

דוח מצב המדע בישראל
תשפ"ג/2022

המדעים המדויקים



המדעים המדויקים נפרסים על פני קשת רחבה של תחומי מדע, ובהם מתמטיקה, מדעי המחשב, פיזיקה, כימיה ותחומי ההנדסה השונים. המדעים המדויקים, ובייחוד תחומי ההנדסה, זוכים לפופולריות הולכת וגדלה, בין היתר בשל צמיחתה של תעשיית ההיי־טק בשנים האחרונות. מספר הבוגרים לתואר ראשון בתחומים אלה וחלקם מסך הבוגרים גדלים בקביעות. גם בתואר השלישי בוגרי תחומים אלה הם נתח נכבד מסך הבוגרים לתואר זה. חשיבותם של תחומים אלה מתבהרת בזכות הזנתם ברעיונות וכן בבוגרים מיומנים את תעשיית ההיי־טק, שהיא מנוע הצמיחה העיקרי של המשק הישראלי.



מדעים המדויקים נפרסים על פני קשת רחבה של תחומי מדע, ובהם מתמטיקה, מדעי המחשב, פיזיקה, כימיה ותחומי ההנדסה השונים, אך לא מדעי החיים והרפואה. המדעים המדויקים, ובייחוד תחומי ההנדסה, זוכים לפופולריות הולכת וגדלה, בין היתר בשל צמיחתה של תעשיית ההיי-טק בשנים האחרונות. מספר הבוגרים לתואר ראשון בתחומים אלה וחלקם מסך הבוגרים גדלים בקביעות. גם בתואר השלישי בוגרי תחומים אלה הם נתח נכבד מסך הבוגרים לתואר זה. חשיבותם של תחומים אלה מתבהרת בזכות הזנתם ברעיונות וכן בבוגרים מיומנים את תעשיית ההיי-טק, שהיא מנוע הצמיחה העיקרי של המשק הישראלי.

בחינת מצבם של המדעים המדויקים בישראל נעשתה על סמך נתונים כלליים על המחקר ועל ההשכלה הגבוהה במדינה וכללה פגישות עם דקני הפקולטות בתחומי המדעים המדויקים. הפרק מצביע על שלוש סוגיות עיקריות שהתמודדות עימן חשובה לשם שימורה ופיתוחה של המצוינות המחקרית במדעים המדויקים: בריחת מוחות מהאקדמיה לתעשיית ההיי-טק, הזמן הממושך הנדרש להקמת מעבדות לחוקרים חדשים ושמרנות המוסדות האקדמיים בעת גיוס אנשי סגל חדשים. נושאים אלה נבחנו לעומק בישיבות נלוות עם גורמי עניין אגב איסוף מידע משלים.

תמונת מצב

אנשי סגל ועמיתי בתר-דוקטורט

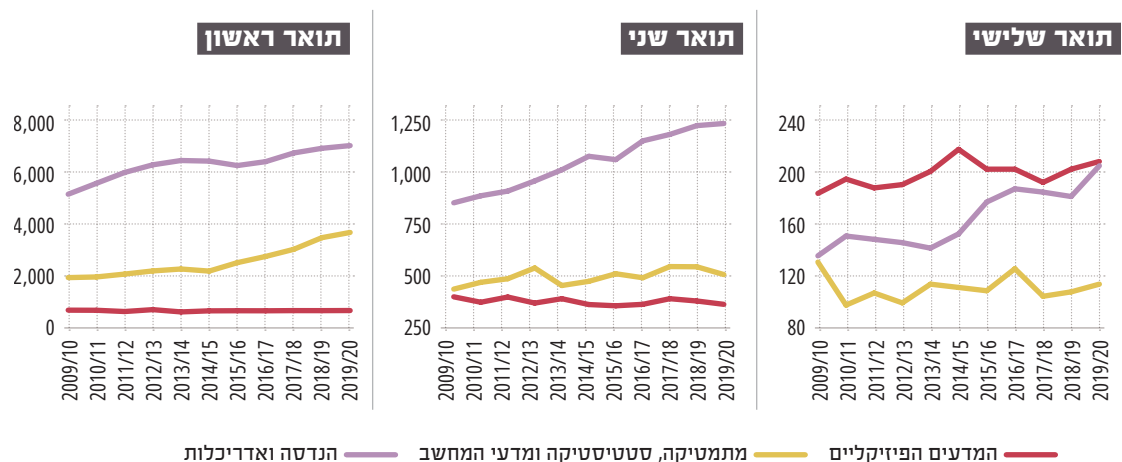
כפי שנראה באיור 4 בפרק "תמונת מצב", בשנת 2021 היו בישראל 2,193 אנשי סגל במדעי הטבע (כ-19% מכלל אנשי הסגל),⁶⁴ 1,318 אנשי סגל בהנדסה ואדריכלות (כ-11%) ו-907 אנשי סגל במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב (כ-8%). יחדיו מספרם של אנשי הסגל בתחומים אלה תופס נתח נכבד מסך אנשי הסגל בישראל.⁶⁵ בכל אחד משלושת תת-תחומים אלה ניתן לראות מגמת גידול במספר אנשי הסגל ביחס לשנת 2015: גידול של 196 אנשי סגל במדעי הטבע (גידול של כ-10%), 82 בהנדסה ואדריכלות (גידול של כ-7%) ו-142 במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב (גידול של כ-19%). עם זאת שיעורם של אנשי הסגל הבכיר בתחומי המדעים המדויקים מסך אנשי הסגל הבכיר נשאר בתקופה זו כמעט ללא שינוי. כמו כן, כפי שנראה באיור 9 בפרק "תמונת מצב", בשנת 2020 היו בישראל כ-1,239 עמיתי בתר-דוקטורט בתחומי המדעים המדויקים (כ-40% מסך עמיתי הבתר-דוקטורט באותה השנה), דבר המשקף עלייה של כ-11% ממספרם בשנת 2017 (1,115 עמיתים).

64 לפי דיווח הנתונים מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אנשי הסגל במדעי הטבע כוללים גם את אנשי הסגל במדעי החיים.

65 אנשי סגל בתקן בשניים מתחומים אלה ייספרו בכל אחד מהם. לכן סכימה של מספרים אלה (או של האחוזים) אינה מדויקת ויכולה לספק הערכה כללית בלבד.

סטודנטים ובוגרים

מספר הסטודנטים שקיבלו תואר בשנת תש"ף (2019/20) בתחומי המדעים המדויקים: תואר ראשון – 11,292 סטודנטים (כ-22% מכלל בוגרי תואר זה באותה השנה), תואר שני – 2,057 (כ-9% מסך הבוגרים לתואר זה) ותואר שלישי – 538 (כ-30% מסך הבוגרים לתואר זה). כפי שניתן לראות באיור 52, מרבית בוגרי התארים במדעים המדויקים הם בתחומי ההנדסה והאדריכלות. מספר הסטודנטים שקיבלו תואר בשנת הלימודים תש"ף בתחומים אלה: תואר ראשון – 6,984 סטודנטים, תואר שני – 1,255 ותואר שלישי – 214. מספרים אלה משקפים גידול ניכר במספר בוגרי תחומים אלה בעשור האחרון. ביחס לשנת הלימודים תש"ע (2009/10) חל גידול של כ-37% במספר בוגרי התואר הראשון בהנדסה ואדריכלות, גידול של כ-48% במספר בוגרי התואר השני וגידול של כ-62% במספר בוגרי התואר השלישי. מספר הסטודנטים שקיבלו תואר במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב בשנת הלימודים תש"ף: תואר ראשון – 3,652 סטודנטים, תואר שני – 477 ותואר שלישי – 106. מספר הבוגרים לתואר ראשון בתחומים אלה גדל במידה ניכרת בעשור האחרון – בשנת הלימודים תש"ע היה מספרם 1,919 (גידול של כ-90%) – אבל אשר לבוגרי התואר השני והשלישי לא ניכרה בו מגמת גידול ברורה. לעומת תחומים אלה מספר בוגרי התואר הראשון והשני במדעים הפיזיקליים (כימיה, פיזיקה וכדומה) קטן בהרבה. מספר הסטודנטים שקיבלו תואר בשנת תש"ף בתחומים אלה: תואר ראשון – 656 סטודנטים ותואר שני – 325. דווקא בתואר השלישי מספרם של בוגרי תחומים אלה גדול מאוד, אפילו לעומת תחומים אחרים, והגיע בתש"ף ל-218. מספר הבוגרים במדעים הפיזיקליים בתואר הראשון והשני נשאר לאורך השנים יציב יחסית, ואילו במספר בוגרי התואר השלישי חלו תנודות. לפיכך ובשל הגידול במספר בוגרי ההשכלה הגבוהה בישראל בעשור האחרון, חלקם היחסי של בוגרי המדעים הפיזיקליים קטן בכל רמות התואר.



