



## תעשייה וחדשנות

# העברת ידע וטכנולוגיה אקדמיה-תעשייה: חישוב מסלול מחדש

פרופ' ארנון בנטור  
ד"ר אביגדור זוננשיין  
רפי נוה  
אלה ברזני  
איליה זטקובצקי

תשתיות  
פיזיות

בריאות

הון  
אנושי

השכלה  
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

מדע  
וטכנולוגיה

סביבה  
ואנרגיה

תכנון  
ארוך טווח

אפריל  
2019



## העברת ידע וטכנולוגיה אקדמיה-תעשייה: חישוב מסלול מחדש

פרופ' ארנון בנטור, ד"ר אביגדור זוננשיין, רפי נוה, אלה ברזני, איליה זטקובצקי

מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית

### תמצית התובנות

- רק חלק קטן מהאוניברסיטאות מצליח להשיג הכנסה משמעותית ממסחור בהיקפים של מעל 5% מהיקף המחקר הממומן.
- מרבית ההכנסות המניבות הן בתחום מדעי החיים.
- הצלחה של אוניברסיטה תלויה בהיווצרות של המצאה או המצאות בודדות שוברות קופה (blockbusters), כאשר ההסתברות לכך תלויה בהיקף המחקר הממומן - בארה"ב, באוניברסיטאות שבהן היקף המחקר הממומן קטן מ-50 המובילות, ההסתברות להמצאה שוברת קופות קטנה מ-10%.
- בטווח של 20 השנה האחרונות, התוצאות הפיננסיות של מסחור והעברת טכנולוגיה הן נמוכות מאד במישור הבינלאומי.
- יש בסיס לטענה שהדגש שניתן למסחור טכנולוגיות פוגע במנגנון של העברת טכנולוגיה המבוסס בעיקר על שת"פ מחקרי עם התעשייה, בכך שהוא מעודד מדיניות הגנת IP נוקשה ובלתי גמישה וכתוצאה מכך יש פגיעה בפוטנציאל התרומה של האוניברסיטאות לכלכלה הלאומית.
- יש צורך בחשיבה מחדשת ברמה הבינלאומית לגבי דרכי הפעולה בתחום העברת ומסחור טכנולוגיות, אך גם בארץ, משום שלמרות שהביצועים של האוניברסיטאות בישראל בתחום מסחור טכנולוגיות הנם לא פחות טובים ואף טובים יותר ממדינות OECD וארה"ב, הם עדיין בתחום הנמוך.
- יש מקום לעודד מחקרים במימון התעשייה, מעבר למה שנעשה עד כה וכן גם לקדם מנגנונים המטייבים את ההמצאות ומקרבים אותן לשוק העסקי דוגמת אקסלרטורים, מרכזים להוכחת היתכנות (Proof of Concept Centers), מרכזי מחקר תרגומיים (Translation Research Centers), מרכזי מחקר הנדסיים (Engineering Research Centers) והקמת חברות הזנק.

## תוכן העניינים

1.....	תמצית התובנות
3.....	1. מנגנוני קשר אקדמיה-תעשייה
4.....	2. קניין רוחני ורגולציה
5.....	3. החשיבות והתרומה של מנגנון הפצת ידע
6.....	4. מנגנוני העברת ומסחור טכנולוגיה – מאפיינים כמותיים
10.....	5. מנגנוני העברת ומסחור טכנולוגיה – ניתוח תהליכים
14.....	6. מסקנות והצעות לקווי מדיניות

## רשימת איורים

4.....	איור 1: מסלול החדשנות והעברת ידע וטכנולוגיה לחברה <sup>1</sup> : מודל לינארי במאה ה-20 ומודל יזמי במאה ה-21
5.....	איור 2: התייחסות אנשי התעשייה בראיונות לחשיבות מנגנוני הקשר אקדמיה-תעשייה
6.....	איור 3: מספר היזמים בוגרי אוניברסיטאות נבחרות וחברות שהקימו, תוך נרמול לגודל של האוניברסיטה במונחים של ערכים יחסית ל-1,000 סטודנטים
7.....	איור 4: גידול במספר בקשות לפטנטים ופטנטים שאושרו באוניברסיטאות בארה"ב
7.....	איור 5: מספר הפטנטים של ארה"ב שהוענקו ב-2017 לאוניברסיטאות נבחרות, תוך נרמול לגודל של האוניברסיטה במונחים של פטנטים ל-100 חברי סגל
8.....	איור 6: גידול במחקר הממומן של אוניברסיטאות בארה"ב החברות ב-AUTM, וההכנסות היחסיות ממסחור וממחקר בממון התעשייה
9.....	איור 7: היקף יחסי של מימון מחקר מהתעשייה במוסדות אקדמיים במדינות OECD
9.....	איור 8: הכנסות יחסיות ממסחור של אוניברסיטאות הנמצאות בין 100 הראשונות של דרוג שנחאי שניתן היה למצוא עבורן נתונים פיננסיים
10..	איור 9: מספר הפטנטים המניבים ובתוכם אלה המניבים סכומים משמעותיים מעל 1M\$
11.....	איור 10: ההכנסות היחסיות ממסחור קניין רוחני באוניברסיטאות מובילות בארה"ב
11..	איור 11: החלק היחסי של ההכנסות והפעילות העסקית במסחור שמקורה במדעי החיים
12.....	איור 12: תרומת המצאות בתחומי מדעי חיים, ICT, קלינטק ואחרים להקמת חברות הזנק על בסיס IP באוניברסיטאות בישראל, נתוני IVC
12.....	איור 13: ההסתברות להמצאה שוברת קופות (blockbuster)

## 1. מנגנוני קשר אקדמיה-תעשייה

התפתחות מדעית מהווה מרכיב חשוב בקידום החברה המודרנית. חלק ניכר מההתפתחות הזו מקורה באוניברסיטאות, שמצויות בחזית המחקר המדעי ועל כן יש להן תפקיד מרכזי בכלכלה ובחברה. תפקיד זה התחדד במיוחד במאה ה-21 עם התעצמותה של כלכלת הידע והפיכתה למרכזית, ועל כן הציפיות מהאוניברסיטאות להיות פרו-אקטיביות ביישום הידע הן יותר מאשר אי פעם בעבר.

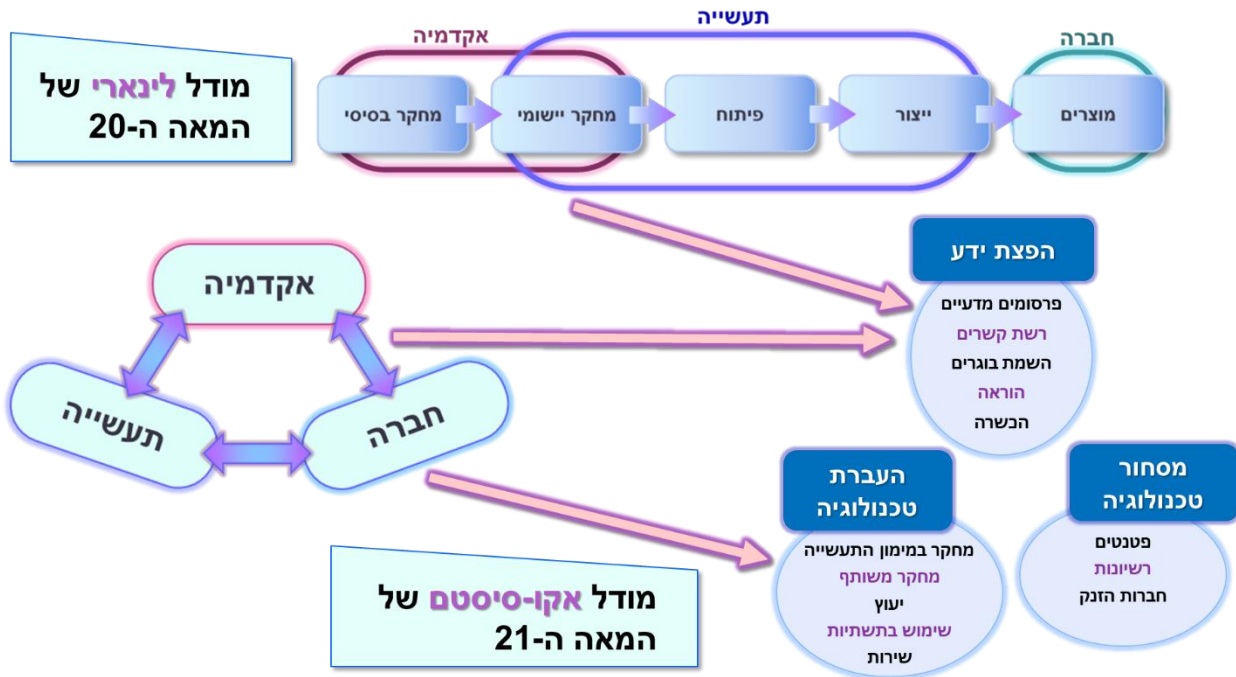
ישראל, אשר מתבססת במידה רבה על כלכלת ידע, יותר מאשר מדינות רבות אחרות בעולם, חייבת לעצמה טיפול ראוי ומעשי בסוגיית הידע שנוצר באוניברסיטאות המחקר שלה. לפיכך, מסמך זה נועד לבחון את מדיניות יישום הידע האוניברסיטאי, אופן קידומו בישראל במסגרת מנגנוני הקשר שבין האקדמיה והתעשייה והדרך להפיכתו לישים ובעיקר תורם לכלכלה.

