

מעמדן המחקרי של אוניברסיטאות ישראל

על פי מדדים כמותיים

פרופ' אורי קירש



אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן הוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיקות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי החלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התוויית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מסייע מוסד שמואל נאמן בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמי"ס - מגנ"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' עמרי רנד.

כתובת המוסד : מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון : 04-8292329, פקס : 04-8120273

כתובת דוא"ל : info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט : www.neaman.org.il

מעמדן המחקרי של אוניברסיטאות ישראל על פי מדדים כמותיים

פרופ' אורי קירש

ינואר 2014

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

תקציר

העבודה הנוכחית עוסקת בהערכת מעמדן המחקרי של אוניברסיטאות ישראל על פי מדדים כמותיים. המדדים מהווים רק כלי להערכה, הם נועדו לסייע להערכת המחקר המדעי וליצירת תובנות הנוגעות לאיכות המחקר. מטרתיה העיקריות של העבודה הן כלהלן:

- **להגיע להערכה אמינה של התפוקה והאיכות המחקרית** בכל אחד מהתחומים – בישראל בהשוואה למדינות אחרות, ובאוניברסיטאות ישראל בהשוואה לאוניברסיטאות בעולם. לצורך זה מוצגים **נתונים על התפוקה והאיכות המחקרית של האוניברסיטאות ומעמדן בעשור האחרון**, על פי מדדים כמותיים המבוססים על מספרי פרסומים, ממוצעי ציטוטים לפרסום ודירוגי אוניברסיטאות.
- **להצביע על פגמים מובנים וחסרונות הנלווים לשימוש בנתוני המדדים** – הנוגעים בין השאר לשוני בין התחומים, הגדרת התחומים, חלוקתם ופגמים מתודולוגיים. בצד יתרונות השימוש בנתוני המדדים – מהם ניתן להפיק מידע רב ערך הנוגע לתפוקה ואיכות מדעית – **נדונים הקשיים הנלווים לכך, העלולים לגרום לתוצאות מוטות בכיוון זה או אחר**.

מדדי הפרסומים והציטוטים מבוססים על מאגרי החברה Thomson Reuters, דירוגי האוניברסיטאות מבוססים על נתוני מכון המחקר The Institute of Higher Education Shanghai (ARWU). הנושאים המוצגים כוללים, בין השאר, את ההיבטים הבאים:

- מבט על התפוקה והאיכות המחקרית, בכל אחד מהתחומים, בישראל ובעולם.
- מבט כללי על האוניברסיטאות, ועל כל אחד מהתחומים בכל אחת מהאוניברסיטאות.
- שינויים שחלו בתפוקה ובאיכות המחקרית בשנים האחרונות – באוניברסיטאות, בישראל ובעולם.
- מבט השוואתי מסכם ודיון על סוגיות הנוגעות להערכות המחקר על בסיס המדדים.

להלן כמה מהמסקנות העיקריות:

- בתחומים רבים ישראל נמנית על 20 המדינות הטובות על פי מדד מספר הפרסומים (תפוקה), אך בולטת הירידה המתמשכת במעמדה של ישראל בשנים האחרונות. ישראל נמנית על 10 המדינות הטובות על פי מדד ממוצע הציטוטים לפרסום (איכות), ושומרת על מעמד זה. ברוב התחומים מהווים פרסומי האוניברסיטאות למעלה מ-90% מכלל פרסומי ישראל.
- דירוגי אוניברסיטאות ישראל בכמה תחומים בשנים האחרונות, מצביעים על מקומות מאד מכובדים ל-4 מוסדות – האוניברסיטה העברית, הטכניון, מכון וויצמן ואוניברסיטת תל אביב.
- קיים שוני רב בנוהגי הפרסום והציטוטים בין התחומים, וכתוצאה מכך – במעמדם של המוסדות על פי המדדים השונים. בתחומים רבים אין התאמה בין מעמדו של מוסד על פי מדד התפוקה לבין מעמדו על פי מדד האיכות. ניתן להתגבר על קושי זה על ידי שימוש במדדים משולבים.

ראוי לציין כי המדדים המוצגים לא מתארים תמונה מלאה, הם מתייחסים רק להיבטים מסוימים. נושאים מדעיים רבים הם מורכבים מידי על מנת להעריכם במושגים פשוטים. יתר על כן, שימוש לא מושכל בנתונים על ידי גורמים שאינם מומחים, יביא למסקנות מוטעות. להערכה נכונה של התפוקה והאיכות המחקרית, יש צורך בהבנת מגבלות המדדים, במבט רחב ובפירוש זהיר של הנתונים.

תוכן העניינים

1	1. מבוא.....
3	2. התפוקה והאיכות המחקרית בישראל ובעולם.....
8	3. שינויים בתחומים נבחרים בישראל ובעולם.....
11	4. מבט כללי על האוניברסיטאות.....
15	5. מבט על כל אחת מהאוניברסיטאות.....
22	6. מעמדן של האוניברסיטאות בתחומים נבחרים.....
25	7. התפתחות תחומים נבחרים באוניברסיטאות.....
31	8. דירוגים בינלאומיים של האוניברסיטאות.....
34	9. סוגיות, מסקנות וסיכום.....
41	10. מראי מקום.....

רשימת לוחות ותרשימים

5	1. מספרי פרסומים בישראל ובעולם על פי היחס עולם/ישראל.....
6	תרשים 1. מספרי פרסומים בישראל על פי סדר יורד.....
6	2. ממוצעי ציטוטים לפרסום על פי היחס עולם/ישראל.....
7	תרשים 2. ממוצעי ציטוטים לפרסום בישראל על פי סדר יורד.....
7	3. מקום ישראל בעולם על פי מספרי פרסומים.....
7	4. מקום ישראל בעולם על פי ממוצעי ציטוטים לפרסום.....
9	לוח 3. שינויים במספרי פרסומים ובממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים נבחרים.....
10	4. שינויים במקום ישראל בעולם בתחומים נבחרים.....
11	5. פרסומים בכל האוניברסיטאות ובישראל בתחומים שונים.....
13	6. מספרי פרסומים בתחומים שונים בכל אחת מהאוניברסיטאות.....
14	7. ממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים שונים בכל אחת מהאוניברסיטאות.....
15	תרשים 5. מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בכל אחת מהאוניברסיטאות.....
24	8. מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים נבחרים באוניברסיטאות.....
25	9. דירוגן של אוניברסיטאות ישראל בעולם בתחומים נבחרים.....
27	10. שינויים במספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים נבחרים.....
33	11. דירוג כללי של אוניברסיטאות ישראל בעולם, 2007-2013.....
33	12. דירוג אוניברסיטאות ישראל בתחומים רחבים, 2007-2013.....
34	13. דירוג אוניברסיטאות ישראל בכמה תחומים, 2009-2013.....
38	תרשים 6. ערכים מנורמלים של מדדי פרסומים, ממוצעי ציטוטים לפרסום ומדד משולב.....

1. מבוא

נושאי העבודה

מדדים כמותיים מהווים רק כלי להערכה, הם נועדו לסייע להערכת המחקר המדעי וליצירת תובנות הנוגעות לאיכות המחקר. מטרתה העיקרית של העבודה הן כלהלן:

- להגיע להערכה אמינה של התפוקה והאיכות המחקרית בכל אחד מהתחומים – בישראל בהשוואה למדינות אחרות, ובאוניברסיטאות ישראל בהשוואה לאוניברסיטאות בעולם. לצורך זה מוצגים נתונים על התפוקה והאיכות המחקרית של האוניברסיטאות ומעמדן בעשור האחרון, על פי מדדים כמותיים המבוססים על מספרי פרסומים, ממוצעי ציטוטים לפרסום ודירוגי אוניברסיטאות.
- להצביע על פגמים מובנים וחסרונות הנלווים לשימוש בנתוני המדדים – הנוגעים בין השאר לשוני בין התחומים, הגדרת התחומים, חלוקתם ופגמים מתודולוגיים. בצד יתרונות השימוש בנתוני המדדים – מהם ניתן להפיק מידע רב ערך הנוגע לתפוקה ואיכות מדעית – נדונים הקשיים הנלווים לכך, העלולים לגרום לתוצאות מוטות בכוון זה או אחר.

המדדים לא מתארים תמונה מלאה, ניתן להתייחס בעזרתם רק להיבטים מסוימים. נושאים מדעיים רבים הם מורכבים מידי על מנת להעריכם במושגים פשוטים. יתר על כן, שימוש לא מושכל בנתונים – על ידי גורמים שאינם מומחים – יכול להביא למסקנות מוטעות. להערכה נכונה ולקבלת מבט נכון על התפתחות המחקר – יש צורך בהבנת מגבלות המדדים, במבט רחב ובפירוט זהיר של משמעות הנתונים.

בעבודות קודמות [1-5], נעשה שימוש במדדים כמותיים להערכת התפתחות המחקר והרמה המדעית-טכנולוגית בישראל ובמדינות אחרות. בעבודה [2] הוצגו גישות להערכת המחקר, נדונו סוגיות הנוגעות למדדים הכמותיים והוצעו פתרונות אפשריים לפגמים הקיימים. כמו כן, תואר מעמדה של ישראל בהשוואה למדינות המפותחות על פי מדדים אלה. בעבודה [3] הוצג מבט השוואתי על התפתחות המחקר המדעי והטכנולוגי בישראל ובמדינות המזרח התיכון. בעבודות [4, 5] תואר מבט על המחקר המדעי והטכנולוגי באוניברסיטאות ישראל על פי מדדים אלה. במוסד נאמן נעשו בשנים האחרונות כמה עבודות מפורטות בנושאים אלה על ידי קבוצת חוקרים בראשותה של ד"ר דפנה גץ [6-10]. נושאים כלליים הנוגעים לאוניברסיטאות המחקר בישראל נדונים, בין השאר, במראי מקום [11-20].

בהמשך פרק זה תוצג סקירה תמציתית על גישות ושיטות להערכת המחקר באוניברסיטאות, ולדירוגי אוניברסיטאות. בפרקים הבאים מוצגים נתוני מדדים כמותיים, מכמה נקודות ראות כלהלן:

- בפרק 2 מוצגים נתונים על התפוקה והאיכות המחקרית בישראל, בהשוואה למדינות אחרות בעולם.
- בפרק 3 מוצגים שינויים בתפוקה ובאיכות המחקרית בכמה תחומים נבחרים, בישראל ובעולם.
- בפרק 4 מוצגים נתונים על התפוקה והאיכות המחקרית בכל אחד מהתחומים, בכל האוניברסיטאות.
- בפרק 5 מוצגים נתונים על התפוקה והאיכות המחקרית בכל אחת מהאוניברסיטאות בנפרד.
- בפרק 6 מוצג מעמדן המחקרי של האוניברסיטאות בתחומים נבחרים, על פי מדדים כמותיים.
- בפרק 7 מוצג מבט על שינויים בתפוקה ובאיכות המחקרית בתחומים נבחרים באוניברסיטאות.
- בפרק 8 מוצגים נתוני דירוגים בינלאומיים של אוניברסיטאות ישראל בשנים האחרונות.
- בפרק 9 מוצגות סוגיות ומסקנות הנוגעות להערכות כמותיות, וכן מבט מסכם על נתוני המדדים.

גישות ושיטות להערכת המחקר באוניברסיטאות

שיטות וגישות להערכת מחקר מהוות נושא שנוי במחלוקת, לכל אחת מהן יתרונות וחסרונות – כולן זוכות לביקורות הן מגורמים מקצועיים והן ממושאי ההערכה. את הגישות והשיטות הקיימות ניתן לחלק באופן כללי להערכות איכותניות, שיטות מדידה כמותיות, וגישות משולבות – המבוססת על שילוב של מדדים כמותיים והערכות איכותניות. להלן כמה היבטים הנוגעים לגישות השונות.

הערכות איכותניות. גישות אלה כוללות הערכות עמיתים, פאנלים, ועדות הערכה, סקרים, משאלים וכדומה. הערכת עמיתים היא הגישה הוותיקה והחשובה ביותר להערכת איכות מחקרים. מדענים רבים מעדיפים גישה זו, היא נחשבת אמינה ונמצאת בשימוש נרחב באקדמיה. אולם למרות חשיבותה – קיימות גם ביקורות על גישת הערכת העמיתים. הביקורת העיקרית נוגעת לחשש מסובייקטיביות ודעה קדומה, העלולים לגרום להטיות. ניתן להתגבר על כך על ידי בחירה קפדנית של המעריכים ובאמצעים אחרים. חסרון נוסף של הערכת העמיתים הוא בכך שהיא כרוכה בהשקעת מאמצים ומשאבים רבים.

שיטות מדידה כמותיות. שיטות אלה מבוססות בעיקר על מדדי פרסומים וציטוטים. ההתפתחויות שחלו במהלך העשורים האחרונים במאגרי המידע ובשיטות הביבליומטריות, הגבירו את הנטייה להשתמש במדדים אלה למדידת תפוקה ואיכות מדעית. המדדים מהווים מכשיר מרכזי בהערכת התפתחות המחקר והרמה המדעית-טכנולוגית של מדינות ומוסדות. יתרונותיהם העיקריים של המדדים הכמותיים הם כלהלן:

- המדדים מאפשרים שימוש נוח בנתונים זמינים ומדידה פשוטה ובהירה של תפוקה מדעית ושל השפעות מחקר. חשיבותם נובעת מיכולתם למדוד את השפעת הפרסומים על ההתפתחות והקידום של תחומים מדעיים-טכנולוגיים, שבאים בעקבות וכתוצאה של פרסומים אלה. שימוש במדדים כמותיים מפחית משמעותית את העבודה הכרוכה בהערכות.
- נטען כי קיים מתאם בין מדדים אלה לבין הערכות עמיתים ומדדי מצוינות נוספים. המדידות מספקות מידע אובייקטיבי, הן מקובלות על ציבור רחב של חוקרים והן בעלות השפעה על קובעי מדיניות. הן משמשות למטרות חשובות ומגוונות כמו דירוג, תקצוב ומימון של מוסדות אקדמיים.

מעבר לאמור, להערכות המחקר על ידי מדדים כמותיים יש כמה חסרונות ומגבלות מובנים, התוצאות המתקבלות על פי המדדים יכולות להיות מוטות כתוצאה מכמה סיבות הנדונות בהמשך העבודה. כמו כן, נתוני המדדים מהווים רק כלי להערכה, הם נועדו לסייע לעוסקים בהערכת מחקר מדעי ביצירת תובנות הנוגעות לאיכות המחקר. המעריכים עצמם הם אלה האמורים להעריך את המחקר, את ערכן של פעילויות החוקרים, ולקבוע את המשקל הניתן למדדים השונים. בעבודה הנוכחית ייעשה שימוש בנתונים של מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום.

גישות משולבות. לאור החסרונות של ההערכות האיכותניות ושל שיטות המדידה הכמותיות, מסתמן לאחרונה כוון בינלאומי חדש – נטייה חזקה לשלב מדדים כמותיים עם פנלים ל"הערכת עמיתים קלה". בתחומים מסוימים יש התנגדות לשימוש במדידות כמותיות המבוססות על ציטוטים. ציטוטים במדעי הרוח ובמדעי החברה הם מוגבלים, רבים מהפרסומים הם מקומיים. בנוסף לאמור, קיים חשש מהערכות סובייקטיביות – לא ברורה אפקטיביות הערכת העמיתים כאשר מדובר בתחומים רחבים.

דירוגי אוניברסיטאות

דירוגים אקדמיים של אוניברסיטאות שהתפתחו לאחרונה, מספקים מידע רב ערך. הם משמשים למגוון רחב של מטרות וזוכים לתשומת לב והתעניינות רבה, אך יש נטייה להעניק להם משמעות גדולה מאשר הנתונים שלהם מאפשרים. הדירוגים התפתחו מעבר לציפיות של יוזמיהם, והפכו למכשיר בעל השפעה עצומה. אין ספק כי לדירוגים יש השפעה על מוניטין המוסד, על התנהגותם של סטודנטים, על קובעי המדיניות ומקבלי ההחלטות, על אנשי אקדמיה, תורמים פוטנציאלים, אדמיניסטרטורים של מוסדות ואף ממשלות. לדירוגים יש השפעה לא רק על ההשכלה הגבוהה עצמה, אלא גם על מגזרים חברתיים, כלכליים, תרבותיים וממשלתיים המושפעים על ידי ההשכלה הגבוהה. הם הפכו לחלק בלתי נמנע של החיים הציבוריים, צפוי כי השפעתם תגדל אף יותר – הן במישור הלאומי והן במישור הבינלאומי.

לדירוגים יכולים להיות כמה היבטים חיוביים מבחינת שיפור ההוראה, שיתופי פעולה במחקר, חילופי סגל וסטודנטים, שקיפות, אחריותיות ציבורית ועוד. יחד עם זאת, הדירוגים מהווים נושא שנוי במחלוקת – על כולם קיימות ביקורות אלה או אחרות מצד גורמים מקצועיים, המצביעות על פגמים משמעותיים וליקויים שונים. ביקורות אלה נוגעות לבסיס הנתונים של הדירוגים, אי דיוקים סטטיסטיים, המתודולוגיה שלהם, המדדים שנבחרו לייצג איכות אקדמית, השפעתם השלילית על התנהלות האוניברסיטאות, הגורמים המניעים אותם, העדר שקיפות ועוד. נשמעות טענות כי "מודדים את הבלתי ניתן למדידה", "משתמשים במתודולוגיות דירוג מגוחכות" וכדומה. כמו כן נטען כי אחת מתוצאות הדירוג האחד עלולה להיות שאוניברסיטאות יפעלו בניגוד לערכיהן, לייעודן ולחזון המקורי שלהן. אולם בסיכום ראוי לחזור ולציין כי – למרות המגבלות והפגמים הרציניים – הדירוגים וההשוואות מושכים עניין רב בעולם כולו ולא ניתן להזניח אותם.

2. התפוקה והאיכות המחקרית בישראל ובעולם

הנתונים המוצגים בעבודה הנוכחית מבוססים על מאגרי המידע הידועים, הוותיקים והנפוצים ביותר בעולם – של החברה Thomson Reuters [21]. במאגרים אלה מוגדרים 22 תחומים ראשיים וכן למעלה מ-200 תחומים נוספים, חלקם מהווים תחומי משנה לתחומים העיקריים. כתבי העת בהם מתפרסמים המאמרים מסווגים בהתאם לתחומים. כ-80% מהפרסומים במאגרים אלה הם בתחומי המדעים והטכנולוגיה ורק כ-20% הם בתחומי מדעי החברה והרוח. המאגרים כוללים כיסוי טוב יותר של מדע בסיסי בהשוואה לתחומים יישומיים (כמו הנדסה), ספרים וכנסים מכוסים רק באופן חלקי. קיימים כמה מדדים כמותיים, לכל אחד מהם מגבלות היכולות להטות את התוצאות לכוון זה או אחר. פתרון חלקי לכך מהווה שימוש מושכל במספר מדדים. המדדים העיקריים המקובלים הם כלהלן:

- **מדדי מספר הפרסומים.** מספקים אומדן של התפוקה המחקרית, מייצגים בעיקר כמות, לא איכות.
- **מדדי ציטוטים.** מודדים את מספרי הציטוטים, או את ממוצעי הציטוטים לפרסום בתחום מסוים בתקופה נדונה, מהווים אינדיקטור לאיכותם של הפרסומים. קיימים מדדי ציטוטים נוספים, למשל, מדד H המציין את מספר הפרסומים H להם יש לפחות H ציטוטים.

הנתונים המוצגים להלן מתייחסים לתקופת 10 השנים 2003-2013 (1.1.03-28.2.13), ולשני המדדים:

- **מדד מספר הפרסומים** – המספק כאמור לעיל אומדן של התפוקה או הפוריות המחקרית.
- **מדד ממוצע הציטוטים לפרסום** – המציין את מספר הפעמים שהפרסום צוטט על ידי אחרים בתקופה הנידונה, נחשב כמדד טוב להשפעת הפרסומים ולפיקך משקף איכות של מחקר. יוצגו נתונים כלליים המתייחסים לתחומים עצמם – לא כאלה הנוגעים לחוקרים או לפרסומים בודדים.

מספרי פרסומים בישראל ובעולם בעשור 2003-2013, ב-22 התחומים הראשיים ובכלל התחומים, מתוארים בלוח 1. התחומים מופיעים בסדר יורד על פי יחס הפרסומים עולם/ישראל [%]. ניתן לראות כי יחס גבוה קיים בתחומי המתמטיקה [1.81%], פסיכיאטריה/פסיכולוגיה [1.78%] ומדעי המחשב [1.61%]. יחס נמוך יחסית קיים בתחומי מדעי החקלאות [0.50%] ומדע החומרים [0.49%].