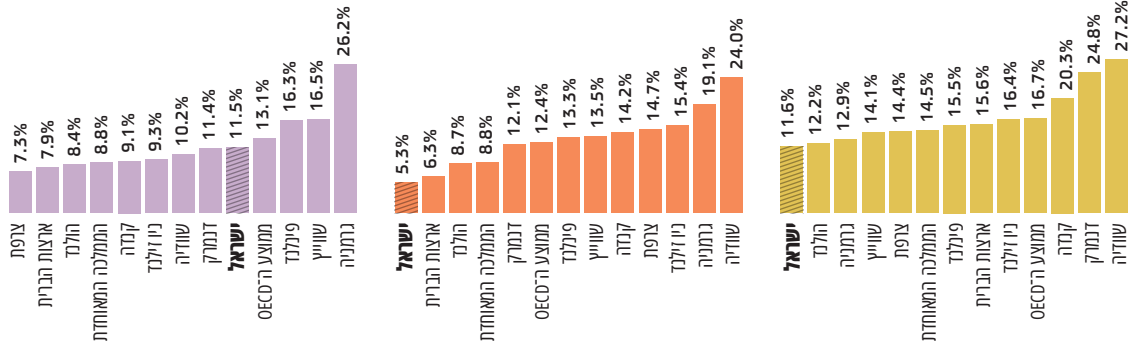
איור 52. מספר מקבלי התארים במדעים המדויקים מהמוסדות להשכלה הגבוהה לפי תת-תחומים ולפי תואר, תש"ע-תש"ף (2009/10-2019/20).

מקור: עיבוד לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

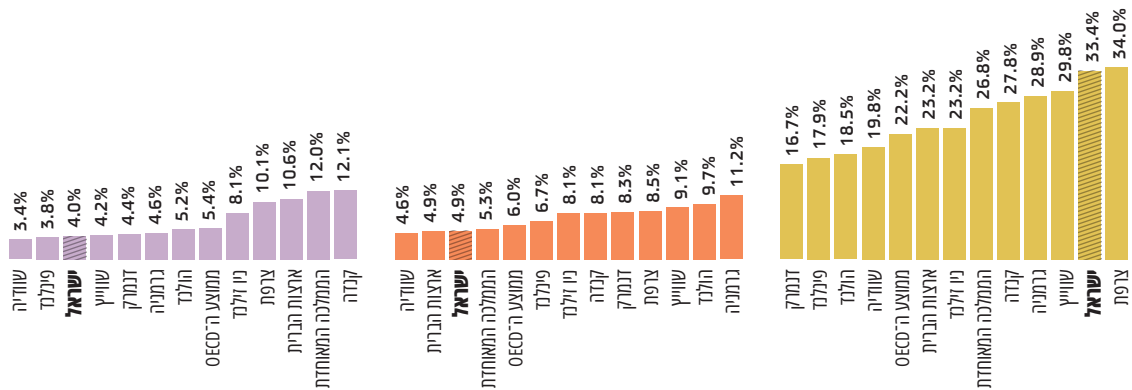
בהשוואה בין-לאומית, כפי שניתן לראות באיור 53, שיעור בוגרי ההנדסה בישראל בתואר הראשון גבוה יחסית ודומה לממוצע במדינות ה-OECD, אך נמוך מאוד בתואר השני והשלישי. שיעור בוגרי התואר הראשון והשלישי במקצועות טכנולוגיות המידע והתקשורת (ICT) גבוה יחסית למדינות הנבחרות, אך נמוך מאוד בתואר השני. ביתר תחומי מדעי הטבע שיעורם של בוגרי התואר הראשון והשני מסך הבוגרים לתואר נמוך יחסית למדינות הנבחרות, אך גבוה כשמדובר בבוגרי התואר השלישי.⁶⁶

תואר שלישי תואר שני תואר ראשון

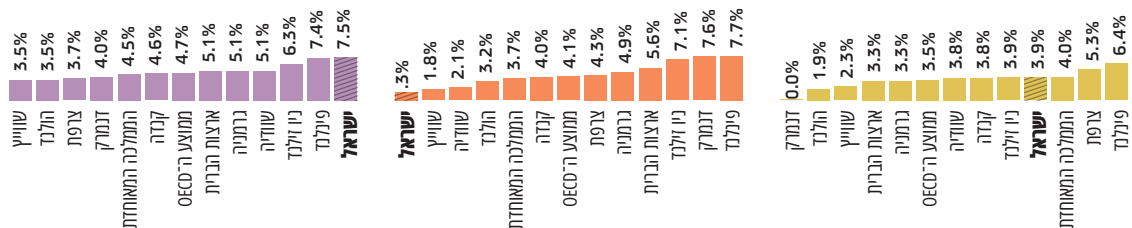
הנדסה, ייצור ובנייה



מדעי הטבע, מתמטיקה וסטטיסטיקה



טכנולוגיות מידע ותקשורת



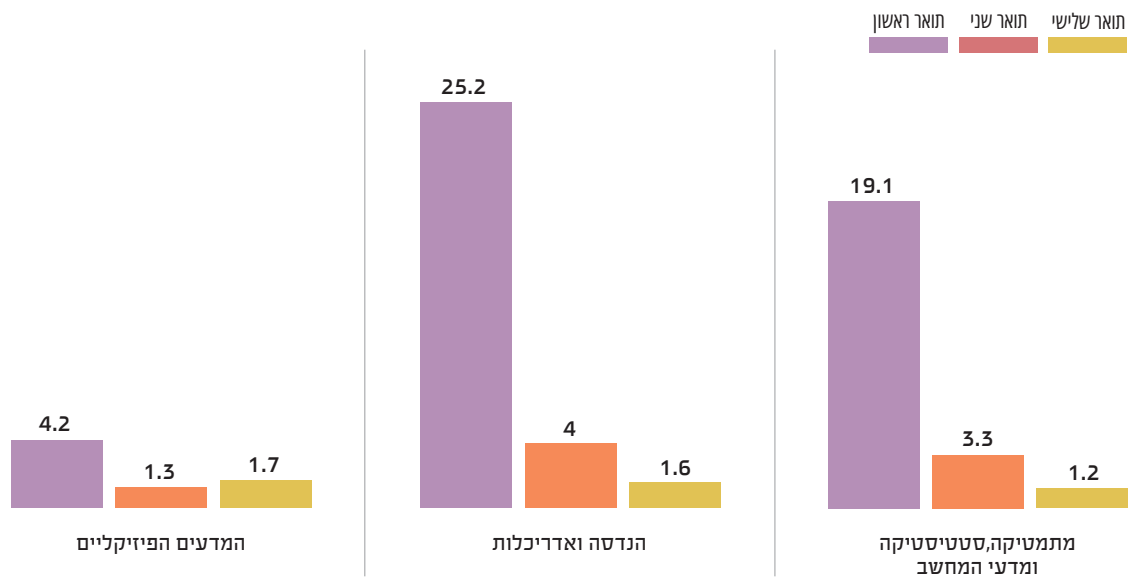
איור 53. שיעור בוגרי המדעים המדויקים לפי תת-תחומים ולפי תואר במדינות OECD נבחרות (2020).

הנתונים על בוגרי מדעי הטבע כוללים גם את בוגרי מדעי החיים. מקור: OECD Education at Glance.

66 בשל הבדלים באופן סיווג התחומים ב-OECD ובנתונים המקומיים המוצגים כאן בהתבסס על נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, יש כמה שינויים מן הנתונים שבאיור 52. כמו כן יש לשים לב שבשל דרכי הסיווג האלה בוגרי מדעי החיים נספרים במסגרת מדעי הטבע, דבר שעשוי לשקף תמונת יתר של תחום זה.