בהתבסס על סקירה וניתוח ביקורתי של המצב והתהליכים בעולם<sup>1</sup>, ובחינה של המשמעויות בארץ, תוך התייחסות לנתונים והשוואה לנעשה בעולם, הוכן המסמך הנוכחי מתוך מטרה לגבש תובנות לגבי הכיוונים, כלי המדיניות והאמצעים שיש לפתח בארץ כדי לקדם העברת ידע וטכנולוגיה מהאקדמיה לתעשייה<sup>1</sup>. ההתמקדות היא באוניברסיטאות כלליות, המאפיינות את מרבית האקדמיה, דהיינו מוסדות אקדמיים שבמסגרתם מתקיימות תוכניות חינוך והנחייה לתואר ראשון וללימודים מתקדמים להענקת תארים אקדמיים, מקצועיים (פרופסיונליים) ומדעיים, תוך שילוב עם מחקר מדעי מתקדם הנשזר בכל מסלולי הלימוד.

החל מסוף מלחמת העולם השנייה, המודל ליישום הידע היה בעל אופי לינארי (איור 1)<sup>1</sup>. המעבר משלב לשלב בשרשרת החדשנות והיישום התבצע באופן טבעי ללא התערבות כלכלית. משמע, האוניברסיטאות היו עסוקות בהפצת הידע (knowledge dissemination) בעיקר באמצעות פרסומים מדעיים שהם נחלת הציבור, בחילופי מידע חופשיים בכנסים, ובהכשרת הון אנושי: מדענים, מהנדסים ואנשי מקצוע, כשהם מצויידים בידע העדכני ביותר<sup>1</sup>, ללא צורך להשקיע מחשבה כלכלית משמעותית בנוגע לנעשה בידע שנוצר. מנגנונים אלה, ובמיוחד הכשרת הון אנושי, נותרו דומיננטיים כיום, אך נוספו להם מנגנונים נוספים כתוצאה ממעבר למודל יזמי המתאפיין בקשרי גומלין חזקים ומורכבים בין האקדמיה, הכלכלה והחברה, כמתואר באיור 1. מנגנונים אלה כוללים העברת טכנולוגיה ומסחור טכנולוגיה והם מחייבים מעורבות ישירה של האוניברסיטה בפעילויות יזומות וממוקדות, בשילוב עם הסקטור העסקי, כאשר מנגנון הפצת הידע, נותר בלתי תלוי בגורמים העסקיים.

<sup>1</sup> University – industry relations: Evidence based insights, A.Bentur, A.Zonnehsein, R.Nave, E.Barzani, I. Zatzcovetsky and T.Dayan, Samuel Neaman Institute, Technion-Israel Institute of Technology, 2019

איור 1: מסלול החדשנות והעברת ידע וטכנולוגיה לחברה: מודל לינארי במאה ה-20 ומודל יזמי במאה ה-21



פעולות הכלולות במנגנון העברת טכנולוגיה באות לידי ביטוי בקשר ישיר עם התעשייה בדרכים דוגמת מחקר ממומן של התעשייה ויעוץ לתעשייה, בשעה שהפעולות במסגרת מנגנון מסחור טכנולוגיה הן בעלות אופי לינארי יותר, שבו האוניברסיטה מגינה על הקניין הרוחני שלה, למשל פטנטים, ומחפשת דרכים למסחר אותו כדי שגיב הכנסות למוסד, במסלולים כדוגמת הסכמי תמלוגים והקמת חברות הזנק.

## 2. קניין רוחני ורגולציה

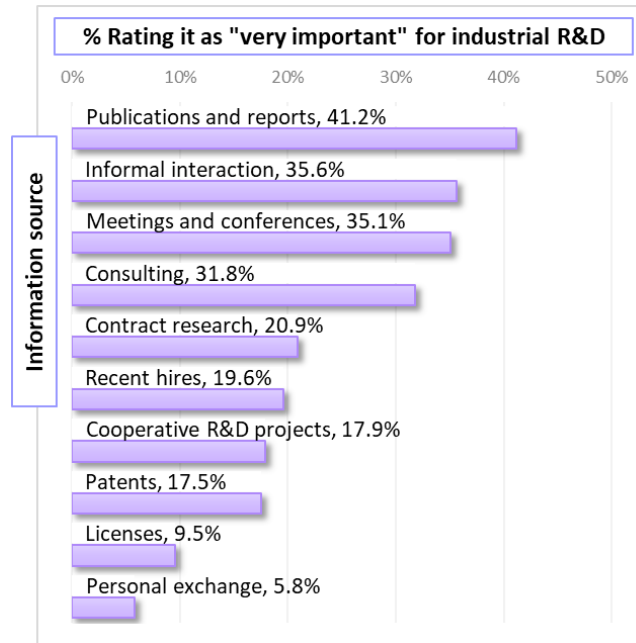
במנגנונים נוספים אלה, של העברת ומסחור טכנולוגיה, הנושא של בעלות על קניין רוחני תופס מקום חשוב, בשונה מהמנגנון של הפצת ידע ששם הידע הוא נחלת הכלל. וכך, האוניברסיטאות מוצאות עצמן במצב בו מחד, הן מפיצות ידע, ומאידך הן נדרשות לשמור על זכויות קניין רוחני בעת מסחור והעברת טכנולוגיה.

בשנת 1980 נחקק חוק ביי-דול (Bayh-Dole Act) בארה"ב, אשר במסגרתו הועברו זכויות הקניין הרוחני של מחקר באוניברסיטאות - במימון הממשלה, לידי האוניברסיטאות. מדובר במהלך המשמעותי הראשון והבולט ביותר לעודד אוניברסיטאות להיות פרו-אקטיביות בהעברת ומסחור טכנולוגיות. מטרת החוק הייתה לעודד הוצאת ידע מתוך האוניברסיטאות ליישום לטובת קידום הכלכלה והתעשייה ולא דווקא כדי ליצור רווח לאוניברסיטאות. ההנחה הייתה שהבעלות על קניין רוחני תהווה תמריץ מתאים לכך. מהלך זה הפך למודל חיקוי במדינות רבות בעולם שהחלו לקדם מדיניות ברוח חוק זה, תוך הגדרת "משימה שלישית" לאוניברסיטאות, של העברה ישירה ופרו-אקטיבית של ידע לכלכלה ולחברה, מעבר למשימות המסורתיות והבסיסיות של מחקר והוראה.

### 3. החשיבות והתרומה של מנגנון הפצת ידע

בחינת התייחסות התעשייה לקשרי אקדמיה-תעשייה בעידן הנוכחי, מצביעה על כך שהמנגנון של הפצת ידע כהגדרתו באיור 1 הוא עדיין הדומיננטי והחשוב ביותר<sup>2</sup>, כפי שרואים למשל בתוצאות של סקר בארה"ב שעיקרי מסקנותיו מוצגות באיור 2.

