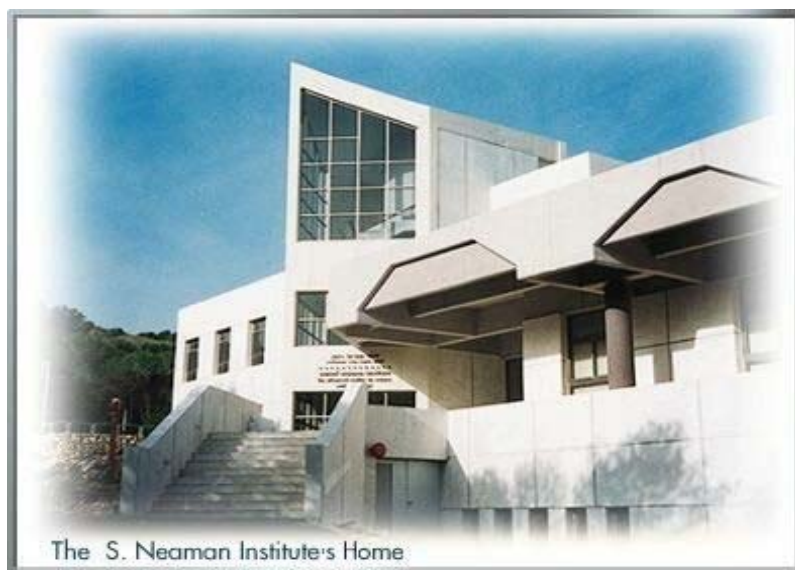




## הערכת תוכנית ה"מגנטון"

דו"ח מסכם



מרץ, 2009

## אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה הוא מכון למחקרי מדיניות בנושאים הקובעים את החוסן הלאומי של מדינת ישראל. המוסד הוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמתו ובסיוע תרומתו של מר שמואל נאמן.

הקמת מרכז המחקר נבעה מחזון ומטרה לסייע בבעיות לאומיות בתחום הפיתוח הכלכלי, המדעי-טכנולוגי והחברתי של מדינת ישראל. חזונו של מר נאמן קרם עור וגידים והיום "מוסד שמואל נאמן" הוא מוסד מוביל בהתוויית מדיניות כלכלית וחברתית שעניינה מדע וטכנולוגיה, השכלה גבוהה, תשתיות לאומיות וסביבה. מיטב המומחים והמדענים של ישראל פועלים במסגרת מוסד שמואל נאמן - עסוקים בחיפוש פתרונות לבעיות בנושאי החוסן הלאומי של המדינה שלנו. בחירת נושאי הפעילות מותנית בשאיפה לסייע במציאת פתרונות מושכלים לטווח בינוני וארוך, תוך ניצול מאגר כוח אדם המדעי והטכנולוגי הנמצא בטכניון ומחוצה לו וגיוס צוותים המורכבים מאנשי אקדמיה ותעשייה לתקופות מוגבלות אשר מרכזים מאמצייהם בנושאים הנבחרים.

במוסד שמואל נאמן בוצעו סקירות ומחקרי מדיניות רבים המשמשים את מקבלי ההחלטות במשק על רבדיו השונים. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגים בדוחות השנתיים המופצים בציבור וכן באתר האינטרנט של המוסד. כמו כן מלווה מוסד נאמן פרויקטים לאומיים, דוגמת המאגדים של משרד התמ"ת - מגנט"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה ותקשורת, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ועוד. בנוסף לכל אלה, מארגן המוסד ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל. מחקרי המדיניות וימי העיון נעשים במסגרת תקציב שמגיע בחלקו מהקרן שהותיר בצוואתו מר שמואל נאמן להמשך פעילות המוסד. יו"ר המוסד הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' משה משה.

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

טלפון: 04-8232329, פקס: 04-8231889

כתובת דוא"ל: [info@neaman.org.il](mailto:info@neaman.org.il), כתובת אתר האינטרנט: [www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)

# הערכת תוכנית ה"מגנטון"

דו"ח מסכם

ד"ר דפנה גץ • ורד סגל • ד"ר ערן לק

---

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 המחברים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן.

## תקציר

בשנים האחרונות הולכת וגוברת המודעות בארץ ובעולם לחשיבות של שיתופי פעולה בין האקדמיה לבין התעשייה ככלי ליצירת חדשנות טכנולוגית ועידוד צמיחה כלכלית. בישראל מתבצעות מספר תוכניות, של המדען הראשי במשרד התעשייה המסחר והתעסוקה (תמ"ת), האמונות על העברת ידע מהאקדמיה לתעשייה. תכנית ה"מגנטון" היא אחת התוכניות החשובות והייחודיות של המדען הראשי במשרד התמ"ת, בה מתבצע שת"פ בין קבוצת מחקר אחת מהאקדמיה לחברה מהתעשייה.

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה בטכניון ערך בשנת 2004, ביוזמתו ובמימונו, מחקר מקדים בהיקף מצומצם להערכת תוכנית ה"מגנטון". המחקר כלל ראיונות שנערכו עם עשרה חוקרים ושמונה מובילי פרויקטים בחברות ושאלון מחקר שנשלח למשתתפים בכל הפרויקטים שהתבצעו עד מועד ביצוע המחקר. על שאלון המחקר השיבו 34 חוקרים מהאקדמיה ו-20 ראשי פרויקטים מהתעשייה. ממצאי המחקר המקדים סוכמו בדוח פנימי של מוסד נאמן והועברו למר אילן פלד מנהל תוכנית ה"מגנטון". בעקבות המחקר המקדים התבקש מוסד נאמן, על ידי מנהלת מגנט"ט, לבצע מחקר להערכת תוכנית ה"מגנטון" אשר תוכנו מסוכם בדו"ח זה.

מטרות המחקר המרכזיות היו לבחון את התפוקות של פרויקטי ה"מגנטון" ואת הצלחתם תוך התמקדות במאפייני הפרויקטים והמשתתפים בהם, לבחון את תהליכי העבודה ולגבש מסקנות והמלצות אופרטיביות אשר יופנו למקבלי ההחלטות ויאפשרו להם לאתר את נקודות החוזק והתורפה של התכנית ולשפרה.

המסגרת המתודולוגית של המחקר כללה סקר עמדות בקרב חוקרים ממוסדות אקדמיים וראשי פרויקטים מהתעשייה שהשתתפו ב-72 פרויקטי "מגנטון" בשנים 2004-2007. כדי לבדוק אם חלו שינויים בתוכנית מאז ביצוע המחקר המקדים, ואת מידת התאמת שאלון המחקר לסוגיות שברצוננו לבחון במחקר הנוכחי, נערכו 12 ראיונות עם משתתפים בשבעה פרויקטי "מגנטון" שסיימו את פעילותם. בעקבות הראיונות עודכן שאלון המחקר והופץ באמצעות תוכנת אינטרנט, ביוני 2008, למשתתפי הפרויקטים. שיעור ההחזר של השאלונים היה 70%.

הממצאים המתוארים בדו"ח כוללים ניתוחים כמותיים ואיכותניים של תשובות המשתתפים, נתונים לגבי ההשפעה שיש למאפיינים שונים על הצלחת הפרויקטים, הבדלים בין עמדות המשתתפים מהאקדמיה ומהתעשייה והבדלים בין עמדות שני השותפים לכל פרויקט לגבי מידת הצלחתו והסיבות שתרמו לכך. הממצאים העיקריים העולים מהמחקר: תוכנית ה"מגנטון" הינה תוכנית מוצלחת מאוד הזוכה להערכה והוקרה מצד המשתתפים מהאקדמיה ומהתעשייה. התוכנית מצליחה ליצור מסגרת וסביבה תומכת לקידום שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה והפרויקטים הנערכים במסגרתה הם בעלי תרומה רבה לאקדמיה, לתעשייה ולתהליך העברת הטכנולוגיה ביניהם. רוב פרויקטי ה"מגנטון" בעלי רמת חדשנות גבוהה עד גבוהה מאוד והידע המפותח בהם הינו ידע חדש לגמרי, המהווה פריצת דרך בעולם, או ידע חדש לשיפור ידע קיים.

רוב משתתפי הפרויקטים, מהאקדמיה ומהתעשייה, מעריכים שפרויקטי ה"מגנטון" בהם השתתפו נחלו הצלחה. מידת ההצלחה הרבה ביותר נמצאה בפרויקטים שהסיווג הטכנולוגי שלהם היה מתחומי האלקטרוניקה, האלקטרואופטיקה והתקשורת (פרויקטים אלה מהווים את אחוז הפרויקטים הגבוה ביותר בתוכנית- 31%) ובפרויקטים מתחום מדעי החיים (שמהווים אחוז נמוך מהפרויקטים בתוכנית- 8%).

86% מהמשתתפים ציינו שבפרויקט בו השתתפו הוכחה יכולת יישום של הטכנולוגיה בתעשייה. כמחצית ממשתתפי התעשייה ציינו שהוחלט על כניסה לפיתוח/ייצור ואילו רבע ציינו שלמרות הוכחת ההיתכנות הוחלט לא להמשיך בפיתוח.

התוצרים הישירים העיקריים של הפרויקטים כפי שצוינו על-ידי המשתתפים במחקר היו: פיתוח טכנולוגיה, תהליכים ומוצרים חדשים, פיתוח אב טיפוס, פרסום מאמרים, רישום פטנטים, השתתפות בסמינרים/כנסים ומחקרי המשך. בנוסף, מרבית החוקרים מהאקדמיה ציינו שהמחקר הניב עבודות מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים ומשתתפים מהתעשייה ציינו שבעקבות הפרויקט נעשה פיתוח של קווי מוצר חדשים וכניסה לשווקים חדשים. רוב המשתתפים צופים שלפרויקט בו השתתפו תהיה זליגת ידע (Knowledge spillover) מהפרויקט לשימוש בתחומים אחרים.

בחינת הקשרים בין מאפייני הפרויקטים להצלחתם העלתה: ניסיון קודם בקשרי אקדמיה תעשייה משפיע באופן חיובי ומובהק על הצלחת הפרויקט. קשר זה אינו ישיר- השגת רמה גבוהה של שיתוף פעולה מגשרת בין אלמנט הניסיון לבין הצלחת הפרויקט • השתייכות לפרויקטים בתחומי הכימיה או הנדסת חומרים משפיעה באופן שלילי ומובהק על הצלחת הפרויקט • מדדי שיתוף הפעולה (מעורבות ומחויבות ותיאום ציפיות של שני הצדדים) נמצאים במתאם חיובי עם הצלחת הפרויקט • הוכחה ראשונית של היתכנות טכנולוגית לפני תחילת הפרויקט משפיעה לחיוב על הצלחת הפרויקט • השתתפות קודמת בתוכנית מגנט משפיעה באופן חיובי ומובהק על סיכויי ההצלחה של הפרויקט.