בתרשים 1 מתוארים מספרי פרסומים בישראל על פי סדר יורד, בתחומים בהם מופיעים במאגר מעל 2000 פרסומים בעשור 2003-2013 – המהווים יחד 91.4% מכלל הפרסומים בישראל בתקופה זו. התחומים עם מספרי הפרסומים הגבוהים ביותר (מעל 5% מכלל הפרסומים) הם כלהלן:

- רפואה קלינית – 27,176 פרסומים, המהווים 23.8% מכלל הפרסומים.
- פיסיקה – 13,561 פרסומים, המהווים 11.9% מכלל הפרסומים.
- כימיה – 8,624 פרסומים, המהווים 7.6% מכלל הפרסומים.
- הנדסה – 7,486 פרסומים, המהווים 6.6% מכלל הפרסומים.
- ביולוגיה וביוכימיה – 6,419 פרסומים, המהווים 5.6% מכלל הפרסומים.
- מדעי החברה – 6,160 פרסומים, המהווים 5.4% מכלל הפרסומים.

בלוח 2 ובתרשים 2 מתוארים ממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים אלה בשנים הנדונות, וכן היחס עולם/ישראל עבור התחומים השונים. יחס גבוה עולם/ישראל – של ציטוטים לפרסום, קיים בתחומי מדע החומרים [1.56], מדעי החי והצומח [1.50] ומדעי החלל [1.47]. יחס נמוך יחסית קיים בתחומי מדעי החברה [0.98], פסיכיאטריה/פסיכולוגיה [0.94] ואימונולוגיה [0.92]. התחומים בהם ממוצעי הציטוטים לפרסום הם הגבוהים ביותר הם כלהלן: ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה [27.6], מדעי החלל [21.3], נוירולוגיה [19.3]. התחומים בהם מספרי הציטוטים לפרסום הם הנמוכים ביותר הם כלהלן: הנדסה [6.1], מדעי המחשב [5.5], מדעי החברה [4.6], מתמטיקה [3.6].

הנתונים בלוחות 1, 2 מצביעים על שוני רב בין התחומים – הן במספר הפרסומים והן בממוצע הציטוטים לפרסום – לא רק בישראל, אלא גם בעולם. כמו כן, בתחומים מסוימים מספר הפרסומים בישראל גבוה יחסית – בעוד שממוצע הציטוטים לפרסום נמוך יחסית, בתחומים אחרים – התמונה הפוכה. יכולות להיות לכך כמה סיבות, לדוגמה – שוני בנוהגי הפרסום והציטוטים בתחומי משנה של התחומים הראשיים הנדונים.

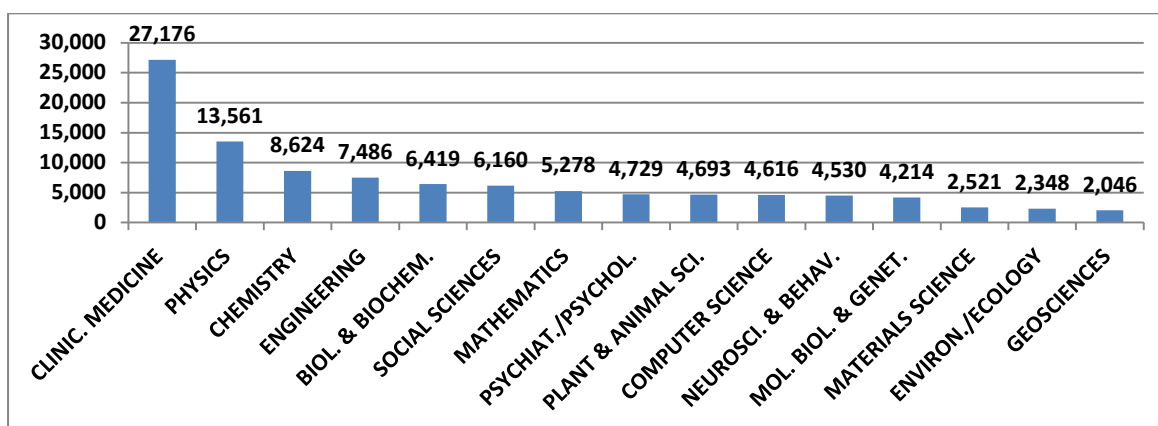
למניעת הטיות בדירוג לפי ממוצעי ציטוטים לפרסום, עקב התחשבות במדינות בהן היקף הפעילות קטן מאד, נהוג להתייחס רק למדינות בהן מספר הפרסומים גבוה מגבול תחתון מסוים. מאחר וישראל היא מדינה קטנה יחסית למדינות הנמצאות בחזית הידע, בהמשך נתייחס לגבולות תחתונים למספרי פרסומים – השווים בקירוב למספרי הפרסומים בישראל. גבולות יותר גבוהים היו מוציאים את ישראל מהדירוג, גבולות יותר נמוכים היו עשויים לשנות במידת מה את דירוג ישראל בכמה תחומים.

מקום ישראל בעולם בתחומים שונים על פי מספרי פרסומים ועל פי ממוצעי ציטוטים לפרסום מתוארים בתרשימים 3, 4, בהתאמה. בתחומים רבים ישראל נמנית על 20 המדינות הטובות בעולם – על פי מספר הפרסומים, ועל 10 המדינות הטובות בעולם – על פי ממוצע הציטוטים לפרסום. אין ספק כי אלה מקומות מכובדים ביותר – בפרט כאשר מתחשבים בגודלה הקטן יחסית של אוכלוסיית ישראל.

**לוח 1. מספרי פרסומים בישראל ובעולם על פי היחס עולם/ישראל [%], בעשור 2003-2013
מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]**

Field	Israel		World		Israel/world [%]
	Publications	%	Publications	%	
MATHEMATICS	5,278	4.6	291,067	2.7	1.81
PSYCHIAT./PSYCHOL.	4,729	4.1	266,124	2.5	1.78
COMPUTER SCIENCE	4,616	4.0	286,841	2.7	1.61
NEUROSCI. & BEHAV.	4,530	4.0	311,421	2.9	1.45
SPACE SCIENCE	1,817	1.6	127,185	1.2	1.43
PHYSICS	13,561	11.9	969,167	9.0	1.40
MOL. BIOL. & GENET.	4,214	3.7	303,060	2.8	1.39
IMMUNOLOGY	1,659	1.5	128,309	1.2	1.29
CLINICAL MEDICINE	27,176	23.8	2,263,797	21.0	1.20
MULTIDISCIPLINARY	215	0.2	17,933	0.2	1.20
SOCIAL SCIENCES	6,160	5.4	530,760	4.9	1.16
BIOLOG. & BIOCHEM.	6,419	5.6	565,717	5.3	1.13
ECONOM. & BUSINESS	1,973	1.7	187,982	1.7	1.05
MICROBIOLOGY	1,624	1.4	180,941	1.7	0.90
ENGINEERING	7,486	6.6	919,038	8.5	0.81
PLANT & ANIMAL SCI.	4,693	4.1	582,200	5.4	0.81
ENVIRON./ECOLOGY	2,348	2.1	305,214	2.8	0.77
CHEMISTRY	8,624	7.6	1,273,683	11.8	0.68
GEOSCIENCES	2,046	1.8	312,400	2.9	0.65
PHARMA. & TOXIC.	1,325	1.2	206,774	1.9	0.64
AGRIC. SCIENCES	1,157	1.0	231,589	2.2	0.50
MATERIALS SCIENCE	2,521	2.2	509,542	4.7	0.49
ALL FIELDS	114,171	100.0	10,770,744	100.0	1.06

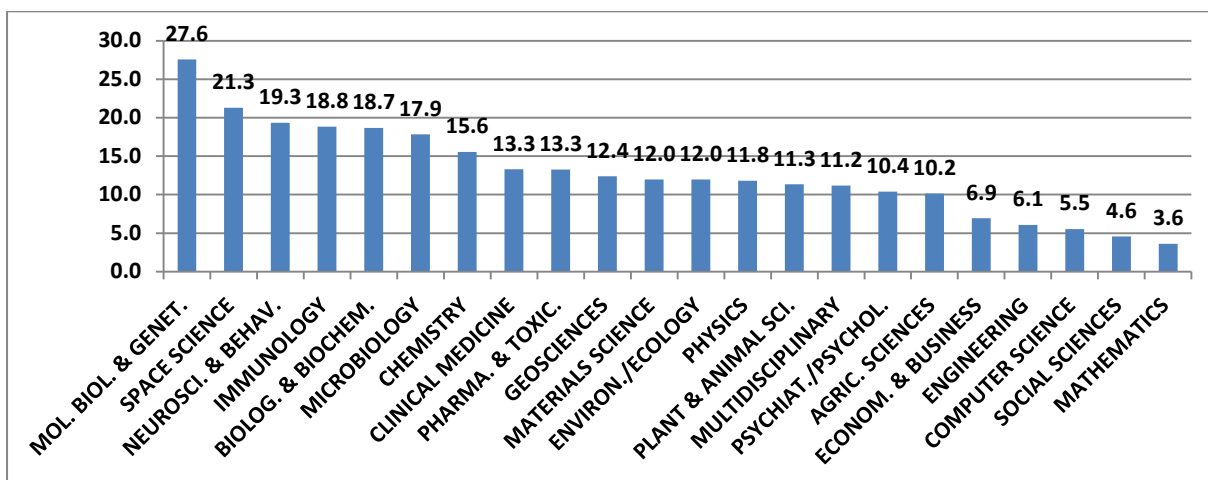
תרשים 1. מספרי פרסומים בישראל בתחומים שונים על פי סדר יורד, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]



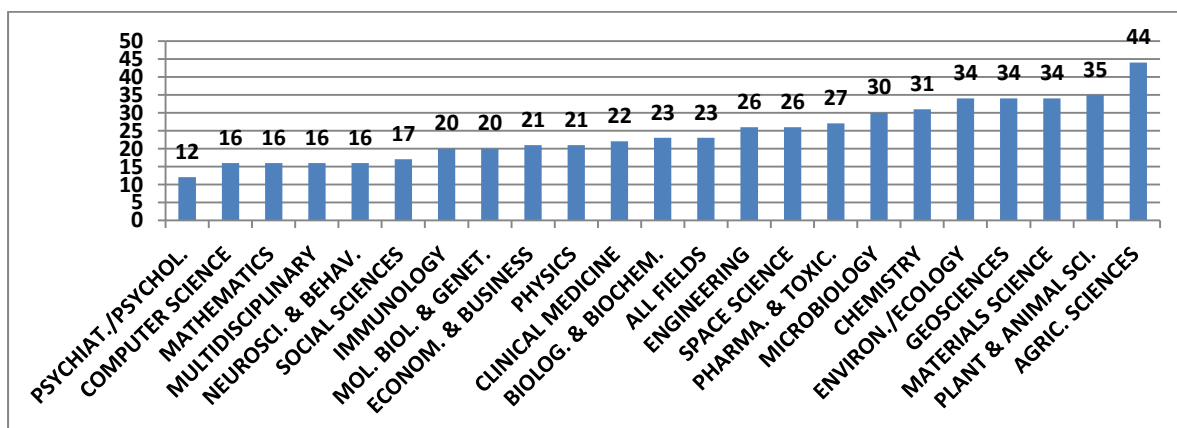
לוח 2. ממוצעי ציטוטים לפרסום על פי היחס עולם/ישראל [%], בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]

Field	Israel	World	Israel/world
MATERIALS SCIENCE	12.0	7.7	1.56
PLANT & ANIM. SCI.	11.3	7.5	1.50
SPACE SCIENCE	21.3	14.5	1.47
AGRIC. SCIENCES	10.2	7.1	1.43
PHYSICS	11.8	8.5	1.40
MULTIDISCIPLINARY	11.2	8.1	1.38
CHEMISTRY	15.6	11.4	1.36
COMPUTER SCIENCE	5.5	4.1	1.35
GEOSCIENCES	12.4	9.5	1.30
MICROBIOLOGY	17.9	14.5	1.23
MOL. BIOLOG. & GENET.	27.6	22.5	1.23
ENGINEERING	6.1	5.1	1.20
BIOLOG. & BIOCHEM.	18.7	15.8	1.18
PHARMA. & TOXIC.	13.3	11.7	1.13
ECONOMICS & BUSINESS	6.9	6.3	1.10
CLINICAL MEDICINE	13.3	12.2	1.09
ENVIRONMENT/ECOLOGY	12.0	11.1	1.07
NEUROSCI. & BEHAV.	19.3	18.2	1.06
MATHEMATICS	3.6	3.5	1.04
SOCIAL SCIENCES	4.6	4.7	0.98
PSYCHIAT./PSYCHOL.	10.4	11.0	0.94
IMMUNOLOGY	18.8	20.4	0.92
ALL FIELDS	12.5	10.3	1.21

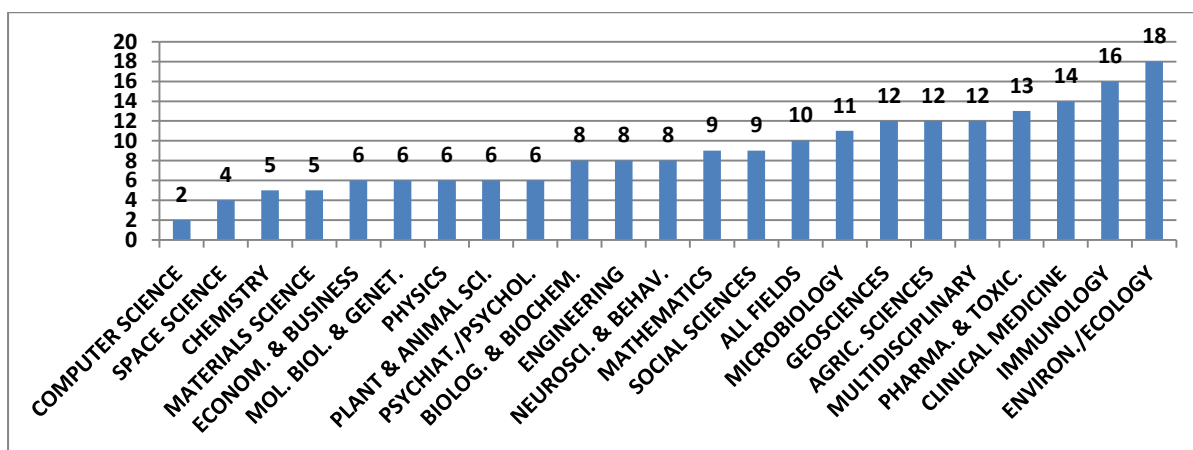
תרשים 2. ממוצעי ציטוטים לפרסום בישראל על פי סדר יורד, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]



תרשים 3. מקום ישראל בעולם על פי מספרי פרסומים, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]



תרשים 4. מקום ישראל בעולם על פי ממוצעי ציטוטים לפרסום, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]



3. שינויים בתחומים נבחרים בישראל ובעולם

להלן יוצגו שינויים בתפוקה ובאיכות המחקרית בישראל ובעולם בשנים האחרונות, בעשרה תחומים נבחרים – בהם מספר הפרסומים בישראל בעשור האחרון הוא מעל 4000 (תרשים 1): רפואה קלינית, פיסיקה, כימיה, הנדסה, ביולוגיה וביוכימיה, מדעי החברה, פסיכיאטריה ופסיכולוגיה, מדעי המחשב, נוירולוגיה, ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה. שיקולים לבחירת תחומים אלה יידונו בפרק 6 בהמשך. בלוח 3 מתוארים שינויים בעולם ובישראל, החל מהשנים הראשונות בעשור האחרון – 2003-2007, ועד השנים האחרונות בעשור זה – 2009-2013. הנתונים המוצגים מצביעים על התהליכים הבאים.

- **מספרי פרסומים.** ב-8 מ-10 התחומים (פרט לביולוגיה מולקולרית וגנטיקה, ומדעי המחשב), חלה עלייה משמעותית במספר הפרסומים בעולם. בישראל חלה עלייה במדעי החברה ובפסיכיאטריה ופסיכולוגיה, עלייה מתונה – ברפואה קלינית, פיסיקה, הנדסה, נוירולוגיה, ירידה מתונה – בכימיה, ביולוגיה וביוכימיה, ירידה משמעותית – בביולוגיה מולקולרית וגנטיקה, ובמדעי המחשב.
- **ממוצעי ציטוטים לפרסום.** בכל התחומים חלה עלייה בישראל ובעולם, אך בקצב שונה. בישראל חלה עלייה בקצב גבוה יותר בתחומים – רפואה קלינית, פיסיקה, ביולוגיה וביוכימיה, מדעי החברה, פסיכיאטריה ופסיכולוגיה. עלייה בקצב נמוך יותר חלה בתחומים – כימיה, הנדסה, ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה, נוירולוגיה, מדעי המחשב. ראוי לציין כי ממוצע הציטוטים לפרסום בישראל בהנדסה, במדעי החברה, ובפסיכיאטריה ופסיכולוגיה – הוא כבר כיום נמוך מהמוצע העולמי. בביולוגיה מולקולרית וגנטיקה, בנוירולוגיה, ובמדעי המחשב הממוצעים מאד קרובים. בהקשר זה ראוי לציין כי גם בתוך התחום עצמו, עשוי להיות שוני רב בממוצעי הציטוטים לפרסום בין תת-התחומים. הדבר בולט במיוחד בתחום ההנדסה, לדוגמא, כפי שיוצג בהמשך.

בלוח 4 מתוארים השינויים שחלו במקום ישראל בעולם ב-3 העשורים האחרונים בתחומים הנבחרים ובכלל התחומים, על פי שני המדדים. ראוי לציין כי השינויים במעמדה של ישראל הינם תוצאה של שינויים – הן בישראל והן במדינות אחרות. תופעה בולטת בעשורים האחרונים היא שבכל התחומים חלה ירידה מתמשכת במעמדה של ישראל על פי מספרי פרסומים, כמתואר להלן:

- בכלל התחומים – ממקום 16 למקום 23.
- בכימיה – ממקום 21 למקום 31
- בהנדסה – ממקום 16 למקום 26.
- בביולוגיה וביוכימיה – ממקום 16 למקום 23.
- ברפואה קלינית – ממקום 14 למקום 22.
- בפיסיקה – ממקום 15 למקום 21.
- בביולוגיה מולקולרית וגנטיקה – ממקום 17 למקום 20.
- במדעי החברה – ממקום 7 למקום 17.
- בנוירולוגיה – ממקום 13 למקום 16.
- במדעי המחשב – ממקום 9 למקום 16.
- בפסיכיאטריה ופסיכולוגיה – ממקום 6 למקום 12.

לוח 3. שינויים במספרי פרסומים ובממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים נבחרים בעולם ובישראל, בין

השנים 2003-2007 לשנים 2009-2013. מקור: עיבוד מנתוני [21] Thomson Reuters

Field		Publications			Citations per Publication		
		2003-07	2009-13	Change [%]	2003-07	2009-13	Change [%]
CLINIC. MED.	World	946,158	1,300,044	37.4	5.62	5.84	3.9
	Israel	13,094	13,711	4.7	5.31	7.04	32.6
PHYSICS	World	441,168	506,136	14.7	3.94	5.05	28.2
	Israel	6,527	6,661	2.1	5.57	7.32	31.4
CHEMISTRY	World	569,414	691,742	21.5	4.72	6.42	36.0
	Israel	4,207	4,182	-0.6	6.52	8.72	33.7
ENGINEERING	World	379,383	534,278	40.8	1.78	2.83	59.0
	Israel	3,642	3,725	2.3	2.15	2.68	24.7
BIOL & BIOCH.	World	264,035	293,447	11.1	7.38	7.39	0.1
	Israel	3,231	3,032	-6.2	8.18	9.62	17.6
MOL BIO & GEN.	World	155,217	131,375	-15.4	1.31	2.36	80.2
	Israel	2,570	1,993	-22.5	2.25	2.52	12.0
NEURO & BEHAV	World	142,424	164,689	15.6	7.89	8.35	5.8
	Israel	2,123	2,347	10.6	8.3	8.57	3.3
COMP. SCIENCE	World	155,217	131,375	-15.4	1.31	2.36	80.2
	Israel	2,570	1,993	-22.5	2.25	2.52	12.0
SOCIAL SCI.	World	191,314	342,796	79.2	1.77	2.11	19.2
	Israel	2,373	3,805	60.3	1.49	2.02	35.6
PSYCHT/PSYCHL	World	111,799	152,084	36.0	4.02	4.54	12.9
	Israel	2,017	2,664	32.1	3.65	4.38	20.0

באשר למעמדה של ישראל על פי האיכות המחקרית (ממוצע הציטוטים לפרסום), התמונה היא הרבה יותר חיובית – ברוב התחומים ישראל נמנית על 10 המדינות הטובות בעולם, בחלק מהתחומים – חלה אף עלייה במעמדה של ישראל. השינויים הם כלהלן:

- בכלל התחומים – נשמר מעמדה של ישראל במקום 10.
- במדעי המחשב – נשמר מעמדה של ישראל במקום 2.
- בכימיה – ירדה ישראל ממקום 3 למקום 5.
- בפסיכיאטריה ופסיכולוגיה – עלתה ישראל ממקום 10 למקום 6.
- בביוכימיה מולקולרית וגנטיקה – עלתה ישראל ממקום 9 למקום 6.
- בפיסיקה – ירדה ישראל ממקום 4 למקום 6.
- בנוירולוגיה – עלתה ישראל ממקום 13 למקום 8.