איור 2: התייחסות אנשי התעשייה בראיונות לחשיבות מנגנוני הקשר אקדמיה-תעשייה<sup>2</sup>



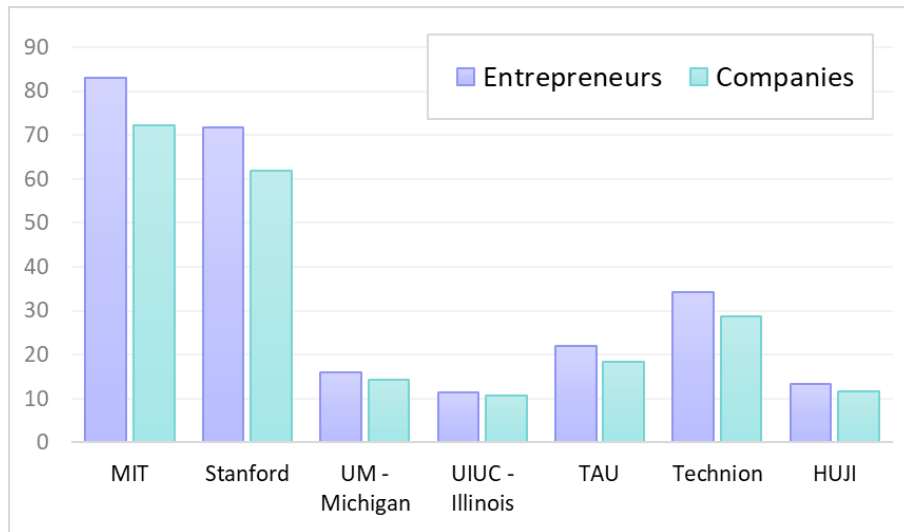
מאיור 2 בולטת החשיבות שנותנת התעשייה לתהליכים הלא פורמליים המאפיינים את המנגנון של הפצת ידע (40%-35% מהנשאלים סיווגו את הפרסומים, כינוסים ומפגשים לא פורמליים כחשובים ביותר). רק לאחר מכן ובהפרש משמעותי באים המנגנונים האחרים, העברת טכנולוגיה (כ-20% עד 30% מהנשאלים סיווגו את הייעוץ ומחקר ישיר עם התעשייה כחשובים ביותר), ואילו המנגנון של מסחור טכנולוגיות זכה לחשיבות הנמוכה ביותר (פחות מ-20% התייחסות לפטנטים ורישיונות לניצול המצאות כחשובים ביותר). הדרוג הזה עולה בקנה אחד עם תובנות שהתקבלו בראיונות עם מנהלי התעשייה בארץ<sup>1</sup>. בולטת במיוחד בראיונות אלה התובנה של מנהיגי התעשייה בחשיבות ההכשרה הניתנת באקדמיה, והגדרתם שהתפקיד המרכזי של האקדמיה הוא "ספק" של הון אנושי. הם הדגישו את הנכונות של התעשייה להיות שותף פעיל ולסייע בחינוך מהנדסים במסגרת המוסדות האקדמיים בארץ.

על רקע זה מעניין להשוות את הפעילות היזמית של בוגרי אוניברסיטאות בארץ, יחסית למוסדות מובילים בחו"ל. המדדים שנבחרו כאן לצורך כך, אשר יש לגביהם נתונים בינלאומיים, הם מספר היזמים ומספר החברות שהקימו בוגרי האוניברסיטאות, בהתבסס על מאגר המדע של Pitchbook<sup>3</sup>. לצורך השוואה, המביאה בחשבון את גודל האוניברסיטאות, בוצע נרמול של המדדים הללו למספר הסטודנטים בכל אוניברסיטה, איור 3.

<sup>2</sup> Survey by [Cohen et al 2002] Cohen, W.M., R.R. Nelson, and J.P. Walsh, 2002, 'Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D, Management Science 48, 1-23.

<sup>3</sup> Source of data: Pitchbook Universities 2018-2019

איור 3: מספר היזמים בוגרי אוניברסיטאות נבחרות וחברות שהקימו, תוך נרמול לגודל של האוניברסיטה במונחים של ערכים יחסית ל-1,000 סטודנטים<sup>3</sup>



האוניברסיטאות שנבחרו היו שתי אוניברסיטאות פרטיות בארה"ב שבהן יחס מאד גבוה של סטודנטים בלימודי מוסמכים (MIT, Stanford), שתי אוניברסיטאות ציבוריות ידועות בארה"ב אשר בהן היחס של סטודנטים ללימודי מוסמכים דומה לאוניברסיטאות הציבוריות בארץ, כרבע עד שליש (אוניברסיטת מישיגן, אן-ארבור, אוניברסיטת אילינוי, אורבנה-שמפיין) ושלוש אוניברסיטאות ישראליות, תל אביב, טכניון והאוניברסיטה העברית. כל האוניברסיטאות שנבחרות היו בין 100 הראשונות בדרוג של Pitchbook, 1, 3, 7, 10, 8, 14, 35 עבור MIT, סטנפורד, מישיגן, אילינוי, תל אביב (TAU), טכניון (Technion) והאוניברסיטה העברית (HUJI), בהתאמה. מאחר ויש הבדלים ניכרים בגודל של האוניברסיטאות הללו, הוצגו הנתונים באיור 3 לאחר נורמליזציה ל-1,000 סטודנטים בכל אוניברסיטה. ניתן לראות שבוגרי האוניברסיטאות הישראליות לא נופלים, ואף עולים על אלה של האוניברסיטאות הציבוריות בארה"ב. הערכים הגבוהים יותר עבור האוניברסיטאות הפרטיות בארה"ב הם בחלקם תוצאה של העובדה שמעל 60% מהסטודנטים בהן הם בלימודי מוסמכים שעוסקים בעיקר במחקר.

#### 4. מנגנוני העברת ומסחור טכנולוגיה – מאפיינים כמותיים

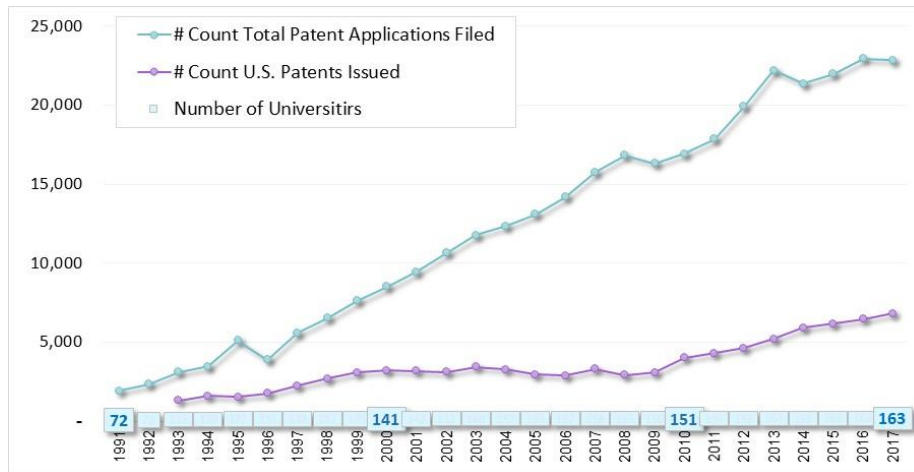
בעקבות היוזמה של חוק ביי-דול ב-1980 החלו אוניברסיטאות לקדם את הנושא של המשימה השלישית באמצעות הקמה של חברות יישום ליד האוניברסיטאות (קריות גם TLO – Technology Licensing Office, Technology Transfer Office – TTO), והדבר מצא את ביטויו בגידול מרשים במספר החברות. כיום למרבית האוניברסיטאות יחידות יישום עסקי פעילות שמתפקדות כבר למעלה מעשרים שנה<sup>4</sup>.