ביצענו מספר סימולציות שמטרתן לבחון תרחישים מסוימים ספציפיים, בניסיון לחזות את סיכויי ההצלחה של פרויקטי "מגנטון". תוצאות התרחישים מדגישות את החשיבות של שיתוף הפעולה בין החוקר מהאקדמיה והמוביל מהתעשייה כתנאי להגדלת סיכויי ההצלחה של הפרויקט. התוצאות מראות בברור כי פרויקטים מתחומי הכימיה והחומרים (המהווים 28% מהפרויקטים של התוכנית) מצליחים פחות מפרויקטים השייכים לסיווגים טכנולוגיים אחרים. אנשי אקדמיה ותעשייה הנכנסים לפרויקט עם ניסיון קודם בתוכנית מגנט משפרים באופן מהותי את יכולתם לבצע פרויקט "מגנטון" מוצלח, גם כאשר רמת שיתוף הפעולה ביניהם נמוכה יחסית וגם כשהפרויקט אותו הם מבצעים משתייך לתחומי הכימיה והחומרים.

חשיבות התוכנית ביצירת קשרים בין האקדמיה והתעשייה במטרה להביא ליישום רעיונות של האקדמיה בתעשייה עולה גם מהנתונים הבאים: עבור 20% מראשי הפרויקטים מהתעשייה ו-37% מהחוקרים מהאקדמיה ההשתתפות ב"מגנטון" היוותה את השתתפותם הראשונה בתוכניות מדען. 50% מהנשאלים ציינו שבמידה והפרויקט שלהם לא היה מאושר הם היו מוותרים על בדיקת ההיתכנות לרעיון/לטכנולוגיה. רובם המכריע של המשתתפים הביע עניין בהשתתפות ב"מגנטון" נוסף בעתיד.

על בסיס הממצאים גובשו מסקנות והמלצות (פרק 6 בדו"ח זה), המספקות למנהלי תוכנית ה"מגנטון", קובעי המדיניות ומקבלי ההחלטות בתוכנית, תמונה מקיפה לגבי מידת היעילות והאפקטיביות שבה פועלת התוכנית בהעברת הטכנולוגיה מהאקדמיה לתעשייה והצעות לדרכי פעולה עתידיות. אנו תקווה כי מחקר זה יוכל לתרום לניהול התוכנית והפרויקטים, לתהליך הבחירה של פרויקטים, ולהתוויית מדיניות הנוגעת לקשר בין האקדמיה לתעשייה.

## תוכן עניינים

2	אודות מוסד שמואל נאמן.....
1	תקציר.....
4	רשימת לוחות.....
5	רשימת איורים.....
6	1. מבוא.....
10	2. סקר ספרות הערכת תוכניות ממשלתיות לתמיכה במו"פ וחדשנות.....
14	3. מתודולוגיה.....
14	3.1 מטרות המחקר.....
14	3.2 אוכלוסיית המחקר.....
14	3.3 שאלות המחקר.....
15	3.4 שיטת המחקר.....
15	3.5 שאלוני המחקר.....
16	3.6 מהלך המחקר.....
18	4. ממצאי המחקר.....
19	4.1 ציפיות המשתתפים מהפרויקט.....
19	4.2 מאפייני הפרויקטים והמשתתפים בתוכנית.....
19	4.2.1 מאפייני הפרויקטים.....
23	4.2.2 מאפייני החברות ומובילי הפרויקטים מהתעשייה שהשתתפו בתוכנית ה"מגנטון".....
26	4.3 ניסיון קודם בשת"פ אקדמיה-תעשייה.....
27	4.4 שיתוף הפעולה בפרויקטי ה"מגנטון".....
30	4.5 מדדים להצלחת פרויקט ה"מגנטון".....
36	4.6 נתונים כלליים ושביעות רצון.....
41	5. מודלים לבהינת שאלות המחקר.....
41	5.1 הגדרת המודלים.....
42	5.2 אמידת המודלים.....
44	5.3 סימולציות מוטות מדיניות.....
47	6. מסקנות והמלצות.....
47	6.1 מסקנות.....
48	6.2 המלצות.....
51	רשימת מקורות.....
52	נספח 1: סיכום הראיונות שנערכו במסגרת המחקר להערכת תוכנית ה"מגנטון".....
72	נספח 2: בדיקת מהימנות המדגם.....

## רשימת לוחות

19	לוח 1: הציפיות מהפרויקט
21	לוח 2: מטרת הפרויקטים (באחוזים)*
23	לוח 3: מעמדן המשפטי של החברות שהשתתפו ב"מגנטון" (Company's Legal Status)
24	לוח 4: מספר העובדים בחברות
24	לוח 5: שנת היווסדן של החברות
25	לוח 6: רווחי החברות במיליוני דולרים (Revenue in Millions of US \$)
25	לוח 7: התפלגות השכלה אקדמית של המשיבים לשאלון מהתעשייה (תואר אחרון, באחוזים)
26	לוח 8: ניסיון קודם בשת"פ אקדמיה-תעשייה (באחוזים)
27	לוח 9: סוג הקשר שהיה למוביל מהתעשייה עם החוקר מהאקדמיה לפני הפרויקט (באחוזים)
28	לוח 10: מדדי שיתוף הפעולה בין השותפים
30	לוח 11: הבדלים במדדי הצלחת הפרויקט בין האקדמיה לתעשייה
31	לוח 12: דרוג הצלחת פרויקט ה"מגנטון" על פי קריטריוני הצלחה ייחודיים לאקדמיה ולתעשייה
36	לוח 13: תועלות נוספות הנצפות מהפרויקט ותועלות בלתי ישירות (spillovers)
36	לוח 14: כיצד נודע למשתתפים על פרויקט ה"מגנטון"
37	לוח 15: האם הוקצו לפרויקט מספיק משאבים מבחינת: (אחוז משיבים בחיוב)
37	לוח 16: במידה ופרויקט ה"מגנטון" לא היה מאושר האם היית: (באחוזים)
38	לוח 17: יתרונות פרויקט ה"מגנטון"
40	לוח 18: חסרונות פרויקט המגנטון/הצעות לשיפור
40	לוח 19: תהליך ההתקשרות החוזית
43	לוח 20: מודלי רגרסיה הבוחנים את הקשר בין מאפייני הפרויקט ורמת שיתוף הפעולה לבין הצלחתו
44	לוח 21: תרחישים של מודל הסימולציה
72	לוח 22: בדיקת מהימנות המדגם (פילוח על פי חברות)
73	לוח 23: בדיקת מהימנות המדגם (פילוח על פי מוסדות מחקר)

## רשימת איורים

- איור 1: התפלגות הסיווג הטכנולוגי הראשי של פרויקטי ה"מגנטון"..... 21
- איור 2: סוג הידע שפותח בפרויקט (באחוזים)..... 22
- איור 3: התפלגות רמת החדשנות בפרויקטי ה"מגנטון" (באחוזים)..... 22
- איור 4: מידת בשלות הידע בנושא הפרויקט בתחילתו (באחוזים)..... 23
- איור 5: השתתפות קודמת בתוכניות המדען הראשי (באחוזים)..... 26
- איור 6: שיתופי פעולה של החברה המשתתפת ב"מגנטון" עם האקדמיה במהלך 10 השנים..... 27
- איור 7: הבדלים בין דירוגי שני השותפים (מהאקדמיה ומהתעשייה) לכל פרויקט "מגנטון"..... 29
- איור 8: המשך שיתוף הפעולה לאחר סיום הפרויקט (באחוזים)..... 30
- איור 9: הבדלים בין דירוגי שני השותפים לכל פרויקט "מגנטון" במדד הצלחת הפרויקט..... 32
- איור 10: הבדלים בין דירוגי שני השותפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, לכל פרויקט "מגנטון"..... 32
- איור 11: מידת הצלחת הפרויקט על פי סיווג טכנולוגי\* (ממוצע)..... 33
- איור 12: הצלחת בדיקת ההיתכנות ומשמעותה לתעשייה (אחוז משיבים בחיוב)..... 34
- איור 13: הבדלים בין שני השותפים (מהאקדמיה ומהתעשייה) לכל פרויקט "מגנטון"..... 34
- איור 14: תוצרים שהפרויקט הניב או צפוי להניב (אחוז הנשאלים שהשיבו "כן")..... 35
- איור 15: הסתברויות להצלחת פרויקט ה"מגנטון" לפי התרחישים השונים..... 45



## 1. מבוא

תוכנית ה"מגנטון" היא מסלול בתוכנית מגנט"ט (מו"פ גנרי טכנולוגי) של לשכת המדען הראשי במשרד המסחר התעשייה והתעסוקה בישראל (התמ"ת) לסיוע למחקר תעשייתי. לשכת המדען הראשי במשרד התמ"ת ממונה על ביצוע המדיניות הממשלתית לתמיכה במו"פ תעשייתי. מטרת המדען הראשי לפתח את הטכנולוגיה בישראל כאמצעי לעידוד יזמות טכנולוגיות, מיצוי הפוטנציאל המדעי, הגדלת בסיס הידע של התעשייה בישראל, עידוד מו"פ בעל ערך מוסף גבוה ועידוד שיתופי פעולה במו"פ הן ברמה הלאומית והן ברמה הבינלאומית. החוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה (1984) הינו הכלי העיקרי למתן סיוע ממשלתי למחקר ופיתוח בתעשייה. מטרת החוק לקדם את הפיתוח של תעשייה מדעית מבוססת מדע וחדשנות על-ידי ניצול והרחבת תשתיות טכנולוגיות ואקדמיות קיימות להגדלת הייצור והייצוא. החוק קובע את התנאים למענקים והלוואות על בסיס תוכניות המוגשות לאישור. החוק עודכן במשך השנים מספר פעמים, לאחרונה ב-2005. פעילויות המדען הראשי כוללות תמיכה במו"פ התעשייתי על-ידי מימון ישיר של תוכניות מו"פ בחברות תעשייתיות, באמצעות קרן המו"פ, וכן תמיכה באמצעות תוכניות מיוחדות ובהן התוכנית לפיתוח ולהרחבה של תשתית טכנולוגית לתעשייה באמצעות סיוע למו"פ גנרי (תוכנית מגנט"ט). התוכנית פועלת החל מ-1994 ומבוססת על יצירת שיתוף פעולה בין חברות תעשייתיות, ובינן לבין מוסדות מחקר, במו"פ של טכנולוגיות טרום-תחרותיות ובהטמעתן.