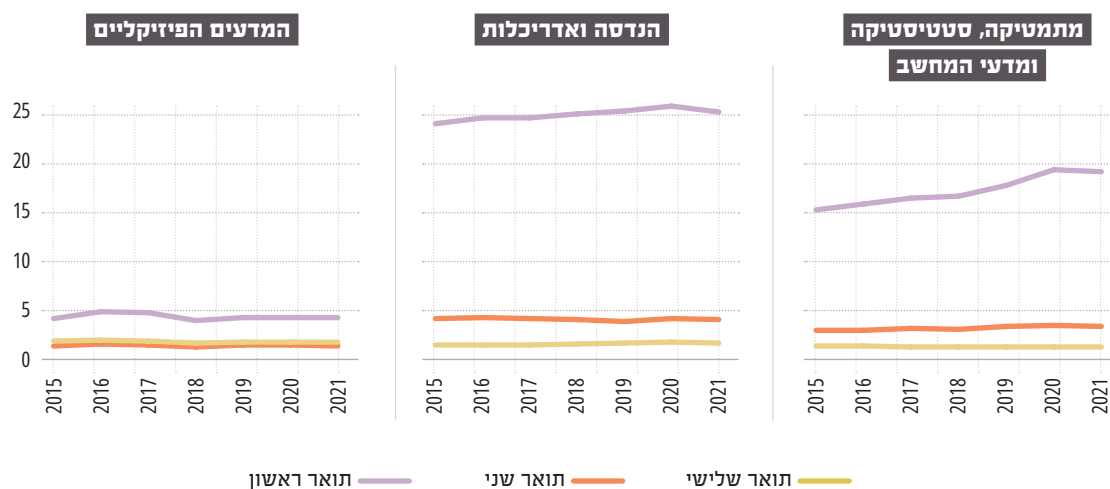
יחס סטודנטים-סגל

היחס בין מספר הסטודנטים לתואר ראשון למספר אנשי הסגל הבכיר בתחומי ההנדסה והאדריכלות ומתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב, הוא מהגבוהים שבתחומי המדע, וקרוב רק ליחס הקיים בתחומי מדעי החברה. כפי שנראה באיור 54, בשנת הלימודים תשפ"א (2020/21) על כל איש סגל בכיר בהנדסה ואדריכלות היו כ-25.2 סטודנטים לתואר ראשון, ועל כל איש סגל בכיר בתחומי המתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב היו כ-19.1 סטודנטים לתואר ראשון. לעומת זאת אצל סטודנטים לתואר ראשון במדעים הפיזיקליים יחס זה הוא מן הנמוכים יחסית לתחומי המדע האחרים, ושיעורו היה 4.2 סטודנטים לכל איש סגל בכיר, ככל הנראה בשל המיעוט היחסי במספר הסטודנטים (כפי שלמשל משתקף ממספר הבוגרים של תחומים אלה). היחס בין מספר הסטודנטים לתואר שני לאנשי הסגל הבכיר בשלושה תת-תחומים אלה נמוך יחסית לתחומי המדע האחרים, ושיעורו בתשפ"א היה 1.3 במדעים הפיזיקליים, 4 בהנדסה ואדריכלות ו-3.3 במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב. היחס בין מספר הסטודנטים לתואר שלישי לאנשי הסגל הבכיר בתחומים אלה אינו חריג בהשוואה לתחומים אחרים: בשנת תשפ"א היו 1.7 סטודנטים לתואר שלישי על כל איש סגל בכיר במדעים הפיזיקליים, 1.6 סטודנטים לתואר שלישי על כל איש סגל בכיר בהנדסה ואדריכלות ו-1.2 סטודנטים לתואר שלישי על כל איש סגל בכיר במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב. באיור 55 ניתן לראות כי היחס בין מספר הסטודנטים לאנשי הסגל בתחומי המדעים המדויקים לרוב אינו ייחודי לשנת הלימודים תשפ"א. חריג בולט בהקשר זה הוא היחס בין הסטודנטים לתואר הראשון לאנשי הסגל הבכיר בתחומי המתמטיקה, הסטטיסטיקה ומדעי המחשב, שנמצא במגמת עלייה ברורה משנת 2015, אז היה שיעורו 15.2 (עלייה של כ-25%).



איור 54. יחס סטודנטים-סגל בכיר באוניברסיטאות בתחומי המדעים המדויקים לפי תואר, תשפ"א (2020/21).
 הנתונים אינם כוללים את האוניברסיטה הפתוחה. מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הנתונים על מספר אנשי הסגל, על מספר הסטודנטים והבוגרים ועל היחס שבין שתי קבוצות אלה חשובים מאוד לשם מעקב אחר מצב המחקר וההוראה במדעים המדויקים. לנתונים אלה רלוונטיות מיוחדת גם לקשר שבין מערכת ההשכלה הגבוהה והמחקר לבין תעשיית ההיי־טק בישראל, כפי שיידון בהמשך פרק זה. בשל חשיבות זו יש מקום לאסוף נתונים ברזולוציה גבוהה יותר ולדווח עליהם אגב הבחנה בין תת־תחומים במנעד רחב יותר. לדוגמה, התחום של הנדסה ואדריכלות כולל בתוכו מגוון גדול של תת־תחומים שונים, מתת־תחומים מסורתיים (כמו הנדסת מכונות והנדסה אזרחית) ועד תת־תחומים חדשים (כמו הנדסת מחשבים), וייתכנו הבדלים ניכרים ביניהם מבחינת מספר אנשי הסגל והסטודנטים. לכן מיצוע שלהם עשוי ליצור תמונה שאינה מדויקת די הצורך.



איור 55. יחס סטודנטים-סגל בכיר באוניברסיטאות בתחומי המדעים המדויקים לפי תואר (2015-2021). הנתונים אינם כוללים את האוניברסיטה הפתוחה. מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מימון ותקצוב

אפיק המימון המרכזי למחקר בסיסי בישראל בכלל ובמדעים המדויקים בפרט הוא דרך הקרן הלאומית למדע. כפי שנראה באיור 22 בפרק "תמונת מצב", במסלול המענקים האישיים של הקרן במחזור ההגשה של שנת 2021 אושרו מענקים חדשים בסכום כולל של קרוב ל-50 מיליון ש"ח לשנה (לרוב לפרק זמן של שלוש-ארבע שנים) לחוקרים במדעים המדויקים. שיעורו של סכום זה הוא כ-36% מהתקציב השנתי למענקים חדשים במסלול זה שאושרו בשנת 2021. בשנת 2010 היה חלקם של המדעים המדויקים במסלול המענקים האישיים כ-40%, והוא קטן בהדרגה לאורך השנים. המענק השנתי הממוצע לחוקרים במדעים המדויקים במסלול זה, מאז שנת 2010, היה 234.31 אלף ש"ח. כפי שעולה מאיור 24 בפרק "תמונת מצב", הדרישה למענקי מחקר בקרב חוקרים במדעים המדויקים כמעט הוכפלה בעשרים השנים האחרונות. בשנת 2003 הוגשו 310 בקשות למסלול המענקים האישיים לעומת 607 בשנת 2021. בד בבד חלה ירידה מסוימת בשיעור הזכייה במענקים במסלול זה, שבשנת 2021 היה כ-34%.

אפיק מיומן נוסף למחקר בסיסי בישראל הוא תוכנית המו"פ של האיחוד האירופי, כשגולת הכותרת שלו היא מענקי מועצת המחקר האירופית (ERC). מענקים אלה חריגים בסכומים הגדולים העומדים לרשות החוקרים (כמה מיליוני שקלים) וביוקרה שבזכיייתם. כפי שעולה מאיור 32 בפרק "תַּמְנֵנֶת מַצֵּב", מאז החלתה של תוכנית זו, בשנת 2007, ועד שנת 2021 זכו במענקים במסגרתה 301 חוקרים ישראלים מתחומי המדעים המדויקים. שיעור המענקים הוא כ-6% מכלל המענקים שניתנו בתחומים אלה במסגרת התוכנית. שיעור זה מציב את ישראל במקום השמיני בנפח הצלחתה היחסית בתוכנית. בהתחשב בגודלה של ישראל ביחס למדינות מרכזיות באירופה, נתון זה הוא עדות למצוינותם המחקרית של חוקריה בתחומים אלה.

בריחת מוחות לתעשיית ההיי־טק

תעשיית ההיי־טק בישראל חווה צמיחה ניכרת בשנים האחרונות. הדבר בא לידי ביטוי למשל בגידול בהשקעות בחברות היי־טק ישראליות ובגידול חלקה של תעשייה זו בתמ"ג. תעשייה זו מצטיירת כמנוע הצמיחה העיקרי של המשק הישראלי. עם גדילתה עולה בה הביקוש לכוח אדם מיומן שמקורו העיקרי הוא בוגרי מערכת ההשכלה הגבוהה בתחומי המדעים המדויקים, ובייחוד במדעי המחשב ובתחומים נלווים. בראייה אסטרטגית, השקעה בהון האנושי לתעשיית ההיי־טק הכרחית לצורך שימור מעמדה התחרותי של ישראל בשוק ההיי־טק העולמי בשל ירידתה של ישראל ממקומה במדדי חדשנות שונים.⁶⁷ כבר בשנת 2017 אימצה ממשלת ישראל תוכנית לאומית להגדלת כוח האדם המיומן להיי־טק, בין היתר באמצעות הגדלת מספר בוגרי מערכת ההשכלה הגבוהה במקצועות המתאימים.⁶⁸ בהמשך להחלטה זו פרסמה ות"ת, בשנת 2018, המלצות מקיפות בנוגע להגדלת מספר הסטודנטים במקצועות ההיי־טק. כחלק מזה היא קבעה יעדים לאומיים להגדלת מספר הסטודנטים לתואר ראשון בתחומים אלה והקצתה תקציבים ייעודיים לתמיכה במאמצים אלה.⁶⁹ בשנת 2020 השיקה ות"ת תוכנית המשך לחיזוק מקצועות ההיי־טק, בהתמקדה בהגדלת מספר הסטודנטים לתארים מתקדמים ועמיתי הבת־דוקטורט במקצועות אלה.⁷⁰

על רקע מאמצים אלה אכן ניתן לראות גידול ניכר במספר בוגרי התואר הראשון בתחומי ההיי־טק (ראו איור 52). אולם עדיין קיימות משוכות שעל מערכת ההשכלה הגבוהה לעוברן, בטווח המיידי והארוך, כדי שתתאפשר הכשרת בוגרים מיומנים מספיקים בתחומים אלה. כפי שעולה מדוח ות"ת משנת 2018 וכן מדוח מבקר המדינה משנת 2021 בנושא, המשוכה העיקרית העומדת בפני הגדלת מספר בוגרי האוניברסיטאות במקצועות ההיי־טק היא מחסור בסגל אקדמי בכיר, בייחוד במדעי המחשב, וכן בסגל עוזרי ההוראה. נוסף על זה, בראייה ארוכת טווח, יצירת עתודה מספקת של סגל אקדמי בכיר

67 להרחבה ראו את הדוח השנתי של רשות החדשנות, "מצב ההיי־טק 2022" (2022).

68 ראו את החלטת הממשלה מס' 2292, "תכנית לאומית להגדלת כוח אדם מיומן לתעשיית ההיי־טק" (15 בינואר 2017).