בפועל, מיקדו הגופים הללו את פעילותם במסחור טכנולוגיות, דהיינו איתור המצאות שמוצאן באוניברסיטה, הגנה על קניין רוחני באמצעות פטנט ואיתור דרכים למסחור ע"י הסכמי תמלוגים או הקמת חברות הזנק. על רקע זה התגבשה תובנה של כימות ההצלחה של הפעילות במסגרת המשימה השלישית באמצעות אפיון מספר הפטנטים שהוגשו והתקבלו. ההצגה של

<sup>4</sup> After [Valdivia 2014], based on AUTM data – updated to 2015, University Start-Ups: Critical for improving technology transfer, W.D.Valdivia, Center for Technology Innovation at Brookings, November 2011

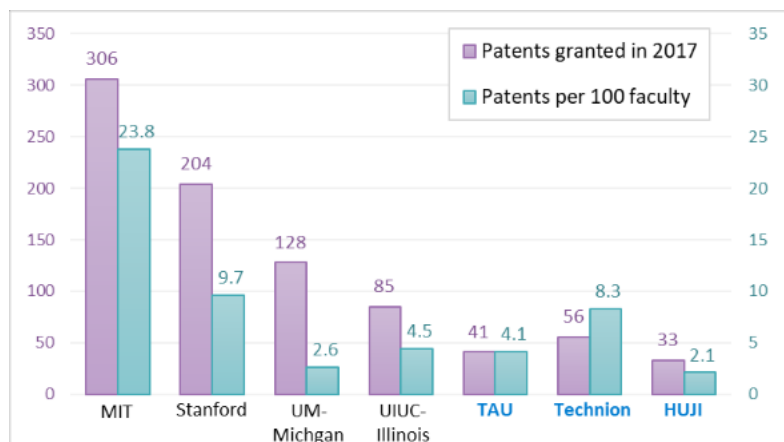
מדד זה, כמו שרואים למשל באיור 4 באוניברסיטאות אמריקאיות, מצביעה על התפתחות מרשימה<sup>5</sup>. דיווחים מסוג זה מלווים בדרך כלל בהצגה של מקרי בוחן של מסחור של המצאות של אוניברסיטאות, שכל אחד מהם הנו מרשים ביותר, גם בהיבט הטכנולוגי וגם בהיבט העסקי.

איור 4: גידול במספר בקשות לפטנטים ופטנטים שאושרו באוניברסיטאות בארה"ב<sup>5</sup>



מנקודת מבט של פטנטים הפעילות של האוניברסיטאות המובילות בארץ אינה נופלת מזו של הבולטות בארה"ב, איור 5, אשר בו מספר הפטנטים מנרמל לגודל האוניברסיטה, ל-100 חברי סגל. גם כאן יש להביא בחשבון את האופי של האוניברסיטאות שנבחרו, כפי שנדון בהקשר של איור 3: שתי המובילות, סטנפורד ו-MIT, הן אוניברסיטאות פרטיות בעלות יחס גבוה של סטודנטים ללימודי מוסמכים, מעל 60%, ובכך טמונים כנראה הערכים הגבוהים יותר שלהן באיור 5. בהשוואה לאוניברסיטאות הציבוריות בארה"ב, האוניברסיטאות הישראליות נחשבות אף יותר פעילות, כאשר מביאים בחשבון את גודלן. כל האוניברסיטאות באיור 5 נמצאות בין 100 הראשונות בדרוג של NAI<sup>6</sup>. 2, 4, 11, 24, 39, 63, 82 עבור MIT, סטנפורד, מישגן, אילינוי, תל אביב, טכניון והעברית, בהתאמה.

איור 5: מספר הפטנטים של ארה"ב שהוענקו ב-2017 לאוניברסיטאות נבחרות, תוך נרמול לגודל של האוניברסיטה במונחים של פטנטים ל-100 חברי סגל<sup>6</sup>



<sup>5</sup> AUTM data, American University Technology Managers Association, 2018

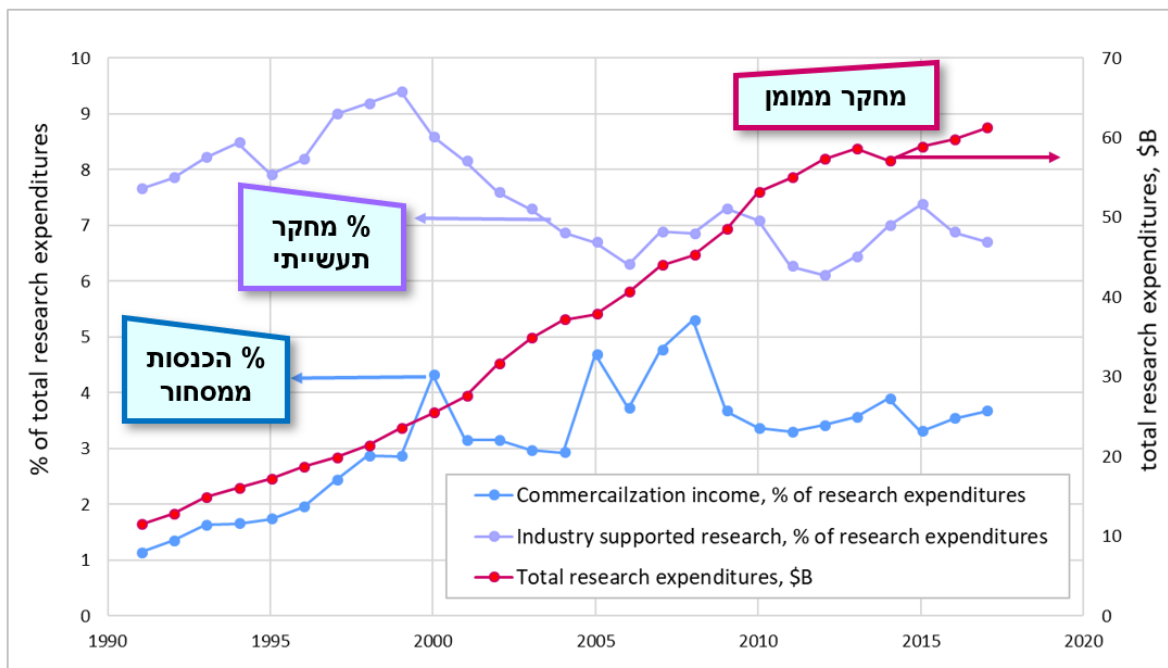


כימות התפוקות שהתבסס בעיקר על פעילות בתחום הפטנטים והקניין הרוחני טשטש עם הזמן את ההבחנה בין מנגנוני העברת הטכנולוגיה לבין מסחור טכנולוגיה והדגש של חברות היישום עבר למסחור טכנולוגיה ופחות על העברת טכנולוגיה.

על רקע זה נוצרה התחושה שלרשות האוניברסיטה עומד מנגנון המאפשר לפתח מקור הכנסות משמעותי, על כל המשתמע מכך מבחינת המדיניות של האוניברסיטה והאפשרויות שלה לגייס משאבים עצמיים, בעיקר בעידן של קיצוץ תקציבים, ובכך בעצם להקטין את הצורך בתמיכה הציבורית בה.

בפועל, ניתוח הנתונים מנקודת מבט זו, שהשתרשה אצל לא מעט קובעי מדיניות, אינו עולה בקנה אחד עם התוצאות הפיננסיות, כפי שניתן לתת להן ביטוי כמותי באמצעות ההכנסות ממסחור וההכנסות ממחקרים הממומנים ע"י התעשייה. איור 6 מתאר זאת היטב: ההכנסות ממסחור וממחקר תעשייתי מוצגות באופן יחסי, באחוזים מהיקף המחקר הממומן באוניברסיטאות בארה"ב.

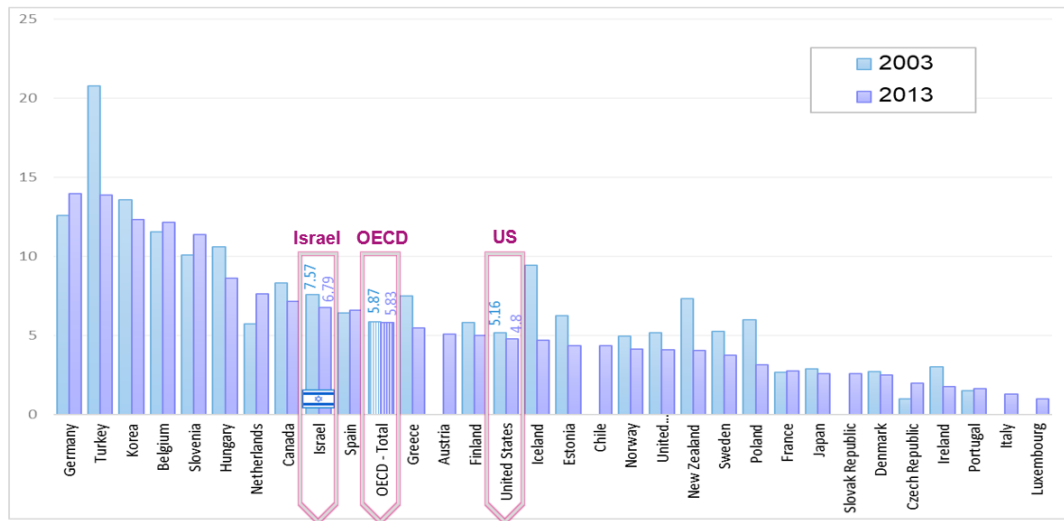
איור 6: גידול במחקר הממומן של אוניברסיטאות בארה"ב החברות ב-AUTM, וההכנסות היחסיות ממסחור וממחקר בממון התעשייה<sup>5</sup>



בטווח של כ-20 השנים האחרונות, היקף ההכנסות היחסי ממסחור נשאר די קבוע ונמוך, בין 3% ל-4%, זאת ועוד, ההיקף היחסי של המחקר הממומן מהתעשייה אף הראה נטייה לירידה, וגם בו הערכים נמוכים, כ-7% מהמחקר הממומן במוסדות. התוצאות הפיננסיות האלה מאפיינות גם את מדינות ה-OECD<sup>6</sup>, כפי שניתן לראות לגבי היקף המחקר הממומן מהתעשייה באיור 7.