משנת 2000, הורחבה הפעילות למסלול נוסף - ה"מגנטון" - שייעודו ביצוע תוכנית מחקר ופיתוח להוכחת יכולת הפיכתה של המצאה מדעית למוצר או לטכנולוגיה תעשייתיים. מטרת ה"מגנטון" לעודד פעילויות שלא נעשות במסגרות אחרות, ולהביא למיצוי רחב יותר של היכולת הטכנולוגית במוסדות המחקר האקדמיים בישראל, לתועלת התעשייה הישראלית. התוכנית מיועדת לקידום פעילויות שיביאו להרחבת מעטפת היישומים פרי המחקר האקדמי. השיטה - שיתוף פעולה דואלי בין תאגיד תעשייתי ישראלי לקבוצת מחקר במוסד מחקר אקדמי בישראל לביצוע הוכחת היתכנות טכנולוגית שבסיומה התאגיד התעשייתי יוכל לקבל החלטה על כניסה לתהליך מלא של פיתוח מוצר תעשייתי או על אי יכולת או אי כדאיות להיכנס לתהליך הפיתוח. תוכנית ה"מגנטון" נוצרה במטרה להגדיל את נגישות התעשייה הישראלית להישגי המחקר המדעי במוסדות האקדמיים בישראל לתועלת המשק. הנחת הבסיס עליה מושתתת התוכנית היא שיש בידי הממשלה ליצור, באמצעות התוכנית, שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה לצורכי מחקר, פיתוח והעברת ידע שמצוי באקדמיה לגורמים בתעשייה שיכולים ליישמו. המטרה לעודד תהליך שעשוי לתרום לחדשנות טכנולוגית שהיא מנוע צמיחה עיקרי של התעשייה והכלכלה בישראל.

העקרונות המרכזיים עליהם מושתתת התוכנית:

- בסיום הפרויקט על התעשייה לקלוט הלכה למעשה את הטכנולוגיה. דהיינו, שימצא בידה הסכם ידע המאפשר לה לעשות שימוש בידע שפותח, וימצא במסגרתה כוח האדם המקצועי שיוכל להמשיך את פיתוח המוצר על בסיס הידע/הטכנולוגיה.
- מקבלי המענק פתורים מתשלום תמלוגים בגינו.

- המוסד האקדמי הינו שותף מלא לביצוע הפרויקט. לצרכי נוחות מנהלית מוגשת ההצעה, המשותפת לחברה מהתעשייה ולקבוצה האקדמית, על-ידי התאגיד התעשייתי למנהלת מגנט"ט במשרד התמ"ת, ובה האקדמיה מופיעה כקבלן משנה של החברה. האקדמיה ממומנת במלוא התקציב המאושר, 66% מהמימון מגיע מלשכת המדען הראשי וההשלמה ל-100% נעשית על-ידי התאגיד התעשייתי.
- נחתם הסכם בין התאגיד התעשייתי למוסד המחקר המסדיר את יחסי הגומלין בין שני הגופים ואת חובותיהם וזכויותיהם מול לשכת המדען הראשי ובפרט נושא השימוש בידע.
- ההצעה מאושרת לשנה עם אופציה לשנה נוספת בסכום תמיכה כולל של עד 3.6 מיליון ש"ח לשני הגופים השותפים לכל התקופה המבוקשת.

בנוסף לחלקים הטכניים כוללת ההצעה גם מסמך הצדקה להשקעה של המדען הראשי. על האקדמיה להראות שיש לה את הטכנולוגיה או היכולות לפתח את הטכנולוגיה ועל החברה להעריך מהי התמורה שתקבל מהטמעת הטכנולוגיה בחברה (שיפור בטכנולוגיה קיימת, פיתוח מוצרים חדשים או תהליכים חדשים שיביאו להגדלת המכירות, שמירה על נתח שוק או שיפור במיצוב בשוק העולמי).

כיוון שהחברה היא מגישת ההצעה (למרות שגם האקדמיה משתתפת בהכנת ההצעה) הרי שזרימת התשלומים על-ידי התמ"ת והדיווחים לתמ"ת עוברים דרך החברה. על מנת להסדיר את היחסים בין שני הגופים, דורשת מנהלת מגנט"ט לראות את ההסכם בין התעשייה לאקדמיה, תוך שלושה חודשים מהאישור העקרוני של ההצעה, ורק לאחר מכן מועבר הכסף.

ניתן להגיש הצעות בשני מועדים בכל שנה, 15 באפריל ו-15 באוקטובר, בהם יוצא "קול קורא" להגשת הצעות. כל פרויקט חדש נבחן בשלושה קריטריוני אב: (1) החדשנות/הייחודיות שבפתרון - מידת הסיכון/אי-הוודאות של הפרויקט, מידת החדשנות (שיפור מוצר קיים, פריצת דרך טכנולוגית), האם יש כוונה לרשום פטנט; (2) הסיכוי הכלכלי של המוצר - מבחינת צרכי השוק, הערך המוסף לייצוא, האם קיים יתרון תחרותי, האם לחברה קיימת תשתית יצור, האם התחום אטרקטיבי לישראל; ו-(3) יכולת החברה לממש את הסיכוי - על סמך "ביצועי" החברה בעבר, נתח השוק, אסטרטגיית החברה והמחויבות שלה לפרויקט.

באמצע שנת 1999 אושר ביצוע פיילוט לתוכנית ה"מגנטון" למשך שנתיים. מטרת הפיילוט כפי שהוגדרה בהוראת מנכ"ל באוקטובר 1999 הייתה: "הגדלת נגישות התעשייה הישראלית להישגי מחקר אקדמי שיש לו אוריינטציה כלכלית תעשייתית ואשר תתבסס על שיתוף פעולה דואלי בין קבוצת מחקר אחת באקדמיה לתעשייה אחת, להבדיל מקונסורציום רב משתתפים" (תמ"ס, 1999). בהוראת המנכ"ל נקבעו תנאים לזכאות לסיוע והתנאים לאישור המענקים. הקריטריון העיקרי היה שלחברה השותפה לפרויקט תהיה היכולת לקלוט את הטכנולוגיה.

במסגרת הפיילוט, שנמשך כשנתיים, יצאו שלושה קולות קוראים, שבמהלכם אושרו כ-50% מהפרויקטים שהוגשו. סה"כ אושרו בתקופת הפיילוט 20 פרויקטים. בסיום הפיילוט נעשתה בדיקה של תוצאות הפרויקטים ולאחר שינויים קטנים בהגדרות ובהוראת המנכ"ל, יצאה בשנת 2002 תוכנית "מגנטון" הרשמית לפועל.

במסגרת תוכנית ה"מגנטון" הוגשו, עד שנת 2008, 280 בקשות למימון פרויקטים, שמתוכן אושרו 150 פרויקטים ונדחו 130 פרויקטים. באוגוסט 2008 היו 24 פרויקטים פעילים במסגרת התוכנית ו-16 פרויקטים נוספים שכבר אושרו אך טרם החלו לפעול.

במדינת ישראל לא מתבצעות הערכות לתוכניות מו"פ ממשלתיות באופן סדיר, אלא רק באופן ספוראדי, ובדרך כלל ביוזמתם ולפי החלטתם של מנהלי התוכניות. מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה בטכניון ערך בשנת 2004, ביוזמתו ובמימונו, מחקר מקדים בהיקף מצומצם להערכת תוכנית ה"מגנטון".

איסוף הנתונים החל בסוף שנת 2004. בתקופה זו הגיעו לסיומם 50 פרויקטים במסגרת ה"מגנטון". היעד היה לראיין את כל החוקרים הראשיים ואת כל מנהלי הפרויקטים שהשתתפו בפרויקטי ה"מגנטון" שהגיעו לסיומם. בפועל השיבו על שאלון המחקר 34 חוקרים מהאקדמיה (שיעור ההחזר של 71%) ו-20 ראשי פרויקטים בתעשייה (שיעור החזר של 42%).

בתחילת המחקר נערכו מספר ראיונות עם מנהל תוכנית מגנטו במשרד התעשייה והמסחר והתקבלו נתונים ראשוניים ממנהלת ה"מגנטון" לגבי הפרויקטים שסיימו את פעילותם במסגרת התוכנית. על מנת ללמוד את הנושא ולגבש את שאלון המחקר נערך פיילוט שבמהלכו רואיינו עשרה חוקרים מהטכניון ושמונה מנהלי פרויקטים בחברות ששיתפו פעולה עם חוקרים אלה במסגרת התוכנית. על בסיס המידע שהתקבל בראיונות גובשו שני שאלוני מחקר, האחד עבור החוקרים באקדמיה והשני לראשי הפרויקטים בתעשייה. שאלון המחקר כלל: רקע על משתתפי הפרויקט ועל הפרויקטים, ניסיון קודם של המשתתפים בתוכנית בעבודה עם התעשייה/האקדמיה, שיתוף הפעולה בין האקדמיה לתעשייה במסגרת התוכנית, תוצרי הפרויקט והערכת המשתתפים של יתרונות וחסרונות התוכנית. ממצאי המחקר המקדים סוכם בדוח פנימי של מוסד נאמן והועברו למנהל תוכנית ה"מגנטון", מר אילן פלד.

על בסיס המחקר המקדים, הידע, התשתית והניסיון שנצבר אצל צוות המחקר במוסד נאמן במחקרי הערכה ובמחקרים בנושאי מדיניות של העברת טכנולוגיה מהאקדמיה לתעשייה במגזר הממשלתי ובמוסדות האקדמיים, החליט מנהל התוכנית על הזמנת מחקר להערכת תוכנית ה"מגנטון", במימון משותף, אותו ביצע מוסד נאמן במהלך שנת 2008 ואשר תוצאותיו מוגשים במסגרת דו"ח מסכם זה.

צוות המחקר של מוסד נאמן הגיש למנהל תוכנית ה"מגנטון" הצעה מפורטת לביצוע ההערכה שכללה את מטרות המחקר, פירוט האינדיקטורים שייבחנו במסגרת המחקר, אוכלוסיית המחקר, שלבי המחקר, היקף התקציב, הערכת משך הזמן שיידרש לביצוע הפרויקט, לוח זמנים מפורט לביצועו ומהו האופן בו יבוצע ניתוח הנתונים. ההצעה עודכנה בהתאם למשוב שנתן מנהל התוכנית.

בהערכה הנוכחית בחרנו להתמקד בתוצאות ובהשפעות שנוצרו, בתעשייה ובאקדמיה, בעקבות ההשתתפות

בתוכנית ה"מגנטון" ולבחון מהם מאפייני הפרויקטים (משתתפים, תחומים, רמת חדשנות ואי-וודאות, שיתוף פעולה וכדו') שניתן לקשור למדדי ההצלחה וההשפעה שהיו לאותם פרויקטים.

