

מדידת האפקטיביות של תכניות הכשרה למשרות טק ולענף ההייטק של בית הספר להייטק של Google ואוניברסיטת רייכמן

אסנת לפשיץ, סרגיי סומקין, ארתור סנדלר
מכון אהרן למדיניות כלכלית, אוניברסיטת רייכמן

שולחן עגול
10 במרץ, 2025

חזון בית הספר להייטק
של Google ואוניברסיטת רייכמן:
להכשיר כוח אדם איכותי למשרות טק ולענף
ההייטק, בדגש על אוכלוסיות בייצוג חסר
בהתאם ליעדי הועדה להגדלת ההון האנושי
להייטק ("ועדת פרלמוטר")

מטרת מחקר אפקטיביות לתכנית הכשרה של בית הספר להייטק של Google ואוניברסיטת רייכמן: למדוד את התוצאות ולשקף אתגרים במלאת שנתיים לפעילות בית הספר

- מאז הקמתו, בית הספר פתח 18 תכניות הכשרה בתחומים טכנולוגיים ועסקיים והחל בהכשרה של 840 תלמידים
- מדידת 4 תכניות הכשרה ראשונות - מדידת השמה למשרות טק ולמשרות בענף ההייטק כשנה מסיום התכנית (השפעת טווח קצר)
- מחקרי אפקטיביות שיערכו שנתיים, שלוש וחמש שנים מסיום ההכשרה ימדדו את תוצאות בית הספר לפי:
- שכר הבוגרים ופרופיל צמיחת השכר
- יציבות תעסוקתית (משך התעסוקה, הסתברות לפיטורים ו/או למעבר עבודה)

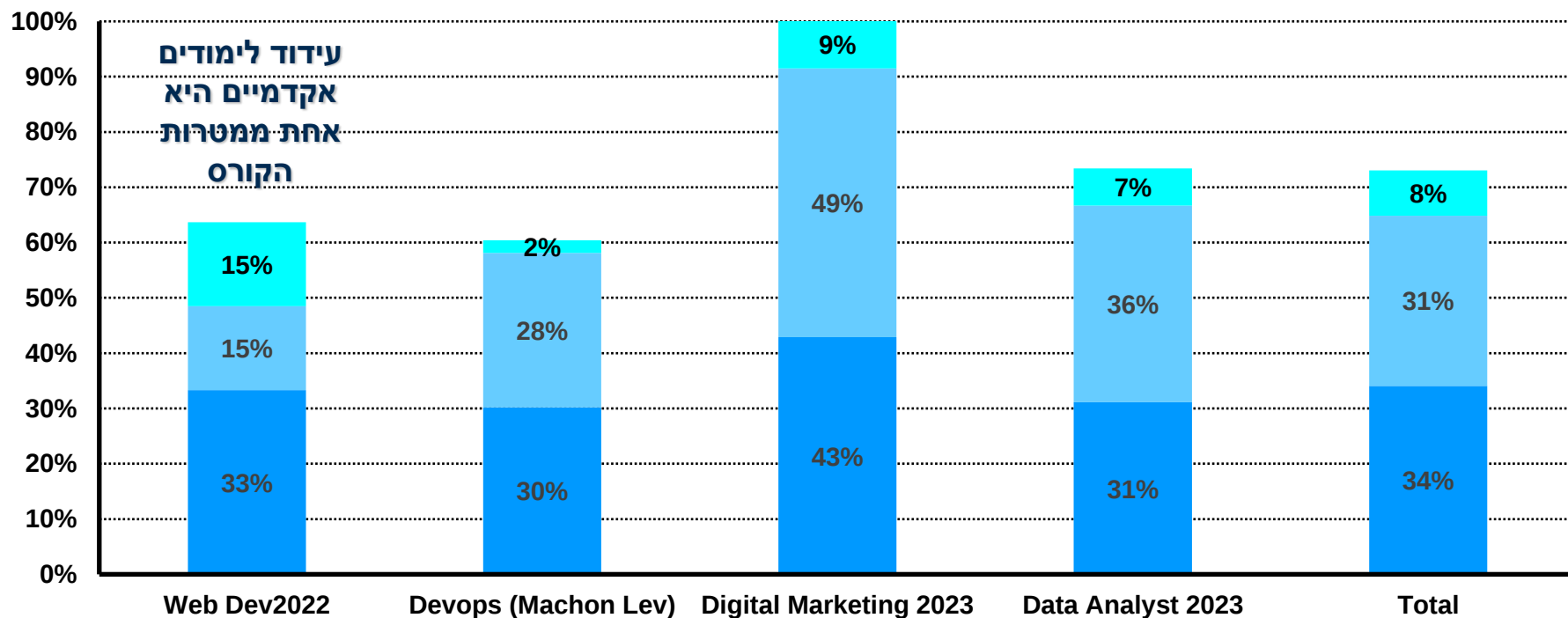
מתוך דו"ח ועדת פרלמנטר (ע' 63):

הוועדה המליצה על גיבוש תוכנית לקידום הכשרות חוץ אקדמיות מכוונות אוכלוסיות במיקוד, הכוללת מדידה והערכה של אפקטיביות ההכשרות.