69 ראו את דוח ות"ת, "דוח הוועדה להגדלת מספר הסטודנטים במקצועות ההיי־טק האקדמיים" (אוגוסט 2018).

70 ראו את החלטת ות"ת, "תוכנית המשך לחיזוק תחומי ההיי־טק במוסדות להשכלה גבוהה" (20 במאי 2020).

מחייבת הגדלה של מספר בוגרי התארים המתקדמים בתחומים הרלוונטיים. מחסור זה נובע במידה רבה מעליית קרנה של תעשיית ההיי־טק, בין היתר בשל תנאי ההעסקה הטובים הניתנים לעובדיה, כאפשרות תעסוקה חלופית למערכת ההשכלה הגבוהה. בעלי תואר שלישי רבים בתחומים הרלוונטיים בוחרים להשתלב בתעשייה זו במקום במשרות מחקר והוראה במוסדות ההשכלה הגבוהה. כמו כן בוגרי תואר ראשון נוטים לא להמשיך ללימודים מתקדמים בשל הפער שבין השכר והמלגות הניתנות במסגרת הלימודים לבין השכר שאותו יקבלו בתעשיית ההיי־טק. בדומה לזה, גם אלה שממשיכים ללימודים מתקדמים מעדיפים לעיתים קרובות להימנע מלעבוד כעוזרי הוראה בשל השכר הנמוך יחסית בעבודה זו.⁷¹ טענות דומות בדבר הקושי של המערכת האקדמית להתחרות עם "בריחת מוחות" לתעשיית ההיי־טק עולות מהפקולטות בתחומי המדעים המדויקים. לפיהן, בעיה זו מתרחבת ואינה נוגעת עוד רק לתחומי ההיי־טק הצרים: הקושי לגייס סטודנטים לתארים מתקדמים ואנשי סגל קיים גם בתחומים מסורתיים יותר, כמו הנדסה אזרחית.⁷²

ראוי להדגיש כי מטרתם של מוסדות ההשכלה הגבוהה אינה להכשיר כוח אדם רק למשק אלא גם לעריכת מחקר בסיסי, שחלקו מזין ברעיונות ובהמצאות את התעשייה ותורם לשגשוגה הכלכלי. לפיכך הבטחת עתודה של אנשי סגל בכיר מצטיינים שיוכלו להמשיך ולערוך מחקר בסיסי ברמה עולמית היא קריטית להצלחתה של ישראל בתחומי ההיי־טק בראייה אסטרטגית. לכן יש לפעול להגדלת מספר בוגרי מערכת ההשכלה אגב יצירת איזון בין עומס ההוראה שמוטל על אנשי הסגל הבכיר לבין זמנם הפנוי למחקר. הגידול במספר הסטודנטים ביחס לאנשי הסגל הבכיר, כפי שנזכר קודם לכן באיור 55, מסמן מגמה שלילית בעניין זה.

בעת גיבוש פתרונות לבעיית בריחת המוחות מהאקדמיה לתעשיית ההיי־טק יש צורך להבחין בין הפתרונות המיועדים לאנשי הסגל לאלה המיועדים לתלמידי המחקר.

אנשי סגל

אחד הפתרונות העיקריים שמוצעים בעניין אנשי הסגל נוגע לשכרם. הנחת המוצא של פתרון זה היא שהגדלת השכר לאנשי הסגל הבכיר בתחומי ההיי־טק תאפשר תחרות הוגנת יותר (גם אם לא שווה) עם תנאי ההעסקה שניתנים בתעשיית ההיי־טק. לפי דוח מבקר המדינה, למן שנת 2013 אפשרו נוהלי המל"ג לאוניברסיטאות להעסיק חברי סגל אקדמי בכיר בתחומים נבחרים בחוזים אישיים שתנאי השכר בהם טובים מתנאי ההעסקה הרגילים. אולם נכון לשנת 2019, לפחות, לא ננקטה אפשרות זו,⁷³ כנראה בשל התנגדות הסגל האקדמי לדיפרנציאציה גדולה יותר בשכר אנשי הסגל (יצוין בהקשר זה שכבר

71 ראו את דוח מבקר המדינה, "פעולות המדינה להגדלת מספר העובדים בתעשיית ההיי־טק" (מרץ 2021), ואת דוח ות"ת, "דוח הוועדה להגדלת מספר הסטודנטים במקצועות ההיי־טק האקדמיים" (אוגוסט 2018).

72 להרחבה על הביקוש למהנדסים במשק ראו את דוח מרכז המחקר והמידע של הכנסת, "לימודי הנדסה במערכת ההשכלה הגבוהה והביקוש למהנדסים במשק" (ינואר 2021).

73 ראו את דוח מבקר המדינה, "פעולות המדינה להגדלת מספר העובדים בתעשיית ההיי־טק" (מרץ 2021).

כיום קיימת דיפרנציאליות בשכר אנשי הסגל הנובעת מתוספות מחקר שאנשי סגל זוכים להן על בסיס זכייה במענקי מחקר ומגורמים נוספים).⁷⁴

אולם חלק מהאטרקטיביות של תעשיית ההיי־טק לעומת זו של מוסדות ההשכלה הגבוהה אינה נובעת רק מפערי שכר או מתנאי העסקה. עבודה בתעשיית ההיי־טק מספקת היום אתגרים אינטלקטואליים מגוונים והזדמנויות רבות לעריכת מחקרים. בתחומים מסוימים חברות ההיי־טק נמצאות בחזית המחקר. נוסף על זה, משאבי המחקר (תקציב, מחשוב מתקדם, גישה לנתוני עתק ועוד), העומדים במיוחד לרשותן של ענקיות הטכנולוגיה כמו גוגל, אמזון, מטא ומיקרוסופט, הם אדירים, ואין להם אח ורע, אף לא במוסדות ההשכלה הגבוהה הטובים בעולם. הגישה למשאבים אלה והרצון להיות מעורבים ביישומי של המחקר הבסיסי ובתרגומו למוצרים ולשירותים מובילים חוקרים רבים להשתלב בתעשייה ולא במוסדות המחקר, או לכל הפחות לשאוף לשלב עבודה בשני מגזרים אלה. אף שקיימת אפשרות מסוימת לאנשי סגל בכיר להיות מעורבים בפעילות יזמית ועסקית, היא לרוב מוגבלת יחסית, ויש שונות רבה בין האוניברסיטאות השונות בנוגע להיקפה ולאופייה של המעורבות המותרת.

בשל הכתוב מעלה מוצע לבחון צעדים יצירתיים להתמודדות עם בעיית בריחת המוחות מהאקדמיה לתעשיית ההיי־טק, לפחות בכל הנוגע לאנשי הסגל. צעדים כאלה יכולים להתמקד בהגדלת הגמישות הניתנת לאנשי הסגל בשיתוף פעולה עם התעשייה באופן שתאפשר להם מעורבות רבה יותר במחקר יישומי ובייעוץ לתעשייה אגב שמירה על היות פעילותם באקדמיה עיקר. מלבד הגדלה אפשרית של היקף השעות המוקצה לעבודה מחוץ למוסד, יש לבחון גמישות בנוהלי המוסדות בנושאי קניין רוחני. צעדים כאלה יכולים לתת מענה לסקרנות האינטלקטואלית של אנשי הסגל המעוניינים להיות מעורבים בפעילות מחקרית בתעשייה, שהופכת למרכזית יותר ויותר בתחומים מסוימים. צעדים כאלה אף יוכלו לגשר על פערי השכר בין האקדמיה להיי־טק באמצעות התגמול הנוסף שיזכו לו אנשי הסגל הרלוונטיים מייעוץ לחברות בתעשייה.

עבור חוקרים צעירים יש לחפש מנגנונים יצירתיים שיאפשרו את גיוסם מלכתחילה לאקדמיה ולא לתעשייה. בד בבד עם הגברת הגמישות בשיתוף הפעולה עם התעשייה ניתן לשקול אמצעים נוספים היוצרים ערך מוסף, כלכלי ושאינו כלכלי. לדוגמה: סיוע בדיוור לאנשי סגל חדשים, כפי שניתן למשל במכון ויצמן למדע וכן במוסדות אחרים בעולם (למשל באוניברסיטת סטנפורד), מספק ערך כלכלי אך גם ערך נוסף בדמות הגדלת הזיקה למוסד, יצירת קהילה מקומית של אנשי סגל ועוד.

סטודנטים לתארים מתקדמים

הסטודנטים לתארים המתקדמים חשובים כעתודה של הסגל המחקרי אבל גם לצורכי הוראה והכשרה של סטודנטים לתואר ראשון (בהיותם עוזרי הוראה/מתרגלים). תוכנית ההמשך של ות"ת לחיזוק

⁷⁴ להרחבה ראו את דוח אגף שכר והסכמי עבודה במשרד האוצר, "דין וחשבון על הוצאות השכר של הגופים הציבוריים לשנת 2019" (מאי 2021).