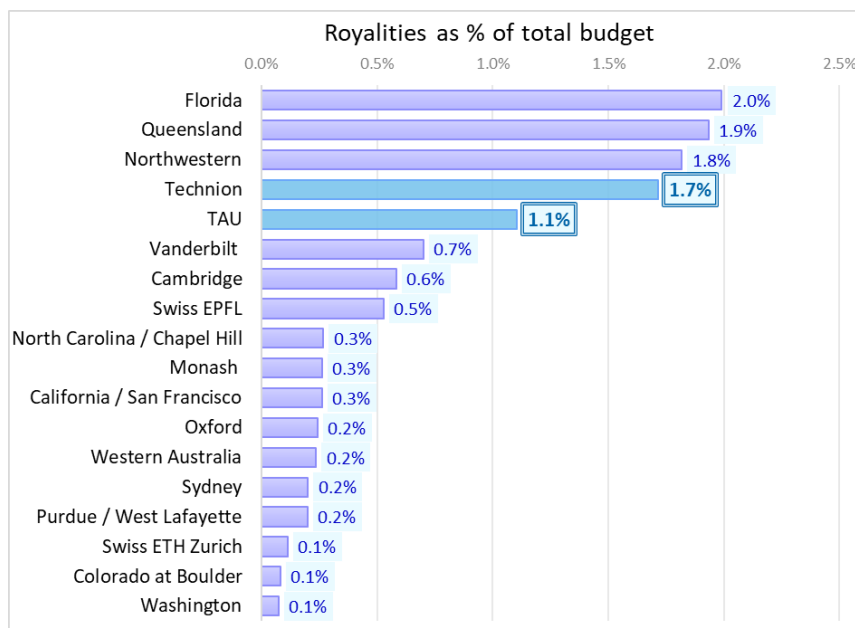
<sup>6</sup> OECD Science, Technology and Industry Outlook 2016, OECD Publishing, Paris, accessible on library or browse the full book online. Data extracted on 17 Dec 2018 from OECD.Stat

### איור 7: היקף יחסי של מימון מחקר מהתעשייה במוסדות אקדמיים במדינות OECD<sup>7</sup>



במדינות ה-OECD ניכרת ירידה קלה בהיקף המחקר הממומן מהתעשייה במוסדות אקדמיים בין 2003 ל-2013, בדומה למגמה בארה"ב. מגמה כזו באה לידי ביטוי גם בישראל, אך חשוב לציין שהיקף המחקר הממומן מהתעשייה בישראל, למרות שהוא נמוך, כ-7% מהמחקר הממומן במוסדות, הנו גבוה משמעותית מזה של ממוצע מדינות OECD וארה"ב. גם בתחום של מסחור טכנולוגיה, האוניברסיטאות המובילות בארץ, שלגביהן ניתן היה למצוא נתונים זמינים, תל אביב והטכניון, הצליחו להשיג תוצאות טובות יותר מאלה שבחול, כפי שרואים באיור 7<sup>8</sup>.

### איור 8: הכנסות יחסיות ממסחור של אוניברסיטאות הנמצאות בין 100 הראשונות של דרוג שנחאי שניתן היה למצוא עבורן נתונים פיננסיים



<sup>7</sup> Universities in the first 100 Shanghai ranking for which financial statement could be found

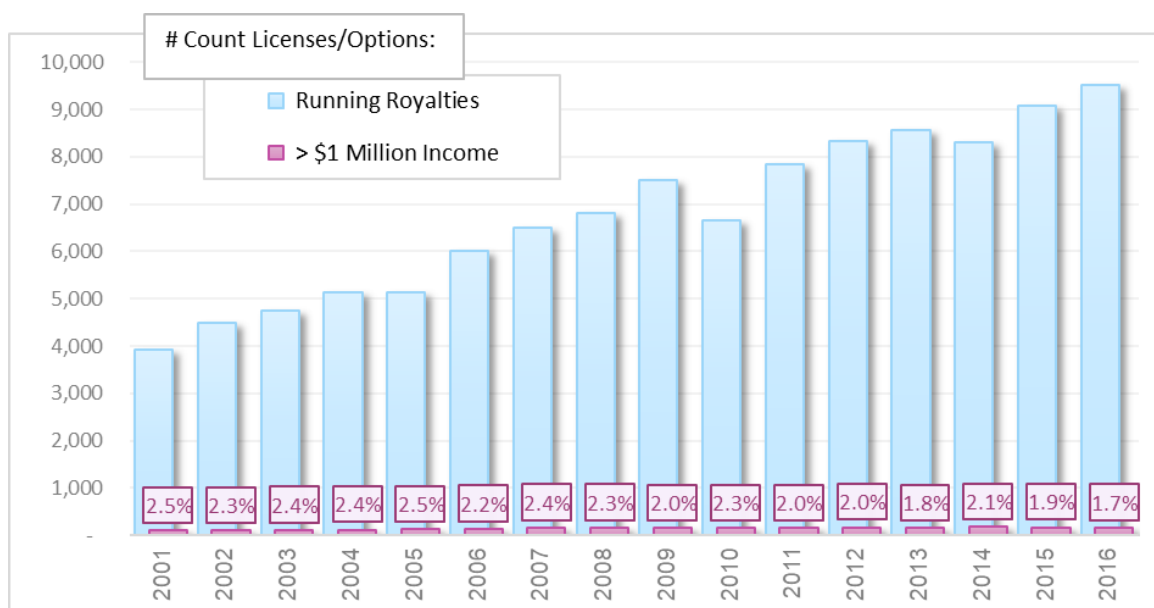
הנתונים שבאיור 7 ואיור 8 מצביעים על כך שהתוצאות הפיננסיות של מסחור והעברת טכנולוגיה הן נמוכות מאד ולא מראות על שינוי משמעותי בטווח של כ-20 שנה (איור 6 ואיור 7). הביצועים של האוניברסיטאות בארץ הם לא פחות טובים ואף טובים יותר ממדינות OECD וארה"ב, אך גם הם עדיין בתחום הנמוך.

מכאן עולה שיש צורך בחשיבה מחודשת ברמה הבינלאומית לגבי דרכי הפעולה בתחום המשימה השלישית, של העברת ומסחור טכנולוגיות, מתוך הבנה שהתוצאות המתקבלות בדרכים הנוכחיות אינן מרשימות במיוחד. הנתונים כאן מראים שישראל לא מפגרת אחר העולם בתחומים אלה, ואף עולה על המקובל בעולם, אך עדיין גם כאן בארץ נדרשת הערכה מחודשת, אבל לא משום שאנחנו חלשים יותר.

## 5. מנגנוני העברת ומסחור טכנולוגיה – ניתוח תהליכים

ניתוחים של המנגנונים למסחור טכנולוגיות שנעשו בשנים האחרונות מאפשרים להסביר את התוצאות המאכזבות. המאפיין את מסחור הטכנולוגיות הוא פילוג מאד לא אחיד, שבו רק חלק קטן מאד מהפטנטים, מניב באופן משמעותי (איור 9<sup>8</sup>), רק חלק קטן מהאוניברסיטאות מצליחות להשיג הכנסה משמעותית של מעל 5% מהיקף המחקר הממומן (איור 10<sup>9</sup>), ומרבית ההכנסות המניבות הן בתחום מדעי החיים (איור 11<sup>10</sup>).