דוח זה מסכם את הערכת תוכנית ה"מגנטון" וכולל שישה פרקים. הפרק הראשון מהווה מבוא לעבודה, בפרק השני מובא סקר ספרות לגבי הערכת תוכניות מו"פ, בפרק השלישי מוצגת המתודולוגיה לביצוע המחקר, בפרק הרביעי מוצגים ממצאי המחקר שהתקבלו מניתוח התשובות לשאלונים, בפרק החמישי מוצגים מודלים לבחינת שאלות המחקר ובפרק השישי מוצגות מסקנות והמלצות המחקר. לדו"ח מצורפים שני נספחים, הראשון הינו סיכום הראיונות שנערכו במסגרת ההערכה ובשני מוצגים נתונים לגבי בדיקת מהימנות מדגם המשיבים על שאלוני המחקר.

## 2. סקר ספרות

### הערכת תוכניות ממשלתיות לתמיכה במו"פ וחדשנות

כדי לבצע את מדיניות הממשלה בסיוע לתעשייה לצמוח ולקדם את החדשנות והתחרותיות של החברות, מופעלות תוכניות שונות. קובעי המדיניות החדשנית ומנהלי התוכניות מעוניינים לדעת מה בתוכניות עובד, וכיצד ניתן להביא לכך שדברים יעבדו טוב יותר. יתרה מכך, ומאחר ובתוכניות נעשה שימוש בכספי ציבור, יש צורך להצדיק את ההוצאה בפני הציבור ונציגיו הפוליטיים כהשקעות ראויות. ההגדרה הנפוצה להערכה היא אמידה שיטתית של ערך או תועלת של פעילות כלשהי על ידי איסוף מידע וניתוחו על מנת ליצור היזון חוזר (Trochim, 2002; Scriven, 1994; Phillips, 1994).

המטרה העיקרית של ההערכה הינה להשפיע על תהליך קבלת ההחלטות וקביעת המדיניות והכלים למימושה דרך אספקה של משוב אמפירי (Trochim, 2002). הערכה הינה חקירה שיטתית של הערך של פעילות כלשהיא. בהערכה של תוכנית נבחנות ההשפעות שיש לאוסף של פרויקטים (ATP, 2003). ההערכה יכולה לסייע בהצדקה של מדיניות ושל תוכניות שבאות לממשה, על ידי ניהול חקירה שיטתית שמתארת ומסבירה פעילויות, השפעות ומשמעויות חברתיות, כלכליות או אחרות, שהן תוצאה של המדיניות והתוכניות. המטרה המרכזית היא לגרום לשיפור וליישום אפקטיבי של מדיניות על-ידי סיוע למוסדות ולמנהלים בתהליך בניה, בחירה, פיקוח, שיפור והצדקה של תוכניות ומדיניות (Mark at all, 2000).

על מנת לבצע הערכה לתוכנית יש צורך להבין היטב כיצד היא פועלת. מהם הקשרים בין מטרות התוכנית, הפעילויות הנערכות במסגרתה, משאבי התוכנית, ומהן התוצאות וההשפעות שהניבה. יש צורך להגדיר מה מהווה הצלחה בתוכנית בהתאם למה הן התוצאות אליהן שואפים להגיע מפעילי התוכנית. במסגרת ההערכה נעשה ניסיון למדוד שינוי ולקבוע האם הסיבה לשינוי מיוחסת להתערבות שנעשתה במסגרת התוכנית. הערכת תוכנית צריכה לכלול: (1) הפניית שאלות משמעותיות בנוגע לתוכנית, (2) קישור שאלות ההערכה ליעדי התוכנית, (3) התמקדות בתוצרים ולא רק בתשומות, (4) זיהוי ואיסוף נתונים רלוונטיים, (5) בחינת הסברים אלטרנטיביים לשינוי הנצפה, (6) שקיפות בטיפול בהנחות ההערכה ובהצגת הנתונים, (7) שימוש במתודולוגיה שיכולה לעמוד בבדיקה קפדנית, ו-(8) תקשור יעיל של ממצאי ההערכה.

הדרך בה תיערך ההערכה תלויה באובייקט שהיא אמורה לבחון ובמטרות ההערכה. ההבחנה הבסיסית בין סוגי ההערכה היא בין הערכה מוקדמת (Formative) והערכה מסכמת (Summative). מטרת ההערכה המוקדמת הינה לשפר את האובייקט המוערך והיא מבוצעת בשלב הבנייה והתכנון של התוכנית. היא מסייעת לגבש את התוכנית באמצעות בחינתה, איכות יישומיה, הערכת הקשר הארגוני, הצוות, התהליכים, התשומות וכד'. בהערכה מוקדמת מתבצעת הערכת צרכים (למי יש צורך בתוכנית, מה מידת הצורך, ומה עשוי לספק צורך זה), הערכת ישימות (האם ההערכה בת יישום וכיצד בעלי העניין יכולים לסייע בייעולה). הערכה מוקדמת מסייעת לקובעי המדיניות

להגדיר את התוכנית/הטכנולוגיה, את אוכלוסיית היעד והתוצאות האפשריות ולעקוב אחר תהליך העברת הטכנולוגיה והערכתו.

מטרת ההערכה המסכמת לבחון את ההשפעות/התוצאות של אובייקט ההערכה ולכן היא מבוצעת לאחר ביצוע התוכנית. היא מספקת תיאור של מה שקרה בעקבות התוכנית; האם התוכנית הביאה לתוצאות; מהי מידת ההשפעה הכללית של התוכנית מעבר לתוצאות המיידיות והערכת עלויות התוכנית.

הערכה מסכמת כוללת הערכת תוצאות (האם התוכנית הביאה לתוצאות מוכחות, הערכת השפעות התוכנית), ניתוח עלות-יעילות ועלות-תועלת (בודקת את ההשקעה בתוכנית בהשוואה לערך התוצאות שהתקבלו), ניתוח שניוני (בחינה מחדש של מידע קיים על מנת להפנות שאלות חדשות או להשתמש בשיטות חדשות שלא נוסו לפניכן), ומשלבת תוצאות אומדנים ממחקרים מרובים על מנת להגיע לדעה מגובשת ומסכמת לגבי שאלות ההערכה.

קיימות שיטות רבות להערכת תוכניות, לכל אחת מהן יתרונות וחסרונות. השיטות נבחרות על פי מידת התאמתן לשאלה הנבחנת, לעלות ההערכה, לאפשרויות הביצוע ולאפשרות לשלב ביצוע של מספר שיטות הערכה. בחירת השיטה המתאימה להערכה של תוכנית מסוימת תלויה במידת הבגרות של התוכנית ובאופי הפרויקטים בהם היא תומכת. חלק מהשיטות מתאימות יותר להערכת תוכניות הנמצאות בשלבים מוקדמים של ביצוע, בעוד אחרות מתאימות יותר להערכת תוכניות הנמצאות בשלב מתקדם יותר. באופן כללי, ככל שתוכנית לעידוד מו"פ מכסה טווח רחב יותר של סוגי פרויקטים, ממחקר רעיון ועד למחקר יישומי לשוק מסוים, ניתן להשתמש במגוון רב יותר של שיטות להערכת השפעות התוכנית. התמונה המתקבלת על-ידי שימוש במספר שיטות הערכה, בדרך כלל רחבה וברורה יותר. מובן שקיימים אילוצים תקציביים לביצוע הערכה בשיטות שונות ולכן בראייה ארוכת טווח, מומלץ לעצב תוכנית הערכה שתיצור בסיס מידע רחב, שיוכל לשמש למחקרים ובדיקות נוספות בעתיד. באמצעות ביצוע הערכות מוקדמות ניתן לאסוף מידע שישמש בסיס להערכות מאוחרות יותר (Ruegg, 2003).

איסוף הנתונים במסגרת ההערכה יכול להתבצע במגוון שיטות, ביניהן: תצפיות, בחינת בסיסי נתונים קיימים, ניסויים, קבוצות מיקוד, ראיונות עם מומחים וביצוע סקרים באמצעות ראיונות מובנים פנים אל פנים, בטלפון, או באמצעות שאלונים הנשלחים באופן אלקטרוני.

השיטות הנפוצות לביצוע הערכת תוכניות הן:

שיטות מידול אנליטי - חקירת מושגי יסוד ופיתוח מודלים להבנת אספקטים שונים של תוכנית והקשרים בין האלמנטים השונים של התוכנית. זהו שלב מקדים הכרחי בכל הערכה. תוכניות מו"פ מבוססות בדרך כלל על קשרים בין מאפייני ותהליכי התוכנית לבין התוצאות אותן מנסים להשיג. בפועל הקשרים יכולים להיות מורכבים יותר ולכן המידול האנליטי אינו קל לביצוע.

שיטת הסקר - הפניית שאלות למשתתפים רבים בתוכנית אודות הפעילויות, המטרות וההישגים בתוכנית. ניתוח סטטיסטי של התשובות לסקר מאפשר לתאר את התוכנית במונחים סטטיסטיים של שכיחות, ממוצע, חציון ומובהקות מדגם הנתונים. הסקר מספק סקירה סטטיסטית של פרויקטים ומשתתפים רבים ולא של פרטי פרויקט. תוצאות הסקר מוצגות בצורה אגרטיבית ללא אפשרות לזיהוי פרטני. התהליך של שימוש במדגם שממנו מקישים על הפרמטרים בכלל האוכלוסייה, מפחית את הזמן והעלות שבאיסוף הנתונים. היתרון בסקר, שבעלות נמוכה יחסית ניתן לאסוף נתונים אגרטיביים על תוכנית ומשתתפיה, גם בשלבים מוקדמים שלה, ולהגיע למידע על משתתפים ומשתמשים שאינו זמין דרך מקורות אחרים. החיסרון בשיטת הסקר טמון בכך שאינו מספק את עושר הפרטים שבפרויקט, הנתונים הנאספים הם ברובם סובייקטיביים, ולעיתים מייצגים עניין של המשיבים לקדם נקודת ראות מסוימת.

ניתוח כלכלי וסטטיסטי - שימוש בכלים סטטיסטיים, מתמטיים וכלכליים לניתוח קשרים פונקציונאליים בין תופעות כלכליות לחיזוי של השפעות כלכליות (רגרסיה, קורלציות, ניתוח פונקציות יצור למדידת פרויקט וכדו'). שימוש בשיטות אלה יכול לתרום להבנת הקשרים בין התשומות לתוצאות ולהצגת קשרי סיבה-תוצאה. החיסרון שקשה לתפוס את כל הקשרים בשיטות הכמותיות.

ניתוח רשתות חברתיות - זיהוי ולימוד של מערכת יחסים בעזרת תצפיות ישירות, סקר וניתוח סטטיסטי של בסיס מידע שניוני, על מנת להעמיק את ההבנה של התנהגות חברתית/ארגונית. קיים עניין גובר בדרך שבה נרקמות רשתות חברתיות, כיצד הן מתפתחות וכיצד הן משפיעות על התנהגות כלכלית. ניתן ללמוד מהן על קשרים בין מדענים ולזהות ולמפות נתיבים של שיתופי פעולה והעברת ידע. ניתן לזהות רשתות באמצעות מעקב ציטוטים ופנטזים או דרך מיפוי של חוקרים שמצביעים על חוקרים עימם הם בקשר. זוהי השיטה הטובה ביותר לחקור זליגת ידע. החיסרון הוא ששיטה זו כשלעצמה אינה מספקת מידע על ביצועי התוכנית ועל ההשפעות שהיו לה ולכן פעמים רבות נעשה חיבור בין שיטות הערכה כלכליות וחברתיות.