- בהנדסה – עלתה ישראל ממקום 12 למקום 8.
- בביוכימיה וביוכימיה – ירדה ישראל ממקום 5 למקום 8.
- במדעי החברה – ירדה ישראל ממקום 6 למקום 9.
- ברפואה קלינית – ירדה ישראל ממקום 13 למקום 14.

לוח 4. שינויים במקום ישראל בעולם בתחומים נבחרים בין תקופות זמן שונות, על פי שני המדדים

מקור: עיבוד מנתוני [10, 21] Thomson Reuters

Field	Indicator	Period				
		1984-1988	1994-1998	1999-2003	2004-2008	2003-2013
CLINIC. MED.	Publications	14	14	16	20	22
	Citations per Paper	13	16	17	19	14
PHYSICS	Publications	15	19	20	20	21
	Citations per Paper	4	5	10	7	6
CHEMISTRY	Publications	21	24	24	25	31
	Citations per Paper	3	5	5	5	5
ENGINEERING	Publications	16	19	23	25	26
	Citations per Paper	12	14	10	14	8
BIOL & BIOCH.	Publications	16	18	21	22	23
	Citations per Paper	5	6	7	8	8
MOL BIO & GEN.	Publications	17	15	16	17	20
	Citations per Paper	9	4	2	7	6
NEURO & BEHAV	Publications	13	13	14	16	16
	Citations per Paper	13	12	12	9	8
COMP. SCIENCE	Publications	9	13	14	16	16
	Citations per Paper	2	2	3	4	2
SOCIAL SCI.	Publications	7	8	9	12	17
	Citations per Paper	6	11	17	15	9
PSYCHT/PSYCHL	Publications	6	9	10	11	12
	Citations per Paper	10	15	12	14	6
ALL FIELDS	Publications	16	17	21	22	23
	Citations per Paper	10	12	12	13	10

4. מבט כללי על האוניברסיטאות

בלוח 5 מתוארים מספרי פרסומים בתחומים שונים באוניברסיטאות ובישראל בעשור 2003-2013, על פי סדר יורד של יחס הפרסומים ישראל/אוניברסיטאות [%]. יחס פרסומים גבוה קיים בתחומי הפיסיקה [102.7%], ביולוגיה וביוכימיה [98.3%], פסיכיאטריה ופסיכולוגיה [96.7%] כימיה ומדעי החברה [96.6%]. יחס נמוך קיים בתחומי מדעי החקלאות [0.50%] ומדע החומרים [0.49%]. הסיבה ליחס יוצא הדופן (גבוה מ- 100%) בתחום הפיסיקה היא בכך שמקורם של חלק מהפרסומים בתחום זה הוא בפרויקטים רב לאומיים – עם משתתפים רבים ממוסדות וממדינות שונות כולל ישראל – כאשר השיוך המדינתי והמוסדי שלהם לא תמיד חופפים. הפרסומים שאינם נכללים באוניברסיטאות המחקר הם, לדוגמא, פרסומים מטעם מוסדות אקדמיים אחרים (האוניברסיטה הפתוחה, מכללות ועוד), בתי חולים, גופים ביטחוניים (רפא"ל, תעשייה אווירית ועוד), גופים מחקרניים (מכון וולקני ועוד).

לוח 5. מספרי פרסומים בכל האוניברסיטאות ובישראל בתחומים שונים, בעשור 2003-2013
מקור: עיבוד מנתוני [21] Thomson Reuters

Field	Universities	Israel	Universities/Israel [%]
PHYSICS	13,926	13,561	102.7
BIOLOG. & BIOCHEM.	6,307	6,419	98.3
PSYCHIAT./PSYCHOL.	4,572	4,729	96.7
CHEMISTRY	8,332	8,624	96.6
SOCIAL SCIENCES	5,948	6,160	96.6
NEURO. & BEHAVIOR	4,263	4,530	94.1
MOL. BIOL. & GENET.	3,915	4,214	92.9
MATERIALS SCIENCE	2,318	2,521	91.9
COMPUTER SCIENCE	4,077	4,616	88.3
ENGINEERING	6,555	7,486	87.6
GEOSCIENCES	1,690	2,046	82.6
CLINICAL MEDICINE	20,902	27,176	76.9
PLANT & ANIM. SCIENCE	3,608	4,693	76.9
ENVIRON./ECOLOGY	1,804	2,348	76.8
MICROBIOLOGY	1,179	1,624	72.6
PHARMA. & TOXIC.	897	1,325	67.7
IMMUNOLOGY	1,123	1,659	67.7
MATHEMATICS	3,184	5,278	60.3
ECON. & BUSINESS	1,001	1,973	50.7
AGRIC. SCIENCES	527	1,157	45.5
SPACE SCIENCE	821	1,817	45.2
MULTIDISCIPLINARY	46	215	21.4
ALL FIELDS	105,253	114,171	92.2

בלוחות 6, 7 מתוארים מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בכל התחומים ובכל האוניברסיטאות, בעשור 2003-2013, על פי מאגרי [21] Thomson Reuters. מופיעים רק תחומים בהם מספר הפרסומים הוא מעל סף תחתון, על כן חסרים נתונים על תחומים במוסדות שלא עומדים בסף זה. ראוי לציין כי במאגרים אחרים (המתייחסים לכתבי עת אחרים), יופיעו נתונים שונים מאלה המוצגים. בדומה לנתונים הכלליים על ישראל (תרשים 1), הנתונים בלוח 6 מצביעים על שוני רב במספרי הפרסומים בין התחומים. מספרי הפרסומים הגבוהים ביותר – הם בתחומים כלהלן:

- רפואה קלינית – 20,902 פרסומים, המהווים 21.5% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- פיסיקה – 13,926 פרסומים, המהווים 14.4% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- כימיה – 8,332 פרסומים, המהווים 8.6% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- הנדסה – 6,555 פרסומים, המהווים 6.8% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- ביולוגיה וביוכימיה – 6,307 פרסומים, המהווים 6.5% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- מדעי החברה – 5,948 פרסומים, המהווים 6.1% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.

שיעור מכריע מבין פרסומי חלק מהאוניברסיטאות הוא בתחום הרפואה – חלק ניכר מהם נעשה עם מחברים-שותפים מבתי חולים. השוני במספרי הפרסומים בין המוסדות – הוא כלהלן:

- באוניברסיטת תל אביב – 29,468 פרסומים, המהווים 28.0% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- באוניברסיטה העברית – 19,983 פרסומים, המהווים 19.0% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- בטכניון – 17,289 פרסומים, המהווים 16.4% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- בבן גוריון – 13,874 פרסומים, המהווים 13.2% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- במכון וויצמן – 11,474 פרסומים, המהווים 10.9% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- בבר אילן – 7,445 פרסומים, המהווים 7.1% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.
- באוניברסיטת חיפה – 5,720 פרסומים, המהווים 5.4% מכלל פרסומי האוניברסיטאות.

הנתונים בלוח 7 מצביעים על שוני רב בין התחומים והמוסדות, בממוצעי הציטוטים לפרסום. תחומים בהם ממוצעי ציטוטים לפרסום הם הגבוהים ביותר הם: ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה [27.6], מדעי החלל [21.3], נוירולוגיה [19.3]. הדבר בא לביטוי בשוני בין המוסדות בממוצעי הציטוטים לפרסום בכלל התחומים: מכון וויצמן [22.6], האוניברסיטה העברית [14.3], אוניברסיטת תל אביב [12.2], הטכניון [10.8], בר אילן [9.2], בן גוריון [8.7], חיפה [7.4]. נתונים אלה משקפים שוני בהיקף הפעילות בתחומים ובמוסדות. לדוגמה, במכון וויצמן – מתקיימת פעילות רחבה בתחומים בעלי ממוצע גבוה של ציטוטים לפרסום, באוניברסיטת חיפה עיקר הפעילות היא בתחומים אחרים.

ניתן להבחין כי במוסדות מסוימים קיימים תחומים בהם ממוצע הציטוטים לפרסום הוא גבוה מאוד, אך בה בעת היקף הפעילות – כפי שבא לביטוי במספר הפרסומים – הוא קטן מאוד. תופעה זו, יחד עם כמה תופעות בולטות נוספות, מצביעה על כך שאין לקבל את הנתונים כפשוטם, יש צורך בהבנת משמעותם, בעזרת מבט מעמיק על הנעשה בתחומים עצמם. במסגרת הנוכחית לא ניתן להיכנס לדיון מפורט בכל אחד מהתחומים, כמה נושאים הנוגעים לכך יידונו בהמשך.

לוח 6. מספרי פרסומים בתחומים שונים בכל אחת מהאוניברסיטאות, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]

Field	Technion	Hebrew	Weizmann	Tel Aviv	Bar Ilan	Ben Gurion	Haifa	All
AGRIC. SCIENCES	138	389	*	*	*	*	*	527
BIOLOG. & BIOCHEM.	758	1,451	1,384	1,696	328	690	*	6,307
CHEMISTRY	1,417	2,189	1,481	1,260	783	1,202	*	8,332
CLINICAL MEDICINE	3,276	3,158	910	9,955	566	2,497	540	20,902
COMPUTER SCIENCE	1,326	500	462	1,219	*	570	*	4,077
ECON. & BUSINESS	*	526	*	475	*	*	*	1,001
ENGINEERING	2,616	463	383	1,502	364	1,227	*	6,555
ENVIRON./ECOLOGY	278	552	101	345	*	528	*	1,804
GEOSCIENCES	*	683	239	403	*	365	*	1,690
IMMUNOLOGY	*	300	293	530	*	*	*	1,123
MATERIALS SCIENCE	704	322	271	291	222	508	*	2,318
MATHEMATICS	1,179	956	*	1,049	*	*	*	3,184
MICROBIOLOGY	179	464	137	399	*	*	*	1,179
MOL. BIOL. & GENET.	543	990	961	1,103	*	318	*	3,915
MULTIDISCIPLINARY	*	*	46	*	*	*	*	46
NEURO. & BEHAVIOR	434	970	644	1,473	*	419	323	4,263
PHARMA. & TOXIC.	148	416	*	333	*	*	*	897
PHYSICS	2,983	1,680	2,919	3,372	1,252	1,720	*	13,926
PLANT & ANIM. SCI.	154	1,485	250	635	195	526	363	3,608
PSYCHIAT./PSYCHOL.	208	715	*	1,247	762	734	906	4,572
SOCIAL SCIENCE	250	1,385	125	1,268	886	765	1,269	5,948
SPACE SCIENCE	*	*	*	821	*	*	*	821
ALL FIELDS	17,289	19,983	11,474	29,468	7,445	13,874	5,720	105,253

* חסרים נתונים

לוח 7. ממוצעי ציטוטים לפרסום בתחומים שונים בכל אחת מהאוניברסיטאות, בעשור 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני [21] Thomson Reuters

Field	Technion	Hebrew	Weizmann	Tel Aviv	Bar Ilan	Ben Gurion	Haifa	Israel
AGRIC. SCIENCES	13.1	10.3	*	*	*	*	*	10.2
BIOL. & BIOCHEM.	19.6	18.5	23.9	18.3	12.0	14.4	*	18.7
CHEMISTRY	13.0	19.2	21.2	16.8	14.7	10.2	*	15.6
CLINICAL MEDICINE	11.7	13.3	26.3	11.3	13.0	10.3	7.8	13.3
COMPUTER SCIENCE	5.2	6.4	6.9	7.0	*	3.9		5.5
ECON. & BUSINESS	*	7.3	*	8.7	*	*	*	6.9
ENGINEERING	6.2	10.2	9.4	6.8	5.0	4.4	*	6.1
ENVIRON./ECOLOGY	9.3	15.3	21.7	14.3	*	11.1		12.0
GEOSCIENCES	*	15.5	22.4	8.7	*	7.3		12.4
IMMUNOLOGY	*	19.2	28.9	16.0	*	*	*	18.8
MATERIALS SCIENCE	11.2	19.1	22.4	10.9	12.8	9.2	*	12.0
MATHEMATICS	4.0	3.7	*	4.3	*	*	*	3.6
MICROBIOLOGY	16.4	18.4	27.2	17.6	*	*	*	17.9
MOL. BIOL. & GEN.	22.4	27.0	42.2	24.2	*	18.6	*	27.6
MULTIDISCIPLINARY	*	*	21.7	*	*	*	*	11.2
NEURO. & BEHAV.	20.9	22.7	27.0	16.3	*	15.6	16.9	19.3
PHARMA. & TOXIC.	16.7	14.7	*	11.8	*	*	*	13.3
PHYSICS	10.6	9.4	20.9	11.6	9.4	6.8	*	11.8
PLANT & ANIM. SCI.	*	12.9	23.1	12.1	8.8	9.0	9.4	11.3
PSYCHIAT./PSYCHOL.	16.1	10.2	*	11.5	10.9	9.1	8.8	10.4
SOCIAL SCIENCE	6.0	4.9	10.7	4.7	4.0	4.1	5.1	4.6
SPACE SCIENCE	*	*	*	22.2	*	*	*	21.3
ALL FIELDS	10.8	14.3	22.6	12.2	9.2	8.7	7.4	12.5

* חסרים נתונים

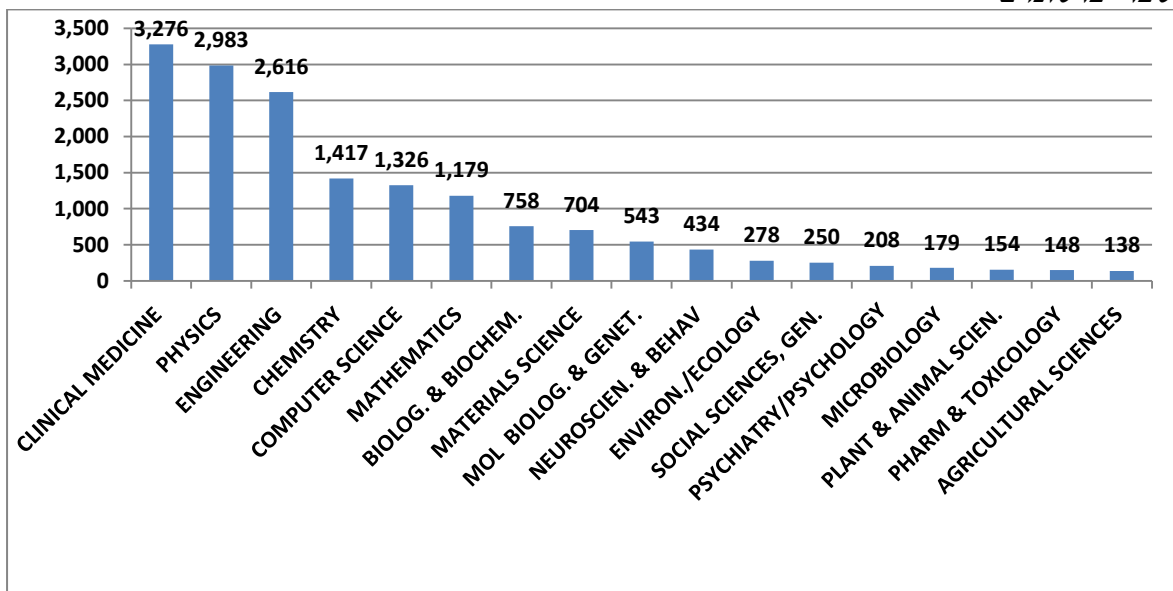
5. מבט על כל אחת מהאוניברסיטאות

בתשימים 5.1-5.7 מתוארים בסדר יורד עבור כל אחד מהמוסדות – מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום – בכל התחומים. הנתונים המוצגים מצביעים שוב על השוני הרב באופי ובהיקף הפעילות בכל אחד מהתחומים – יחסית לתחומים אחרים באותו המוסד. לשוני זה יש השפעה רבה על נתוני כלל התחומים במוסד. ראוי לציין כי גם לתחומי המשנה של התחומים הראשיים יש השפעה דומה, סוגיות הנוגעות לכך יידונו בפרק 6 בהמשך.

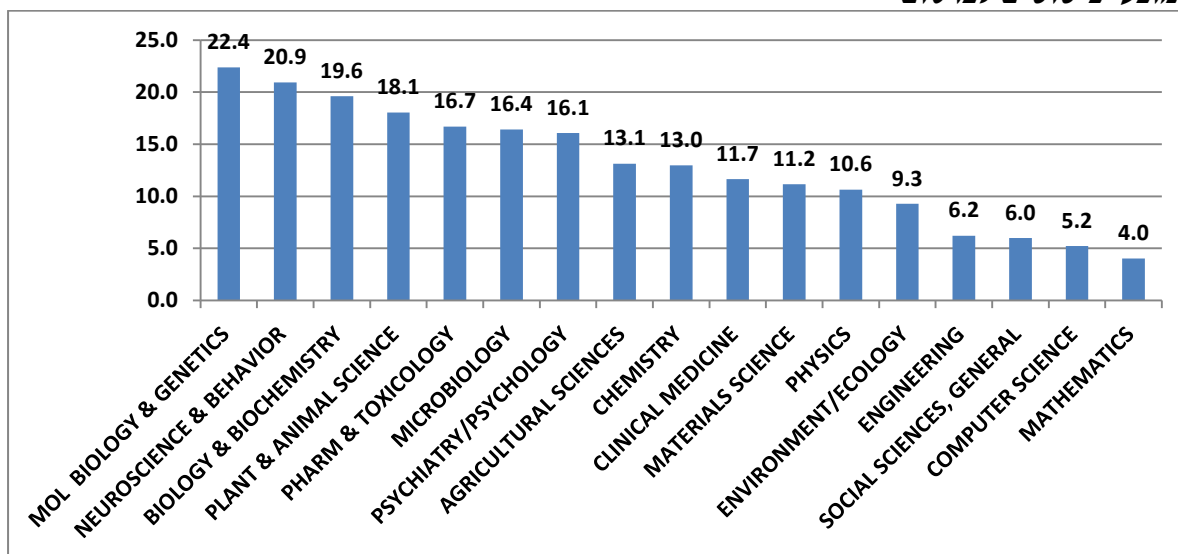
תרשים 5. מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בכל אחת מהאוניברסיטאות, 2003-2013
מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]