שלב ההשמה: 65% מתלמידי בית הספר משתלבים במשרות טק (34%) בענף ההייטק, 31% בענפי משק אחרים) 8% נוספים - ממשיכים ללימודים אקדמיים *

אחוז תלמידי בית הספר שהשתלבו במשרות טק ובלמודים אקדמיים

מעבר ללימודים אקדמיים ■ משרות טק בענפי כלכלה שאינם ענף ההייטק ■ משרות בענף ההייטק

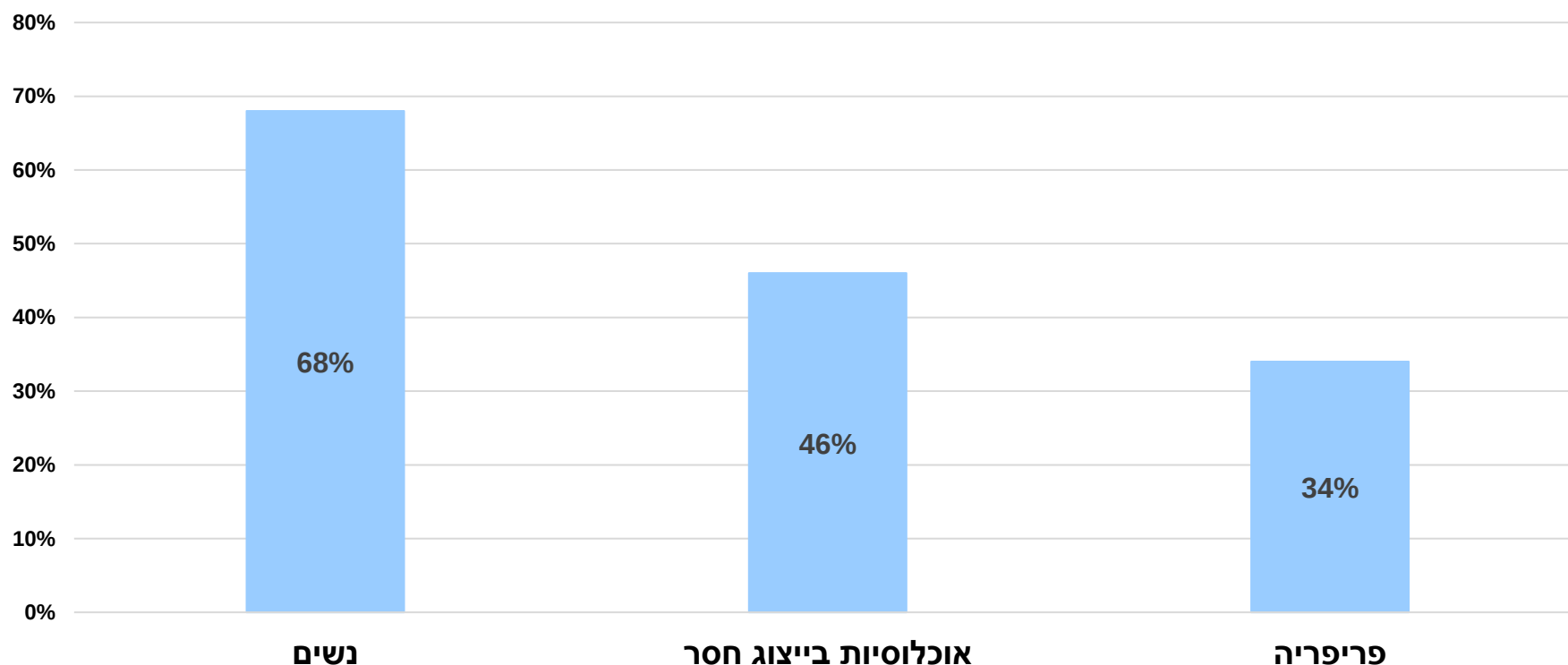


בית הספר שם דגש על אוכלוסיות בייצוג חסר *

46% אוכלוסיות בייצוג חסר, 68% נשים, 34% מפריפריה,

70% ללא בגרות הייטק, 37% ללא רקע אקדמי

פרופיל תלמידי בית הספר

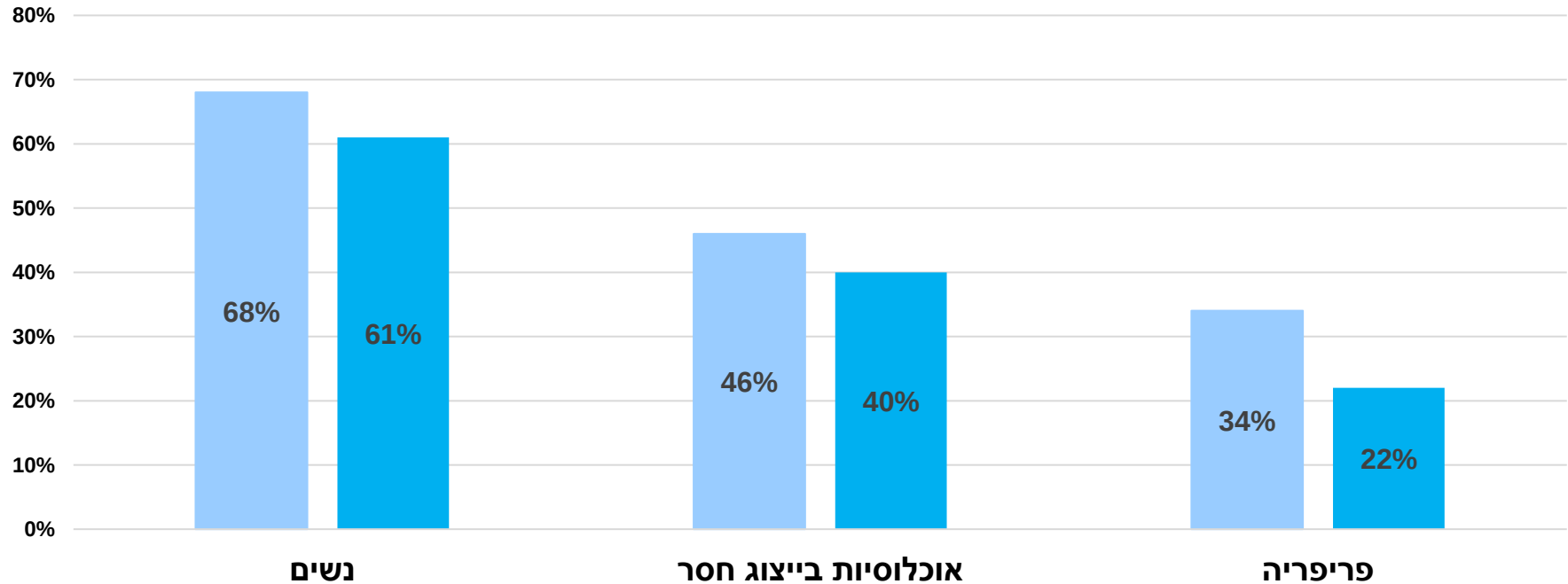


* אוכלוסיות בייצוג חסר: חברה אתיופית, חברה חרדית, חברה ערבית דרוזים, אנשים עם מוגבלות.

פרופיל המשתלבים במשרות טק תואם את פרופיל המשתתפים בהכשרות - השמה גבוהה במשרות טק של האוכלוסיות בייצוג חסר בהתאם להמלצות ועדת פרלמוטר

פרופיל תלמידי בית הספר: משתתפי הכשרות ומשתלבים בתעסוקה במשרות טק