חקרי מקרה - חקירה לעומק של תוכנית או פרויקט, בדרך כלל על מנת לבחון מה ההקשרים להתפתחויות מסוימות שקרו והאם ניתן היה לעשות אחרת. חקרי מקרה עוזרים בעיקר להבנת בעיות כלליות ובזיהוי קשרי ומשתני מפתח. חקרי מקרה מתחילים במידע איכותני מתצפית, ממסמכים של התוכנית/הפרויקט ומראיונות עם מנהלים בתוכנית. על מנת לתת יותר תוקף לנתונים שנאספים בחקרי מקרה יעשה בדרך כלל בנוסף שימוש בשיטות הערכה נוספות כגון סקר או ניתוח ביבליומטרי. ניתן לבצע חקרי מקרה בתבנית אחידה, דבר שמאפשר ניתוח אגרטיבי או השוואתי למספר פרויקטים. חקרי מקרה מתעדים אירועים ומספקים עושר של פרטים ששימושיים כבסיס להערכה נוספת. חקרי מקרה מאפשרים לזהות התנסויות שניתן ללמוד מהן, ויכולים לסייע בהבנה מדוע פרויקט מצליח או לא. החיסרון, שחקר מקרה הוא נקודתי ופחות משכנע מנתונים כמותיים על כלל האוכלוסייה, היות שהתוצאות של מספר מקרים אינם מייצגים את כלל המקרים. בחקרי מקרה בהם נעשית הערכה כלכלית מבוצע גם כימות של השפעות כלכליות, כגון ניתוח עלות-תועלת.

שיטות נוספות שיכולות לשמש להערכת תוכניות מו"פ הן: ביבליומטריה, שיפוט על-ידי מומחים, וניתוח והשוואה היסטוריים.

סקר הספרות שהובא לעיל מציג בקצרה את מגוון האפשרויות לביצוע הערכת תוכניות מו"פ. בפרק הבא נפרט את העקרונות המתודולוגיים שנבחרו לצורך ביצוע מחקר ההערכה הנוכחי של תוכנית ה"מגנטון".



### 3. מתודולוגיה

#### 3.1 מטרות המחקר

המטרה המרכזית של מחקר זה הינה לבחון את התפוקות של פרויקטי ה"מגנטון" ואת הצלחתם תוך התמקדות במאפייני החוקרים וראשי הפרויקטים המשתתפים בהם ובתהליכי העבודה המתקיימים בין השותפים מהאקדמיה ומתעשייה. מטרות משנה נוספות הן בניית מאגר נתונים של כל הפרויקטים שהשתתפו בתוכנית ה"מגנטון" עד היום, וגיבוש מסקנות והמלצות על בסיס ממצאי המחקר, שיסייעו למקבלי ההחלטות ולמנהלי התוכנית בקביעת מדיניות ונהלים לגבי פרויקטים שיבוצעו בעתיד.

#### 3.2 אוכלוסיית המחקר

אוכלוסיית המחקר מורכבת מחוקרים מוסדות אקדמיים וראשי פרויקטים מהתעשייה שהשתתפו ב-72 פרויקטי "מגנטון" בשנים 2004-2007. הבחירה בתקופה זו נובעת מהרצון להתמקד בפרויקטים שהחלו לאחר תקופת הפיילוט (משנת 2004) ושהגיעו לסיומם במהלך השנה שקדמה להערכה (2007), על מנת שניתן יהיה לבחון את תוצאותיהם ואת מידת הצלחתם. בשנים בהן מתמקד המחקר אושרו לביצוע שישה פרויקטי "מגנטון" נוספים (מעבר ל-72 הפרויקטים שצוינו לעיל) שלא יצאו לפועל, באופן מלא או חלקי בשל סיבות שונות, ואותם התבקשו על-ידי מנהלת מגנט"ט לא לבחון במסגרת מחקר זה. אוכלוסיית המחקר מהתעשייה כללה 46 חברות. 34 מהן השתתפו בפרויקט "מגנטון" אחד ו-12 חברות השתתפו במספר פרויקטים<sup>1</sup>. אוכלוסיית המחקר מהאקדמיה כללה 19 מוסדות מחקר. 7 מוסדות מחקר שחוקרים מטעמם השתתפו במספר פרויקטי "מגנטון", ועוד 6 מוסדות מחקר שחוקרים מטעמם השתתפו בפרויקט "מגנטון" אחד<sup>2</sup>.

#### 3.3 שאלות המחקר

- כבסיס לביצוע ההערכה נוסחו חמש שאלות מחקר מרכזיות עליהן נרצה לענות:
- האם קיימים הבדלים בין האקדמיה לתעשייה בשיקולי הכניסה לפרויקט, בציפיות מהפרויקט והאם הבדלים אלו משפיעים על שיתוף הפעולה בפרויקט ועל הצלחתו?
  - כיצד מאפייני השותפים בפרויקטי ה"מגנטון" משפיעים על שיתוף הפעולה בפרויקטים ועל הצלחתם?
  - האם קיים קשר בין מאפייני הפרויקטים המשתתפים בתוכנית ה"מגנטון" (התחום בו עוסק הפרויקט, סוג הידע שפותח, חדשנות הרעיון, בשלות הידע באקדמיה ואי הוודאות בפרויקט) לבין שיתוף הפעולה בפרויקטי

<sup>1</sup> החברות שהשתתפו במספר פרויקטי "מגנטון" הן: אלביט מערכות כולל אלאופ וסאיקלון שהשתתפה ב-13 פרויקטים, ניס, נור ו-GE בשלושה פרויקטים כל אחת ועוד 8 חברות שהשתתפו כל אחת בשני פרויקטים.  
<sup>2</sup> 13 מוסדות המחקר שחוקרים מטעמן השתתפו במספר פרויקטי "מגנטון": הטכניון-34, אוניברסיטת בן-גוריון-8, אוניברסיטת ת"א-8, האוניברסיטה העברית-8 (שניים מהם בשיתוף פעולה עם שיבא ועם מכון קזאלט), מכון ויצמן-3, מכון וולקני-3, ממ"ג שורק-2.

ה"מגנטון" ומידת הצלחתם?

- האם ניסיון קודם בשיתוף פעולה של המשתתפים בפרויקטים (החוקרים מהאקדמיה עם התעשייה ומובילי הפרויקטים מהתעשייה עם חוקרים מהאקדמיה) עשוי לתרום להצלחת שיתוף הפעולה בפרויקט ולהצלחת הפרויקט?
- האם מאפייני שיתוף הפעולה בפרויקט ה"מגנטון" משפיעים על הצלחתו?

### 3.4 שיטת המחקר

בבחירת המתודולוגיה המשמשת להערכת התוכנית לקח צוות המחקר בחשבון שתוכנית ה"מגנטון" היא תוכנית צעירה מאוד שהחלה לפעול בשנת 2002 לאחר פיילוט של כשנתיים, ושפרויקטים הגיעו לסיומם רק החל משנת 2004. פרק הזמן הקצר שחלף מאז מקשה על הערכת ההשפעות הכלכליות ארוכות הטווח של התוכנית באמצעות מדידת פרמטרים כלכליים וניתוחם. בשל מגבלה זאת בחר צוות המחקר לעשות שימוש בסקר עמדות המכוון למשתתפי הפרויקטים שהסתיימו. סקר עמדות כזה מהווה את השיטה המהירה והזמינה ביותר להגיע לכל משתתפי התוכנית. יתרונו הבולט מצוי ביכולתו לספק מידע אגרגטיבי אודות התוכנית ומשתתפיה, אשר ניתן לנתחו באמצעות כלים סטטיסטיים שונים. הסקר מספק הן מידע סובייקטיבי שמספקים המשתתפים בפרויקטים אודות הרקע שלהם, מאפייני הפרויקטים, מידת הצלחתם ודעתם על התוכנית, והן מידע אובייקטיבי על תוצאות התוכנית.

בסיס הנתונים שנבנה על סמך סקר העמדות יוכל לשמש מחקרי המשך. בעתיד ניתן יהיה להפעיל שיטות הערכה נוספות, כגון: ניתוח כלכלי של השפעות התוכנית, בניית מודל אנליטי להבנת אספקטים שונים של התוכנית ועוד. תהליך ההערכה לא אמור להישאר אירוע חד פעמי, אלא להימשך גם בעתיד במטרה לכלול בו בעלי עניין נוספים ולהרחיבו לתחומים ואספקטים שלא נכללו בשלב הנוכחי של פרויקט ההערכה, תוך שימוש בשיטות הערכה שיאירו זוויות נוספות של תוכנית ה"מגנטון".

### 3.5 שאלוני המחקר

הכלי המחקרי אשר נבחר לאיסוף הידע ובחינת השערות המחקר הוא שאלון המורכב ברובו משאלות סגורות. נוסחו שני שאלונים שונים, עבור החוקרים מהאקדמיה ועבור ראשי הפרויקטים מהתעשייה, הכוללים מספר רב של שאלות זהות. המטרה ביצירת מכנה משותף בין השאלונים היא האפשרות לבחינת ההבדלים בין שני מרכיבי אוכלוסיית המחקר, בנוגע למאפייני הפרויקט והצלחתו ובנוגע לרמת שיתוף הפעולה בין הצדדים. שני השאלונים כללו גם גרסאות מקוצרות שיועדו לחוקרים מהאקדמיה ולמובילים מהתעשייה שהשתתפו ביותר מ"מגנטון" אחד וכבר ענו על השאלון המלא עבור פרויקט קודם שביצעו.

בעת מילוי השאלון, התבקשו הנשאלים לבחור את החלופה המתאימה ביותר מבחינתם מתוך מספר תשובות אלטרנטיביות, או לדרג את העוצמה (בסקלת ליקרט אורדינאלית מ-0-כלל לא, 1- במידה מועטה מאוד עד 5-

במידה רבה מאוד) של גורמים או מאפיינים שהוצגו בפניהם.

