



הון אנושי

מיפוי דרישות הון אנושי לתעשיות ההייטק והביומד בירושלים

ד"ר דפנה גץ
אליעזר שיין
סימה ציפרפל
אבידע שהם
ציפי בוכניק
איילת רווה
אושרת כץ-שחם
רינת קליין
אלה ברזני



השכלה
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

מדע
וטכנולוגיה

סביבה
ואנרגיה

תכנון
ארון טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות
פיזיות

בריאות



מיפוי דרישות הון אנושי לתעשיות ההייטק והביומד בירושלים

דוח מסכם שנה ראשונה

צוות המחקר:

ד"ר דפנה גץ

אליעזר שיין, סימה ציפרפל, אבידע שהם, ציפי בוכניק, אושרת כץ-
שחם, רינת קליין, איילת רווה, אלה ברזני

אפריל, 2022

שותפים למחקר:



אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים
קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת

מוסד שמואל נאמן.

תוכן עניינים

1	רשימת מונחים וקיצורים
3	תקציר מנהלים
12	1. מבוא
13	1.1 רקע
14	1.2 מטרות המחקר
15	1.3 שיטת המחקר
17	2. ממצאי המחקר
17	2.1 פרטי החברות המשיבות
18	2.2 רמת השכלה ותחומי לימוד נדרשים
22	2.3 מיומנויות מקצועיות
26	2.4 כישורים רכים
27	2.5 גיוס עובדים חדשים
35	2.6 גמישות בדרישות העסקה
37	2.7 מענקים/תמריצים שונים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים
40	3. מגמות עתידיות בתעשיות ההייטק והביומד בירושלים
45	4. הכשרה אקדמית/מקצועית משולבת עם התעשייה
45	4.1 רקע
49	4.2 מודלים להכשרה אקדמית/מקצועית משולבת עם התעשייה
53	5. תוכנית להתנעת קריירה
55	6. תכנית עבודה לשנה השנייה בפרויקט מיפוי ירושלים
58	7. נספחים
58	7.1 נספח א': פירוט ממצאי הסקר
72	7.2 נספח ב': סקירת תוכניות להכשרה מקצועית במימון מלא או חלקי של המדינה
88	7.3 נספח ג': מודלים בעולם להכשרה המשלבת אקדמיה ותעשייה
91	7.4 נספח ד': פיתוח תוכנה
94	7.5 נספח ה': ניתוח מודעות דרושים
99	7.6 נספח ו': פרסומים בנושא העסקת עובדים בהייטק

רשימת טבלאות

טבלה 1:	מיומנויות מקצועיות בתחומי ההייטק על פי דירוג המשיבים - חלק א'	58
טבלה 2:	מיומנויות מקצועיות בתחומי ההייטק על פי דירוג המשיבים - חלק ב'	60
טבלה 3:	מיומנויות מקצועיות בתחומי הביומד על פי דירוג החברות המשיבות - חלק א'	62
טבלה 4:	מיומנויות מקצועיות בתחומי הביומד על פי דירוג המשיבים - חלק ב'	65
טבלה 5:	כישורים רכים בתחומי ההייטק והביומד על פי דירוג המשיבים	68
טבלה 6:	פתרונות נוספים שסייעו לחברה בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון (טקסט חופשי)	69
טבלה 7:	מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים (טקסט חופשי)	71
טבלה 8:	סיכום הכשרות במימון ממשלתי	73
טבלה 9:	הבדלים בין מסלול קרן הון להייטק למסלול החירום	74
טבלה 10:	מקצועות להכשרות במסלול החירום	75
טבלה 11:	הכשרות במסלול הכשרות חירום	76
טבלה 12:	הכשרות סיירות תכנות Coding Bootcamps של רשות החדשנות	81
טבלה 13:	הכשרות באגף להכשרה מקצועית של שירות התעסוקה	82
טבלה 14:	המגמות המאושרות למסלול הירוק	83
טבלה 15:	הכשרות במסלול פורסטאק למגזר הערבי	85

רשימת איורים

איור 1:	פרטי החברות המשיבות וממצאים עיקריים	4
איור 2:	פרטי החברות המשיבות בסקר השדה	5
איור 3:	עיקר התחומים והמיומנויות המקצועיות בהם צפוי ביקוש לעובדים ב- 5 השנים הקרובות	9
איור 4:	קווים מנחים לתוכנית ההכשרה	10
איור 5:	מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים (מתוך n=102 חברות)	11
איור 6:	הגורמים המשתתפים בשילוב עובדים ללא ניסיון בחברות בירושלים	11
איור 7:	סיכום תובנות מרכזיות	12
איור 8:	תוכנית הפרויקט	14
איור 9:	תיאור השלב שני במחקר - סקר שדה	16
איור 10:	פרטי החברות המשיבות על פי המשיבים בסקר השדה	17
איור 11:	רמת ההשכלה הנדרשת למשרות אליהן החברה צפויה לגייס (מתוך כלל המשיבים)	18
איור 12:	צפי לגיוס עובדים - דרישה לתואר אקדמי	19
איור 13:	תחומי לימוד נדרשים בחברות ההייטק והביומד על פי החברות שהשתתפו בסקר השדה	20
איור 14:	תחומי העיסוק נדרשים לגיוס עובדים על פי החברות שהשתתפו בסקר השדה	22
איור 15:	מיומנויות מקצועיות לפי תחומי עיסוק בהייטק על פי סקר השדה	24

- איור 16: מיומנויות מקצועיות לפי תחומי עיסוק בביומד על פי סקר השדה 25
- איור 17: סוגי הכישורים הרכים הנדרשים לעובדים (שיעור המשיבים שענו כי יש להם דרישה לכישורים מסוגים אלה) 26
- איור 18: צפי לגיוס עובדים ב 2-5 השנים הקרובות לפי אחוז המשיבים 27
- איור 19: התפלגות דיווח המשיבים על הקושי בגיוס עובדים חדשים בחברות הייטק וביומד בירושלים 28
- איור 20: התפלגות הסיבות לקושי בגיוס עובדים בחברות הייטק וביומד בירושלים 29
- איור 21: פתרונות לקליטת עובדים ללא ניסיון בחברות הייטק וביומד בירושלים (התפלגות דיווח המשיבים) 32
- איור 22: פתרונות לקליטת עובדים ללא ניסיון בחברות הייטק וביומד בירושלים (התפלגות דיווח המשיבים) 34
- איור 23: גמישות בדרישות העסקה של עובדים על פי התפלגות דיווח המשיבים בסקר השדה 35
- איור 24: גמישות בדרישות העסקה על פי תחומי עיסוק נבחרים (התפלגות דיווח המשיבים בסקר השדה) 36
- איור 25: מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים 37
- איור 26: תחומי לימוד והשכלה בהייטק 40
- איור 27: תחומי לימוד והשכלה בביומד 43
- איור 28: תהליך הכשרת עובד ללא ניסיון 46
- איור 29: עקרונות מנחים להפעלת מודלים של הכשרה משולבת אקדמיה – תעשייה 49
- איור 30: מודל להתנסות מעשית שמקנה ניסיון מקצועי רלוונטי 50
- איור 31: מודל להכשרת בוגר תואר אקדמי שמקנה ניסיון מקצועי רלוונטי 51
- איור 32: מודל לחונכות מקצועית לחיילים משוחררים ללא תואר אקדמי המקנה ידע וניסיון מקצועי רלוונטי 51
- איור 33: תיאור תוכנית "התנעת קריירה" 54
- איור 34: עיקרי תכנית השנה השניה 55
- איור 35: יצירת מודל מתכלל 56
- איור 36: מערך ההכשרות הטכנולוגיות מטעם המדינה 72
- איור 37: הנדסת תוכנה והפעילויות הנדרשות 92
- איור 38: דרושים במובילאיי י-ם בחלוקה לתחומים (ספט'-אוק' 2021, n=76) 94
- איור 39: חלוקה לתתי תחומים במו"פ (n=40) 95
- איור 40: חלוקה לתתי תחומים - Integration and Operation Engineering (n=13) 95
- איור 41: חלוקה לתתי תחומים - IT and Information Security (n=10) 95
- איור 42: כישורים מובילים נדרשים (מו"פ) 96
- איור 43: מינימום שנות ניסיון נדרש (מו"פ) 97
- איור 44: דרושים ב ORCAM י-ם בחלוקה לתחומים (אוק' 2021, n=28) 98

AI	Artificial Intelligence
Angular	TypeScript-based and open-source web app framework
AWS	Amazon Web Services
Azure	Microsoft Azure cloud computing service
Backend development	Backend development - server-side programming
CE Marking	The Conformitè Européenne. The European Union's (EU) mandatory conformity marking for regulating the goods sold within the European Economic Area (EEA) since 1985
C++	A programming language
C#	C-sharp. Multi-paradigm programming language
CI/CD	The main concepts attributed to CI/CD are continuous integration, continuous delivery, and continuous deployment.
Chip design	Design of one or more integrated circuits or a semiconductor product
CMC	Chemistry Manufacturing and Controls
Deep tech	Technology based on tangible engineering innovation or advances and scientific discoveries
DevOps	A set of practices that combines software development (Dev) and IT operations (Ops)
DoE	Design of Experiment
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
FACS	Fluorescence-activated cell sorting
FDA	Food and Drug Administration (USFDA)
FPGA	A field-programmable gate array
Frontend development	Frontend development - client-side programming of the visual elements of an app or website
Full Stack	Development of client-server software
GCP	Good Clinical Practice
GIT	A software for tracking changes in any set of files
GLP	Good Laboratory Practice
GMP	Good Manufacturing Practice
Google cloud	A group of cloud computing products
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
JavaScript	A programming language

Kubernetes	An open-source system for automatically managing and deploying applications on containers (k8s)
Lidar	Light Detection and Ranging
ML	Machine Learning
MLOPS	A set of practices that aims to deploy and maintain machine learning models in production reliably and efficiently
NOC	Network Operations Center
NodeJS	An open-source, cross-platform, back-end JavaScript runtime environment
PCR	Polymerase chain reaction
Python	A high-level, general-purpose programming language
QA	Quality Assurance
QC	Quality Control
QP	Qualified Person - Responsible Pharmacist
React	Open-source front-end JavaScript library (React.js, ReactJS)
REST	Representational state transfer
RPA	Robotic Process Automation
RNA	Ribonucleic acid
R&D	Research and Development
Verification And Validation	Independent procedures for testing a product, service or system, and meeting requirements and specifications
מאי"ה	מערכת מיון, איתור והתאמה – (מערכת ממוחשבת ייעודית)

סקירה כללית

מוסד שמואל נאמן, הרשות לפיתוח ירושלים, עיריית ירושלים, הפורום הכלכלי חברתי ומנהלת המעסיקים חברו יחד להתנעת פרויקט לפיתוח הון אנושי, להעלאת פריון העבודה בירושלים ולעידוד חיילים משוחררים וצעירים, תושבי ירושלים רבתי, ללימודים אקדמיים ותעסוקה בעיר. הפרויקט הותנע בתחילת שנת 2021 ונתמך גם על ידי ועדת העיזבונות במשרד המשפטים. עיריית ירושלים, באמצעות הרשות לפיתוח ירושלים, משקיעה תקציבים ומשאבים רבים בתחום התעשיות המתקדמות, דוגמת ההייטק והתעשיות הביוטכנולוגיות על מנת להפוך את ירושלים למובילה ולפורצת דרך בתחומים אלו.

מיפוי צרכי כוח האדם בתחומי הביומד וההייטק בהווה ובשנים הקרובות הוא צעד משמעותי לקידום התעשיות המתקדמות ולהעלאת פריון העבודה בעיר. נוסף על ההיבט של פיתוח הון אנושי צעיר ואיכותי בהלימה לדרישות השוק, המיפוי יסייע לקובעי המדיניות בעיר בהחלטות הנוגעות להשקעת משאבים ובניית מענה מותאם שיכול להביא לשגשוג ענפים אלו.

הפרק הראשון של הדוח כולל את הרקע לעבודה זו, המטרות ושיטות המחקר.

הפרק השני של הדוח מציג את הממצאים על פי סקר השדה וראיונות העומק בנושאים כגון צפי של גיוס עובדים וקשיים בגיוס עובדים, תחומי לימוד והשכלה נדרשים, מיומנויות מקצועיות וכישורים נדרשים.

הפרק השלישי מציג את המגמות העתידיות בתעשיות ההייטק והביומד בירושלים, מתוך ממצאי סקר השדה וראיונות העומק.

הפרק הרביעי מציג מודלים להכשרה אקדמית או מקצועית משולבת עם תעשייה.

הפרק החמישי מציג הצעה לתוכנית להתנעת קריירה המיועדת לעידוד מעסיקים לקלוט עובדים ללא ניסיון והכשרתם בחברה.

מטרות המחקר

- לותרום להגדלת היקף התעסוקה בירושלים בתחומי ההייטק והביומד על מנת לסייע להתפתחותה של העיר בהיבט הכלכלי ובהיבט החברתי.
- לזהות מגמות של שוק העבודה באזור ירושלים בהיבטים של צרכי הון אנושי, ובהתאם לכך לסייע לצעירים ולחיילים משוחררים (עד 5 שנים מהשחרור) להשתלב במסלולי לימוד רלוונטיים לצרכי השוק.

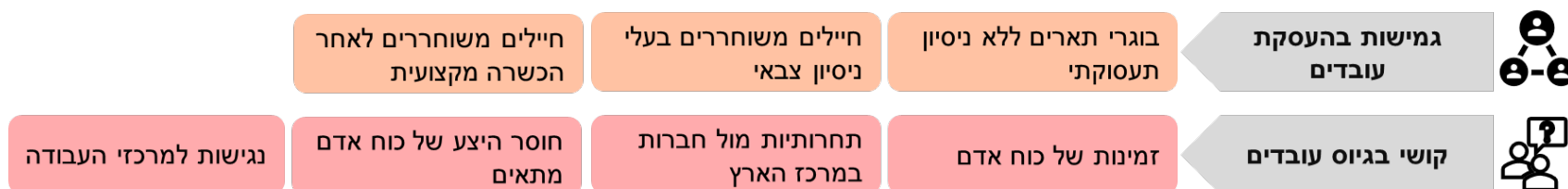
שיטות המחקר

שיטת המחקר כללה מספר כלים לאיסוף נתונים ומידע:

- בניית מסד נתונים באמצעות מיפוי כלל חברות ההייטק והביומד באזור ירושלים.
- ניתוח של מודעות דרושים בתחומי ההייטק והביומד במטרה לאסוף מידע על מיומנויות מקצועיות וכישורים נדרשים וכן על דרישות השכלה וניסיון במשרות המוצעות בחברות בתחומים אלו.
- ניתוח מודעות דרושים של שתי חברות מתחום ההייטק והביומד בירושלים על מנת לאסוף מידע על המשרות המוצעות שלהן.
- בנייה, הפצה וניתוח של סקר חברות הייטק וביומד (פיילוט וסקר שדה).
- ראיונות עומק עם נציגי חברות הייטק וביומד.

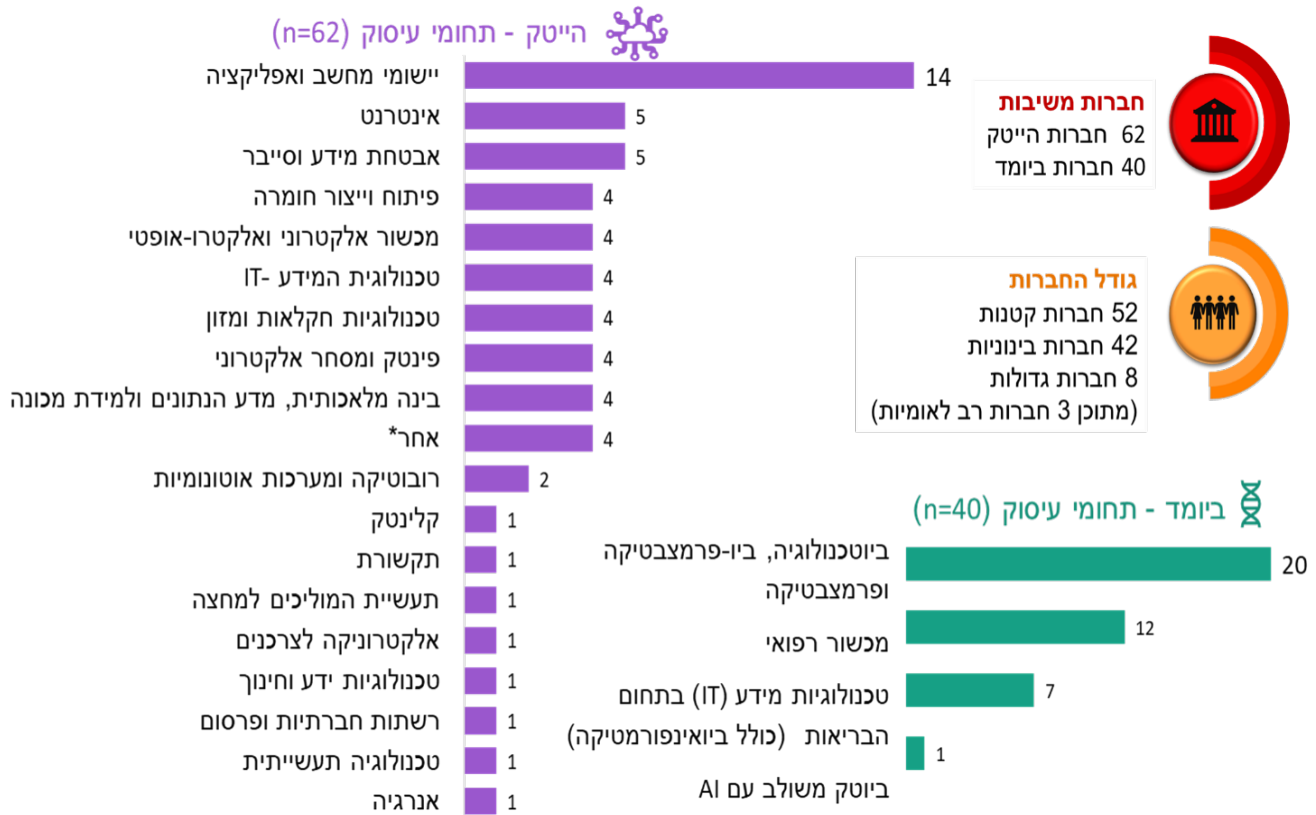
איור 1 מציג את פרטי החברות המשיבות ותמונה כללית של הממצאים העיקריים.

איור 1: פרטי החברות המשיבות וממצאים עיקריים



מספר החברות המשיבות בסקר השדה הינו 102 חברות בתחומי הייטק והביומד הפועלות באזור ירושלים. מתוכן, בוצעו ראיונות עומק עם 19 חברות. איור 2 מציג את פרטי החברות המשיבות¹:

איור 2: פרטי החברות המשיבות בסקר השדה



* הייטק אחר: שרותי הטמעת חדשנות, Biologic Diagnostic KIT, WELLNESS, הדברה ביולוגית

מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

¹ חברות קטנות: עד 50 עובדים; חברות בינוניות: 51-200 עובדים; חברות גדולות: מעל 200 עובדים

גיוס עובדים חדשים

החברות דיווחו על קושי בגיוס עובדים חדשים בירושלים. הסיבות העיקריות לקושי זה נובעות מצירוף של מספר גורמים: זמינות של כוח אדם המוכן להגיע לעבוד בירושלים, תחרותיות גבוהה מול היצע המשרות ושכר גבוה בחברות במרכז, מחסור בהיצע של כוח אדם מתאים ומיומן המתגורר בעיר ונגישות למרכזי העבודה. תחומי העיסוק העיקריים בהם קיים קושי בגיוס עובדים הם פיתוח תוכנה, מו"פ ביולוגי וקליניקה ורגולציה.

כדי לבצע הערכה כוללת לביקוש העובדים הצפוי ב- 2-5 השנים הקרובות, בוצע חישוב של אומדן. על פי האומדן הביקוש לעובדים בהייטק וביומד בירושלים מוערך בכ-4,300 עובדים^{2,3}.

הפתרונות העיקריים שהחברות הציעו על מנת לסייע להן בגיוס עובדים חדשים הם מענקי קליטה למעסיקים או השתתפות בשכר העובדים, סבסוד הכשרות בתוך החברה, הכשרות חיצוניות מסובסדות המותאמות לצרכים המקצועיים של החברה, הכשרה משולבת אקדמיה-תעשייה והסעות למרכזי העבודה בעיר. פירוט אודות אפשרויות אלו מופיע בהמשך דוח זה.

גמישות בדרישות העסקה

רוב החברות הביעו נכונות לקלוט צעירים משוחררי צבא (5 שנים לאחר השחרור), לאחר הכשרה, ולשלב אותם בארגון גם אם הם לא עומדים בכל דרישות התפקיד.

עיקר הגמישות הינה בהעסקת בוגרי תארים ללא ניסיון תעסוקתי, הן בהייטק והן בביומד. כמו כן, קיימת נכונות להעסקה של חיילים משוחררים וצעירים עם ניסיון צבאי רלבנטי או הכשרה מקצועית המתבטאת בעיקר בתחום בדיקות התוכנה בהייטק ובעובדי ייצור ומעבדה בביומד. נכונות להעסיק סטודנטים קיימת בעיקר בתפקידי פיתוח תוכנה.

השכלה ותחומי לימוד נדרשים

רוב המשיבים מדווחים על העדפה לגיוס של עובדים בעלי תואר אקדמי. יחד עם זאת, כמחציתם מוכנים לגייס גם עובדים ללא תואר אקדמי.

תחומי הלימוד העיקריים הנדרשים בהייטק הינם תוכנה ומחשבים, אך גם הנדסת חשמל ומערכות מידע, בעיקר בוגרי תואר ראשון אך גם עובדים ללא תואר אקדמי. תחומי הלימוד הנדרשים ביותר בביומד הינם מדעי החיים וביולוגיה, ביוטכנולוגיה וכימיה, בעיקר בוגרי תארים מתקדמים.

בנוסף ישנם תפקידים בהייטק ובביומד שלא בהכרח נדרש עבורם תואר אקדמי כגון: בודקי תוכנה, מתכנתים, מפעילי NOC⁴, עובדי ייצור וחדרים נקיים ועוד.

כמו כן, השפה האנגלית הינה אחת הדרישות הנפוצות: ברמה גבוהה של דיבור, כתיבה וקריאה וביכולת הצגה. משרות רבות בהייטק ובביומד דורשות שליטה גבוהה באנגלית.

² חישוב האומדן נעשה ביחס לגודל החברות המשיבות ונרמול אחוז המשיבים על פי המשקל היחסי של כל קבוצה המייצגת את גודל של החברות הנכללות בה.

³ הערכה דומה ניתנה על ידי מכון ירושלים למחקרי מדיניות (2019): תחזית לגידול במשרות הפנויות בירושלים עומדת על בין 2,800 ל-4,500 משרות בחמש השנים הבאות. מכון ירושלים למחקרי מדיניות, [ידיים אובדות: המחסור בהון אנושי להייטק בירושלים ובישראל – ניתוח והמלצות לשוק התעסוקה ולמערכת החינוך וההשכלה](#), 2019.

⁴ NOC - network operations center. מרכז תפעול או ניהול רשת. זהו מיקום אחד או יותר שממנו מתבצע ניטור ובקרה של רשת. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

מענקים/תמריצים שונים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים

ממצאי הסקר מגלים כי חברות רבות אינן מודעות למענקים מגופים ממשלתיים שונים, וביניהם מנהלת המעסיקים שמטרתם לסייע בגיוס עובדים. פחות ממחצית מהמשיבים היו מודעים למענקים אלו.

רק כרבע מסך החברות פנו לקבל מענקים לעידוד בקליטת עובדים. כמחציתם, דיווחו כי מענקים אלו לא עזרו לחברה בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון, בגלל אי הצלחה בגיוס עובדים חדשים המתאימים לתנאי המענק וגם כי המענקים אינם יכולים לענות על פער הידע והניסיון של עובדים אלו.

הסיבות שבגינן לא ניגשו החברות לקבלת מענקים היו: חיפוש עובדים בעלי ניסיון, זמן הכשרה הנדרש לחברה להכשיר עובדים ללא ניסיון לעבודה, תנאי המענק המקשים על תהליך גיוס העובדים ותהליך הגשה לא ברור.

מיומנויות מקצועיות וכישורים רכים נדרשים

תחום העיסוק העיקרי בו נדרשים העובדים למיומנויות מקצועיות בחברות ההייטק הוא פיתוח תוכנה. תחומי עיסוק נוספים בהם ישנה דרישה לעובדים הם חומרה ואלגוריתמיקה. המיומנויות המקצועיות העיקריות הנדרשות נובעות בעיקר ממחסור של מפתחי DevOps⁵, מתכנתי Backend/Frontend⁶, מפתחי Full Stack⁷ מתכנתי Python⁸, IT ומפתחי תשתיות ומחשוב ענן⁹, אנשי וריפיקציה וולידציה של חומרה¹⁰, Chip design¹¹, וכן עובדים עם ידע מולטי-דיסציפלינארי והבנה בחיבור בין חומרה לתוכנה.

בחברות הביומד, תחומי העיסוק העיקריים הנדרשים הם מו"פ ביולוגי, פיתוח תוכנה וקליניקה ורגולציה. בתחום הרגולציה והמסחור קיים מחסור של כוח אדם מיומן ובעל ידע ברישום מוצרים ל-FDA וכן מחסור של כוח אדם הבקיא בתהליכי מסחור בפארמה. בנוסף, קיים מחסור בעובדים בתחום הייצור, רגולציה, איכות, עבודה בחדרים נקיים¹², GMP¹³, ובכימאים אנליטיים וביו-אנליטיים.

הכישורים הרכים העיקריים להם נזקקים העובדים בעבודתם הינם יכולת למידה, עבודת צוות ויכולת לפתור בעיות מורכבות.

⁵ DevOps - מתודולוגיית עבודה אשר שמה דגש על שיתוף הפעולה והתקשורת בין מפתחי התוכנה לבין שאר אנשי ה-IT שבחברה. [ויקיפדיה](#), פברואר 2022. לקריאה נוספת בנושא זה ראה [נספח ד'](#).

⁶ מתכנתי Frontend - Backend/Frontend הוא תכנות המתמקד באלמנטים החזותיים של אתר אינטרנט או אפליקציה שהמשתמש מקיים איתם אינטראקציה (צד הלקוח). Backend מתמקד בצד של אתר אינטרנט שהמשתמשים אינם מודעים אליו (צד השרת).

⁷ Full Stack - כל שכבות התוכנה מצד השרת (Server) ועד צד הלקוח (Client). [Geektime](#), 2016.

⁸ Python - שפת תכנות דינמית, [ויקיפדיה](#), פברואר 2022.

⁹ מחשוב ענן - גישה למאגר שיתופי של משאבי מחשב. [ויקיפדיה](#), פברואר 2022. לקריאה נוספת בנושא זה ראה [נספח ד'](#).

¹⁰ Verification And Validation - נהלים לבדיקת מוצר, שירות או מערכת, ועמידתם בדרישות ובמפרטים. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

¹¹ Chip design - עיצוב של מעגלים משולבים אחד או יותר ו/או מוצר מוליכים למחצה, [Law insider](#), מרץ 2022.

¹² חדר נקי - אזור במפעל שבו נשמרת רמת ניקיון גבוהה ביותר (גבוהה מזו שבחדר ניתוח). רמת הניקיון נמדדת ביחידות של מספר חלקיקים למטר מעוקב. החדר משמש לייצור מוצרים ושברים אלקטרוניים, שאפילו גרגר אבק עלול לשבש את ייצורם. בחדר נקי קיימות מערכות בקרת אקלים מורכבות שמסננות את האוויר, מורידות את רמת הלחות ועוד. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

¹³ GMP - Good Manufacturing Practice, חלק ממערכת איכות המבקרת את מערך הייצור והבדיקה של תעשיות הפרמצבטיקה, המזון והמכשור הרפואי, [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

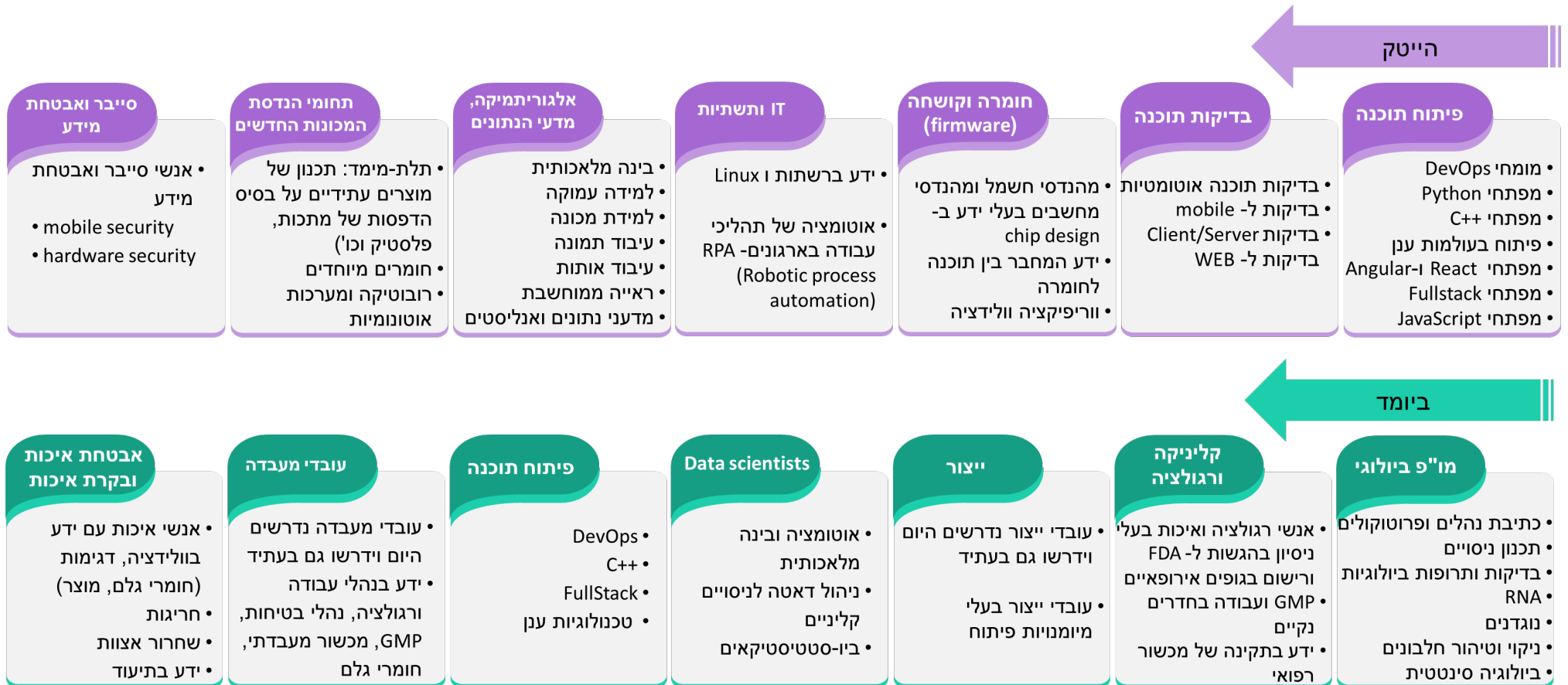
"העולם הולך היום למערכות "systems of systems" מערכות גדולות, אוטונומיות עם כוח חישוב גדול, מזעור וכן הלאה. אלו מגמות של כל התעשיות ולכן כולם מחפשים למעשה את אותו כוח האדם" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

הדרישה לעובדים בחברות ההייטק והביומד הינה גבוהה וצפויה אף לגדול, בעיקר הדרישה לבוגרי תארים אקדמיים.

ב-2-5 השנים הקרובות, צפוי מחסור בעיקר בבוגרי תואר ראשון בתחומי התוכנה והמחשבים, מערכות מידע והנדסת חשמל ואלקטרוניקה בחברות הייטק, וחברות הביומד. יידרשו בעיקר בוגרי תואר שני בתחומי מדעי החיים, ביולוגיה וכימיה, ביוטכנולוגיה, הנדסה ביו-רפואית, אבטחת איכות ובתחומי התוכנה והמחשבים.

עיקר התחומים והמיומנויות המקצועיות בהם צפוי ביקוש לעובדים ב-2-5 השנים הקרובות, מתוך סקר השדה וראיונות העומק, מוצגים באיור 3.

איור 3: עיקר התחומים והמיומנויות המקצועיות בהם צפוי ביקוש לעובדים ב- 5 השנים הקרובות



מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

הכשרה אקדמית / מקצועית משולבת עם התעשייה

שוק העבודה בישראל מתמודד עם מחסור גדול בעובדים בתחום ההייטק. עיקר הקושי של חברות בגיוס העובדים נובע מכך שההיצע הקיים של עובדים בעלי ידע וניסיון בתחומים הנדרשים אינו מספק. העסקת בוגרים ללא ניסיון (ג'וניורים) אינה פותרת את הבעיה, מכיוון שעובדים אלה חסרים את הידע המקצועי הנדרש לחברות (ידע שאינו נלמד לעומק או אינו נלמד כלל במסגרת לימודי התואר) ובעיקר הם חסרים את הניסיון המעשי.

אחד הפתרונות לבעיה זו הוא בניית תוכניות להתמחויות המתאימות לעולם העבודה הנוכחי תוך כדי הלימודים באקדמיה ועידוד מדיניות של שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה כגון התמחויות, הכשרות ייעודיות על פי דרישת החברות ועוד. בנוסף, כדאי לפעול להעשרת תכני ההכשרות המקצועיות בידע מתאים ובניסיון מעשי.

יחד עם זאת, יש לזכור כי לחברות שונות דרישות הכשרה שונות ולכן יש להתאים את תכני ההכשרה ואת סוג העבודה המעשית הנלווית להכשרה לדרישות המעסיקים.

כפתרון לבעיה, ובהסתמך על הנעשה במדינות מתקדמות בעולם, עבודה זו מציעה מספר מודלים: ההכשרה וחונכות מקצועית העשויים לסייע בגישור על הפער שבין הלימודים העיוניים לאלו המעשיים:

- שילוב סטודנטים בעבודה מעשית (עבודת סטודנט) בחברות רלוונטיות לתחום לימודיהם - התנסות מעשית בתעשייה תמורת קבלת נקודות זכות אקדמיות.
- הכשרה לבוגרי תואר אקדמי שמקנה ניסיון מקצועי רלוונטי - העסקה כמתמחה תמורת שכר.
- תוכנית חונכות מקצועית למועמדים שבכוונתם להקדיש את מרבית זמנם לעבודה מעשית - תוכנית המאפשרת לצעירים (כולל חיילים משוחררים) למקד את מאמציהם בעבודה מעשית והשלמת לימודים בקצב איטי במקביל לעבודה המעשית. מודלים אלו פעילים במדינות שונות בעולם (להרחבה ראו [נספח ג'](#)).

תוכנית מוצעת להתנעת קריירה

הצורך בתוכנית זו עלה מתוך ראיונות העומק שקיימנו עם חברות בתחומי ההייטק והביומד, ומטרתה לעודד מעסיקים לקלוט עובדים ללא ניסיון תוך הסתייעות בחונכות מקצועית בחברה. התוכנית נסמכת על סבסוד שכר העובד לעידוד תעסוקת עובדים חסרי ניסיון חדשים. תוכנית להתנעת קריירה דורשת התחייבות של כל הצדדים המעורבים: המעסיק, העובד והגורם המסבסד.

עובד המשתתף בתוכנית יקבל שכר עד למקסימום של 20,000 ₪ ברוטו לחודש לפרק זמן של שלושה עד תשעה חודשים. המעסיק ישתתף בכ-50% מסך עלות השכר ויעסיק את העובד במינימום של 80% משרה.

לכל מועסק תבנה תוכנית הכשרה שהמעסיק יהיה כפוף לה ותכלול את הקווים המנחים הבאים:

איור 4: קווים מנחים לתוכנית ההכשרה

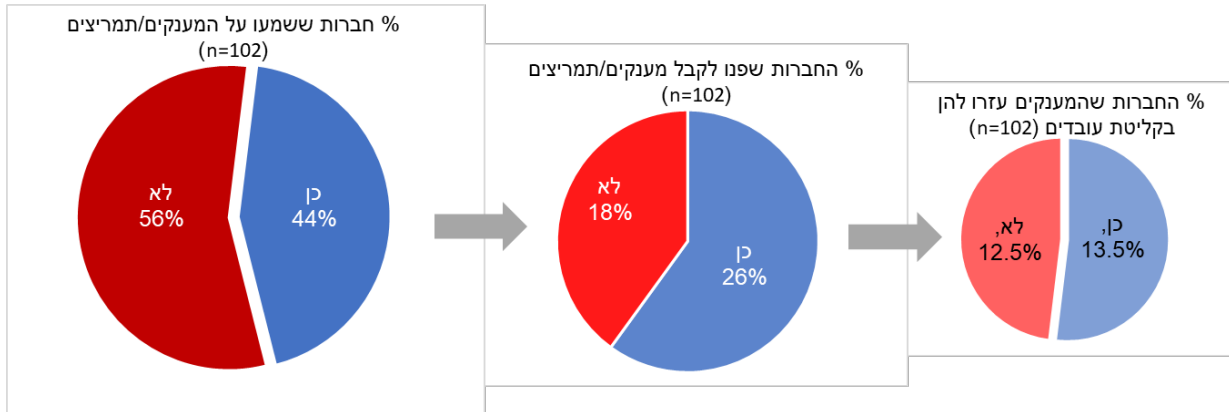


מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

מענקים ותמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים

חלק מנציגי החברות שהשתתפו בראיונות העומק, ציינו כי ישנו פוטנציאל להרחבת האקוסיסטם הירושלמי בתחום ההייטק, אך נדרשת לשם כך החלטה עירונית והקצאת משאבים מתאימה. בנוסף, מתוך הסקר עולה כי חברות רבות אינן מודעות למענקים ותמריצים שונים המעודדים קליטת עובדים חדשים או שאינן פונות לקבלת מענקים אלו:

איור 5: מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים (מתוך n=102 חברות)

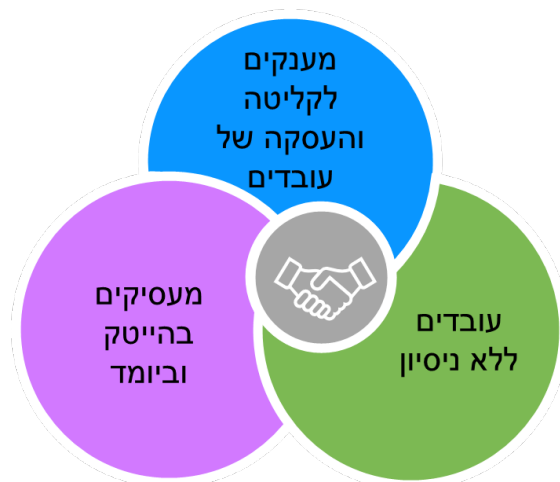


חברות שלא פנו לקבל את המענקים לא עשו זאת מסיבות של העדפת העסקה של עובדים בעלי ניסיון, זמן הכשרה הנדרש לחברה על מנת להעסיק עובדים ללא ניסיון, תנאי מענק המקשים על גיוס עובדים אלו וכן קשיים בתהליך ההגשה למענק.

חלק מהחברות שפנו לקבלת מענקים דיווחו כי מענקים אלו לא עזרו להם לקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון, מסיבות של אי הצלחה בגיוס עובדים חדשים העומדים בתנאי המענק, וכי המענקים מוגבלים לתקופה מסוימת.

הכשרת העובדים בתוך החברה דורשת מהחברה משאבים רבים ואף יכולה להוות הפסד כלכלי עבור החברה היות והעובד שמקבל הכשרה מקבל גם שכר ועלול לעזוב את החברה בסופה, לכן, **השתתפות ממשלתית במימון השכר בתקופת ההכשרה עשויה להפחית את הסיכון של החברות ולעודד אותן להעסיק עובדים ללא ניסיון קודם.**

איור 6: הגורמים המשתתפים בשילוב עובדים ללא ניסיון בחברות בירושלים



תובנות מרכזיות

- הבעיה העיקרית איתה מתמודדות החברות בגיוס עובדים היא במציאת עובדים בעלי ניסיון בתחומי ההייטק והביומד המתאימים לדרישות שלהן. החברות בירושלים עומדות בתחרות גבוהה מול חברות באזור המרכז, בין היתר, בגלל היצע משרות גדול יותר ושכר גבוה יותר.
- המודל המועדף על חברות לגיוס עובדים חדשים בתחומי ההייטק והביומד בירושלים, הוא סבסוד של פעילויות הכשרה וחניכה פנים-מפעליות.
- באופן כללי, קיימת דרישה גדולה לעובדים שיעסקו בפיתוח תוכנה בחברות ההייטק והביומד. עם עליית הטכנולוגיה וחדירתה לכול אורחות החיים, נושא פיתוח התוכנה הפך חשוב מתמיד. היכולת לבנות, לעצב, לפתח ולתחזק מערכות מחשוב היא חיונית בכל טכנולוגיה שבה אנו משתמשים.
- בחלק מהתחומים בהייטק ובביומד, נמצא חוסר התאמה בין הנלמד באקדמיה לבין הדרישות בתעשייה. הבוגרים מסיימים עם פערי ידע ומחסור במיומנויות נדרשות בחברות המצריכים תקופת הכשרה ארוכה המהווה נטל על החברות.
- ככלל, חברות בתחומי ההייטק והביומד ב-ים מוכנות להתגמש ולהעסיק סטודנטים ובוגרים ללא ניסיון. עם זאת, צורת העסקה זו דורשת השקעה מרובה של משאבי החברה בהכשרת העובד. חברות עימן שוחחנו, הדגישו את מוכנותן להעסיק בוגרים ללא ניסיון בהינתן סיוע כלכלי (לדוגמא, השתתפות בעלות השכר בהיקף של כ-10 אש"ח לחודש למשך כחצי שנה).
- הידע והניסיון החסרים לבוגרים מעלים את הצורך בחשיבה חדשנית ואימוץ מודלים המשלבים הכשרה אקדמית או מקצועית עם הכשרה בתעשייה כדוגמת הנעשה במדינות מפותחות בעולם. צורך זה בולט במיוחד בתחומי מדעי החיים. לכן, נדרש שיתוף פעולה של כלל הגורמים הקובעים והתורמים להתפתחות ההשכלה והתעסוקה האקדמית והמקצועית במשק בישראל, כגון: מל"ג, ות"ת, משרד הכלכלה והתעשייה, משרד החינוך, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, ועוד.
- קיים צורך להנגיש את התוכניות שנועדו לעידוד תעסוקה ולקליטת עובדים חדשים וכן להקל על הברוקרטיה הכרוכה בכך המקשה כיום על תהליכי ההגשה לקבלת מענקים.
- מספר חברות ציינו כי עיקר ההוצאה והנטל בהכשרת הג'וניורים נובע מהצורך של עובד בכיר להקדיש זמן לטובת החניכה. לפיכך, מודל של תמיכה בקליטת עובדים ללא ניסיון עשוי להיות בתקצוב זמן עבודתו ופיצוי על תרומת עבודתו למעסיק בתקופה בה הוא חונך עובדים חדשים.