■ השמות למשרות טק ■ משתתפי ההכשרות



* אוכלוסיות בייצוג חסר: חברה אתיופית, חברה חרדית, חברה ערבית, אנשים עם מוגבלות.

המושג "אפקטיביות"

מתייחס למידה שבה התוכנית תורמת לאיכות התעסוקה

האתגר המרכזי בהערכת אפקטיביות: זיהוי השפעת התוכנית

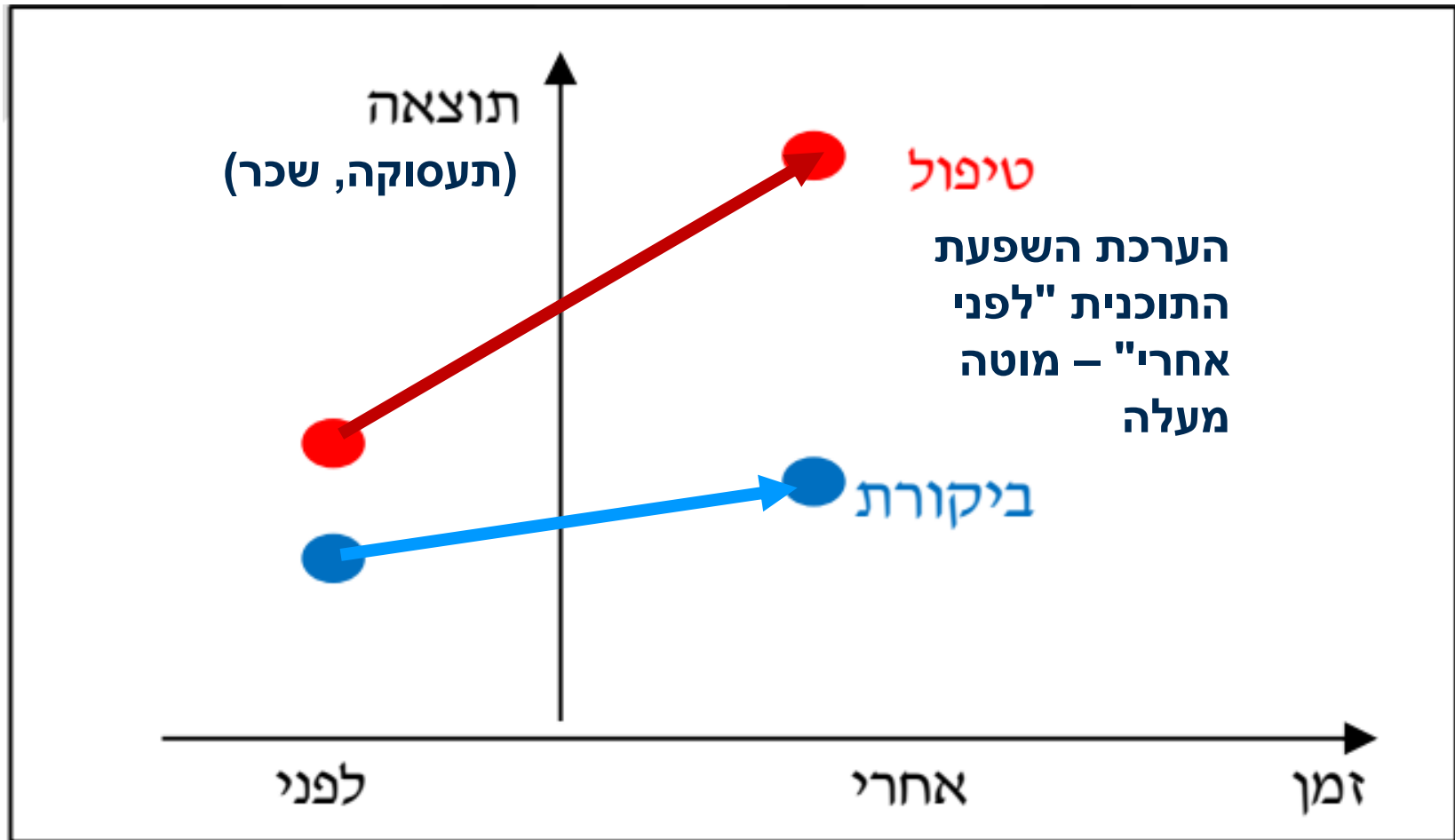
- ההשפעה של התוכנית על התעסוקה או שכר הפרט היא ההפרש בין התוצאה שלו עם המדיניות ובלעדיה
- **מגבלה: לא ניתן לצפות באותו פרט עם המדיניות ובלעדיה**
- **לא די בהשוואת "לפני אחרי":** השוואת התוצאות של הפרטים אחרי שעברו את התוכנית לתוצאות שלהם לפניו, שכן יתכן שבזמן זה קרו שינויים נוספים שאינם קשורים להתערבות.
- **לא די בהשוואת "אחרי":** השוואת התוצאות של פרטים שעברו את ההתערבות לתוצאות של פרטים שלא עברו אותה, שכן יתכן שקיימים הבדלים בין הקבוצות עוד לפני ההתערבות שאינם קשורים לתוכנית.