מקצועות ההיי-טק אמורה לספק לאוניברסיטאות מימון נוסף לצורך תמיכה בהם.⁷⁵ אולם יעדי השימוש במימון זה ניתנים לשיקול דעתו של המוסד, ולא ברור כמה ממנו משמש בסופו של דבר למלגות (היות שהתוכנית החלה בשנת הלימודים תשפ"א, עדיין אין נתונים זמינים על הצלחתה או על השימוש בפועל במימון שהיא מספקת). בפועל, כיום לא כל תלמידי המחקר במדעים המדויקים זוכים למלגה. הדבר תלוי במידה רבה בתקציב המוסד והפקולטה ובזמינות תקציבי המחקר של המנחים. כמו כן בחלק מהתחומים ומהפקולטות גם אין מובטחת מלגה כבר בתחילת לימודי התואר השני, בעיקר במקומות שבהם הסטודנטים מתחילים את לימודי התואר השני ללא מנחה ומאחרים אחד רק בהמשך לימודיהם, לקראת כתיבת התזה. היבט זה כשלעצמו הוא בבחינת מכשול העומד בפני בוגרי תואר ראשון המעוניינים להמשיך ללימודים מתקדמים. כמו כן לרוב ההשתכרות של תלמידי מחקר ממלגות וממשרות כעוזרי הוראה היא נמוכה יחסית – רק כמה אלפי ש"ח לחודש, סכום הקטן במידה ניכרת מסכום השתכרותם האפשרית במגזר הפרטי. שיעור השתכרות זה מושפע מגורמים שונים, ובכללם התקציב הזמין למוסד, לפקולטה ולמנחים של תלמידי המחקרים, נוהלי המוסד בנוגע לשכר עוזרי הוראה וכן הגבלת סכום המלגה המרבי לפי נוהלי מיסוי. אף שלא ניתן להשוות את המלגות ואת השכר של תלמידי המחקר לאלה שבמגזר הפרטי, הצבת רף מינימלי גבוה יותר להשתכרות תלמידי מחקר יכולה לגשר על פערי ההשתכרות האפשריים. שינוי בשיעור ההשתכרות של תלמידי המחקר יכול לחולל שינוי ניכר בעניין זה היות שהוא יאפשר לתלמידי המחקר לפרנס את משפחתם טוב יותר ויקל עליהם לספוג את אובדן ההכנסה הפוטנציאלי בגין לימודיהם.

יודגש שבכל אימוץ של צעד זה או אחר לפתרון מצבם של הסטודנטים לתארים המתקדמים בתחומי ההיי-טק יש להקפיד לא לפגוע בעקיפין פגיעה ארוכת טווח ביתר תחומי המדעים המדויקים ומדעי הטבע על תחומיהם השונים. עידוד תחומים מסוימים מתחומי המדעים המדויקים עשוי להוביל בטווח הארוך לצמצום במספר הסטודנטים בתחומים אחרים, ומכאן גם בעתודת אנשי הסגל והחוקרים בתחומים אחרים ומסורתיים יותר. משה קריטית של כוח אדם מיומן ושל חוקרים בתחומים כאלה חשובה גם היא למחקר המדעי במדינה ולמשק בכללו. לכן ניתן להגדיר תחומים הדורשים קידום מיוחד באמצעות בחינת תחומים שבהם קיים מחסור יחסי באנשי סגל בכיר ובסגל עוזרי הוראה (למשל באמצעות נתוני יחס סגל-סטודנטים) ולעדכן רשימת תחומים זו מעת לעת.

זמן הקמת מעבדות לחוקרים חדשים

במדעים המדויקים, וקל וחומר במדעי החיים, חלק ניכר מהפעילות המחקרית היא ניסויית באופייה. לעריכתה נדרשים מעבדות או תשתיות מיוחדות, ציוד מתאים וחומרים מתכלים שונים. לרוב, חוקרים בתחומים אלה העוסקים בפעילות ניסויית זקוקים למעבדה ולציוד אישי שיעמדו לרשותם בכל עת. במילים אחרות, העמדת מעבדה אישית המצוידת במכשור הרלוונטי היא תנאי קריטי לפעילות המחקרית

75 ראו את החלטת ות"ת, "תוכנית המשך לחיזוק תחומי ההיי-טק במוסדות להשכלה גבוהה" (20 במאי 2020).

של מרבית החוקרים הניסיונאים. לזמינותה ולאיכותה של המעבדה האישית יש השפעה ישירה על היקף פעילותו המחקרית של החוקר, על תפוקות המחקר שלו ועל יכולתו לקיים מחקר מדעי פורץ דרך ותחרותי. היות שהמעבדות האישיות מותאמות לצורכי המחקר הממוקדים של כל חוקר וחוקר, בעת קליטה של חוקרים חדשים מוסדות המחקר נדרשים לרוב להקים מעבדה אישית במיוחד עבורם. זהו תהליך מורכב בעל היבטים שונים, ובהם מציאת שטח מתאים להקמת המעבדה, תכנונה, בינויה ורכש של ציוד מתאים והתקנתו.

לפיכך פרק הזמן הנדרש למוסד לצורך העמדת המעבדה או התשתית האישית לחוקריו החדשים מכריע את מידת יכולתם להתחיל בפעילות מחקרית ענפה במוסד החדש. ככל שפרק זמן זה ארוך יותר, תפוקותיהם של החוקרים החדשים יורדות ורצף עבודתם המחקרית נפגע. חוקרים שבטרם קליטתם היו בחזית המחקר בתחומם, בין היתר בזכות מחקריהם בדוקטורט ובבת־דוקטורט, עשויים להתחיל לפגור אחר עמיתיהם בעולם ולאבד חלק מיוקרתם המקצועית.

בשנים האחרונות נשמעות טענות שהזמן הממוצע הנדרש להקמת מעבדות לחוקרים חדשים הוא ארוך מדי, והדבר פוגע ביכולתו של המדע בישראל להצטיין בהשוואה לעולם. מסקר האקדמיה הצעירה משנת 2019 עולה שאף שמרבית החוקרים החדשים סבורים שתשתיות המחקר שהועמדו לרשותם תאמו את צורכיהם, רק שלישי מהם קיבלו את מעבדתם בזמן, והיתר דיווחו על פגיעה ניכרת בפעילותם המחקרית בשל העיכוב במסירתה.⁷⁶

כדי ללמוד סוגיה זו לעומק, נאספו נתונים בנוגע לזמנים ולתהליכים של הקמת המעבדות לחוקרים שנקלטו באוניברסיטאות בישראל בשש השנים האחרונות בתחומי המדעים המדויקים ומדעי החיים והרפואה. הנתונים נאספו באמצעות שאלון דיגיטלי שהופץ לחוקרים הרלוונטיים בסיוע האוניברסיטאות. בסך הכול השיבו על שאלון זה 281 חוקרים משמונה אוניברסיטאות, מרביתם מתחומי מדעי החיים (כ־31%, 88) וההנדסה (כ־27%, 75).⁷⁷ כ־83% (234) מהמשיבים ציינו שכחלק מקליטתם נדרשה הקמת מעבדה לשימושם האישי. יתר המשיבים (47) לא נזקקו לזה מפני שעיקר מחקרם נערך בתשתית מחקר גדולה בארץ או בחו"ל (כ־1%, 4) או מפני שמחקרם תאורטי (כ־14%, 38); אלה היו בעיקר מתחומי מדעי המחשב או המתמטיקה) או מסיבה אחרת (כ־2%, 5). אף על פי כן חלק ניכר מהמשיבים (כ־59%, 137) ציינו שזמינותן (או היעדר זמינותן) של תשתיות מחקר ברמות שונות (אישיות, מוסדיות, לאומיות או בין־לאומיות) לא השפיעה הרבה על בחירת תחומי המחקר שלהם או על כיוונו. אולם יש תחומים שבהם ניכרת השפעה רבה יותר של מידת הזמינות של תשתיות המחקר, ובעיקרם כימיה ומדעי החומרים, מדעי המחשב והנדסה.

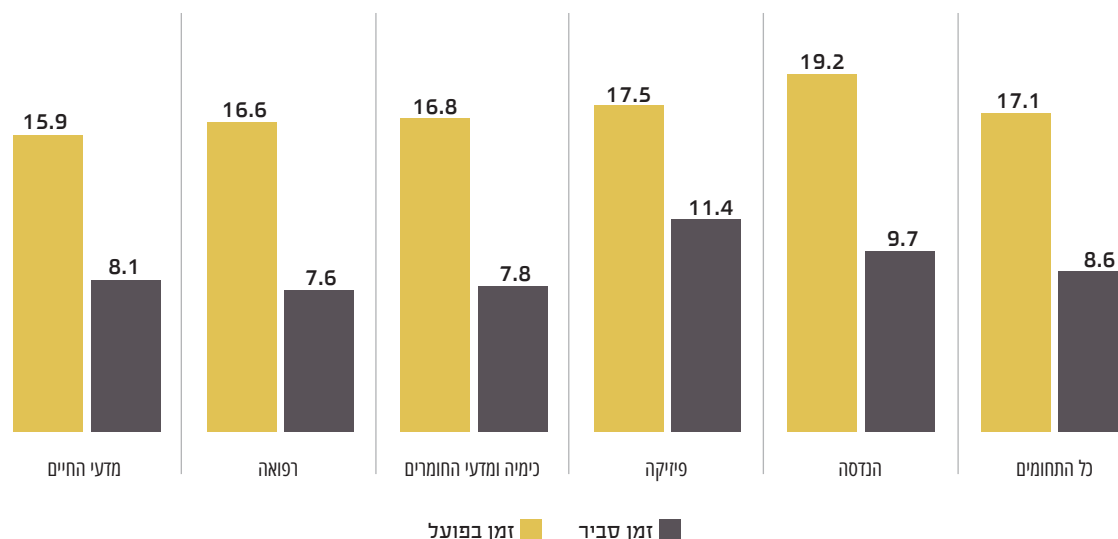
מתוך כל המשיבים שלצורך מחקרם נדרשה הקמת מעבדה אישית, כ־68% (158) מהם כבר קיבלו אותה לשימושם המלא. יש לציין שבחלק מהמוסדות ומהמחלקות מעמידים לרשות החוקר מעבדה זמנית או מאפשרים לו להתארח במעבדה של חוקר ותיק עד להשלמת הקמת המעבדה החדשה. חוקרים

76 ראו את דוח האקדמיה הצעירה הישראלית, "סקר חוקרות וחוקרים בראשית דרכם האקדמית בישראל 2019" (מאי 2021).