איור 7: סיכום תובנות מרכזיות



1. מבוא

1.1 רקע

הון אנושי בתעשיות ההייטק והביומד בירושלים

מספר התושבים החיים בירושלים הוא הגבוה מבין ערי ישראל. מנתונים שפרסמה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, במאי 2021, עולה כי מספר התושבים בירושלים עומד על כ-957,600 נפש. ירושלים היא בעלת האוכלוסייה הגדולה, המגוונת והמורכבת בערי ישראל והיא מאופיינת במבנה גילים צעיר. במהלך 2020, גדלה אוכלוסיית ירושלים בכ-15,500 תושבים, 8,000 איש נגרעו מאוכלוסיית העיר כתוצאה ממאזן הגירה פנימית שלילית¹⁴. שיעור המשתתפים בכוח העבודה בירושלים בשנת 2020 עמד על 49.7%, לעומת 61.8% בממוצע הארצי. 88.4% מהמועסקים הם תושבי ירושלים העובדים בעיר¹⁴. על פי מכון ירושלים למחקרי מדיניות, מספר המועסקים בהייטק בירושלים עמד על כ-17 אלף עובדים (נכון לשנת 2017¹⁵) ובביומד על כ-3,900 עובדים (נכון לשנת 2020¹⁶).

על מנת לצמצם את ההגירה השלילית מירושלים, קיים צורך כי צעירים ירצו להפוך אותה לביתם. כל שנה משתחררים מצה"ל כ-3,000 חיילים תושבי ירושלים¹⁷. אחת הדרכים להשאירם בעיר היא לנקוט במדיניות שתעודד חברות לבחור את מיקומן בירושלים ובכך ליצור מקומות עבודה נוספים, מחד, ומאידך להכשיר כוח אדם מתאים שיענה על צרכי החברות העסקיות (תעשייה ושירותים) בעיר. בתום ההכשרה המקצועית המותאמת אותה יעברו הם יוכלו להיקלט במקומות העבודה הרלוונטיים.

בראיון שערכה תנועת Made in JLM עם נציגי חברת cnvrg.io¹⁸ נאמר כי ההייטק מביא איתו צמיחה, ואם תיווצר בירושלים קהילה של עובדים, הצמיחה של העיר תגדל באופן משמעותי (להרחבה ראו [נספח ו'](#)). קובעי המדיניות ממגזרים שונים בעיר (עירייה, אקדמיה, מלכ"רים ועוד) צריכים לפעול לשילוב הסטודנטים בשוק התעסוקה בעיר. מעורבות כזו תגרום לצעירים ללמוד בירושלים ולהישאר לעבוד בה בתום לימודיהם.

המחסור בהון אנושי מקצועי ומיומן לתעשיית ההייטק בישראל, שהפכה לעמוד התווך של המשק ולסמל ההצלחה של הכלכלה הישראלית, מוערך בכ-15 אלף מהנדסים ומתכנתים¹⁹. מספר זה צפוי לגדול עוד בשנים הקרובות בעקבות מדיניות ממשלתית. לדוגמה, החלטת ממשלה 2292 שעניינה "תכנית לאומית להגדלת כוח אדם מיומן לתעשיית ההייטק" ופעולות המועצה להשכלה גבוהה לצורך יישום ההחלטה, הגדילו את מספר הסטודנטים לתארי הייטק בלמעלה מ-50% בחמש השנים האחרונות²⁰. ירושלים כעיר המעוניינת להקטין את ההגירה השלילית, צריכה לדאוג להתאים את כישוריהם של הבוגרים לחברות הייטק הפועלות בה.

גם כאשר בוחנים את היקף התעסוקה בירושלים בתחומי ההייטק והביומד ניתן לצפות לעלייה הן בביקוש והן בהיצע. לפי הערכה^{21,22}, בשנת 2017 היו בירושלים 476 משרות פנויות בתחום. סך הגידול

¹⁴ הלמ"ס – הודעה לתקשורת 155/2021 – 6 במאי 2021

¹⁵ מכון ירושלים למחקרי מדיניות, [תעשיית הביוטכנולוגיה \(ביוטק\) בירושלים: תמונת מצב 2020](#), 2021.

¹⁶ מכון ירושלים למחקרי מדיניות, [ידיים אובדות: המחסור בהון אנושי להייטק בירושלים ובישראל – ניתוח והמלצות לשוק התעסוקה ולמערכת החינוך וההשכלה](#), 2019.

¹⁷ נתונים של אגף כ"א בצה"ל.

¹⁸ <https://cnvrg.io/>

¹⁹ עיתון גלובס, [צריכים עכשיו: תוכנית לפתרון משבר העובדים בהייטק](#), 04.09.2021

²⁰ הדוח של המועצה הלאומית לכלכלה: <https://economy.pmo.gov.il/councilactivity/documents/010222.pdf>

²¹ מיכל קורח, ד"ר מאיה חושן (2020). מכון ירושלים למחקרי מדיניות, [על נתוני ירושלים-2020](#), מצב קיים ומגמות שינוי, פרסום מספר 530.

²² מיכל קורח, ד"ר מאיה חושן (2021). מכון ירושלים למחקרי מדיניות, [על נתוני ירושלים-2021](#), מצב קיים ומגמות שינוי, פרסום מספר 563.

במשורות חדשות צפוי לעמוד על 2,800-4,500 משורות בחמש השנים הבאות (2021-2025) בהתאם לתחזיות²³.

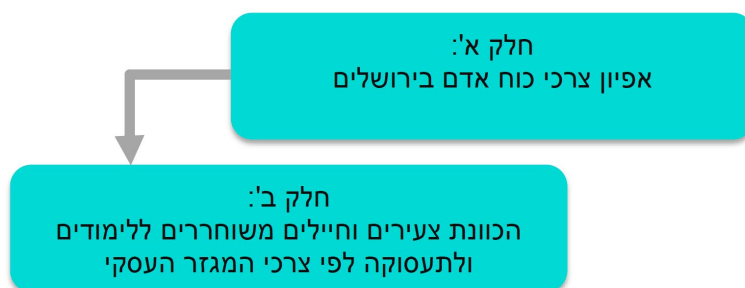
אתגר נוסף העומד בפני עיריית ירושלים הם ההבדלים בין רמות השכר במרכז הארץ לבין רמות השכר בירושלים הגורמים להעדפה של העובדים לעבוד במרכז ולא בירושלים. לפי נתוני מכון ירושלים למחקרי מדיניות, השכר הממוצע החודשי של שכירים של כלל השכירים בישראל, לשנת 2018, עמד על כ- 10,800 ₪ לחודש ואילו בירושלים השכר היו נמוך בכ- 2,000 ₪ ועמד על כ- 8,800 ₪ לחודש^{24, 25}. בנוסף, לפי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2017), השכר הממוצע של כלל המועסקים בענף ההייטק בירושלים עמד על 15,000 ₪ לעומת 23,700 ₪ בתל אביב²⁶.

כפי שהוזכר קודם, מחסור העובדים בהייטק בארץ מוערך ב- 13,000-15,000 עובדים^{19, 27}. על פי דו"ח של רשות החדשנות לשנת 2021²⁷, תעשיית ההייטק הישראלית נמצאת בתנופת צמיחה, וההתמודדות עם משבר כלכלי עולמי לאחר תקופת הקורונה מדגישה את המחסור הגדול בעובדים מנוסים בתחום. עובדי ההייטק מהווים כ-10% מהשכירים במשק שאחראים על 25% מתקבולי מס הכנסה משכירים, כאשר עובדים בחברות הרב-לאומיות משלמים פי שישה יותר מיסים מהעובדים השכירים האחרים. על אף שמספר בוגרי האוניברסיטאות הנכנסים לענף הולך ועולה, קיים מחסור גדול של עובדים בעלי ניסיון ויש קושי גובר של בוגרים ללא ניסיון למצוא עבודה. על מנת להתמודד עם הבעיה, על המעסיקים לפתוח ערוצים לקליטה והכשרה של עובדים ללא ניסיון²⁷.

על מנת להתמודד עם אתגרי כוח האדם בירושלים, הותנע פרויקט מחקר לפיתוח הון אנושי, להעלאת פריון העבודה בעיר ולעידוד חיילים משוחררים וצעירים ללימודים אקדמיים ותעסוקה בירושלים. פרויקט זה מורכב משני חלקים (איור 8): בחלק א' התבצע אפיון צרכי כוח אדם באזור ירושלים בתחומי ההייטק והביומד באמצעות מיפוי חברות הפועלות באזור ירושלים ועריכת סקר שדה; המשך הפרויקט (חלק ב') יתרום להכוונת חיילים משוחררים וצעירים ללימודים ולתעסוקה לפי צרכי המגזר העסקי, באמצעות המידע על צרכי החברות שייאסף בחלק א', ואשר יוטמע במערכת ממוחשבת ייעודית (מערכת מאי"ה) אשר תבצע את ההתאמה בין הצרכים לבין המשתחררים.

דוח זה יתמקד בחלק א' בפרויקט – אפיון צרכי כוח אדם בירושלים.

איור 8: תוכנית הפרויקט



²³ ימית נפתלי, ד"ר מאיה חושן (2019). מכון ירושלים למחקרי מדיניות, תוכנית היובל. יד"ים אובדות: המחסור בהון אנושי להייטק בירושלים ובישראל ניתוח והמלצות לשוק התעסוקה ולמערכת החינוך וההשכלה.

²⁴ מכון ירושלים למחקרי מדיניות, שנתון סטטיסטי לירושלים, 2021.

²⁵ שחר אילן. כלכליסט. השכר הממוצע בירושלים נמוך ב-2,000 שקל מזה הארץ. 05.05.21.

²⁶ מכון ירושלים למחקרי מדיניות, יד"ים אובדות: המחסור בהון אנושי להייטק בירושלים ובישראל – ניתוח והמלצות לשוק התעסוקה ולמערכת החינוך וההשכלה. 2019.

²⁷ תמונת מצב חדשנות בישראל 2021. הרשות לחדשנות.

1.2 מטרת המחקר

- ליתרונם להגדלת היקף התעסוקה בירושלים בתחומי ההייטק והביומד על מנת לסייע להתפתחותה של העיר בהיבט הכלכלי ובהיבט החברתי.
- לזהות מגמות של שוק העבודה באזור ירושלים בהיבטים של צרכי הון אנושי, ובהתאם לכך לסייע לצעירים ולחיילים משוחררים משוחררים (עד 5 שנים מהשחרור) להשתלב במסלולי לימוד רלוונטיים לצרכי השוק.

1.3 שיטת המחקר

אוכלוסיית המחקר

מאגר החברות כולל 394 חברות הייטק ו-141 חברות בתחומי הביומד הפועלות באזור ירושלים.

כלי המחקר

- סקר מקוון באמצעות מערכת סקרים מקוונת Lime-Survey²⁸
- ביצוע וניתוח ראיונות עומק
- ניתוח מודעות דרושים

הליך המחקר

שלב ראשון - פיילוט

- הכנת תשתית לביצוע סקר חברות. ההכנה כללה איסוף נתונים ממקורות שונים לאפיון המידע הנדרש עבור מיפוי החברות בירושלים.
- בניית מסד נתונים באמצעות מיפוי כלל החברות בתחומי ההייטק והביומד באזור ירושלים. מסד הנתונים כולל את פרטי חברות ההייטק והביומד בירושלים, כגון סקטור פעילות, תיאור הפעילות של החברה, הטכנולוגיה/המוצר של החברה, אתר האינטרנט של החברה, פרטי קשר, אנשי קשר ועוד²⁹.
- ניתוח מודעות דרושים בתחומי ההייטק והביומד במטרה לאסוף מידע על הדרישות למיומנויות מקצועיות וכישורים נדרשים וכן על דרישות השכלה וניסיון במשרות השונות המוצעות³⁰.
- בניית שאלון פיילוט באמצעות מערכת סקרים מקוונת Lime-Survey³¹, העוסק בכוונות העסקה ובצרכי כ"א של חברות הייטק וביומד, בהווה ובעתיד (3-5 השנים הקרובות), וכולל שאלות כגון, שם המשרה הפתוחה, מספר עובדים הנדרשים למשרה, תיאור המשרה, את השכלה הרלבנטית למשרה, מיומנויות ויכולות מקצועיות הנדרשות

²⁸ מערכת סקרים מקוונת Lime-Survey.

²⁹ מקורות לפרטי חברות ואנשי קשר בחברות: [Linked-In](#), [Start-Up Nation Central](#), [IVC-Research center](#), אתרי החברות, רשתות חברתיות, וכדומה.

³⁰ המידע על המשרות המוצעות נדלה מתוך אתרי דרושים ואתרי חברות: [Alljobs](#), [מכללת ג'ון ברייס](#), [נישה חברת השמה להייטק](#), [דיאלוג משרות בהייטק](#), [קורסים משרד העבודה](#).

³¹ מערכת סקרים מקוונת Lime-Survey.

למשרה. בנוסף, שאלה הבודקת האם המשרות המבוקשות עשויות להתאים לחיילים משוחררים וצעירים.

שאלון נבנה בהתייעצות ובשיתוף פעולה עם מנהלת המעסיקים והפורום החברתי כלכלי.

שליחת שאלון הפיילוט ל-25 חברות הייטק ו-25 חברות ביומד. בפרק זמן זה התקיימו שיחות טלפון עם אנשי קשר מהחברות כדי להסביר את חשיבות המחקר ולעודד את המענה על השאלון.

במקביל לשליחת השאלון, התקיימו ראיונות עומק עם נציגים מ-3 חברות מובילות המעסיקות יחד כ-2,000 עובדים בירושלים.

כתיבת דוח ביניים הכולל את ממצאי שאלון הפיילוט והסקת מסקנות להמשך עבודה.

שלב שני - סקר שדה

איור 9: תיאור השלב שני במחקר - סקר שדה



מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

עריכת שינויים והתאמות של שאלון הפיילוט לבניית שאלון סופי, על פי המשוב שניתן מהמשיבים ומהראיונות שהתקיימו עם נציגי החברות.

עדכון בסיס הנתונים של אנשי הקשר בחברות הייטק והביומד באזור ירושלים.

הפצת השאלון הסופי לכלל החברות הייטק והביומד - סקר שדה באמצעות מערכת סקרים מקוונת Lime-Survey. סקר השדה כלל שאלות העוסקות בנושאים הקשורים לגיוס עובדים ודרישות העסקה, השכלה ותחומי לימוד, תחומי העיסוק והמיומנויות המקצועיות הנדרשות לתחומים אלו, כישורים רכים ומענקים לקליטת עובדים. עיקר הסקר ביקש לבדוק את המגמות העתידיות הצפויות ב-2-5 השנים הקרובות. במהלך שליחת הסקר, התקיימו שיחות טלפון עם אנשי קשר מהחברות כדי להסביר את חשיבות המחקר ולעודד את המענה על השאלון.

קיום ראיונות עומק עם חברות הייטק וביומד נבחרות.

איסוף הנתונים, ניתוחם והסקת מסקנות לגבי צרכי הון אנשי ומגמות עתידיות בתחומי הייטק והביומד בעיר ירושלים.

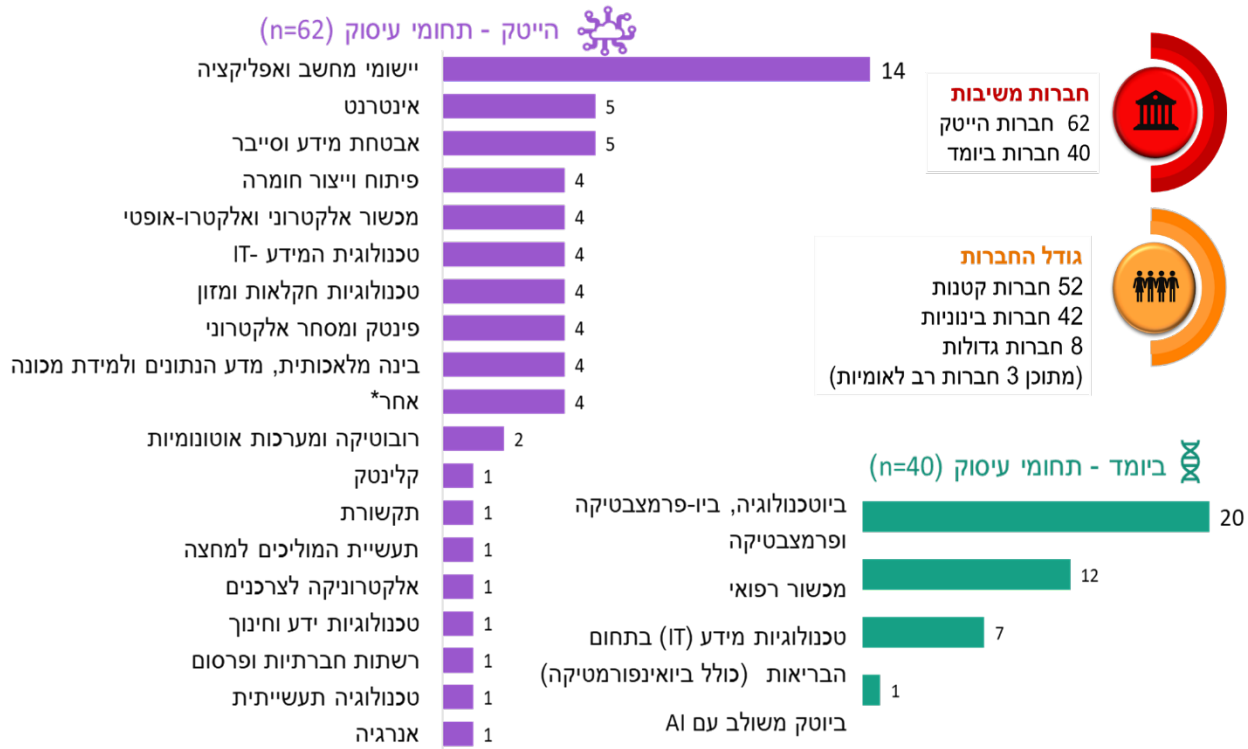
2. ממצאי המחקר

2.1 פרטי החברות המשיבות

102 חברות (62 הייטק ו- 40 ביומד) מתוך 394 חברות הייטק ו- 141 חברות ביומד השיבו על סקר השדה. בנוסף, 14 חברות (9 הייטק ו- 5 ביומד) השיבו על שאלון הפיילוט^{32,33} (איור 10).

סה"כ השיבו למחקר (פיילוט + סקר שדה) 116 חברות (71 חברות הייטק ו- 45 חברות ביומד) המהוות כ-22% מכלל החברות במאגר. במסגרת המחקר התקיימו ראיונות עומק עם 19 חברות, 10 מתחום הביומד ו- 9 מתחום ההייטק.

איור 10: פרטי החברות המשיבות על פי המשיבים בסקר השדה³⁴



* שרותי הטמעת חדשנות; Wellness; Biologic Diagnostic KIT; הדברה ביולוגית.

מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

³² בסקר הפיילוט השיבו 17 משיבים, חלקם ענו גם בסקר השדה ולכן לא נספרו לשלב הפיילוט. החברות שהשיבו על שאלון הפיילוט אינן נכללות בניתוח הכמותי בדוח זה, היות והשאלות שנשאלו בשאלון הפיילוט ובסקר השדה אינן זהות.

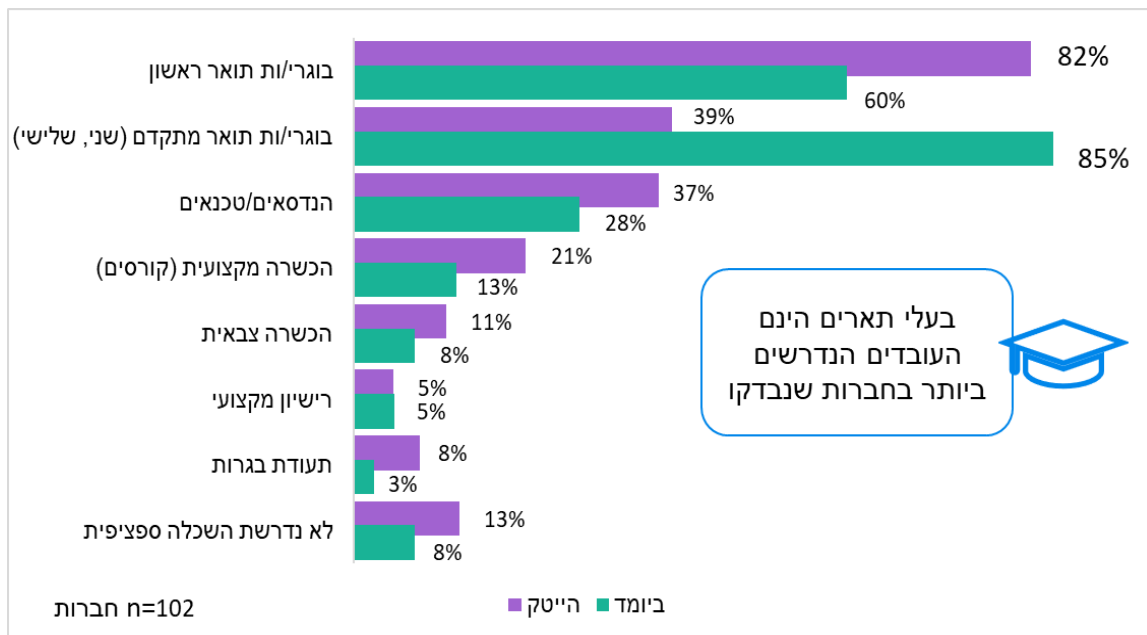
³⁴ חברות קטנות: עד 50 עובדים; חברות בינוניות: 51-200 עובדים; חברות גדולות: מעל 200 עובדים

2.2 רמת השכלה ותחומי לימוד נדרשים

2.2.1 רמת השכלה

רמת ההשכלה הנדרשת למשרות אליהן החברה צפויה לגייס, ב- 2-5 השנים הקרובות, מוצגת באיור 11.³⁵

איור 11: רמת ההשכלה הנדרשת למשרות אליהן החברה צפויה לגייס (מתוך כלל המשיבים)

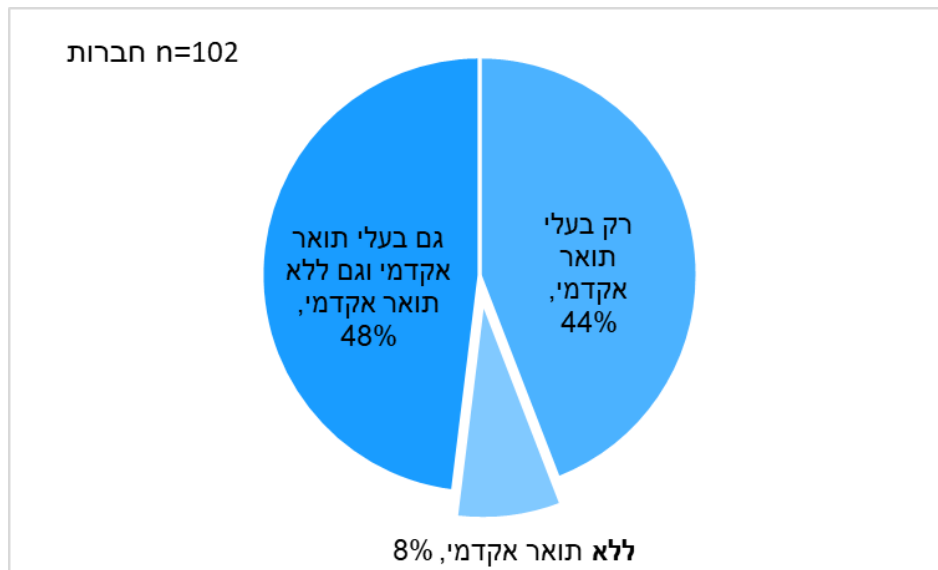


גם בתחום ההייטק וגם בתחום הביומד, החברות מעוניינות בעובדים בעלי תארים, כאשר בתחום ההייטק עיקר הדרישה היא לבעלי תואר ראשון (82%) ואילו בתחום הביומד עיקר הדרישה היא לבעלי תואר מתקדם (85%). יחד עם זאת, חלק מהמשיבים ציינו כי הם היו מוכנים לגייס גם עובדים ללא תואר אקדמי (ראו איור 12).

איור 12 מסכם את רמת ההשכלה הנדרשת על פי חלוקה לעובדים בעלי תואר אקדמי וללא תואר אקדמי. על פי איור זה, על אף שרוב המשיבים מבקשים לגייס עובדים בעלי תואר אקדמי, **מעל לחצי (56%) מהם מוכנים לגייס עובדים גם ללא תואר אקדמי**. בנוסף, 3 חברות הייטק מתוך החברות שציינו כי בכוונתן לגייס רק עובדים בעלי תואר אקדמי הסבירו כי יש מקום לגיוס עובדים ללא תואר אקדמי אך עם ניסיון.

³⁵ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

איור 12: צפי לגיוס עובדים - דרישה לתואר אקדמי



מתוך הראיונות עם חברות עולה, כי ישנם תפקידים עבורם לא תמיד נדרש תואר (כגון, בדיקות תוכנה, מתכנתים, תפקידי NOC³⁶, עובדי ייצור ועבודה בחדרים נקיים ועוד). בנוסף, קיימת גם דרישה ליוצאי יחידות טכנולוגיות בצבא ללא השכלה פורמלית וכן בוגרי הכשרות כגון bootcamps בעיקר עם ניסיון. כמו כן, נדרשים הנדסאים וטכנאים שונים למעבדות.

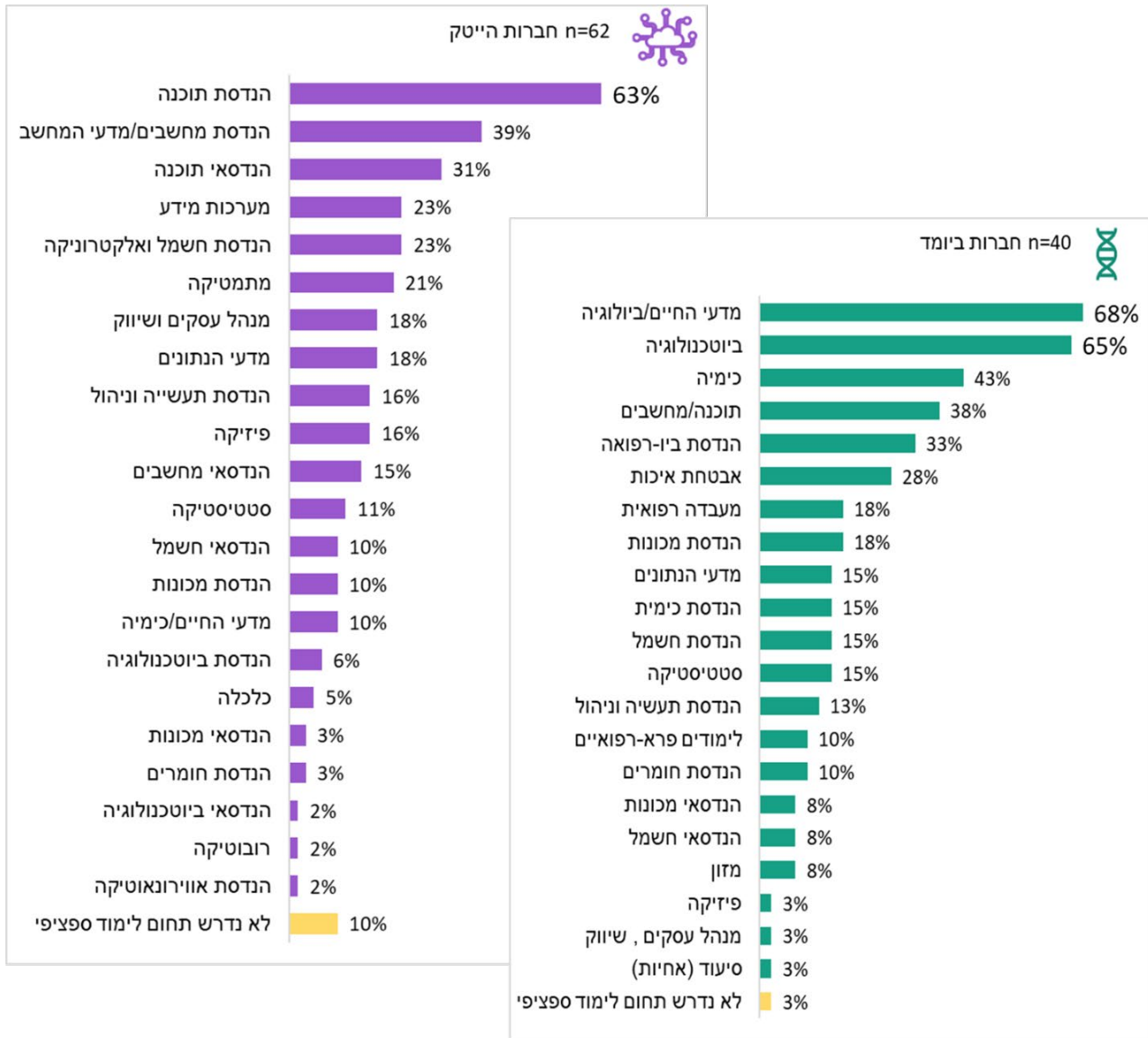
"צריך מינימום הנדסאי שנתיים כדי להיכנס לתחום (ההייטק). הבוטקאמפים לחסרי ידע קצרים, זה לא מספיק" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

³⁶ NOC - network operations center. מרכז תפעול או ניהול רשת. זהו מיקום אשר ממנו מתבצע ניטור ובקרה של רשת. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

2.2.2 תחומי לימוד

תחומי הלימוד הנדרשים למשרות אליהן חברות ההייטק והביומד צפויות לגייס עובדים ב- 2-5 השנים הקרובות מוצגים באיור 13.³⁷

איור 13: תחומי לימוד נדרשים בחברות ההייטק והביומד על פי החברות שהשתתפו בסקר השדה



תחומי הלימוד הנדרשים ביותר בהייטק הם תוכנה ומחשבים, עם וללא תואר אקדמי: כשני שליש (63%) מחברות ההייטק ציינו כי נדרשים עובדים בעלי השכלה בהנדסת תוכנה, כשליש (39%) בהנדסת מחשבים/מדעי המחשב וכשליש (31%) הנדסאי תוכנה. גם מתוך הראיונות שנערכו עם החברות עולה כי עיקר העובדים המבוקשים הינם מהנדסי תוכנה ומחשבים (אך גם מהנדסי אלקטרוניקה).

³⁷ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

יש צורך ב"לימוד נושאים באוניברסיטה הקשורים לפיתוח צ'פים, פיזיקה יישומית והנדסת חשמל, מתמטיקה יישומית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

תמונה דומה עולה מניתוח מודעות דרושים שנערך על חברת מובילאיי בתחום המו"פ³⁸ (ראה [נספח ה](#)). לפי ניתוח זה, על פי רוב, המועמדים נדרשים להיות בעלי תואר ראשון במדעי המחשב, הנדסת מחשבים, הנדסת תוכנה או הנדסת חשמל / אלקטרוניקה.

תחומי הלימוד הנדרשים ביותר בביומד הם מדעי החיים וביולוגיה עם ידע בכימיה, ביוטכנולוגיה וכימיה עצמה. כשני שלישי (68%) מחברות הביומד ציינו כי נדרשים עובדים בעלי השכלה במדעי החיים או ביולוגיה, כשני שלישי (65%) בביוטכנולוגיה וכמחצית (43%) בכימיה. בנוסף, כשלישי (38%) ציינו את לימודי התוכנה והמחשבים כתחום לימוד נדרש וכשלישי (33%) ציינו את הנדסה ביו-רפואית כתחום לימוד נדרש.

בנוסף, מתוך ראיונות עם חברות עולה כי בחברות הביומד קיים ביקוש גם למהנדסי מכונות, מהנדסי ביו-רפואה, מהנדסי כימיה וחומרים וכן מהנדסי איכות.

"צריך כימאים וגם ביולוגים... יש עדיפות לכימאים גם לתפקידים של ביולוגים מכיוון שלביולוגים אין ניסיון בעבודה מעשית" ... "לבוגרי המכללות יש יותר ניסיון מעשי מבוגרי האוניברסיטאות בכימיה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

כמו כן, בראיונות עם חברות ההייטק והביומד הוזכר הצורך בידיעת השפה האנגלית, כתיבה, דיבור, קריאה ובעיקר יכולת הצגה באנגלית.

"אנגלית זה מאוד חשוב... כתיבה, דיבור, קריאה ובעיקר יכולת הצגה (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

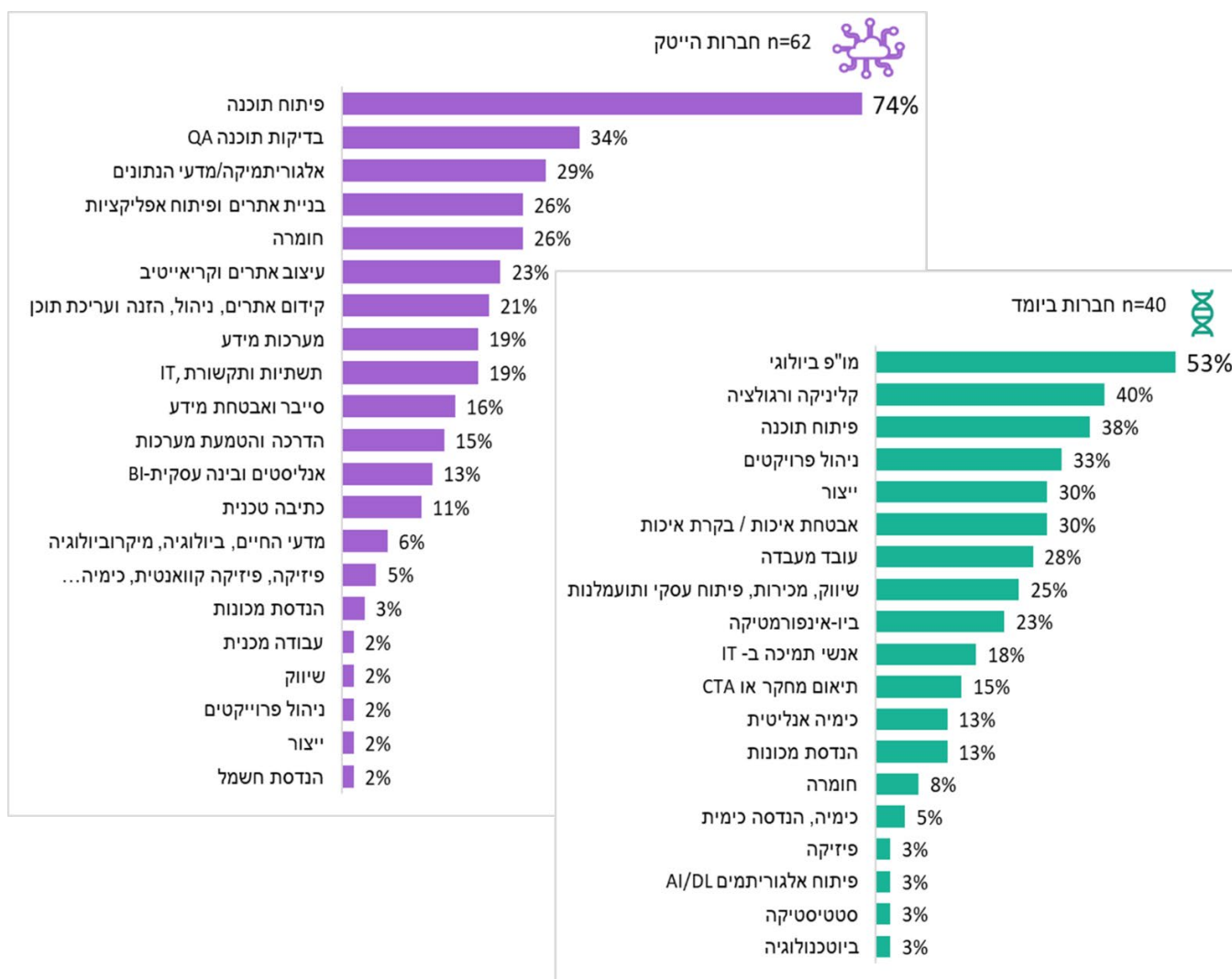
³⁸ הניתוח נערך על משרות בחודשים ספטמבר - אוקטובר 2021

2.3 מיומנויות מקצועיות

2.3.1 תחומי עיסוק

ב-2-5 השנים הקרובות צפויות חברות ההייטק והביומד שהשתתפו בסקר לגייס עובדים לתחומי העיסוק הבאים (איור 14)³⁹:

איור 14: תחומי העיסוק נדרשים לגיוס עובדים על פי החברות שהשתתפו בסקר השדה



תחום העיסוק העיקרי בו נדרשים העובדים למיומנויות מקצועיות בחברות ההייטק המשיבות הוא פיתוח תוכנה (74%). כשליש מהחברות המשיבות דיווחו על צורך בעובדים בבדיקות תוכנה (39%) ובאלגוריתמיקה/מדעי הנתונים (29%). בנוסף, כרבע מהחברות המשיבות דיווחו על צורך בעובדים בבניית אתרים ופיתוח אפליקציות (26%), בתחום החומרה (26%) ובעיצוב אתרים וקריאייטיב (23%).

באופן דומה, בניית תחומי מודעות דרושים שנערך על חברת מובילאיי (ראה [נספח ה](#)), נמצא כי תחום העיסוק הנדרש ביותר במו"פ (R&D) (עם 53% מסך מודעות הדרושים בחברה) הוא בעיקר תוכנה.

³⁹ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

בנוסף, מתוך הראיונות עם החברות, עולה כי ישנה דרישה גם לעובדים עם הכשרה רב-תחומית וידע בחיבור בין חומרה לתוכנה.

"החסך הכי גדול שיש בארץ זה דווקא של אנשים על הגבול בין תוכנה לחומרה. אנשים שפיתחו את הצ'יפים, גם את הפיתוח וגם את הוריקפיקציה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"כדי לפתח בדיקות אוטומטיות טובות אתה צריך להיות איש פיתוח טוב ואז אתה רוצה להיות איש פיתוח ולא לפתח בדיקות לאוטומציה", לכן עושים הכשרה של "הנדסאים בעלי ידע בפיתוח לעולמות האוטומציה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

כמחצית (53%) מחברות הביומד דיווחו כי תחום העיסוק העיקרי בו נדרשים העובדים למיומנויות מקצועיות הוא המו"פ הביולוגי. מעל לשליש מהחברות המשיבות דיווחו על צורך בעובדים בתחומי עיסוק של קליניקה ורגולציה (40%) וכן של פיתוח תוכנה (38%). כשליש מהחברות המשיבות דיווחו על צורך בעובדים בניהול פרויקטים (33%), ייצור (30%) ובאבטחת איכות/בקרת איכות (30%).

גם מניתוח מודעות הדרושים של חברת אורקם (OrCam) (ביומד) נמצא כי מירב מודעות הדרושים (39% מהמודעות) הינם לתפקידים כגון פיתוח אלגוריתמיקה, תוכנה ו-QA (התחום השני הינו שיווק ומכירות) (ראה [נספח ה'](#)).

מתוך ראיונות שנערכו עם חברות ביומד, עלו בעיות ספציפיות בגיוס עובדים לתפקידים הקשורים ל**נושאי רגולציה ומסחור**, הנובעות ממספר גורמים:

◀ **כוח אדם מיומן בתחום הרגולציה** - על פי המראיינים, בעיה זו היא בעיה כללית בישראל, ואינה תחומה רק לאזור ירושלים. הידע בנושא לא צומח בישראל בין השאר מכיוון שהחברות הגלובליות מעדיפות לבצע את רישום המוצרים ל-FDA באמצעות חברות בארה"ב ולא בישראל, וכך העובדים בארץ לא רוכשים את ההכשרה והניסיון בנושא. הדבר יוצר בעיה בחברות ישראליות, בעיקר מתחום ה-digital health (למשל פיתוח אפליקציות לדאטה רפואי), שחייבות לרשום את המוצרים ב-FDA אך אין להן את כוח האדם המוכשר לכך.

◀ בישראל קיימות חברות יעוץ, שמכשירות אנשי רגולציה ומציעות את השירות במיקור חוץ, אך חברות הביוטק היו מעדיפות, מטעמים אסטרטגיים, שהידע הזה יישאר בתוך החברה. לכן, יש צורך להכשיר אנשי רגולציה בישראל בעיקר בתחום ההגשות ל-FDA. הדבר חשוב לתחומים שונים, כגון שימושי בינה מלאכותית ברפואה בנושאים כגון אבטחת מידע, פרטיות ורגולציה על תוכנה. ללא מומחי רגולציה מתאימים, חברות עשויות להיכשל בהגשות ל-FDA, כשלון שעלול להחזיר את פיתוח המוצר בחברה מספר צעדים אחורה.

◀ **כוח אדם בתחום המסחור** - העדר הבנה בתהליכי מסחור של מוצרים החל מרמת המוצר המוכח ועד חדירתו לשוק מהווה בעיה נוספת בתחום הביוטק. אין מספיק מומחים שמכירים את תהליכי המסחור, פיתוח השווקים ומודלים עסקיים בתחום הפארמה. רוב מוצרי הפארמה מיועדים לשוק האמריקאי ויש צורך ללמוד את המודלים של השוק האמריקאי, כגון מודלים של שיפוי⁴⁰ (reimbursement) וכדומה.