### האינדיקטורים המרכזיים שנמדדו באמצעות שאלון המחקר היו:

1. מדדים להצלחת הפרויקט: תוצרים שהפרויקט הניב או צפוי להניב, תועלות ישירות ובלתי ישירות (spillovers) של הפרויקט, מידת ההצלחה של הפרויקט באופן כללי ועל-פי קריטריונים שונים.
2. מאפיינים שונים של הפרויקטים והמשתתפים בפרויקטים, שהיינו מעוניינים לבחון את מידת השפעתם על הצלחת הפרויקט:
  - א. נתוני רקע של המשתתפים בפרויקט: השכלה, שנות ניסיון, תפקיד, ניסיון קודם בשיתופי פעולה אקדמיה-תעשייה.
  - ב. מאפייני הפרויקט: מטרתו, הסיווג הטכנולוגי של הפרויקט, ציפיות מהפרויקט, מידת בשלות הידע בנושא הפרויקט בתחילתו, תשתית המו"פ בחברה לפני הפרויקט, סוג הידע שפותח, רמת חדשנות, סיווג טכנולוגי, רמת אי הוודאות לאורך הפרויקט.
  - ג. מאפייני שיתוף הפעולה: סוג הקשר עם השותף לפני הפרויקט, דפוס שיתוף הפעולה במהלך הפרויקט, מקום ביצוע העבודה, גורמים שתורמו לשיתוף הפעולה, המשך שיתוף הפעולה לאחר סיום הפרויקט וכדו'.

### 3.6 מהלך המחקר

על מנת לבחון אם חלו שינויים בתוכנית מאז ביצוע המחקר המקדים, את מידת הבהירות של השאלות בשאלון המחקר ואת מידת התאמתן לסוגיות שברצוננו לבדוק בהערכה הנוכחית, בוצעו 12 ראיונות עם משתתפים בשבעה פרויקטי "מגנטון" שסיימו את פעילותם<sup>3</sup>. להלן מובאת תמצית קצרה מאוד של חוות דעתם של השותפים על הפרויקט בו השתתפו (סיכומי הראיונות המפורטים מופיעים בנספח 1 המצורף לדו"ח זה):

פרויקט "מגנטון" 1 עסק בתחום התוכנה ומהווה פריצת דרך בעולם. שני השותפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, הם בעלי וותק וידע בתחום בו עסק הפרויקט ועם ניסיון קודם בשיתופי פעולה אקדמיה-תעשייה, שתרם לשפה משותפת ולהבנה ביניהם. הפרויקט הוגדר על-ידי שני השותפים כמוצלח מאוד. הידע הועבר מהאקדמיה לתעשייה והחברה יכלה להמשיך לפתח את המוצר באופן עצמאי. בעקבות הפרויקט נפתחו בפני החברה הזדמנויות עסקיות והשותפים הגישו בקשה להשתתפות ב"מגנטון" נוסף.

<sup>3</sup> הראיונות נערכו עם שני השותפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, של חמישה פרויקטי "מגנטון", עם השותף מהתעשייה של הפרויקט השישי ועם השותף מהאקדמיה של הפרויקט השביעי.

מטרתו של פרויקט "מגנטון" 2 הייתה לספק לחברה טכנולוגיה העוסקת בחומרים בעלי תכונות משופרות. הפרויקט מוגדר על-ידי שני השותפים כמאוד לא מוצלח מכיוון שלא הגיע ליישום בתעשייה. הסיבה לכך מקורה, כנראה, בכך שהשותפים לא הבהירו ציפיות ולא בנו תוכנית עבודה מוסכמת דבר שהביא מהר מאוד לאי הבנות ולסכסוכים.

פרויקט "מגנטון" 3 עסק בתחום הכימיה. שני השותפים לפרויקט טוענים שהפרויקט לא הצליח שכן בדיקת ההיתכנות לא הסתיימה. בשותפות הזו היו פערים מאוד גדולים בין השותפים מהאקדמיה ומהתעשייה מבחינת הציפיות שלהם מהפרויקט. המפעל השותף לפרויקט הוא מפעל Low tech ללא ניסיון קודם בעבודה עם האקדמיה והשותף האקדמי היה בשבתון בחו"ל ולכן מינה לעצמו מחליף שהחברה לא מצאה אתו שפה משותפת. קיים פער בדרך שבה כל אחד מהשותפים ראה את הפרויקט ואת הדברים שהובילו לכישלונו. השותף האקדמי משוכנע שתרם תרומה לתהליכי בקרת האיכות במפעל בעוד מנכ"ל המפעל לא רואה שום תרומה של ה"מגנטון" למפעל ואף קובל על נזקים שנגרמו לו בעקבותיו.

פרויקט "מגנטון" 4 עסק בתחום הכימיה והחומרים- בפיתוח מוצר ייחודי, המבוסס על קונספט חדשני שמקנה למוצר תכונות עדיפות וטובות יותר מאלה שבמוצר הקיים. החברה עברה תקופה מאוד קשה והייתה על סף פשיטת רגל בתקופת ביצוע הפרויקט. הייתה הצלחה בבדיקת ההיתכנות למוצר אך הפרויקט מוגדר על-ידי האקדמיה ככישלון מכיוון שלא הגיע לכדי יישום. לדבריהם, מכיוון שהחברה לא רשמה פטנט בזמן, חברה אחרת הקדימה אותם ברישום הפטנט ולכן לא ניתן ליישם את הטכנולוגיה. לעומת זאת המהנדס מהחברה השותפה לפרויקט ציין שעדיין עובדים על רישום פטנט, ומבחינתו היה רוצה במחקר המשך עם החוקרים. הפערים בנקודות המבט של שני השותפים לפרויקט יכולים לנבוע מהציפיות השונות שהיו לכל אחד מהם בתחילתו ומהאילוצים בהם הייתה נתונה החברה. הפרויקט, שהיה הצלחה גדולה מבחינה טכנולוגית, הוחמץ בגלל אי היכולת ליישם את הטכנולוגיה, ומכאן האכזבה הגדולה של החוקרים מהאקדמיה.

פרויקט "מגנטון" 5 עסק בתחום הפיסיקה. זה לא היה פרויקט "מגנטון" אופייני מכיוון שזרימת הידע הייתה בשני הכיוונים מהתעשייה לאקדמיה ומהאקדמיה לתעשייה. שיתוף הפעולה היה מצוין ונוצר בסיס לשיתוף פעולה מתמשך בנושאים שלפני הפרויקט לא הייתה קבוצה באקדמיה שעסקה בהם ואשר יכלה לסייע לתעשייה במחקרים תומכים.

פרויקט "מגנטון" 6 עסק בתחום הפיסיקה. בעקבות הפרויקט פורסמו מאמרים משותפים, נרשמו שלושה פטנטים משותפים, והוצגו פוסטרים בכנסים. השותפים המשיכו לאחר ה"מגנטון" הראשון ל"מגנטון" נוסף. נעשתה בדיקת היתכנות מוצלחת גם לטכנולוגיה חדשה וגם למוצר, אם כי בינתיים לא נפתח קו מוצרים חדש ולא הייתה כניסה לשווקים חדשים. בחברה מקווים שזה עוד יקרה.

בפרויקט "מגנטון" 7 הקשר בין החברה השותפה לחוקרים מהאקדמיה החל במסגרת מאגד מגנט"ט שעם סיומו החליטו להגיש הצעה משותפת ל"מגנטון". הפרויקט עסק בפיתוח של תהליך חדש בתחום החומרים, שלדעת החוקרים מהאקדמיה מהווה פריצת דרך בעולם. בפרויקט הוכחה היתכנות טכנולוגית והייתה הצלחה מבחינת יישום

הטכנולוגיה והידע; ייצרו במפעל את כל התהליך, והצליחו ליישם את כל הטכנולוגיה מתחילתה ועד סופה. הפרויקט הביא להרחבת בסיס המו"פ של החברה ולכניסה של צוות המחקר באקדמיה לכיווני מחקר חדשים. המוצר היה צריך לעבור לשלב תעשייתי דבר שלא קרה בשל הצורך בבניית מתקנים בהשקעה שהתבררה כמאוד-מאוד גבוהה ונאמדת בסדר גודל של מיליונים רבים.

הגורם המרכזי להצלחת "מגנטונים" 6 ו-7 הוא יחסי האנוש הטובים בין השותפים שהובילו לדפוס עבודה קואופרטיבי.

בעקבות הראיונות ובעקבות משוב שקיבלנו ממנהל התוכנית עודכן שאלון המחקר המקדים והותאם למטרות ההערכה הנוכחית. השאלון הועלה לתוכנת אינטרנט ובמקביל עודכנו כתובות הדואר האלקטרוני של אוכלוסיית המחקר.

לצורך עריכה ואיסוף של שאלוני המחקר נעשה שימוש בתוכנה Opinio, המאפשרת לבצע סקרים בצורה ממוחשבת: ליזום את הפנייה, לבצע מעקב אחר המשיבים בזמן אמת, לנתח ולהציג נתונים ותוצאות ולייצא נתונים לתוכנות סטטיסטיות לצורך ניתוחים מפורטים. לאחר עריכת פיילוט פנימי לבדיקת המהימנות של תוכנת השאלונים הממוחשבת הופצו, באמצע יוני 2008, 136 שאלונים למשתתפי הפרויקטים מהאקדמיה ומהתעשייה (69 שאלונים לתעשייה ו-67 לאקדמיה<sup>4</sup>).

המערכת נפתחה למענה על השאלונים למשך כחודשיים שבמהלכן בוצעו תזכורות למשתתפים במייל ובטלפון. על מנת לוודא אחוז החזר גבוה לשאלונים, צוות המחקר התקשר לכל המשתתפים שלא מלאו את השאלון וביקש באופן אישי מכל אחד למלא את השאלון. עם חלק מהמשתתפים נערך ראיון טלפוני שבמהלכו מילא צוות מוסד נאמן את השאלון על סמך התשובות של הנשאלים.

שיעורי ההחזר של השאלונים עומד על 70% (95 שאלונים שהוחזרו מתוך 136 שנשלחו למשתתפים): 68% מהתעשייה (47 ראשי פרויקטים מהתעשייה השיבו לשאלון מתוך 69) ו-72% מהאקדמיה (48 חוקרים מהאקדמיה השיבו לשאלון מתוך 67).

שניים מהחוקרים, שהשתתפו ביותר מפרויקט "מגנטון" אחד, מלאו שאלונים לגבי שני הפרויקטים בהם השתתפו.

לאחר קבלת התשובות לשאלונים, הועברו הנתונים הגולמיים לתוכנת SPSS לצורך ניתוח הנתונים.

#### 4. ממצאי המחקר

מטרתנו בחלק זה של הדו"ח לבחון את מאפייני השותפים בפרויקטי ה"מגנטון" ואת מאפייני הפרויקטים על מנת לזהות את הגורמים המשפיעים על הצלחת הפרויקטים. דגש מיוחד מושם על בחינת הקשר בין מאפייני הפרויקטים והמשתתפים בהם לבין מנגנוני שיתוף הפעולה ומידת הצלחת הפרויקטים.

<sup>4</sup> מספר השאלונים שהופצו נמוך מ-72 מכיוון שנשלחו רק שני שאלונים, אחד ארוך ואחד מקוצר, למשתתפים שהשתתפו ביותר משני פרויקטי "מגנטון".

