, הלימודים מתקיימים אחרי יום עבודה, ללא חופשת קיץ ונמשכים שלוש שנים.

2. משמעויות כלכליות למכללות

- למכללות 2 מקורות הכנסה עיקריים:
 - **שכר לימוד** – סך של כ- 16,000-20,000 ₪ ללימודים מלאים (תלוי במסלול). שכר הלימוד מותנה ברישום לקורסים ואינו תלוי בסיום לימודים או דיפלום.
 - **תקצוב ממשלתי** - נוסחת התקצוב בנויה באופן שאמור לתמרץ את המכללות לשפר את שיעורי הדיפלום. אך בפועל, יש מנגנוני "תקרה" (סכום התקצוב בפועל בשנה הקודמת) ו"רצפה" (90% מהתקצוב בפועל בשנה הקודמת) המגבילים את התשלום למכללות. לאור כך, **למכללות אין תמריץ לשפר את שיעורי הדיפלום.**
- אובדן ההכנסה הפוטנציאלי למכללות מקיום המסגרת התקציבית (תקרה) נע בין 30,000-93,000 ₪ למדופלם התוספתי תלוי במגמה (נכון לתשע"ז). הסכומים הנ"ל הינם מעבר למסגרת התקציבית המוכתבת להם ע"י מה"ט.
- על מנת להתמודד פיננסית עם המצב, המכללות נוקטות במגוון דרכים: הגדלת כיתות, צמצום שכר מרצים, צמצום השקעה בשיטות הוראה ובתשתיות לימוד, גיוס פילנתרופיה, וגירעון.

3. משמעויות כלכליות לפרט לממשלה ולמשק

- השכר הממוצע ברוטו, של בוגר לימודי הנדסאות העובד במקצוע הנלמד הוא כ- 10,500 ₪ בחודש, ללא תלות בעובדה האם קיבל דיפלומה או סיים את לימודיו ללא דיפלומה. לעומתו שכרו הממוצע ברוטו של עובד מיומן בתעשייה הוא כ- 8,100 ₪ בחודש. **כלומר, התשואה להשכלה טכנולוגית היא כ- 15% לכל שנת לימוד בדומה לתשואה מהשכלה גבוהה.**
- משמעות הדבר היא כי **קיים יתרון משמעותי ללימודים ולסיומם** אך אין יתרון כלכלי לתעודה עצמה. אין פער מובהק בין שכר בוגר מדופלם לשכר בוגר שאינו מדופלם.
- להלן הערך המהווה (NPV) התוספתי של לימודי הנדסאות למשק ולפרט אשר תרומתו מגולמת גם בתרומה לפירון:

פירוט	ערך תוספתי מהוון - NPV (מיליוני ₪)	
תרומה לתמ"ג	1.5-1.9	ערך למשק
מתוך זה:		
תוספת הכנסה עתידית	0.5-0.7	ערך לפרט
תוספת הכנסות ממס הכנסה, מס חברות וחיסכון בתשלומי אבטלה	0.2-0.4	ערך ישיר לממשלה

- ניכר כי ללימודי הנדסאות ערך רב לכלל הגורמים, ו**דרושה השקעה ממשלתית על מנת להביא ערך זה לידי ביטוי**. השקעה ממשלתית נכונה צפויה להרחיב את שכבת הנדסאים והטכנאים המסיימים, לשפר את איכותם ולעשות זאת ביעילות רבה יותר (שיעורי דיפלום גבוהים יותר).