מידת השפעת התוכנית: יש להגדיר מדד תוצאה בהתאם למטרת תכנית



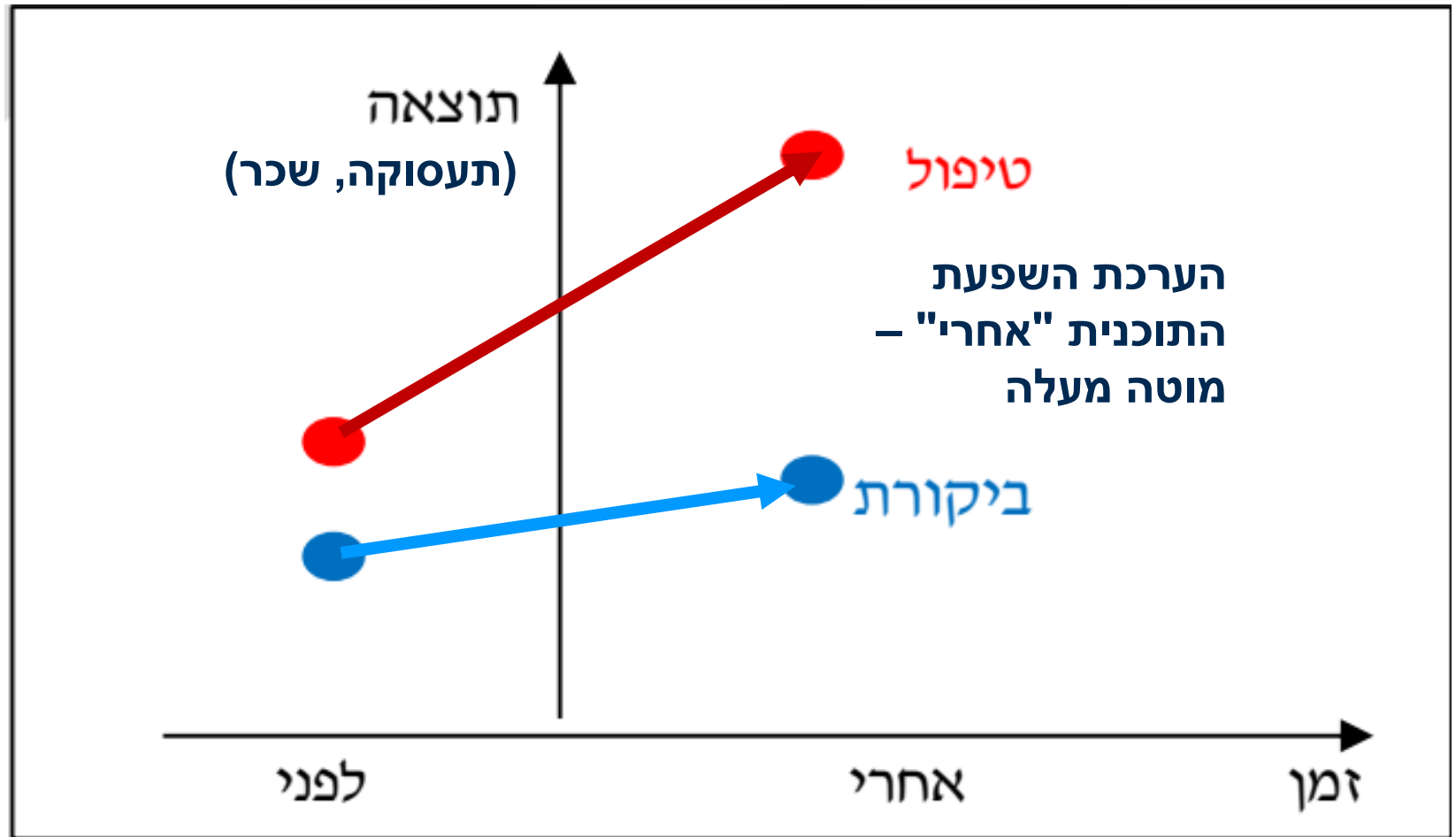
מידת השפעת התוכנית

לא די בבדיקת "לפני אחרי" או "אחרי" בלבד



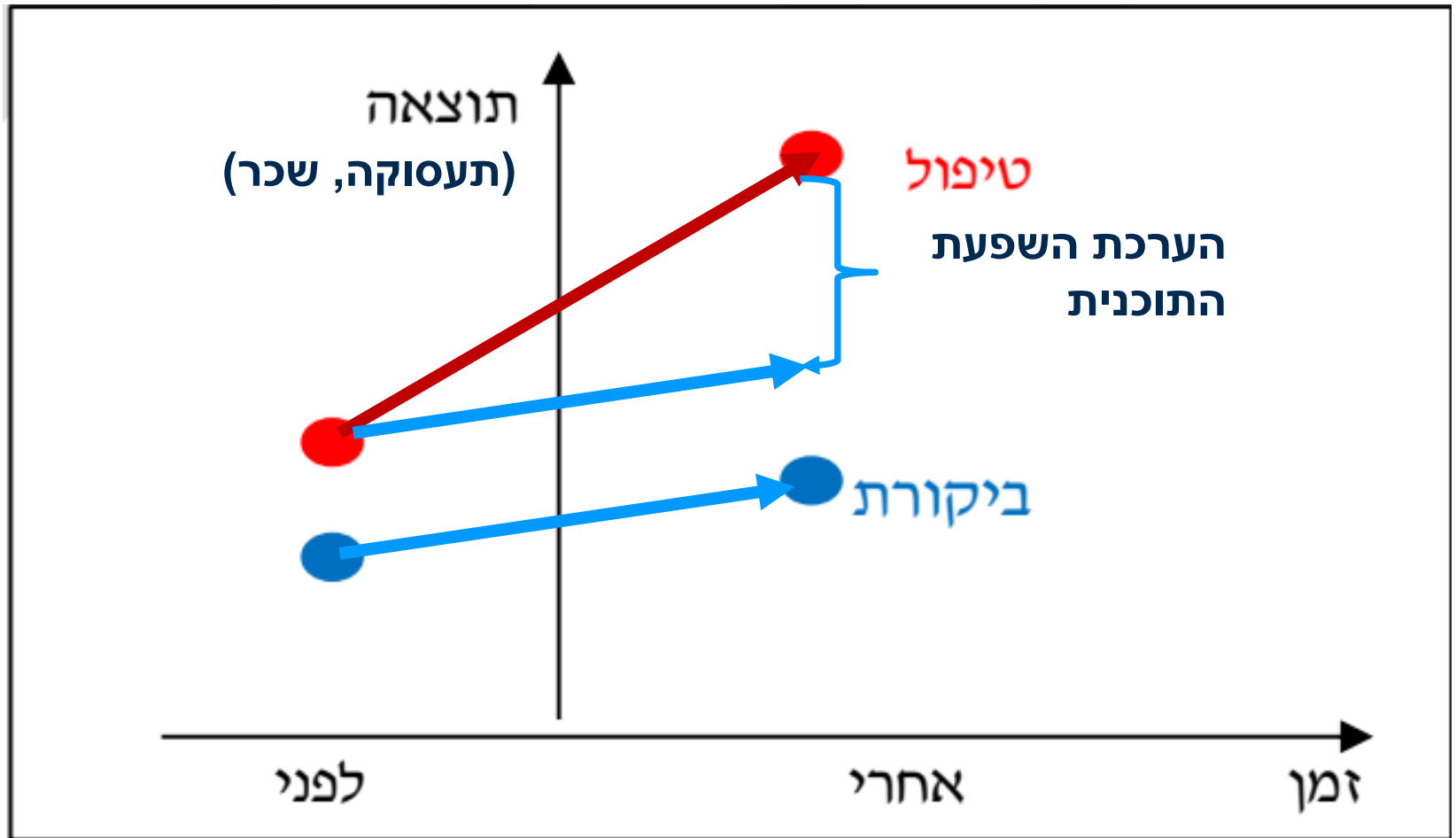
מידת השפעת התוכנית

לא די בבדיקת "לפני אחרי" או "אחרי" בלבד



מידת השפעת התוכנית

הפתרון: הפרש הפרשים



מדידת השפעת התוכנית

האתגר: מציאת קבוצת ביקורת מתאימה

- קבוצת הטיפול: פרטים שסיימו את התכנית
- קבוצת הביקורת: פרטים דומים לפרטים בקבוצת הטיפול שלא עברו את התכנית

שיטות מדידת השפעת התוכנית:

- שיטת RCT First best – Randomized Controlled Trial
 - שיטת PSM Second best – Propensity Score Matching
- מציאת "תאומים מלאכותיים" – פרטים שזהים בתכונות הנצפות שלהם למשתתפי התכנית ו/או בהסתברות שלהם להתקבל לתכנית.