5.1 הטכניון

מספרי פרסומים

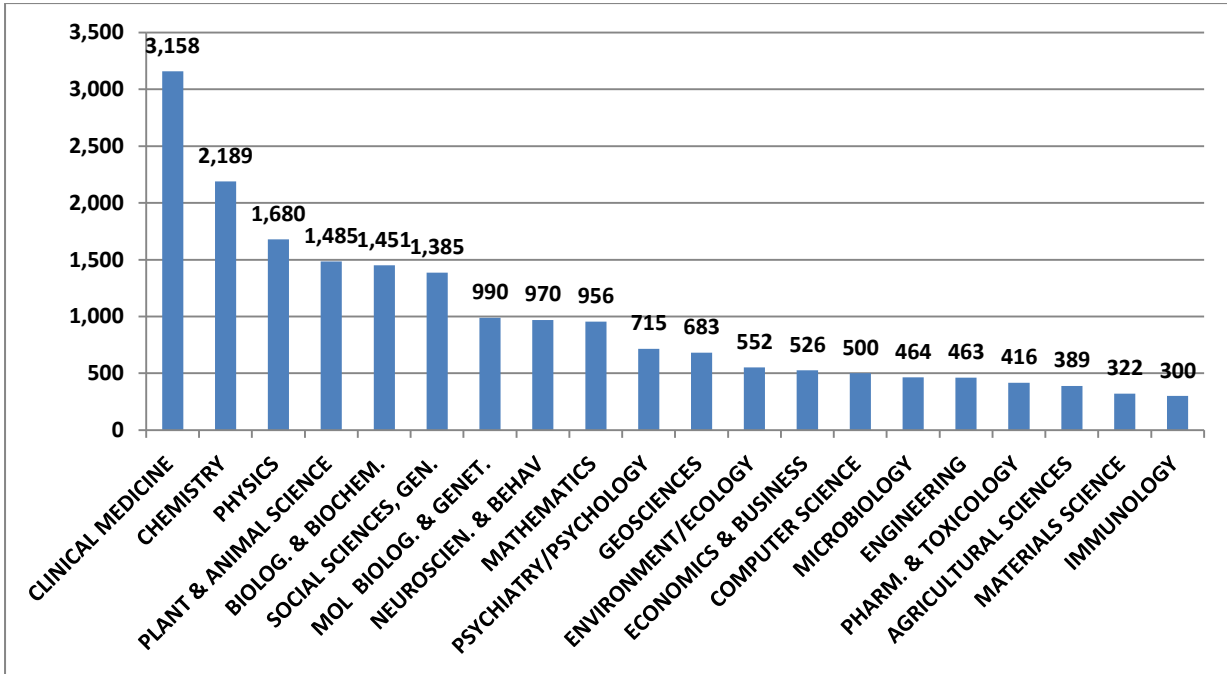


ממוצעי ציטוטים לפרסום

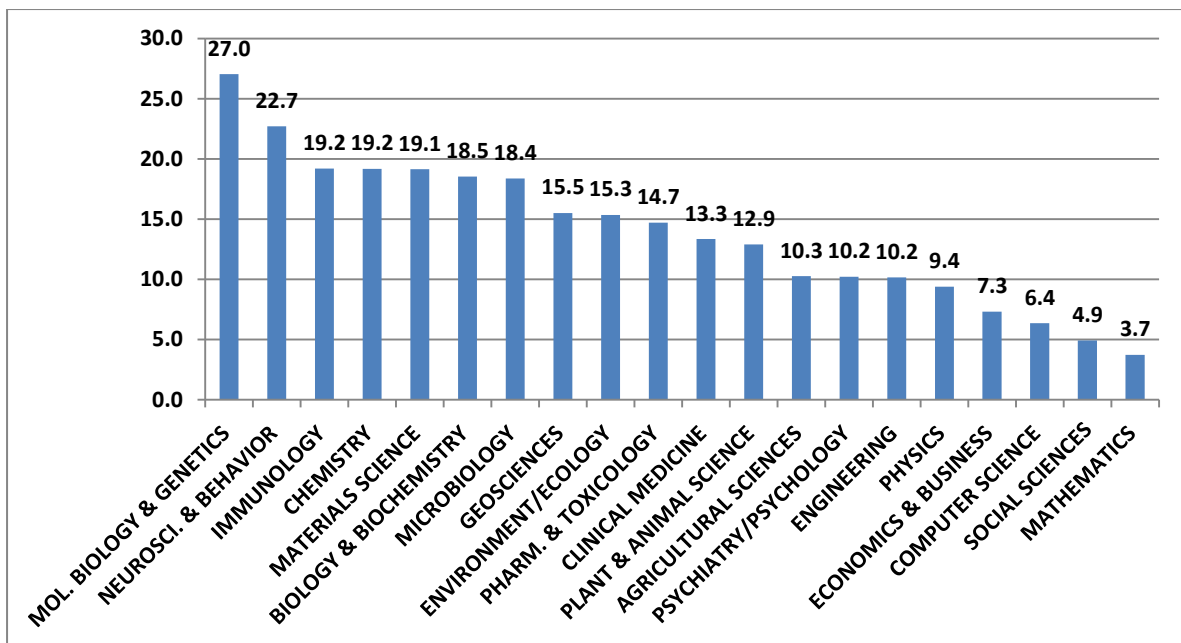


5.2 האוניברסיטה העברית

מספרי פרסומים

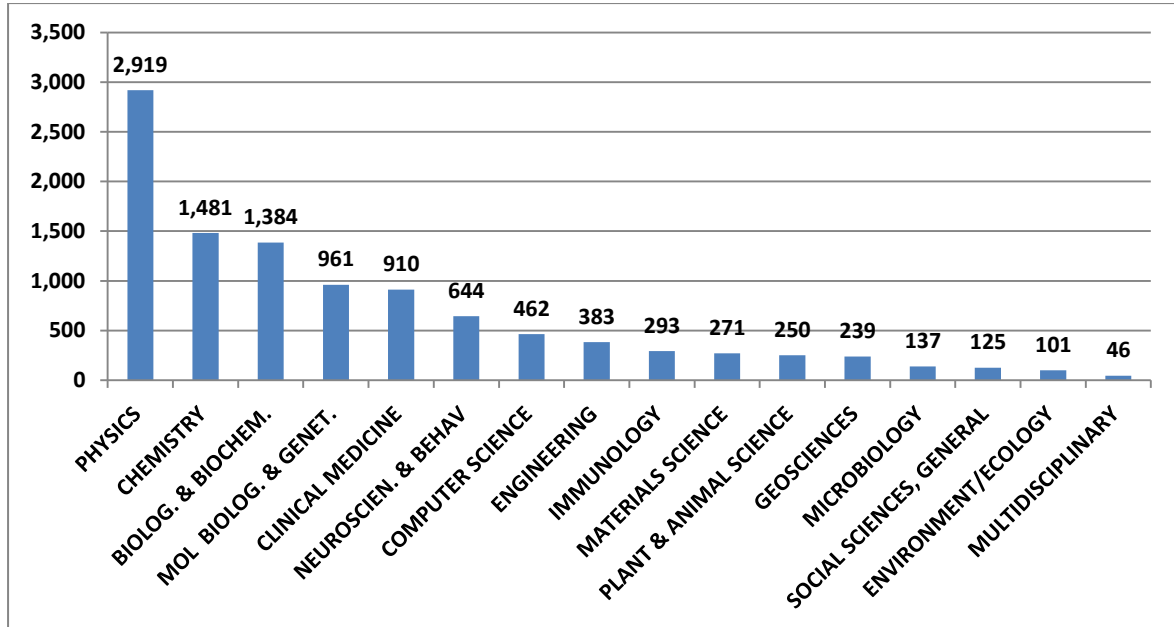


ממוצעי ציטוטים לפרסום

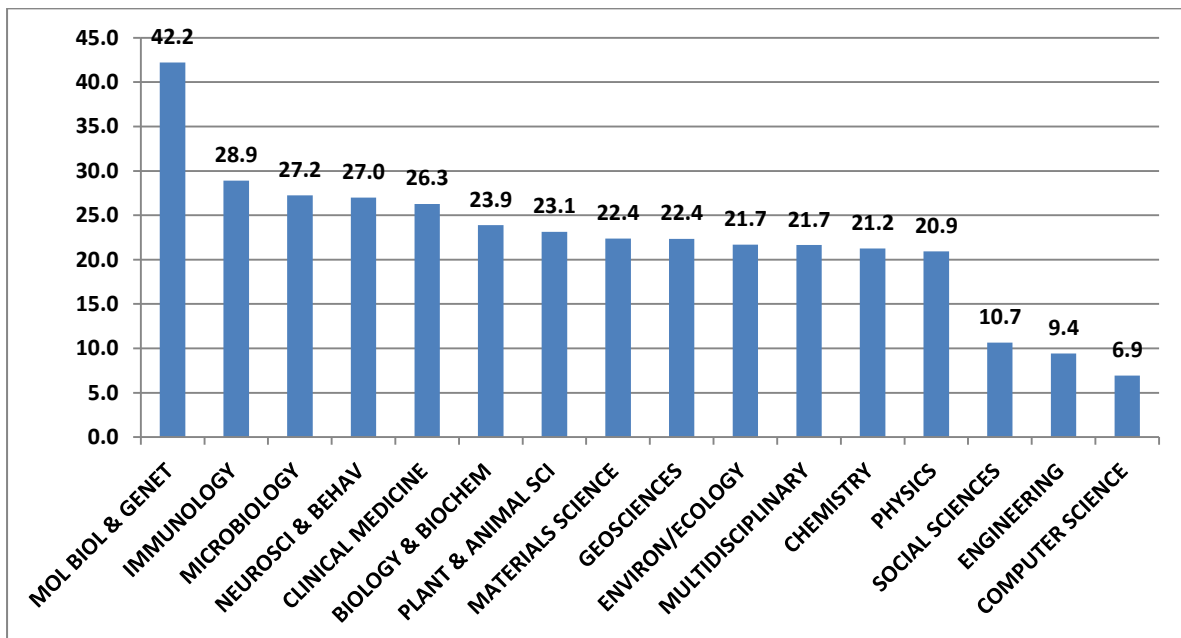


5.3 מכון ווייצמן

מספרי פרסומים

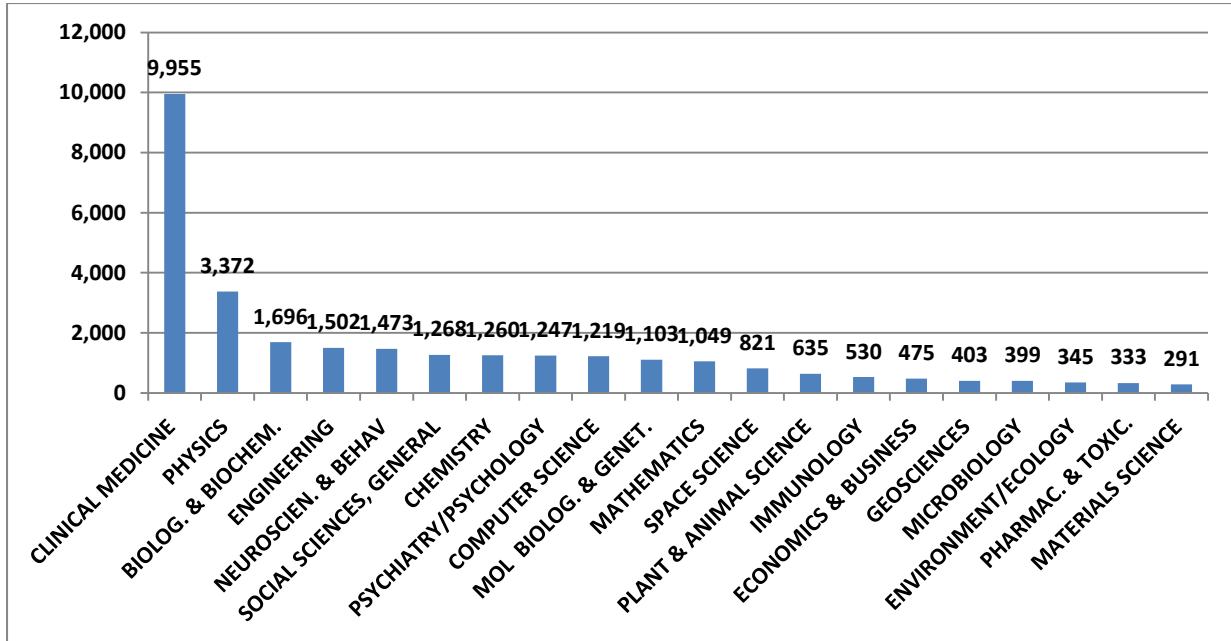


ממוצעי ציטוטים לפרסום

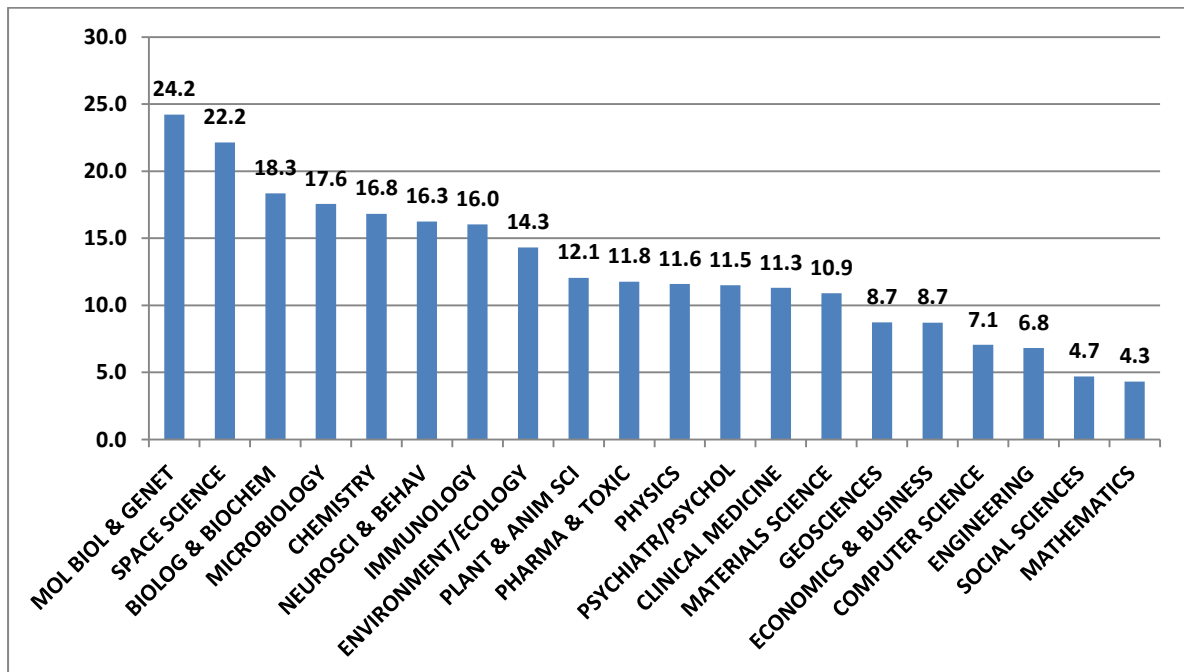


5.4 אוניברסיטת תל אביב

מספרי פרסומים

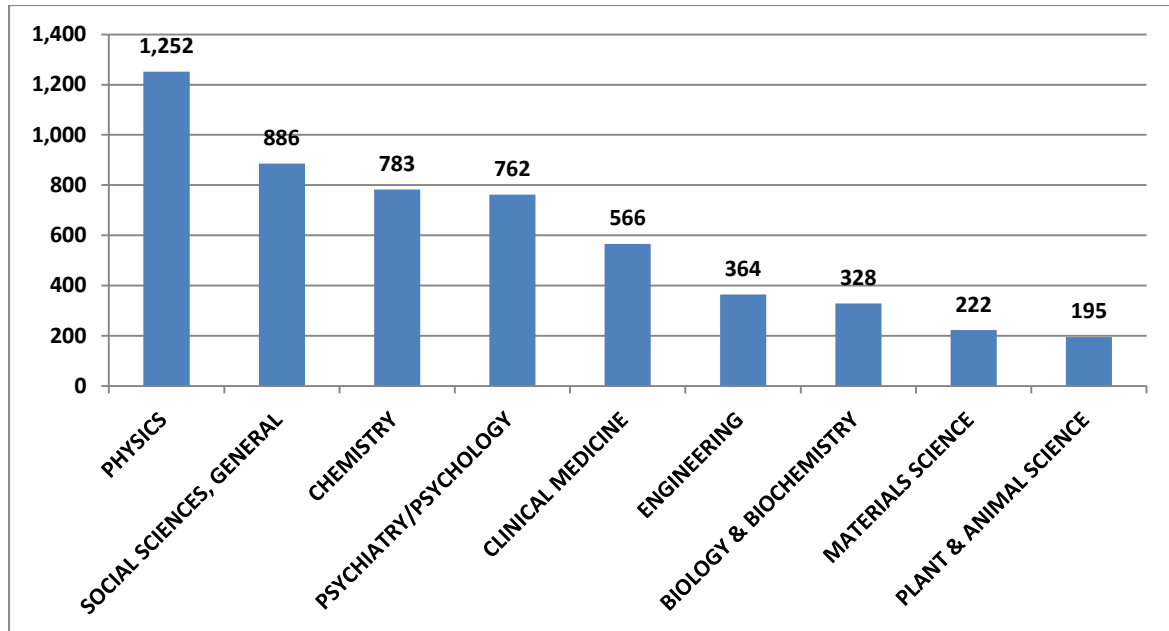


ממוצעי ציטוטים לפרסום

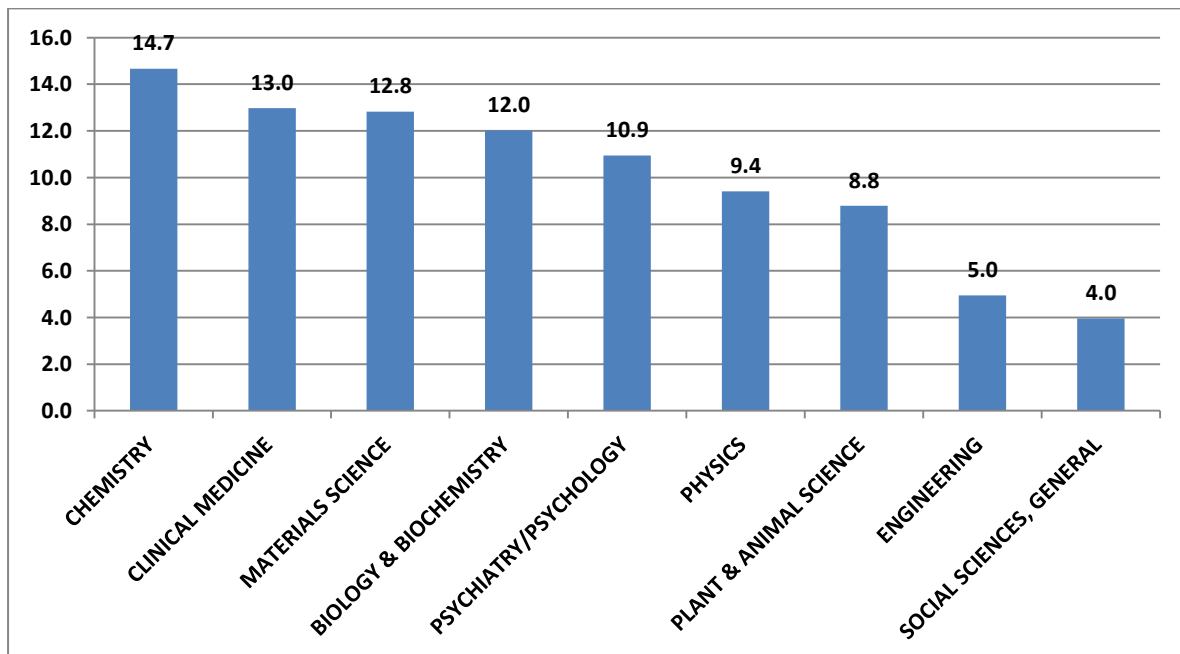


5.5 אוניברסיטת בר אילן

מספרי פרסומים

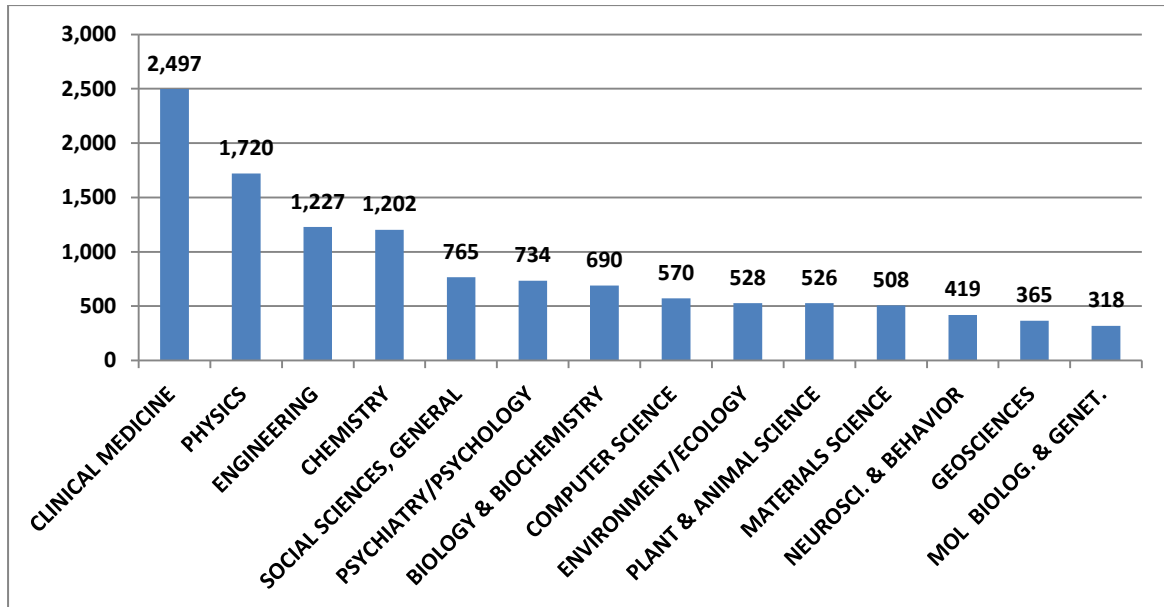


ממוצעי ציטוטים לפרסום

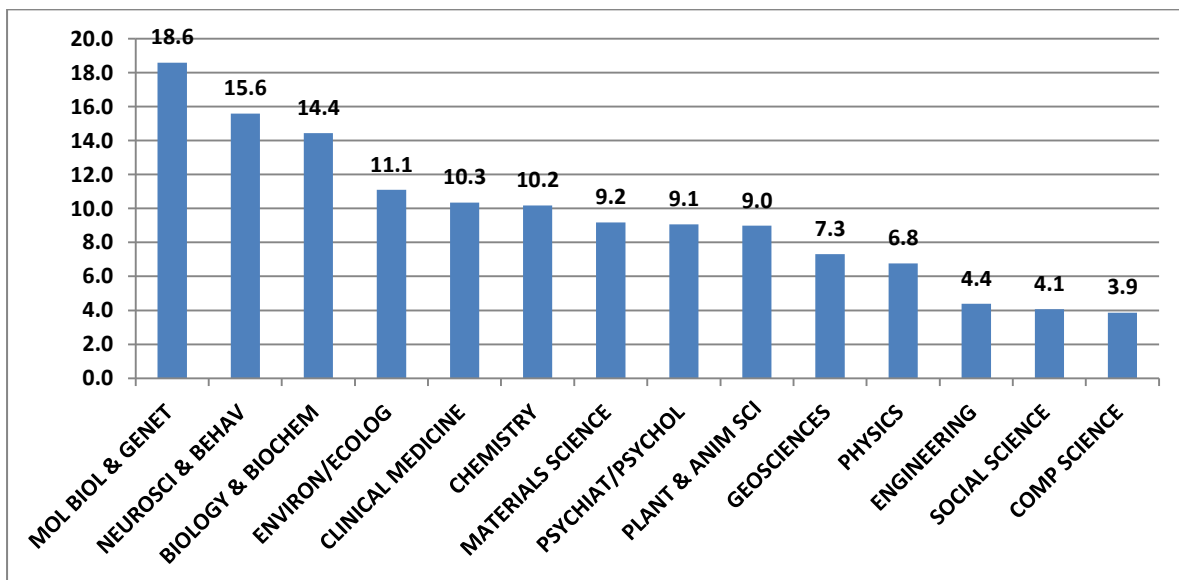


5.6 אוניברסיטת בן גוריון

מספרי פרסומים

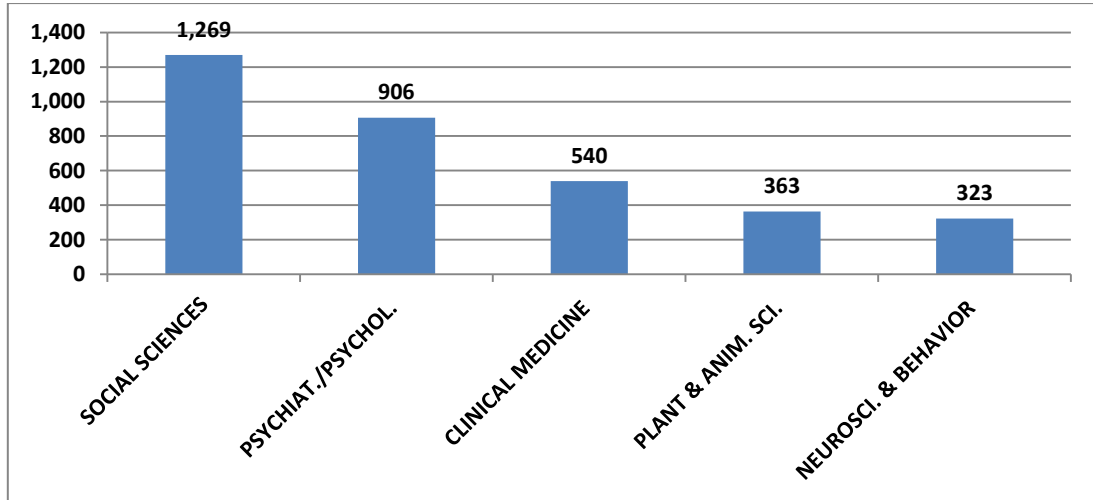


ממוצעי ציטוטים לפרסום

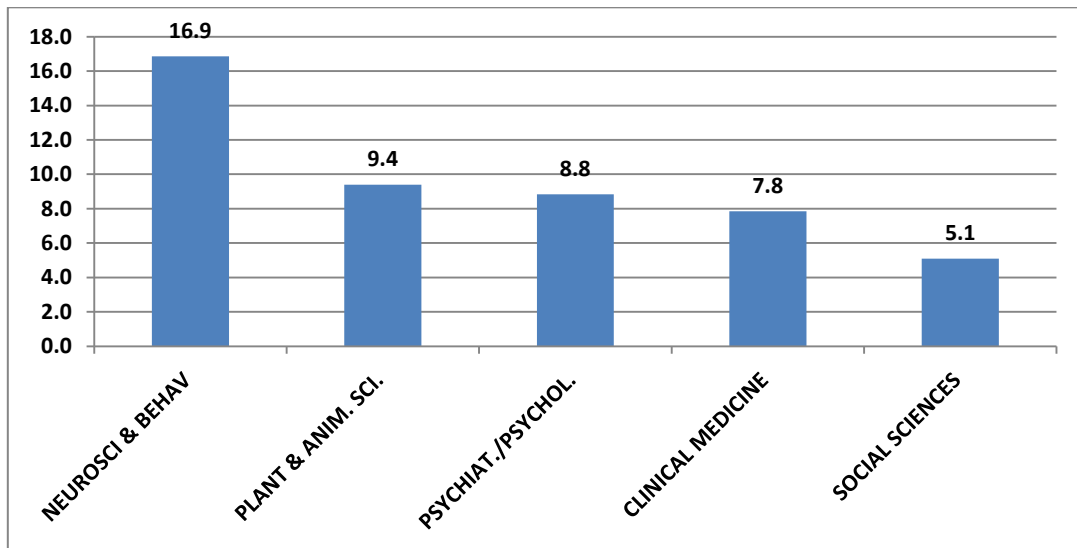


5.7 אוניברסיטת חיפה

מספרי פרסומים



ממוצעי ציטוטים לפרסום



6. מעמדן של האוניברסיטאות בתחומים נבחרים

להלן יוצג מעמדן של האוניברסיטאות בעשרה התחומים הנבחרים, הנדונים בפרק 3 (לוחות 3, 4): פסיקה, כימיה, מדעי המחשב, הנדסה, ביולוגיה וביוכימיה, ביולוגיה מולקולארית וגנטיקה, רפואה קלינית, מדעי המוח, מדעי החברה. מספר הפרסומים בכל אחד מתחומים אלה בעשור האחרון הוא מעל 4000 (תרשים 1). בקבוצה זו לא נכללים תחום המתמטיקה – בו יש נתונים רק על 3 אוניברסיטאות, ותחום הכלכלה – בו יש נתונים רק על 2 אוניברסיטאות. יחס הפרסומים ישראל/אוניברסיטאות בכל אחד מהתחומים שנבחרו – גבוה מ-75% (לוח 5). מוצגים תחומים בהם יש נתונים על פעילות, לפחות בחמש מתוך שבע האוניברסיטאות (לוחות 6, 7). בשמונה מהתחומים הנבחרים, ממוצע הציטוטים לפרסום בישראל גבוה מהממוצע העולמי (לוח 2), בשני תחומים – פסיכיאטריה/פסיכולוגיה ומדעי החברה – הממוצע בישראל נמוך מהממוצע העולמי.

בלוח 8 מוצגים סדרי דירוג אוניברסיטאות ישראל בשנים 2003-2013 עבור כל אחד מהתחומים הנבחרים ועבור כלל התחומים – על פי מדדי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום. ראוי להדגיש כי יש להתייחס בזהירות רבה לדירוגים אלה כתוצאה מכמה סיבות [2, 4, 10], חלקן מתוארות בתמצית להלן.

- **הגדרה, סיווג ומיפוי תחומים.** מיפוי של תחומים מדעיים אינו פשוט, אם גם הוא מאפשר לעקוב אחרי התפתחות תחומים חדשים ומידת הקשר הקיימת ביניהם לבין תחומים קיימים. קיימות סוגיות שונות הנוגעות לסיווג והגדרת התחומים הראשיים, ולחלוקתם לתחומי משנה. חלוקה לא נכונה לתחומים יכולה לגרום לעיוותים, כתוצאה מכך שהתחום המוגדר רחב או צר מדי. הגדרת תחומים רחבים עלולה להטות את התמונה עקב השפעות דומיננטיות של תחומי משנה. מאידך, הגדרת תחומים צרים יכולה להצביע על הישגים גבוהים נקודתיים. החלוקה המוכתבת על ידי מאגרי המידע אינה מגדירה לעתים את התחומים בצורה ראויה. הפרסומים הנכללים בתחום מסוים נקבעים על פי הגדרת תחום כתב העת בו הם מתפרסמים. כתוצאה מכך, פרסומים בתחום מסוים המופיעים בכתב עת המסווג לתחום אחר – ישויכו לתחום האחר המתאים לכתב העת בו פורסמו. בתחומים מסוימים הפרסומים החדשניים מתפרסמים בעיקר בכנסים, שלא בהכרח נכללים במאגרים.

- **חלוקה לתחומים ראשיים ותחומי משנה.** החלוקה הקלאסית לתחומים ראשיים ותחומי משנה עם שוני משמעותי בנוהגי הציטוטים, שהייתה נהוגה בעבר, איבדה לאחרונה חלק ניכר ממשמעותה. שוני בנוהגי הפרסומים והציטוטים קיים לא רק בין התחומים הראשיים, אלא גם בין תחומי המשנה של תחומים אלה. שוני כזה – בנוהגי הציטוטים בתחומי המשנה של התחומים העיקריים – עלול לגרום להטיות ואף לעיוותים. במסגרת הנוכחית לא ניתן לנתח היבטים אופייניים של כל אחד מהתחומים, נתייחס לדוגמה לתחום ההנדסה – שהינו תחום רחב מאד הכולל תחומי משנה רבים עם שוני משמעותי בנוהגי הציטוטים.

כתוצאה מסיבות היסטוריות, היה נהוג בעבר להתייחס בתחום ההנדסה לתחומי משנה קלאסיים כמו הנדסה אזרחית, הנדסת מכונות, הנדסת חשמל וכדומה. אולם, במהלך רבע המאה האחרון עבר זמנה של חלוקה מיושנת זו, העבודה שנעשית למעשה בתחומים השונים כוללת נושאים מגוונים ושונים החוצים גבולות של התחומים הקלאסיים, החל מקנה מידה גדול (רמת המקרו) דרך קנה

מידה קטן (מיקרו) עד לקנה מידה זעיר (ננו). החדירה העמוקה של תחומי המדעים לתחום ההנדסה, יחד עם פיתוח ויצירת טכנולוגיות מודרניות, גרמו לשינויים מהפכניים בתחום ההנדסה, ולכך שהתחום שינה את פניו כליל בשנים האחרונות. על כן, סיווג כל מה שנעשה בתחום זה תחת הכותרת הכללית "הנדסה" אינו נכון, הן מנקודת ראות בסיסית והן מנקודת ראות מושגית. כמו כן, עיסוקים רבים בהנדסה מוגדרים כתחומי משנה שאינם נכללים במסגרת התחום העיקרי הנדסה.

- **השפעת תחומי המשנה.** מאחר ולשוני בין תחומי המשנה יש השפעה רבה על התחומים הראשיים, יש להתייחס גם לכך. להמחשת השוני בין תחומי המשנה בהנדסה, נתייחס להשוואה בין התחומים הנדסת תוכנה ומחשבים, והנדסת חשמל ואלקטרוניקה. נמצא כי מספר הפרסומים בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה גדול כמעט פי ארבע מזה של הנדסת תוכנה ומחשבים, בעוד שממוצע הציטוטים לפרסום בהנדסת תוכנה ומחשבים גדול בעשרות אחוזים מזה של הנדסת חשמל ואלקטרוניקה [21]. יתר על כן, נמצא כי קיים שוני רב בממוצעי ציטוטים למאמר בין תחומי המשנה של תחום ההנדסה, לדוגמה [23]: הנדסה ביו-רפואית – 21.6, מערכות בקרה – 12.5, הנדסת מכונות – 7.5, הנדסת חשמל – 6.9, הנדסה אזרחית ומבנים – 5.9, הנדסת תעשייה וייצור – 4.1. מסקנה מתבקשת היא שאין זה נכון להתייחס לתחום ההנדסה כולו כמקשה אחת בצורה אחידה. הדרך הראויה היא להתייחס לתחומי משנה ונושאים המוגדרים בצורה יותר טובה ומשקפים בצורה נכונה מחקר הנדסי מודרני.

- **סף תחתון למספרי פרסומים.** כאמור לעיל בפרק 2, למניעת הטיות בדירוג לפי ממוצעי ציטוטים לפרסום, עקב התחשבות במדינות או מוסדות בהם היקף הפעילות קטן מאד, נהוג להתייחס רק למוסדות בהם מספר הפרסומים גבוה מסף תחתון מסוים. הנתונים בלוח 8 נקבעו ללא התחשבות בסף תחתון למספר הפרסומים, להלן נדגים השפעת סף כזה על דירוג תחומי ההנדסה ומדעי החברה.