4. חסמים במצב הקיים

- **תקצוב נמוך** - התקצוב הבסיסי הנמוך מביא להשקעה נמוכה במורים, שיטות הוראה מתקדמות, כיתות וציוד הגורר רמה לימודית נמוכה.
- **שיטת התקצוב** - מנגנוני ה"תקרה" וה"רצפה" (מסגרת תקציבית ורשת ביטחון) שומטים את הקרקע מתחת לנוסחת התקצוב והופך את התמריצים הגלומים בה ללא אפקטיביים.
- **מחסור במלגות שכ"ל ומלגות קיום** - אורך הלימודים בשילוב עם מחסור במלגות מהווה חסם לסיום לימודים עבור אוכלוסייה הניגשת ללימודים
- **אבחון מקדים** – לא קיים אבחון מקדים של המועמדים לבחינת מידת ההתאמה ללימודים

- **התאמת תנאי הקבלה לדרישות** - הרמה הלימודית הנדרשת אינה תואמת לאוכלוסייה הלומדת.
- **רצף אקרדיטציה** - המחסור בתעודות ביניים, טכנאי, לאחר שנה אחת, מגביר נשירה.
- **אי התאמה לצרכי התעשייה** - חוסר הרלבנטיות של הלימודים ופרויקט הגמר, לצרכי התעשייה.

מתווה לפתרון במסגרת הרפורמה

- התאמת מבנה וסמכויות הרגולטור, כך שיוכלו להתמודד עם המשימה של קידום ההשכלה הטכנולוגית ברמה הלאומית.
- מעבר מדיפלום חיצוני **להסמכה פנימית** ע"י המכללות – בשל חוסר הרלבנטיות של התעודה עצמה לתעשייה יש לפקח על תכניות הלימוד ולאפשר למכללות להסמיך בעצמן יחד עם עידוד תחרות ביניהן (למשל ע"י פרסום ממשלתי על שיעורי ההסמכה, ההשמה והשכר של בוגרי המכללות). יש לערוך מבחני הסמכת בטיחות ע"י מבחן חיצוני היכן שנדרש.
- **שינוי נוסחת התקצוב –**
 - **ביטול המסגרת התקציבית (במתכונתה הנוכחית- של רצפה וגג למימון) למכללה**
 - קביעת יעדי סיום לימודים ריאליים למכללות ופרסום נתוני הצלחה לטובת הגברת תחרות.
 - מכסות מקסימום שנתיות לסטודנטים מתחילים על מנת לשמור על מסגרת תקציבית מבלי לפגוע בתמריצי המערכת.
 - תמרוץ יחס סטודנטים-סגל - להגברת איכות ההוראה.
 - קביעת תעריף **מתאים** לכל סטודנט מסיים – יש לבסס את התעריף על הצורך הקיים בתעשייה לכל מגמה ולא רק על בסיס עלות לימוד.
 - קיבוע מקדם ההתאמה בנוסחת התקצוב, כך שלא ירד מידי שנה ויביא לוודאות בתקצוב לטווח ארוך.
- **צמצום מכללות** – יש לקבוע רף תחתון למספר סטודנטים במכללה באופן שיצדיק החזקת מטה ופיקוח ממשלתי. ריבוי המכללות הקיים אינו מאפשר פיקוח יעיל.
- **תחנת ביניים בטכנאי ורצף אקרדיטציה** – תכנית הלימודים צריכה להיבנות באופן מודולרי, כך שיתאפשר לקבל תעודת טכנאי בסיום שנה א'. באופן זה ייווצר רצף לימודי שיצמצם נשירה ויוסיף טכנאים לשוק העבודה, שכן גם הם נמצאים במחסור. בהמשך לכך, יש לאפשר גם רצף מובנה ומתגמל, מלימודי הנדסאי למהנדס.
- **שינוי תפיסת ההתמחות בתעשייה** – האפשרות קיימת היום במסגרת תקנות מה"ט אך נעשה בה שימוש מועט בלבד, כי היא לא מותאמת ללימודים: היא ארוכה ודורשת ממילא גם עבודה כתובה וגם מבחן חיצוני. יש לתמרץ מכללות, סטודנטים ומעסיקים לבצע סטאז' במקום פרויקט כתנאי לדיפלום/ סיום לימודים. באופן זה יושג קשר רציף בין התעשייה ללימודים, שישארו רלבנטיים ומעודכנים. אין לחייב זאת, על מנת להימנע מפגיעה במכללות בפריפריה, שם יש פחות מעסיקים.
- **איתור נשירה אקטיבי ומלגות תמיכה** – תקצוב פרויקטים למניעת נשירה. באופן זה יובטח כי התקצוב יופנה באופן מיטבי לנושא. בנוסף, יש לתקצב מלגות קיום עבור אוכלוסיות דורשות תמיכה על מנת לסייע להם לעבור את הלימודים בהצלחה.
- **מיתוג** – הרפורמה צריכה לכלול פנייה לאוכלוסיות חדשות אשר אינן ניגשות כיום לתחום בשל המיתוג הנמוך הקיים. מיתוג נכון ומתאים, אשר ימשוך אוכלוסיות חזקות לתחום, יהווה נדבך משלים לקידום התחום.
- **שיטות הוראה מתקדמות** – יש לייחד הקצאת משאבים עבור פיתוח תכנים ושיטות הוראה מתקדמות, שיתאימו לצרכי התעשייה ויתמכו במרצים.
- **תקציב ציבורי גמיש תומך חדשנות בהשכלה טכנולוגית גבוה** – במקביל לתקצוב הישיר של המל"ג למוסדות האקדמאיים מתוקצבות תכניות חדשניות לעידוד ההשכלה האקדמית ולטיובה. יש להקצות תקציב גמיש מקביל, גם בתחום ההשכלה הטכנולוגית.
- עדכון תכניות הלימודים והתאמתן לצרכי התעשייה