ממצאי המחקר מוצגים באמצעות כלים איכותניים (qualitative) תיאוריים (descriptive) והסקתיים (inferential), הכוללים את בחינת שאלות המחקר על ידי מבחנים סטטיסטיים רלוונטיים. הניתוח האיכותני מציג את התפלגות התשובות במשתנים נבחרים ואילו הניתוח ההסקתי עושה שימוש במספר מבחנים ומודלים פרמטרים וא-פרמטרים, הכוללים מודלי רגרסיה<sup>5</sup> ומבחן Mann-Whitney U. רמת הביטחון ( $1-\alpha$ ) ברוב המבחנים שנערכו נקבעה ב 90% לפחות ( $P<0.1$ ). בנוסף למבחנים המצוינים לעיל, נערכה בדיקה למהימנות המדגם. ממצאי הבדיקה (נספח 2) הראו כי המדגם משקף בצורה מהימנה את האוכלוסייה.

#### 4.1 ציפיות המשתתפים מהפרויקט

במסגרת השאלון התבקשו המשתתפים לציין את הציפיות שלהם מהפרויקט. בלוח 1 מובא ניתוח איכותני של תשובות המשתתפים על-פי מספר קטגוריות מרכזיות העולות מהתשובות. כפי שניתן לראות מהטבלה קיימות ציפיות משותפות לאקדמיה ולתעשייה בנושאי שיתוף פעולה, פתרון בעיות ופיתוח מוצרים בעקבות הפרויקט, ולעומת זאת יש גם ציפיות ייחודיות לכל צד: לאקדמיה- בנושאים של תועלות לקבוצת המחקר (קידום סטודנטים, ביצוע מחקר מעניין, קידום מחקר אישי) ולתעשייה בנושאי תחרותיות וייחוד (הפיכת המוצר למוביל בעולם באיכותו ובביצועיו, פריצת דרך טכנולוגית וכיו"ב).

#### 4.2 מאפייני הפרויקטים והמשתתפים בתוכנית

הסקירה המובאת בסעיף זה מתארת את מאפייני הפרויקטים ומאפייני המשתתפים בסקר מהאקדמיה ומהתעשייה.

##### 4.2.1 מאפייני הפרויקטים

איור 1 מציג את התפלגות הסיווג הטכנולוגי הראשי של פרויקטי ה"מגנטון" כפי שציינו אותו משתתפי הסקר. ניתן לראות מהתרשים ש-31% מהפרויקטים שייכים לתחום התקשורת, האלקטרוניקה והאלקטרואופטיקה. אחוז גבוה זה יכול להיות מוסבר על ידי הדומיננטיות בהשתתפותם של חברות כגון אלביט, אלאופ וסאיקלון בתוכנית. הסיווגים כימיה וחומרים (28%), תוכנה (15%), אווירונאוטיקה ופיסיקה (11%) מהווים אף הם פלחים גדולים יחסית.

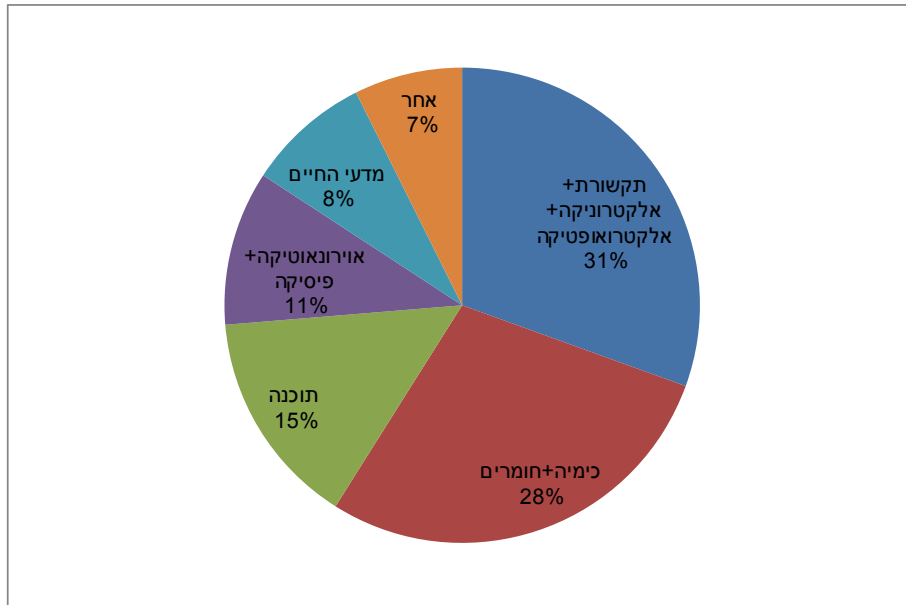
לוח 1: הציפיות מהפרויקט

קטגוריות	אקדמיה	תעשייה
תועלות לחוקר או לקבוצת המחקר שלו	ביצוע מחקר תוך מימון סטודנטים, מימון מחקר, עריכת מחקר מעניין הנמצא בחזית הטכנולוגיה, הזדמנות לעסוק במחקר שיש	

<sup>5</sup> המודלים של הרגרסיה שנעשה בהם שימוש בחלק זה: רגרסיה רב משתנית, מודל רגרסיה דו-שלבי עם משתנים מתווכים, מודלי רגרסיה לוגיסטית בינארית

	לו פן יישומי, קידום המחקר, תמיכה בצוות המחקר גם לצרכים אחרים.	
<b>פתרון בעיות</b>	היכרות עם בעיות אמיתיות ו"חמות" בתעשייה, פתרון בעיות בתעשייה, פתרון של בעיה דרך הבנה מדעית של מקורותיה.	מציאת פתרון טכנולוגי לבעיה מעשית, פיתוח טכנולוגיה שהייתה חסם טכנולוגי לביצוע הפרויקט, מציאת פתרון לבעיות מגבילות.
<b>שת"פ</b>	שיתוף פעולה עם התעשייה, קידום רעיונות ומחקר תוך שיתוף התעשייה, קבלת תמיכה רעיונית מהתעשייה, העברת מידע לתעשייה, יצירת דיאלוג ארוך טווח עם התעשייה, העברת מידע לתעשייה לגבי היכולות המחקריות באקדמיה, בניית תשתית מחקרית, אפשרות להשתמש בתשתיות החברה, ושת"פ עם החברה.	קבלת ידע וטכנולוגיה מהאקדמיה, העמקת קשרים מקצועיים וידע, כניסה ולימוד של שטח חדש, שיתוף פעולה שמקדם את שני הצדדים, הידוק הקשר עם החוקר, מיסוד קבוצת מחקר משותפת.
<b>העמקת ידע תיאורטי</b>		העמקת הבסיס התיאורטי, להרחבת הידע הקיים בחברה.
<b>היתכנות</b>		הוכחת היתכנות ואב טיפוס ראשוני.
<b>פיתוח מוצרים/תהליכים/טכנולוגיה</b>	פיתוח מוצר חדש, להעמיד מוצר, שהמוצר יעבוד, פיתוח הטמעת המוצר, פיתוח תהליך חדש, קידום הנושא והבשלתו למוצר, שיפור מוצרים ותהליכים, האפשרות להפיכת אב טיפוס למוצר.	פיתוח טכנולוגיות חדשות ושימות, לשפר את המוצר, לפתח מוצר חדשני ותחרותי, פיתוח טכנולוגיה חדשה והידע להשתמש בה.
<b>תחרותיות וייחוד</b>		לצאת עם מוצר ייחודי לשוק, פיתוח טכנולוגיה מובילה, הפיכת המוצר למוביל בעולם מבחינת איכותו וביצועיו, פריצת דרך.
<b>מסחור</b>	מסחור הטכנולוגיה שתפותח, פוטנציאל למסחור המחקר.	שהפיתוח יושלם ויעבור לחברה לייצור סדרתי, לצאת עם מוצר שניתן למכרה, מסחור הטכנולוגיה, מכירת המוצר.

איור 1: התפלגות הסיווג הטכנולוגי הראשי של פרויקטי ה"מגנטון"



המשתתפים במחקר התבקשו לציין מה הייתה מטרת הפרויקט שלהם. לוח 2 מתאר את התפלגות הפרויקטים לפי המטרות שלהם.

כפי שניתן לראות מהטבלה מטרת רוב הפרויקטים הייתה פיתוח של טכנולוגיה ו/או של מוצר, דבר התואם את הגדרת התוכנית כהכחאת היתכנות לטכנולוגיה שפותחה במוסד אקדמי.

לוח 2: מטרת הפרויקטים (באחוזים)\*

שירות	תהליך	מוצר	טכנולוגיה	
0	22.1	46.3	67.4	פיתוח של:
1.1	13.7	28.4	34.7	שיפור ביצועים/איכויות

7.4	הורדת עלויות
-----	--------------

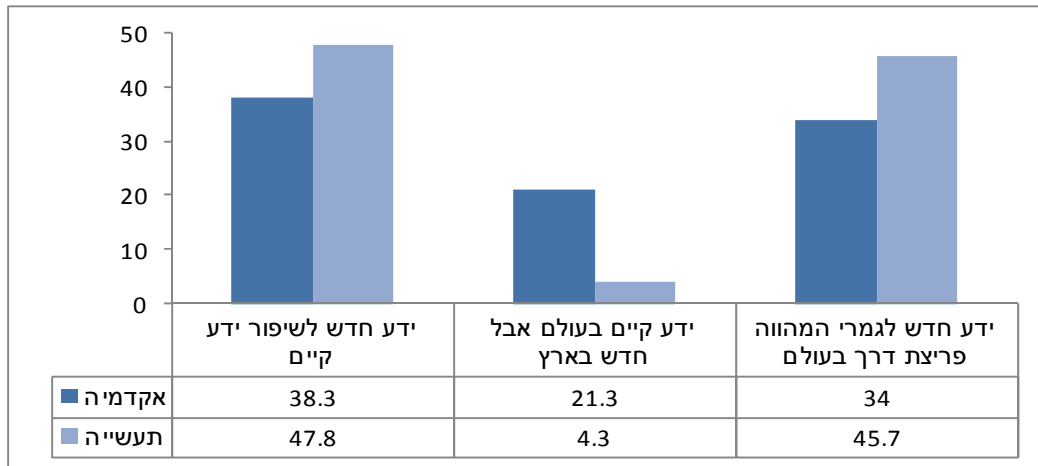
\* המשתתפים במחקר התבקשו לסמן את כל התשובות המתאימות למטרות הפרויקט בו השתתפו (מטרות הפרויקט יכלו להיות פיתוח ו/או שיפור ביצועים ו/או הורדת עלויות. כשכל אחת מהמטרות יכלה להיות של טכנולוגיה ו/או מוצר, ו/או תהליך ו/או שירות)