איור 9: מספר הפטנטים המניבים ובתוכם אלה המניבים סכומים משמעותיים מעל 1M\$<sup>7</sup>

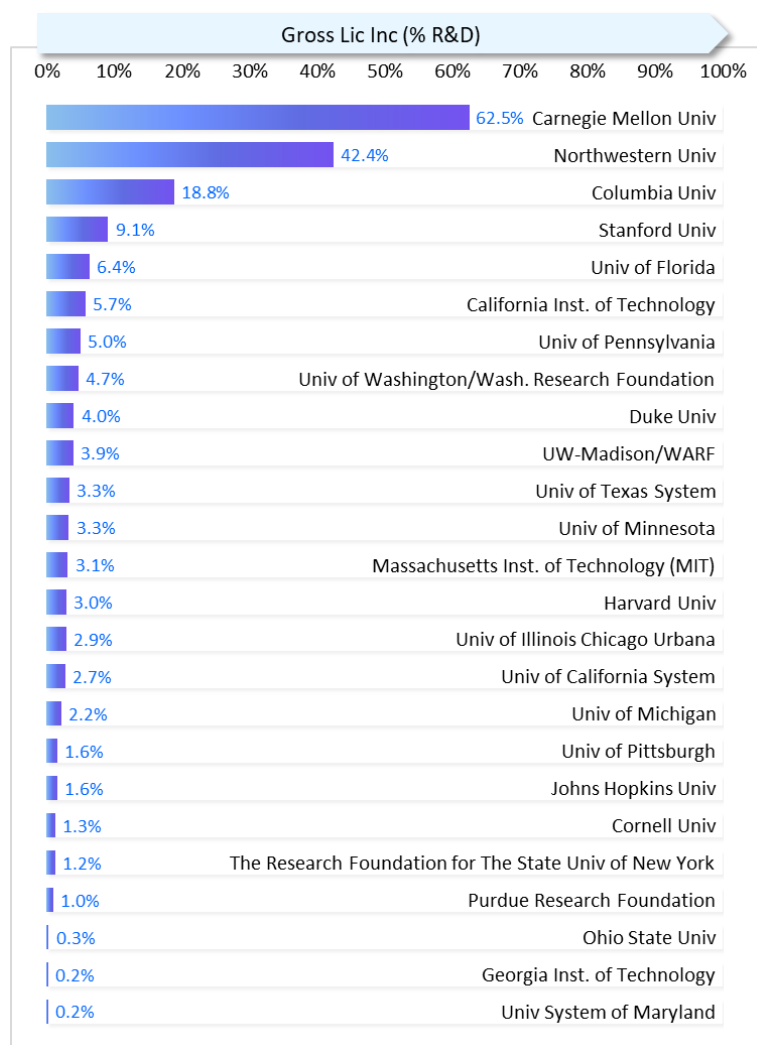


<sup>8</sup> Managing university intellectual property for the public interest, S.A. Merrill and M.A. Mazza, editor, The National Research Council, The National Academy Press, Washington, 2011 – extending data from 2007 to 2016

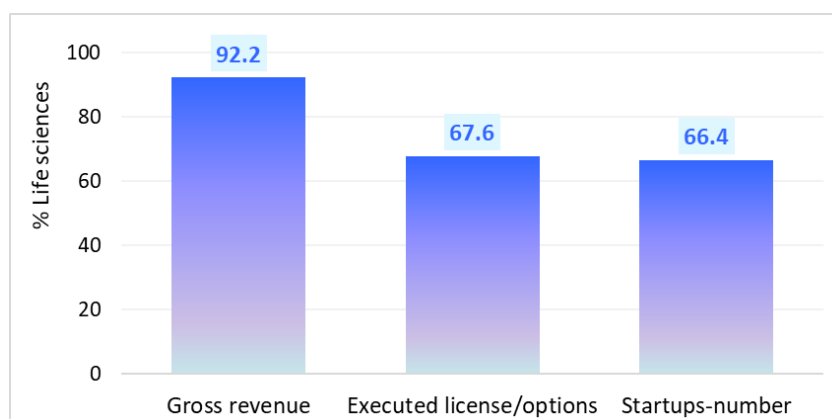
<sup>9</sup> Evaluating disparities in the U.S. technology transfer ecosystem to improve bench to business translation, James Weis, Ashvin Bashyam, Gregory J. Ekchian, Kathryn Paisner, Nathan L. Vanderford, F1000Research 2018, 7:329 Last updated: 08 MAY 2018

<sup>10</sup> Reinventing tech transfer by Brady Huggett, Nature Biotechnology volume 32 (12) December 2014

איור 10: ההכנסות היחסיות ממסחר קניין רוחני באוניברסיטאות מובילות בארה"ב<sup>8</sup>

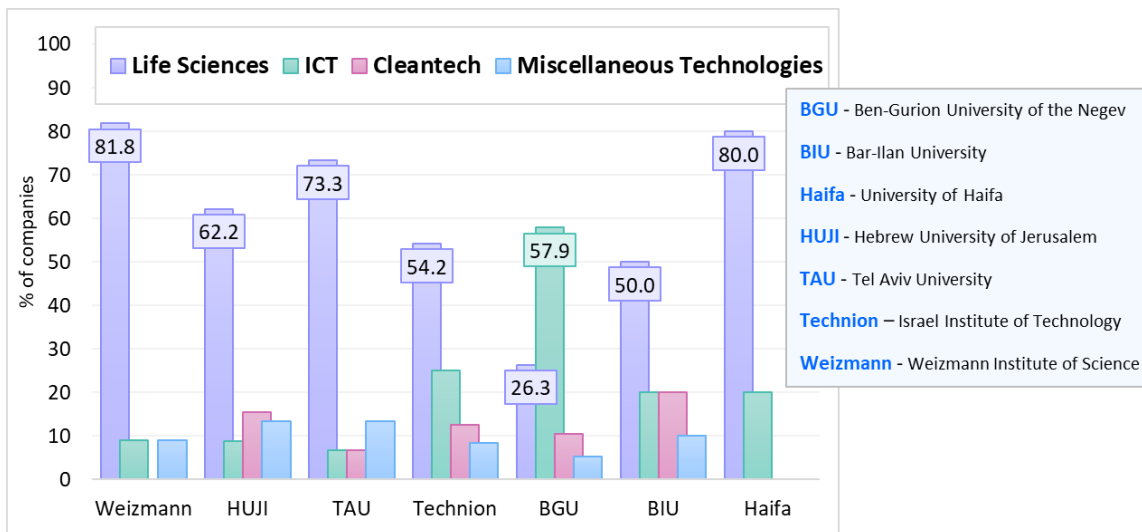


איור 11: החלק היחסי של ההכנסות והפעילות העסקית במסחר שמקורה במדעי החיים



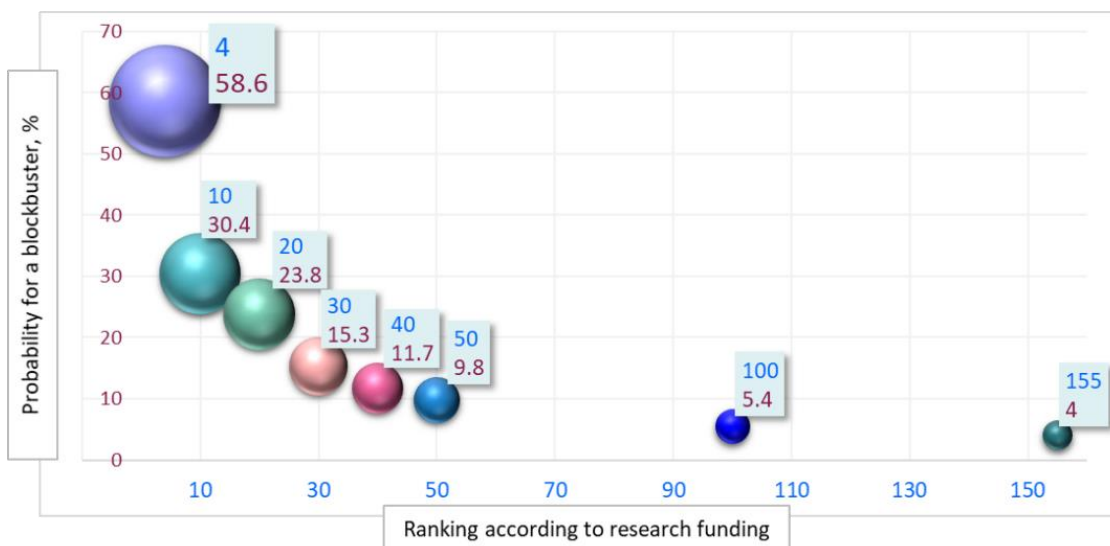
גם במסגרת המאפיינים הללו האוניברסיטאות הישראליות מצביעות על דמיון לנעשה בחו"ל, כאשר מרבית חברות ההזנק שלהן הן במדעי החיים (איור 12) והביצועים שלהן עומדים ברמה המשתווה ועולה על זו שבחו"ל. למשל, ההכנסות של הטכניון ממסחר הוא 9% מהיקף המחקר הממומן, דבר המעמיד אותו בחלק העליון של האוניברסיטאות באיור 10.