77 לניתוח מקיף של נתוני שאלון ראו בנספח הדיגיטלי לדוח זה.

ציינו נוהג זה לטובה: אף שבמרבית המקרים המעבדה הזמנית אינה מאפשרת היקף פעילות דומה לזה שבמעבדה קבועה, היה בה כדי לצמצם את הפגיעה במחקר. כ-2% (3) מהחוקרים שכבר קיבלו את מעבדתם דיווחו שקיבלו אותה לפני המועד שהובטח להם, כ-28% (43) מהמשיבים קיבלו את מעבדתם בדיוק במועד שהובטח להם או סמוך לו, וכ-37% (58) קיבלו את המעבדה לאחר המועד שהובטח להם. משך האיחור היה בין חודשיים ל-48 חודשים, כאשר האיחור הממוצע היה כ-13 חודשים. לכ-34% (54) מהמשיבים לא הובטח מראש מועד למסירת המעבדה. אף שהנתון של אי-הבטחה מראש אינו יכול ללמד אם המעבדות נמסרו בפרק זמן סביר, היעדר תיאום לוחות זמנים מראש עם הנקלטים עשוי לפגוע ביכולתם להיערך כראוי לפעילותם המחקרית ולגיוס חברי מעבדה.

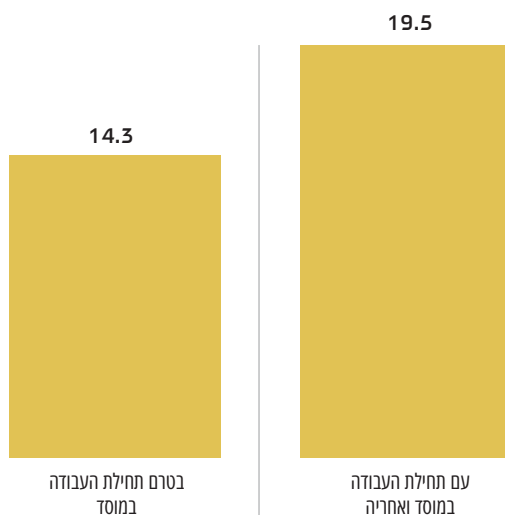
מרבית החוקרים (כ-68%, 108) דיווחו שקיבלו את מעבדתם לשימוש מלא עד שנה וחצי מתחילת עבודתם במוסד. כ-20% (31) מהחוקרים קיבלו את מעבדתם רק לאחר יותר משנתיים מקליטתם. כפי שנראה באיור 56, פרק הזמן הממוצע למסירת מעבדה לשימוש מלא מרגע תחילת העבודה של החוקר במוסד היה כ-17.1 חודשים. נוסף על אלה, ניתן לראות כי יש הבדלים בין תחומי המדע השונים: במדעי החיים פרק הזמן הממוצע עד למסירת המעבדה היה 15.9 חודשים לעומת 19.2 חודשים בתחומי ההנדסה. ניתן לראות שפרקי זמן אלה גדולים כמעט פי שניים ממוצע הערכת החוקרים באשר לזמן הסביר הנדרש להקמת מעבדה הדומה לזו שלהם. גם אם הערכות המשיבים אינן מדויקות, מסיבות שונות, למשל בשל ניסיון מצומצם בתהליכי הקמת מעבדות בעבר, הפער הגדול בין הזמן הסביר בעיניהם לזמן שבו המעבדה ניתנה בפועל עשוי להוביל לפערי ציפיות ולחוסר שביעות רצון.



איור 56. פרק הזמן הממוצע (בחודשים) לקבלת מעבדה אישית לשימוש מלא מרגע הקליטה במוסד וממוצע הערכת החוקרים לפרק הזמן הסביר (בחודשים) להקמת מעבדה הדומה לזו שנדרשו לה, לפי תחומים.

בשל מיעוט המשיבים הרלוונטיים מתחומים אלה אין מוצגים נתונים ייעודיים על חוקרים ממתמטיקה, ממדעי כדור הארץ וממדעי המחשב, אך המידע על חוקרים אלה כלול בדיווח על כל התחומים יחדיו. מקור: שאלון זמן הקמת מעבדות לחברי/ות סגל חדשים

מרבית החוקרים, כ-76% (177), דיווחו שמונה עבורם איש קשר ייעודי מטעם המוסד שריכז את כל הקשור להקמת המעבדה; מרבית החוקרים, כ-70% (163), ציינו שמונה עבורם חבר סגל בכיר ממחלקתם כדי שיסייע להם בתהליכי הקליטה (מנטור); כמחצית מהחוקרים (כ-50%, 118) ציינו שהיה להם ברור מי בעל התפקיד הרלוונטי במוסד שאפשר לפנות אליו בכל בעיה או עניין שהתעוררו בתהליך הקמת המעבדה. ככלל, חוקרים ציינו שהעמדת גורם מקצועי מלווה לתהליך הקמת המעבדה תורמת מאוד לתהליך, בין היתר היא מסייעת בתיאום בין כל בעלי התפקידים המעורבים ובפינוי זמנו של החוקר לעיסוק במחקר. לגורם מקצועי מלווה יש חשיבות רבה גם מפני שלמרבית החוקרים החדשים זו הפעם הראשונה שבה הם מקימים מעבדה, ואין בידיהם ידע או ניסיון רב בנושא זה.



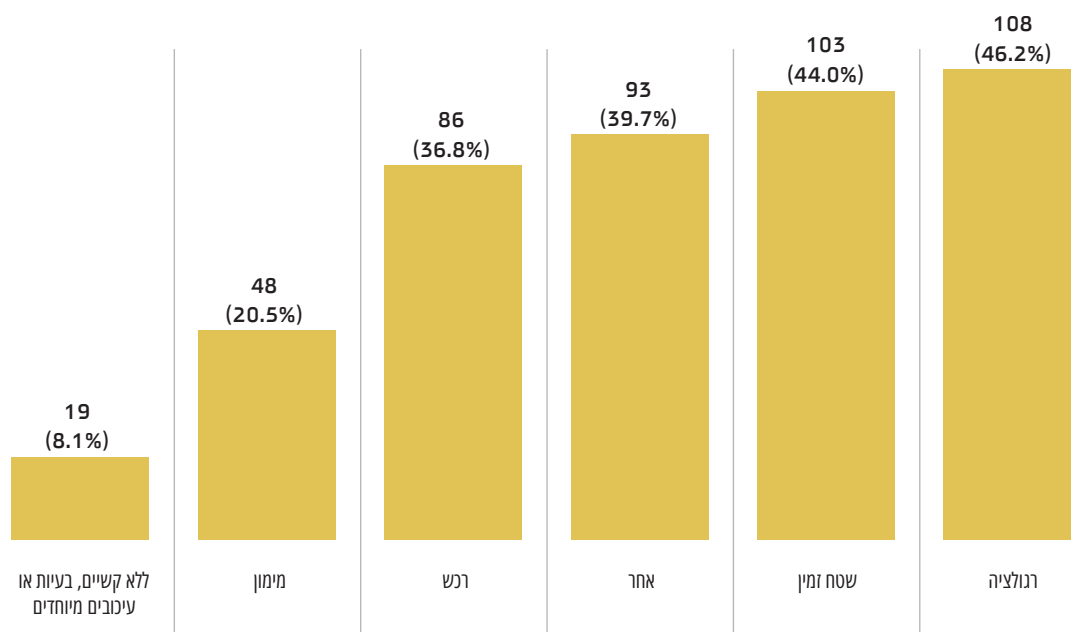
איור 57. הזמן הממוצע (בחודשים) מרגע תחילת העבודה בפועל במוסד ועד לקבלת המעבדה לשימוש מלא, לפי מועד תחילת תהליך התכנון וההקמה של המעבדה.

מקור: שאלון זמן הקמת מעבדות לחברי/ות סגל חדשים

לרוב, חוקרים חדשים אינם מתחילים את עבודתם במוסד הקולט מייד עם חתימתם על חוזה ההעסקה אלא רק כעבור כמה חודשים. פרק הזמן שבין חתימת חוזה ההעסקה לתחילת העבודה בפועל הוא אידיאלי להתחלת תכנון המעבדה והקמתה, ויש בזה כדי למזער את הפגיעה בעבודת החוקר. אולם רק כ-45% (106) מהחוקרים דיווחו שתהליך תכנון מעבדתם והקמתה התחיל בטרם תחילת עבודתם בפועל במוסד. אצל מרביתם (כ-82%, 87) התחיל תהליך זה עד תשעה חודשים לפני תחילת עבודתם במוסד. כפי שניתן לראות באיור 57, מעבדות שתהליך תכנון התחיל בטרם קליטתו בפועל של החוקר נמסרו (מתחילת העבודה בפועל במוסד) בזמן ממוצע קצר מזה שבו נמסרו מעבדות שתהליך תכנון והקמתן התחיל רק לאחר תחילת העבודה בפועל של החוקר במוסד – ממוצע של כ-14.3 חודשים לעומת ממוצע של כ-19.5 חודשים.