- **תחום ההנדסה.** מספרי הפרסומים הגבוהים ביותר בתחום זה הם בטכניון (2,616) ובאוניברסיטת תל אביב (1,502). מספרי הפרסומים באוניברסיטה העברית (463) ובמכון ויצמן (383) הם קטנים יחסית, אך ממוצעי הציטוטים לפרסום הגבוהים ביותר הם באוניברסיטה העברית (10.2) ובמכון ויצמן (9.4). קביעת סף תחתון של 500 פרסומים, לדוגמה, לא הייתה מותירה בהשוואה את האוניברסיטה העברית (463) ואת מכון ויצמן (383).

- **תחום מדעי החברה.** מספרי פרסומים הגבוהים ביותר בתחום זה הם באוניברסיטה העברית (1,385), ובאוניברסיטאות חיפה (1,269) ותל אביב (1,268), בעוד שממוצעי ציטוטים גבוהים לפרסום הם במכון ויצמן (10.7) ובטכניון (6.0). קביעת סף תחתון של 150 פרסומים, לדוגמה, לא הייתה מותירה את מכון ויצמן בהשוואה. סף תחתון של 1000 פרסומים, לדוגמה, היה מותיר בהשוואה רק את האוניברסיטה העברית ואוניברסיטאות חיפה ותל אביב.

בלוח 9 מוצג דירוגן של אוניברסיטאות ישראל בין 200 הטובות בעולם בשנים אלה, על פי 2 המדדים. הנתונים המוצגים נקבעו בהתחשב בסף תחתון לכל תחום בנפרד, הרשום בסוגריים מתחת לשם התחום בעמודה השמאלית. ראוי לחזור ולהדגיש כי יש להתייחס בזהירות לנתונים בלוחות 8, 9, נושאים מדעיים רבים הם מורכבים מידי על מנת להעריכם במושגים פשוטים, המדדים הכמותיים מתייחסים רק להיבטים מסוימים.

לוח 8. מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום באוניברסיטאות, בתחומים נבחרים, בשנים 2003-2013. מקור: עיבוד מנתוני [21] Thomson Reuters

CLINIC. MED.	Institute Publications	Tel Aviv 9,955	Technion 3,276	Hebrew 3,158	Ben Gur. 2,497	Weizmn. 910	Bar Ilan 566	Haifa 540
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 26.3	Hebrew 13.3	Bar Ilan 13.0	Technion 11.7	Tel Aviv 11.3	Ben Gur. 10.3	Haifa 7.8
PHYSICS	Institute Publications	Tel Aviv 3,372	Technion 2,983	Weizmn. 2,919	Ben Gur. 1,720	Hebrew 1,680	Bar Ilan 1,252	
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 20.9	Tel Aviv 11.6	Technion 10.6	Hebrew 9.4	Bar Ilan 9.4	Ben Gur. 6.8	
CHEMISTRY	Institute Publications	Hebrew 2,189	Weizmn. 1,481	Technion 1,417	Tel Aviv 1,260	Ben Gur. 1,202	Bar Ilan 783	
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 21.2	Hebrew 19.2	Tel Aviv 16.8	Bar Ilan 14.7	Technion 13.0	Ben Gur. 10.2	
ENGRG.	Institute Publications	Technion 2,616	Tel Aviv 1,502	Ben Gur. 1,227	Hebrew 463	Weizmn. 383	Bar Ilan 364	
	Institute Cites p. publ.	Hebrew 10.2	Weizmn. 9.4	Tel Aviv 6.8	Technion 6.2	Bar Ilan 4.9	Ben Gur. 4.4	
BIOL. & BIOCHEM.	Institute Publications	Tel Aviv 1,696	Hebrew 1,451	Weizmn. 1,384	Technion 758	Ben Gur. 690	Bar Ilan 328	
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 23.9	Technion 19.6	Hebrew 18.5	Tel Aviv 18.3	Ben Gur. 14.4	Bar Ilan 12.0	
MOL BIO & GEN.	Institute Publications	Tel Aviv 1,103	Hebrew 990	Weizmn. 961	Technion 543	Ben Gur. 318		
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 42.2	Hebrew 27.0	Tel Aviv 24.2	Technion 22.4	Ben Gur. 18.6		
NEURO & BEHAV.	Institute Publications	Tel Aviv 1,473	Hebrew 970	Weizmn. 644	Technion 434	Ben Gur. 419	Haifa 323	
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 27.0	Hebrew 22.7	Technion 20.9	Haifa 16.8	Tel Aviv 16.2	Ben Gur. 15.6	
COMPUTER SCIENCE	Institute Publications	Technion 1,326	Tel Aviv 1,219	Ben Gur. 570	Hebrew 500	Weizmn. 462		
	Institute Cites p. publ.	Tel Aviv 7.0	Weizmn. 6.9	Hebrew 6.4	Technion 5.2	Ben Gur. 3.9		
SOCIAL SCIENCE	Institute Publications	Hebrew 1,385	Haifa 1,269	Tel Aviv 1,268	Bar Ilan 886	Ben Gur. 765	Technion 250	Weizmn. 125
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 10.7	Technion 6.0	Haifa 5.1	Hebrew 4.9	Tel Aviv 4.7	Ben Gur. 4.1	Bar Ilan 4.0
PSYCHIATR. & PSYCHL.	Institute Publications	Tel Aviv 1,247	Haifa 906	Bar Ilan 762	Ben Gur. 734	Hebrew 715	Technion 208	
	Institute Cites p. publ.	Technion 16.1	Tel Aviv 11.5	Bar Ilan 10.9	Hebrew 10.2	Ben Gur. 9.1	Haifa 8.8	
ALL FIELDS	Institute Publications	Tel Aviv 29,468	Hebrew 19,983	Technion 17,289	Ben Gur. 13,874	Weizmn. 11,474	Bar Ilan 7,445	Haifa 5,720
	Institute Cites p. publ.	Weizmn. 22.6	Hebrew 14.3	Tel Aviv 12.2	Technion 10.8	Bar Ilan 9.2	Ben Gur. 8.7	Haifa 7.4

לוח 9. מספרי פרסומים, ממוצעי ציטוטים לפרסום ודירוג האוניברסיטאות בין 200 הטובות בעולם, על פי 2 המדדים, בתחומים נבחרים בשנים 2003-2013. מקור: עיבוד מנתוני [21] Thomson Reuters

Field	Publications			Citations per Paper		
	University	Number	Ranking	University	Number	Ranking
CLINIC. MED. (3150)	Tel Aviv	9955	59			
PHYSICS (2900)	Tel Aviv	3372	98	Weizmann	20.9	9
	Technion	2983	129	Tel Aviv	11.6	87
	Weizmann	2919	132	Technion	10.6	100
CHEMISTRY (1250)				Weizmann	21.2	39
				Hebrew	19.2	63
				Tel Aviv	16.8	109
ENGINEERING (1200)	Technion	2616	71	Tel Aviv	6.8	91
				Technion	6.2	109
BIOL & BIOCH. (750)	Tel Aviv	1696	102	Weizmann	23.9	58
	Hebrew	1451	123	Technion	19.6	140
	Weizmann	1384	133	Hebrew	18.5	166
				Tel Aviv	18.3	169
MOL BIO & GEN. (950)	Tel Aviv	1103	110	Weizmann	42.2	25
	Hebrew	990	135	Hebrew	27.0	93
	Weizmann	961	142	Tel Aviv	24.2	110
NEURO & BEHAV (600)	Tel Aviv	1473	69	Weizmann	27.0	44
	Hebrew	970	137	Hebrew	22.7	83
				Technion	20.9	143
COMP. SCIENCE (450)	Technion	1326	30	Tel Aviv	7.0	32
	Tel Aviv	1219	40	Weizmann	6.9	36
	Ben Gurion	570	147	Hebrew	6.4	46
				Technion	5.2	74
				Ben Gurion	3.9	123
SOCIAL SCI. (1250)	Hebrew	1385	103	Haifa	5.1	104
	Haifa	1269	117	Hebrew	4.9	106
	Tel Aviv	1268	118	Tel Aviv	4.7	114
PSYCHT/PSYCHL (700)	Tel Aviv	1247	73	Tel Aviv	11.5	109
	Haifa	906	113	Bar Ilan	10.9	120
	Bar Ilan	762	137	Hebrew	10.2	126
	Ben Gurion	734	140	Ben Gurion	9.1	141
	Hebrew	715	145	Haifa	8.8	142

7. התפתחות תחומים נבחרים באוניברסיטאות

בפרק זה יוצג מבט על השינויים בתפוקה ובאיכות המחקרית – בכל אחת מהאוניברסיטאות – בשנים האחרונות. בלוחות 10.1-10.11 מתואר מבט השוואתי על כלל התחומים ועל 10 התחומים הנבחרים.