◀ **הכשרה** - בראיון עם אחת החברות נטען שנדרש מסלול או מגמת רגולציה באקדמיה. קורס שייבנה בשיתוף פעולה עם התעשייה יכול לעזור, אבל ההכשרה האפקטיבית ביותר היא בשלב המוקדם, לפני שהעובדים מתחילים לעבוד בנישות מסוימות:

⁴⁰ שיפוי - סכום המשולם ע"י החברה כנגד הוצאות שהוציא המבוטח בפועל, במטרה להביא את המבוטח למצב שבו הוא היה לפני התרחשותו של מקרה הביטוח, כנגד קבלת על הוצאות שהוצאו על ידי המבוטח בפועל וזאת עד לתקרת סכום השיפוי המירבית כפי שנקבעה בפוליסה. (מתוך [אתר "מגדל ביטוח בריאות"](#), פברואר 2022)

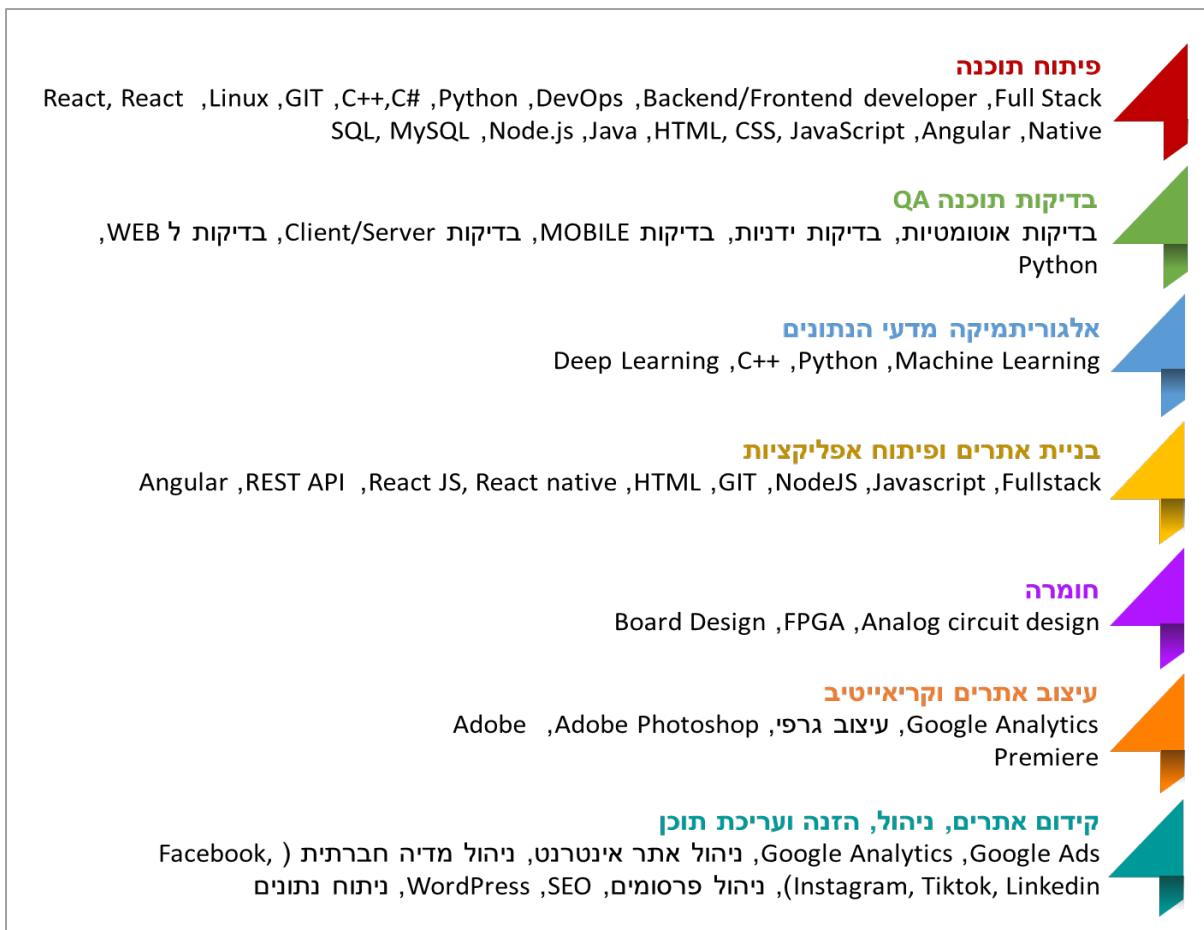
"אם באקדמיה מהשלב הראשונים ילמדו רחב יותר, כמו בבית ספר שמלמדים מהכל ואז נכנסים למגמה... אפשר לנתב אותם נכון למקומות האלה. אפשר לסמן אנשים מלכתחילה למקומות שמעניינים אותם. אלה דברים שצריכים להיעשות באקדמיה וזה לא סוג של הרצאה ספורדית פה או שם" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

מתוך ראיונות עם החברות, עלה גם נושא ההכשרה לניהול פרויקטים בתחומי הביומד. עיקר הבעיה היא שההכשרה של ניהול פרויקטים כמעט ואינה נעשית באקדמיה, אלא העובדים לומדים את הנושא תוך כדי ניסיון בעבודה. לכן, יש צורך בפתיחת תוכנית לימודים של ניהול פרויקטים הכוללת הכשרה מעשית.

2.3.2 מיומנויות מקצועיות לפי תחומי עיסוק

בכל אחד מתחומי העיסוק הנדרשים ביותר⁴¹ (ראו איור 14), המשיבים נדרשו לבחור את המיומנויות המקצועיות הנדרשות ביותר לחברה בה הם עובדים. המיומנויות המקצועיות הנדרשות ביותר⁴² בתחומי ההייטק מפורטות באיור 15 ובתחומי הביומד באיור 16⁴³. פירוט מלא של תחומי העיסוק והמיומנויות המקצועיות מופיע [בנספח א'](#).

איור 15: מיומנויות מקצועיות לפי תחומי עיסוק בהייטק על פי סקר השדה



מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

⁴¹ תחומים שבחרו לפחות 20% מהחברות המשיבות: 7 תחומים בהייטק ו-9 תחומים בביומד
⁴² עד 7 מיומנויות לכל תחום. במקרה ומספר משיבים שווה ענו על יותר מ-7 מיומנויות, יוצגו מיומנויות נוספות
⁴³ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

איור 16: מיומנויות מקצועיות לפי תחומי עיסוק בביומד על פי סקר השדה

מו"פ ביולוגי

סקר ספרות, כתיבת נהלים ופרוטוקולים, תכנון ניסויים, Design of Experiments (DoE), PCR, FACS, ELISA, RNA, ביצוע מחקרים פרה-קליניים/מודלים אנימליים, ניתוח נתונים בגיליונות אלקטרוניים, עבודה מול רשויות רגולטוריות, עיבוד וניתוח נתוני Next Generation Sequencing, תרבויות רקמה/תאים מהחי

קליניקה ורגולציה

נסיון בהגשות ל FDA, Regulatory Compliance, QA, הכנת תיקי הגשות, כתיבה רגולטורית, כתיבת נהלים, דוחות ופרוטוקולים, תכנון, ביצוע וניתוח ניסויים קליניים, תמיכה שוטפת למחלקות החברה בנושא רגולציה

פיתוח תוכנה

Python, C / C++, Java, DevOps, Backend/Frontend developer, Full Stack, Machine Learning Python libraries (NumPy, SciPy, matplotlib, scikit-learn, pandas)

ניהול פרויקטים

ידע בתוכנות לניהול פרויקטים, ניהול לו"ז, הובלת תהליכים ברמה אסטרטגית, הנעה מטריציונית של צוותים / עובדים, כישורי ניהול, ניתוח דוחות, ניסיון במחקר קליני

ייצור

אריזה, עבודה על פי נהלים ופרוטוקולים, עמידה בתוכניות ייצור, רישום ודיווח פעולות, הכנת חומרי גלם, הכנת פורמולות, הפעלת ציוד מעבדה ואנליטיקה, חדרים נקיים, עבודה בסביבה סטרילית, תיעוד, מילוי טפסים ודוחות

אבטחת איכות/בקרת איכות

ולידציה, עבודה לפי נהלים, דגימות (חומרי גלם, מוצר), חריגות (Deviation), עבודה בסביבה סטרילית, שחרור אצוות, תיעוד

עובד מעבדה

הקפדה על נהלי בטיחות, GMP, HPLC, Mass spectrometry, Western Blot, עבודה לפי נהלי עבודה ורגולציה, קבלת חומרי גלם

שיווק, מכירות, פיתוח עסקי ותועמלנות

עבודה מול שוק בינ"ל, איתור לקוחות ואיסוף מידע, בניית תוכנית עבודה, הפצת חומרי מידע, יכולות פרזנטציה, שיווק דיגיטלי, הכנת הצעות מחיר, ניהול משא ומתן, סגירת עסקאות, פרסום ושימוש במדיה הדיגיטלית

ביו-אינפורמטיקה

Python, ביו-סטטיסטיקה, Bio-Python, אלגוריתמיקה, הסקת מסקנות חישוביות, Machine learning, ניתוח נתונים גנומיים (כולל NGS), נתוני Illumina/NovaSeq, שיטות Big Data

מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

בנוסף, מתוך ראיונות עם חברות הביומד עלה הצורך גם בעובדים שלמדו כללי עבודה בחדר נקי וכללי GMP, רגולציה ואיכות - סקייל אפ, קליניקה, עבודת CMC⁴⁴, רגולציה של מדינות CE⁴⁵, FDA, מכון התקנים, תקנים הקשורים למכשור רפואי, וכן ניהול פרויקטים.

⁴⁴ CMC=Chemistry Manufacturing and Controls – תהליכים שונים המשמשים להערכת המאפיינים הפיזיקליים והכימיים של מוצרי תרופה, ולהבטחת איכותם ועקבותם במהלך הייצור. [Revive](#), מרץ 2022.

⁴⁵ סימון CE (CE marking) - תו סימון ותקינה אירופי לסימון מוצרים בטרם שיוקם באזור הכלכלי האירופי, בטורקיה ובשווייץ. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

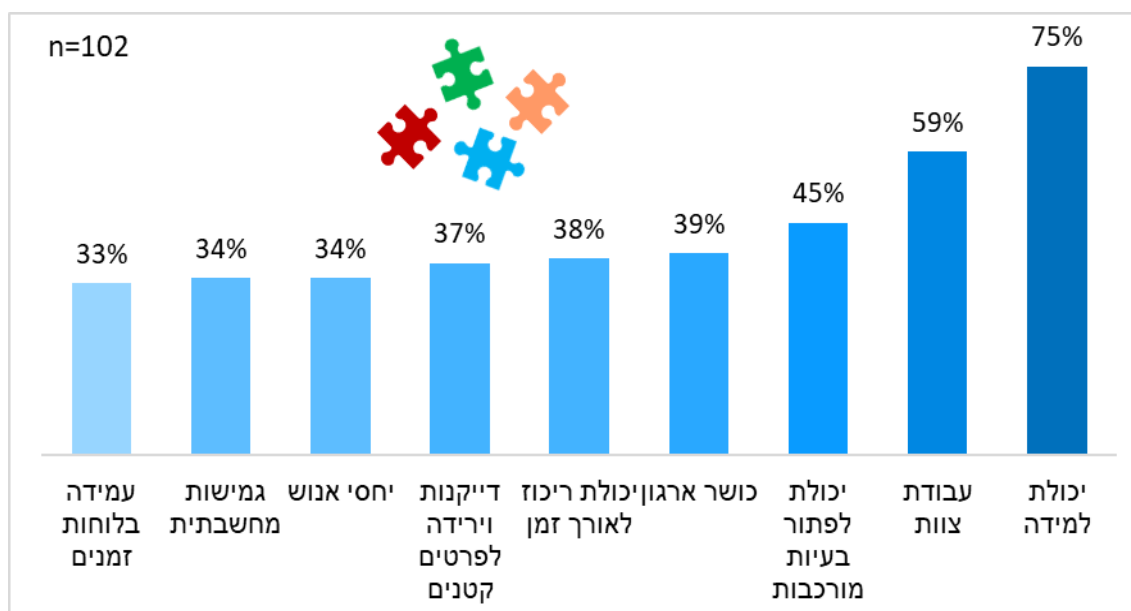
2.4 כישורים רכים

"...צריך גם כישורים רכים, איך לעבוד בצוות, איך לנהל את הזמן שלך בצוות, לחבר את מה שהשני עושה..." (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"העבודה מהבית בתקופת הקורונה גרמה לצרכים חדשים במיומנויות הרכות, כמו ניהול אנשים מרחוק, ואלו מיומנויות שצריך להתייחס אליהן" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

מתוך הסקר, הראיונות עם חברות הייטק וניתוח מודעות הדרושים עולה, כי מייחסים חשיבות רבה לכישורים רכים נדרשים והם מהווים חלק מהפרמטרים על פיהם המועמד מתקבל לעבודה. איור 17^{46,47} מציג את הכישורים הרכים אותם יותר מ-30% מהחברות ציינו כחשובות. פירוט מלא של הכישורים הרכים מופיע בנספח א'.

איור 17: סוגי הכישורים הרכים הנדרשים לעובדים
(שיעור המשיבים שענו כי יש להם דרישה לכישורים מסוגים אלה)



רוב המשיבים (75%) דיווחו כי למשרות אליהן החברה צפויה לגייס עובדים נדרשת יכולת למידה ומעל למחצית מהמשיבים (59%) דיווחו כי עבודת צוות היא מיומנות חשובה הנדרשת לעובד. בנוסף, כמחצית (45%) מהמשיבים דיווחו על הצורך ביכולת לפתור בעיות מורכבות כמיומנות נדרשת.

גם מניתוח מודעות הדרושים של חברת אורקם (ראה נספח ה') עולה תמונה דומה. כישורים נדרשים קשורים ליכולות למידה, יכולות לעבוד בצוות, יכולת עבודה עצמאית ויכולות תקשורת בכתב הוגדרו כחשובות על ידי החברה.

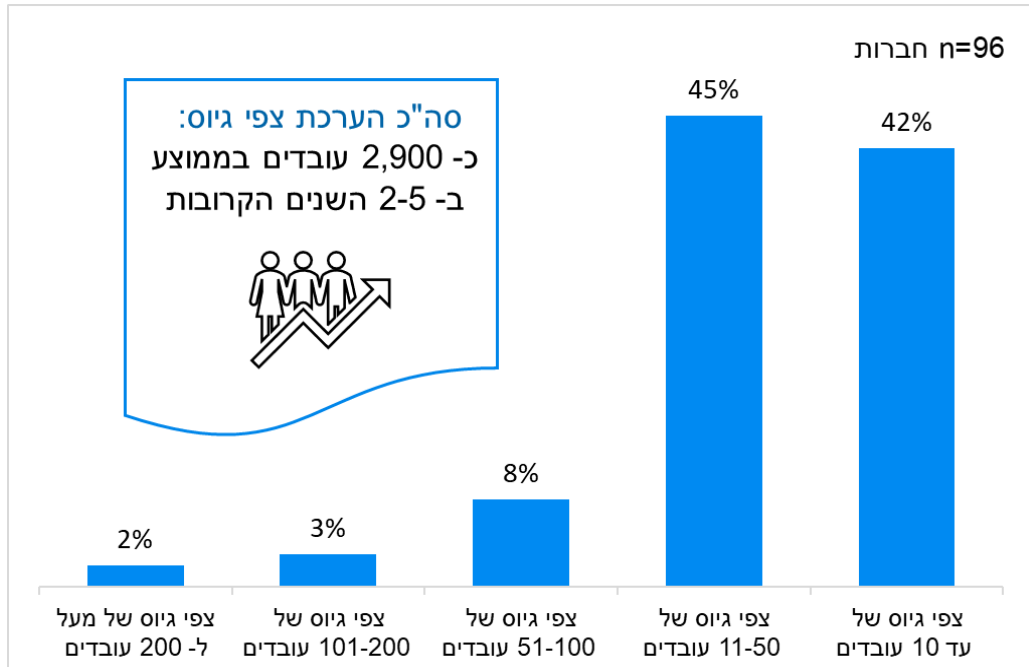
⁴⁶ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

⁴⁷ האיור מציג כישורים רכים עליהן דיווחו לפחות שליש מהחברות המשיבות.

2.5 גיוס עובדים חדשים

המשיבים התבקשו לציין את מספר העובדים שהחברה בה הם עובדים צפויה לגייס להערכתם ב-2-5 השנים הקרובות (איור 18)⁴⁸.

איור 18: צפי לגיוס עובדים ב-2-5 השנים הקרובות לפי אחוז המשיבים



רוב המשיבים (87%) ציינו כי החברה צפויה לגייס עד 50 עובדים במהלך תקופה זו⁴⁹.

סה"כ הכמות המוערכת הצפויה של עובדים חדשים הינה כ-2,900 עובדים במוצע לשנתיים עד חמש השנים הבאות (כ-2,000 עובדים בהייטק וכ-900 עובדים בביימוד במוצע). מספרים אלו מייצגים את החברות שהשתתפו בסקר, המהווים כחמישית מכלל החברות בירושלים.

ממידע נוסף שהתקבל בראיונות עומק משלוש חברות גדולות-בינוניות (שלא ענו על הסקר), עולה כי הצפי שניתן לגיוס עובדים חדשים בחמש השנים הקרובות עומד על כ-550 עובדים.

כדי לבצע הערכה כוללת לביקוש העובדים הצפוי ב-2-5 השנים הקרובות, בוצע חישוב של אומדן על פי האומדן הביקוש לעובדים בהייטק וביימוד בירושלים מוערך בכ-4,300 עובדים⁵⁰.

⁴⁸ הערכת חושבה לפי ממוצע כמות עובדים צפויה לגייס בטווחים: עד 10 עובדים, 11-50 עובדים, 51-100 עובדים, 101-200 עובדים ומעל ל-200 עובדים.

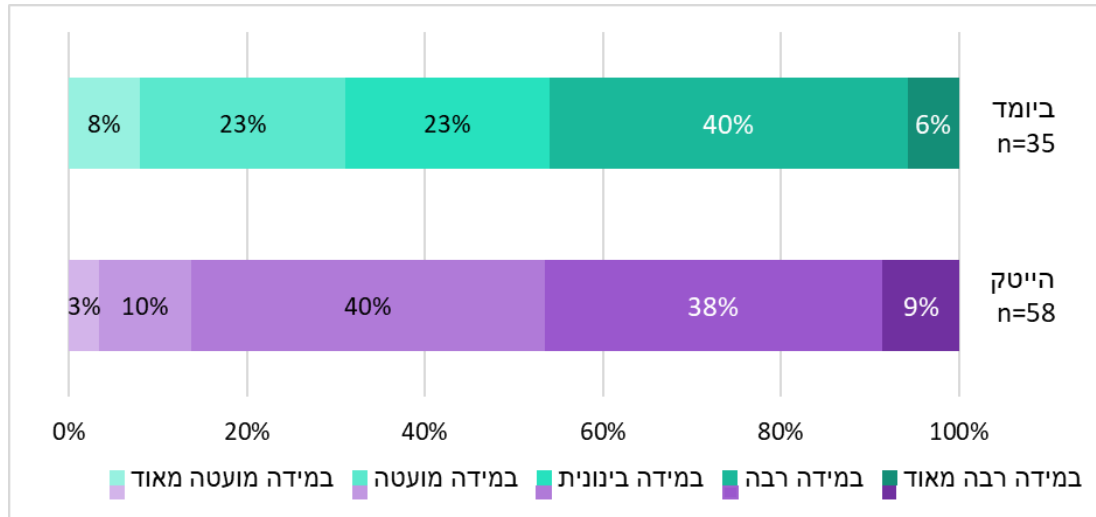
⁴⁹ 6 משיבים לא ידעו להעריך את כמות העובדים אותם החברה צפויה לגייס

⁵⁰ חישוב האומדן נעשה ביחס לגודל החברות המשיבות ונרמול אחוז המשיבים על פי המשקל היחסי של כל קבוצה המייצגת את גודל של החברות הנכללות בה.

2.5.1 קושי בגיוס עובדים חדשים

ניתוח ממצאי הסקר אודות דירוג הקושי של חברות בירושלים בגיוס עובדים חדשים מוצג באיור 19.

איור 19: התפלגות דיווח המשיבים על הקושי בגיוס עובדים חדשים בחברות הייטק וביומד בירושלים



רוב חברות ההייטק (69%) וחברות הביומד (87%) דיווחו כי יש להם קושי בגיוס עובדים חדשים במידה בינונית עד רבה מאוד. פחות משליש (31%) מחברות ההייטק וכעשירית (10%) מחברות הביומד דיווחו כי יש להם קושי מועט בגיוס עובדים חדשים (איור 19).

פחות מעשירית (7%) מהחברות דיווחו כי אין להן כלל קושי בגיוס עובדים⁵¹.

באיור 14 נמצא שתחום העיסוק הנדרש ביותר בהייטק הינו פיתוח תוכנה ובביומד מו"פ ביולוגי. עבור תחומי עיסוק אלו נמצא כי כמחצית המשיבים (45%) דיווחו על קושי בגיוס לפיתוח תוכנה בהייטק במידה גבוהה עד גבוהה מאוד. באופן דומה, 43% מהמשיבים דיווחו על קושי בגיוס למו"פ ביולוגי בביומד במידה רבה.

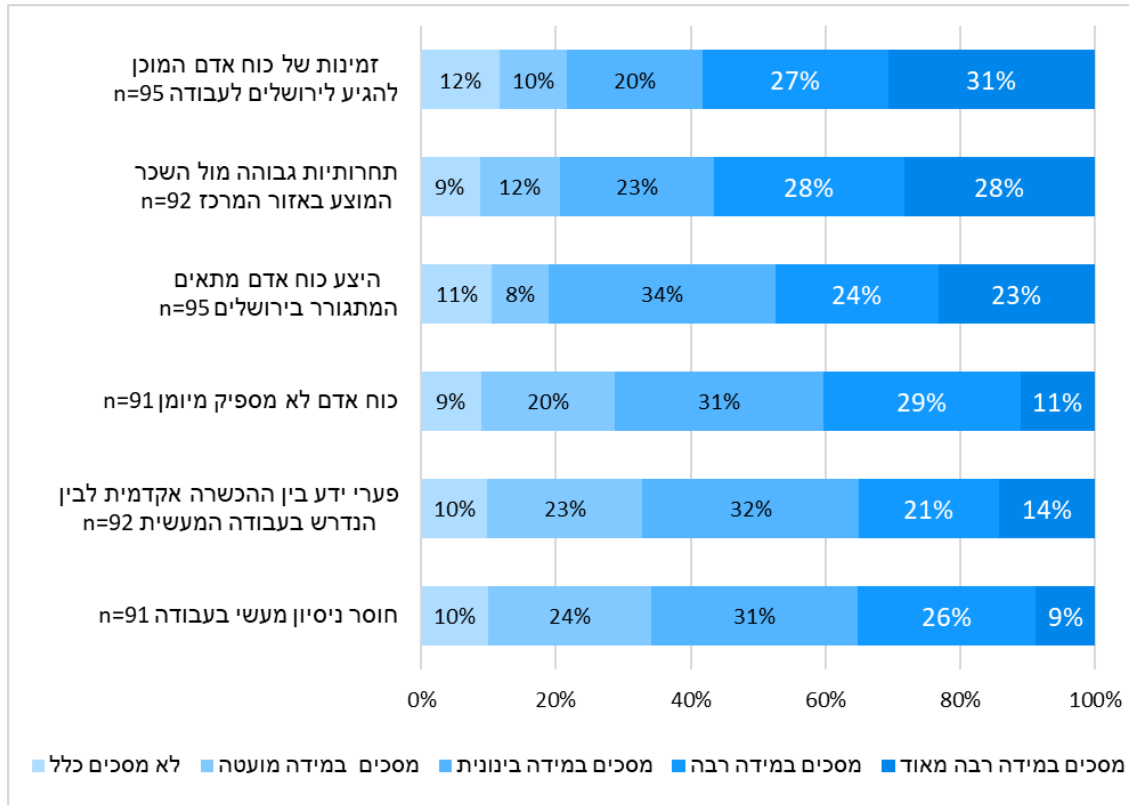
גם מתוך ראיונות עם חברות הייטק עולה כי קיים מחסור בהיצע של עובדים בתפקידים מסוימים בפיתוח תוכנה, כגון מתכנתי Python ומומחי DevOps. הסיבות לכך הן בעיקר העדר כוח אדם מתאים בירושלים. כמו כן, מתוך ראיונות עם חברות הביומד עולה כי קיים מחסור בהיצע של עובדים לתפקידים הקשורים למו"פ ביולוגי, כגון כימאים אנליטיים וביואנליטיים, אנשי QP⁵² (רוקח אחראי), דוקטורים בביולוגיה וכימיה, ביוטכנולוגיה ומומחים ברגולציה.

⁵¹ כמעט כולן חברות קטנות (עד 10 עובדים), בעיקר חברות מתחום היומד
⁵² QP – רוקח אחראי, Qualified Person Pharmacovigilance, Responsible Pharmacist, MindPharma, מרץ 2022

2.5.2 הסיבות העיקריות לקושי בגיוס עובדים

הסיבות העיקריות לקושי בגיוס עובדים בירושלים מוצגות באיור 20⁵³.

איור 20: התפלגות הסיבות לקושי בגיוס עובדים בחברות הייטק וביומד בירושלים



מעל למחצית מהמשיבים מסכימים במידה רבה עד רבה מאוד כי הקשיים בגיוס נובעים מאי זמינות של כוח אדם המוכן להגיע לירושלים (58%) ומתחרותיות גבוהה מול השכר המוצע באזור המרכז (56%). בנוסף, כמחצית מהמשיבים מסכימים במידה רבה עד רבה מאוד כי הקשיים בגיוס נובעים ממחסור בהיצע של כוח אדם מתאים בירושלים (47%). מעל לשליש מהמשיבים מסכימים במידה רבה עד רבה מאוד כי הקשיים בגיוס נובעים מכוח אדם לא מספיק מיומן (40%), מפערי ידע בין ההכשרה האקדמית לנדרש בתעשייה (35%) וממחסור בניסיון מעשי בעבודה (35%).

מחקר שנערך על ידי זרוע העבודה במשרד הכלכלה מגלה כי המחסור בעובדי הייטק לא נובע ממחסור בדורשי עבודה בתחום או בהכשרות מקצועיות, אלא מהעובדה כי 90% מהביקוש בהייטק הוא לתפקידי ניהול ולתפקידים מקצועיים הדורשים ניסיון של לפחות שלוש שנים. רק 10% מהתפקידים הם במשרות המיועדות ל"ג'וניורים" חסרי ניסיון⁵⁴.

סיבות אלו ואחרות, עולות גם מתוך הראיונות עם חברות הייטק והביומד:

◀ **אזור המרכז מהווה אבן שואבת לכ"א איכותי**, גם עבור ג'וניורים בתחילת הדרך וגם עבור עובדים מנוסים. הסיבות לכך הן העדפה של מגורים במרכז הארץ ושכר גבוה יותר בחברות הפועלות שם.

⁵³ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

⁵⁴ [משבר התעסוקה בהייטק: קודם שיהיה ניסיון, אחר כך תבוא העבודה](#), כלכליסט, 30/11/21

"קיים קושי של גיוס עובדים בירושלים מול המרכז " תל אביב והמרכז מושכים יותר"
(מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"צביון העיר, האוכלוסייה ויוקר המגורים... רוב האקדמאים שלא קריטי להם לגור בירושלים... לא נשארים פה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

בנוסף, העבודה ההיברידית שנהוגה כיום בחברות הייטק רבות "מעודדת" את הצעירים להישאר במרכז גם אם הם עובדים באזורים אחרים ו"מעודדת" צעירים תושבי ירושלים לעבוד בחברות ממרכז הארץ.

"יש בעיה למצוא עובדים... יכול להיות סיבות שונות – הגירה, שכר (גם אם לא עוזבים את ירושלים – עובדים מחוץ לירושלים) ביחוד עכשיו עם העבודה ההיברידית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

השכר המאמיר בתחום יוצר קושי אצל חלק מהחברות שנאלצות להשוות תנאים גם לעובדים הוותיקים.

"הבעיה עם קליטת אנשים בתנאים תחרותיים זה שנוצר צורך להעלות שכר גם לכל שאר העובדים... כשצריך לשמר בן אדם צריך... לתת לו תחושת התפתחות ותנאים. האנשים מקבלים הצעות אחרות. צריך להשוות להם את השכר" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"המשכורות בירושלים יותר נמוכות בגלל שהתחרות יותר קטנה. מי שכבר מוכן לעבוד פה, או שכבר גר בירושלים ומוכן להסתפק במשכורת יותר נמוכה או שיותר נוח לו" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

◀ **היצע של כוח אדם מתאים המתגורר בירושלים.** הסיבות לכך הן הגירה שלילית של תושבי ירושלים ועזיבת סטודנטים הלומדים בירושלים בסיום הלימודים.

"אנשים צעירים עזבו למרכז עבור משרה בתל אביב גם אם הייתה בשכר נמוך יותר כי הצעירים רוצים לגור בתל אביב" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

"אנשים שבאים ללמוד בירושלים הם לא דווקא ירושלמים, הם לא נולדו בירושלים, הם מסיימים ועוזבים, הולכים לעבוד בתל אביב בהייטק ברחובות או ברמת החייל... גם כשהם באים ונותנים שנה... הם אחרי זה עוזבים והולכים לחפש מקומות יותר עם אווירה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

◀ **מחסור בניסיון מעשי בעבודה.** הסיבה לכך נובעת ככל הנראה מעזיבה של צעירים את העיר לאזור המרכז, כך שנוצר מצב בו חסרים עובדים מנוסים.

"יש בעיה למצוא עובדים מיומנים... האתגר בירושלים הוא אתגר המנוסים ולא הג'וניורים. ג'וניורים יש המון גם בקהילה החרדית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"מהנדסים מנוסים בירושלים זה כבר יותר מאתגר... מנוסים זה בעיה לא רק בירושלים גם בחיפה וגם בת"א... כנראה אולי יותר קשה כי... הייתה הגירה שלילית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

◀ **נגישות למרכזי העבודה בעיר.** הבעיה נובעת ממספר סיבות: תחבורה ציבורית לא מספיק נגישה ו/או לא מספיק מהירה למרכזי העבודה, למשל, הרכבת הקלה אינה מגיעה להר חוצבים וכן עומסי דרכים בכניסה לעיר ובעיר עצמה.

" כיום בחברה לא מגייסים אנשים מאזור המרכז כי הבינו שאנשים אלו נוטים לעזוב מהר.... קשה להם עם הנסיעות ולא קשה להם למצוא עבודה קרובה יותר" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

"הדבר הראשון שצריך לפתור בנושא הגיוס הוא נושא נוחות ההגעה לירושלים, אם זה ייפתר יגיעו לירושלים גם עובדים מרחוק. כיום הנגישות לעיר קשה..." (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

"הנסיעות מאד קשות גם לתושבי ים-יכול לקחת שעה להגיע לעבודה. יש הרבה אוכלוסייה דתית.... מדובר באימהות עם מעל 3-4 ילדים והן מאד מתקשות עם השעות. ועם כל זאת שיש גמישות, מבקשים 9 שעות ברוטו של עבודה וזה הרבה פעמים מאד קשה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

➤ **מחסור במבנים פיזיים ובניית מעבדות** בהם חברות יכולות לגדול ולהתפתח. הבעיה קשה בעיקר בקרב חברות קטנות, חברות המבקשות להרחיב את הפעילות שלהן בירושלים אך נתקלות במחסום פיזי (של מקום/מבנה) להרחבת החברה. אין מספיק הקצאה של מבנים פיזיים. בנוסף, קיים מחסור בחממות ומעבדות בירושלים לעומת מקומות אחרים בארץ. הדבר גורם לכך שחברות סטארט-אפ המבקשות לגדול עוברות למקומות אחרים בהם יש מרחב פיזי המאפשר להכיל חברה מתפתחת. בנוסף, בתחום הביומד, למשל, המחסור במעבדות ובחממות גורם להגירה אל מחוץ לעיר של מסיימי תואר שני ושלישי. לכן, הפתרון הוא להעשיר את האקוסיסטם בגורמים המסייעים לנושאים אלו.

"צריך לקחת את הפורמט של ⁵⁵biogiv ולהרחיב אותו לעוד קמפוסים... זה מחויב המציאות כדי שירושלים תהפוך להיות אטרקטיבית לביולוגים וכימאים... ולתת לירושלמים שמסיימים תואר שני ושלישי - סיבה להישאר" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

➤ **פער בין ההכשרה באוניברסיטאות לבין הדרישות בתעשייה.** הפער קיים הן מבחינת הידע והמיומנויות המקצועיות והן מבחינת הכישורים הרכים להם נזקק העובד. בנוסף, חברות רבות היו מעדיפות שהסטודנטים ירכשו ידע מעשי וניסיון משמעותי תוך כדי לימודים.

לחברות שונות דרישות הכשרה שונות, ומידת ההתאמה של ההכשרה האקדמית לתפקיד תלויה במידה רבה במקצוע ובתפקיד. למרות השוני בין החברות, כמעט כולן הזכירו את הנושא של העדר ניסיון מעשי אצל בוגרים כמחסום.

"זה תפקידה של האקדמיה שצריכה לייצר אנשים שיודעים ללמוד לבד ולתת להם רקע רחב.... צריך כנראה איזשהם תוכניות מעשיות, תוכניות השלמה שמעבר למה שקורה היום בנוסף לא במקום. שאנשים יוכלו לקפוץ למים בקלות. צריכים הכשרה פרקטית... וניסיון בכלים שרלוונטיים באותה תקופה שהם יוצאים לשוק" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"בנוסף לתואר חשוב מאוד העבודה המעשית.... בכימיה או ביולוגיה. צריך שיהיו מעבדות זמינות באקדמיה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

הסיבות המתוארות לעיל עלו גם בראיונות ובשיחות עם חברות שהעבירו את פעילותן מירושלים למקום אחר. חברות אלו ציינו שהסיבות לעזיבתן את ירושלים כללו קשיים בגיוס כוח אדם, קשיי נגישות לעיר וחוסר ביחסי גומלין בין התעשייה, האקדמיה וחברות ההזנק:

⁵⁵<https://biogiv.huji.ac.il/>

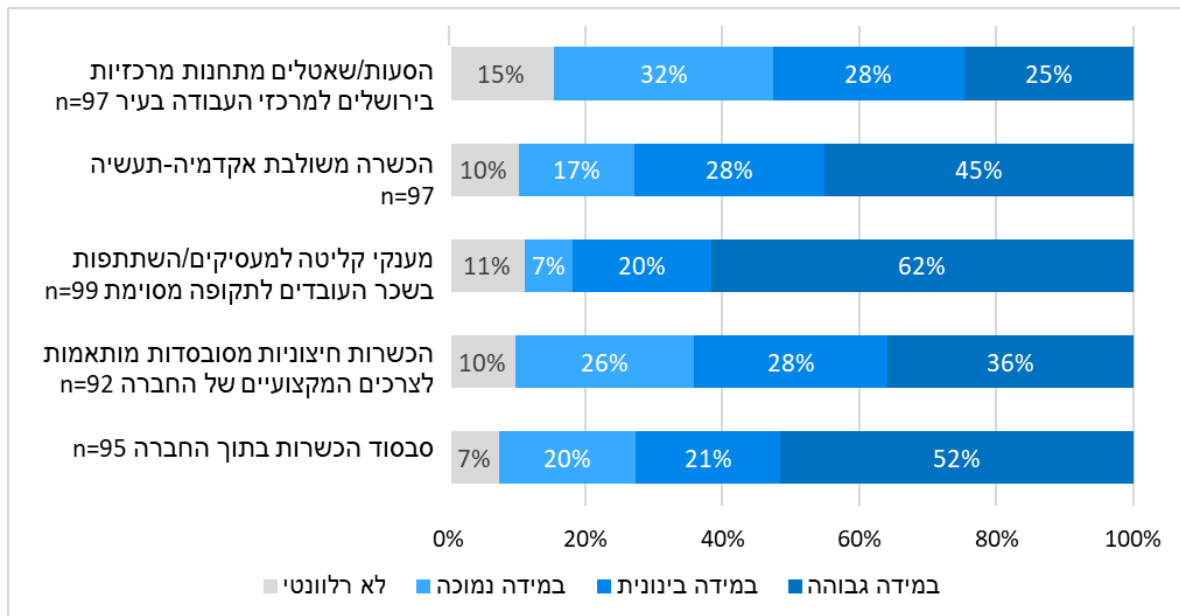
"כל העובדים גרים במרכז תל אביב ומגיעים ברגל ורווחת העובדים והנוחות שלהם חשובה .. יותר מהטבות המס .. בירושלים" (מתוך שיחה עם חברת הייטק שכבר אינה פעילה בירושלים)

"... החלטנו בתחילת שנת 2020 לסגור את הפעילות שלנו בירושלים, לאחר כמה שנים בהם ניסינו להגדיל את המרכז שלנו שם בהצלחה חלקית" (מתוך שיחה עם חברת הייטק שכבר אינה פעילה בירושלים)

2.5.3 פתרונות המסייעים בקליטת עובדים חדשים

איור 21 מתאר את התפלגות הפתרונות לקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון בחברות ההייטק והביומד.⁵⁶

איור 21: פתרונות לקליטת עובדים ללא ניסיון בחברות הייטק וביומד בירושלים (התפלגות דיווח המשיבים)



רוב המשיבים (82%) דיווחו כי מענקי הקליטה למעסיקים/השתתפות בשכר העובדים לתקופה מסוימת יסייעו בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון במידה בינונית או גבוהה. אחד המשיבים פירט בנושא זה, וציין כי יש צורך במימון כוח אדם לחברות הישראליות. פתרון זה דורג גבוה גם בקרב המשיבים בשלב הפיילוט.

בנוסף, כשלושה רבעים מהמשיבים (73%) דיווחו כי פתרונות של סבסוד הכשרות בתוך החברה יסייעו בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון במידה בינונית או גבוהה וגם כי הכשרה משולבת אקדמיה-תעשייה (כגון קליטת סטודנטים כחלק מתוכנית הלימודים באוניברסיטה) תסייע בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון במידה גבוהה. בנושא זה, המשיבים פירטו כי חיבור בין התעשייה והסטודנטים הלומדים באוניברסיטה העברית במקצועות הרלבנטיים תוך כדי הלימוד יכול להוות פתרון. בנוסף, נדרשת באקדמיה הכשרה רלבנטית יותר לתעשייה. מתוך ראיונות עם חברות, קיימות תוכניות של הכשרה משולבת אקדמיה-תעשייה ויש חברות שמשותפות בתוכניות אלו. יחד עם זאת, יש לוודא התאמה של תחומי הלימוד והרלבנטיות שלהם לחברה (להרחבה ראה פרק 4 הכשרה אקדמית/מקצועית משולבת עם התעשייה).

⁵⁶ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

נושא ההכשרה של הבוגרים עלה גם מתוך ראינות העומק עם החברות הפועלות בירושלים המציאות כי יש פער בין ההכשרה באוניברסיטאות לבין הדרישות בתעשייה. פער זה נובע ממספר סיבות:

➤ **מחסור בידע מקצועי** - ישנם נושאים וכלים שאינם נלמדים באקדמיה, או שאינם נלמדים לעומק, גם בתחום החומרה וגם בתחום התוכנה, כגון chip design, DevOps, הרחבה של validation in firmware, תחום ה-VLSI ועוד.

"קשה מאוד למצוא DevOps – קשה למצוא ג'וניורים – זה תחום שלא מלמדים באקדמיה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"חסרה עבודה עם כלים מתקדמים, שימוש ב-unitests ובכלי CI/CD, כלים של GIT. אף אחד לא לומד את זה באוניברסיטה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

מדינת ישראל מפעילה מספר תוכניות להכשרת מבוגרים במימון מלא או במימון חלקי בעיקר באמצעות זרוע העבודה שהועברה ב-2021 ממשרד העבודה והרווחה למשרד הכלכלה והתעשייה להשלמה והכשרה של ידע מקצועי. הכשרות אלו כוללות גם מקצועות הקשורים לעולם ההייטק וביוטק. גופים נוספים האחראיים על ההכשרות בתחומים הנושקים להייטק הם שירות התעסוקה ורשות החדשנות (להרחבה בנושא זה ראה [נספח ב'](#)).

➤ **מחסור בניסיון מעשי** - הלימודים באוניברסיטה מכשירים את הסטודנטים לאקדמיה ולא לתעשייה, אין מספיק תרגול ומעבדות, אין מספיק העמקה יישומית בנושאים השונים ואין פרקטיקה במהלך הלימודים. הפתרון לכך לפי החברות המרוויחות הוא התנסות מעשית כבר בשלב הלימודים באקדמיה, באמצעות פרויקטים ומעבדות או עבודה בתעשייה כחלק מתוכניות הלימודים:

"ניסיון מעשי של סטודנטים הוא חשוב, כדאי שהסטודנט ירכוש ניסיון פרקטי בכל מיני מקומות.... (למשל) ... מתן נקודת זכות עבור תרומה לפרוייקט קוד פתוח" ... "לימודים באוניברסיטה זה לא ניסיון, יש דברים שלא ניתן ללמוד בלי לעסוק בהם... צריך חניכה" ... (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"לא מלמדים מספיק בסיס ולא מתרגלים את הסטודנטים.... זה נובע מכך שחסרים מעבדות וקורסים בהם "מלכלכים את הידיים" במכללות יש יותר מעבדות.... בוגרי המכללות מקבלים בסיס טוב במכללה" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

"חסרה עבודה מעשית גם במכללות וגם באוניברסיטאות. האוניברסיטה נשארת ברמה התאורטית בלבד.... לוקח כחצי שנה להכשיר עובד, זה מכביד כי דורש משאבי ניהול ובתקופה הראשונה לא ניתן לתת לאדם להתנהל עצמאית" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

בראיון עם חברה מתחום הביומד (החברה לא פועלת בירושלים), הוצגו הבעיות של מחסור בידע מקצועי וניסיון מעשי בקרב מסיימי תואר ראשון בכל הקשור לעבודות עם מכשור מעבדתי. על פי החברה, לבוגרי תארים ראשונים חסר ניסיון פרקטי בעבודת מעבדה ומכשור מעבדה (למשל, ידע ב-Mass⁵⁷Spectrometer וב-HPLC⁵⁸ לתפקידי QA ו-QC במו"פ). בעבר, החברה נאלצה להכשיר אצלה את העובדים במשך חצי שנה על מנת שירכשו את המיומנויות המתאימות. אחת מחברות הביומד הפועלות בירושלים ציינה אף היא את הפער המשמעותי בין ההכשרות הנדרשות לבוגרים הטריים לבין מה שלמדו באקדמיה, המכשירה אותם למחקר אקדמי בסיסי. לדברי החברה פער זה גורם להעדפה

⁵⁷ [Mass spectrometry \(MS\)](#) is an analytical technique that is used to measure the mass-to-charge ratio of ions. Wikipedia, February 2020.

⁵⁸ [HPLC - High-performance liquid chromatography](#) – HPLC is a technique in analytical chemistry used to separate, identify, and quantify each component in a mixture. Wikipedia, February 2020.

של העסקת בוגרים בעלי ניסיון וזאת על מנת לצמצם את נטל ההכשרה ולהקטין את הסיכון אותו נוטלת החברה על עצמה בהכשרת בוגר ללא ניסיון.

הנושא של מחסור בידע ובניסיון מעשי מקבל תשומת לב רחבה גם בעיתונות ובמחקרים. מפרסומים אלו עולה כי מרבית החברות אינן מוכנות להעסיק ג'וניורים בשל מחסור ידע וניסיון, אך גם בשל חוסר רצון להשקיע בהכשרה על מנת להתאים את הבוגר לצרכיהם (להרחבה ראו [נספח ו'](#)).

➤ **מחסור בכישורים רכים נדרשים** - מתוך הראיונות עולה כי כישורים רכים חשובים להצלחתו של העובד ואת סך הכישורים האלו הסטודנטים לא תמיד מקבלים בלימודים באקדמיה.