כפי שנראה באיור 58, כ-46% (108) מהחוקרים דיווחו שנתקלו בבעיות או בעיכובים בשל רגולציה, למשל: קושי או עיכוב בהשגת אישורים ובעמידה בתקנים מסוימים בעת הקמת המעבדה או ברכש

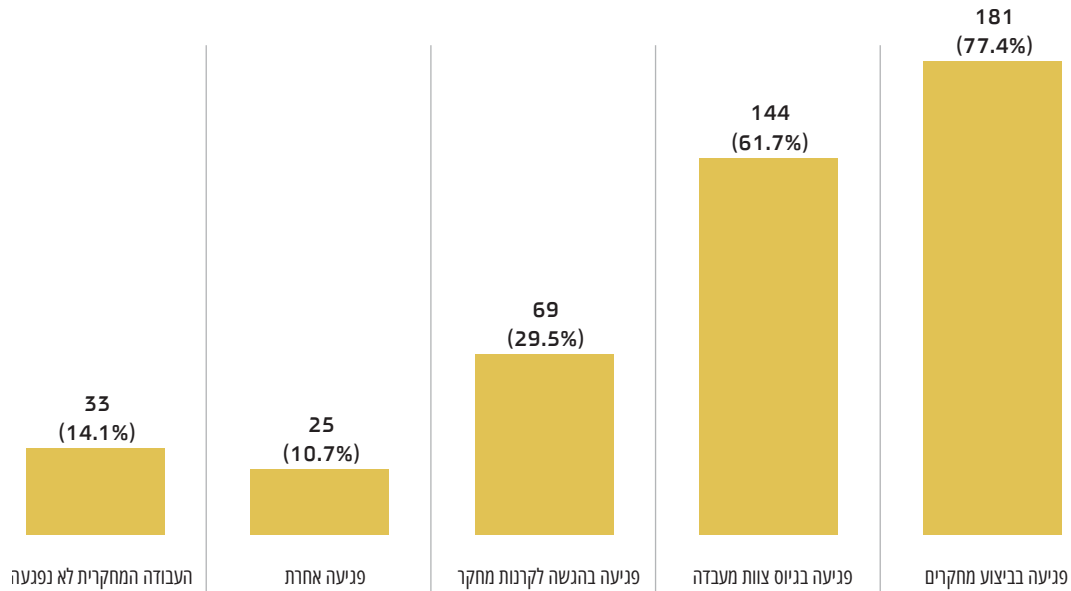
ציוד; כ-44% (103) ציינו שנתקלו בבעיות או בעיכובים שנבעו מהיעדר שטח פנוי להקמת המעבדה, בין היתר בשל הצורך לפנות שטח ייעודי; כ-37% (86) ציינו שנתקלו בבעיות או בעיכובים שנבעו מתהליכי רכש של ציוד רלוונטי, בין היתר בנוגע להיבטים של הוצאת מכרזים, הזמנות מחו"ל וזמני משלוח משלוחים; רק כ-21% (48) ציינו שנתקלו בקשיים או בעיכובים בשל מגבלות מימון להקמת המעבדה ולרכישת ציוד; כ-40% (93) ציינו שנתקלו בבעיות או בעיכובים אחרים, למשל עיכובים בגלל הקורונה, אך גם עיכובים ובעיות רבים שנבעו מתהליכי בינוי איטיים ולא מקצועיים דיים, כולל היעדר עמידה של הקבלנים בלוחות הזמנים; משיבים רבים הלינו על בעיות בניהול הפרויקט, על תיאום לקוי בין היחידות השונות במוסד בנוגע לפרויקט או על שיתוף פעולה חלקי ביניהן. יש לזכור שבדרך כלל החוקרים החדשים אינם מכירים היטב את המוסד ואת נהליו ואינם מרושטים או בעלי כוח השפעה על בעלי התפקידים השונים במוסד. לכן לעיתים קרובות הם מצויים בעמדת נחיתות מול גורמים שונים במוסד הרלוונטיים לתהליך ההקמה. בעיות אלה מתעצמות כשמדובר בחוקרים מחו"ל שאינם שולטים בעברית או שאינם מכירים את התרבות המקומית. יש לציין שהקדשת זמן רב לפתרון בעיות אלה מובילה לבזבוז זמן יקר מצידו של החוקר. לבסוף, רק מיעוט קטן – כ-8% (19) – ציינו שלא נתקלו בקשיים, בבעיות או בעיכובים מיוחדים.



איור 58. **הקשיים, הבעיות והעיכובים העיקריים בתהליך הקמת המעבדה כפי שציינו בירי החוקרים.**
 מקור: שאלון זמן הקמת מעבדות לחברי/ות סגל חדשים

כפי שנראה באיור 59, כ-77% (181) מהחוקרים דיווחו שמשך הזמן שנדרש להקמת מעבדתם מנע מהם לערוך מחקרים או שחל עיכוב בעריכתם. כ-62% (144) ציינו שנמנע מהם לגייס צוות למעבדה, או שחל עיכוב בגיוסו, כולל צוות טכני, תלמידי מחקר ועמיתי בתר-דוקטורט. כ-30% (69) ציינו שנמנע

מהם להגיש בקשות שלהם לקרנות מחקר, או שחל עיכוב בהגשה, בין היתר בשל היעדר יכולת להציג ממצאים ראשוניים, או שחל עיכוב בפרסום מאמרים. כ-11% (25) ציינו כי נפגעו באופן אחר, בין היתר נגרמה להם עוגמת נפש, נפגעה יכולתם להתחרות עם עמיתיהם בעולם וכן ליצור קשרים עם שותפים למחקרים מחו"ל. פגיעות אלה במצטבר משפיעות בעקיפין גם על תהליכי הקביעות והקידום של החוקרים, היבט שלא בהכרח מובא בחשבון בעת שיפוט התקדמותם של החוקרים. רק מיעוט – כ-14% (33) – ציינו שעבודתם לא נפגעה כלל.



איור 59. האופן שבו נפגעה פעילותם המחקרית של החוקרים ממשך הזמן שנדרש להקמת מעבדתם. מקור: שאלון זמן הקמת מעבדות לחברי/ות סגל חדשים

על ממצאים אלה יש להוסיף את התגובות הכתובות שהעבירו חלק גדול מהחוקרים שהשיבו על השאלון. מפאת שמירה על פרטיותם, לא ניתן לשלבן בדיווח ציבורי זה. אולם חשוב לציין שתגובות אלה, שהיו לעיתים ארוכות מאוד, תיארו תחושות קשות ביותר של החוקרים והציגו תמונה עגומה בהרבה מזו שמשקפת בנתונים היבשים שהוצגו לעיל.

אכן, יש חוקרים שדיווחו על תהליכי הקמת מעבדה יעילים ומהירים, אך נראה שהם חריגים יחסית ואינם מעידים על הכלל. הממצאים לעיל מעידים על זמני הקמה ארוכים יחסית של מעבדות חדשות שניתנים בחלקם לקיצור באמצעות התייעלות ושיפור התיאום בין הנקלטים למוסד ובין יחידות המוסד עצמו. ככלל, תהליך הקמת המעבדות ומשכו פוגעים במידה ניכרת בפעילותם המדעית של החוקרים החדשים ואף יוצרים קושי רגשי לא מבוטל. התמודדות עם נושא זה מצריכה מציאת פתרונות שימצערו את הנזק הנגרם לפעילות המדעית של החוקרים עד לקבלתם מעבדה מוכנה לשימוש מלא, אגב שקידה על קיצור זמני הקמתן של המעבדות.

שמרנות בגיוס אנשי סגל

יש כיום מחסור באנשי סגל בתחומי המדעים המדויקים. דקנים רבים, בעיקר בתחומי המדע המשיקים לתעשיית ההיי־טק (כפי שנידון לעיל), אך גם אחרים, ציינו קושי למלא את התקנים לאנשי סגל שעומדים לרשותם. על מחסור זה מעיד גם היחס הגבוה בין מספר אנשי הסגל הבכיר למספר הסטודנטים לתואר ראשון בתחומי המתמטיקה, הסטטיסטיקה ומדעי המחשב וכן בהנדסה ואדריכלות. יחס זה אף נמצא בעלייה בתחומי המתמטיקה, הסטטיסטיקה ומדעי המחשב (ראו איור 54 לעיל). יצוין כי לאוניברסיטאות תמריץ תקציבי להגדלת מספר אנשי הסגל הבכיר ולהקטנת יחס סגל-סטודנטים במסגרת היעדים המוצגים במודל התקצוב של ות"ת.⁷⁸

שני קשיים עיקריים מוצגים בנוגע להגדלת מספר אנשי הסגל בישראל: קושי אחד ורב שנים הוא תופעת בריחת המוחות לחו"ל;⁷⁹ קושי שני, שנידון קודם לכן, הוא התחרות הגדולה בין האקדמיה לתעשיית ההיי־טק. אולם קיים גם קושי שלישי, שאינו זוכה לתשומת לב רבה מצד הציבור ומקבלי ההחלטות, והוא תהליכי הגיוס של המוסדות האקדמיים עצמם. יש במוסדות מחקר בחו"ל חוקרים ישראלים רבים שהיו יכולים להיקלט בארץ.⁸⁰ חלק מחוקרים אלה בחרו לעבור לחו"ל או להישאר שם בגדר התופעה הכללית של בריחת מוחות. אולם אחרים עשו זאת בהיעדר אפשרות אחרת, כלומר מפני שהם לא קיבלו הצעה למשרה בארץ. בהתחשב בביקוש הגבוה והלא מסופק לאנשי סגל, לפחות בתחומי המדעים המדויקים, לא ניתן להסביר את היעדר גיוסם של חוקרים אלה בהיעדר תקנים. אפשרות אחרת וסבירה היא שתהליכי הגיוס בארץ שמרניים מאוד בשל נוהגי ההעסקה של הסגל הבכיר.