הנתונים המתוארים בסדר יורד כוללים מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום ב- 5 השנים האחרונות – 2009-2013, ושינויים בערכים הני"ל [%], בין השנים 2003-2007 לבין השנים 2009-2013. עיון בנתונים המוצגים מצביע שוב על כך שאין לקבל את הנתונים כפשוטם, להבנת משמעותם – יש צורך במבט מעמיק על כמה תופעות ותהליכים בולטים בתחומים עצמם. במסגרת הנוכחית לא ניתן להיכנס לדיון מפורט בכל אחד מהתחומים, להלן נתייחס לכמה תופעות עליהן מצביעים נתוני המדדים. תופעה בולטת היא שערכים גבוהים של מספר הפרסומים וממוצע הציטוטים לפרסום, בתחום מסוים, הם במקרים רבים במוסדות שונים. כמו כן, המוסדות בהם חלה ההתקדמות הגדולה ביותר (הן במספר הפרסומים והן בממוצע הציטוטים לפרסום) הם לאו דווקא המוסדות הנמצאים בדירוג גבוה על פי שני המדדים. מעבר לאמור, התקדמות על פי אחד מהמדדים, לא תמיד מלווה בהתקדמות על פי הממד האחר. להלן כמה דוגמאות לנאמר לעיל.

כלל התחומים (לוח 10.1). באוניברסיטת חיפה – הן מספר הפרסומים והן ממוצע הציטוטים לפרסום הם הנמוכים ביותר, אך ההתקדמות על פי שני המדדים היא המהירה ביותר.

רפואה קלינית (לוח 10.2). במכון וויצמן ממוצע הציטוטים לפרסום הגבוה ביותר, אך מספר הפרסומים נמוך יחסית. באוניברסיטת תל אביב מספר הפרסומים הגבוה ביותר, אך ממוצע הציטוטים לפרסום נמוך יחסית. באוניברסיטת חיפה שני המדדים נמוכים, אך ההתקדמות – המהירה ביותר.

פיסיקה (לוח 10.3). באוניברסיטת בר אילן מספר הפרסומים הוא הנמוך ביותר וממוצע הציטוטים לפרסום אינו מהגבוהים ביותר, אך ההתקדמות על פי שני המדדים – מהירה.

כימיה (לוח 10.4) באוניברסיטת בן גוריון, הן מספר הפרסומים והן ממוצע הציטוטים לפרסום – מהנמוכים ביותר, אך ההתקדמות על פי מספר הציטוטים לפרסום – המהירה ביותר.

הנדסה (לוח 10.5). מספרי הפרסומים הגבוהים ביותר הם בטכניון ובתל אביב. ממוצעי ציטוטים לפרסום הגבוהים ביותר הם בעברית ובמכון וויצמן, בהם מתקיימת פעילות מצומצמת, בעיקר בתתי-תחומים עם ממוצעי ציטוטים לפרסום גבוהים. בבר אילן מספר הפרסומים – נמוך, ההתקדמות – המהירה ביותר. בבן גוריון ממוצע הציטוטים לפרסום הנמוך ביותר, ההתקדמות – המהירה ביותר.

ביולוגיה וביוכימיה (לוח 10.6). בבר אילן ובן גוריון שני המדדים הם הנמוכים ביותר. בשני המוסדות ההתקדמות המהירה ביותר היא במספר הפרסומים, האיטית ביותר – בממוצע הציטוטים לפרסום.

ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה (לוח 10.7). באוניברסיטת בן גוריון שני המדדים הם הנמוכים ביותר, אך ההתקדמות במספר הפרסומים מהירה יחסית.

נוירולוגיה (לוח 10.8). באוניברסיטאות חיפה ובן גוריון מספר הפרסומים נמוך יחסית, אך העלייה בשני המדדים היא המהירה ביותר.

מדעי המחשב (לוח 10.9). מספרי הפרסומים הגבוהים ביותר הם בטכניון ובאוניברסיטת תל אביב. בשני המוסדות חלה נסיגה במדד זה – אך ההתקדמות המהירה ביותר במדד ממוצע הציטוטים לפרסום. במכון וויצמן מספר הפרסומים ב- 5 השנים האחרונות הוא מתחת לסף התחתון, על כן אינו מופיע.

מדעי החברה (לוח 10.10). בטכניון מספר הפרסומים נמוך וההתקדמות איטית, אך ממוצע הציטוטים לפרסום גבוה וההתקדמות מהירה. במכון וויצמן מספר הפרסומים הוא הנמוך ביותר וההתקדמות המהירה ביותר.

פסיכיאטריה ופסיכולוגיה (לוח 10.11). בטכניון מספר הפרסומים הנמוך ביותר, ממוצע הציטוטים לפרסום – הגבוה ביותר. באוניברסיטת חיפה מספר הפרסומים גבוה יחסית, אך ממוצע הציטוטים לפרסום נמוך. בטכניון ממוצע הציטוטים לפרסום הגבוה ביותר, אך חלה בו נסיגה. בשונה מכך, באוניברסיטת חיפה ממוצע הציטוטים לפרסום נמוך, אך ההתקדמות – המהירה ביותר.

לוח 10. מספרי פרסומים וממוצעי ציטוטים לפרסום בשנים 2009-2013, ושינויים [%] בין השנים 2003-07 לשנים 2009-13. מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]

לוח 10.1. כלל התחומים

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	15,539	Haifa	43.9	Weizmann	12.6	Technion	35.1
2	Hebrew	9,848	Bar Ilan	29.6	Hebrew	7.1	Haifa	35.1
3	Technion	8,623	Tel Aviv	13.7	Tel Aviv	6.5	Ben Gurion	30.1
4	Ben Gurion	7,181	Ben Gurion	12.1	Technion	6.0	Bar Ilan	29.4
5	Weizmann	5,792	Weizmann	5.8	Bar Ilan	4.9	Weizmann	27.7
6	Bar Ilan	4,151	Technion	3.0	Ben Gurion	4.5	Tel Aviv	26.7
7	Haifa	3,330	Hebrew	1.8	Haifa	3.6	Hebrew	18.4

לוח 10.2. רפואה קלינית

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	5,304	Haifa	127.2	Weizmann	13.4	Haifa	85.8
2	Technion	1,712	Bar Ilan	55.0	Technion	6.6	Technion	40.8
3	Hebrew	1,474	Tel Aviv	15.1	Hebrew	6.1	Tel Aviv	23.9
4	Ben Gurion	1,212	Technion	11.6	Bar Ilan	5.8	Ben Gurion	20.5
5	Weizmann	460	Weizmann	4.3	Tel Aviv	5.6	Weizmann	12.1
6	Haifa	384	Ben Gurion	-0.2	Haifa	4.6	Hebrew	9.0
7	Bar Ilan	358	Hebrew	-9.1	Ben Gurion	4.6	Bar Ilan	-7.7

לוח 10.3. פיסיקה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	1,825	Tel Aviv	19.0	Weizmann	13.7	Bar Ilan	88.9
2	Weizmann	1,523	Weizmann	12.8	Tel Aviv	7.5	Technion	43.8
3	Technion	1,514	Bar Ilan	9.3	Technion	7.2	Weizmann	41.3
4	Ben Gurion	790	Technion	6.2	Bar Ilan	7.0	Ben Gurion	31.0
5	Hebrew	768	Hebrew	-8.0	Hebrew	5.4	Hebrew	23.6
6	Bar Ilan	635	Ben Gurion	-8.8	Ben Gurion	4.1	Tel Aviv	22.9

לוח 10.4. כימיה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Hebrew	1,019	Tel Aviv	7.0	Weizmann	11.9	Ben Gurion	75.3
2	Weizmann	727	Weizmann	3.3	Hebrew	11.1	Technion	50.8
3	Technion	683	Ben Gurion	1.5	Tel Aviv	8.7	Hebrew	46.9
4	Tel Aviv	628	Bar Ilan	0.8	Technion	7.7	Weizmann	32.0
5	Ben Gurion	590	Technion	-4.2	Bar Ilan	7.1	Bar Ilan	11.0
6	Bar Ilan	388	Hebrew	-7.4	Ben Gurion	6.8	Tel Aviv	4.9

לוח 10.5. הנדסה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Technion	1,244	Bar Ilan	70.9	Hebrew	3.6	Ben Gurion	62.0
2	Tel Aviv	691	Hebrew	16.7	Weizmann	3.3	Technion	49.8
3	Ben Gurion	623	Ben Gurion	5.4	Technion	3.0	Bar Ilan	40.0
4	Hebrew	252	Technion	-5.2	Tel Aviv	2.7	Tel Aviv	15.3
5	Bar Ilan	229	Tel Aviv	-11.6	Bar Ilan	2.6	Hebrew	-18.2
6	Weizmann	179	Weizmann	-12.7	Ben Gurion	2.2	Weizmann	-20.0

לוח 10.6. ביולוגיה וביוכימיה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	808	Bar Ilan	28.2	Weizmann	12.3	Tel Aviv	48
2	Hebrew	662	Ben Gurion	13.2	Tel Aviv	10.2	Hebrew	17.8
3	Weizmann	642	Technion	-1.9	Hebrew	9.5	Weizmann	16.6
4	Technion	361	Tel Aviv	-5.5	Technion	9.5	Technion	12.5
5	Ben Gurion	359	Weizmann	-8.0	Ben Gurion	7.6	Ben Gurion	8.6
6	Bar Ilan	182	Hebrew	-12.2	Bar Ilan	5.6	Bar Ilan	-1.6

לוח 10.7. ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	601	Technion	62.1	Weizmann	22.4	Weizmann	28.3
2	Weizmann	514	Ben Gurion	30.9	Hebrew	14.3	Tel Aviv	22.2
3	Hebrew	482	Tel Aviv	24.4	Tel Aviv	13.3	Hebrew	12.0
4	Technion	334	Weizmann	17.9	Technion	12.5	Ben Gurion	10.9
5	Ben Gurion	178	Hebrew	0.2	Ben Gurion	9.5	Technion	0.3

לוח 10.8. ניירולוגיה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	776	Haifa	63.1	Weizmann	11.1	Ben Gurion	29.3
2	Hebrew	450	Ben Gurion	14.1	Hebrew	9.9	Haifa	14.3
3	Weizmann	336	Tel Aviv	12.6	Haifa	8.6	Tel Aviv	10.6
4	Ben Gurion	218	Weizmann	11.6	Ben Gurion	8.0	Hebrew	8.2
5	Technion	212	Technion	-4.9	Tel Aviv	7.3	Weizmann	-13.3
6	Haifa	199	Hebrew	-8.0	Technion	6.1	Technion	-38.5

לוח 10.9. מדעי המחשב

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Technion	562	Ben Gurion	23.2	Tel Aviv	3.7	Technion	103.5
2	Tel Aviv	499	Technion	-23.3	Technion	3.5	Tel Aviv	31.4
3	Ben Gurion	313	Tel Aviv	-31.1	Hebrew	2.3	Hebrew	-4.2
4	Hebrew	185	Hebrew	-39.1	Ben Gurion	1.8	Ben Gurion	-15.9

לוח 10.10. מדעי החברה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Hebrew	810	Weizmann	121.6	Weizmann	3.7	Technion	59.6
2	Tel Aviv	796	Ben Gurion	77.6	Technion	2.6	Haifa	55.3
3	Haifa	731	Bar Ilan	62.5	Haifa	2.4	Bar Ilan	53.0
4	Bar Ilan	546	Tel Aviv	62.1	Hebrew	2.3	Ben Gurion	48.4
5	Ben Gurion	492	Hebrew	46.5	Bar Ilan	2.0	Weizmann	42.0
6	Technion	140	Haifa	37.7	Ben Gurion	1.9	Hebrew	37.3
7	Weizmann	82	Technion	28.4	Tel Aviv	1.8	Tel Aviv	13.2

לוח 10.11. פסיכיאטריה ופסיכולוגיה

No.	Publications				Citations per Publication			
	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]	Institute	Number 2009-13	Institute	Change [%]
1	Tel Aviv	689	Hebrew	51.9	Technion	4.6	Haifa	48.2
2	Haifa	506	Haifa	35.7	Hebrew	4.5	Ben Gurion	23.1
3	Hebrew	430	Tel Aviv	26.4	Bar Ilan	4.4	Hebrew	18.6
4	Bar Ilan	419	Bar Ilan	23.2	Tel Aviv	4.3	Bar Ilan	7.8
5	Ben Gurion	396	Ben Gurion	22.2	Ben Gurion	3.9	Tel Aviv	3.6
6	Technion	94	Technion	-12.1	Haifa	3.8	Technion	-11.4

8. דירוגים בינלאומיים של האוניברסיטאות

דירוגים אקדמיים של אוניברסיטאות שהתפתחו לאחרונה, מספקים מידע רב ערך, יש להם השפעה על מוניטין המוסד ועל התנהגות סטודנטים, אנשי אקדמיה, תורמים, אדמיניסטרטורים של מוסדות ואף ממשלות. לדירוגים יכולים להיות היבטים חיוביים – הם משמשים למגוון רחב של מטרות וזוכים לתשומת לב ולהתעניינות רבה, אך יש נטייה להעניק להם משמעות גדולה מאשר הנתונים שלהם מאפשרים. הדירוגים מהווים נושא שנוי במחלוקת, על כולם קיימות ביקורות אלה או אחרות.

דירוגי The Institute of Higher Education Shanghai (ARWU) [22], שהחלו בשנת 2003 כמיזם פנימי להשוואת הישגי המחקר של אוניברסיטאות סין עם אוניברסיטאות אחרות, הם מהידועים ביותר ונחשבים כמשקפים טוב יותר מאחרים את איכות המחקר באוניברסיטאות. נתוני דירוג האוניברסיטאות בישראל המוצגים להלן מבוססים על דירוגי ARWU. הקריטריונים והמשקלים של דירוגים אלה עברו שינויים במהלך השנים, הקריטריונים הנהוגים בהווה ומשקלם היחסי – הם כלהלן:

- 10% - איכות ההוראה – בוגרים שזכו בפרסי נובל ו-Fields (ללא פרסי Touring).
- 40% - איכות הסגל – חברי סגל שזכו בפרסי נובל ו-Fields, וכן המאמרים המצוטטים ביותר.
- 40% - תפוקה ואיכות מחקר – מספרי מאמרים וכן מאמרים שפורסמו ב-Nature, Science.
- 10% - התייחסות לגודל המוסד – ביצועים לחבר סגל.

בתחילה ראוי לבחון איך משתקף מעמדה הכללי של ישראל, יחסית למדינות אחרות, על פי מספר האוניברסיטאות המדורגות במקומות גבוהים בדירוג האחרון של שנת 2013. בין 10 המקומות הראשונים מופיעות 8 אוניברסיטאות אמריקאיות ו-2 אוניברסיטאות בריטיות. בין 20 המקומות הראשונים מופיעות 17 אוניברסיטאות אמריקאיות, 2 אוניברסיטאות בריטיות ואוניברסיטה אחת משווייץ. בין 50 המקומות הראשונים מופיעות 35 אוניברסיטאות אמריקאיות, 5 אוניברסיטאות בריטיות, 2 אוניברסיטאות מכל אחת מהמדינות – קנדה, צרפת ויפן, ואוניברסיטה אחת מכל אחת מהמדינות – שווייץ, גרמניה, שבדיה ויפן. בין 100 המקומות הראשונים מופיעות אוניברסיטאות מהמדינות הבאות:

- 52 אוניברסיטאות אמריקאיות.
- 9 אוניברסיטאות בריטיות.
- 5 אוניברסיטאות אוסטרליות.
- 4 אוניברסיטאות מכל אחת מהמדינות – קנדה, צרפת, שווייץ, גרמניה.
- 3 אוניברסיטאות מכל אחת מהמדינות – יפן, שבדיה, הולנד, ישראל.
- 2 אוניברסיטאות מדנמרק.
- אוניברסיטה אחת מכל אחת מהמדינות – פינלנד, נורבגיה, רוסיה, בלגיה.

נתונים אלה, על מספר המוסדות המיוצגים ברשימת 100 האוניברסיטאות הטובות בעולם, מצביעים על כך שלשראל מקום מכובד מאד – בדירוג האחרון של שנת 2013.

לפני הצגת נתוני הדירוגים ראוי לציין כי המיקום הכללי – השייך לקבוצה (סדר הגודל) – מהווה מידע בעל ערך, אולם הסדר המדויק בדירוג אינו בעל משמעות רבה. לדוגמה, האוניברסיטאות האמריקאיות Harvard, Stanford, MIT נמנות בדרך כלל על 10 האוניברסיטאות הטובות בעולם, אך אין משמעות רבה לכך שמקומן המדויק בדירוג משתנה משנה לשנה. פגם בולט מהווה העדר התייחסות ראויה לייחודיות המוסדות. לדוגמה, למכון וויצמן, הטכניון, אוניברסיטאות חיפה ובר-אילן – יש כמה מאפיינים אקדמיים שונים וייחודיים, שלא ניתן להתייחס אליהם במסגרת הדירוגים.

דירוג כללי של אוניברסיטאות ישראל בין 500 הטובות בעולם, בשנים 2007-2013, על פי נתוני

ARWU [22], מוצג בלוח 11. הנתונים המוצגים מצביעים על התוצאות הבאות:

- האוניברסיטה העברית מדורגת בכול השנים האחרונות בקבוצת 53-72 הטובים בעולם.
- הטכניון מדורג בשנים 2012, 2013 במקומות 78, 77, בהתאמה, מכון וויצמן מדורג בשנים אלה במקומות 93, 92, בהתאמה, אוניברסיטת תל אביב במקומות 101-150.
- אוניברסיטאות בן-גוריון ובר-אילן מדורגות בקבוצת 301-400 המוסדות הטובים.
- אוניברסיטת חיפה מדורגת בקבוצת 401-500 המוסדות הטובים.

דירוג אוניברסיטאות ישראל בין 200 הטובות בעולם בכמה תחומים רחבים, בשנים 2007-2013, על פי נתוני ARWU [22], מוצג בלוח 12. הנתונים מצביעים על מקומות מאד מכובדים לכמה מוסדות:

- מדעי הטבע ומתמטיקה – האוניברסיטה העברית מדורגת במקומות 35-38 בשנים 2011-2013. הטכניון מדורג בשנים 2012, 2013 במקומות 39, 40, בהתאמה, מכון וויצמן במקום 46 ב-2010.
- הנדסה, טכנולוגיה ומדעי המחשב – הטכניון מדורג במקומות 38-46 בכל השנים האחרונות.
- במדעי החברה האוניברסיטה העברית דורגה בשנים קודמות במקומות 40-46, לאחרונה חלה ירידה.

דירוג אוניברסיטאות ישראל בין 200 הטובות בעולם בכמה תחומים בשנים 2009-2013, על פי

נתוני ARWU [22], מוצג בלוח 13. הנתונים מצביעים שוב, על מקומות מאד מכובדים לכמה מוסדות:

- מדעי המחשב – הטכניון מדורג בשנים האחרונות במקומות 15-18, מכון וויצמן במקומות 11-23, האוניברסיטה העברית במקומות 21-28, אוניברסיטת תל אביב במקומות 28-44.
- מתמטיקה – האוניברסיטה העברית מדורגת בשנים 2012, 2013 בין 20 הטובות, אוניברסיטת תל אביב מדורגת בשנים האחרונות במקומות 25-33.
- כימיה – הטכניון מדורג במקומות 29, 38 בשנים 2012, 2013, בהתאמה.
- כלכלה ועסקים – האוניברסיטה העברית מדורגת במקום 44 בשנת 2010, לאחרונה חלה ירידה.