"צריך גם כישורים רכים, איך לעבוד בצוות, איך לנהל את הזמן שלך בצוות, לחבר את מה שהשני עושה, פרויקטים מולטי דיסציפלינריים שיאפשרו לסטודנטים לדמות מעט איך עובדים בעולם האמיתי" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"חסרה ידיעת אנגלית טובה כוללת יכולת הצגה באנגלית. הצגת בעיות ורעיונות מול ההנהלה. צריך ללמד סטודנטים להציג" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

בנוסף, כשני שלישי (64%) מהמשיבים דיווחו כי פתרונות של **הכשרות חיצוניות מסובסדות המותאמות לצרכים המקצועיים של החברה** יסייעו בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון במידה בינונית או גבוהה; וכמחצית (53%) מהמשיבים דיווחו כי **הסעות/שאטלים מתחנות מרכזיות בירושלים למרכזי העבודה בעיר** יסייעו בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון במידה בינונית או גבוהה. בנושא זה, המשיבים ציינו כי קיים קושי בהגעה בתחבורה ציבורית בגלל שאין בצמתי הכניסה לעיר עדיפות לתחבורה ציבורית ואין תחבורה ציבורית מהירה למרכזי התעסוקה. למשל, פתרון שהיה יכול לסייע הוא רכבת קלה להר-חוצבים (ראה [נספח א'](#)).

איור 22 מסכם את כלל הנושאים היכולים לסייע בקליטת עובדים חדשים מתוך הסקר והראיונות:

איור 22: פתרונות לקליטת עובדים ללא ניסיון בחברות הייטק וביומד בירושלים (התפלגות דיווח המשיבים)

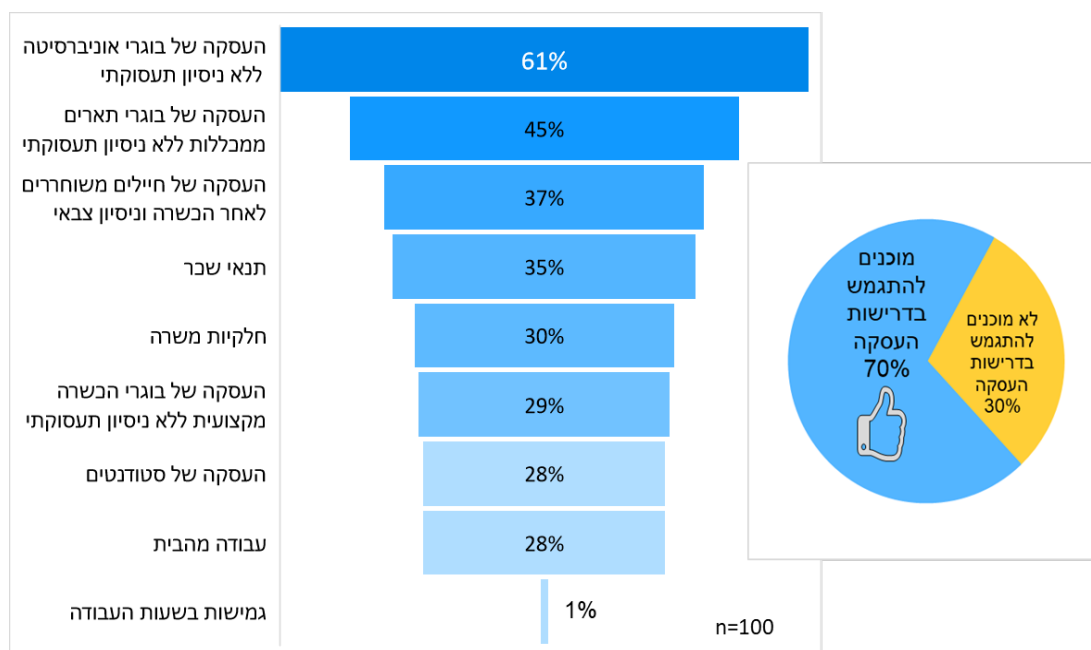


פתרונות נוספים אותם ציינו המשיבים נוגעים להגדלת כמות הסטודנטים בפקולטות הרלבנטיות באוניברסיטה ובמכללות, עידוד חברות לפעולה בירושלים על ידי הקצאת מבנים פיזיים וסבסוד מרכזי עבודה לסטרטאפים, אזורי תעשייה נוספים וגישה נוחה אליהם וכן כלים לחיבור בין העסקים למחפשי העבודה (לפירוט נוסף, ראה [נספח א'](#)).

2.6 גמישות בדרישות העסקה

המשיבים התבקשו לענות האם הם יהיו מוכנים להתגמש בגיוס עובדים ללא ניסיון על פי קטגוריות שונות. הממצאים מוצגים באיור 23⁵⁹.

איור 23: גמישות בדרישות העסקה של עובדים על פי התפלגות דיווח המשיבים בסקר השדה



רוב המשיבים (70%, n=70) דיווחו כי הם מוכנים להתגמש בנוגע לדרישות העסקה על מנת לאפשר לצעירים משוחררי צבא (5 שנים לאחר השחרור), לאחר הכשרה, להשתלב בארגון (איור 23 ימני). מתוכם, כשני שלישי (61%) מוכנים להתגמש בהעסקה של בוגרי אוניברסיטה ללא ניסיון תעסוקתי וכמחצית (45%) בהעסקה של בוגרי תארים ממכללות ללא ניסיון תעסוקתי. מדיווח זה ניתן להסיק, כי המעסיקים מעדיפים להתגמש בנושא הניסיון התעסוקתי של בוגרי תארים אקדמיים ולהעסיק בוגרים אלו לאחר סיום לימודיהם. יחד עם זאת, מעל לשליש (37%) מהמעסיקים דיווחו כי הם מוכנים להעסיק גם חיילים משוחררים לאחר הכשרה וניסיון צבאי, ומעל לרבע מהמעסיקים מוכנים להעסיק גם צעירים בוגרי הכשרה מקצועית ללא ניסיון תעסוקתי (29%) וסטודנטים (28%).

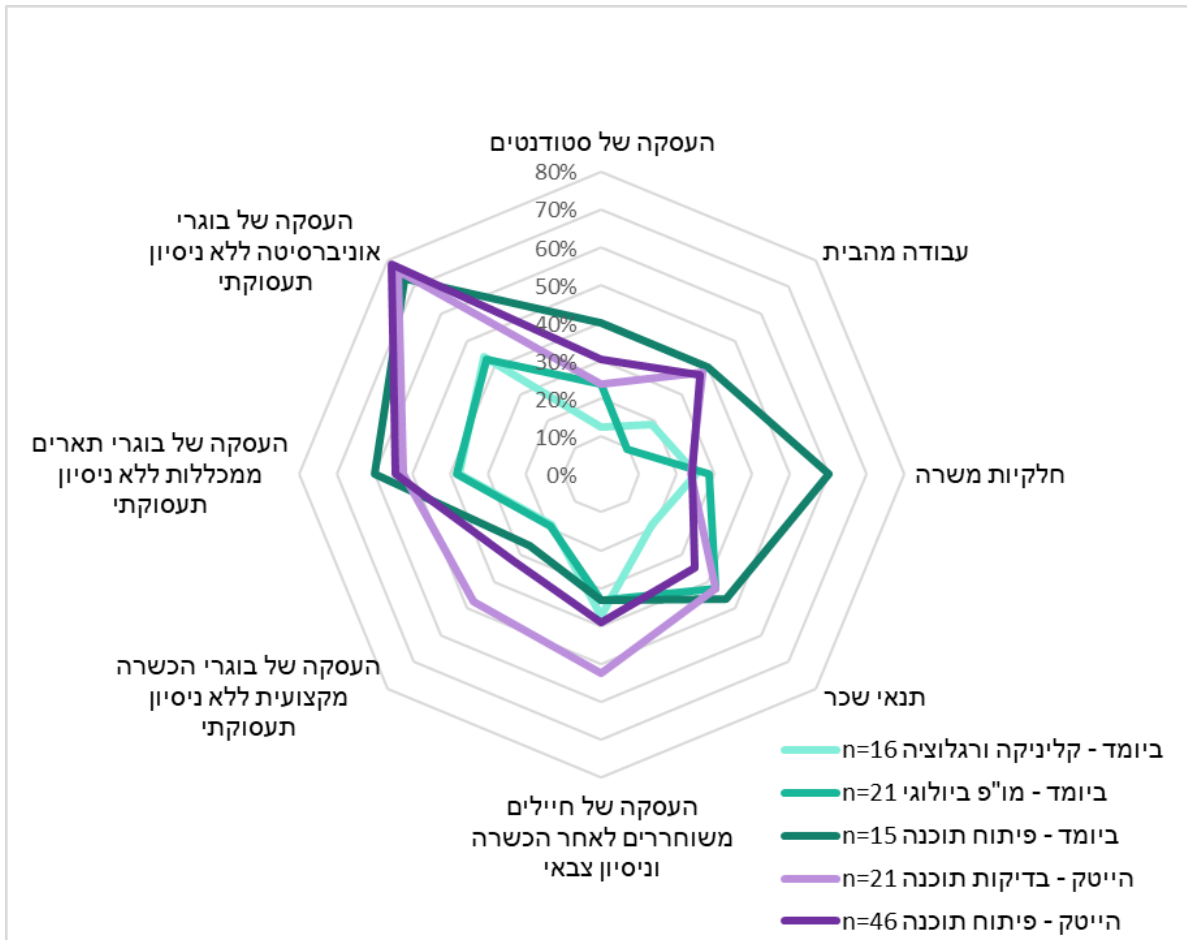
חלק מהחברות שהשתתפו בראיונות דיווחו גם הן על מוכנות לגייס לתפקידים ללא ניסיון (ג'וניורים) בוגרים מצטיינים עם ממוצע גבוה בלימודים".

2.6.1 גמישות בדרישות העסקה על פי תחומי עיסוק

איור 24 מציג את הגמישות בדרישות העסקה של חברות להעסקת צעירים משוחררי צבא (5 שנים לאחר השחרור), לאחר הכשרה, על מנת שיוכלו להשתלב בחברה, על פי תחומי עיסוק נבחרים (ראו איור 14).

⁵⁹ ניתנה האפשרות לסמן יותר מתשובה אחת

איור 24: גמישות בדרישות העסקה על פי תחומי עיסוק נבחרים (התפלגות דיווח המשיבים בסקר השדה)

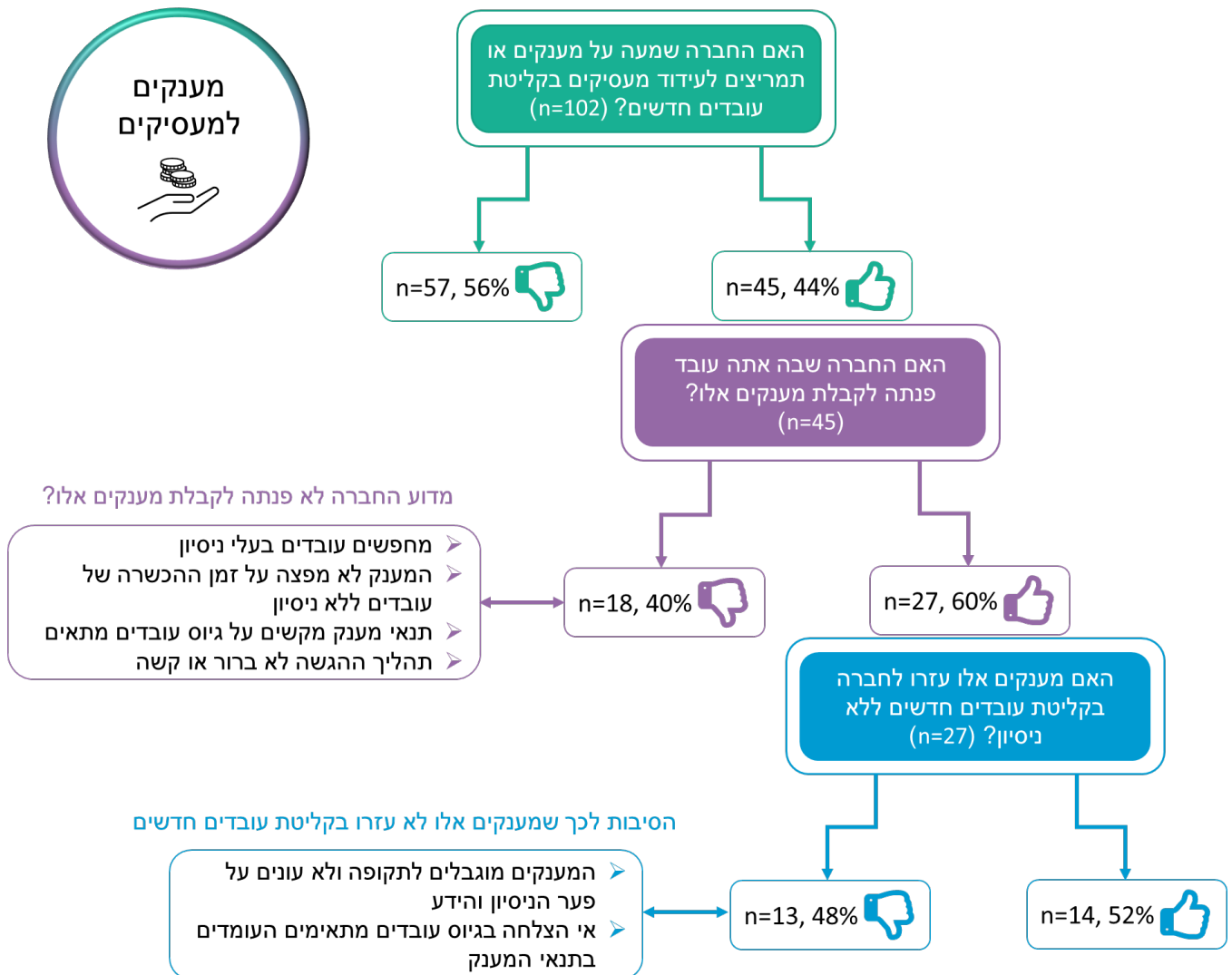


- מוכנות להעסקה של עובדים ללא ניסיון מתבטאת בעיקר בפיתוח תוכנה, בביומד ובהייטק וכן בבדיקות תוכנה בהייטק.
- ישנה העדפה בהעסקה של בוגרי אוניברסיטאות ללא ניסיון על פני בוגרי מכללות, בוגרי הכשרה מקצועית או בעלי ניסיון מהצבא.
- מוכנות להעסקה של חיילים משוחררים לאחר הכשרה וניסיון צבאי, או של צעירים בוגרי הכשרה מקצועית ללא ניסיון תעסוקתי, קיימת בעיקר בבדיקות תוכנה בהייטק.
- מוכנות להעסקה של סטודנטים הינה נמוכה, וקיימת בעיקר בפיתוח תוכנה בביומד.
- גמישות בתנאי עבודה הקשורים לחלקיות משרה קיימת בעיקר בפיתוח תוכנה בביומד (60%).

2.7 מענקים/תמריצים שונים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים

המשיבים נשאלו לגבי המודעות שלהם למענקים/תמריצים שונים מגופים ממשלתיים שונים, וביניהם לגבי מענקים של מנהלת המעסיקים, לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים (איור 25).

איור 25: מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים



פחות ממחצית המשיבים (44%; n=45) דיווחו כי הם שמעו על מענקים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים. מתוכם, כ- 60% (n=27) פנו לקבל את המענקים. כלומר, רק כרבע מהמשיבים פנו לקבל מענקים/תמריצים לעידוד בקליטת עובדים ללא ניסיון. המשיבים ששמעו אך לא פנו לקבל את המענקים עשו זאת מסיבות שונות כגון: העדפה של עובדים בעלי ניסיון, זמן הכשרה ממושך להכשרת עובדים ללא ניסיון, תנאי מענק⁶⁰ המקשים על גיוס עובדים, וכן בגלל תהליך הגשה לא ברור (לפירוט מלא של התשובות ראה [נספח א'](#)).

כמחצית מהמשיבים שפנו לקבל מענקים (48%, n=13) דיווחו כי מענקים אלו לא עזרו לחברה בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון. משיבים אלו הסבירו כי הדבר נבע מסיבות של אי הצלחה בגיוס עובדים

⁶⁰ תנאי מענק כגון: גיוס העובדים הגרים בירושלים בלבד ולא בירושלים רבתי או סכום נמוך יותר המשולם עבור עובדים שאינם מירושלים, כמות העובדים המגויסים, אחוזי משרה וכדומה.

חדשים המתאימים לתנאי המענק וכן כיוון שהמענקים אינם מצליחים להוות תחליף לפער הידע והניסיון של עובדים אלו (לפירוט מלא של התשובות ראה [נספח א'](#)).

חלק מנציגי החברות ציינו שקיים פוטנציאל להרחבת האקוסיסטם הירושלמי בתחום הייטק, אך לשם כך יש צורך במדיניות עירונית תומכת והקצאת משאבים מתאימה:

"בי-ים יש המון אנשים בזרם בלתי פוסק של יכולות ויצירתיות, אם ניקח את האנשים ונחבר ביניהם ולהקים תעשייה כאן, לעשות כאן שיתופים ולחבר בין הדברים בצלאל, אקדמיה וכד' לבניית מוצרים. זה לא צריך להיות מסובך אבל ההחלטה צריכה להיות עירונית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"אם י-ם הייתה מייצרת אפשרות להקמת תעשייה שלמה של סטרטאפים באמצעות תמריצים זה היה עוזר" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

אחת הנקודות החשובות בהכשרה של חיילים משוחררים וצעירים אותה ציינו החברות, מתייחסת להכשרה שלהם בחברה עצמה. כלומר, ההכשרה עלולה לגרום להפסד זמן ומשאבים לחברה, מכיוון שהמשתלמים מקבלים שכר בתקופת ההשתלמות אבל עלולים לעזוב לאחר סיומה. לכן, **השתתפות ממשלתית במימון השכר בתקופת ההכשרה עשויה להפחית את הסיכון של החברות.**

ממחקר שנערך על ידי זרוע העבודה במשרד הכלכלה⁶¹, עולה כי למרות המחסור בעובדים לא כל מי שעובר הכשרה מקצועית ייקלט בתעשיית הייטק. על מנת לקלוט ג'וניור, יש צורך להקצות עובד מיומן ומקצועי (המקבל שכר גבוה) על מנת שיכשיר את העובד הג'וניור. הבעיה היא, שהחברות לא רוצות להקצות עובדים מיומנים בגלל מחסור בכוח אדם.

מספר חברות דיווחו על כך שקבלת סיוע מאוד עזרה להן מבחינה אסטרטגית:

אין הרבה חברות שיכולות לקבל את המענק הזה כי יש הרבה תנאי סף כמו מספר עובדים. על מנת לקבל את המענק צריך להקים משרד בירושלים עם לפחות 16 עובדים. המענק המקסימלי הוא לעובדים שמתגוררים בירושלים. ... לחברה צעירה זה מאוד עוזר. זה מענק של עד 600,000 ₪. אני מכירה חברות שזה הציל אותן" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

עם זאת, כשמדובר בסיוע לקליטת אוכלוסיות ספציפיות קיים קושי בירוקרטי לא מבוטל:

"התוכניות האלה לא פשוטות למימוש משום שהן דורשות המון אילוצים מבחינת גיוס העובדים שמתאימים בדיוק לתנאים. התנאים מוגדרים בצורה מאוד דקדקנית ומכוונת. יש לנו תוכניות שמגייסים חרדיות והסיפור של נניח להביא את כל האישורים שמוכיחים את החרדיות של הנשים האלה – זה תהליך לא פשוט שאנחנו משקיעים בו המון אנרגיה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

לכן, על תכנית סיוע ממשלתית/עירונית אידאלית להכיל את שני האלמנטים: התחייבות למענקים ופישוט הליכי הבקשה והקבלה:

"התחייבות של הממשלה/עירייה על קליטה של אנשים למערכות ממשלתיות ועירוניות יכולה לתת דחיפה מאוד רצינית" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

"מעבר לזה – לפשט את הבירוקרטיה של הכנסה של אנשים למסלולי הכשרה, לפשט את תהליכי הסיווג וההתאמה" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

למשל, החברות שרואיינו הציעו פתרונות לקליטת עובדים מאוכלוסיות ספציפיות או מתחומים מסוימים:

⁶¹ [משבר התעסוקה בהייטק: קודם שיהיה ניסיון, אחר כך תבוא העבודה](#), כלכליסט, 30/11/21

"אחת הדרכים שיכולות להיות אפקטיביות לקליטת אוכלוסיות עם פרופיל ספציפי היא דרך העסקה בפרויקטים ממשלתיים בתפקידים כמו פיתוח תוכנה, ניתוח מערכות ועוד. כיום משרדי הממשלה עובדים דרך ההסכם של החשכ"ל עם חברות שמעסיקות יועצים וללא העדפה מתקנת לאוכלוסיות שונות או פרופילי עובדים שונים" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

סבסוד לקידום תחום ה-bio convergence "חברה שמתקבלת לביוגיב מקבלת מענק של כמה מאוד אלפי שקלים בשנה תמיכה כזו תוכל לגרום להגירה חיובית לא רק לעצור את ההגירה השלילית. אם אפשר היה לקבל סכום של 250 אלף ₪ בשנה למשל – סכום שיכול לעזור עם השכירות. זאת עזרה שיכולה לקדם חברות בתחום" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

אחת מחברות הביומד הפועלת בתחום רפואת הנשים ופונה לנשים בלבד, שוקלת את המשך פעילותה בירושלים. החברה ציינה כי אין עידוד של המדינה לסטארטאפים העוסקים ברפואה הפונה לאוכלוסיית הנשים. כמו כן, היות והחברה ממוקמת באזור ירושלים, אך לא בתוך העיר עצמה, החברה לא מקבלת עזרה מהגופים בירושלים. בנוסף, החברה ציינה כי תחום הביו הינו בעייתי מכיוון שזהו תחום הדורש עמידה בתקני איכות ובתנאים רגולטוריים נוקשים שאין בתחום ההייטק.

3. מגמות עתידיות בתעשיות ההייטק והביומד בירושלים

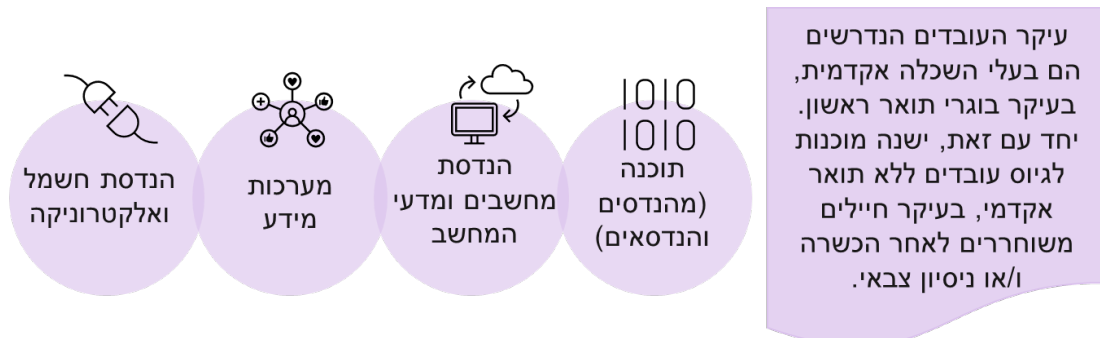
"העולם הולך היום למערכות "systems of systems" מערכות גדולות, אוטונומיות עם כוח חישוב גדול, מזעור וכן הלאה. אלו מגמות של כל התעשיות ולכן כולם מחפשים למעשה את אותו כוח האדם" (מתוך ראיון עם חברת הייטק)

מתוך הסקר והראיונות עם החברות עולה כי הדרישה לעובדים בחברות ההייטק והביומד הינה גבוהה וצפויה אף לגדול. מסקנה זו על עלייה בביקוש לעובדים מבוססת גם על מידע שעלה מתוך התכתבות עם נציג חברת Microsoft, כי החברה מתעתדת להקים מרכז פיתוח בירושלים במהלך השנה ולגייס עובדים למרכז זה⁶².

איורים 26 ו-27 מציגים את הביקוש של תחומי הלימוד ורמת ההשכלה בהייטק ובביומד ב-2025 וב-2026 השנים הקרובות. בנוסף, מפורטים תחומי העיסוק והמיומנויות המקצועיות הנדרשות בכל תחום, על פי תשובות המשיבים לסקר ומהראיונות:

הייטק – תחומי לימוד והשכלה בהייטק

איור 26: תחומי לימוד והשכלה בהייטק



הייטק - תחומים עיקריים ומיומנויות מקצועיות

פיתוח תוכנה⁶³ – הינו התחום המוביל בדרישה נוכחית ועתידית לעובדים

כיום קיימת דרישה גבוהה מאוד לאנשי DevOps שתישאר גבוהה גם בעתיד. קיים קושי להשיג מומחי DevOps מכיוון שנושא זה אינו נלמד באקדמיה והכשרת המומחים בתחום זה מורכבת. עיקר המורכבות היא הצורך בהכרת מערכות וארכיטקטורות רבות ומגוונות. לכן, על ההכשרה בתחום זה להתבצע תוך כדי עבודה מעשית (עוד על הנושא בנספח ד').

כמו כן, קיימת דרישה גבוהה למפתחי Python ותתרחב גם בעתיד לכל תחומי ההייטק. דרישות עתידיות נוספות בתחום פיתוח התוכנה הינם: מפתחי Full Stack, מפתחי Backend/Frontend,

⁶² גלובס, מיקרוסופט מסתערת על עובדי ההייטק בישראל, ויוצרת לטארט-אפים כאב ראש, 6.10.2021.
⁶³ לקריאה נוספת בנושא ראה [נספח ד'](#).

DevOps, מתכנתי C++,⁶⁴ GIT, Linux, React Angular, React Native, JavaScript, C#, פיתוח בעולמות ענן ו-RPA - Robotic process automation⁶⁵.

בדיקות תוכנה QA

המגמה העתידית בתחום בדיקות התוכנה מתבטאת בבדיקות אוטומציה. המגמות בתחום האוטומציה הן בין השאר: בדיקות MOBILE, בדיקות Client/Server, בדיקות ל-WEB. בנוסף, נדרשת ידיעה של שפת Python.

אלגוריתמיקה ומדעי הנתונים

תחומי ידע ומיומנויות מקצועיות הנדרשים כיום וידרשו גם בעתיד הינם בינה מלאכותית (AI), למידה עמוקה (Deep Learning), למידת מכונה (Machine Learning), Python עיבוד תמונה, עיבוד אותות, ראייה ממוחשבת, אלגוריתמיקה עמוקה,⁶⁶ MLOPS⁶⁷, Lidar⁶⁷, VR-Virtual reality, C++, data scientists ואנליסטים עם ידע ב-R⁶⁸.

בתחום האלגוריתמיקה ומדעי הנתונים ישנם אתגרים כמו אחסון, שמירת המידע והעברתו ממקום למקום. על מנת לענות על אתגרים אלו יש צורך במומחים בעלי ידע בנושא הטכנולוגיה העמוקה (deep tech⁶⁹) וכן מומחי אלגוריתמיקה עם ידע ב-MLOPS⁷⁰.

בנוסף ישנה דרישה למומחי Virtualization with Kubernetes⁷¹ – נושא שחסרים בו מומחים בעלי ידע גם באלגוריתמיקה וגם ב IT ולא לומדים אותו באקדמיה.

לתפקידי אלגוריתמיקה יכולים להתאים בוגרי מדעי המחשב, מתמטיקה ופיזיקה בעלי יכולת של כתיבת קוד ברמה גבוהה מאוד.

נושא ה- Big data

נושא ה big data ימשיך להיות מטופל גם בעתיד. המגמה המתפתחת היא עבודה עם serverless⁷² (ללא שרת) בספקי הענן השונים AWS, google cloud או azure, עם פלטפורמת מחשוב כגון AWS lambda⁷³ בארכיטקטורת תוכנה micro services⁷⁴ (פחות יעבדו עם טכנולוגיות רגילות של API ל- big data וסרברים רגילים).

⁶⁴ GIT - מערכת ניהול גרסאות מבוססת קוד פתוח, שמטרתה לסייע למפתחים בניהול קוד, תיאום עבודה צוותית ומעקב אחר שינויים בקובצי תוכנה. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

⁶⁵ RPA - אוטומציה מבוססת תוכנה של תהליכים עסקיים או תפעוליים, [ויקיפדיה](#), פברואר 2022
⁶⁶ MLOps - קבוצה של פרקטיקות שמטרתן לפרוס ולתחזק מודלים של למידת מכונה בייצור באופן אמין ויעיל. [ויקיפדיה](#), פברואר 2022.

⁶⁷ Lidar - Light Detection and Ranging. טכנולוגיית מדידת מרחק. [ויקיפדיה](#), פברואר 2022.

⁶⁸ R היא שפת תכנות וסביבת עבודה (בקוד פתוח) למחשוב ולגרפיקה סטטיסטיים. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.
⁶⁹ Deep tech - טכנולוגיה המבוססת על חדשנות הנדסית מוחשית או התקדמות ותגליות מדעיות. [TechWorks](#), מרץ 2022.

⁷⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/MLOps>

⁷¹ Kubernetes - מערכת קוד פתוח לניהול ופריסה אוטומטית של יישומים על גבי קונטיינרים, [ויקיפדיה](#) 2022.
⁷² Serverless - שירות ענן שבו הספק מקצה את המשאבים הנחוצים למשתמש בהתאם לצריכה בזמן אמת, כך שהוא אינו נדרש לשלם מראש עבור נפח או שרתים ייעודיים. [Geektime](#), 2017.

⁷³ AWS Lambda – פלטפורמת מחשוב של מונעת אירועים ללא שרתים של אמזון. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.
⁷⁴ micro services - סגנון של ארכיטקטורת תוכנה בו אפליקציות מורכבות בנויות מיחידות קטנות ועצמאיות המתקשרות ביניהן. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

בניית אתרים, פיתוח אפליקציות ומובייל

בתחום זה יידרשו בעתיד הקרוב מתכנתי React, HTML, GIT, NodeJS, Javascript, Full Stack, security-וה connectivity-וה REST API, JavaScript, React native, Angular, מומחים בנושא ה- security-וה connectivity-וה REST API, JavaScript, React native בתחום המובייל.

קושחה⁷⁵ (firmware) וחומרה

קיים מחסור גדול בעובדים בעלי ידע המחובר בין תוכנה לחומרה, לפיתוח של צ'יפים (Chip design) וגם במהנדסים בעלי ידע בוורטיפיקציה (verification), ולידציה (validation) וחיישני⁷⁶ Lidar, Analog, Board Design, FPGA, circuit design, וכן במערכות מרובות אלגוריתמים וכוח חישוב הנותנים את היכולת לעשות אופטימיזציה.

IT והתשתיות

דרישה הולכת וגוברת לרשתות וידיעת Linux ולאוטומציה של תהליכי עבודה בארגונים - RPA (Robotic process automation⁷⁷)

מהנדסי מכונות בעלי ידע בתלת-מימד

מסתמן, כי למהנדסי מכונות עם התמחות בתכנון מראש של מוצרים עתידיים על בסיס הדפסות של מתכות, פלסטיק וכו' תהיה דרישה בשנים הבאות.

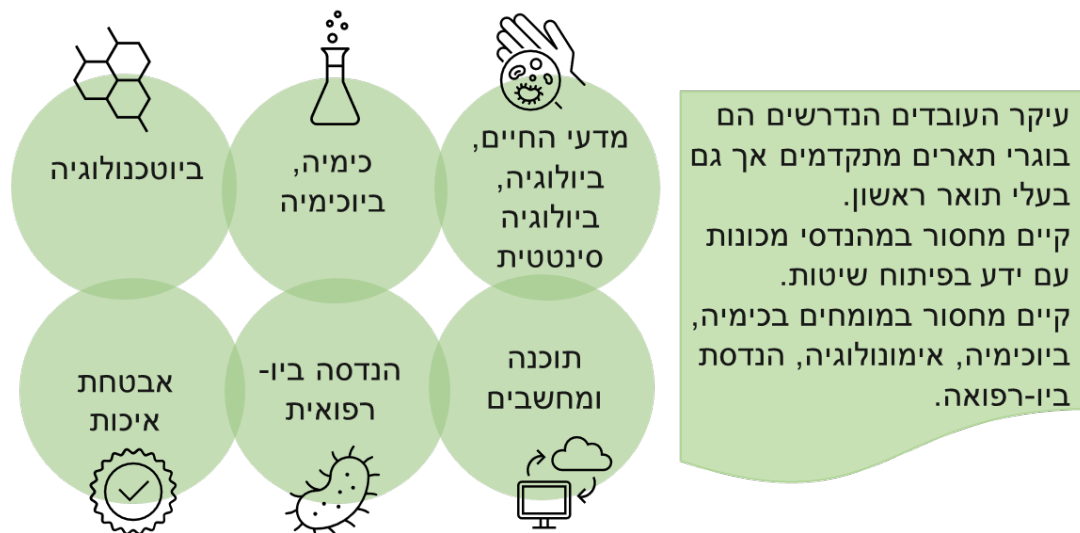
רובוטיקה ומערכות אוטונומיות

מבנאות, נושא הרחפנים, רובוטיקה ומערכות אוטונומיות, מקצועות האווירודינמיקה, עולמות של מזעור וחומרים מתקדמים.

⁷⁵ קושחה - תוכנה המשובצת בהתקן חומרה, ומטפלת בתפקוד הרכיב. מבחינת גמישותה לשינויים, קושחה היא תוכנה שצורבה פיזית על רכיב חומרה והיא לא תמיד ניתנת לשינוי. ויקיפדיה, נדלה באוקטובר 2021.
⁷⁶ <https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9C%D7%99%D7%93%D7%90%D7%A8>
⁷⁷ RPA - אוטומציה של תהליכים רובוטיים (RPA). טכנולוגיית אוטומציה של תהליכים עסקיים המבוססת על בוטים או על בינה מלאכותית. ויקיפדיה, מרץ 2022.

" העתיד לא ישנה את מה שהם יצטרכו אלא את תמהיל הלימודים" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

איור 27: תחומי לימוד והשכלה בביומד



ביומד - תחומים עיקריים ומיומנויות מקצועיות

מו"פ ביולוגי

תחום המו"פ הביולוגי הוא אחד מתחומי העיסוק הנדרשים ביותר בביומד. בתחום זה נדרשים עובדים בעלי ידע בנושאים כמו בדיקות ביולוגיות מסוג PCR, ELISA, FACS, ביולוגיה - תרופות ביולוגיות, נוגדנים, ניקוי חלבונים, טיהור חלבונים, cell culture, ביולוגיה סינטטית. מיומנויות חשובות נדרשות הן כתיבת סקר ספרות, כתיבת נהלים ופרוטוקולים, תכנון ניסויים, Design of Experiments (DoE), מחקרים פרה-קליניים / מודלים אנימליים, ניתוח נתונים בגיליונות אלקטרוניים, עבודה מול רשויות רגולטוריות, עיבוד וניתוח נתוני Next Generation Sequencing ועבודה עם תרביות רקמה/תאים מהחי.

קליניקה ורגולציה

בתחום עיסוק זה נדרשים אנשי רגולציה ואיכות, כולל מומחים בעלי ניסיון בהגשות ל FDA האמריקאי ורישום בגופים אירופאיים וכן בעלי ידע ב GMP⁷⁸ כולל עבודה בחדרים נקיים וכן עם מכשור רפואי. בנוסף, נדרשים עובדים המסוגלים להכין תיקי הגשות, בקיאים בכתיבה רגולטורית, כתיבת נהלים, דוחות ופרוטוקולים וכן בתכנון וביצוע של ניסויים קליניים.

"יש בעיה גדולה למצוא אנשים בתחום (רגולציה). זו בעיה לאומית של כל החברות שצריכות לבצע רישום אצל גופים זרים, הגופים האירופאים ובמיוחד ב-FDA האמריקאי" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

⁷⁸ Good Manufacturing Practice - GMP, חלק ממערכת איכות המבקרת את מערך הייצור והבדיקה של תעשיות הפרמצבטיקה, המזון והמכשור הרפואי, [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

"אנשים שמגיעים מהאקדמיה ולפעמים אפילו מחברות הזנק לא מודעים לעבודה לפי כללי ה-GMP" (מתוך ראיון עם חברת ביומד)

פיתוח תוכנה

הדרישה הגבוהה בפיתוח תוכנה בביומד מתבטאת בפיתוח בשפות תכנות Python (כולל ידע בספריות Backend/Frontend, וכן פריסה של ענן וארכיטקטורה של תוכנה. וכן פיתוח Full Stack, ו- C++, ו- NumPy, SciPy, matplotlib, scikit-learn, pandas.

ניהול פרויקטים

היום ובעתיד נדרש ידע בתוכנות לניהול פרויקטים, ניהול לוחות זמנים, הובלת תהליכים ברמה אסטרטגית, הנעה מטריציונית של צוותים / עובדים⁷⁹, כישורי ניהול, ניתוח דוחות, ניסיון במחקר קליני

ייצור

עובדי ייצור בעלי ידע בתחומים כגון אריזה, נהלים ופרוטוקולים, תוכניות ייצור, הכנת חומרי גלם, הכנת פורמולות, הפעלת ציוד מעבדה ואנליטיקה, היכרות עם עבודה בחדרים נקיים, עבודה בסביבה סטרילית ועוד נדרשים כיום וידרשו גם בעתיד.

בנוסף נדרשים ויידרשו בעתיד עובדי ייצור מתקדמים – עובדי ייצור בעלי חשיבה יצירתית ויכולות פיתוח.

אבטחת איכות ובקרת איכות

בתחום אבטחת ובקרת האיכות יידרש כ"א מיומן בוולידציה, עבודה לפי נהלים, דגימות (חומרי גלם, מוצר), חריגות (Deviation), עבודה בסביבה סטרילית, שחרור אצוות, תיעוד

עובדי מעבדה

מיומנויות של ידיעה והקפדה על נהלי בטיחות, עבודה עם GMP, HPLC, Mass spectrometry, ושיטה כגון Western Blot⁸⁰, עבודה לפי נהלי עבודה ורגולציה וקבלת חומרי גלם, הן מיומנויות הנדרשות כיום ובעתיד בכל מעבדה.

Data scientists

אוטומציה ובינה מלאכותית יהיו תת התמחויות נדרשות בתחום מדעי הנתונים.

⁷⁹ ניהול מטריציוני היא שיטת בניית ארגון ואופן מבנהו, כך שעובדים מקצועיים אינם כפופים לעבודה על פרויקט מסוים או מוצר כלשהו, אלא מוקצים באופן דינאמי לפרויקטים שונים לפי דרישה. עובדים אלו מנוהלים מקצועית על ידי גורם אחד וכפופים פרויקטלית לגורם אחר. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

⁸⁰ תספיג חלבון - Western blot : שיטה לזיהוי חלבון מסוים בתערובת חלבונים על ידי הפרדתם על גבי ג'ל לפי משקל מולקולרי או לפי מטען חשמלי ומבנה מרחבי. [ויקיפדיה](#), מרץ 2022.

4. הכשרה אקדמית/מקצועית משולבת עם התעשייה

4.1 רקע

בשנים האחרונות, שוק העבודה בישראל מתמודד עם מחסור גדול בעובדים בתחום ההייטק. הבעיה העיקרית נובעת מהיצע לא מספק של עובדים בעלי ניסיון. לפיכך, עולה השאלה אם המצב מהווה למעשה הזדמנות עבור צעירים מוכשרים ללא ניסיון המבקשים להיכנס לתחום אך נתקלים במחסומי כניסה בגלל מחסור בניסיון.

משרד המדע העריך כי מספר עובדי ההייטק בסוף 2021 עמד על 382 אלף עובדים⁸¹. על מנת להגדיל את מספר העובדים בכ-17% כך שבסוף 2023 יהיו 448 אלף עובדים, משרד המדע מבקש להפעיל תוכניות המכוונות לאוכלוסיות בתתי-יצוג בהייטק הישראלי, שנחשבות זה שנים כמקור לעובדים נוספים בענף: נשים, המגזר הציבורי, המגזר החרדי והחברה הערבית. מקור נוסף לעלייה בכמות העובדים עשוי להגיע מפעילות של הרשות לחדשנות, המפעילה תוכניות המסייעות לעובדים חסרי ניסיון (ג'וניורים) להשתלב עם סיום התואר ומבצעת הכשרות ייעודיות⁸¹.

סקר שערכו התאחדות התעשיינים וחברת דלוייט⁸², ותוצאותיו הוצגו בכנס התעשייה וההייטק של התאחדות התעשיינים, חושף כי בשוק תעסוקת ההייטק נוצר עודף של עובדים חדשים ("ג'וניורים") שאינם מיומנים ומוכשרים, זאת, ככל הנראה, בשל העובדה שרוב המשרות הלא מאוישות (כ-80%), מיועדות לבעלי 3 שנות ניסיון ומעלה. מהסקר עולה כי שלושת המקצועות המובילים שמורגש בהם כיום מחסור ממשי הם: מהנדסי תוכנה, מהנדסי חשמל ומהנדסי מכונות. כמו כן, עלה מהסקר כי נשים ממשיכות להוות פחות משליש מהשכירים בהייטק, וכי שני שלישי מהשכירים בתעשיית ההייטק הם עדיין גברים יהודים. ערבים, יהודים חרדים ושאר המגזרים בחברה הישראלית מהווים פחות מ-5% מכוח האדם העובד בהייטק. בעקבות ממצאי הסקר, התאחדות התעשיינים דיווחה על כוונה לפתוח תוכנית להכשרת 5,000 עובדים חדשים בהייטק בתוך שלוש שנים, כאשר אוכלוסיית היעד היא בעיקר חרדים וערבים. מטרת ההכשרה היא להקנות ידע וניסיון ובכך להתאים את כוח האדם לצרכי התעשייה. צעדים נוספים שבהם התאחדות התעשיינים שותפים הם גיבוש תוכנית להרחבת המסגרות הטכנולוגיות המכשירות בצה"ל – תוכנית שתכשיר חיילים כבר במסגרת השירות הצבאי כך שלאחר השחרור הם יהיו בעלי הכשרה וניסיון מתאימים יותר להייטק (אנשים ומחשבים, 2022⁸³).