אימוץ מתווה זה יחזק את המכללות ואת יכולתן להכשיר בוגרים (הנדסאים וטכנאים) איכותיים לשוק העבודה, יביא למוביליות חברתית של אוכלוסיות שאינן לוקחות חלק בהשכלה גבוהה ואינן שותפות לצמיחת המשק. **המשק צפוי ליהנות מעליה בהון האנושי והפרייון אשר ישליך גם על חוסנו של המשק, והמקורות הכלכליים של הממשלה.**

נספח: איסוף נתונים

המחקר התבסס על ניתוח נתונים מנהליים אודות שיעורי הדיפלום והנשירה במכללות הטכנולוגיות וכן על ניתוח כלכלי, מבוסס על סקר בוגרים עדכני אודות שכר של בוגרי לימודי הנדסאות. להלן פירוט מקורות הנתונים שסייעו במחקר:

1. **נתונים אודות נשירה ודיפלום במכללות הטכנולוגיות** – נתוני מה"ט אודות המתחילים, המסיימים והמדופלמים בעשור האחרון.
2. **ניתוח עומק של 6 מכללות מובילות** – נתונים על המתחילים והמסיימים, בחלוקה למאפייני רקע סוציאקונומיים, גיאוגרפיים, דמוגרפיים והשכלתיים.
3. **נתוני שכר בוגרי לימודי הנדסאות: מה"ט ומשרד הכלכלה** – נתוני שכר ותעסוקה מסקר שכלל מאות בוגרי מה"ט 2013-2014 (סקר עדכני ביותר שיפורסם בקרוב לציבור). שיעור היענות לסקר של 85% והיענות לשאלות השכר של 75%.
4. **נתונים אודות מצבן הפיננסי של המכללות** – דוחות פיננסיים של המכללות הטכנולוגיות.
5. **נתונים שהיוו בסיס לניתוח הכלכלי:**
 - 5.1. בנק ישראל – הנחות בדבר חלק העבודה בתוצר.
 - 5.2. למ"ס – נתוני שכר ותעסוקה אודות עובדים שאינם הנדסאים.
 - 5.3. OECD – הנחות שיעורי היוון של הון אנושי.
6. **ראיונות עם בעלי עניין מהמגזר הממשלתי, העסקי ומהמגזר השלישי** – התבצעו ראיונות עומק ופגישות עם נציגים מובילים מהממשלה, מכללות, מעסיקים וארגוני מגזר שלישי הנוגעים לתחום.
7. **מידול כלכלי** - הניתוח והמידול הכלכלי נעשו בהכוונתו האדיבה של אביחי ליפשיץ ובהתייעצות עם פרופ' צבי אקשטיין מהמרכז הבינתחומי הרצליה.