מדידת האפקטיביות - בחירת קבוצת ביקורת

עבור כל אחת מארבע ההכשרות
מתוך הנתונים המנהליים של הלמ"ס

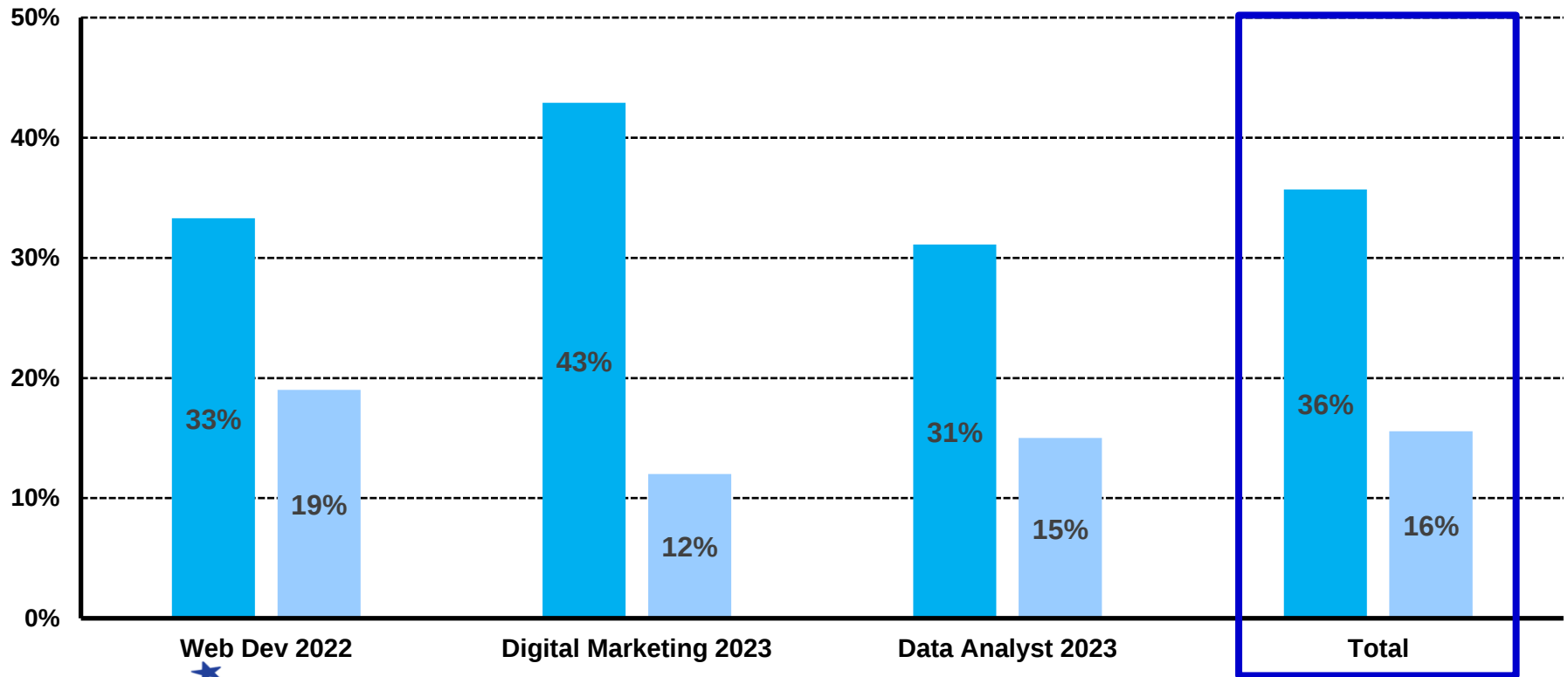
- **במחקר זה נבנתה קבוצת ביקורת** מתוך הנתונים המנהליים ע"י בחירת פרטים שזהים למשתתפי ההכשרות בתכונות נצפות הבאות:
 - מגדר
 - שנת לידה
 - קבוצת אוכלוסייה
 - מבנה בגרות (מס' יחידות במתמטיקה, אנגלית ו STEM)
 - תואר אקדמי
- בשלב זה אין שליטה בתכונות הבאות: גיאוגרפיה, תעסוקה קודמת
- בישראל, עד כה, עבור תכניות הכשרה קצרות לא ממשלתיות*, לא נעשתה בדיקת אפקטיביות לפי שיטות מחקר לעיל

תוצאת מדידת האפקטיביות:

שיעור ההשמה של תכניות ההכשרה של בית ספר Google-רייכמן
לענף ההייטק -36% גבוה משמעותית ביחס לקבוצות הביקורת – 16%*
משתנה תוצאה: השמה בענף ההייטק. משתני תוצאה רצויים: השמה במשרת טק ושכר

אחוז המשתלבים בענף ההייטק: השוואה בין תלמידי בית ספר לפרטים בקבוצות ביקורת

■ קבוצת ביקורת ■ בית ספר



תוצאת מדידת האפקטיביות: קורס DevOps של בוגרות מכון לב – נשים חרדיות

הכשרה נוספת של נשים חרדיות (בנות 21) בעלות הכשרה טכנולוגית של שנתיים במסגרת מכון לב

(בשונה משלוש תכניות הכשרה אחרות בהן המשתתפים ברובם ללא הכשרה טכנולוגית קודמת)

המטרה של ההכשרה – שילוב במשרות טק במגזר הציבורי בירושלים

השמה של משתתפות התכנית במשרות טק 58%

• מזה, השמה של משתתפות התכנית בענף ההייטק: 30%

השמה של בוגרות חרדיות (ללא שליטה בתכונות נצפות) של מה"ט טכנולוגי לענף ההייטק בשנת 2021 - 54%

המלצות מדיניות

- כל תכנית הכשרה ממשלתית (למשרות טק או לא למשרות טק) צריכה להיות מלווה במדידת אפקטיביות מבוססת נתונים מנהליים של הלמ"ס
- כל גוף המפעיל תכנית הכשרה לא ממשלתית שמעוניין לבקש סבסוד ממשלתי צריך לערוך מחקר אפקטיביות
- יש לפתח מנגנון יעיל לעבודה עם נתוני הלמ"ס תוך הסרת חסמים משפטיים ובירוקרטיים

מחקר המשך

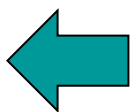
- בדיקת יציבות תעסוקתית של משתתפי ההכשרות ופרופיל צמיחת שכר
- השוואת **תשואות ועלויות** מול תכניות הכשרה עבורם נעשתה מדידת אפקטיביות (הכשרות מקצועיות ממשלתיות ומה"ט)
- ניהול שיטתי של הקניית ומדידת כישורים בלתי פורמליים לתלמידים
- ניהול שיטתי של פעילות ההשמה של בית הספר – פיתוח מדד כמותי לשיקוף פעולות אלה בצד העלות והתועלת

תודה!