חברות בירושלים שרואיינו במסגרת המחקר הנוכחי מבינות שהפתרון לבעיית המחסור בעובדים מתאימים אינו יכול להסתכם בהמשך של חיפוש עובדים וותיקים בעלי ניסיון בלבד מכיוון שאין היצע מספק של עובדים אלו. בנוסף, קיימת תופעה של נטישת עובדים בעלי ניסיון את מקום עבודתם ומעבר לחברות אחרות בשל הצעות שכר גבוהות יותר או הטבות אחרות וכן הזדמנויות לקידום. קיימת תחרות עצומה בין החברות שמחפשות אנשים מיומנים בנושאים שונים כגון מהנדסי ומפתחי תוכנה, מומחים בטכנולוגיות ענן, אנשי Validation ו-Verification, מומחים ברגולציה ואיכות ועוד. הידע והניסיון להם המועמדים נדרשים הינו מגוון ומורכב ממגוון של דיסציפלינות. לדוגמה, המועמדים לתפקידי validation ו-verification צריכים ידע ויכולות בשני תהליכים אלו, היות ותהליך ה-Validation (מתן תוקף) הוא תהליך הבדיקה שמאשר האם המפרט עומד בדרישות הלקוח, ואילו תהליך ה-Verification הוא תהליך של אימות או הוכחה שהתוכנה או התכנון עומדים במפרטים.

המחסור בעובדים בעלי ניסיון בתחומי ההייטק והבידוד הוביל למצב שבו העובד הוא לקוח שצריך לחזר אחריו. עובדים בעלי ניסיון מבקשים כיום (כנראה בעקבות מגפת הקורונה) לעבוד יותר מהבית, לקבל

⁸¹ לא מחכה לוועדת התעסוקה: משרד המדע רוצה 450 אלף עובדי הייטק כבר ב-2023, דה-מרקר, 22/2/22

⁸² חברות ההייטק נואשות למתכנתים מנוסים – עיתון דבר, ינואר 2022.

⁸³ ראשי ההייטק בוכים על מחסור בכוח אדם – אבל לא מקבלים ג'וניורים, אנשים ומחשבים, 23/1/22

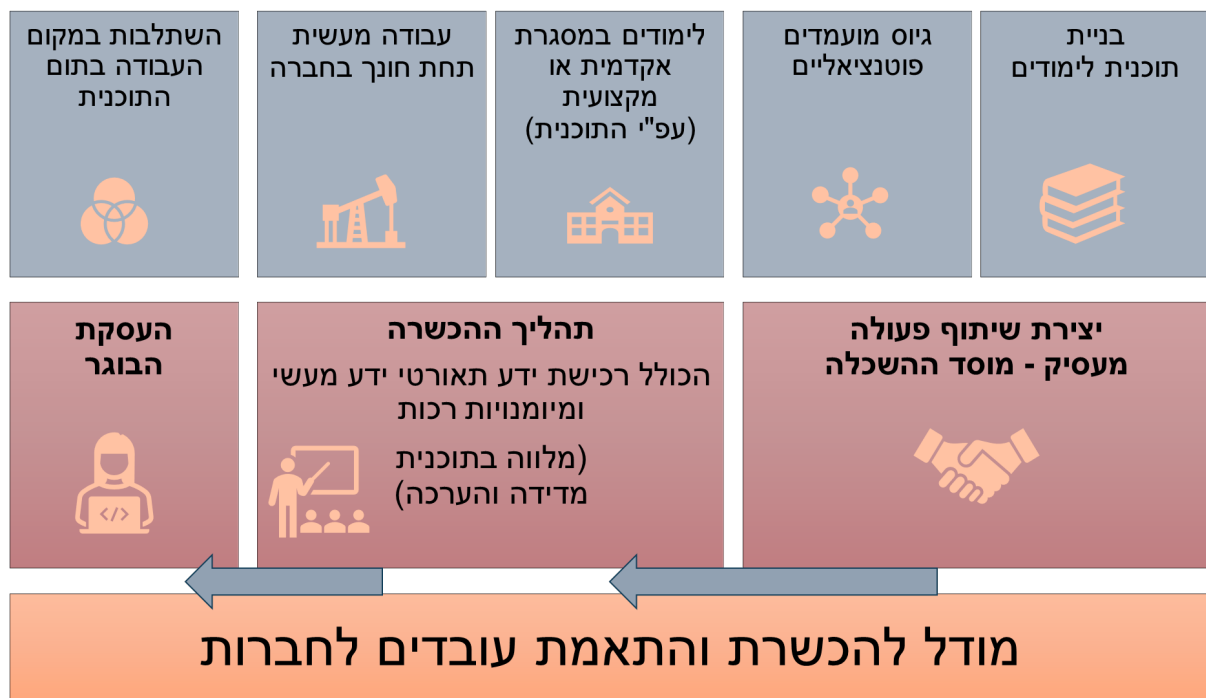
הטבות שונות וכמובן שכר גבוה יותר. על החברות בשוק ההייטק ללמוד כיצד להתאים את עצמם לדרישות חדשות אלו.

חברות רבות הבינו שיש צורך לבנות מודל עבודה המאפשר לקלוט עובדים ללא ניסיון (ג'וניורים) במטרה למלא את הפער הנוצר בשל מחסור בעובדים בעלי ניסיון ולבנות צוות עתידי שירכוש ניסיון ויכול להשתלב בצוותי העבודה בחברה. בפועל יש חברות שכבר החלו לנקוט במספר פעולות להשגת מטרה זו, כגון הקמת בוטקמפ (Bootcamp) אינטנסיבי שבמסגרתו יקלטו לאחר סינון מקצועי, עובדים ללא ניסיון. מטרת התוכנית היא שבתוך תקופה של עד שנה, המועמד המשתתף בהכשרה ייצא עם ניסיון שווה ערך לשנה או שנתיים של עבודה בתחום מסוים.

מחקר של רגב וגורדון (2021)⁸⁴ שבדקו כיצד השפיעה ההשתתפות בתוכנית "הדבר הבא"⁸⁵ על תעסוקתם ועל הכנסתם של בוגריה נמצא כי השתתפות בתוכנית התמחויות⁸⁶ משפרת את שכרם של בוגרי תואר ראשון בכך 8.7% בממוצע (בחמש השנים הראשונות לאחר סיום התואר) ומעלה את שיעור התעסוקה שלהם בכך 4.5% בממוצע. ממצאים אלה מחזקים את ממצאי מחקר זה ממנו עולה שעל מנת להגדיל ולהתאים את מספר המועסקים בירושלים יש לעודד מדיניות של שת"פ בין האקדמיה לתעשייה בדרכים של התמחויות, הכשרות ייעודיות על פי דרישת החברות ועוד.

איור 28 מתאר בצורה סכמתית את התהליך האידיאלי שחלק מהחברות שרואינו במחקר זה מסכימות כתהליך שניתן לקיימו. תהליך זה מתחיל עם שת"פ ומחויבות הן של המעסיק והן של מוסד ההכשרה (אוניברסיטה, מכללה או מכון להכשרה מקצועית).

איור 28: תהליך הכשרת עובד ללא ניסיון



⁸⁴ השפעתן של התמחויות אקדמיות על תעסוקה ושכר, איתן רגב וגבריאל גורדון, [המכון הישראלי לדמוקרטיה](#), פברואר 2021

⁸⁵ התוכנית "הדבר הבא" הוקמה בשנת 2012 והיא פועלת לשילוב בוגרי אקדמיה בתעסוקה ההולמת את השכלתם ואת כישוריהם באמצעות הטמעת תרבות התמחויות בישראל, לפיתוח לימודים אקדמיים עדכניים ועשירים המותאמים למאה ה-21 ולשוק העבודה המשתנה וליצירת רישות חברתי וכלכלי לבוגרי אקדמיה צעירים.

⁸⁶ במסגרת התוכנית, סטודנטים בשנת לימודיהם האחרונה יכולים להשתלב בתעסוקה במסגרת התמחות מעשית התואמת את תחום לימודיהם תמורת נקודות זכות אקדמיות. התוכנית כוללת פרויקט בהיקף 120 שעות, שהמעסיק אחראי לאפיינו.

מתהליך מיפוי חברות הייטק והביומד בירושלים עולה שהשוק משווע לעובדים טכנולוגיים שיעסקו בפיתוח תוכנה, בדיקות תוכנה ואלגוריתמיקה, בעלי השכלה בהנדסת תוכנה/הנדסת מחשבים/מדעי המחשב ועוד. בנוסף, בתעשיית הביומד יש דרישה לתחומי המו"פ הביולוגי וקליניקה ורגולציה, וישנה דרישה לעובדים בעלי ידע במדעי החיים, ביולוגיה, ביוטכנולוגיה, כימיה, עובדים המכירים את נושא הרגולציה לעומק ועוד.

פה המקום לציין שלמרות העובדה שרוב החברות רוצות לקלוט בוגרי אוניברסיטה או מכללה, התואר לא מהווה דרישת סף להתקבל לבוטקמפ. מטרת תהליך הסינון היא למצוא את האנשים בעלי יכולת להשתלב במקצועות ההייטק החזקים ללא ניסיון אבל עם יכולת למידה גבוהה. הרעיון המרכזי של הבוטקמפ הוא לשלב וללמד היבטים טכנולוגיים שבדרך כלל סטודנטים באקדמיה לא נחשפים אליהם במהלך הלימודים. בנוסף, החברות מקפידות על התמקדות במיומנויות רכות (כגון עבודת צוות) הנדרשות ממהנדס חדש שמגיע לעבוד בתעשייה. מתוך ראיונות עם חברות עולה כי מהנדסים חדשים שמגיעים מייד לאחר הלימודים לא מבינים בהתחלה כיצד עליהם לפעול בסביבת העבודה. הסיבה לכך היא שלימודים באקדמיה אינם מקנים לסטודנט כישורים שונים, כגון עבודת צוות, יצירתיות, חשיבה ביקורתית וחדשנות, הנדרשים על מנת להשתלב היטב במקום העבודה. לדוגמא, באחת החברות שמפעילה בוטקמפ משלה התקבלו 200 בקשות להשתתפות. החברה נתנה לכל מועמד אתגר תחום בזמן להתמודד אתו ובסוף תהליך הסינון נבחרו 40 מועמדים (20% מכלל הבקשות). בתום הבוטקמפ של 24 חודשים הבוגרים השתלבו בעבודה בתוך הצוותים בחברה.

סקר השדה בחן גם את הכישורים הרכים החשובים לחברות, על מנת להבין אילו יכולות יש להעניק לצעירים כך שיעזרו להם בהשתלבות בעבודה. מתוך הסקר עולה כי עיקר הכישורים הרכים הנדרשים הם: יכולת למידה, עבודת צוות, יכולת לפתור בעיות מורכבות, כושר ארגון, יכולת ריכוז לאורך זמן, דייקנות וירידה לפרטים, יחסי אנוש, גמישות מחשבתית ועמידה בלוחות זמנים (ראה איור 17).

בנוסף, מתוך ראיונות העומק, זוהו כי קיימות תוכניות או פעולות להכשרה ו/או קליטת עובדים ללא ניסיון שמפעילות החברות השונות. באופן מעשי, כל חברה שנוקטת בפעולות להכשרת עובדים עושה זאת רק כאשר היא יכולה לעמוד בהקצאת המשאבים הנדרשים לשם כך. חברות אלו, היו מעדיפות תוכניות פעולה ממוסדות ויעילות יותר.

דוגמאות לשיתוף פעולה בין האקדמיה/הכשרות מקצועיות לתעשייה

מספר חברות גדולות בישראל מכשירות אצלן עובדי הייטק על מנת להתגבר על המחסור בכוח עבודה מתאים, לדוגמא: רפאל, אלביט והתעשייה האווירית.

על פי התוכנית של התעשייה האווירית⁸⁷, החברה תקלוט בוגרי מדעים מדויקים שיעברו הסבה להנדסת תוכנה בקורס אינטנסיבי שיימשך שבעה חודשים. את הקורס תערוך חברת Infinity Labs R&D⁸⁸ מקבוצת Matrix. המועמדים המשתתפים בקורס יתחייבו לעבוד בתעשייה האווירית במשך שנתיים באמצעות אינפניטי, שתקזז משכרם את עלות ההכשרה. בסיום 24 החודשים ייקלטו העובדים ישירות כעובדי החברה.

חברת אלביט גם היא מציעה תוכנית למפתחי תוכנה. התוכנית הינה ללא עלות ומיועדת לבוגרי תואר בהנדסה ומדעים מדויקים מצטיינים, גם ללא ניסיון קודם בפיתוח⁸⁹. גם תוכנית זו (כמו בתעשייה האווירית) הינה בשיתוף פעולה עם חברת Infinity Labs R&D מבית Matrix ומטרתה לגייס ולהכשיר את הדור הבא של אנשי הפיתוח והתוכנה באלביט. בסיום התוכנית אלביט מערכות תפתח את

⁸⁷ בתוך 7 חודשים: תע"א תכשיר חסרי ניסיון להנדסת תוכנה דרך חברה חיצונית, YNET, 22/1/22

⁸⁸ [/https://infinitylabs.co.il](https://infinitylabs.co.il)

⁸⁹ מתוך [geektime](https://www.geektime.co.il), 17.1.2022

האפשרות לכ-100 אנשי ונשות פיתוח חדשים להשתלב במגוון תפקידי ליבה בחטיבות השונות, בהן יבשה ותעש, מודיעין, תקשוב וסייבר, כלי טייס ועוד.

חברת רפאל פתחה מיזם בצפון הארץ, בו היא מכשירה חיילים משוחררים לטכנולוגיות בינה מלאכותית. החיילים המשוחררים יעברו הכשרה של שנה ללא עלות, ובסופה יועסקו בחברות בינת רפאל⁹⁰.

בנוסף, בשנים האחרונות זיהו בצה"ל תופעה בה בני נוער רבים מעדיפים להתגייס ליחידות הטכנולוגיות על פני היחידות הקרביות. יחידות אלה מאופיינות בחיילים המגיעים מיישובים מבוססים מהעשירונים הגבוהים, ושיעור נמוך הרבה יותר של צעירים מהפריפריה. ליחידות אלה יש תדמית של "מקפצה לאזרחות" והמגמה של הבחירה לשרת ביחידות טכנולוגיות אלה פוגעת ביוקרת השירות הקרבי, שבלעדיו צה"ל לא יכול להתקיים. כדי לבלום את המעבר של כוח האדם האיכותי מהיחידות הקרביות ליחידות הטכנולוגיות ועל מנת לצמצם פערים ולהגדיל את מספר המתגייסים ליחידות הקרביות, גובש בצה"ל מסלול שירות חדש, שבו לוחמים יתגייסו לשירות קרבי, ולקראת סיומו, חיילים שימצאו מתאימים וירצו יוכלו לעבור הכשרה ביחידה 8200. לאחר אותה הכשרה הם יישארו לשירות קבע של בין שנה לשנה וחצי ביחידה, שבו יצברו את הניסיון הנדרש כדי להשתלב בתחום לאחר השחרור⁹¹. להכשרה יתקבלו לוחמים בוגרי 5 יחידות מתמטיקה או פיזיקה. מחצית מהחיילים שיתקבלו יבצעו את ההסבה ב-8200, ומחצית באגף התקשוב - בפרק זמן כולל של כשנתיים, במהלך שירות קבע. ההכשרה הבסיסית תימשך שלושה חודשים, ולאחר מכן ימלאו החיילים תפקידים טכנולוגיים. כ-15% צפויים להישאר בקבע, והיתר ייצאו לשוק עם היכולות ותו התקן שצברו ביחידה 8200 או יחידת לוטם באגף התקשוב.

שיתוף פעולה אקדמיה תעשייה - מקרה בוחן חברת אינטל

חברת אינטל עובדת בשיתוף פעולה עם האקדמיה במספר דרכים:

- ◀ לחברה תוכנית קשרי אקדמיה מובנית לחיזוק המצוינות האקדמית בתחומים שרלוונטיים לתעשיית ההייטק ובפרט לעולמות הרלוונטיים לאינטל – סמיקונדקטורס, תכנון ופיתוח שבבים, בינה מלאכותית, אבטחת מידע וכו'.
- ◀ כחלק מהתוכנית אינטל מקיימת שיח מתמיד עם הפקולטות הרלוונטיות – הנדסות חשמל, מחשבים, חומרים, כימית ומכונות – ומדעי המחשב, וכך מפתחים השפעה רבה על סילבוסים בתוכניות הלימוד ותחומי יידע שמתפתחים בתעשייה בהם חשוב לאקדמיה להעמיק.
- ◀ לצורך כך כחלק מתוכנית קשרי אקדמיה יש בחברה מנהלת תוכנית ו-11 מנהלי קשר לאקדמיה עבור הפקולטות השונות ב-5 אוניברסיטאות המחקר הקרובות לאינטל. תפקידם של מנהלי הקשר הוא לזהות הזדמנויות לשיתופי פעולה כדי להביא את הידע של החברה שהפקולטה מעוניינת בה בסילבוסים ובמעבדות ההוראה.
- ◀ מהנדסי החברה מרצים בקורסים אקדמיים מלאים או בתור מרצים אורחים וגם מתרגלים בפקולטות בהתאם לצרכים השונים שהשותפים באקדמיה מעלים. המטרה היא להעשיר במקומות ששני הצדדים מסכימים על הערך המשותף. כל העשייה נעשית בהתנדבות מלאה בהבנה שיש ערך ארוך טווח לכל הצדדים.

⁹⁰ אתר רפאל מערכות לחימה, 18.8.2021

⁹¹ התוכנית של הרמטכ"ל: לוחמים בסוף השירות יוכלו להשתלב ב-8200, YNET, 16/2/22

- אינטל תורמת רבות לחיזוק מעבדות הוראה דרך תרומות של טכנולוגיה וציוד שמאפשר לשדרג את קורסי המעבדה וכך מתאפשר לסטודנטים חיבור לטכנולוגיות שונות שבשימוש בתעשייה היום.
- בהשפעת אינטל, נפתחו קורסים שונים בפקולטות באוניברסיטאות השונות בתחומים של סמיקונדקטורס, מבנה מחשבים, וורפיקציה, VLSI, למידת מכונה, ועוד ועוד, במקרים מסוימים בהובלה מלאה של מהנדסי אינטל, ובקרים אחרים בהובלה משותפת עם חבר סגל.
- מהנדסים שמלמדים, מתרגלים, מנחים בפרויקט גמר ובמעבדות וזה חשוב מאוד מכיוון שכך מכירים סטודנטים מצטיינים, משתלבים בתוכניות איתם וגם מנחילים ידע מהשטח של מה שדרוש בתעשייה.
- אינטל מעניקה מלגות לסטודנטים. ות מצטיינים. ות מאוכלוסיות מגוונות, שכולל מלגה כספית וגם תכנית שנתית שכוללת ביקורים באינטל, השתתפות בפאנלים ושיח עם מהנדסים ומהנדסות בחברה. המלגות ניתנות לנשים, לערבים ולסטודנטים עם מוגבלויות
- אינטל משלבת סטודנטים בחברה במשרות סטודנט, שמשתלבים בצורה מלאה בתהליכי תכנון, פיתוח וייצור המוצרים. הם כוח חשוב מאוד בארגון, משתלבים כעובדים במשרה מלאה אחרי סיום הלימודים ותוך כדי העבודה הסטודנטאילית מבינים את תעשיית ההייטק ואת התחומים השונים שאליהם ירצו לפנות להתמחות בעתיד שלהם.

4.2 מודלים להכשרה אקדמית/מקצועית משולבת עם התעשייה

קיימים מספר פתרונות מקובלים בעולם שמטרתם לגשר על הפער שבין ההכשרה התיאורטית באקדמיה לידע המעשי הנדרש וליצור מצב בו כל הצדדים מרוויחים (win-win situation). מנגנונים אלו משלבים יחד הכשרה אקדמית ותעשייתית. בסעיפים הבאים יוצגו מספר מודלים בהתבסס על התבוננות שנאספו מהראיונות ומסקר השדה שנערך בקרב חברות ההייטק והביומד. בנספח לדוח זה, מובאות ביתר הרחבה דוגמאות מהעולם ליישומם של מודלים אלו (ראה [נספח ג](#)). איור 29 מתאר עקרונות מנחים שנלמדו מתוך הראיונות וסקר השדה, ותקפים לכל המודלים השונים שיוצגו להלן.

איור 29: עקרונות מנחים להפעלת מודלים של הכשרה משולבת אקדמיה – תעשייה



מקור: עיבוד שמואל נאמן לממצאי המחקר, © Copyright Showeet.com

להלן תיאור של שלושה מודלים אפשריים להכשרה התומכת בגישור על הפער שבין הלימודים העיוניים לאלו המעשיים. המודלים המוצעים הם: הכשרה וחונכות מקצועית לסטודנטים תוך כדי לימודיהם לתואר ראשון, לבוגרים טריים המסיימים את הלימודים לתואר ומבקשים להשתלב בתעשייה וכן לחיילים משוחררים וצעירים שאינם מעוניינים בלימודים אקדמיים אך מעוניינים להשתלב בתעשיית הביומד או ההייטק.

4.2.1 מודל א': שילוב סטודנטים בהתנסות מעשית בחברות רלוונטיות לתחום לימודיהם, תוך כדי הלימודים

מטרת התוכנית המיועדת לסטודנטים, היא להקנות ידע מעשי ומיומנויות רלוונטיות לעבודה תוך כדי הלימודים, באמצעות **התנסות מעשית תמורת קבלת נקודות זכות אקדמיות**, על מנת להקל על השתלבות בשוק התעסוקה בסוף הלימודים ולהימנע ככל הניתן מ"בעיית הג'וניורים"⁹² (איור 30).

איור 30: מודל להתנסות מעשית שמקנה ניסיון מקצועי רלוונטי



4.2.2 מודל ב': הכשרה לבוגרים ללא ניסיון

מטרת התוכנית המיועדת לבוגרים ללא ניסיון היא להקנות ידע מעשי ומיומנויות רלוונטיות (פרקטיקום) בחברה המעסיקה על מנת להקל על השתלבות בשוק התעסוקה בסוף הלימודים (איור 31). השתתפות המדינה בסיוע למעסיק בכיסוי עלויות ההכשרה, כגון תשלום שכר העובד בתקופה הראשונה, השקעה של עובד ותיק כחונך ושעות עבודה בהן העובד החניך עדיין אינו פרודוקטיבי. חשוב לציין כי מספר חברות עימן נערכו ראיונות ציינו כי אם היה מימון מתאים המאפשר לגייס עובדים, היו מגייסים באופן כמעט מידי עובדים ללא ניסיון (לקריאה נוספת על מודל זה ראה פרק 5). מודל זה יכול להועיל מאוד לתפקידים בתחומי מדעי החיים בהם יש קושי לבוגרים למצוא תעסוקה מתאימה במקצוע.

⁹² "בעיית הג'וניורים" הינה כינוי למצב בו סטודנטים מסיימים את לימודיהם הפורמליים אך אינם מוצאים עבודה בשל הפער בין הידע המעשי הנדרש לבין הכשרתם וחוסר הרצון של החברות להעסיקם. עוד בנושא זה: [מהחברות לא מגייסות ג'וניורים – לבוגרי הנדסה חסרי ניסיון קשה מאוד למצוא עבודה](#), מעין מנלה, כלכליסט, מאי 2019

איור 31: מודל להכשרת בוגר תואר אקדמי שמקנה ניסיון מקצועי רלוונטי



4.2.3 מודל ג': תוכנית חונכות מקצועית (לא אקדמית) למועמדים שבכוונתם להקדיש את זמנם לבעבודת מעשית

מטרת התוכנית הינה לאפשר לחיילים משוחררים וצעירים שבכוונתם למקד את עיקר מאמציהם בעבודה מעשית על פני לימודים עיוניים, לצבור את הניסיון הנדרש לעבודה ולהשלים את הלימודים העיוניים בקצב איטי יותר במקביל לעבודה המעשית (איור 32).

מסלול הכשרה דומה מוצע גם על ידי תוכנית סטארטר, תוכנית באחריות המדינה המשלבת הכשרה עיונית ומעשית במוסד לימודים, לצד עבודה בשכר, בהנחיה וליווי של חונך מטעם המעסיק. תכנית הלימודים מותאמת לצרכי המעסיקים (לקריאה נוספת על התוכנית בקישור).

איור 32: מודל לחונכות מקצועית לחיילים משוחררים ללא תואר אקדמי המקנה ידע וניסיון מקצועי רלוונטי



הכשרה אקדמית/מקצועית - מקרה בוחן חברת מדינול

פרופיל עובדים כללי: פרופיל עובדים מדינול – כ-60% אקדמאים (תואר ראשון, שני, דוקטורט). היתר הנדסאים/לימודי תעודה.

פרופיל עובדי יצור: 52% מתוכם מעל גיל 50. 17% מעל גיל 60. יש צורך להכין את הקרקע לגל פרישה שלהם בשנים הקרובות.

עובדים שעלו מבריה"מ בני 30 פלוס והשתלבו בתפקידים טכניים שונים, עתידים לפרוש בשנים הקרובות. פרישתם תגרור מחסור בעובדים, לכן, יהיה צורך לגשר על הפער באופן מסיבי באמצעות הכשרה טכנית המותאמת לתעשייה.

אין מענה לנושאים של איכות ורגולציה, עבודה בחדרים נקיים, מכשור רפואי פולשני. אפשר לייצר שיתוף פעולה לפיו בוגרי מכללת עזריאלי יעברו להמשך הכשרה באוניברסיטה העברית או מסלול דומה אחר.

להכניס לתוכנית הלימודים גם לימודים מעשיים, או תכנית הכשרה המותאמת לעובד הנכנס לעבוד בחברה.

תוכנית הלימודים של ניהול פרויקטים – בלימודים האקדמיים הקורס לא מספיק מעשי. ניהול פרויקטים זו יכולת המגיעה מניסיון בעבודה ולכן כדאי לשלב קורס כזה כסטאז'.

התוכניות להכשרות מקצועיות צריכות לפתוח את המחשבה, להיות יותר קצרות, פחות ממוקדות, ויותר מולטי-דיסציפלינריות ומשלבות ניסיון אמיתי, לא רק במעבדה באקדמיה אלא כעבודה מעשית במפעלים וכחלק משיתוף פעולה איתם.

החברה לא שוללת מודל של sharing של משאבים להעסקת סטודנטים לפיו מספר חברות יוכלו להעסיק את אותו עובד יומיים בכל חברה, כך שחברה תוכל להעסיק עובד ב-20% משרה. אפשרות נוספת היא שהסטודנט יעבוד בחברה בחלקיות משרה תוך כדי הלימודים.

החברה פתוחה לרעיון של תוכנית שבה חיילים משוחררים בעלי ניסיון מהצבא יתחילו לעבוד בחברה וילמדו במקביל לעבודה לתואר ראשון.

אפשר לשקול הכשרה מיידית לחיילים משוחררים על מנת לשלבם במערך היצור:

במסגרת ההכשרה:

○ התנהלות נכונה בחדר נקי

○ עבודה עם מערכות מחשב- אקסל/וורד

○ עבודה עם מכשור טכני, מיקרוסקופ

אפשר לשקול גם אפשרות סינון פנימי, (ימים מרוכזים) במדינול, במידה ויפנו אליה קבוצות של חיילים משוחררים (רצוי מתפקידים טכניים).

5. תוכנית להתנעת קריירה

תוכנית להתנעת קריירה אמורה לעודד מעסיקים לפתוח את דלתות החברות בתחומי ההייטק והביומד בירושלים לעובדים שזה עתה סיימו את לימודיהם ולכן אין להם ניסיון תעסוקתי. כל זאת מכיוון שמדינת ישראל באופן כללי, והעיר ירושלים באופן ממוקד, מתמודדת עם מחסור עובדים מיומנים בתחומים אלו. לכן, אנו מאמינים שתוכנית "התנעת קריירה" תאפשר למעסיקים לטפח דור חדש של עובדים וכוח אדם מיומן שיוכל להשתלב בתעשייה. חשוב לציין כי ממספר שיחות שהתקיימו עם חברות בירושלים עלה כי אילו היתה תכנית מעין זו מוצעת להם, היו מגייסים מיידית עובדים חסרי ניסיון ומכשירים אותם בחברה עצמה.

מטרת התוכנית: עידוד מעסיקים לקלוט עובדים ללא ניסיון ומתן פתח כניסה לשוק התעסוקה עבור בוגרים טריים (ג'וניורים).

תיאור התוכנית: התוכנית מיועדת לחברות המעוניינות לפתח תוכנית לחונכות של עובדים חדשים ללא ניסיון, תוך התאמה אישית לצרכי המעסיק והעובד המשתתף בתוכנית. על כל חברה שברצונה להשתתף בתוכנית לערוך הסכם עם המתמחה, בו היא מתחייבת להעסיק אותו כבר עם תחילת תהליך ההכשרה. כל מתמחה יקבל שכר מייד עם תחילת התוכנית; בכך ייווצר אמון בין המעסיק לבין המתמחה.

תוכנית "התנעת קריירה" מבקשת לספק למעסיקים בתחומי ההייטק והביומד 50% סבסוד משכר העובד הבלתי מנוסה עד למקסימום עלות שכר של 20,000 ₪ ברוטו לחודש⁹³ לפרק זמן של שלושה עד תשעה חודשים. סבסוד זה יסייע למעסיק בהעסקת עובדים חסרי ניסיון והכשרתם לתפקיד⁹⁴.

תוכנית ההכשרה תתייחס לנקודות הבאות:

- התוכנית תפרט את סוגי הידע, המומחיות או המיומנויות אותם ירכוש המשתתף במהלך עבודתו, וכיצד ידע זה יתמוך בתעסוקה העתידית בחברה.
- התוכנית תפרט את יעדי הלמידה ופעילויות הלמידה⁹⁵ שהמשתתף ישלים על מנת לתמוך ביעדי החברה.
- כיצד יכול המאמן (מנטור) לתמוך וללוות את המשתתף להשגת מיומנויות אלו?
- מהי התוצאה הרצויה של תוכנית האימון?

התחייבות המעסיק

- המעסיק יקיים תהליך פנימי לפיקוח והדרכת המשתתף.
- המעסיק יקלוט את המשתתף כעובד במשרה מלאה לתקופה של שלושה עד תשעה חודשים.
- המעסיק יספק לעובד מאמן עבודה (מנטור) למינימום 32 שעות בחודש.
- המעסיק יגיש דו"ח התקדמות לפי בקשת מממן התוכנית.
- המעסיק ישתתף בכ-50% מסך עלות השכר של כל משתתף.

⁹³ הסכום אינו כולל את עלות המעביד

⁹⁴ מתוך ראיונות שנערכו עם חברות הייטק וביומד

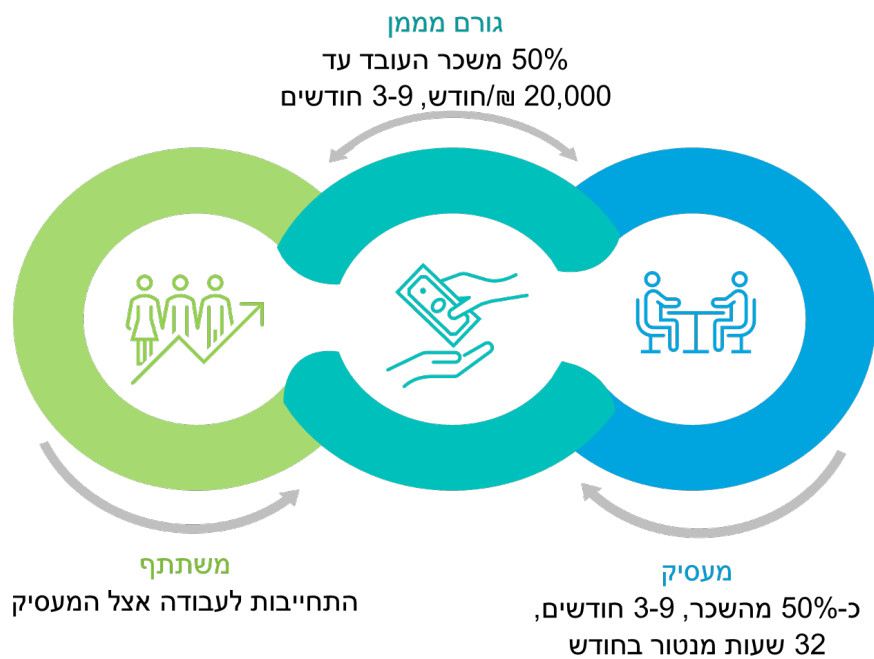
⁹⁵ פעילויות למידה הן הנחיות כתובות לביצוע משימות הקשורות לנושאים מקצועיים אותם לומד הסטודנט. כל פעילות למידה מורכבת מנושא מקצועי עם הנחיות ללימוד וחקר המתבצע במהלך ההתנסות של הסטודנט או המתמחה.

התחייבות העובד:

על העובד להתחייב לעבודה אצל המעסיק במשך שנתיים לאחר תום תקופת ההכשרה⁹⁶

על העובד להתחייב להשלים את תקופת ההכשרה במלואה⁹⁷

איור 33: תיאור תוכנית "התנעת קריירה"



⁹⁶ כפוף לחוקי העבודה במדינת ישראל

⁹⁷ המעסיק צריך בהסכם לטפל בנושא במידה והעובד פורש באמצע

6. תכנית עבודה לשנה השנייה בפרויקט מיפוי ירושלים

רקע

במהלך השנה הראשונה לפרויקט השלים צוות מוסד שמואל נאמן עבודת מיפוי עומק של דרישות הון אנושי במעל מאה חברות העוסקות בתחומי ההייטק והביומד בירושלים. ממצאים אלו יובאו בדוח שיפורסם בחודשים הקרובים. ידע רב נצבר במהלך תהליך המיפוי, שלמיטב ידיעתנו, הינו הראשון מסוגו שבוצע עד כה באזור מוגדר בישראל. לבד מדרישות ההון האנושי הפרטניות, נאספו נתונים אודות פרמטרים נוספים כגון מידת הקושי בגיוס עובדים, מידת הגמישות בהעסקת סטודנטים ובוגרים טריים, היכרות עם תוכניות לעידוד קליטת עובדים בירושלים, הפתרונות המתאימים להעסקת עובדים בראיית החברות ועוד.

בהתאם למטרות שהוגדרו מראש לשנת העבודה הראשונה, ניתן יהיה להשתמש במידע שנאסף לטובת קידום השתלבותם של חיילים משוחררים וצעירים תושבי העיר (עד 5 שנים מהשחרור) לתעסוקה איכותית בעיר.

הרעיון המרכזי של תוכנית השנה השנייה הינו לעשות שימוש במידע הרב שנאסף לצורך השמה בפועל של סטודנטים ובוגרים בעיר (פרויקט גמר, עבודת סטודנט, משרה מלאה / חלקית). מעבר לכך ובהסתכלות כוללת יותר, ברצוננו ליצור תהליך עבודה אותו ניתן ליישם גם באזורים נוספים בארץ. תהליך זה כולל מיפוי, חיבור הגורמים הרלוונטיים למידע שנאסף וניצול המידע לטובת עמידה ביעד המקורי של התוכנית שהוא עידוד תעסוקת חיילים משוחררים וצעירים. לבסוף יכלול התהליך שלב מסכם של מדידה והפקת לקחים (איור 34).

איור 34: עיקרי תכנית השנה השנייה



במסגרת שיתוף המידע לטובת יצירת הזדמנויות להעסקה, מוסד שמואל נאמן יוכל להציג את ההקשרים הבאים:

א. אילו חברות מעוניינות להעסיק בוגרים ו/או סטודנטים.

- ב. מה הם הכישורים והמיומנויות (מיומנויות מקצועיות וכישורים רכים) שעל הבוגרים לרכוש במהלך לימודיהם על מנת שיהיו רלוונטיים לתעשייה.
- ג. מה הם המודלים המועדפים על החברות בהיבטי הכשרה.
- ד. מה הם הקשיים בהם נתקלות החברות בגיוס עובדים בירושלים.
- ה. פתרונות לסיוע בגיוס עובדים בירושלים.

מיפוי מסלולי קריירה בתחום הביומד

מתוך ראינות וידע קודם, ראינו שאחת הבעיות עמן מתמודדים הבוגרים בתחומי הביומד קשורה למסלולי קריירה. אין לבוגרים הטריים הבנה אודות מסלולי הקריירה הנפתחים בפניהם לאחר סיום לימודיהם ומהם התפקידים בהם הם אמורים לעבוד בכל מסלול וכן איך להתקדם מתפקיד לתפקיד. לפיכך, ישנו צורך למפות את המידע בהקשרים אלו.

המלצות על הכשרות ספציפיות

בהתבסס על תוצאות הסקר, צוות מוסד נאמן יבחן להמליץ על תכני הכשרה הרלוונטיים להשמה של אקדמאים ובוגרי הכשרה מקצועית בחברות הייטק וביומד בעיר ירושלים. במסגרת הקשרים שנוצרו בשלב א' של הפרויקט, אנו מתכננים להיפגש עם חברות רלוונטיות על מנת להתניע תהליך של קליטת סטודנטים ועובדים חסרי ניסיון.

באמצעות המלצות אלו, נוכל לחשוף את שוק התעסוקה בירושלים לקהל הסטודנטים והבוגרים הלומד וחי בעיר. חשיפה זו תאפשר רכישת ניסיון תעסוקתי אצל מעסיקים מובילים בעיר ולהשתלב במרקם העירוני הייחודי של העיר.

יצירת מודל מתכלל

קיימת חשיבות רבה ביצירת מודל מתכלל בין השלבים השונים: טרום הלימודים, במהלך הלימודים ובתחילת הקריירה התעסוקתית (איור 35).

איור 35: יצירת מודל מתכלל



שוק התעסוקה בתחומי ההייטק והביומד מתמקד בעיקר בגיוס עובדים בעלי ניסיון, מצב היוצר קושי לבוגרים ללא ניסיון תעסוקתי קודם (ג'וניורים) למצוא עבודה מתאימה.

כיום, נעשים מאמצים שונים לעידוד חברות בקליטת עובדים ללא ניסיון וכן היצע של קורסים מקצועיים להכשרת צעירים וחיילים משוחררים לשוק העבודה. יחד עם זאת, נדרשת אינטגרציה ויצירת מודל אחוד של מהלכים מסוג זה, על מנת להקל הן על המעסיקים והן על החיילים המשוחררים. מודל זה יכול ליווי של תהליך ההכשרה, ההשמה והקליטה, על מנת לוודא כי צעירים אלו נקלטים בסופו של דבר לתעסוקה איכותית בירושלים. כחלק מתוכנית השנה השנייה נרצה לבחון מודלים מתאימים ליצירת והפעלת תהליך מתכלל מסוג זה.

7.1 נספח א': פירוט ממצאי הסקר

טבלה 1: מיומנויות מקצועיות בתחומי ההייטק על פי דירוג המשיבים - חלק א' (n=62)

פיתוח תוכנה	IT, תשתיות ותקשורת	חומרה	מערכות מידע	בדיקות תוכנה-QA	סייבר ואבטחת מידע	אנליסטים ובינה עסקית BI
Full Stack (28)	DevOps (8)	Analog circuit design (7)	SQL (7)	בדיקות אוטומטיות (16)	Web application security (7)	Google Analytics (3)
Backend/ Frontend developer (21)	Firewall (6)	FPGA (7)	AGILE, Agile Scrum (5)	בדיקות ידניות (15)	API (4)	Python (3)
DevOps (20)	Networking (SNMP, Telnet, IP, Corba, SSH, HTTP/S, REST) (6)	Board Design (6)	ERP (4)	בדיקות MOBILE (9)	FIREWALL (4)	SQL (3)
Python (19)	CI/CD tools (5)	CAD (4)	Python (4)	בדיקות Client/Server (8)	HTTP (4)	Tableau (3)
++C / C# (18)	Python (5)	Semiconductor (4)	Sql Server (4)	בדיקות ל WEB (8)	WAF (4)	C# (2)
GIT (16)	SSL (5)	Validation (4)	DBA SQL (3)	Python (6)	Cloud platforms (3)	Excel, Excel Macro (2)
Linux (16)	TCP/IP (5)	Verification (4)	CRM (2)	AGILE (SCRUM) (5)	DNS (3)	Jira (2)
React, React Native (15)	Cloud platforms (4)	Verilog (4)	Data Warehouse (2)	Java (4)	FW (3)	Power BI (2)
Angular (14)	Jenkins (4)	ASIC (3)	Linux (2)	REST API (4)	NOC (3)	Power point (2)
HTML, CSS, JavaScript (12)	Linux (4)	Chip Test (3)	React Native (2)	בדיקת מערכות Embedded משולבות תוכנה /חומרה (4)	Proxy (3)	Apache Spark (1)
Java (12)	Microsoft servers (4)	RF (3)	BI (Business Intelligence) (1)	Linux (3)	Active Directory (2)	CRM (1)
Node.js (12)	Active Directory (3)	UVM (3)	FI, SAP IF (1)	SQL (3)	Antivirus (2)	DWH (1)
SQL, MySQL (12)	Application server software (Docker, Red Hat, Spring) (3)	VHDL (3)	ORACLE (1)	SQL Server (3)	BGP (2)	ETL (1)

PL SQL (1)	++C / C# (2)	TCP/IP (3)	Power BI (1)	VLSI (3)	Exchange (3)	Microservice architecture (10)
SAS (1)	DLP (2)	e2e tests (2)	Priority (1)	RF IC (2)	LAN/WAN (3)	MongoDB (10)
Smartsheet (1)	EDR (2)	IOS Swift (2)	Troubleshooting (1)	Chip Architecture (1)	Nginx (3)	Kubernetes (K8S) (9)
GCP (1)	REST (2)	ISTQB (2)		Hardware security (1)	NOC (3)	Net. (9)
	SOC (2)	Web Socket (2)		HW Test (1)	Ansible (2)	C (8)
	SSL (2)	BI (1)		Orcad (1)	Apache (2)	Machine Learning Python libraries (8)
	C (1)	CRM (1)		Pcle (1)	DNS (2)	Computer vision/Image processing (5)
	IOT (1)	DWH (1)		Specman (1)	Help Desk (2)	Jira (5)
	IPS (1)	ERP (1)			Tomcat (2)	Kafka (5)
	OSPF (1)	STD, STP, STR (1)			Bash (1)	PHP (5)
	PowerShell (1)	TFS (1)			CCNA (1)	GO (4)
	Python (1)	GCP (1)			Citrix (1)	Ansible (3)
	SIEM (1)				DHCP (1)	Big data tools (Spark, Hadoop, Kafka, Airflow) (3)
	Sysinternals (1)				Ethernet (1)	Image/Signal Processing (3)
	Wireshark (1)				GPO (1)	RabbitMQ (3)
	כתיבת שאילתות עבור מסדי נתונים כגון, Oracle, SQL, KQL (1)				MCSA (1)	Redux (3)
					NAC (1)	Bash (2)
					Netapp (1)	Confluence (2)
					PCטכנאי(1)	Powershell (2)
					Powershell (1)	Puppet (2)
					SAP (1)	Perl (1)
					Unix (1)	Ruby (1)
						Blockchain (1)
						Cloud (1)
						GCP (1)
						iOS, Android, Flutter (1)
						Prolog (1)

טבלה 2: מיומנויות מקצועיות בתחומי ההייטק על פי דירוג המשיבים - חלק ב' (n=62)

אלגוריתמיקה /מדעי הנתונים	כתיבה טכנית	בניית אתרים ופיתוח אפליקציות	קידום אתרים, ניהול, הזנה ועריכת תוכן	הדרכה והטמעת מערכות	עיצוב אתרים וקריאייטיב
Machine Learning (8)	כתיבת תוכן טכני (7)	Full stack (9)	Google Ads (10)	ERP (4)	Google Analytics (7)
Python (8)	תיעוד וכתיבת מסמכים הנדסיים (6)	Javascript (9)	Google Analytics (10)	CRM (3)	עיצוב גרפי (7)
C++ (7)	תיעוד למוצרי-user (5)	NodeJS (9)	ניהול אתר אינטרנט (9)	Java (2)	Adobe Photoshop (6)
Deep Learning (7)	Excel (4)	GIT (8)	ניהול מדיה חברתית (9)	Javascript (2)	Adobe Premiere (6)
Big Data tools (Spark, Kafka, Hadoop, Hive) (4)	Github (4)	HTML (8)	ניהול פרסומים (9)	Jira (2)	FACEBOOK ADS (5)
Classification (4)	Photoshop (4)	React JS, React native (7)	SEO (8)	Python (2)	Google ADS (5)
Matlab (4)	יצירת תיעוד של משתמשי קצה (4)	REST API (7)	WordPress (7)	SQL (2)	Wordpress (5)
Computer Vision (3)	Adobe InDesign (3)	Angular (6)	ניתוח נתונים (7)	Camtasia (1)	Adobe InDesign (4)
Data research (3)	GIT (3)	Ajax (5)	HTML (5)	ERP Priority (1)	Google Tag Manager (4)
Forecasting algorithms (3)	Google Ads (3)	jQuery (5)	Newsletter (5)	Firewall (1)	HTML (4)
Statistic tools (3)	יצירת white-papers (3)	Vue.js (5)	דפי נחיתה (5)	HTTP/S (1)	JavaScript (4)
Time Series (3)	Adobe Illustrator (2)	bootstrap (4)	יישומי OFFICE (5)	OFFICE (1)	CSS (3)
Clustering (2)	HTML/CSS (2)	WordPress (4)	ניהול מודעות פייסבוק (FBM) (5)	Rest API (1)	Ecommerce (3)
ETL (2)	WordPress (2)	.NET (3)	CRM (4)	SAP (1)	Adobe After Effects (2)
NoSQL (2)	JIRA (1)	NPM (3)	Google Data Studio (4)	SHAREPOINT (1)	Adobe Illustrator (2)
R (2)	Magento (1)	PHP (3)	Google Search Console (4)		Adobe XD (2)
Signal Processing (2)	Salesforce (1)	Webpack (3)	Google tag manager (4)		Figma (1)
SQL (2)	Sketch (1)	NETCORE (2)	JavaScript (4)		עיצוב ובנית ישויות מטאורור (1)

		CANVA (3)	C# (2)		Image processing (1)
		CSS (2)	Cloudflare/Reblaze (2)		nodejs (1)
		Outbrain (2)	CMS (2)		Perl (1)
		SQL (2)	cPanel (2)		PyTorch, Keras (1)
		Taboola (2)	DNS configuration (2)		Recommendation Systems (1)
		DV360 (1)	Figma (2)		
		PowerBI (1)	MSSQL (2)		
		PPC (1)	MySql (2)		
			SEO (2)		
			SQL Server (2)		
			TFS (2)		
			ASP.NET (1)		
			GatsbyJS (1)		
			Gulp (1)		
			SASS (1)		
			Drupal (1)		

תחומים ומיומנויות נוספים בהייטק שצוינו על ידי המשיבים: ביולוגיה, Physical Chemistry, physics, Growth Marketing, Digital Marketing: SEO + PPC, ביולוגיה, פיזיקה, הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, ייצור, מדעי החיים, מיקרוביולוגיה, מנהלי פרויקטים, עבודה מכנית, פיזיקה קוונטית.