לוח 11. דירוג כללי של אוניברסיטאות ישראל בין 500 הטובות בעולם, בשנים 2007-2013

מקור: עיבוד מנתוני ARWU [22]

מוסד	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
העברית	64	66	64	72	57	53	59
הטכניון	101-150	101-150	101-150	101-150	101-150	78	77
וויצמן	101-150	151-200	151-200	101-150	101-150	93	92
תל אביב	101-150	101-150	101-150	101-150	101-150	101-150	101-150
בן גוריון	201-300	301-400	301-400	301-400	301-400	301-400	301-400
בר אילן	301-400	301-400	301-400	301-400	301-400	301-400	301-400
חיפה	401-500	*	401-500	401-500	401-500	*	401-500

*חסרים נתונים

לוח 12. דירוג אוניברסיטאות ישראל בין 200 הטובות בעולם בתחומים רחבים, בשנים 2007-2013

מקור: עיבוד מנתוני ARWU [22]

תחום רחב	מוסד	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
מדעי הטבע	העברית	51-75	51-75	51-75	51-75	35	38	38
ומתמטיקה	הטכניון	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75	39	40
	וויצמן	76-100	76-100	76-100	46	51-75	51-75	51-75
	תל אביב	51-75	51-75	76-100	76-100	76-100	51-75	76-100
הנדסה	טכניון	38	39	40	38	42	42	46
טכנולוגיה	תל אביב	76-100	51-75	76-100	76-100	76-100	76-100	101-150
ומדעי המחשב	העברית	*	*	76-100	*	*	*	*
מדעי החברה	העברית	40	43	51-75	46	51-75	51-75	51-75
	תל אביב	76-100	76-100	51-75	76-100	76-100	76-100	51-75
	בר אילן	*	*	*	*	*	151-200	151-200
	חיפה	*	*	*	*	*	*	151-200
מדעי החיים וחקלאות	וויצמן	*	*	*	*	*	101-150	101-150
	העברית	*	*	*	*	*	101-150	101-150
	תל אביב	*	*	*	*	*	101-150	*
רפואה ורוקחות	העברית	*	*	*	*	*	101-150	101-150
	תל אביב	*	*	*	*	*	151-200	151-200

* חסרים נתונים

לוח 13. דירוג אוניברסיטאות ישראל בין 200 הטובות בעולם בכמה תחומים, בשנים 2009-2012

מקור: עיבוד מנתוני ARWU [22]

שטח	מוסד	2009	2010	2011	2012	2013
מדעי המחשב	הטכניון	17	15	15	18	18
	וויצמן	13	12	11	12	23
	העברית	25	21	26	27	28
	תל אביב	29	31	28	29	44
	בר אילן	76-100	76-100	76-100	76-100	101-150
	בן גוריון	*	*	*	101-150	151-200
מתמטיקה	העברית	51-75	51-75	22	16	17
	תל אביב	25	26	32	30	33
	הטכניון	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75
כימיה	הטכניון	51-75	51-75	51-75	29	38
	וויצמן	*	51-75	76-100	76-100	76-100
	תל אביב	76-100	*	*	101-150	101-150
	העברית	76-100	*	*	101-150	101-150
פיסיקה	תל אביב	76-100	76-100	51-75	51-75	51-75
	וויצמן	51-75	51-75	51-75	51-75	51-75
	העברית	51-75	51-75	51-75	51-75	76-100
	הטכניון	*	*	*	151-200	151-200
כלכלה ועסקים	העברית	51-75	44	51-75	51-75	76-100
	תל אביב	51-75	76-100	76-100	76-100	76-100

* חסרים נתונים

9. סוגיות, מסקנות וסיכום

סוגיות ומסקנות

בעבודה הנוכחית הוצגו נתונים המבוססים על מדדים כמותיים, בניסיון להגיע בעזרתם להערכה אמינה של התפוקה והאיכות המחקרית באוניברסיטאות. סוגיות הנוגעות להערכות המחקר על ידי מדדים כמותיים נדונו בעבודות קודמות [2, 4], להלן נתייחס בתמצית רק לכמה מהן.

העבודה מתייחסת רק להיבטים אקדמיים של המחקר – לא להקשר הרחב של השפעת המחקר על הכלכלה והחברה. השימוש בנתוני המדדים יש יתרונות רבים, ניתן להפיק מהם מידע רב ערך – הם מהווים מכשיר מרכזי למדידת תפוקה ואיכות מדעית, ולהערכת התפתחות המחקר והרמה המדעית-טכנולוגית של מדינות ומוסדות. המדדים מאפשרים שימוש נוח בנתונים זמינים ומדידה פשוטה ובהירה

של תפוקה מדעית ושל השפעות מחקר. יתר על כן, קיים מתאם בין מדדים אלה לבין הערכות עמיתים ומדדי מצוינות נוספים.

יחד עם זאת, כתוצאה ממגבלות ופגמים של המדדים, הם לא מתארים את כל טווח פעילויות המחקר, על כן הם לא מהווים בסיס מספק להערכה מלאה של אוניברסיטאות. נושאים מדעיים רבים הם מורכבים מידי על מנת להעריכם במושגים פשוטים, המדדים הכמותיים מתייחסים רק להיבטים מסוימים. הערכה מלאה של אוניברסיטאות על בסיס נתוני המדדים, מהווה נושא מורכב ורגיש הדורש משנה זהירות. על כן יהיה זה פשטני ולא נכון לקבוע את מעמדו של מוסד על פי נתוני מדדים מסוימים אלה ואחרים, גם אם באים בהם לביטוי גורמים שונים.

מערכות המידע הקיימות לא מתאימות לכל התחומים, הן מתמקדות בהיבטים של ביבליומטריה ומתעלמות ממגוון רחב של תחומים. מאגרי המידע הידועים מכסים טוב יותר את תחומי מדעי הטבע והרפואה בהשוואה לתחומי מדעי החברה והרוח, בהם ספרים מהווים חלק ניכר מהפרסומים המדעיים. כמו כן ניתן כיסוי טוב יותר לתחומים בסיסיים – בהשוואה לתחומים יישומיים כמו הנדסה. קיימים הבדלים משמעותיים בין תחומי המחקר – בנוהגי הציטוט, במספרי הפרסומים והציטוטים, ובגודלה של הקהילייה המדעית, לא כל תחומי המחקר מתנהלים בכתבי עת.

השוני המשמעותי בין התחומים השונים – באופי ובהיקף הפעילות – גורם לשוני רב גם במאפייני המוסדות, דבר העלול לגרום להטיות. לדוגמה, במכון וויצמן עיקר הפעילות היא בתחומי מדעי הטבע ומדעי החיים, בטכניון – בהנדסה, במדעי הטבע ובמדעי החיים. באוניברסיטאות חיפה ובר אילן מתקיימת פעילות רחבה במדעי הרוח ובמדעי החברה. באוניברסיטת תל אביב, באוניברסיטה העברית ובטכניון מתקיימת פעילות רחבה בתחומים בהם מספר הפרסומים גבוה, במכון וויצמן ובאוניברסיטה העברית – בתחומים בהם ממוצע הציטוטים לפרסום גבוה.

קיימים פגמים מתודולוגיים שונים הנוגעים לציטוטים ובאים לביטוי, למשל, בשימוש במדד ציטוטים בודד, התעלמות מציטוטים עצמיים, קביעת גבולות תחתונים לא מתאימים למספרי פרסומים, הכללת במות לא ראויות ומאמרים של עורכים. נטען כי רוב המחברים לא מצטטים את רוב המקורות מהם הושפעו, ודאי שלא את כולם. קיימות הטיות בציטוטים, אי-מתן קרדיט להוגי הרעיון אלא לאלה שהשתמשו בו, אי-התחשבות בהשפעות לא פורמאליות שאינן מצוטטות.

יש דוגמאות רבות לשימוש במדדים גרועים הגורם לתוצאות מוטעות. מדידה צרה או מוטה של הישגים מדעיים יכולה לגרום למדע צר או מוטה. כל מערכת, מתוחכמת ככל שתהיה, חשופה לעיוותים כתוצאה מניסיונות התאמה של התנהגות הנמדדים למערכת. למניעת תופעות לא רצויות יש צורך בעדכונים נמשכים של הכללים ושל משקלי המרכיבים, אולם שינויים תכופים גורמים לאי יציבות.

שימוש לא מושכל בנתונים כמותיים לא מעובדים, על ידי גורמים שאינם מומחים, יכול להביא למסקנות מוטעות. להערכה נכונה ולקבלת מבט נכון על התפתחות המחקר – יש צורך בהבנת מגבלות המדדים, בפירוש זהיר של משמעות הנתונים ובמבט רחב. להיבטים הנזכרים משנה חשיבות לאור העובדה שאוכלוסיות האוניברסיטאות הן קטנות יחסית לאוכלוסיות של מדינות, ועל כן רגישות יותר להטיות אלה או אחרות.

מבט מסכם

להלן יוצג מבט השוואתי מסכם על נתוני המדדים, ומידת התאמתם לדירוגי האוניברסיטאות. מהנתונים שהוצגו בפרקים הקודמים ברור כי האופי השונה של כל אחד מהתחומים מחייב מבט שונה על כל אחד מהם בנפרד. יתר על כן, ניתן להבחין בשוני הרב בין נתוני שני המדדים. בעקבות כך קיים שוני משמעותי במעמדן של האוניברסיטאות בתחומים השונים על פי כל אחד מהמדדים. התייחסות למדד אחד, זה או אחר, עלולה לגרום להטיות שונות. ניתן להתגבר באופן חלקי על קושי זה על ידי הגדרת מדד משולב, הכולל בתוכו את שני המדדים. קיימות אפשרויות שונות להגדרת מדד כזה, לדוגמה – מדד H.

בתרשימים 6.1-6.11 מוצג מבט מסכם המבוסס על נתוני מאגרי [21] Thomson Reuters עבור כלל התחומים וכן 10 התחומים הנבחרים – בתקופה 2003-2013. מוצגים ערכים מנורמלים של מדד מספר הפרסומים, מדד ממוצע הציטוטים לפרסום וכן **מדד משולב-מנורמל** [4] – המתקבל על ידי נרמול כל אחד מהמדדים בנפרד יחסית למוסד בו ערכו הוא הגבוה ביותר, ולאחר מכן נרמול ממוצע שני המדדים יחסית למוסד בו ערכו הוא הגבוה ביותר. במדד זה בא לביטוי גם מספר הפרסומים, על כן ניתן לא להתייחס לסף תחתון של מספר פרסומים. הנתונים המוצגים מספקים מידע רב ערך, אך בעת – מצביעים על הקושי בדירוג מוסדות על פי מדדים כמותיים.

באשר למידת ההתאמה בין המדדים הכמותיים לבין דירוגי האוניברסיטאות, בתחילה ראוי לציין כי קיימות כמה סיבות המקשות על המבט השוואתי. האמור הוא בשוני בין שני המקורות בהגדרות התחומים, בתקופות אליהם מתייחסים הנתונים ובמדדים עצמם. כמו כן, למבט השוואתי יש מגבלות מובנות עקב השוני הרב במאפייני התחומים ובאופי המוסדות.

להלן נתייחס לכמה נקודות הנוגעות למידת ההתאמה בין הנתונים המוצגים לבין דירוגי האוניברסיטאות **בשנת 2013** על פי [22] ARWU, בכלל התחומים באוניברסיטאות ובתחומי הפיסיקה, כימיה, הנדסה, מדעי המחשב ומדעי החברה.

כלל התחומים (תרשים 6.1). הנתונים מצביעים על שוני רב בין המוסדות על פי כל אחד מהמדדים, וכן על פי נתוני ARWU **בשנת 2013**. יחד עם זה ניתן להבחין כי – הן על פי המדדים והן על פי דירוג האוניברסיטאות, במקומות הראשונים מופיעים 4 מוסדות – מכון וויצמן, הטכניון, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת תל אביב (יוצא מכלל זה מדד מספר הפרסומים – באוניברסיטת בן גוריון הוא גבוה מזה של מכון וויצמן). בהקשר זה ראוי לציין כי גם בדירוגי התחומים זוכים מכון וויצמן, הטכניון, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת תל אביב במקומות מאד מכובדים.

תחום הפיסיקה (תרשים 6.3). אוניברסיטת תל אביב, מכון וויצמן, והטכניון מדורגים במקומות הראשונים על פי המדדים הכמותיים. אוניברסיטת תל אביב, מכון וויצמן והאוניברסיטה העברית מדורגים ראשונים על פי נתוני ARWU. כאמור לעיל, מקורם של חלק מהפרסומים בתחום הפיסיקה הוא בפרויקטים רב לאומיים גדולים, בהם משתתפים ממדינות רבות, כולל ישראל.

תחום הכימיה (תרשים 6.4). האוניברסיטה העברית ומכון וויצמן מדורגים במקומות הראשונים על פי המדדים. בשונה מכך, הטכניון ומכון וויצמן מדורגים במקומות הראשונים על פי נתוני ARWU.

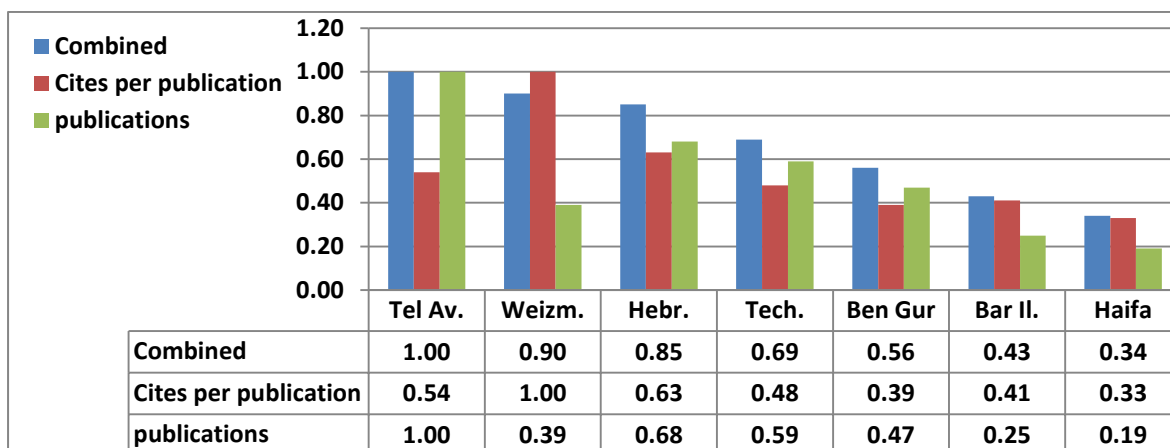
תחום ההנדסה (תרשים 6.5). התופעה הבולטת היא, שבניגוד לדירוגים על פי מדד מספר הפרסומים ועל פי נתוני ARWU – בהם הטכניון ואוניברסיטת תל אביב מדורגים במקומות הראשונים, בדירוג על פי מדד ממוצע הציטוטים לפרסום – האוניברסיטה העברית ומכון ויצמן מדורגים במקומות אלה. הסיבה לכך נדונה בפרק 6, היא נוגעת לשוני הרב בנוהגי הציטוטים גם בין תחומי המשנה של ההנדסה. נראה כי במוסדות אלה מתקיימת פעילות בתחומי משנה בהם ממוצע הציטוטים לפרסום גבוה, אך יחד עם זה, היקף הפעילות הוא קטן יחסית (מספר הפרסומים מהווה כ- 10-20% ממספר הפרסומים בטכניון).

תחום מדעי המחשב (תרשים 6.9). ניתן להבחין בכמה תופעות מפתיעות לכאורה. על פי נתוני ARWU – הטכניון ומכון ויצמן מדורגים בין 20 הטובים בעולם, אחריהם האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת תל אביב, בכול השנים האחרונות (לוח 13). אוניברסיטת בר אילן נכללת בין 76-100 הטובים בחלק מהשנים, אך חסרים על כך נתונים בתרשים 6.9 המבוסס על נתוני Thomson Reuters. על פי תרשים זה, בשנים האחרונות חלה בכול המוסדות ירידה משמעותית במספרי הפרסומים (פרט לאוניברסיטת בן גוריון – בה חלה עלייה). נראה כי בסיס נתוני Thomson Reuters אינו מתאים לבחינת תפוקה ואיכות בתחום מדעי המחשב. עיקר המאמרים האיכותיים בתחום זה מתפרסמים בכנסים הנחשבים כמובילים, אחוז המאמרים המתקבלים לפרסום בכנסים אלה הוא נמוך יחסית. בסיס הנתונים המשקף היטב את מאמרי הכנסים המובילים הוא CiteSeerx, אך בסיס נתונים זה אינו משוכלל דיו כדי לנתח שוני בין מוסדות.

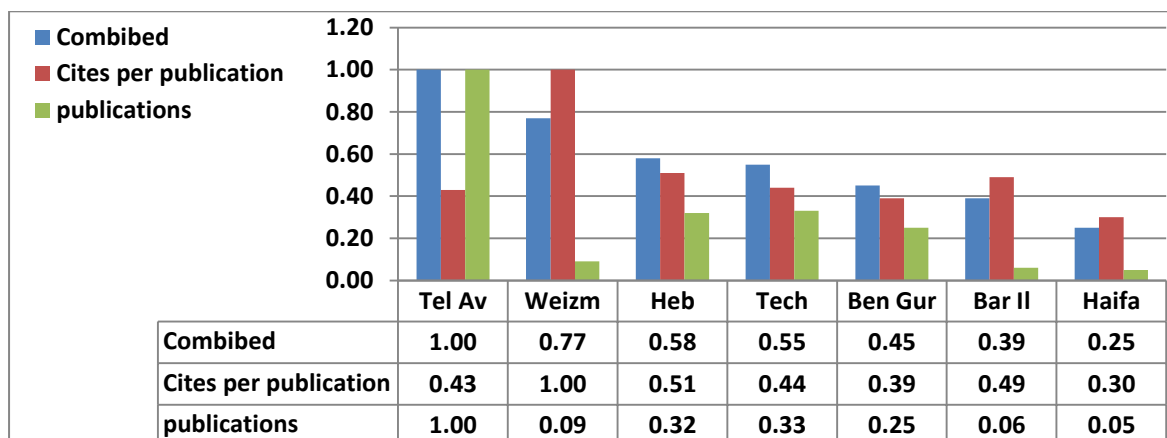
תחום מדעי החברה (תרשים 6.10). האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת חיפה ואוניברסיטת תל אביב מדורגים במקומות הראשונים על פי מדד מספר הפרסומים. בדירוג על פי מדד ממוצע הציטוטים לפרסום – מכון ויצמן והטכניון מדורגים במקומות אלה. נראה כי גם במוסדות אלה מתקיימת פעילות בתחומי משנה בהם ממוצע הציטוטים לפרסום גבוה, אך יחד עם זה, היקף הפעילות הוא קטן יחסית (מספר הפרסומים מהווה כ- 10-20% ממספר הפרסומים באוניברסיטה העברית, אוניברסיטת חיפה ואוניברסיטת תל אביב). על פי נתוני ARWU – האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת תל אביב מדורגות בראש, לפני אוניברסיטאות בר-אילן וחיפה.