איור 12: תרומת המצאות בתחומי מדעי חיים, ICT, קלינטק ואחרים להקמת חברות הזנק על בסיס IP באוניברסיטאות בישראל, נתוני IVC<sup>1</sup>



ניתוח סטטיסטי להסבר הפילוג המוטה של ההכנסות מוביל למסקנה שהצלחה של אוניברסיטה תלויה בהיווצרות של המצאה או המצאות בודדות שוברות קופה (blockbusters), כאשר ההסתברות לכך תלויה בהיקף המחקר הממומן, איור 13<sup>11</sup>. ניתן לראות שלפי מודל זה, לאוניברסיטאות אמריקאיות שבהן היקף המחקר הממומן קטן מ-50 המובילות, ההסתברות להמצאות שוברות קופה קטן מ-10%. בהקשר זה יש להביא בחשבון גורם נוסף המקטין את ההסתברות והוא שההמצאות של האוניברסיטאות הן מטבען בעלות אופי חדשני ונדרשת השקעה משמעותית לפני שניתן להביא אותן לבשלות ברמה שתהיה אטרקטיבית לגורם עסקי, כדי שהוא ימשיך להשקיע במטרה להביאה לידי יישום עסקי.

איור 13: ההסתברות להמצאה שוברת קופות (blockbuster)<sup>10</sup>



<sup>11</sup> University Start-Ups: Critical for improving technology transfer, W.D.Valdivia, Center for Technology Innovation at Brookings, November 2013

לאור ניתוח זה נראה שאוניברסיטה אשר רוצה להגיע להישגים משמעותיים בהכנסות ממסחר טכנולוגיה צריכה לשנות את המבנה ודרכי הפעולה שלה כדי שההסתברות להמצאה שוברת קופה תהיה מרבית. זה כמובן איננו אפשרי ואף יותר מזה, אוניברסיטה שתעשה זאת תאבד את היכולת לממש את הייעודים המרכזיים שלה ובכך תהפוך לארגון שעתידי מוטל בספק.

הנתונים שמוצגים הם הכנסות אך לא הרווח נטו בגין מסחר טכנולוגיות. ישנן הערכות רבות, שאם מביאים בחשבון את ההכנסה נטו לאחר הורדת ההוצאות בגין המסחר, מתקבלים רווחים קטנים ביותר, עם חציון של 0.9% מהכנסות המחקר הממומן<sup>12</sup>. יש אף כאלה שמעריכים שבממוצע יש הפסד של כ-13%<sup>13</sup>. חוקר ממכון ראנד מעריך שבמהלך 20 השנים האחרונות בארה"ב, 87% מהאוניברסיטאות לא הצליחו לאזן את ההוצאות בגין המסחר<sup>14</sup>.

חיזוק למסקנה זו נמצא בתובנות שעלו בראיון בשנת 2016 עם ליסה גלטון, המנהלת היוצאת של חברת היישום של MIT, ולהלן ציטוט מאותו ראיון<sup>15</sup>:

"Any university that counts on its tech transfer to make a significant change in its finances is statistically going to be in trouble;

So the universities have to start figuring out how do I ripen the technology to the point where it enters the big company stream of commerce"

מעבר לספק בדבר ההכנסות מקניין רוחני, יש הטוענים שהדגש שניתן על מסחר טכנולוגיות פוגע במנגנון של העברת טכנולוגיה המבוסס על שת"פ מחקרי עם התעשייה בכך שהוא מעודד מדיניות הגנת IP נוקשה ובלתי גמישה. בהקשר זה עולות טענות מהתעשייה בחו"ל, בדומה לטענות הנשמעות גם בארץ, בדבר קשיים במו"מ מול האוניברסיטאות, ומתוך האקדמיה מושמעות טענות שחברי סגל עוקפים את האוניברסיטה בגלל המגבלות שהיא מטילה על הקניין הרוחני. להלן ציטוטים מחו"ל:

"Industry having difficulty in dealing with TTO's/TLO's mainly due to inexperience and lack of business knowledge of their staff"<sup>16</sup>

"30 to 40% of the scientists who invent patents by-pass their university; by-passing is reduced when universities rely on autonomous and highly professional TTO/TLO's"<sup>17</sup>

לא מן הנמנע, שההטייה לכיוון של מנגנוני מסחר טכנולוגיה פגעה במנגנוני העברת טכנולוגיה, כפי שמסתמן מהנתונים שבאיור 6 ובאיור 7. חיזוק מסוים להערכה זו מתקבל ממחקר השוואתי בין דנמרק ושוודיה, לבחינת התהליכים שהתרחשו בשתי המדינות שהן דומות בפרופיל

<sup>12</sup> Managing university intellectual property for the public interest, S.A. Merrill and M.A. Mazza, editor, The National Research Council, The National Academy Press, Washington, 2011 – extending data from 2007 to 2016

<sup>13</sup> Do University Patents Pay Off? Evidence From a Survey of University Inventors in Computer Science and Electrical Engineering, Brian J. Love, Yale Journal of Law and Technology, Volume 16, Issue 2 Yale Journal of Law and Technology Article 2, 2014, 285-343

<sup>14</sup> University Start-Ups: Critical for improving technology transfer, W.D. Valdivia, Center for Technology Innovation at Brookings, November 2013

<sup>15</sup> Exit Interview: Lita Nelsen on MIT Tech Transfer, Startups & Culture, Interview by Jeff Engell, Xconomy, May 31, 2016 (website)

<sup>16</sup> Intellectual property protection mechanisms in research partnerships, Hertzfeld, H. R., Link, A. N., Vonortas, N. S., Research Policy, (July 01, 2006). 35, 6, 825-838.

<sup>17</sup> Full-Time Faculty or Part-Time Entrepreneurs, Gideon D. Markman, Peter T. Gianiodis, and Phillip H. Phan, IEEE Transactions on Engineering Management, VOL. 55, NO. 1, February 2008, 29-36

המדעי-אקדמי שלהן. במדינה אחת, דנמרק, שונו החוקים לפי רוח חוק ביי-דול להעברת הקניין הרוחני לאוניברסיטאות, בשעה שבמדינה השניה, שוודיה, נשמרה הגישה האירופאית המסורתית של בעלות הקניין הרוחני בידי חבר הסגל הממציא<sup>18</sup>. חקירת ההבדלים שהתהוו עקב כך מוצאת ביטוי בציטוט שלהלן<sup>19</sup>:

“Danish Law on University Patenting (LUP), resulted in moderate increase of inventions channeled through university patent system, but the larger part of the inventive potential of the academia, previously mobilized into company owned patents, seems to have been rendered largely inactive as a result of the law.”

בהקשר זה מן הראוי להדגיש שוב, שהמטרה של חוק ביי-דול מ-1980 היתה לחזק את קשרי האקדמיה והתעשייה באמצעות יצירת תמריץ לאוניברסיטאות ע"י הענקת הקניין הרוחני לבעלותן, וזאת מתוך ראייה של תועלת לאומית ולא מתוך רצון להעניק בסיס פיננסי נוסף לאוניברסיטאות. גישה זו באה לידי ביטוי בניתוח המתבסס על דיוני הסנט של ארה"ב באותו זמן<sup>19</sup>, ולהן ציטוט מתוך דיונים אלה לגבי ייעוד החוק:

“...to promote collaboration between commercial concerns and nonprofit organizations, including universities”

“.....to insure that inventions made by nonprofit organizations and small business firms are used in a manner to promote free competition and enterprise without unduly encumbering future research and discovery”

## 6. מסקנות והצעות לקווי מדיניות

הניתוח בדו"ח זה מצביע ראשית כל שההישגים של האקדמיה הישראלית במנגנונים השונים המאפיינים קשרי אקדמיה-תעשייה אינם נופלים מאלו של האוניברסיטאות המובילות בעולם. הביקורות שנשמעות בארץ על האוניברסיטאות בתחום זה אינן שונות מטענות המועלות כלפי המוסדות האקדמיים בחו"ל, ועל כן האמירה "הדשא של השני ירוק יותר" מתאימה גם למקרה הנוכחי.