טבלה 3: מיומנויות מקצועיות בתחומי הביומד על פי דירוג החברות המשיבות - חלק א' (n=40)

פיתוח תוכנה	אנשי תמיכה ב IT	חומרה	אבטחת איכות/ בקרת איכות	קליניקה ורגולציה	ביו-אינפורמטיקה	מו"פ ביולוגי
Python (13)	Python (4)	Board Design (2)	ולידציה (7)	ניסיון בהגשות ל FDA (13)	Python (6)	סקר ספרות(11)
++C / C# (10)	Cloud platforms (2)	ASIC (1)	עבודה לפי נהלים(7)	Regulatory Compliance (10)	ביו-סטטיסטיקה(6)	כתיבת נהלים ופרוטוקולים(10)
Full Stack (8)	DevOps (2)	CAD (1)	דגימות (חומרי גלם, מוצר) (6)	QA (9)	Bio-Python (5)	תכנון ניסויים(10)
Backend/Frontend developer (5)	Firewall (2)	Hardware security (1)	חריגות (Deviation) (6)	הכנת תיקי הגשות (9)	אלגוריתמיקה(5)	Design of Experiments (DoE) (9)
DevOps (5)	Help Desk (2)	HW Test (1)	עבודה בסביבה סטרילית(6)	כתיבה רגולטורית (9)	הסקת מסקנות חישוביות(5)	PCR (9)
Java (5)	Linux (2)	Orcad (1)	שחרור אצוות(6)	כתיבת נהלים, דוחות ופרוטוקולים (9)	Machine learning (4)	RNA (9)
Machine Learning Python libraries (NumPy, SciPy, matplotlib, scikit-learn, pandas) (5)	Apache (1)	Semiconductor (1)	תיעוד(6)	תכנון, ביצוע וניתוח ניסויים קליניים (9)	ניתוח נתונים גנומיים (כולל(4) NGS)	ELISA (8)
HTML, CSS, JavaScript (4)	Application server software (Docker, Red Hat, Spring etc.) (1)		Stability testing (5)	תמיכה שוטפת למחלקות החברה בנושא רגולציה(9)	נתוני Illumina/NovaSeq (4)	FACS (8)
Big data tools (Spark, Hadoop, Kafka, Airflow, etc) (3)	DHCP (1)		בקרת שינויים (Change Control) (5)	עבודה מול רשויות כולל תגובות לשאלות מטעם הרשויות (8)	שיטות(4) Big Data	ביצוע מחקרים פרה-קליניים /מודלים אנימליים(8)
C (3)	DNS (1)		הדרכת וחניכת עובדים(5)	Risk Management (7)	Data Mining (3)	ניתוח נתונים בגיליונות אלקטרוניים(8)
Linux (3)	Ethernet (1)		הסמכת ספקים(5)	ידע במונחים רפואיים (7)	Matlab (3)	עבודה מול רשויות רגולטוריות(8)
Node.js (3)	LAN/WAN (1)		כתיבת ועדכון נהלים, פרוטוקולים, טפסים,	k510 (6)	RNA-Seq (3)	עיבוד וניתוח נתוני Next Generation Sequencing (8)

			דוחות, שיטות בדיקה (5)			
תרבויות רקמה/תאים מהחי(8)	גנטיקה חישובית(3)	היכרות עם נהלי משרד הבריאות(6)	עבודה בחדרים נקיים(5)		Networking (SNMP, Telnet, IP, Corba, SSH , HTTP/S , REST) (1)	React, React Native (3)
Mass spectrometry (7)	מערכות חישוב מבוססות ענן(3)	ידע בתקני(6) ISO	קריאת תקני איכות ורגולציה(5)		Unix (1)	SQL, MySQL (3)
qPCR (7)	Data Analysis (2)	נסיון בהגשות ל CE (6)	GMP and cGMP (4)		Wired/Wireless connection (1)	Angular (2)
SDS PAGE (7)	R (2)	Clinical Evaluations Reports (CER) (5)	Out of specification analysis (4)		Vmware (1)	Computer vision/Image processing (2)
Western Blot (7)	ביולוגיה מבנית(2)	GLP (5)	ביצוע בדיקות שחרור מוצרים(4)			Jira (2)
ביולוגיה חישובית(7)	ניתוח רצפי ומבני של חלבונים(2)	GMP (5)	ביצוע מבדקים פנימיים(4)			Kafka (2)
טיהור חלבונים(7)	סטטיסטיקה(2)	כתיבה טי1(5)	הטמעת תקני איכות ורגולציה(4)			Net. (2)
סינתזת פפטידים (7)	סקר ספרות(2)	CFR 820 21 (4)	הכרות עם דרישות FDA / EMA (4)			GIT (1)
קבלת חומרי גלם(7)	Bacterial genomics (1)	היכרות עם תקנות ה - MDR (4)	הכרות עם תקני ISO (4)			Image/Signal Processing (1)
Cell/Gene Therapy (6)	BLAST (1)	הכנת ותחזוקת קבצים טי1(4)	הערכת סיכונים (Risk Assessment) (4)			Kubernetes (K8S) (1)
GMP Practice (6)	LINUX (1)	תחזוקת בסיסי נתונים, כולל של סטנדרטים עדכניים(4)	טיפול בתלונות לקוח (4)			Microservice architecture (1)
HPLC (6)	UCSC (1)	GCP (3)	כימיה אנליטית(4)			MongoDB (1)
Protein analytical and structural methods (6)	היכרות עם מאגרי מידע ביואינפורמטיים (1)	ה1ה למבדקי איכות (3)	פעולות מתקנות ומונעות (CAPA) (4)			Perl (1)
ביו אינפורמטיקה(6)	ויזואליזציה (1)	עבודת אדמיניסטרציה (3)	בדיקות מיקרוביולוגיות(3)			PHP (1)

מיקרוביולוגיה(6)	ריצוף נתונים עמוק (1)	ICH Guideline (2)	הכנה למבדקים חיצונים(3)			Redux (1)
עבודה בסביבה סטרילית(6)	תכנון ניסויים (1)	Post Market Surveillance (PMS)/Post Market Clinical Follow Up (2)	הכרות עם ציוד יצור (3)			Ruby (1)
אחריות על מי והזמנות(5)		QMS (2)	סקירת עדכונים רגולטורים(3)			Scala (1)
הפקת(5) DNA		הדרכת עובדים(2)	קריאת שרטוטים(3)			
ניהול בסיסי נתונים(5)		ידע בשיטות אנליטיות (2)	אישור תחנות עבודה (2)			
עבודה עם בעלי חיים(5)		ידע בתקני(2) IEC	הכרות עם מערכת ERP (2)			
פיתוח פרומולציות(5)		סקירה ואישור של מסמכי התוויות וחומרי שיווק(2)	מעקב אחר יישום תוכנית ביקורות(2)			
Bio-Reactors (4)		Design History Files (1)	מערכות איכות ממוחשבות(2)			
GLP Practice (4)		MDSAP (1)	ניהול אדמיניסטרטיבי(2)			
כימיה אנליטית(4)		PMCF (1)	Design control (1)			
DNA Cloning (3)		PRIORITY (1)	הזנת נתונים למערכות ממוחשבות(1)			
Fluorescent microscopy (3)		אריזות(1)				
Nano-particle formulations (3)		טיפול באישורי יבוא לתכשירים וחומרי גלם (1)				
עריכה גנטית (3)						
NMR (2)						
X Ray Crystallography (2)						
אולטרה-פילטריה(2)						
תרבויות מהצומח (2)						

טבלה 4: מיומנויות מקצועיות בתחומי הביומד על פי דירוג המשיבים - חלק ב' (n=40)

עובד מעבדה	תיאום מחקר או CTA	שיווק, מכירות, פיתוח עסקי ותועמלנות	ייצור	הנדסת מכונות	ניהול פרויקטים	כימיה אנליטית
הקפדה על נהלי בטיחות (7)	כתיבת פרוטוקולים (5)	עבודה מול שוק בינ"ל (8)	אריזה (5)	Design (4)	ידע בתוכנות לניהול פרויקטים (10)	HPLC (4)
GMP (6)	GCP (4)	איתור לקוחות ואיסוף מידע (7)	עבודה על פי נהלים ופרוטוקולים (5)	ידע ברגולציה (3)	ניהול לו"ז (10)	יכולת קריאת חומר מדעי מקצועי (4)
HPLC (6)	איסוף נתונים (4)	בניית תוכנית עבודה (6)	עמידה בתוכניות ייצור (5)	כתיבת מפרטי דרישות (3)	הובלת תהליכים ברמה אסטרטגית (9)	כיול (4)
Mass spectrometry (6)	גיוס מטופלים למחקר (4)	הפצת חומרי מידע (6)	רישום ודיווח פעולות (5)	תכן מכאני (3)	הנעה מטריציונית של צוותים / עובדים (9)	כתיבת נהלים ומסמכים טיים (4)
Western Blot (6)	הגשות לוועדות אתיקה (4)	יכולות פרזנטציה (6)	הכנת חומרי גלם (4)	CAD (2)	כישורי ניהול (8)	תיעוד (4)
עבודה לפי נהלי עבודה ורגולציה (6)	CRF מילוי (4)	שיווק דיגיטלי (6)	הכנת פורמולות (4)	NPI (2)	ניתוח דוחות (7)	GC / MS-GC (3)
קבלת חומרי גלם (6)	עבודה לפי פרוטוקולים (4)	הכנת הצעות מחיר (5)	הפעלת ציוד מעבדה ואנליטיקה (4)	Solidworks (2)	נסיון במחקר קליני (7)	GLP (3)
ELISA (5)	היכרות עם דרישות ICH (3)	ניהול משא ומתן (5)	חדרים נקיים (4)	בדיקות (2)	Project Delivery Plan (PDP) (6)	GMP (3)
PCR (5)	היכרות עם דרישות רגולטוריות FDA/EMA (3)	סגירת עסקאות (5)	עבודה בסביבה סטרילית (4)	הפקת שרטוטי ייצור (2)	בניית קבצי נתונים (6)	ידע באבטחת איכות, חקירות מעבדתיות, חריגות, פעולות מתקנות ובקורות שינוי (3)
אישור תוצאות (5)	ידע ב Electronic Data Capture (3)	פרסום ושימוש במדיה הדיגיטלית (5)	תיעוד, מילוי טפסים ודוחות (4)	וולידציה (2)	בקרה ומעקב תקציבי (6)	פיתוח שיטות אנליטיות (3)
כתיבת נהלים ופרוטוקולים (5)	עבודה מול רשויות (3)	יכולת לימוד של חומר מדעי (4)	GMP (3)	כתיבת פרוטוקולים (2)	ידע ברגולציה והגשות לרשויות בריאות (6)	Dissolution (2)
מיקרוביולוגיה (5)	עבודה עם מאגרי נתונים (למשל הזנת נתונים למערכת) (2)	יצירת רשת קשרים (Networking) (4)	ביצוע setup למכונות (3)	ניתוח תוצאות וכתיבת דוחות (2)	נסיון במחקר פרה-קליני (6)	ISO (2)
פיתוח פורמולציות (5)	תמיכה אדמיניסטרטיבית (2)	מכירות Ecommerce (3)	הפעלת מכונות חלוקה (3)	תיעוד (2)	ניתוח והבנה של תהליכים עסקיים (5)	אחזקת מכשירים טיים (2)

קבלת דגימות(5)	הדרכת נבדקים(1)	קידום מכירות(3)	הרכבה מכנית / אופטומכנית(3)	Matlab (1)	ניתוח תוצאות ניסויים ועיבוד נתונים(5)	ולידציה / וריפיקציה (2)
תיעוד חריגות(5)	לקיחת מדדים קליניים(1)	תכנון אסטרטגי(3)	הרכבה עדינה(3)	אלקטרומכניקה (1)	סטטיסטיקה / ביוסטטיסטיקה(5)	ניהול מי ורכש ציוד (חומרי מעבדה)(2)
DNA Cloning (4)		הסכמי מסחור(2)	יישומי מחשב בסיסיים(3)	הרכבות (1)	קריאת ספרות מדעית מקצועית(5)	ניהול תיקי מכשיר (2)
FACS (4)		רשיון נהיגה(2)	נהלי איכות(3)	עבודה בחדרים נקיים (1)	ניתוח ומעקב אחר מדדים(4) (KPI)	סטטיסטיקה(2)
Fluorescent microscopy (4)		היכרות עם שיטות מעבדה(1)	עבודה אספטיית(3)		עבודה מרובת ממשקים (4)	AA (Atomic Absorption) (1)
בדיקות מלאי וניהול מלאי(4)			עבודה פיזית(3)		תכנון והוצאה לפועל של תהליכי מו"פ(4)	Particle sized distribution (1)
בקרת איכות וניתוח תוצאות(4)			תפעול מכונות ותחנות ייצור(3)		GMP (3)	Viscometer (1)
הקלדת נתונים(4)			אוטוקב(2)		ניסיון בפיתוח פורמולציות(3)	
טיפול בהזמנות ועבודה מול ספקים(4)			מילוי(2)		ניסיון בעבודת מעבדה (3)	
ניתוח נתונים בגיליונות אלקטרוניים(4)			סידור משטחים(2)		GLP (2)	
תרבויות מהצומח (4)			תיווי (2)		רכישת ציוד(2)	
qPCR (3)			HVAC (1)			
SDS PAGE (3)			אקסטרוזיה(1)			
בדיקות אנליטיות(3)			כינון מכונות(1)			
בדיקת דגימות(3)			שקילה(1)			
מיקרוסקופיה(3)			תרבויות תאים(1)			
ריצוף גנטי(3)						
GLP (2)						
Protein analytical and structural methods (2)						
אחריות על מי והזמנות (2)						

						הדרכת משתמשים(2)
						הפקת(2) DNA
						טיהור חלבונים(2)
						כימיה אנליטית(2)
						סינתזת פפטידים(2)
						עבודה עם בעלי חיים (2)
						עיבוד וניתוח נתוני Next Generation Sequencing (2)
						תקשורת עם גורמים רפואיים(2)
						ביו אינפורמטיקה (1)
						ביולוגיה חישובית (1)
						תרביות רקמה/תאים מהחי (1)

תחומי ביומד נוספים שצינו המשיבים: Physicists and Engineers, ביוטכנולוגיה, הנדסה כימית, כימיה, סטטיסטיקה, פיתוח אלגוריתמים AI/DL

טבלה 5: כישורים רכים בתחומי ההייטק והביומד על פי דירוג המשיבים (n=102)

אחוז מתוך סך החברות המשיבות (%)	מספר חברות משיבות (n)	כישורים רכים
75%	77	יכולת למידה
59%	60	עבודת צוות
45%	46	יכולת לפתור בעיות מורכבות
39%	40	כושר ארגון
38%	39	יכולת ריכוז לאורך זמן
37%	38	דייקנות וירידה לפרטים קטנים
34%	35	יחסי אנוש
34%	35	גמישות מחשבתי
33%	34	עמידה בלוחות זמנים
29%	30	יכולת עבודה תחת לחץ
29%	30	יכולת עבודה עצמאית
24%	24	יכולת ניהול משימות
24%	24	יכולת ביטוי בכתב
23%	23	יכולת טכנית מעשית
17%	17	דיקוּק וקפדנות
15%	15	הפעלת מערכת טכנית/טכנולוגית
15%	15	יכולת פעולה לפי הוראות ונהלים
13%	13	יכולת קבלת החלטות
12%	12	יכולת ביטוי בע"פ
11%	11	הפעלת מערכת דיגיטלית
9%	9	לוגיקה כמותית
8%	8	כושר הדרכה/הוראה
8%	8	יכולת ניהול אנשים
8%	8	כישורי מחשב (OFFICE)
7%	7	יכולת טובה לעבוד עם מספרים
6%	6	מתן שירות
5%	5	לוגיקה מילולית
4%	4	עמידה מול קהל
4%	4	תפיסה מרחבית
3%	3	ערנות ומהירות תגובה
3%	3	עבודת כפיים
2%	2	מוטוריקה גסה
1%	1	כושר שכנוע
1%	1	זיקה טיפולית באדם
1%	1	תפיסה צורנית
1%	1	כושר פיזי
1%	1	מחשבה מולטי דיסציפלינרית
1%	1	יעילות בעבודה
1%	1	סקרנות, חשביה עסקית
1%	1	תחושת מסוגלות
כישורים רכים נוספים מתוך ראיונות		
היכולת לעבוד עם מגוון ממשקים		
יכולת להעלות בעיות ותוך כדי גם לדעת מה הפתרונות		
יכולת תקשורת		
אינטליגנציה רגשית		
יכולת לראות דברים בזמנית		
כתיבת מסמכים מקצועיים		
עבודה עם פרוטוקולים		

טבלה 6: פתרונות נוספים שיסייעו לחברה בקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון (טקסט חופשי)

נושא	תשובות מלאות (n=21)
הכשרה משולבת אקדמיה-תעשייה	<p>student interns are great, but there are often expectations and challenges when it comes to balancing work and school. Summer options are good. We have an intern now who is working on a special project; not in school at the moment as he finished his 1st degree and is planning on a second degree but wants to work and gain practical experience.</p> <p>חיבור בין התעשייה ובין סטודנטים באוני' העברית במקצועות הרלוונטיים כבר בשלב הלימודים.</p>
תחבורה ציבורית וגישה נוחה ומהירה למקומות עבודה	<p>subsidized housing or travel to commute or move to Jerusalem</p> <p>בצמתי הכניסות לעיר, אין עדיפות לתחבורה ציבורית, ובמקום שיש, אין אכיפת נת"צ, אין אכיפה של כניסה לצומת לא פנוי, ואין אכיפה על עצירות בתחנות סביב בנייני האומה ותחנת הרכבת יצחק נבון. אין תחבורה ציבורית מהירה למרכזי התעסוקה. התוצאה היא שהזמנים של האוטובוסים אינם צפויים, ואם אנחנו צריכים להתרחב, אנחנו חושבים על מקומות יותר הגיוניים מבחינת זמני הגעה של עובדים.</p> <p>תחבורה יעילה להגיע למשרד וללקוחות</p> <p>תחבורה ציבורית נוחה לעין כרם.</p> <p>תחבורה ציבורית יעילה בעיר. למשל, איך זה שאין רכבת קלה להר-חוצבים</p>
תנאי עבודה	<p>Provide a friendly work environment</p> <p>אני חושב שלאור המשכורות הגבוהות במרכז. לרוב העבודות בירושלים לא אטרקטיבי להגיע מהמרכז</p>
הכשרות ולימודים	<p>אם יהיה מכון שיוציא מפתחי תוכנה מנוסים (עם ניסיון. לא ידע) - זו תהיה בשורה עולמית. יש חזון כזה ואפשר לממש אותו כאן בירושלים. אם היה מקום שחרדים (למשל) היו נכנסים אליו ובמשך תקופה של חצי שנה (כן זה המון זמן) ומבצעים 15 פרויקטים מעשיים שאני כמעט יודע שנותן להם ניסיון רלוונטי (לא בהפעלת GIT, אלא בהרמת סביבת NODE מורכבת בפרודקשן).</p> <p>הגדלת היצע העובדים</p> <p>הגדלת הפקולטות להנדסת חשמל בירושלים (מכון לב, עזריאלי, האוניברסיטה העברית) והגעה ל-1000 בוגרים בשנה</p> <p>ביטול משרד החינוך יביא לשיפור בעוד 20 שנה</p> <p>קורסים לשיפור האנגלית לרמת תקשורת עם לקוחות וכתביה טכנית.</p> <p>תכני לימוד מותאמים יותר לצרכי תעשייה</p>
עידוד חברות	<p>הממשלה חייבת להפסיק לשלם כספי ציבור כדי לממן את כוח האדם של חברות בינלאומיות עשירות כמו אינטל, מבלי לשלם דבר לחברות ישראליות קטנות</p> <p>מרחב בו מחד גיסא סטודנטים ומחפשי עבודה ומאידך גיסא מעסיקים מאוגד, מוכר, רציני - יוכלו להיפגש ולמצוא את מה שהם מחפשים</p> <p>שיווק ופרסום כדי להביא למודעות את הפוטנציאל הקיים בירושלים, יותר אזורי תעשייה עם גישה נוחה שמותאמים להייטק (מלבד הר חוצבים), כלים וארגונים (מלבד פייסבוק ולינקדאין) אשר יסייעו לחבר בין עסקים (הייטק) בירושלים למחפשי עבודה בתחום ההייטק בירושלים</p> <p>כפר הטיק בגבעת רם נמכר לחברת לייטריקס. כל חברות הסטארטאפ העובדות בכפר מפונות לטובת הסכם דרקוני עם החברה שבונה את בניין המעבדות החדש בכניסה לקמפוס. אז אם אתם באמת שואלים את עצמכם למה המצב של ההייטק בירושלים הוא כמו שהוא.. תתחילו בעניין הזה.</p>

כרגע הבעיה העיקרית שלנו שאין לנו מקום פיסי לאכלס עובדים נוספים. אנחנו מחפשים כבר זמן רב מגרש כדי לבנות מפעל מרווח בו נוכל להרחיב את פעילותינו ולקלוט עובדים נוספים, אך ללא הצלחה. ישנו מחסור חמור במגרשים לתעשייה כשלנו באזור ירושלים, אין הקצאת מגרשים לתעשייה ומחירי המגרשים המעטים שיש במכירה פרטית עולים ועולים מיום ליום.

סיוע ביצירת מרכזי עבודה להייטק באזור ירושלים בעלות מסובסדת מאוד שמתאימה לסטארטאפים צעירים

טבלה 7: מענקים/תמריצים לעידוד מעסיקים בקליטת עובדים חדשים (טקסט חופשי)

תשובות מלאות	שאלה
<p>אין פניות</p> <p>העסקנו במקומות אחרים.</p> <p>טרם בשלו התנאים מצדנו</p> <p>כי לא היו לנו מועמדים שהגיעו לירושלים בעקבות גיוס שלנו</p> <p>כרגע איננו קולטים עובדים בלי ניסיון.</p> <p>לא בטוחה שלא הייתה פנייה כזו אולי הייתה ואיני יודעת</p> <p>לא ברור איך מגישים ודרך מי</p> <p>לא גייסנו עובדים חדשים</p> <p>לא ראינו בכך צורך</p> <p>מדובר בחברה קטנה שצריכה לעמוד באבני דרך מדעיים וקליטת עובדים ללא ניסיון מצריכה זמן רב בהכשרתם.</p> <p>סיוט להיכנס לתהליכים של בקשה מלגות. בנוסף זה תמיד לא בדיוק חל על האנשים שאנחנו רוצים לגייס בגלל התנאים המכבידים של המענק אז עד עכשיו זה לא רלוונטי לנו והפסקנו לנסות.</p> <p>תשובה הכי פשוטה: כסף אפשר להחזיר. זמן אי אפשר. כל פתרון בעל ערך הוא פתרון שיהיה מקפצת זמן עבור הארגון ולא מקפצת כסף.</p> <p>המענקים מוגבלים לתקופה ולא עונים על פער הניסיון והידע</p> <p>הנסיעה לירושלים מאוד בעייתית היום ואי אפשר לגייס עובדים בביואינפורמטיקה לעבודה בירושלים בכלל בתחום הביולוגיה, יש מרכז תעשייתי מאוד גדול בפארק המדע בסמוך למכון וייצמן שמנגיש שימוש שמכשור אקדמי יקר (בעלויות גבוהות מאוד) שירות זה לא זמין מספיק בירושלים</p> <p>כרגע אנחנו רשומים כחברה זרה ולא יכולים לקבל מענקים כאלה.</p> <p>לא הצלחנו לגייס אנשים בתנאים של המענק</p> <p>עוד לא קיבלנו אותם</p> <p>צריך ניסיון</p> <p>The Life Sciences grant that the company received requires that an employee be an employee for 6 months prior as a qualification to applying - so while a new hire it requires having a budget. The stops and starts over the last two years of the JDA grant operations were problematic since budgeting on an approved grant was still in question since the Government's budget was not approved and therefore monies wer not being released to grantees.</p>	<p>פרט/י מדוע החברה לא פנתה לקבלת מענקים לקליטת עובדים חדשים ללא ניסיון? (n=13)</p> <p>מהן הסיבות לכך שמענקים אלו לא עזרו בקליטת עובדים חדשים? (n=7)</p>

7.2 נספח ב': סקירת תוכניות להכשרה מקצועית במימון מלא או חלקי של המדינה

מדינת ישראל מפעילה מספר תוכניות להכשרת מבוגרים במימון מלא או במימון חלקי בעיקר באמצעות זרוע העבודה שהועברה ב- 2021 ממשרד העבודה והרווחה למשרד הכלכלה והתעשייה.

ההכשרות המקצועיות מתקיימות במגוון ענפי הכשרה המקבילים לענפי התעסוקה הקלאסית במשק: בניין וסביבה, הארחה, טקסטיל, מנהל, מכונות, רכב ותחבורה ועוד. עם זאת קיימות הכשרות גם בתחום חשמל ואלקטרוניקה ומחשבים, מקצועות הקשורים לעולם ההייטק וביוטק – תחומים שנמצאים במרכז שוק העבודה הנוכחי. גופים נוספים האחראיים על ההכשרות בתחומים הנושקים להייטק הם שירות התעסוקה ורשות החדשנות.

לרוב, ההכשרות הינן ממוקדות וקצרות ונעות בין מספר חודשים לשנה וחצי ומתקיימות במרכזי הכשרה המופעלים על ידי זכיינים, בחברות בשיתוף פעולה עם המעסיקים ובמוסדות פרטיים שזכו במכרז להפעלת הקורסים מטעם גופי המדינה. ההכשרות המתוקצבות ניתנות במימון מלא או חלקי לאוכלוסייה הזכאית ואילו המבקשים להשתתף בהכשרות הלא מתוקצבות במוסדות הפרטיים שבפיקוח, יכולים לקבל סבסוד חלקי באמצעות תכנית השוברים^{99,98}.

איור 36: מערך ההכשרות הטכנולוגיות מטעם המדינה






⁹⁸ מערך ההכשרות המקצועיות בישראל: חסמים, כשלים ואתגרים בהשוואה בינלאומית,

מחקר מדיניות 141, איתן רגב, ירון קידר, נאור פורת, המכון הישראלי לדמוקרטיה, 2020

⁹⁹ שוברים הניתנים לפדיון במוסדות הפרטיים שבפיקוח האגף להכשרה מקצועית מוענקים לזכאים על פי קריטריונים שונים על ידי משרד הכלכלה והתעשייה (בעבר על ידי משרד העבודה). המימון באמצעות שוברים מכסה בין 65% ל- 90% משכר הלימוד, לפי הזכאות..

טבלה 8: סיכום הכשרות במימון ממשלתי

סוג מימון	הכשרות	מסלול	תחום	גוף מבצע	משרד ממשלתי אחראי
מסובסדות על ידי הרשות עם השתתפות עצמית של הלומד עד לסכום של 5,000 ₪.	<ul style="list-style-type: none"> • מקצועות פיתוח 	מסלול חירום של קרן הון אנושי להייטק	ביוטק	החדשנות שות	 <p>משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה Ministry of Innovation, Science & Technology</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • מקצועות פיתוח • מקצועות טכנולוגיים • התומכים בפיתוח • מקצועות עסקיים • התומכים בפיתוח 		הייטק		
בין מימון מלא כנגד התחייבות לתעסוקה של שנתיים דרך החברה, ל- 44,000 ₪ עם אפשרות למלגות ותשלום לאחר ההשמה	RT, Fullstack Embedded, C/C++; Data, Science Machine Learning	סיירות תכנות			
מימון מלא	מיישמי SAP, פיתוח אפליקציות	תחום מחשבים	הייטק	התעסוקה	 <p>משרד הכלכלה והתעשייה</p>
מימון מלא כאשר העובד נקלט אצל המעסיק	בדיקת תוכנה, Devop, פיתוח תוכנה, אנליסט סיבר	מסלול ירוק בשיתוף מעסיקים		זרוע העבודה	
	Devops, Python Expert, NOC Expert, Data Science essential	פורסאטק - הכשרות לחברה הערבית			
	פיתוח תוכנה	קוד נגב code;negev (נגב מזרחי)	הייטק		 <p>המשרד לפיתוח הפריפריה הנגב והגליל מחלקת האסטרטגיה ליישור</p>
עלות הקורס תעמוד על 2,000-4,000 ₪ במקום 15,000 ₪ לאחר הסבסוד.	Fullstack עיצוב אתרי אינטרנט וחווית המשתמש	בנימין טק (מטה בנימין)			

מסלול חירום למימון הכשרות והשמות

מטרת "קרן הון אנושי להייטק" של רשות החדשנות היא לקדם תכניות שעוסקות בגיוס, מיון, הכשרה, התמחות והשמה של עובדים/ות חדשים וקיימים בתעשיית ההייטק¹⁰⁰. בשנת 2020, כמענה למשבר התעסוקתי במשק בעקבות מגפת הקורונה, רשות החדשנות, משרד האוצר ומשרד הכלכלה, יצאו במסלול חירום למימון הכשרות והשמות רחבות היקף בפרק זמן קצר למגוון תפקידים במקצועות ההייטק¹⁰¹. המסלול מיועד לגופי הכשרה, חברות הייטק וחברות תעשייתיות שמעוניינות להכשיר ולגייס עובדים.

טבלה 9: הבדלים בין מסלול קרן הון להייטק למסלול החירום

מסלול חירום	קרן הון אנושי להייטק
יינתנו מענקים עבור הכשרות והשמות של מקצועות מחקר ופיתוח, מקצועות טכנולוגיים ותומכי פיתוח ומקצועות עסקיים	יינתנו מענקים עבור מקצועות מחקר ופיתוח בלבד
מאפשר הכשרה והשמה מהירה של העובדים הנ"ל בחברות הייטק ובחברות תעשייתיות, כולל תעשייה מסורתית.	מיועד להכשרה והשמה של עובדים להייטק בתעשיית ההייטק בלבד
מתבסס על מודל של שילוב שלושה סוגי מענקים - הכשרה, השמה, ובנוסף של השמה בשכר גבוה. על מנת להגיש תכנית נדרש להכשיר לפחות עשרה אנשים בכל מחזור, אך תינתן העדפה לתכניות שיציגו שילוב של הכשרה והשמה	מודל המענקים התבסס על השתתפות במימון הוצאות בהתאם לצרכי השטח. כמו כן הוועדה תוכל לקבוע אבני דרך לתשלום חלק מהוצאות התוכנית.
יש הגבלה על זמני ההכשרה וההשמה (עד שנה של הכשרה ועד חצי שנה להשמה מסיום ההכשרה).	ניתן להגיש תכניות שדורשות השקעות ארוכות טווח עד שנתיים

¹⁰⁰ קרן הון אנושי להייטק, אתר רשות החדשנות

¹⁰¹ מסלול חירום להכשרות והשמות מהירות במקצועות ההייטק, אתר רשות החדשנות

מסלול החירום נותן מענקים בדרגות שונות עבור הכשרות והשמות של שלוש קבוצות מקצועות:

טבלה 10: מקצועות להכשרות במסלול החירום

מקצועות עסקיים התומכים בפיתוח	מקצועות טכנולוגיים התומכים בפיתוח	מקצועות פיתוח		
System Analyst	DevOps, CI/CD DevOps	Software Engineer	הייטק	
Technical Customer Care and Support	QA, QA Automation, QA Biotech	Algorithms Programmer		
Data analyst	DBA Big Data	AI and ML specialist (Data Scientist)		
Enterprise Support Engineer	Fraud/Data/ Vulnerability/ SoC Analyst	Infrastructure/ Web Developer		
SDR/BDR	IT Specialist	Networking/ Site Reliability/ Power Electronics/ Quality Engineer		
CSR/Product Analyst	UX/UI/Product/ Web Designer, UX Writer	Cyber - Security Researcher, Defense and Response, Architect, Threat Intelligence Analyst, Security Incident Response, Network/ Crypto/Malware Researcher		
	Senior Business manager	HW Project Mng		
	Product manager/Presales Engineer/ Technical Solutions Expert	Chip Architecture / Test, Layout/ Board Design		
	Installations/ Field Service Engineer/Client Support Engineer			
	Sales Operations Specialist			
		Biotech Project Mng		ביומד
		Biological Research		
		Clinical Manager		
		Bioinformatics		
		Medical Advisory		
		Regulation		

הזוכים במכרז של רשות החדשנות במסלול הכשרות חירום הם 26 גופי הכשרה ו- 19 מעסיקים. ההכשרות יערכו גם באזורי פריפריה ויותאמו גם לאוכלוסיות בתת ייצוג, בדגש על המגזר החרדי והערבי. ההכשרות מסובסדות על ידי הרשות עם השתתפות עצמית של הלומד עד לסכום של 5,000 ₪. הקורסים ניתנים בשיתוף שירות התעסוקה.

ב- 2021 נפתחו הקורסים במספר גופי ההכשרה. מרבית הקורסים עסקו בתחום פיתוח תוכנה, fullstack, ניהול תוכן ו- e-commerce. על אף כי במכרז קיימת דרישה לקורסים בתחום ביוטק עם דגש על ניהול פרוייקטים, רגולציה, ביואינפורמטיקה וניהול קליני לא נפתחו ב- 2021 קורסים בתחומים האלה כלל.

טבלה 11: הכשרות במסלול הכשרות חירום

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
הכשרת פיתוח תוכנה	Infinity labs	ביצוע פרויקטים Hands-on הבנה של הארכיטקטורה של התוכנה
הכשרת פיתוח תוכנה ללא עלות עבור לא אקדמאים		2 מסלולים עיקריים: מסלול Full stack ומסלול Embedded R.T.
קורס מנהלי קמפיינים PPC	Digitalent	קורס מעשי להכשרת מנהלי קמפיינים וקידום אתרים ממומן. התנסות מעשית בניהול קמפיינים ממומנים בפלטפורמות: Google, Facebook, YouTube, Instagram, Taboola, Outbrain, הכרת סביבת מדידה ובקרה של Google Analytics והכנה למבחני כניסה מקצועיים לתפקידי ג'וניור.
קורס ניהול תוכן בערוצים הדיגיטליים ובמדיה החברתית		ניהול סושיאל במגוון כלים וערוצים: Instagram, Facebook, Tik tok ועבודה עם משפיענים
קורס מעשי להכשרת מנהלי ecommerce		היכרות עם תחום eCommerce, מבנה אתר ובניית קטלוג מוצרים, בחירת טכנולוגיות שונות לאתר, היכרות והתנסות מעשית עם פלטפורמות Magento, WooCommerse, ו- Shopify, קידום האתר, אנליזה ודוחות, מרקט פלייס, סושיאל קומרס, ג'ימיל שופינג, מועדון לקוחות, UI/UX, ניתוח המרות ו- analytics, מסע ונאמנות לקוח.
קורס מנהלי סיילספורס	crm-period	קורס מקיף להכרת הפלטפורמה והיכולות של המערכת
קורס ניהול קמפיינים ממומנים PPC	Jump In	מושגי יסוד בפרסום ומדיה דיגיטלית, התנהגות צרכנים והגדרת קהלי יעד, אסטרטגיית תוכן בפלטפורמות הדיגיטליות השונות. התוכנית מבוססת על הכרת עם מערכות Facebook ו- Google.
קורס ניהול סושיאל ותוכן		ניהול סושיאל ותוכן מתייחס לניהול הפעילות האורגנית ברשתות החברתיות עבור מותג.

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
קורס ניהול שיווק דיגיטלי digital expert		ניהול שיווק דיגיטלי מתייחס לניהול הפעילות השיווקית ברשתות החברתיות, במנועי החיפוש ובמדיה עבור מותג.
קורס סייבר מורחב	ITQ	בוגרי התוכנית יתאימו להשתלב הן בתפקידי SOC (אנליסטים של אבטחת מידע) והן כאנשי אינטגרציה ו-Professional Services בתחום ה-security. התוכנית מבוססת על התנסות מעשית במערכות של היצרנים המובילים בתעשייה.
מסלול מנהל רשתות מוסמך Cisco - ו-Microsoft		מסלול ההסמכה באיי-טי-קיו מכין את המשתתפים לקראת ההסמכה היוקרתית CCNA v7 של חברת חברת סיסקו. מומחה התקשורת עוסק בתכנון רשתות תקשורת, ניהול והתקנת תשתיות התקשורת בארגון, ניהול שרתים, וכן בבקרה ותחזוקה שוטפת, תוך התאמה לגידול בתשתיות הארגוניות.
קורס ccna + ccnp		עבודה מעשית על מערכות סיסקו חדשניות, במעבדת הלימודים של סיסקו הגדולה והמתקדמת בישראל. המעבדה כוללת שרתים, נתבים ומתגים חדשניים המריצים את מערכת ההפעלה החדשנית Cisco IOS XE. מעבדה זו משמשת סטודנטים ומהנדסים מכל רחבי הארץ ללימוד ואימון במסלולי הלימוד ממתחילים ועד למומחים ברמת CCIE.
קורס פיתוח Fullstack	Webschool	פיתוח ווב, כיצד לפתח מוצרי אינטרנט כגון אתרים או יישומי אינטרנט. המטרה היא ללמוד לתכנת (ולקודד) את החלק הקדמי - גלוי למשתמשים - ואת החלק האחורי - ניהול והתאמה אישית למנהלים - על ידי לימוד סדרה שלמה של שפות תכנות. המודולים העיקריים הם: HTML, CSS, JAVASCRIPT, PHP, MYSQL, JQuery, REST/AJAX, REACT.JS, Node.JS, MongoDB.
קורס security operation center (soc) analytics	ltc.tech	<ul style="list-style-type: none"> • Security Operations Center • Linux & Windows • DevOps • Programming for Cyber Security: Python and SQL • SEIM (Security Information & Event Management) & IR (Incident Response).
Practicum100	Vandex	הקורס ייפתח בלימוד הכלים הבסיסיים לניתוח נתונים באמצעות כלים ממוחשבים. בחלק הזה של ההכשרה ילמדו הסטודנטים Python, SQL ו-Data Analysis basics. בנוסף, יכלול השלב הזה לימודי Data Preprocessing ו-Exploratory Data Analysis.