הוועדה הגדירה יעדים לשיעור המועסקים במשרות טק: עד שנת 2035 - תוספת של כ-300 אלף עובדים (כ-25 אלף עובדים בשנה) בנוסף, הועדה הציבה יעדים לקצב הגידול במשרות טק על פי אוכלוסיות כל מנת להגדיל את אחוז המועסקים מאוכלוסיות בייצוג חסר

התפלגות המועסקים במשרות טק			קבוצת אוכלוסייה
יעד 2035	2024	2022	
50%	63.3%	64.0%	גברים יהודים-לא חרדים
37%	29.9%	30.1%	נשים יהודיות לא חרדיות
4%	2.6%	2.4%	גברים ערבים
3%	0.8%	0.7%	נשים ערביות
2%	1.4%	1.2%	גברים יהודים חרדים
4%	2.0%	1.6%	נשים יהודיות חרדיות

מקור: עיבודי חוקרי מכון אהרן לנתוני סקרי כוח אדם של הלמ"ס. מועסקים בגילים 25-64.



4 תכניות הכשרה ראשונות של בית הספר

DevSecOps

- 400 ש"א, 4 חודשים
- 42 בוגרות הנדסאות תוכנה מהמגזר החרדי - מצטיינות סמינרים (מכון לב) אשר נבחרו לטובת הכשרה ייעודית לאיוש משרות DevSecOps במשרדי הממשלה והמעבר לענן.
- ירושלים

Full Stack Web Development

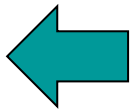
- 1200 ש"א, 7 חודשים
- הכשרה לתפקיד כניסה בפיתוח תוכנה - Full Stack
- כלל 3 קורסי ליבה אקדמיים במדעי המחשב ומכינה במתמטיקה
- 28 בוגרים, קבוצה הטרוגנית ללא נסיון או הכשרה קודמת
- הרצליה\ת"א

Data Analyst

- 460 ש"א, 8 חודשים
- הכשרה לתפקיד כניסה בניתוח נתונים
- כלל קורס מכינה במתמטיקה
- כלל קורס סטטיסטיקה
- 44 בוגרים, קבוצה הטרוגנית ללא נסיון או הכשרה קודמים
- תל אביב

Digital Marketing

- 200 ש"א. 3.5-4 חודשים
- קבוצה הטרוגנית ללא נסיון או הכשרה קודמים
- הכשרה לתפקיד כניסה בניהול קמפיינים דיגיטלים, כתיבת תוכן שיווקי וכדומה
- 35 בוגרים
- תל אביב



בקורס WEBDEV יש אישה יהודייה, לא-חרדית, בת 30, בלי השכלה אקדמאית, עם בגרות של 5 יח"ל מתמטיקה ו 5 יח"ל אנגלית

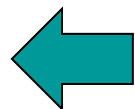
עבור אישה זו נבנתה קבוצות ביקורת מהנתונים המנהליים שזהה בתכונות לעיל.

שיעור המועסקות בהייטק בקבוצה זו 27%

באופן דומה נבנתה קבוצת ביקורת לכל תלמיד בקורס, וחושב שיעור התעסוקה בהייטק.

בשלב הבא חושב שיעור ההשמה המשוקלל עפ"י המשקולות של התלמידים בקורס

קבוצת ביקורת				שיעור מועסקים בהייטק מתוך נתונים מנהליים
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, תואר מדעי החברה				11%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34 תואר מדעי החברה				17%
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 5 מתמטיקה				27%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 5 מתמטיקה				39%
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 4 מתמטיקה				12%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 4 מתמטיקה				23%
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 3 מתמטיקה				8%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34, ללא תואר, 5 אנגלית, 3 מתמטיקה				16%
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, ללא תואר, 4 אנגלית, 3 מתמטיקה				4%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34, ללא תואר, 4 אנגלית, 3 מתמטיקה				10%
נשים יהודיות לא-חרדיות, גיל 24-34, ללא תואר, 4 אנגלית, 4 מתמטיקה				7%
גברים יהודים לא-חרדים, גיל 24-34, ללא תואר, 4 אנגלית, 4 מתמטיקה				15%
MARKETING	DATA	WEBDEV		
14	13	8		
4	6	6		
0	1	1		
0	3	6		
3	5	3		
2	4	2		
4	4	0		
4	4	3		
0	2	0		
2	2	0		
2	0	2		
0	1	2		



הגדרה: מועסקים במשרות טק

עובדים בענף ההייטק (משרות מו"פ + "משרות צמיחה")

+

עובדים בענף אחר ב"משלחי יד הייטק"

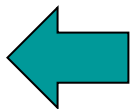
הגדרה: ענף ההייטק – משרות מו"פ

- **משרות מו"פ הינן "משלח יד הייטק" הבאים:**

- 133 – מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע – ICT

- 215 – מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה

- 251 – מפתחי תכנה ומנתחי יישומים



הגדרה: ענף ההייטק - "משרות צמיחה"

• "משרות צמיחה": משרות בשלושה אשכולות מרכזיים:

• אשכול המוצר (Product Cluster)

- מקצועות עיקריים: מנהל המוצר (Product Manager), מומחה חווית משתמש (User Experience), תת אשכול העיצוב אשר תחתיו תפקידי מעצב בהתמחויות שונות (Designer), אנליסט עסקי (Business Analyst)

משלח יד הייטק (שאינו מו"פ)

• האשכול העסקי (Business Cluster)

- תת אשכולות, מקצועות: שיווק (Marketing), מכירות (Sales), הצלחת לקוח (Customer Success), אנליסט עסקי (Business Analyst)

• אשכול המטה (General & Administrative)

- מקצועות עיקריים: משאבי אנוש (Human Resources, HR), משפטים (Legal), כספים (Finance), ניהול ותפעול (Operation)

משלח יד שאינו הייטק

הגדרה: עובדים בענף אחר ב"משלחי יד הייטק"

משרות טק *

V

V

X

* V

V

V

V

V

* V

X

X

V

V

משלח יד הייטק

133 – מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע – ICT

211 – בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ

212 – מתמטיקאים, אקטוארים וסטטיסטיקאים

213 – בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים

214 – בעלי משלח יד בתחום ההנדסה (פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה)

215 – מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה

251 – מפתחי תכנה ומנתחי יישומים

252 – בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות

311 – הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה

314 – הנדסאי וטכנאי מדעי החיים ובעלי משלח יד נלווה בתחומים דומים

315 – בקרים, הנדסאים וטכנאים של כלי שיט וכלי טיס

351 – הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)

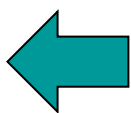
352 – הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור

* ראה : דוח הוועדה להגדלת ההון האנושי בהיי טק : <https://www.gov.il/he/departments/news/rfp20221110> , נובמבר 2022, נספח א.

* משלח יד 213 לא כולל – 2133 - בעלי משלח יד בתחום הגנת הסביבה

* משלח יד 311 לא כולל – 3113 - הנדסאי חשמל וטכנאי הנדסת חשמל

** משקלם בתעשיית ההייטק במגמת עליה



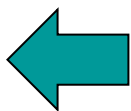
הגדרה: ענף ההייטק

ענפי תעשיית ההייטק:

- ענף ייצור תרופות קונבנציונליות ותרופות הומאופתיות (21)
- ענף ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (26)
- ענף ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה (303)

ענפי שירותי ההייטק:

- ענף עיבוד נתונים, אחסון, שירותים נלווים ואתרי אינטרנט (631)
- ענף שירותי מחשוב (62) *
- ענף מחקר ופיתוח (72)



שלב המיון: הדגש בבחירה - השתייכות לאוכלוסיות בייצוג, מוטיבציה

- קשר חלש בין תנאי רקע של תלמידים - בגרות מדעית, לימודי 5 יח"ל מתמטיקה, לימודי 5 יח"ל אנגלית - לציון במבחן המיון
- מקום משמעותי למוטיבציה של תלמיד בשיקולי קבלה (על פי ראיון אישי)



שלב הלימודים

- הקניית כישורים פורמליים: חומר תיאורטי ומקצועי כולל מיומנויות בינה מלאכותית
- הקניית כישורים בלתי פורמליים: חשיבה יצירתית, עבודת צוות, למידה עצמאית, ניהול זמן, שיח על כישלונות, מיתוג אישי, עמידה מול קהל, התמודדות עם כישלונות
- משוב כיתתי (2-3 במהלך הלימודים)
- תגבור פדגוגי (בין 30%-50%) תגבור כיתתי ואישי בין 30%-50% מההכשרות + ליווי נקודתי מותאם לצורך
- מתן מענה אישי ורגשי שוטף (מענה שוטף לכל בעיה) - 15 שעות לכל תלמיד
- סדנאות חוסן וליווי אישי נקודתי ובהתאם לצורך ע"י איש מקצוע/ עמותה וארגון - 15 שעות לכל תלמיד- החל משלב זיהוי הצורך בשלב המלגות
- הכנת קורות חיים, ריאיונות דמה וליווי אישי לבוגרים ובתהליכי ההשמה - 20 שעות לכל תלמיד
- ועוד כ- 20 שעות אקדמיות להרצאות העשרה כיתתיות לכלל המשתתפים

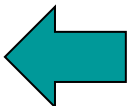
אוניברסיטת

רייכמן

מכון אהרן

למדיניות כלכלית

ע"ש אהרן דוברת ז"ל



שלב ההשמה: קשר חלש בין הציון הסופי בקורס להשמה במשרות טק. **נראה כי יש תפקיד חשוב לפעולות ליווי והשמה של בית הספר**

היערכות להשמה:

- היכרות עם פלטפורמות לחיפוש עבודה ותהליכי מעקב אחרי התהליך
- סדנת הכנה לראיונות עבודה
- כתיבת קורות חיים
- ראיונות דמה עם ראשי צוותים מהתעשייה/ אנשי מקצוע בתחום
- ראיונות דמה עם מגייסות מהתעשייה/ מאנשי מקצוע בתחום

חיבור לתעשייה:

- ביקורים בחברות
- פאנל מומחים מהתעשייה
- פגישה עם מומחה מהתעשייה - הרצאה ושיח על "יום בחיי" ואיך נראה התפקיד
- חיבור להזדמנויות ומשרות פתוחות
- פרויקטים מעשיים מול חברות/עמותות

חיבור לבוגרים – פאנלים ומפגשים