אנשי סגל בכיר חדשים נקלטים במסלול לקביעות, אך הם זוכים לה בפועל רק כמה שנים לאחר קליטתם ולפי הערכת הישגיהם המחקריים. אולם מסיבות תרבותיות, היסטוריות ומוסדיות, כמעט כל אנשי הסגל הבכיר בארץ זוכים לבסוף לקביעות, שלא כמו במדינות אחרות, ובראשן ארצות הברית, שבה שיעורי אנשי הסגל הזוכים לקביעות נמוכים יותר. בעיקרון, התקופה עד לקבלת הקביעות אמורה לאפשר למוסדות האקדמיים להעריך את מצוינותם של הנקלטים ולשקול את הענקת הקביעות על בסיס הערכה זו. בפועל אין אפשרות כזאת בשל הענקה כמעט גורפת של קביעות. לפיכך מוסדות רבים בארץ מעדיפים להימנע מהסיכון בגיוס אנשי סגל שהישגיהם המחקריים בראשית דרכם אינם טובים במיוחד, ובכך נדחים מועמדים שטרם זכו לפריחה מחקרית מקיפה, שלעיתים, מסיבות שונות, הם זוכים להצלחה מאוחרת ומתגלים כמבטיחים ביותר. השמרנות בתהליכי הגיוס אפוא מונעת לקיחת סיכון מראש בגיוסם, ובכך מוחמצת ההזדמנות לקלוט אנשי סגל שמתגלים בדיעבד כחוקרים מצטיינים.

78 ראו את פרסום ות"ת, "תקציב ות"ת למערכת ההשכלה הגבוהה לשנת הלימודים תשפ"ב" (יולי 2021).

79 ראו את סקירת מרכז המחקר והמידע של הכנסת בנושא זה, "אקדמאים ישראלים בחו"ל ופעולות להשבתם לישראל" (יוני 2020).

80 ראו למשל את מחקרו של דן בן־דוד בנוגע לאנשי סגל ישראלים באוניברסיטאות המובילות בארצות הברית, "עזיבת הארץ המובטחת: מבט על אתגר ההגירה מישראל" (מאי 2019).

למוסדות האקדמיים עצמאות בגיוס אנשי סגל בכיר, ולעיתים קרובות גם בתוכם יש עצמאות כמעט מוחלטת ליחידות האקדמיות השונות. זו הסיבה שקשה מאוד לשנות את נוהגי הגיוס של הסגל הבכיר בארץ, אף שלעיתים הקושי אינו נובע ממדיניות מכוונת או מוצהרת. יש מקום להנכיח נושא זה בשיח על גיוס אנשי סגל חדשים ולגלות פחות שמרנות בגיוסם תוך נתינת הזדמנות גם לחוקרים מצטיינים אשר פריחתם המשמעותית עדיין לפנייהם, אגב העברה הדרגתית ובשימת לב רבה של הנקודה המכרעת לשיפוט מצוינותם משלב הקליטה לשלב הענקת הקביעות. במסגרת זו יש להתחשב במורכבות הנושא, בייחוד בכל הנוגע למרכיבים האלה:

▣ **עלות הקליטה:** לקליטת אנשי סגל חדשים יש עלות, הנובעת למשל מסל הקליטה הניתן להם, מעלויות הקמת המעבדה עבורם וכדומה. יש תחומים שבהם עלות זו גבוהה מאוד (בעיקר כאשר נדרשת הקמת מעבדה יקרה). במקרה כזה הסיכון של המוסד גבוה יותר, שהרי אפשר שהנקלט לא יעמוד ברף המצוינות המחקרית המצופה ולא יקבל קביעות.

▣ **תעסוקה חלופית:** אם חוקר חדש לא יקבל קביעות לאחר כמה שנים של עבודה במוסד, יכול שיתקשה למצוא תעסוקה חלופית: האפשרות של חוקר כזה למצוא עבודה במוסד אקדמי אחר, בארץ ובחו"ל, עשויה להיות מוגבלת, והוא עשוי להתקשות למצוא עבודה אף מחוץ לעולם האקדמי (דבר שעשוי לדרוש הסבה מקצועית מסוימת – תהליך מורכב ממילא לכל מי שרוצה או נאלץ להסב את מקצועו – בין היתר בשל העובדה שחוקרים אלה כבר יהיו בסביבות שנות הארבעים לחייהם). במובן הזה, שינוי בנוהגי הקליטה והקביעות עשוי להעמיד את הנקלטים עצמם בסיכון גבוה יותר. בהקשר הזה ניתן להדגיש את העובדה שהקביעות היא חלק מהתנאים המיוחדים שמאפיינים את העבודה במוסד אקדמי לעומת עבודה במגזר הפרטי, ופגיעה בה עשויה לפגוע גם באטרקטיביות של העבודה באקדמיה. עם זאת יש תחומים שבהם חוקרים שלא יזכו לקביעות עשויים למצוא עבודה ראויה בקלות יחסית, למשל בתחומי מדעי המחשב.

▣ **אורך השתלמות הבתר-דוקטורט:** קבלתם של אנשי סגל חדשים נעשית במידה רבה על בסיס הישגיהם במהלך השתלמות הבתר-דוקטורט שלהם. אולם יש תחומים שבהם נהוגה השתלמות קצרה יחסית (שנה-שנתיים), וזה פרק זמן קצר מאוד לשיפוט לפיו את מידת מצוינותו של חוקר.

המלצות



דוח מצב המדע בישראל תשפ"ג/2022

בריחת מוחות לתעשיית ההיי-טק

- 1 להגביר את הגמישות הניתנת לאנשי סגל בשיתוף פעולה עם התעשייה** אגב הגדלת היקף השעות המותר לננושא והגמשת כללי קניין רוחני.
- 2 להעניק מימון לכל תלמידי המחקר בתחומים נבחרים כבר בתחילת לימודי התואר השני.**
- 3 להגדיל את שיעור המימון הניתן לתלמידי המחקר בתחומים נבחרים,** בין היתר באמצעות הגדלת סכום המלגות, השכר והיקף משרתם כעוזרי הוראה.

זמן הקמת מעבדות לחוקרים חדשים

- 4 להתחיל בתהליכי התכנון והקמה של המעבדות לחוקרים חדשים מוקדם ככל הניתן ובטרם תחילת עבודתם בפועל במוסד.**
- 5 להעמיד לרשות החוקרים החדשים מעבדה זמנית** או להסדיר מוסדית (ולא על בסיס טובות והיכרות אישית) את התארחותם במעבדה של חוקר ותיק עד לקבלת המעבדה הקבועה. עם זאת אין להפוך בשום אופן הסדר זמני זה להסדר קבוע.
- 6 למנות מנהל פרויקט ייעודי להקמת המעבדה,** בעל ניסיון בתחום, שיוכל ללוות את החוקר הנקלט בתהליך הקמת המעבדה ולסייע לו בקבלת החלטות רלוונטיות, בתיאום בין בעלי התפקידים והספקים השונים ובפיקוח על קצב ההתקדמות של הקמת המעבדה ועל איכות הביצוע.
- 7 להביא בחשבון את זמן הקמת המעבדה בתהליכי הקביעות והקידום של החוקרים במוסד.**
- 8 להציב כיעד את קיצור הזמן של הקמת המעבדות ולבצע מעקב שוטף בנושא,** הן ברמת מוסדות המחקר עצמם והן ברמת מערכת ההשכלה הגבוהה כולה. יש לבחון תמריצים למוסדות ולפקולטות לקיצור זמני הקמת המעבדות, למשל באמצעות פרסום נתונים שנתיים בנושא המשווים בין מוסדות המחקר או באמצעות תגמול תקציבי להקמת מעבדה בפרק זמן שיוגדר כתקני.

שמרנות בגיוס אנשי סגל

9 יש לגלות שמרנות פחותה בגיוס חברי סגל חדשים ולתת הזדמנות גם לחוקרים מצטיינים אשר פריחתם עדיין לפניהם, אגב העברה הדרגתית ובשימת לב רבה של הנקודה המכרעת לשיפוט מצוינותם משלב הקליטה לשלב הענקת הקביעות, בהתחשב בעלות הקליטה, באפשרות הנקלטים למצוא עבודה חלופית ובאורך השתלמות הבת־דוקטורט שלהם.