שם הכשרה	הגוף המכשיר	הערות
קורס practicum פיתוח web 100		קורס Web Development יתחיל בלימודי בסיס של HTML, CSS, Java Script. לאחר מכן נלמד לבנות ממשקים בעזרת React, שימוש ב-Git לעבודה משותפת, Webpack ועוד. בנוסף, הסטודנטים ילמדו לעבוד עם שרתי אינטרנט בעזרת Nginx וילמדו לכתוב צד שרת באמצעות Node.js. בסוף התהליך יעמדו למועמדים כל הכלים כדי לסגור משרה ראשונה.
קורס למידה עמוקה מעשית	DSP-IP	התוכנית כוללת למידת כלי עבודה של למידה עמוקה עם אפשרות להתמחות בתחומי למידה עמוקה למדיקל או למידה עמוקה לוידאו אנליטיקס. במסגרת התוכנית נלמדים כלי פיתוח, תוכנות ושיטות עבודה מתחום הלמידה העמוקה הנמצאים בשימוש בתעשייה. כלי הפיתוח שנבחרו הם של NVIDIA, החברה המובילה בעולם בפיתוח GPU וכלי תוכנה ללמידה עמוקה ושל AWS, שתי חברות התורמות לתוכנית שעות ענן, בכלי פיתוח, קורסים וכרטיסי חומרה.
הכשרת FullStack	Startline	הכשרה טכנולוגית במסלול Full Stack (הכוללת תקופת התמחות בחברת הייטק) ב-ITC Bootcamp. ליווי של מנטורים בכירים בתעשייה. רכישת "מיומנויות רכות" - כתיבת קורות חיים, הכנה לראיון עבודה, סיורים מקצועיים, למידה עצמית ועוד.
קורס developer fullstack java	Olim.tech	קורס תכנות Java Full Stack ייתן לך את האפשרות להשיג התמקצעות חדשה בשפת פיתוח מבוקשת.
קורס extreme python fullstack developer	ג'ון ברייס	כדי להפוך את מודל החיזוי לאפליקציה מלאה נלמד פיתוח web בשילוב JavaScript client, צד שרת באמצעות python, שילוב בענן במתודולוגיה של microservices.
קורס automation engineer		הקניית ידע מקצועי לשילובם של הבוגרים בארגונים גדולים בתפקידי תמיכה טכנית, Help Desk וטכנאי מחשבים ורשתות
קורס salesforce developer		שלב ראשון, יסודות הפלטפורמה – סקירת כלי ה-Out-of-the-Box של הפלטפורמה הכוללת בניית מודל נתונים, יצירת תהליכים אוטומטיים במערכת, ניהול מידור נתונים ושכבת ה-UI/UX הסטנדרטית. שלב שני, Salesforce Developer - מעבר על כל מרכיבי הפיתוח הבסיסיים של הפלטפורמה כולל פיתוח בצד השרת, כתיבת אוטומטיות בקוד ועיצוב דפים. לצד אלו, תתבצע סקירה מקיפה של כלי הפיתוח החדשים של הפלטפורמה לבניית אפליקציות עסקיות. לאורך הקורס המשתתפים יקבלו משימות פיתוח Hands - on

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
קורס איפיון ועיצוב חווית ממשק משתמש ux/ui		בקורס ילמדו כלים לאפיון מוצרים דיגיטליים: מערכות BackOffice, מצגות, אתרי אינטרנט, אפליקציות ורכיבים דיגיטליים. הקורס מועבר תוך התמקדות בעקרונות העיצוב הגרפי ושיטות העבודה של עולם הגרפיקה והמדיה הדיגיטלית, בדגש על שיקולים פונקציונליים ומתודולוגיות מחקר שונות המביאות לאפיון איכותי ומדויק של המוצר.
קורס טכנאי מחשבים ורשתות תקשורת - helpdesk		בין הנושאים הנלמדים: מבנה המחשב, תקלות ותחזוקה, ספקי כוח ומארזים מעבדים, לוחות אם ואמצעי אחסון, חומרה מתקדמת, שיטות התקנה של מערכות הפעלה, הגדרה וניהול מערכות הפעלה, רשתות תקשורת, Active Directory Domain ווירטואליזציה. מסלול הכשרה זה משלב פרויקט גמר המאפשר תרגול תוך ביצוע פרויקט מעשי, על כל שלביו.
קורס ccna routing and switching		בקורס, נלמדים כל מושגי היסוד של עולם התקשורת לטובת בניית מאגר ידע נרחב המשלב יצירת מיומנויות בתחום והרבה תרגול מעשי במהלך הלימודים. לומדים גם על יישומי הרשת השונים הכולל פרוטוקולים ושירותי תקשורת נרחבים. הקורס מכין את התלמידים לבחינת הסמכה CCNA 7.0 - של סיסקו.
הכשרה לטכנולוגיות ייצור מתקדמות לתעשייה	מונא	תחומי התוכן בהכשרה: יישומי רובוטיקה, IOT, תוכנה, פנאומטיקה, חיישנים מתקדמים, בקרים אלקטרוניים, טכנולוגיות ייצור מתקדמות (CNC , הדפסת תלת-מימד), machine vision , תכנון פרויקט, בקרה ומעקב, אינטגרציה ובדיקות. בנוסף ההכשרה מקנה מיומנויות פיתוח ומיתוג מקצועי אישי, בניית קריירה, והתנהלות צוותית בסביבה טכנולוגית/תעשייתית.
קורס enter של ג'ולט - הכשרה למקצועות העסקיים של עולם ההייטק לחסרי ניסיון קודם	ג'ולט	מקצועות Sales Development / Business Development / Customer Success - כלל הידע והמיומנויות הייחודיים לביצוע התפקיד
קורסים של full stack	Developer.Institute	בקורסים שלנו תוכלו ללמוד פיתוח Full Stack. מפתחי Full Stack מפתחים למעשה אתרים הן מצד הלקוח (front-end) שהוא הצד הוויזואלי באתר, שאותו המשתמש רואה והן מצד השרת (back-end) זהו החלק שנמצא מאחורי הקלעים ושם נמצאים מאגרי הנתונים ותשתיות האתר ועוד. בקורסים שלנו תוכלו להתמחות בשפות תכנות שונות. בקורסים ניתן ללמוד את הטכנולוגיות הבאות (חלקן משתנות מקורס לקורס) : HTML, CSS, BOOTSTRAP

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
		JAVASCRIPT, SQL, REACT, REDUX, PYTHON, DJANGO ועוד.
קורס data analyst	Tech-career	הקורס יספק את כל הדרוש להפוך לאנליסט מידע תוך שימת לב עיקרית לפרקטיקה מעולם היום יום של אנליסט. הקורס מחולק לשני חלקים. החלק הראשון יתמקד בנושאים: שפת SQL, Python, כלים BI Microsoft, Power BI, Tableau, Business Big Objects וכמובן נעמיק לניתוח נתונים בתחום Data בפלטפורמות שונות. החלק השני של הקורס ישלב את כל הידע שנרכש בפרויקט מעשי על מסדי נתונים חיים וגדולים, בשילוב מנטורים מהתעשייה, וישם את כל הכלים שנרכשו. קורס מכשירי לתפקידי: Data Analyst, System Analyst, Business Analyst
קורס Data Scientist		לימוד האלגוריתמים הבסיסיים והחמים בשוק העבודה של ימינו כמו: SVM, K-means, Random Forest ורשתות נוירונים CNN, GAN, RNN, LSTM ועוד ... תכנות בPython - תוך שימוש בחבילות למימוש האלגוריתמים (tensorflow, Pandas, Numpy, keras, scikit-learn) מבוא למתמטיקה ומדעי הנתונים סטטיסטיקה והסתברות למידה סטטיסטית ב-R למידת מכונה (Machine Learning) למידה והתנסות בבסיסי נתונים פרויקט מסכם
קורס Multi Tech Support	עמותת תפוח	טכנאות מחשב בסיסית הכרות עם מבנה רשתות מחשב הקמת רשת מחשב ביתית וחיבור לרשת האינטרנט (כולל התנסות בהגדרות ראטרים ביתיים) התגוננות מפני איומים טכנולוגיים ברשת חיבור לשירותי ענן והכרת כלים לסיוע מרחוק

מסלול סיירות תכנות של רשות החדשנות Coding Bootcamps

במענה למחסור בכוח אדם מיומן להייטק הושקה תכנית תמיכה בהכשרות חוץ אקדמיות (סיירות תכנות) במטרה להגדיל את היצע המתכנתים ובוגרי מדע הנתונים בישראל.

סיירות תכנות (Coding Bootcamps) הן מסגרות הכשרה אינטנסיביות ומעשיות להכשרת מתכנתים ומדע הנתונים. מסגרות אלה מאתרות בעלי פוטנציאל גבוה, נותנות להם יסודות תיאורטיים ומעשיים ומכשירות אותם תוך פרק זמן קצר לעבודה בהייטק, כך שהבוגר יכול לתרום תרומה אמיתית לחברה זמן קצר לאחר קליטתו בעבודה¹⁰².

¹⁰² מסלול סיירות תכנות Coding Bootcamps, אתר רשות החדשנות

מטרת המסלול

מסלול זה נועד להגדיל את מספר הבוגרים הרוכשים הכשרה מעשית ורלוונטית ומושמים בחברות הייטק בתפקידי פיתוח בשכר העולה על 14,000 ₪ (עד 15 חודש מתום הקורס).

הסיירות נבחרו באמצעות הליכים תחרותיים לתקופה של שלוש שנים.

למי מיועד המסלול?

המסלול מיועד לחברות הכשרה, עמותות, מוסדות אקדמיים וחברות הייטק המעוניינות להקים או להרחיב מסגרת להכשרה חוץ אקדמית בתכנות.

תנאי המסלול:

◀ מימון מותנה – 7,500 ₪ לבוגר מסגרת פעילה / 12,000 ₪ לבוגר במסגרת חדשה. המימון המותנה יהפוך למענק כאשר המסגרת תראה עמידה בלפחות 50% מיעד הגידול המוצהר.

◀ מענק השמה – מוענק בגין השמת בוגרים בתפקידי פיתוח בתעשיית הייטק בשכר העולה על 14,000 ₪ (עד 15 חודש מתום הקורס) והתמדה למשך 9 חודשים לפחות. גובה המענק עולה ביחס לגובה השכר. ייתן מענק גבוה יותר בגין בוגרים המשתייכים לאחת מהאוכלוסיות המצויות בתת-ייצוג בהייטק.

טבלה 12: הכשרות סיירות תכנות Coding Bootcamps של רשות החדשנות

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
Fullstack & C/C++ Embedded	אינפיניטי לאבס Infinity Labs	תנאי קבלה: תואר ראשון, ממוצע +85 אורך ההכשרה: 28 שבועות בין השעות 08:30-18:30 עלות ההכשרה: ההכשרה היא ללא עלות, כנגד התחייבות לעבוד בחברה שנתיים לאחר ההכשרה. ניתנת מלגת קיום בזמן ההכשרה וישנה אפשרות להלוואות גישור (שיוחזרו לאחר תחילת העבודה).
Fullstack	אלביישן אקדמי Elevation Academy	תנאי קבלה: מבחן לוגיקה, ראיון אישי אורך ההכשרה: 12 שבועות בין השעות 09:00-17:00 עלות ההכשרה: 21,500 ש"ח. יש תוכניות מימון שונות לסיוע למועמדים בתשלום עבור ההכשרה, בדגש על נשים ומצטיינים בעלי תארים במדעים מדויקים.
RT Embedded, C/C++; Data Science	אקספריס אקדמי Experis Academy	תנאי קבלה: תואר אקדמי, ממוצע +80 אורך ההכשרה: מסלול (RT Embedded) CORE חצי שנה, מסלול Data שלושה חודשים וחצי עלות ההכשרה: מסלול חנימ כנגד התחייבות לשנתיים עבודה דרכינו. החברה נותנת מענקים כספיים.
Data Science	טק צ'לנג' - ITC	תנאי קבלה: תואר מדעי B.Sc. / M.Sc. ממוסד אקדמי מוביל בארץ או בעולם ידע בתכנות באחת או יותר משפות התכנות הבאות: Python, Java, C# < סיום תהליך המיון של ITC בהצלחה (כמפורט בדף התכנית באתר) אורך ההכשרה: 5 חודשים בימים א'-ה' בין השעות 09:30-18:30

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
		עלות ההכשרה: 44,000 ₪ (או באמצעות מודל Pay "nothing until you make it"). ישנן מספר אפשרויות לקבלת מלגות.
Machine Learning	פרימרוז	תנאי קבלה: תואר שני במדעים/מתמטיקה/פיזיקה/הנדסת חשמל/מחשבים (תישקל מועמדות של בוגרי תואר ראשון מצטיינים בתחומים אלו) עמידה במבחן קבלה אורך ההכשרה: חמישה חודשים עלות ההכשרה: 10,000 ש"ח + אלף ש"ח לחודש למשך 12 חודשים אחרי שמוצאים עבודה בתחום.
Fullstack	קו המשווה	תנאי קבלה: הוכחת מוטיבציה וסקרנות למידה עמידה בדרישות המקדימות אורך ההכשרה: 16 שבועות ימים א'-ה' בין השעות 09:00-17:00 עלות ההכשרה: 1,000 ש"ח, בנוסף ל-200 ש"ח דמי הרשמה
Full Stack & Mobile	תפוח	תנאי קבלה: שליטה טובה בשפה האנגלית < סיום תהליך המיון לתכנית בהצלחה אורך ההכשרה: 14 שבועות בנוסף, במקביל להתלמדות ואחריה, הכשרה מתקדמת ל-MOBILE שני מפגשים בשבוע לאורך חודש וחצי. עלות ההכשרה: 24,900 ₪. ישנן מספר אפשרויות לקבלת מלגות.

שירות התעסוקה

שירות התעסוקה, באמצעות האגף להכשרה מקצועית, מספק מגוון רחב של הכשרות מקצועיות לקהל מגוון. ההכשרות הטכנולוגיות הנושקות לאגף ההייטק ניתנות בתחום המחשבים. הלימודים נמשכים עד שנה ומתקיימים במוסדות המוכרים על ידי האגף להכשרה מקצועית במשרד הכלכלה¹⁰³.

טבלה 13: הכשרות באגף להכשרה מקצועית של שירות התעסוקה

שם ההכשרה	הגוף המכשיר	הערות
הכשרה והשמה למיישמי ומטמיעי מערכות של SAP ERP	SAP רעננה	
תכנות ופיתוח אפליקציות WEB/WIN	טק קריירה, לוד	תכנית הלימודים במגמה כוללת מקצועות המקנים ידע מקצועי הכרחי לצורך תפקוד כמתכנת ומפתח אפליקציות WEB/WINDOWS.

¹⁰³ [הכשרות מקצועיות](#), האתר של שירות התעסוקה הישראלי

משרד הכלכלה והתעשייה – זרוע העבודה

המסלול הירוק להכשרות מקצועיות בשיתוף מעסיקים



השירות מאפשר למעסיקים או למוסדות הכשרה, להגיש בקשה להכשרת עובדים מיומנים חדשים במימון ממשלתי ובנוהל מהיר, בתנאי שתתקיים השמה של בוגרי ההכשרה בעבודה אצל מעסיקים¹⁰⁴.

התוכנית מציעה מגוון הכשרות מקצועיות במימון ממשלתי מלא, לקליטת עובדים חדשים בארגונים. המסלול מתאים למעסיקים בעלי עסקים קטנים, בינוניים וגדולים.

מחפשי ומחפשות עבודה נהנים מ:

- מימון מלא של שכר הלימוד
- תעודת גמר או תעודת הכשרה מקצועית
- עבודה מובטחת עם סיום ההכשרה

טבלה 14: המגמות המאושרות למסלול הירוק

הערות	הגוף המכשיר	מגמה
380 שעות תפקיד בודק התוכנה הינו לתכנן ולהריץ בדיקות על התוכנה במטרה למצוא תקלות וחריגות ולוודא עמידתה בדרישות הלקוח טרם שחרור המוצר לשוק בכדי להבטיח שהלקוח מקבל את המוצר הנכון והתקין. הבודק עובד בשיתוף עם מפתח התוכנה ובעלי תפקיד נוספים כשמטרתו לדאוג לשיפור מתמיד של איכות המערכת. לשם כך, בודק תוכנה מקצועי הינו בעל ידע במתודולוגיות, שיטות עבודה וכלים נוספים שנדרשים לתחום.	קווליסטט רחובות/נתניה	ניהול איכות טכנולוגי assurance Business
קורס מקצועני תקשורת + CCNA + DevNet + CCNP 710 שעות הכשרה מלאה ואיכותית ממדריכי IITC, הגשה להסמכות ה-CCNA, וה-CCNP ליווי מקצועי מלא מחברת בינת, עד להשמה מלאה בתפקיד המבוקש בבית בינת. 3 הסמכות בינלאומיות, 100% סבסוד שכר לימוד	מכללת IITC - אקדמיית Cisco	CISCO Dev Net
5 ימים בשבוע לאורך 8 חודשים סה"כ	מכללת הנדסה בגובה, לוד	הכשרת פיתוח תוכנה Devops

¹⁰⁴ המסלול הירוק להכשרות מקצועיות בשיתוף מעסיקים, אתר המנהלת המעסיקים ופיתוח הון אנושי

זהו מסלול ישיר לעבודה בהייטק בתחום ה- DevOps עם התמחות מעשית בחברת הייטק. המסלול הינו מעמיק ואינטנסיבי, אשר מקנה ידע נרחב על עולם התוכנה ככלל ועל עולם ה- DevOps בפרט. בסיום הקורס מסייעים להתקבל לעבודה אצל אחת השותפות העסקיות בתעשיית ההיי טק בישראל.		
במהלך הקורס רוכשים ידע ומיומנויות בנושא מערכות מידע, כלכלה וראיית חשבון, לרבות דוחות כספיים עבור לקוחות פירמת רונ"ח. משך ההכשרה: 11 חודשים	סמינר בית יעקב בני ברק	מבקר מערכות מידע AUDITECH
במהלך הקורס רוכשים ידע ומיומנויות ב: מבוא לטכנולוגיות, סוגי בדיקות, מחזור חיי מוצר, סוגי מערכות ואסטרטגיות בדיקה, כתיבת תרחישי בדיקה, לימוד שפת HTML, אוטומציה בבדיקות ועוד. משך ההכשרה: כשלושה חודשים	פתח תקווה, אשדוד, נתניה, רחובות	הכשרת בדיקות TQ QA
ההכשרה מעניקה את הכלים הנדרשים לניהול רשת מערכות הפעלה ואבטחת מידע וכן להגנה על הרשת הארגונית. משך ההכשרה: חודשיים וחצי	אונליין (Zoom)	הכשרת אנליסט סויבר – SOC

פורסאטק - הכשרות ושירותים מקוונים לסטודנטים ואקדמאים מהחברה הערבית



פורסאטק היא תוכנית ממשלתית מסובסדת הנתמכת ממשד הכלכלה והתעשייה, זרוע העבודה ומופעלת על ידי הזכייניות: "צופן" באזור הצפון ו"מעוף משאבי אנוש" באזור הדרום, המרכז וירושלים. התכנית מציעה לאקדמאים ולהנדסאים בתחום תעשיית ההיי-טק מהמגזר הערבי, סל שירותים להשתלבות בעבודה בתעשייה¹⁰⁵. בנוסף להכשרה טכנולוגית, הזכאים יכולים להשתתף במגוון סדנאות לפיתוח מיומנויות רכות כגון: הכנה לראיון עבודה, סדנת שפות ועוד.

התוכנית מוכוונת לצרכי השוק ומועברת על ידי מנטורים טכנולוגיים מובילים. הידע והניסיון המעשי אותם רוכשים בוגרי התוכנית, מאפשר להם להתקבל מיד למשרות הדורשות 2-3 שנות ניסיון.

זכאים להכשרה:

סטודנטים או בוגרים במקצוע טכנולוגי - סטודנטים לקראת סיום לימודיהם או בוגרי לימודי מהנדס והנדסאי בתחומי המדעים המדויקים והטכנולוגיים הנכללים בחוגי הלימוד בתארים הבאים: הנדסת מחשבים, הנדסת תכנה, מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה, כימיה, מדעי המחשב, מערכות מידע, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת חשמל, ביוטכנולוגיה, ביו-אינפורמטיקה, ביולוגיה חישובית, מדעי החיים, ביו-רפואה, תעשייה וניהול.

¹⁰⁵ פורסאטק, משרד הכלכלה והתעשייה, זרוע העבודה

עובדים טכנולוגים בראשית דרכם במקצוע טכנולוגי - עובדים טכנולוגים הנמצאים בראשית דרכם בהשתלבות באחת החברות הטכנולוגיות המעוניינים, הם או מנהליהם, בהעצמתם, הכשרתם והדרכתם במהלך תקופת שילובם בארגון (בעלי ניסיון תעסוקתי של לא יותר מחצי שנה מיום הגשת המועמדות).

עובדים במקצועות שאינם טכנולוגים - בוגרי לימודים במקצועות הטכנולוגיים שלא השתלבו במקצוע אותו למדו ועובדים במקצועות אחרים, המעוניינים להשתלב בשוק העבודה במקצוע אותו למדו (סיימו את לימודיהם לא יותר מ-3 שנים מיום הגשת המועמדות).

במסגרת תכנית פורסאטק, אותה מפעילים ארגון צופן וארגון מעוף, מוצעים שלל קורסים בתחומי Devops, Python Expert, NOC Expert, Data Science essential, וכן תחומים אחרים, כמו גם שירותי סיוע לקריירה בהיי-טק.

טבלה 15: הכשרות במסלול פורסאטק למגזר הערבי

מגמה	היקף ההכשרה	הערות
JAVA programming	היקף של 600 שעות אקדמיות הפרושות על פני 85 מפגשים המתקיימים לאורך ארבעה חודשים ובעלי שמונה שעות כל אחד.	המשתתפים יכירו כלים ומושגים בסיסיים בתחום התכנות המשתתפים ילמדו ויבינו כיצד לבצע תכנות מונחה אובייקטים המשתתפים יתנסו בתכנות בשפת JAVA בפרויקט גמר ההכשרה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים מדויקים וכוללת תעודת גמר תכנות בשפת JAVA.
Full Stack Development	היקף של 120 שעות הפרושות על פני 20 מפגשים.	המשתתפים ישלטו בסל הכישרים המלא שנחוץ לכל תהליך הפיתוח של יישום, יתמצאו ויבינו בשלבים השונים בתהליך הפיתוח כגון תכנון והעיצוב, דרך תכנות וכתובת הקוד ועד לסיים וקבלת המוצר המוגמר שמוכן לשימוש הלקוחות. המשתתפים יישמו את הנלמד בפרויקט גמר ההכשרה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים מדויקים. בסיים הקורס ובהשתתפות של לפחות 80% ממספר המפגשים, תתקבל תעודת גמר Full Stack Developer
Angular	היקף של 120 שעות הפרושות על פני 20 מפגשים.	Angular היא הטכנולוגיה החדשה ביותר לבניית SPA. המערכת מאפשרת לבנות אפליקציות WEB עשירות בצורה מהירה, מאובטחת ובעלת יכולת גדילה. טכנולוגית Angular פותחה כדי לייעל תהליכי אחסון מידע לאפליקציות בשרתים ובכך להפחית עלויות עבור ארגונים. המשתתפים ירכשו ידע בפיתוח צד לקוח באמצעות טכנולוגית Angular ויתנסו באופן מעשי בנלמד בקורס. ההכשרה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים מדויקים
קורס מיישם הגנת סייבר	היקף של 100 שעות אקדמיות הפרושות על פני 20 מפגשים.	המשתתפים ישלטו בהתקנה, ניהול, תפעול ותחזוקה של מוצרי הגנת הסייבר, יכירו וילמדו יישום תהליכי

<p>אבטחה שגרתיים ויתנסו בזיהוי וטיפול באירועי אבטחה. ההכשה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים.</p>		
<p>המשתתפים יכירו את עקרונות התכנות בשפה, ילמדו כיצד לבצע פעולות ניתוח מורכבות בעזרת כלי הניתוח הזמינים המצויים בה וירכשו ניסיון מעשי בשימוש בשפת התכנות Python. ההכשרה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים מדויקים.</p>	<p>היקף של 120 שעות הפרושות על פני 20 מפגשים.</p>	<p>Python</p>
<p>המשתתפים יבינו ויכתבו קוד בשפת Java. המשתתפים יכירו טכניקות מתקדמות בתכנות מונחה עצמים (Object Oriented Design) וילמדו ליצור ממשק אינטראקטיבי לעיבוד מידע ושליפת תוצאות ממאגרי נתונים. המשתתפים ילמדו לפתח וליישם תכנות מותאם לדפי אינטרנט, יבינו וילמדו לעצב ולתכנן אפליקציות להתקנים ניידים מבוססי Android. ההכשרה מיועדת לבוגרי תואר ראשון וסטודנטים לקראת סיום תואר ראשון במדעים מדויקים.</p>	<p>היקף של 120 שעות הפרושות על פני 20 מפגשים.</p>	<p>קורס פיתוח אפליקציות</p>

המשרד לפיתוח הפריפריה הנגב והגליל



במטרה לחזק את הרשויות המקומיות בנגב, בגליל ובפריפריה החברתית, המשרד מתקצב במיליוני ש"ח מיזמים כלכליים אשר מספקים הכשרות ומקדמים תעסוקה איכותית באמצעות הקניית מיומנויות נדרשות לשוק העבודה לצד תיאום ושילוב בין מערכות השכלה למערכות הכשרה והשמה¹⁰⁶.

קוד נגב code;negev

במטרה לחזק את התעסוקה האיכותית בנגב המזרחי המשרד לפיתוח הפריפריה, הנגב והגליל ואשכול גליל מזרחי השיקו את מיזם code;negev "קוד נגב" במטרה להעניק לתושבי הנגב המזרחי הכשרה מקצועית ותעסוקה בתחום ההייטק. המיזם יאפשר לתושבי הנגב המזרחי לקבל הכשרה מקצועית ולעבוד כמפתחי תוכנה בתעשיית ההייטק בנגב. הקורס יסובסד במסגרת המיזם הכלכלי ועלותו למשתתף תעמוד על 500 ₪ בלבד (במקום כ-40,000 ₪).

בנימין טק

המשרד לפיתוח הפריפריה, הנגב והגליל השיק ב-2020 מיזם כלכלי בהיקף של כמיליון ₪ במטרה לעודד תעסוקה איכותית בתחום ההייטק בפריפריה. במסגרת המיזם יוקם בית תוכנה מתקדם במועצה האזורית מטה בנימין שיספק תעסוקה בתחום ההייטק לתושבי המועצה. המיזם כולל גם שני קורסים מסובסדים (350 שעות כל קורס) המתקיימים במסגרת תכנית "בטא" להכשרת תושבי המועצה בתחום ההייטק.

¹⁰⁶ מיזמים כלכליים ברשויות המקומיות, אתר המשרד לפיתוח הפריפריה הנגב והגליל

משתתפי הקורסים ייהנו מקורס הכולל הכשרה מקיפה ותרגול מעשי בכתיבת קוד תכנות ("full stack"). בנוסף, יפתח קורס המשלב תכנים בנושא עיצוב אתרי אינטרנט וחווית המשתמש עם למידה עיונית ומעשית. עלות הקורס תעמוד על 4,000-2,000 ₪ במקום 15,000 ₪ לאחר הסבסוד.

מיזמים פרטיים

בנוסף לקורסים במימון או בפיקוח המדינה, קיימים מיזמים פרטיים שונים המאפשרים ללומדים מאוכלוסיות מיוחדות לעבור הכשרות טכנולוגיות וחלקם אף מציעים מימון חלקי או מלא באמצעות מלגות.

ציבור חרדי

אחת הדוגמאות הבולטות הוא מיזם אברטק שמטרתו ליצור מסגרת תעסוקתית בהייטק לגברים חרדים נשואים, בעלי כישורים ויכולות. תלמידי אברטק רוכשים ידע בסיסי במתמטיקה, אנגלית ויישומי מחשב ובהמשך, משתלמים במגוון קורסים בתחום תוכנה כמו JAVA/Swift/OO, SQL/PHP/Pytho, fullstack ועוד. אברטק מסייעת לתלמידיה בהשגת הלוואות ומלגות לכיסוי שכר הלימוד באופן מלא, ואף מעניקה להם מלגות קיום. את סילבוס הלימודים, הכולל 3 חלקים: הכשרה בסיסית, הכשרת תוכנה והתמחות ניתן לראות באתר¹⁰⁷.

מיזמים פרטיים נוספים המכשירים ציבור חרדי להייטק הם: קמא – טק, קואליציה של 80 חברות הייטק עם יזמים חרדיים, הפועל לשילוב חרדים בהייטק SheCodes; – מיזם חברתי משותף עם משרד הרווחה שמכשיר גם תלמידות חרדיות לפיתוח תוכנה; עמותת תמך שעוסקת בפיתוח וקידום הזדמנויות תעסוקה לנשים חרדיות בעלות רקע בתחום הטכנולוגי ומקצועות ההייטק, ומספקת סיוע בהשתלבות בעבודה; פורום ההייטק החרדי ועוד¹⁰⁸.

מגזר ערבי

מספר יוזמות בולטות נועדו לקדם הכשרה בתחום ההייטק במגזר הערבי שרק מיעוטו משתלב בתעשייה זו.

Itworks, ארגון ללא מטרת רווח הפועל לצמצום פערי תעסוקה ולקידום הגיוון בתעשיית ההייטק בישראל, מקיים תכנית EXCELHT, המקדמת שילוב של אקדמאים ערבים בתחום.

התכנית כוללת הכשרה טכנולוגית מקצועית בתחום התוכנה, סדנאות מיומנויות רכות, סדנאות לשיפור כישורי האנגלית הטכנית והעסקית של המשתתפים ועוד. שירותים. בוגרי התוכנית נהנים מהתמיכה וההכוונה של itworks עד שנה לאחר קורס¹⁰⁹.

מיזם בולט נוסף המקדם הכשרה טכנולוגית במגזר הערבי הוא "עתידנא בהייטק"¹¹⁰. באמצעות קורס 'בוטקמפ' האורך כשלושה חודשים, מכשירה עתידנא בהייטק אקדמאים בעלי רקע ויכולות מתאימות להשתלבות בתעשייה. הקורס מועבר בשיתוף פעולה עם חברת Elevation שלאחר מכן מסייעת לבוגרים בראיונות עבודה ובמציאת משרות מתאימות להם ובשכר הולם. עלות סטודנט בהכשרה עומדת על 25,000 ₪ וממונת כולה על ידי עתידנא. את תכנית הלימודים של בוטקמפ תכנות Full Stack ניתן לראות באתר המיזם¹¹¹.

¹⁰⁷ [תוכנית ההכשרה](#), אתר אברטק

¹⁰⁸ [דו"ח ההייטק החרדי לשנת 2020](#), האיגוד הישראלי לתעשיות מתקדמות (IATI) וקמא-טק

¹⁰⁹ [ExcelHT program](#), אתר itworks

¹¹⁰ [עתידנא בהייטק](#)

¹¹¹ [בוטקמפ תכנות](#), אתר "עתידנא בהייטק"

7.3 נספח ג': מודלים בעולם להכשרה המשלבת אקדמיה ותעשייה

ברחבי העולם מיושמים מספר רב של מודלים, במגוון מקצועות, שמטרתם לגשר על הפער הקיים בין ההכשרה האקדמית או הכשרה מקצועית אחרת, לבין הנסיון המעשי הנדרש בשוק התעסוקה. מאות אלפי מועסקים פוטנציאליים לוקחים חלק במסגרות שונות כדוגמת החונכות המקצועית (Apprenticeship), שנת השמה בתעשייה במהלך הלימודים, סבסוד ממשלתי לקליטת עובדים בתפקידיהם הראשונים בקריירה ודוקטורט תעשייתי. כך לדוגמה, בשנת 2020 הצטרפו כ-220 אלף עובדים בארה"ב וכ-270 אלף עובדים בבריטניה לתוכניות חונכות המקצועית (Apprenticeship) המכשירות אותם להשתלבות בשוק התעסוקה¹¹².

להלן סקירה קצרה של מספר מודלים של הכשרה משולבת אקדמיה ותעשייה בבריטניה, קנדה ודנמרק:

בריטניה

תכנית להשמת סטודנטים לשנת עבודה בתעשייה כחלק מהלימודים האקדמיים

במסגרת מודל זה יוצאים הסטודנטים לאחר פרק זמן מסוים באקדמיה, ולרוב בסוף השנה השנייה ללימודים, לתקופת התמחות בתעשייה עבורה הם מקבלים שכר ונקודות זכות אקדמיות. על פי רוב, אורכת ההתמחות כשנה ובסיומה חוזרים הסטודנטים לשנת לימודים נוספת באקדמיה. המודל מיושם במקצועות מדיסיפלינות שונות ובכלל זאת, משפטים, הנדסה, פסיכולוגיה ועוד. יתרונותיו הם בהקניית הנסיון המעשי המקצועי הרלוונטי לתחום הלימודים והתעסוקה העתידית, ביצירת רשת קשרים (networking) וברכישת כישורים רכים (soft skills).

מחקרים שונים הראו את היתרונות ברכישת ניסיון מקצועי דרך שנת השמה בתעשייה ובהם מציאת עבודה מהר יותר ובשכר גבוה יותר, ואף, במקרים מסוימים, השפעה לטובה על ציוני השנה האקדמית האחרונה¹¹³. בשנה"ל 2019-20 הגיע היקף הסטודנטים בבריטניה המשולבים בתוכניות ה-Placement לכ-185,000 איש¹¹⁴.

חניכה מקצועית (Apprenticeship)

תוכניות חניכה מקצועית (Apprenticeships) מיושמות עבור מועסקים המעוניינים בעיקר ברכישת ידע מקצועי מעשי או בעבודה תוך כדי לימודים. ככלל, עיקר הזמן בתוכנית זאת מוקדש לעבודה בחברה תעשייתית תחת חונך, ויתר הזמן ללימודים תאורטיים. קיימות מגוון רמות של למידה, החל מרמות בסיסיות ועד לרמות גבוהות יותר בהן ניתן להשלים תואר ראשון ואף תואר שני תוך כדי עבודה מעשית בשכר¹¹⁵. כאמור, בשנת הלימודים 2019-2020 היו בבריטניה מעל 270,000 התחלות של תוכניות Apprenticeships¹¹⁶.

המודל בבריטניה מתאים למגוון רחב מאד של מקצועות, ובכלל זה של תעשיות עתירות ידע כדוגמת ההייטק והביומד, כך למשל ניתן למצוא חונכות בעבודות מעבדה בתחום הפארמה¹¹⁷, ומומחיות בתחומי המדיה הדיגיטלית וה-IT¹¹⁸. כמו כן קיימות התמחויות בתחומים נוספים כגון בכלכלה, כולל

[Employment and Training Administration](https://www.employment.gov.uk/employment-and-training-administration) - U.S. DEPARTMENT OF LABOR¹¹²

;<https://eric.ed.gov/?id=EJ1199461>¹¹³

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001879118301039#bb0290>

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03075079.2010.486073>

<https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/students/what-study/courses#sandwich>¹¹⁴

<https://www.prospects.ac.uk/jobs-and-work-experience/apprenticeships/degree-apprenticeships>¹¹⁵

<https://www.prospects.ac.uk/jobs-and-work-experience/apprenticeships/degree-apprenticeships>¹¹⁶

<https://www.ratemyapprenticeship.co.uk/jobs/6082/gsk/laboratory-science-biology-in-vivo-in-vitro-deliver-apprenticeship>¹¹⁷

<https://www.ratemyapprenticeship.co.uk/jobs/5814/vodafone/2022-level-6-network-engineering-degree-apprenticeship-newbury>¹¹⁸

degree-apprenticeship-newbury

בסקטור הממשלתי¹¹⁹. בישראל, מיושם מודל זה בשנים האחרונות באמצעות תכנית סטארטר זרוע העבודה¹²⁰.

קנדה

סיוע בהשמת סטודנטים לעבודה במהלך הלימודים

בקנדה פועלת תכנית המסייעת בהשמה של סטודנטים בתעשייה ובהקניית ידע מעשי. לטובת כך, משתתפת הממשלה בסבסוד שכר הסטודנטים¹²¹ במגוון רב של תחומי ה-STEM¹²², הבריאות, העסקים ועוד. בתחום הבריאות ומדעי החיים, פועל ארגון בשם Bio-Talent Canada המסייע ביישום תכנית זאת אל מול הסטודנטים והחברות בתעשייה. במסגרת התוכנית מקבל המעסיק מענק השתתפות מהממשלה בגובה של 75% משכר הסטודנט ועד לסכום של CAD \$ 7,500 (כ-19 אש"ח¹²³) כהשתתפות בעלות הכוללת של העסקת הסטודנט. על פי תנאי התוכנית על הארגון המעסיק לשלב את הסטודנט בעבודה של מינימום 10 שעות שבועיות לתקופה של בין 4-16 שבועות¹²⁴. מטרת התוכנית הינה לחבר בין סטודנטים בעלי מוטיבציה ומעסיקים הזקוקים לעובדים ובכך לבנות את המיומנויות הנדרשות (ואף מקומות תעסוקה פוטנציאליים) עבור הסטודנטים. סקר שנערך בקרב למעלה מ-90 חברות שהשתתפו בתוכנית ובקרב הסטודנטים עצמם שהשתתפו בתוכנית, הראה שביעות רצון רבה בקרב המשתתפים ורצון להמשיך ולהשתתף בה, כמו גם תחושת מוכנות רבה יותר לשוק העבודה בקרב הסטודנטים עצמם¹²⁵. עד כה השתתפו בתוכנית זאת למעלה מ-6,500 סטודנטים¹²⁶.

השתתפות בשכר העבודה של בוגרים

בתחומים בהם לממשלת קנדה ענין מיוחד, כמו בתחום הסביבה, משתתפת הממשלה ב-80% מעלות השכר ועד CAD \$25,000 לבוגרים המשתלבים בתעשייה הירוקה. התוכנית מסייעת למעסיקים לגייס הון אנושי המתאים להם מחד, ולמועסקים צעירים מצד שני לצבור את הכישורים הנדרשים לקריירה בשוק התעסוקה. בנוסף, חלק מהמעסיקים זכאים לתשלום נוסף בסך של CAD \$5,000 כהשתתפות בהכשרת העובד¹²⁷.

סיוע לאוכלוסיות המתקשות להשתלב בשוק העבודה

ממשלת קנדה פיתחה תוכנית המסייעת לאוכלוסיות המתקשות להשתלב בשוק העבודה כגון מהגרים, בעלי מוגבלויות שונות, מועמדים הנמצאים במעגל האבטלה, ומעמד סוציו אקונומי נמוך להשתלב בשוק העבודה. זאת, על ידי סבסוד 50% משכרם במשך תקופה של 3-9 חודשים ועד לסכום של CAD \$20,000. במסגרת זאת המעסיק מחויב בביצוע תהליך חניכה ובדיווחים תקופתיים (על פי דרישה) בנוגע להתקדמות התהליך¹²⁸.

¹¹⁹ <https://www.ratemyapprenticeship.co.uk/jobs/6135/government-economic-service/apprentice-economist>

¹²⁰ [/https://www.starter-centers.co.il](https://www.starter-centers.co.il)

¹²¹ <https://www.canada.ca/en/employment-social-development/programs/work-integrated-learning.html>

¹²² Science, Technology, Engineering and Mathematics

¹²³ נכון לפברואר 2022

¹²⁴ [/https://www.biotalent.ca/programs/student-work-placement-program](https://www.biotalent.ca/programs/student-work-placement-program)

¹²⁵ https://www.biotalent.ca/wp-content/uploads/2018/03/biotalentcanada_mappingpotential.pdf

¹²⁶ [/https://www.biotalent.ca/programs/student-work-placement-program](https://www.biotalent.ca/programs/student-work-placement-program)

¹²⁷ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/science-technology/managing/horizons-youth-internship-program/about.html>

¹²⁸ [/https://www.biotalent.ca/programs/career-starter-program](https://www.biotalent.ca/programs/career-starter-program)

מודל הדוקטורט התעשייתי

בדנמרק קיים כבר עשרות שנים מודל של דוקטורט תעשייתי במסגרתו סטודנטים לדוקטורט מבצעים את עבודת המחקר שלהם על בעיה יישומית בתעשייה תוך שימוש בכלים, בידע ובמומחיות הנגישים להם באקדמיה. מודל זה מסובסד על ידי ממשלת דנמרק¹²⁹ ובמסגרתו מקבל הסטודנט שכר על עבודתו ואילו המדינה משתתפת בחלק מההוצאות של הגוף האקדמי והתעשייתי. מחקרי הערכה של התוכנית הראו כי חברות המעסיקות סטודנטים במודל זה מגישות יותר בקשות לפטנט ואף מעסיקות, לעיתים, יותר עובדים. כמו כן סטודנטים בוגרי המסלול מרוויחים בממוצע כ-7%-10% יותר מאשר בוגרים במסלול הדוקטורט הרגיל, ואף נמצאים בדרך כלל בתפקידים הדורשים רמה גבוהה של מומחיות¹³⁰. ראוי לציין כי מלבד דנמרק, פועל מודל הדוקטורט התעשייתי במדינות נוספות באירופה ובין היתר בספרד, איטליה, בריטניה, גרמניה ועוד. ככל הידוע, על אף הפוטנציאל הגבוה לחדשנות ולטכנולוגיה פורצת דרך בישראל, מודל מעין זה לדוקטורט תעשייתי איננו קיים כיום בארץ.

מידת מוסדות להשכלה גבוהה בהיבטי תעסוקת בוגרים

בד בבד עם הבנת הצורך בהכשרה המשלבת ניסיון מעשי, מדינות שונות כדוגמת בריטניה, מבקשות לצאת ביוזמה המודדת את פעילותן של האוניברסיטאות לא רק על פי רמתן האקדמית (כפי שמשתקפת, לדוגמה, בנתוני הפרסומים המדעיים) אלא גם על פי מידת התעסוקה של בוגרי המוסדות ומידת ההלימה בין הכישרים שנרכשו במוסד הלימודים לבין צרכי המעסיקים בפועל. לאחרונה הוצע כי לתוצאות מדידות אלו תהיינה השפעה על תקצוב מוסדות לימוד, כמו גם אישורם או ביטולם של מסלולי לימוד שונים במדינה¹³¹.

אינפורמציה בהיקף רב נאספת באופן קבוע בבריטניה על בסיס סקר נרחב בקרב בוגרי אוניברסיטאות מכלל תחומי הלימוד (Students Outcome Survey). בשנתיים האחרונות, ענו על סקר זה כ- 800,000 בוגרים מ- 400 מוסדות להשכלה גבוהה ברחבי בריטניה¹³². אחת המטרות בעריכת הסקר היא לאפשר לתלמידים העומדים בפני החלטה אודות מסלול לימודיהם הצפוי, לקבל מידע רלוונטי¹³³ אודות בוגרים שסיימו את מסלול הלימודים, והשתלבו בשוק התעסוקה, ובכך לתרום להחלטה מושכלת בבחירת עתידם המקצועי¹³⁴. סקרי בוגרים נערכים גם במדינות אחרות כגון ארה"ב¹³⁵ ואוסטרליה¹³⁶.