תרשים 6. ערכים מנורמלים של מספרי פרסומים, ממוצעי ציטוטים לפרסום ומדד משולב, 2003-2013
 מקור: עיבוד מנתוני Thomson Reuters [21]

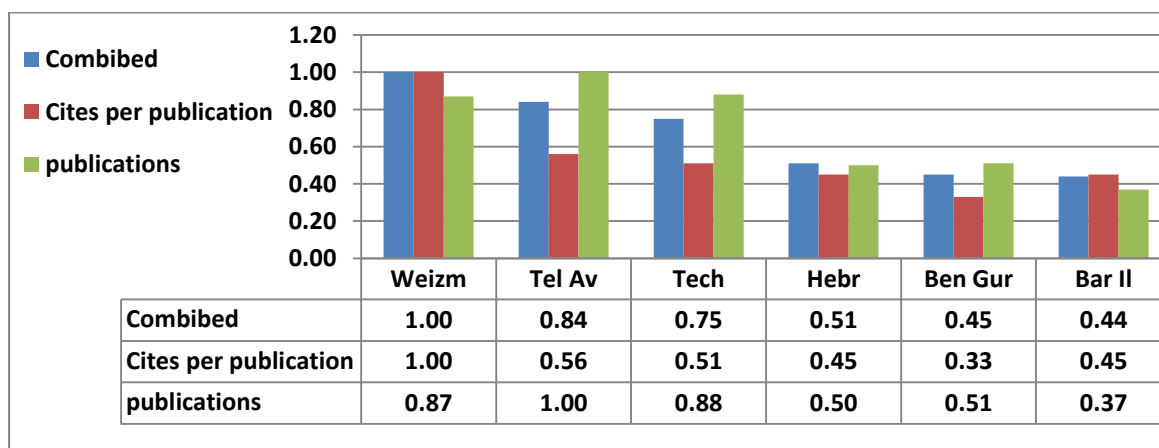
6.1 כלל התחומים



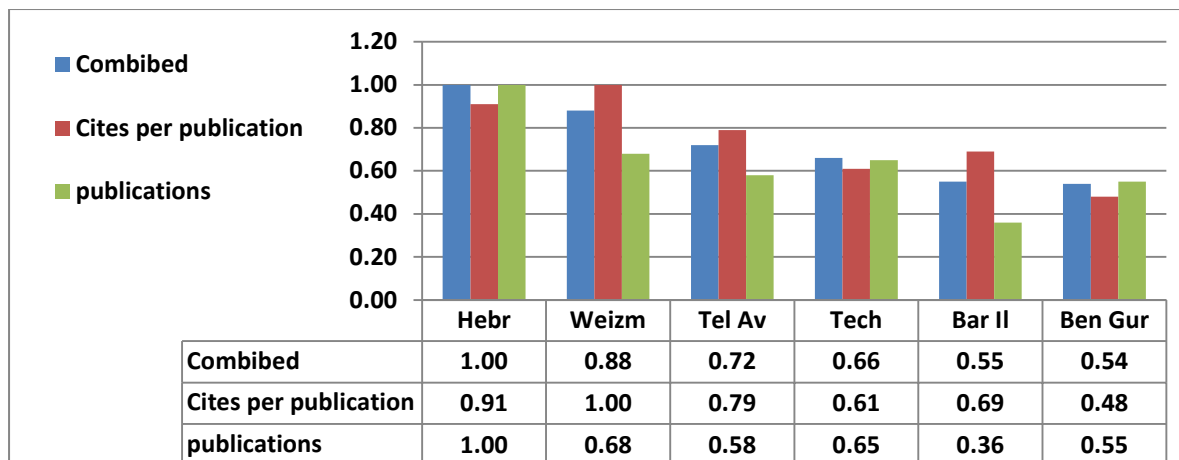
6.2 רפואה קלינית



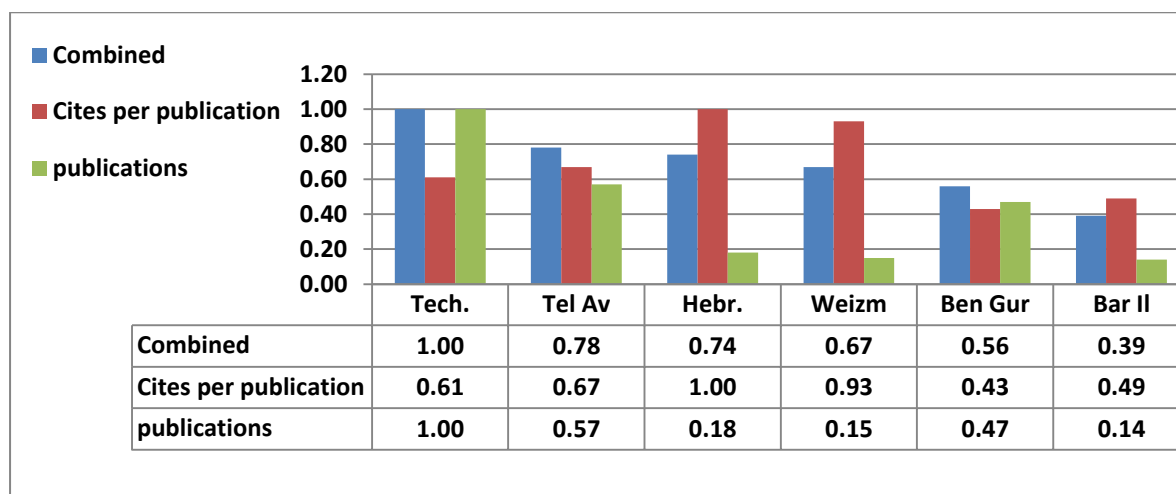
6.3 פיסיקה



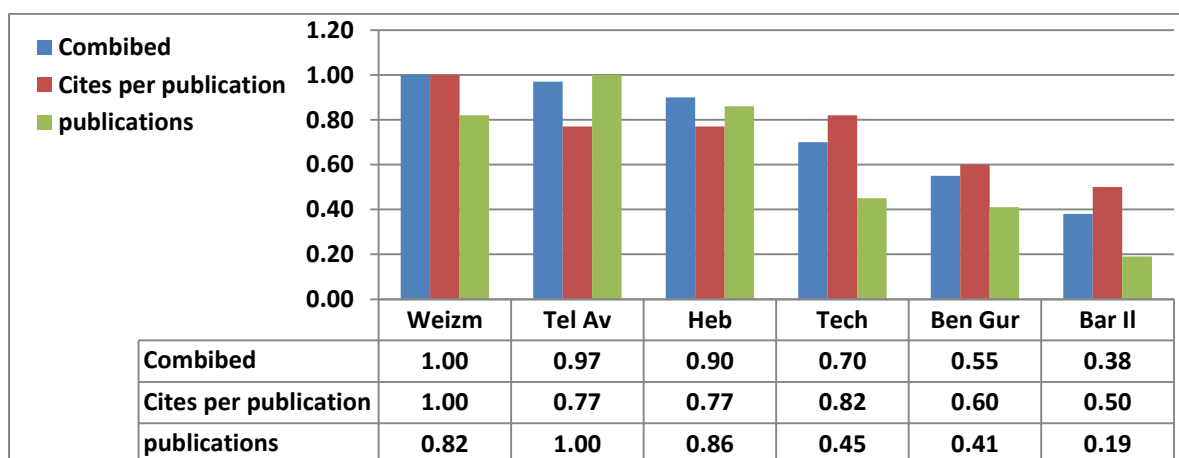
6.4 כימיה



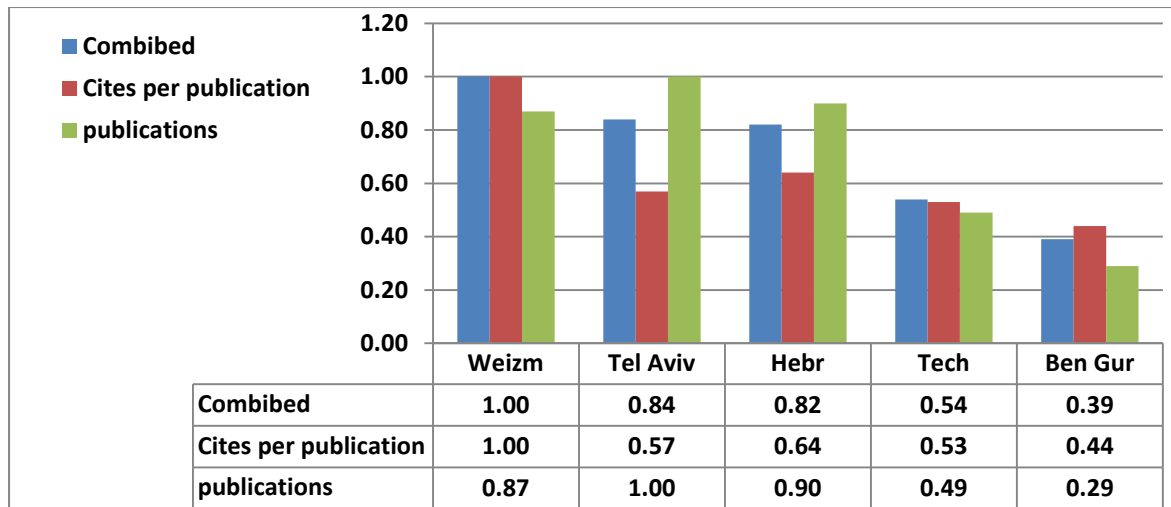
6.5 הנדסה



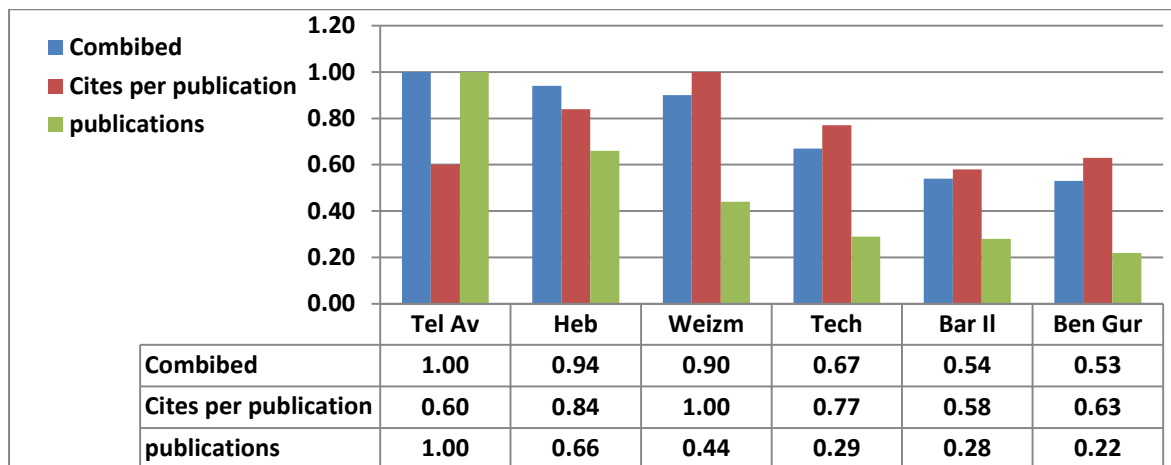
6.6 ביולוגיה וביוכימיה



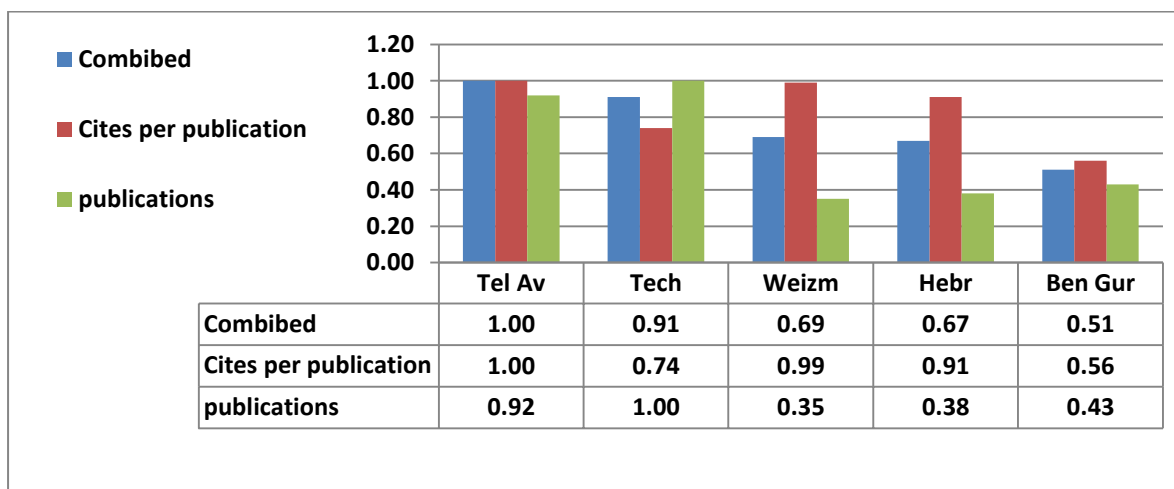
6.7 ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה



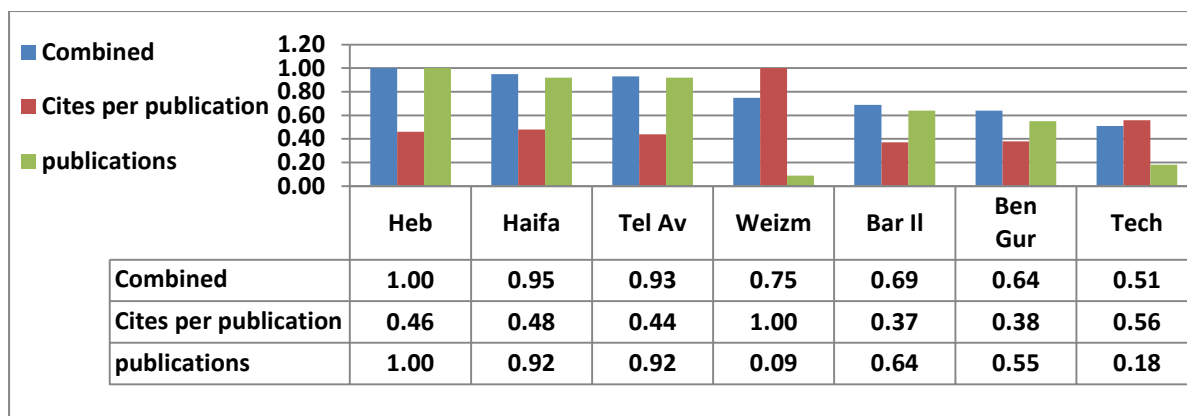
6.8 ניירולוגיה



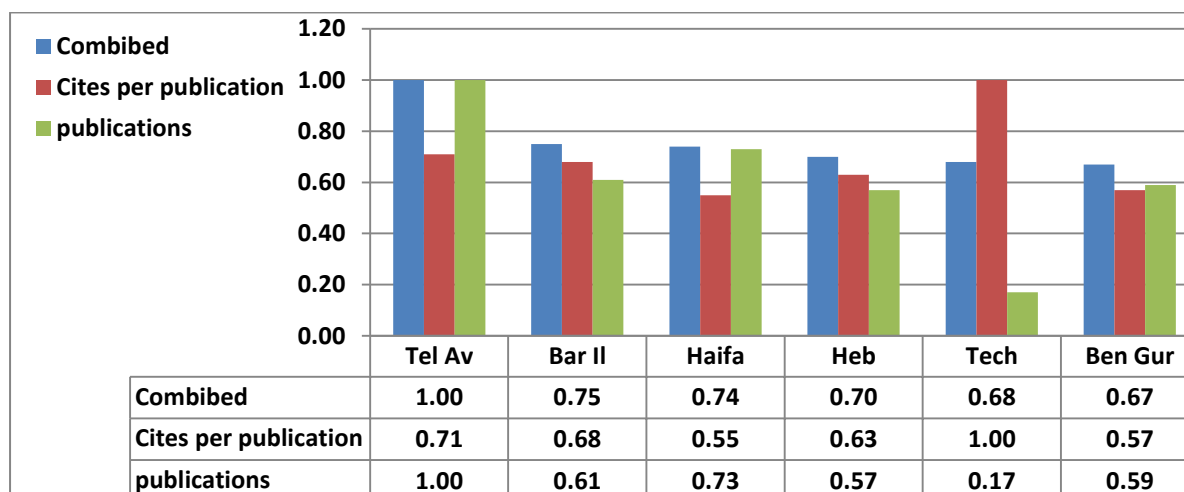
6.9 מדעי המחשב



6.10 מדעי החברה



6.11 פסיכולוגיה ופסיכיאטריה



10. מראי מקום

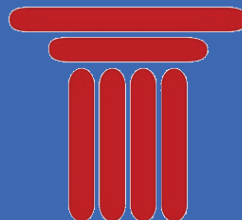
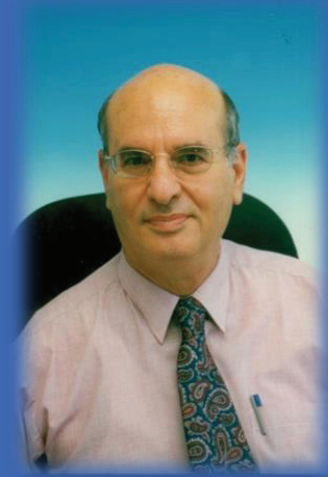
1. קירש א., מדיניות ההשכלה הגבוהה בישראל – נגישות, איכות ומצוינות במשאבים מוגבלים, מוסד נאמן, 2010.
2. קירש א., הערכות מצוינות האוניברסיטאות בישראל – גישות, סוגיות והישגים, מוסד נאמן, 2011.
3. אבן-זוהר י., גץ ד., קירש א., מבט השוואתי על התפתחות המחקר המדעי והטכנולוגי בישראל ובמדינות המזרח התיכון, על פי מדדים כמותיים, מוסד נאמן, 2011.
4. קירש א., מבט על המחקר המדעי והטכנולוגי באוניברסיטאות ישראל על פי מדדים כמותיים, הטכניון, 2011.
5. קירש א., היבטים ייחודיים בהתפתחות הטכניון – מצוינות אקדמית, תרומה לאומית ותרבות ניהולית, מוסד נאמן, 2013.
6. גץ ד., סגל ו., נתן-שץ א., ברל א., הערכת האיכות של מחקר הנדסי/מדעי והשפעתו על התעשייה, הכלכלה והחברה: סקירת ספרות, מוסד נאמן, 2006.

7. ג' ד., שומאף מ., אילן י., שפסקי ג. מעמדם של ישראל והטכניון בהשוואה למדינות ומוסדות נבחרים בעולם על פי מדדים ביבליומטריים, מוסד נאמן, 2006.
8. ג' ד., פלד ד., אבן-זוהר י., בוכניק צ., פרנקל ס., תחאוכו מ., פלג ס., ברנר נ., שי א., יוחאי ג., מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית, מוסד נאמן והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2007.
9. ג' ד., אבן-זוהר י., זלמנוביץ ב., לק ע., שפסקי ג., תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, מוסד נאמן, 2011.
10. ג' ד., גורדון א., לביד נ., אבן-זוהר י., אייל א., ברזני א., תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית 1990-2011, מוסד נאמן 2013.
11. "הוועדה הציבורית לבחינת המבנה הארגוני של המוסדות להשכלה גבוהה" בראשות י. מלץ, 2000.
12. "ייעודן של אוניברסיטאות המחקר בישראל", הוועדה לעתיד האוניברסיטה המחקרית, האקדמיה הישראלית למדעים וות"ת, ינואר 2002.
13. "מעמד ההשכלה הגבוהה ואוניברסיטאות המחקר בישראל תמרורי אזהרה וקווי מדיניות", ועדת עמותת "בשער" בראשות י. יורטנר, 2004.
14. וולנסקי ע., "אקדמיה בסביבה משתנה, מדיניות ההשכלה הגבוהה של ישראל 1952-2004", הוצאת הקיבוץ המאוחד ומוסד שמואל נאמן, 2005.
15. "קשרי אוניברסיטה-תעשייה", ועדה של האקדמיה למדעים וות"ת, בראשות ח. גוטפרוינד, 2005.
16. "דוח הוועדה לבחינת מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל" בראשות א. שוחט, 2007.
17. הרשקוביץ ש., "מקומן של אוניברסיטאות המחקר במערכת ההשכלה הגבוהה המתרחבת בישראל", המועצה להשכלה גבוהה – הוועדה לתכנון ותקצוב, 2007.
18. "ישראל 2028, חזון ואסטרטגיה", הוועדה בראשות א. הורביץ, ד. ברודט, צוות השכלה גבוהה ומחקר מדעי בראשות ז. תדמור, נציבות המדע והטכנולוגיה ארה"ב – ישראל, 2008.
19. וולנסקי ע., "העלייה והנסיגה במעמד ות"ת", כנס עמותת "בשער", 25.12.2009.
20. "דו"ח ביקורת על מערכת ההשכלה הגבוהה", מבקר המדינה, 2009.
21. Essential Science Indicators, Thomson Reuters, 1.1.2003 – 28.2.2013.
22. Thomson Reuters, ISI Web of Science, 2013
23. Academic Ranking of World Universities (ARWU), the Institute for Higher Education at Shanghai Jiao Tong University.
- "SJR – SCImago Rank", developed from the Scopus database, Elsevier, 2011

פרופ' אורי קירש

פרופסור להנדסה אזרחית בטכניון, עוסק בשנים האחרונות במדיניות
ההשכלה הגבוהה.

בעבר - סגן יו"ר הוועדה לתכנון ולתקצוב (ות"ת), חבר המועצה
להשכלה גבוהה (מל"ג), משנה בכיר לנשיא הטכניון.



מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

טל. 04-8292329, פקס 04-8231889

קרית הטכניון, חיפה 32000

www.neaman.org.il