אבל, הנתונים המוצגים בדו"ח זה מצביעים על חולשה מבנית ובעיות בנושא קשרי אקדמיה-תעשייה בכל הקשור למימוש ה"משימה השלישית" של האוניברסיטאות. על כן ראוי שייעשה חשבון נפש בארץ, לקדם קווי פעולה חדשים, אשר יוכלו גם לשמש מודלים למדינות העולם, אשר סובלות גם הן מחולשות דומות של המודלים הקיימים. יש מקום שישראל תשמש כ"אור לגויים" בתחום זה, כי הנושא הוא משמעותי יותר לישראל בגלל התלות הרבה יותר שלה בכלכלת ידע.

ראשית, מן הראוי להפנים שהמנגנון של הפצת ידע המתבסס על תהליכים לא פורמליים של הכשרת בוגרים לתעשייה, פרסומים, כנסים ורשתות של מומחים (networking) הוא החשוב

<sup>18</sup> Effects on academia-industry collaboration of extending university property rights, Finn Valentin, Rasmus Lund Jensen, J. Technology Transfer (2007) 32:251–276

<sup>19</sup> Repairing the Bayh-Dole act: A proposal for restoring non-profit access to university science, Aaron Miller, Boston College Intellectual Property & Technology Forum, <http://www.bciptf.org>, 2005

והאפקטיבי ביותר לכלכלה הלאומית וכל מדיניות שתגובש אסור שתפגע במנגנון זה של הפצת ידע.

לגבי המנגנונים של העברת טכנולוגיה (ייעוץ, מחקר משותף עם התעשייה) ומסחור טכנולוגיה (הגנת קניין רוחני, רשיונות ותמלוגים לפטנטים, חברות הזנק) יש צורך במדיניות המביאה בחשבון שמדובר בתהליכים מורכבים עם קשרי גומלין חזקים ומורכבים. יש על כן צורך בראייה כוללת כדי להביא לאיזון ואופטימיזציה. יתרה מכך, יש צורך להפנים שהתהליכים הם שונים, מגוונים ותלויים בדיסציפלינות המדעיות והטכנולוגיות (למשל: מדעי החיים לעומת תקשורת ומחשוב), בפרופיל של חברי הסגל (בעלי יכולת ורצון ביזמות – בעלי מוטיבציה מחקרית בלבד שאינם מעוניינים להשקיע ביזמות – בעלי רצון ליזמות אך חסרי כישורים בתחום זה), ובקרבה לתעשייה שהיא בעלת יכולת ורצון לשת"פ מחקרי ולחברות הון סיכון המתמקדות בקידום המצאות שהן בשלבים המוקדמים של הבשלות.

המשתמע מכל זה הוא הצורך במדיניות שהיא גמישה, מתוך הבנה שהמטרה החשובה יותר מבחינה לאומית היא מימוש הידע החדש ויישומו במשק הלאומי, ולא דווקא מקור הכנסה נוסף לאוניברסיטה. מנקודת מבט של האוניברסיטה יש היגיון במדיניות אשר תאזן בין הרצון להגדיל משאבים כספיים חופשיים באמצעות מסחור קניין רוחני ובין צעדים שיביאו להגדלה משמעותית של הפעילות המחקרית ע"י מימון מחקר מהתעשייה, תוך מציאת דרכים שמהלך כזה לא יפגע במחקר תשתיתי אלא ייצור סינרגיה אתו. יש מודלים וגם דוגמאות המראות שהדבר אפשרי ויש מקום למגוון של דרכים ויצירתיות בפיתוח מודלים, בתלות באופי התעשייה והאקדמיה, למשל דרך פעולה שגיבשה חברת אינטל ישראל עם מספר אוניברסיטאות<sup>20</sup>.

בהתייחס לעובדה שחלק ניכר מההמצאות הן במצב בוסרי, המחייב השקעה נוספת לפני שיתאפשר מעבר לגורם עסקי, יש מקום לעודד מנגנונים דוגמת אקסלרטורים, מרכזים להוכחת היתכנות (Proof of Concept Centers), מרכזי מחקר תרגומיים (Translational Research Centers), מרכזי מחקר הנדסיים (Engineering Research Centers) והקמת חברות הזנק. המודל של חברות הזנק מאפשר להעסיק פוסט-דוקטורנטים, מאפשר הכשרה נוספת שלהם לקראת מעבר לתעשייה, מחזק את הקהילה המקומית ויוצר מסביב לאוניברסיטה אקו-סיסטם שיש בו תועלת לכל בעלי העניין.

לאור ניתוח זה, יש צורך לכוון את מדיניות חברות היישום, לגמישות הנדרשת מתוך ראייה כוללת של כלל התהליכים, ובמסגרת זו מדיניות יותר ליברלית בתחום ה-IP, השקעה גדולה בחשיבה ובצעדים לקידום הקשר עם התעשייה, במגמה להגדיל את היקף המחקר הממומן התעשייתי, ולפעול לא רק כמתווך בין חבר הסגל בעל ההמצאה ובין גורם עסקי, אלא כגורם מקצועי שישקיע ויכוון לטיוב והבשלת ההמצאה. זה כמובן מחייב כח אדם מקצועי ומגוון במסגרת חברת היישום, כולל העמדת משאבים מתאימים וקביעת תוכניות ואבני דרך שאינן מבוססות רק על הכנסות ממסחור. למהלכים כאלה יש משמעות לאומית, המלווה בהשפעות לא ישירות, ועל כן יש מקום למדינות לאומיות לתמיכה במהלכים מסוג זה של חברות היישום. ממצאים במחקר של לאך ועמיתיו<sup>21</sup> מצביעים על כך שההשקעה במו"פ בתעשיית הטכנולוגיה העילית בפירמות גדולות-בינוניות מתבטאת במכפיל 5-6 בתשואה למשק; ניתן להעריך

<sup>20</sup> הערכת תרומתה של "אינטל ישראל" לכלכלה הלאומית, ג.פורטונה, י.ניב, ד.פרימן, א.זוננשיין, מ.ורנר, ר.נווה, ת.דיין, מוסד שמאל נאמן למחקר מדיניות לאומית, הטכניון, 2018

<sup>21</sup> השפעת התמיכה הממשלתית במו"פ תעשייתי על המשק הישראלי, ש.לאך, ש.פריזט, ד.וסרטל, אפלייד אקונומיקס בע"מ, 2008



שערכים בסדרי גודל דומה יתקבלו גם במחקר של התעשייה באקדמיה, אך זה כמובן דורש בדיקה לצורך קידום מדיניות תמיכה רציונלית.

ניתן לסכם את כל אלה בצורה תמציתית של המדיניות שראוי שכל בעלי העניין יקדמו ויפתחו, תוך תאום וסינרגיה ביניהם:

## אקדמיה

- מנגנונים: מעבר מדגש על מסחור להעברת טכנולוגיה
- פיננסים: מעבר מדגש על הכנסות מתמלוגים להכנסות ממחקר תעשייתי
- חברות היישום: גישה יזמית לטייב המצאות ולעודד קשר עם התעשייה
- מדיניות IP: להקל ולהגמיש, מתוך ראייה לטווח ארוך של הגברת מימון מתעשייה ותרומות
- סגל: להביא בחשבון שוני בין חברי הסגל וצורך בגמישות ובמנגנונים שיותאמו לשוני זה

## תעשייה

- מדיניות IP: גמישות לפרסום בתמורה לזכויות IP
- אופי המחקר: עידוד מחקר ארוך טווח

## ממשלה

- מדיניות: פיתוח כלי מדיניות ודרכי פעולה לטווח ארוך לקידום פיתוח אקו-סיסטם
- תמריצים: קידום מערך של תמריצים המתבסס על מגוון של אינדקסים הקשורים במשימה השלישית של האוניברסיטאות

# תעשייה וחדשנות



מוסד שמואל נאמן  
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889  
קרית הטכניון, חיפה 3200003  
[www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)