Innovation Fund Denmark, Industrial Researcher (source)¹²⁹

Analysis of the Industrial PhD Programme, Danish Agency for Science, Technology and Innovation, 2011 (source)¹³⁰

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03075079.2021.2020748?src=recsys>¹³¹

<https://www.officeforstudents.org.uk/media/48277145-4cf3-497f-b9b7-b13fdf16f46b/ofs-strategic-guidance-20210208.pdf>

<https://www.officeforstudents.org.uk/media/1cc4a7a7-a328-4b4c-8ee4-e04db4481ca2/consultation-on-quality-executive-summary.pdf>

<https://www.officeforstudents.org.uk/publications/developing-an-understanding-of-projected-rates-of-progression-from-entry-to-professional-employment>¹³²

<https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/graduates>¹³³

המידע במאגר מפורט מאד וכולל, בין היתר, נתונים אודות היקף המשרה, רמות שכר, שימוש בידע שנלמד, תחושת המשמעות בעבודה ומידת ההתאמה לקריירה המתוכננת. המידע מופיע גם בחתך של מוסדות לימוד פרטניים.¹³⁴

<https://www.officeforstudents.org.uk/media/551c58cc-718b-4d8f-b63e-1ba8edba1a6e/projected-employment-methodology-and-findings.pdf>¹³⁵

<https://www.naceweb.org/job-market/graduate-outcomes/first-destination>¹³⁵

<https://www.naceweb.org/uploadedfiles/files/2021/publication/free-report/first-destinations-for-the-class-of-2020.pdf>

[https://www.qilt.edu.au/surveys/graduate-outcomes-survey-\(gos\)#anchor-2](https://www.qilt.edu.au/surveys/graduate-outcomes-survey-(gos)#anchor-2)¹³⁶

העיסוק בתוכנה וחיבורה

עיסוק בתוכנה ברמות השונות מתייחס לתהליך הכתיבה, הבדיקה והתחזוקה של קוד המקור של תוכניות מחשב. מלאכת התכנות ממירה את האלגוריתם הרצוי לפקודות בשפת תכנות אשר מאפשרת הפעלת האלגוריתם¹³⁷. למהנדסים שעוסקים בתוכנה יש צורך בידע נרחב יותר מאחר והיא מקיפה את מחזור החיים השלם, וכוללת ידע, שיטות וכלים עבור דרישות תוכנה, תכנון תוכנה, בניית תוכנה, בדיקות תוכנה, תחזוקת תוכנה, ניהול תצורת תוכנה ואיכות תוכנה. בנוסף מהנדס התוכנה נדרש להפחית את המורכבות שבפיתוח תוכנה, לשפר את אמינות התוכנה המפותחת, ולהקטין את עלויות התפעול והתחזוקה. עם ההתפתחות הטכנולוגית של תחומי המחשב והמחשוב, תוכנה נמצאת כמעט בכל מוצר ושירות בכל תחומי החיים. לכן, עיסוק בתוכנה מאופיין בפיתוח מערכות מורכבות הכוללות חומרה, תוכנה ותקשורת¹³⁸.

בעשור האחרון, מגזר התוכנה גדל בקצב כפול משיעור המצרף של כל התעשיות - פער שרק מתחזק על ידי ההאצה המהירה בהתנהגויות הדיגיטליות שמגפת הקורונה עוררה. בעוד שהכלכלה העולמית התכווצה ב-3.3 אחוזים בשנת 2020 בהשוואה ל-2019, ההכנסות בתעשיית התוכנה צמחו ב-2.7 אחוזים וצפויות לגדול ביותר מפי שניים מהתמ"ג העולמי בחמש השנים הקרובות. נתון נוסף המעיד על הצורך בכוח אדם עם ידע, ניסיון והכשרה בתחום הוא שעד ספטמבר 2021, שבע מתוך עשר החברות בעלות הערך הגבוה ביותר בעולם היו חברות התוכנה או חברות שמוצריהן מופעלים על ידי תוכנה, מה שמשקף את החשיבות הכלכלית הגוברת של המגזר. ובשנה שלפני כן (שנת 2020), הרבה יותר משליש מ-100 החברות הכי שוות בארצות הברית הגיעו מהמגזר, וכך גם כרבע מאלה באסיה¹³⁹.

מה ההבדל בין מהנדס תוכנה למפתח תוכנה?

מהנדס תוכנה ומפתח הם שני מונחים הקשורים זה בזה ואנשים רבים יחשבו שאין הבדל בין השניים. אבל למען האמת, יש הבדלים גדולים בין שני התחומים. גם מפתחי תוכנה וגם מהנדסי תוכנה הם אנשי מקצוע מיומנים ויכולים לבנות תוכנה ישר מאפס. ההבדל העיקרי בין הנדסת תוכנה לפיתוח תוכנה מתחיל בתפקידים ובאחריות שלהם. להלן הסבר שמתאר את ההבדל בין מהנדס תוכנה למפתח תוכנה.

הנדסת תוכנה מתייחסת ליישומים של עקרונות הנדסיים שיכולים לעזור ליצור תוכנה. מהנדסים יכולים לפתח את התוכנה אבל מעט מאוד מפתחים הם מהנדסים. מהנדסי תוכנה נדרשים לענות על הצרכים של הלקוחות או הספקים שכן הם מסייעים בפיתוח התוכנה על ידי מתן פתרונות טכנולוגיים מתאימים. הם צריכים להיות בעלי מומחיות טכנית וידע נרחב כיצד להשתמש בכלים ופרויקטים בקוד פתוח. הם צריכים גם להיות מודעים לעיצוב הדפוס, מאגרי מידע בקנה מידה גדול, מערכות מבוססות ענן, לבנות צינורות נתונים ניתנים להרחבה, מומחה בעיצוב דפוסים ולהכיר שפות ספציפיות לתחום.

הנדסת תוכנה מתייחסת ליישומים של עקרונות הנדסיים שיכולים לעזור ליצור תוכנה. איור 37 מתאר את כל הפעולות הנדרשות במסגרת פעילות של הנדסת תוכנה.

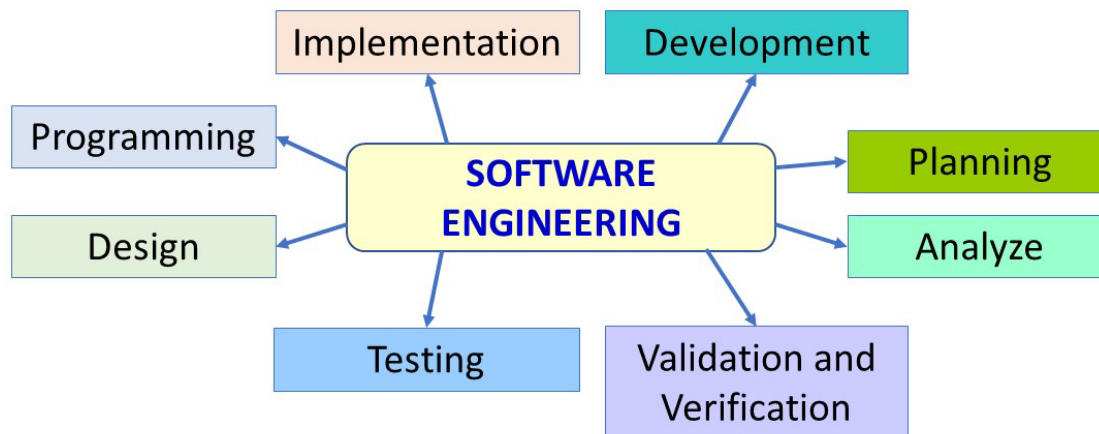
137

https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%AA%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%AA_%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91%D7%99%D7%9D

138

<https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%95%D7%A8%D7%98%D7%9C:%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%94>

Source: McKinsey & Company - Reversal of fortune: How European software can play to its strengths. February 2022¹³⁹



מקור: תרשים זה נבנה על סמך ראיונות עם חברות הייטק שונות

מצד שני, **מפתחי תוכנה** הם הכוח המניע מאחורי תוכניות יצירתיות. הם ממלאים תפקיד חשוב בכל תהליך הפיתוח. הם עונים על צרכי הלקוחות על מנת ליצור עיצוב תיאורטי. בעזרת מתכנתי מחשבים, מפתחי תוכנה יוצרים קודים המסייעים לתפקוד חלק של התוכנה. מפתחי תוכנה יחד עם מתכנתי מחשבים בודקים ומתקנים את הבעיות. מפתחי תוכנה באמצעות כישורי המנהיגות וההדרכה הטכנית שלהם אחראים לפיתוח הכולל של התוכנה. מפתחי תוכנה צריכים להיות בעלי כישורים אנליטיים מצוינים מכיון שהם יידרשו לשפר את התוכנה על בסיס קבוע. הם חייבים להכיר שפות מחשב ספציפיות שיכולות לעזור להם לעבוד ביעילות עם תוכנות מחשב. הם צריכים גם להיות בעלי מומחיות בניהול תוכנה ניסיונית הפועלת כדי להבטיח איכות ועקביות.

עיסוק והכשרה ב-DevOps

DevOps הינו מושג מעולם התוכנה המתייחס לשיטות עבודה ולתרבות הארגונית לפיתוח. שיטה זו באה לקשר בין מפתחי התוכנה לבין שאר אנשי הפיתוח. השיטה דוגלת בביצוע אוטומציה של תהליכי אספקת התוכנה (delivery) ושל שינויים בתשתיות. מקור המילה DevOps קיצור של המילים development (פיתוח) ו-operations (תפעול). מטרת השיטה לכונן תרבות וסביבה שבה בנייה, בדיקות והוצאה לאור של גרסאות תוכנה יכולים להתבצע במהירות, לעיתים קרובות ובאופן אמין יותר¹⁴⁰.

מהנדס DevOps נדרש הכשרה, הבנה וניסיון בתהליכים, כלים ומתודולוגיות לאורך מחזור החיים של פיתוח התוכנה, מקידוד ופריסה ועד תחזוקה ועדכונים. מהנדסי DevOps עוסקים בעיקר באיחוד ואוטומציה של תהליכים, ומסייעים בשילוב קוד, תחזוקת אפליקציות וניהול אפליקציות. כל המשימות הללו מסתמכות לא רק על הבנת מחזורי החיים של הפיתוח, אלא את תרבות ה-DevOps והפילוסופיה, הפרקטיקות והכלים שלה. מאחר מהנדסי DevOps נדרשים כמעט בכל התחומים והתעשיות קשה מאוד להגדיר מה הידע והמיומנויות הנדרשים מהם¹⁴¹.

מהנדסי DevOps צריכים לדעת איך להשתמש ולהבין את התפקידים של סוגי הכלים הבאים: בקרת גרסה, שרתי אינטגרציה רציפה, ניהול תצורה, אוטומציה של פריסה, תשתיות, ניטור וניתוח, כלי בדיקה ואיכות ענן, פרוטוקולי רשת ועוד¹⁴². ולכן על מנת להפוך למהנדס DevOps אין תחליף לניסיון, ותק, הטמעה והכרה של כלים ושיטות מתחומים שונים.

¹⁴⁰ <https://he.wikipedia.org/wiki/DevOps>

¹⁴¹ <https://www.redhat.com/en/topics/devops/devops-engineer>

¹⁴² <https://www.applause.com/blog/skills-to-thrive-as-a-devops-engineer>

באתר המשרות הפופולרי GlassDoor הגיע תפקיד מהנדס DevOps למקום הרביעי ברשימת המקצועות הטובים ביותר בארה"ב. גם בארץ הביקוש למהנדסי DevOps גדל ועולה על ההיצע ויש ביקוש לעובדים עם ניסיון ויכולות גבוהות¹⁴³.

עיסוק והכשרה של ארכיטקט ענן^{144,145}

ארכיטקט ענן הינו מקצוע מתחום המחשוב והתוכנה. ארכיטקט ענן אחראי לניהול ארכיטקטורת מחשוב הענן בארגון. היום כאשר יותר ויותר ארגונים משתמשים בתשתיות ענן וטכנולוגיות הענן הולכות וגדלות ונהיות מורכבות יותר כמעט כל חברה/ארגון נדרש לתמיכה בתחום זה. ארכיטקטורת מחשוב ענן מקיפה את כל מה שקשור למחשוב ענן, כולל הפלטפורמות החזיתיות, השרתים, האחסון, התעבורה והרשתות הנדרשות לניהול אחסון בענן. אדריכלי ענן הם מומחי IT שיש להם את הכישורים והידע לנווט בסביבות ענן מורכבות, להוביל צוותים, לפתח ולהטמיע אסטרטגיות ענן, ולהבטיח שמערכות ענן יישארו מעודכנות ופועלות בצורה חלקה. על מנת להיות ארכיטקט ענן טוב יש צורך בהכשרה וידע מולטי דיסיפלינריים. מאחר והעבודה היא מענה ללקוחות, ארכיטקט ענן טוב צריך להיות עם הכישורים הבאים: להיות מוכוון לקוח הכוללות מיומנויות של שיחה והבנת צרכי הלקוח – החל מדרישות עסקיות, דרך דרישות לקוח הקצה (אשר לרוב מתחבר למערכות מכיוון האינטרנט) ועד הדרישות הטכנולוגיות. ארכיטקט ענן ברמה גבוהה יהיה ארכיטקט שידע להפוך את הדרישה העסקית לתוכנית פעולה של דרישות טכנולוגיות (עם שרטוט ארכיטקטורה מלא, מרכיבי הפתרון, פרטוקולים ועוד).

הכישורים הטכנולוגיים הנדרשים מארכיטקט ענן הם ידע במערכות הפעלה – להתקין ולפתור תקלות הקשורות לשרתים וירטואליים (להכיר פלטפורמות של Windows וגרסאות Linux; הכרה של ספקי שירותי ענן – דוגמת AWS, Azure, GCP, Oracle Cloud ועוד; תקשורת – לדעת מודלים ופרטוקולים שונים של תקשורת כגון מודל OSI, TCP/IP, כתובת IP, subnetting, ACL's, פרטוקול HTTP, ניתוב (Routing) שירות DNS ועוד; שיטות אחסון – כגון object storage, block storage, file storage, snapshots, פרטוקול SMB, פרטוקול NFS ועוד; בסיסי נתונים – עליך להכיר מונחים מעולם בסיסי הנתונים כגון Relational database, NoSQL ועוד. ארכיטקטורה ופיתוח התוכנה כגון three-tier architecture, micro-services, שירותי Serverless, מתודולוגיית twelve-factor app, שירותי API ועוד; אבטחת מידע; ניהול זהויות; Cryptography ; Auditing ; מבטח מידע אפליקטיבי; היבטי חוק, משפט וסטנדרטים כמו חוק הפרטיות; סטנדרטים של אבטחה ותקנים בתחום; קוד בדומה למהנדס DevOps גם ארכיטקט ענן נדרש להבין קוד ולהכיר שפות פיתוח לצורכי אוטומציה והתאמה של תהליכים.

לסיכום, כפי שהוצג קודם על מנת להפוך לארכיטקט ענן ברמה גבוהה נדרש ידע רחבי במספר רב של עולמות תוכן – ממימנויות רכות (מוכוון לקוח ו"איש מכירות") ועד לדרישה לידע טכנולוגי נרחב (טכנולוגיה, שירותי ענן, אבטחת מידע ועוד). ידע זה אינו יכול להירכש בהכשרה סטנדרטית ואין תחליף לוותק בתעשייה וניסיון בתחום.

עיסוק והכשרה ב-Full Stack Developer¹⁴⁶

מפתחי full stack הם מתכנתים העוסקים בפיתוח אינטרנטי ובניית אתרים. המפתחים מקבלים הכשרה בפיתוח ממשקים בסיסיים, מעוצבים ודינאמיים מצד המשתמש - לקוח (Frontend), פיתוח מצד השרת - מאחורי הקלעים של המערכת (Backend), JavaScript, .NET Core, C#, MySQL, React, MongoDB, Angular, Node.js, VUE.js ועוד.

¹⁴³<https://www.geektime.co.il/devops-101/>

¹⁴⁴<https://www.iucc.ac.il/he/blog/what-makes-a-good-cloud-architect/>

¹⁴⁵<https://www.cio.com/article/221831/what-is-a-cloud-architect-a-vital-role-for-success-in-the-cloud.html>

¹⁴⁶ INT – המרכז הבינלאומי ללימודי הייטק וחדשנות, מרץ 2022

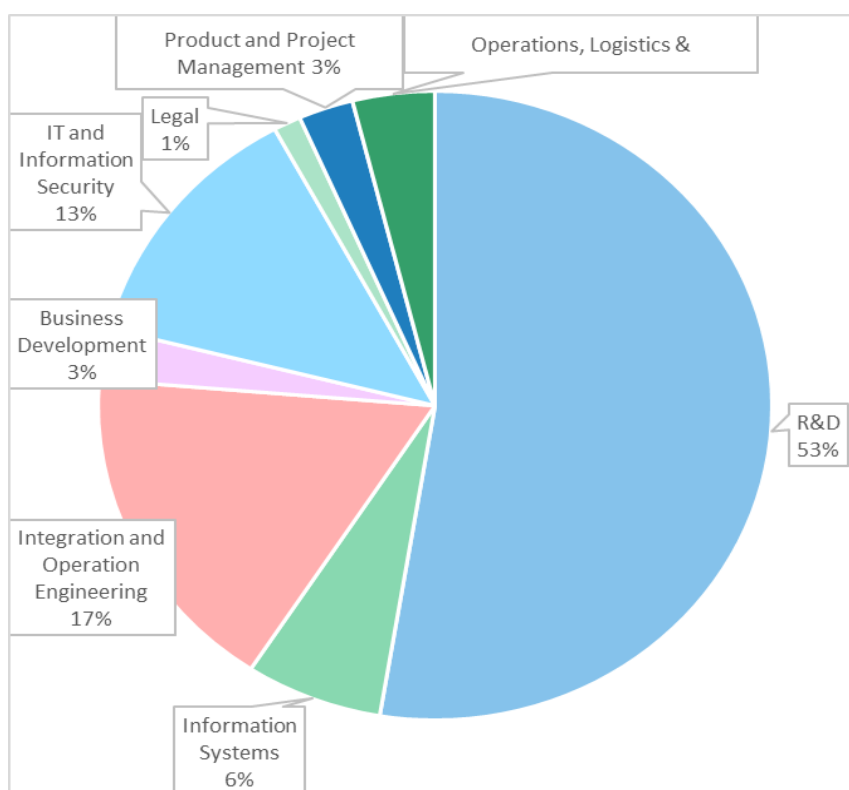
7.5 נספח ה': ניתוח מודעות דרושים

חברת מובילאיי (Mobileye)

חברת מובילאיי הוקמה בשנת 1999. החברה עוסקת ומתמחה בפיתוח, ייצור ושיווק של מערכות סיוע למניעת תאונות דרכים, המבוססות על טכנולוגיית עיבוד תמונה. מערכות אלו משלבות בתוכן שבב חכם (EyeQ™), ומצלמה המורכבת על השמשה הקדמית של הרכב וצג המורכב על לוח המחוונים. רכיבים אלו נועדו לספק לנהג הרכב התרעות בזמן אמת מפני מגוון סכנות אפשריות במהלך הנסיעה. בתחילת אוגוסט 2014, הונפקה החברה בבורסה לניירות ערך בניו יורק (NYSE). באוגוסט 2017 רכשה חברת אינטל העולמית את מובילאיי¹⁴⁷.

בין סוף ספטמבר ועד אמצע אוקטובר 2021 התבצע ניתוח של מודעות דרושים לעובדים בירושלים המפורסמות באתר חברת מובילאיי¹⁴⁸. הניתוח כלל כ-75 מודעות בהן פורטו תחומי העיסוק הנדרשים. ניתן לראות כי חלק הארי של הדרושים הינו בתחום המו"פ (איור 38).

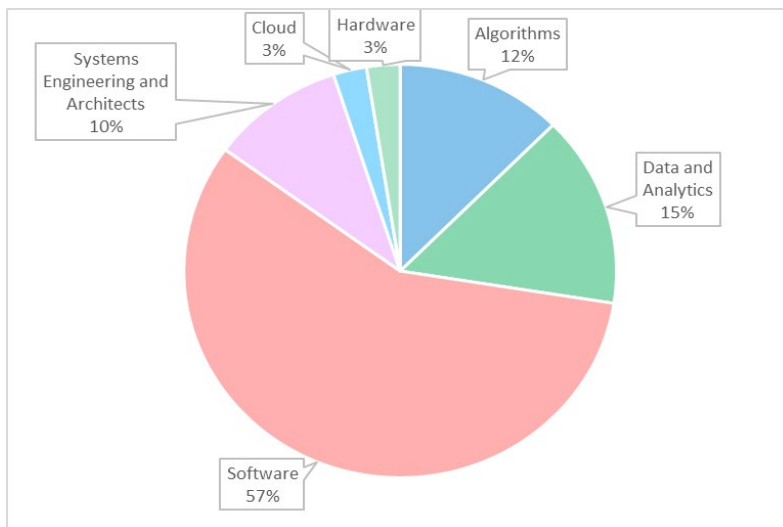
איור 38: דרושים במובילאיי י-ם בחלוקה לתחומים (ספט-אוק' 2021, n=76)



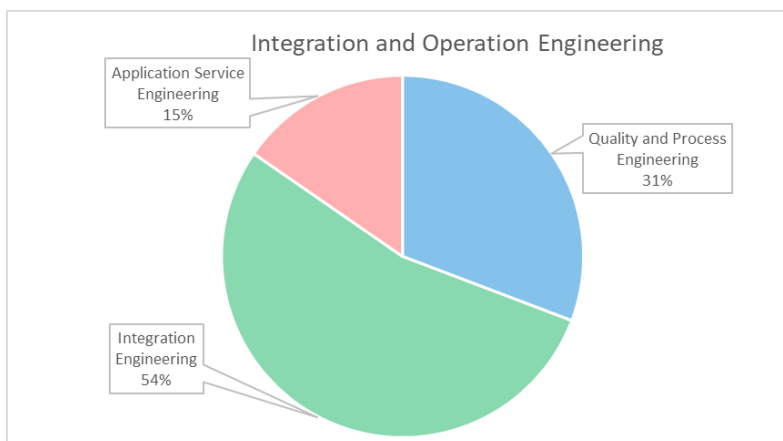
התחומים השונים המופיעים באיור 38, פורטו במודעות גם תתי-התחומים. האיורים הבאים מציגים את תתי התחומים עבור התחומים: R&D (מו"פ), Integration and Operations Engineering ו-IT and Information Security – שהם התחומים בהם היה דרוש מספר העובדים הגבוה ביותר.

¹⁴⁷ מתוך אתר החברה, המידע בקישור.
¹⁴⁸ [/https://careers.mobileye.com](https://careers.mobileye.com)

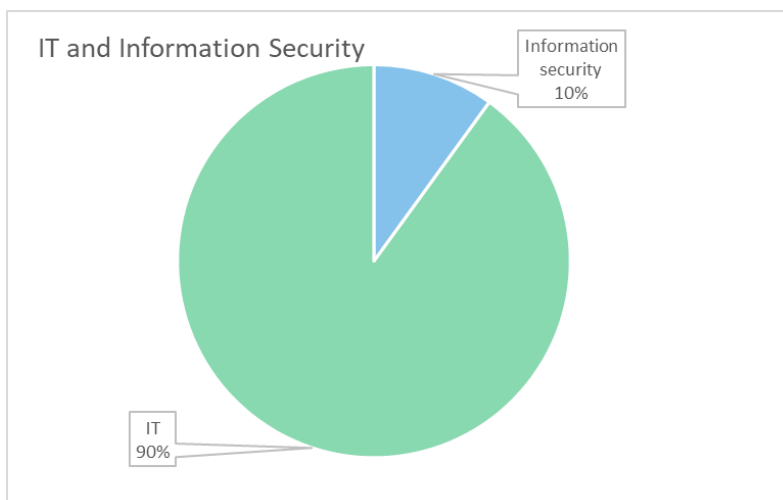
איור 39: חלוקה לתתי תחומים במו"פ (n=40)



איור 40: חלוקה לתתי תחומים - Integration and Operation Engineering (n=13)



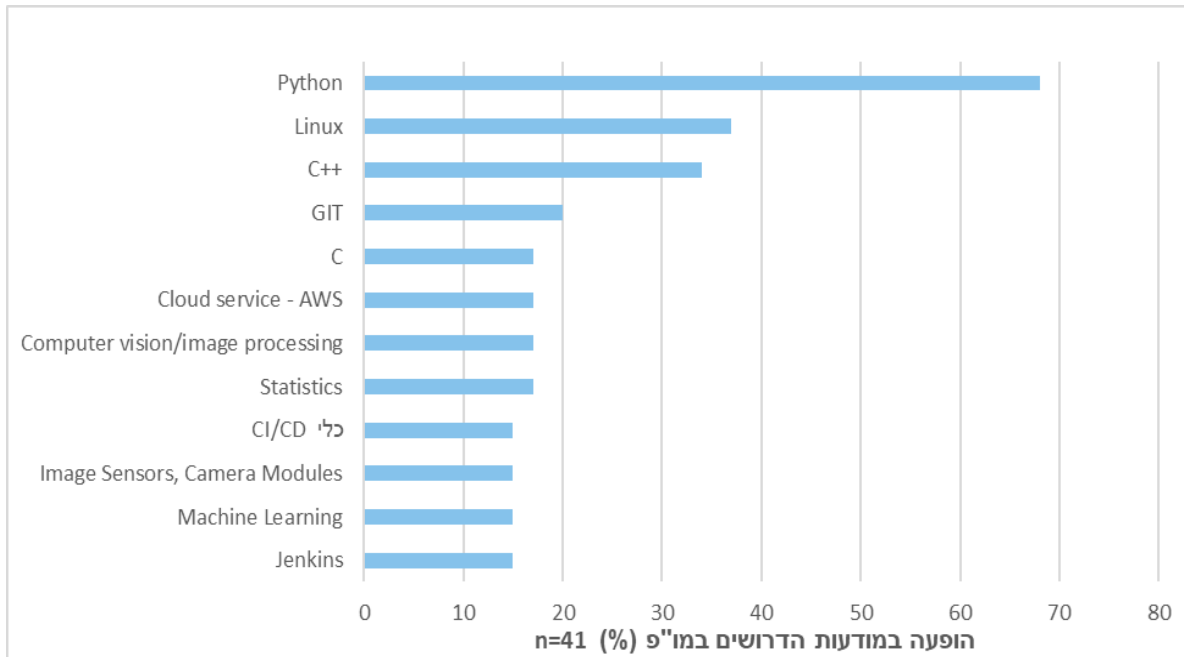
איור 41: חלוקה לתתי תחומים - IT and Information Security (n=10)



ניתוח לתחום המו"פ

במקביל, בוצע ניתוח מעמיק יותר של מודעות המו"פ (כ-40 מודעות) המהוות, כאמור, את חלק הארי ממודעות הדרושים. מידע זה נאסף לצורך איתור המיומנויות העיקריות הנדרשות לתחום המו"פ בחברה זאת (איור 42).

איור 42: כישורים מובילים נדרשים (מו"פ)

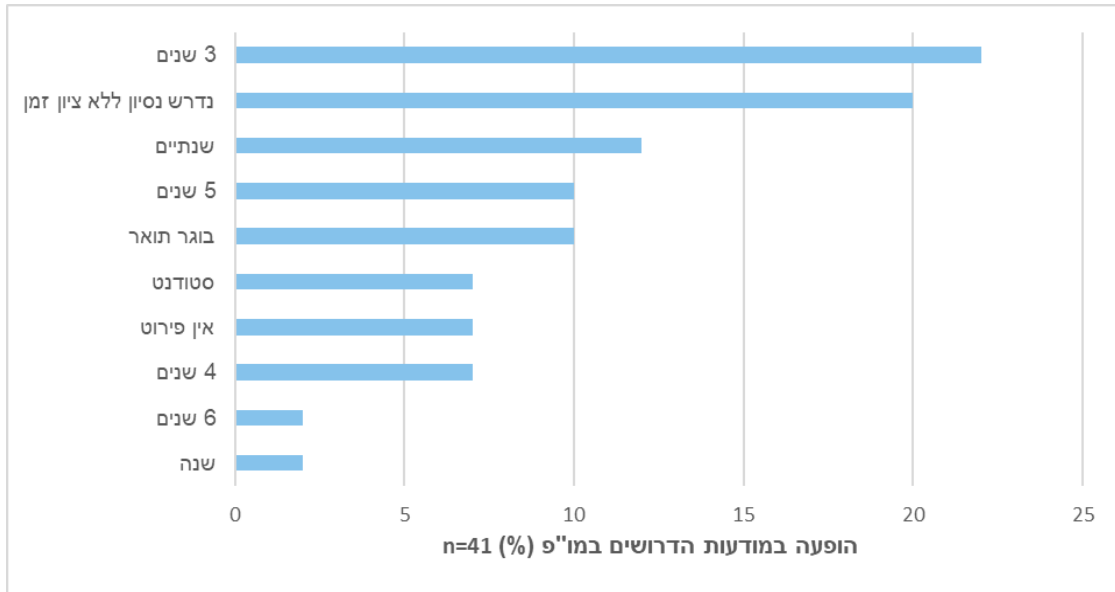


המיומנות הנדרשת המובילה ביותר היתה ידע בשפת התכנות Python ולאחריה ידע ב Linux וב ++C. מיומנויות נוספות היו טכנולוגיות ענן (AWS Cloud) כמו גם ידע בסטטיסטיקה, למידת מכונה, ראייה ממוחשבת ועיבוד תמונה.

הכישורים הרכים הנדרשים ביותר לתחום המו"פ, כפי שצויינו במודעות הדרושים, היו יכולת למידה עצמית מהירה של חומר, תפקוד עצמאי, חשיבה אנליטית, יכולת פתרון בעיות, דייקנות ותשומת לב לפרטים, ויכולות תקשורת בין אישיות. אנגלית שוטפת נדרשה אף היא במשרות רבות.

בנוסף, בוצע ניתוח של שנות הניסיון הנדרשות בתחום המו"פ (איור 43). ניתן לראות כי ביותר מ-20% מהמודעות נדרשו לפחות 3 שנות ניסיון וכן היו מקרים רבים יחסית (כ-20%) בהם נדרש ניסיון אך לא פורט משך הזמן המדויק. כ-10% מהמודעות שנבחנו היו מיועדות לבוגרים לאחר סיום התואר.

איור 43: מינימום שנות ניסיון נדרש (מו"פ)



דרישות השכלה

על פי רוב, המועמדים בתחום המו"פ נדרשים להיות בעלי תואר ראשון במדעי המחשב, הנדסת מחשבים, הנדסת תוכנה או הנדסת חשמל או אלקטרוניקה. במקרים מועטים יותר, יכולים גם בעלי תארים בתחום המדעים המדויקים או תחומי ההנדסה להגיש את מועמדותם למשרות שונות במו"פ. תארים מתקדמים ככלל אינם נדרשים, אך מהווים יתרון בחלק קטן מהמשרות. סטודנטים ובעלי תעודת טכנאי או בוגרי הכשרה מקצועית בלבד, נדרשו אף הם בחלק קטן מהמקרים בלבד.

תובנות נוספות

מתוך ראיון שקיים צוות מוסד נאמן עם גורמים בחברה, עלה כי החברה מגייסת ב-3 מסלולים עיקריים:

- אלגוריתמים, למידת מכונה, ראייה ממוחשבת.
- Software – בעולם התוכנה בעיקר C++, פייטון, DevOps ובעלי רקע פיתוחי בעולמות ענן.
- תחום ה-IT והתשתיות – בו יש דרישה הולכת וגוברת.

לרוב, החברה מגייסת עובדים בעלי ניסיון או עובדים מתחילים עם רקורד של הצטיינות. בנוסף, בוגרי תואר ראשון שעברו הכשרה ייעודית נקלטו בהצלחה בחברה. עיקר החוסרים כיום הם באנשים העוסקים בפיתוח תוכנה (על פני אלגוריתמיקה). קשה גם למצוא אנשים עם ניסיון ב- DevOps וכן ג'וניורים בתחום, מפני שכפי שנאמר לנו, פחות מלמדים תחום זה באקדמיה והידע נרכש בניסיון בפועל.

תקשורתיות ויכולת עבודה בצוות (קבלת ביקורת, יכולת להסביר בעיות טכנולוגיות ולהשתתף בסיעור מוחות לפתרונה) הוגדרו ככישורים משמעותיים בקבלה לעבודה כמו גם היכולת לקחת אחריות על משימה ולהתאמץ לבצעה על הצד הטוב ביותר.

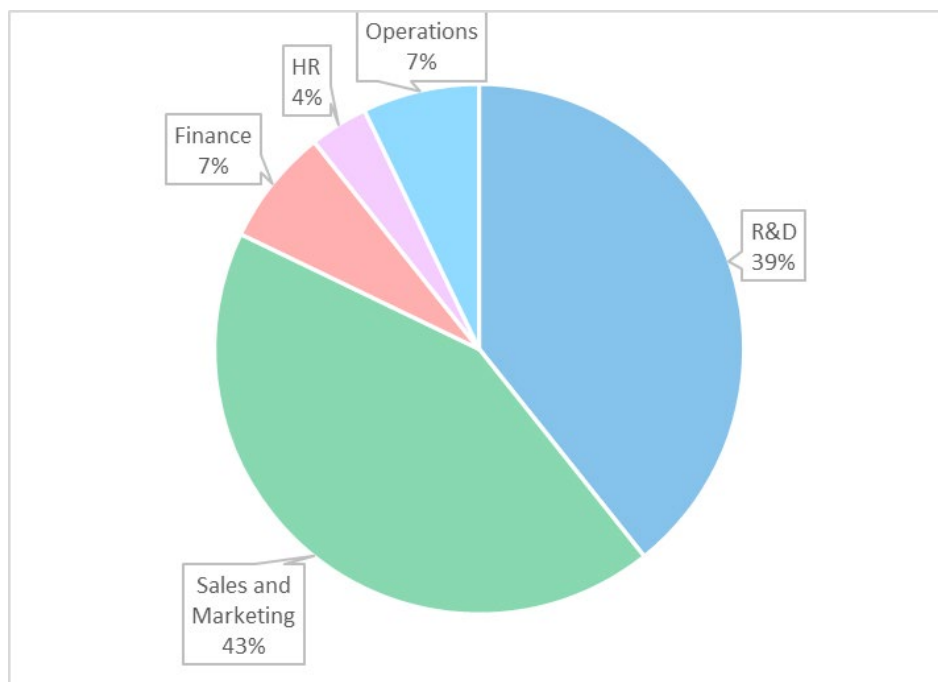
חברת אורקם (Orcam)

חברת אורקם הוקמה בשנת 2010, ומטרתה העיקרית היא לרתום את הטכנולוגיות המתקדמות בעולם כדי לפתח מוצרי עזר מבוססי בינה מלאכותית. הפיתוח המתקדם ביותר של החברה הוא מכשיר OrCam MyEye 2 – מכשיר עזר מהפכני המסייע לעיוורים ולקויי ראייה, לקרוא טקסטים מכל משטח, לזהות פרצופים, צבעים ועוד¹⁴⁹.

אורקם מעסיקה את טובי המוחות בתחומי הראייה הממוחשבת, בינה מלאכותית ולמידת מכונה וזאת בכדי ליצור טכנולוגיה לבישה אשר תתרום לחיי המשתמשים ותעזור להם בקבלת החלטות בחיי היום יום. צוות החברה כולל מומחי תוכנה, מחשבים, אלקטרוניקה, עיצוב וחומרה וכן צוות שירות מסור הכולל אנשים רואים, לקויי ראייה ועיוורים.

באוקטובר 2021 התבצע ניתוח של מודעות דרושים לעובדים בירושלים המפורסמות באתר חברת OrCam¹⁵⁰. באתר פורסמו 28 מודעות בהן פורטו תחומי העיסוק הנדרשים. ניתן לראות כי מירב הדרושים הינם בתחום המו"פ והשיווק/מכירות (איור 44).

איור 44: דרושים ב ORCAM י-ם בחלוקה לתחומים (אוק' 2021, n=28)



מודעות הדרושים בשני התחומים העיקריים אליהם נדרשו עובדים (מו"פ ושיווק ומכירות) נבדקו למציאת המיומנויות הנדרשות ביותר במודעות אלו:

תחום המו"פ

לחברה נדרשים עובדים בתחומי המחשוב כגון פיתוח אלגוריתמיקה, תוכנה ו-QA. המיומנויות הנדרשות ביותר בתחום המו"פ (11 מודעות) היו ידע ב- Python, וב- Linux. ידע וניסיון בפיתוח

¹⁴⁹ מתוך אתר החברה: [/https://www.orkam.com/he/%d7%90%d7%95%d7%93%d7%95%d7%aa](https://www.orkam.com/he/%d7%90%d7%95%d7%93%d7%95%d7%aa)
¹⁵⁰ <https://www.orkam.com/en/careers/#sec4>

אלגוריתמיקה ובכלי Big Data נדרשו אף הם. כמו כן, ברוב המקרים נדרשו 3 שנות ניסיון או פחות למשרות שפורסמו.

הכישורים הרכים כפי שהופיעו במודעות היו בעיקר יכולות למידה ויכולות לעבוד בצוות. כישורים נוספים כגון יכולת עבודה עצמאית וכן יכולות תקשורת בכתב ובעל פה הוגדרו אף הן כחשובות.

תחום השיווק והמכירות

לחברה נדרשים עובדים בעיקר לתמיכה בלקוחות ולפיתוח עסקי.

המיומנויות המרכזיות הנדרשות בתחום השיווק והמכירות (12 מודעות) קשורות לעבודה מול לקוחות ובכלל זה יכולות תקשורת טובות בכתב ובעל פה, ניהול שיח והקשבה. מיומנויות נדרשות נוספות הן יכולות ניהול זמן ועבודה על מספר משימות במקביל. אנגלית ברמה גבוהה נדרשה ברוב המשרות, ובמשרות ייעודיות לשווקים באירופה (איטליה לדוגמה) נדרשה ידיעת שפה זרה נוספת. כמו כן נדרשים כישורי מחשב כמו ידע ביישומי Office ובפלטפורמות לניהול קשרי לקוחות כגון Salesforce.

7.6 נספח ו': פרסומים בנושא העסקת עובדים בהייטק

בפרסום ב"כלכליסט"¹⁵¹, הוצגה דעתו של עמי אהרונביץ', GM של אירוספייק ישראל, לפיה מרבית החברות אינן מוכנות להעסיק ג'וניורים בשל מחסור בניסיון ורצון להשקיע בהכשרה על מנת להתאים את הבוגר לצרכיו, ומעדיפות להישאר בתחרות עם חברות אחרות, לקלוט עובדים עם וותק וניסיון ולשלם להם שכר גבוה מאוד. בצורה זו, הן מפספסות כוח עבודה איכותי, צעיר ונמרץ, שזקוק להזדמנות ראשונה. זה אמנם כרוך ביצור תהליכי קליטה, חפיפה והכשרה מתאימה, אך בדרך זו, החברות יכולות לגייס עובדים צעירים, מוכשרים ובעלי מחויבות גבוהה יותר לחברה.

בכתבה שפורסמה ב"גלובס"¹⁵², נטען כי על פי מחקר שביצעה חברת ההשמה להייטק גוטפרדנס עולה שאתגרי הגיוס מחייבים את החברות לשנות את דרישות התפקיד בהתאם להיצע. אחד הצעדים הוא ויתור על ניסיון תעסוקתי ומוכנות לקלוט ג'וניורים מצד אחד. פשרה נוספת היא ירידה בדרישות להשכלה – לא רק מצטייני אוניברסיטה אלא גם בוגרים עם ממוצע של 70 וגם בוגרי מכללות. על פי המחקר, על מנת לפצות על הניסיון והידע ולעמוד ביעד של גיוס עובדים, החברות מעדיפות להעביר הכשרות ייעודיות פנימיות לעובדים חדשים וותיקים, ופחות לקבל לעבודה בוגרי בוטקאמפים (על פי המחקר, רק 3% מהם מתקבלים למקומות העבודה).

כתבה - ראיון עם חברת הייטק

Made in JLM פועלים למען חיזוק האקוסיסטם של ההייטק הירושלמי ופיתוח שלו.

ביוני 2021 נערך ראיון על ידי אריאל ישראל עם מייסדי חברת cnvrg.io, חברה היושבת בירושלים ומתמחה בפיתוח פלטפורמה במטרה ליעל את עבודת הצוותים המתמחים בניית ותחנת נתונים, והפיכת מודלים לשימושים ושימושיים יותר. החברה נקנתה בחודש נובמבר 2020 על ידי חברת אינטל בכ- 60 מיליון דולר.

על פי מייסדי החברה, בעבר, מחסור של חברות הייטק בירושלים, וקיומן של חברות סטארט-אפ בעיקר באזור המרכז, גרם לאנשים לעזוב את העיר לטובת המרכז על מנת לעבוד בחברות אלו. לכן, היה חשוב להם להקים את החברה בירושלים ולהעסיק עובדים מהעיר. על פי המראיינים, ההייטק מביא איתו צמיחה, ואם תיווצר בירושלים קהילה של עובדים, הצמיחה של העיר תגדל באופן משמעותי.

¹⁵¹ דווקא יש עובדים: חברות חייבות לגייס יותר כוח אדם בפריפריה - והמדינה חייבת לסייע להן, כלכליסט, 8/2/22
¹⁵² המרוץ למילוי השורות בהייטק: כל הוויתורים שמעסיקים מוכנים לעשות, גלובס, 28/12/21

המוסדות הגדולים, כמו העירייה והאוניברסיטה העברית, צריכים לפעול יותר לשילוב הסטודנטים בעיר ולהעלות את המעורבות שלהם בסטרטאפים הירושלמים. מעורבות כזו היתה גורמת לצעירים להגיע ללימודים בירושלים ולהישאר לעבוד בה לאחר לימודיהם.

לסטודנטים יש קושי למצוא משרות לבוגרים חסרי ניסיון, גם חברה זו שמה דגש על ניסיון. למרות זאת, לנציגי החברה יש מספר עצות להעסקת בוגרים: שיתופי פעולה עם מוסדות אקדמיים והעסקת סטודנטים יגרום להשארת עובדים בירושלים; בנוסף, על פי נציגי החברה, פעמים רבות, לבוגרים יש שאיפה להתקבל למשרות בעלי השפעה גדולה אבל אין להם עדיין את הכלים לכך. לכן, על בוגרים צעירים להתחיל את צעדיהם בעולם התעסוקה בתפקידים ראשוניים.

לשאלתנו של המראיין, האם העירייה והאוניברסיטה העברית מודעים לקשיים של חברות הייטק בירושלים, ענו המראיינים כי, לדעתם, "הבעיה העיקרית טמונה בחוסר היכולת ליצור פאנל וערוץ תקשורת חופשי בין העסקים לבין המוסדות". לחברה אין למי לפנות והתחושה היא שאין קבלת עזרה באופן יעיל לחברה. גם העסקת עובדים מהמרכז הינה בעייתית בגלל נושא התחבורה לעיר (למרות הרכבת המהירה). אבל המטרה של העסקת עובדים בירושלים צריכה להיות משותפת לכל הגורמים. "אם עובד רוצה לגור בירושלים אבל אין לו מספיק מקומות יציאה בערב, או מספיק פארקים לשחק עם ילדים זה נתון שמשפיע מאוד".

על פי נציגי החברה, אם מצב זה ימשך כפי שהוא, לא תהיה להם ברירה אלא לעבור למרכז הארץ.

לקריאת הריאיון, אנא היכנסו לקישור: "האהבה לירושלים משאירה אותנו כאן, אבל זה לא יחזיק מעמד לעוד הרבה זמן", Made in JLM, 7 ליוני 2021.

הון אנושי



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003-ww
w.neaman.org.il