בהמשך התבקשו המשתתפים לציין מהו סוג הידע שפותח בפרויקט ולדרג את רמת החדשנות שהייתה לו. באיור 2 ניתן לראות שמשתתפי הפרויקטים ציינו שהחדשנות שפותחה בפרויקט הייתה בעיקרה ידע חדש לשיפור ידע קיים



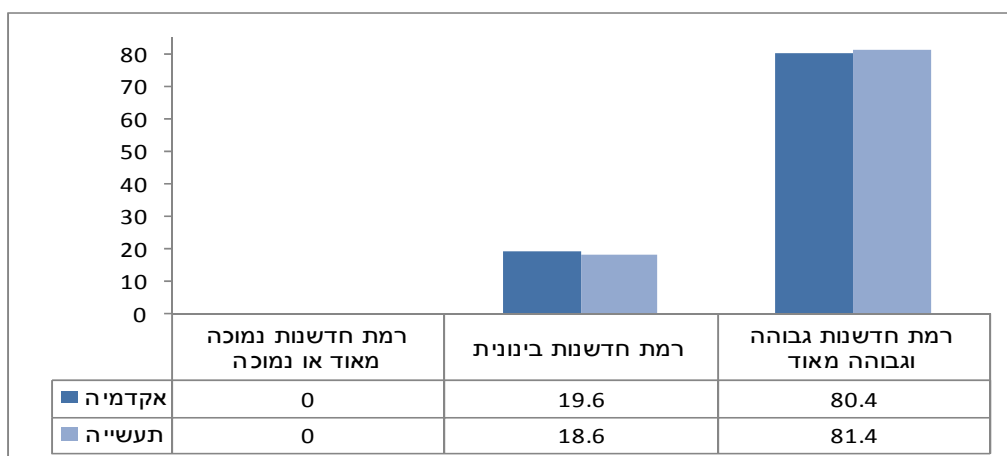
(Incremental innovation) או ידע חדש לגמרי, המהווה פריצת דרך בעולם (Radical innovation). קיים הבדל בין נקודת הראות של האקדמיה והתעשייה: אחוז גבוה יותר של משתתפים מהתעשייה מאשר מהאקדמיה, רואים את הידע המפותח בפרויקטים כפריצת דרך בעולם. ייתכן שההבדל נובע מכך שהאקדמיה מכירה ויודעת היכן נמצאת חזית הידע בתחומי עיסוקה (מאמרים, כנסים והחלפת ידע בין חוקרים) וידע שקיים בעולם ומוכר לחוקרים באקדמיה, עדיין לא בא לידי ביטוי במוצרים קיימים בשוק ולכן הוא טרם ידוע לתעשייה.

**איור 2: סוג הידע שפותח בפרויקט (באחוזים)**



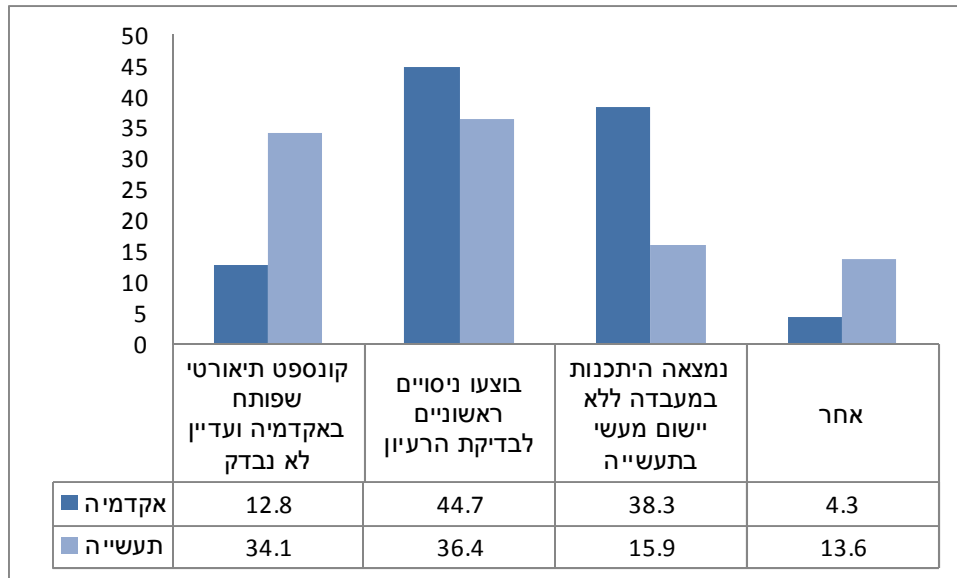
המשתתפים התבקשו לדרג את רמת החדשנות של פרויקט ה"מגנטון" בסקלה 1-5 (1-רמת חדשנות נמוכה מאוד ו-5 רמת חדשנות גבוהה מאוד). באיור 3 ניתן לראות שרוב המשתתפים בתוכנית תופסים את הפרויקטים שלהם כבעלי רמת חדשנות גבוהה עד גבוהה מאוד. אין הבדל בין האקדמיה לתעשייה ברמת החדשנות שהם מייחסים לפרויקטים.

**איור 3: התפלגות רמת החדשנות בפרויקטי ה"מגנטון" (באחוזים)**



לעומת זאת, הגדרת מידת בשלות הידע בתחילת הפרויקט מוערכת באופן שונה על-ידי האקדמיה והתעשייה (איור 4). החוקרים מהאקדמיה טוענים שבשלות הידע בתחילת הפרויקט הייתה במצב מתקדם יותר מכפי שרואה זאת התעשייה. הערכה שונה זו יוצרת גם ציפיות שונות אצל שני השותפים לפרויקט.

איור 4: מידת בשלות הידע בנושא הפרויקט בתחילתו (באחוזים)



#### 4.2.2 מאפייני החברות ומובילי הפרויקטים מהתעשייה שהשתתפו בתוכנית ה"מגנטון"

בלוחות 3 עד 6 מתוארים נתוני החברות שהשתתפו בתוכנית ה"מגנטון" בשנים 2004-2007. בלוח 3 ניתן לראות שרוב החברות (57%) שהשתתפו בפרויקטים היו חברות פרטיות.

#### לוח 3: מעמדן המשפטי של החברות שהשתתפו ב"מגנטון" (Company's Legal Status)<sup>6</sup>

אחוז	שכיחות	
56.7	17	חברה פרטית
30	9	חברה ציבורית
6.7	2	שותפות כללית
6.7	2	שותפות מוגבלת
	30	סה"כ
	16	חברות לגביהן הנתון חסר*
	46	סה"כ

<sup>6</sup> מקור הנתונים: Dun & Bradstreet, 2008: <http://dunsguide.dunbd.co.il/homepage.aspx> ו-IVC <http://www.ivc-online.com> \* הנתונים לגבי חברות אלה לא היו זמינים במסדי נתונים גלויים

חתך מספר המועסקים בחברות שהשתתפו ב"מגנטון" הינו רחב וכולל חברות קטנות, בינוניות וגדולות: 27% מהחברות מעסיקות 1-49 עובדים, 36% מהחברות בינוניות- מעסיקות 50-250 עובדים ו-38% מהחברות גדולות- מעסיקות מעל 250 עובדים (לוח 4).

**לוח 4: מספר העובדים בחברות<sup>7</sup>**

מספר העובדים	שכיחות	אחוז
1-49	12	26.7
50-250	16	35.6
250+	17	37.8
סה"כ	45	100
חסרים נתונים	1	
סה"כ	46	

בלוח 5 ניתן לראות ש-60% מהחברות נוסדו לאחר שנת 1981, 39% מהחברות לאחר שנת 1991. ניכר שחברות שעברו יותר מ-30 שנה מאז היווסדן נוטות פחות להשתתף ב"מגנטון". כפי שתואר, שיעור גבוה מאוד של החברות שמשתתפות בתוכנית ה"מגנטון" עוסקות בתחומי האלקטרוניקה, אלקטרואופטיקה ותקשורת. תחומים אלה היו במגמת זינוק וצמיחה רבה מאמצע שנות ה-90, יתכן שזו הסיבה לייצוג הגבוה יחסית של חברות צעירות בתוכנית ה"מגנטון".

**לוח 5: שנת היווסדן של החברות<sup>8</sup>**

השנה בה נוסדה החברה	שכיחות	אחוז
1937-1949	3	6.5
1950-1960	5	10.9
1861-1970	5	10.9
1971-1980	5	10.9
1981-1990	10	21.7
1991-2000	14	30.4
2000-2008	4	8.7
סה"כ	46	100

<sup>7</sup> מקורות הנתונים:

<http://dunsguide.dundb.co.il/homepage.aspx> Dun & Bradstreet, 2008

ומתימו"פ: <http://www.matimop.org.il/newrdinf/company/compsrc.htm>

<sup>8</sup> מקור הנתונים: <http://dunsguide.dundb.co.il/homepage.aspx> Dun & Bradstreet, 2008

לוח 6 מציג את התפלגות רווחי החברות. ניתן לראות ש-11% מהחברות הן חברות שהרווחים שלהן<sup>9</sup> היו מעל 500 מיליון דולר, 35% מהחברות רווחיהן היו 50-500 מיליון דולר, 39% 5-50 מיליון דולר ו-14% פחות מחמישה מיליון דולר.

לוח 6: רווחי החברות במיליוני דולרים (Revenue in Millions of US \$)<sup>10</sup>

רווחים במיליוני דולרים	שכיחות	אחוז
<5	4	14.3
5-10	3	10.7
10-25	5	17.9
25-50	3	10.7
50-100	5	17.9
100-500	5	17.9
+500	3	10.7
סה"כ	28	100
נתונים חסרים	18	
סה"כ	46	

בלוח 7 מוצגים נתונים לגבי השכלתם של מובילי המחקר מהתעשייה. כפי שניתן לראות מהטבלה, ל-87% ממשתתפי הפרויקטים מהתעשייה שענו על השאלון יש לפחות תואר ראשון וכ-40% הינם בעלי תואר גבוה (שני או שלישי). לכ-13% מהמשתתפים מהתעשייה שהשיבו לשאלון אין השכלה פורמאלית והם ציינו שרכשו את התמחותם במהלך שנות עבודתם בתעשייה. אחוז המשתתפים מהתעשייה בעלי תואר דוקטור גבוה במיוחד, ועומד על כחמישית מכלל המשתתפים. שיעור גבוה של בעלי תואר שלישי אינו מפתיע כמובן בהינתן אופיים המיוחד של פרויקטי ה"מגנטון" בהם מושם דגש על שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה לצורכי מחקר ופיתוח.

לוח 7: התפלגות השכלה אקדמית של המשיבים לשאלון מהתעשייה (תואר אחרון, באחוזים)

השכלה	אחוז
תואר ראשון	46.8
תואר שני	21.3
תואר שלישי	19.1
ההתמחות בתחום נרכשה במהלך שנות העבודה בתעשייה	12.8

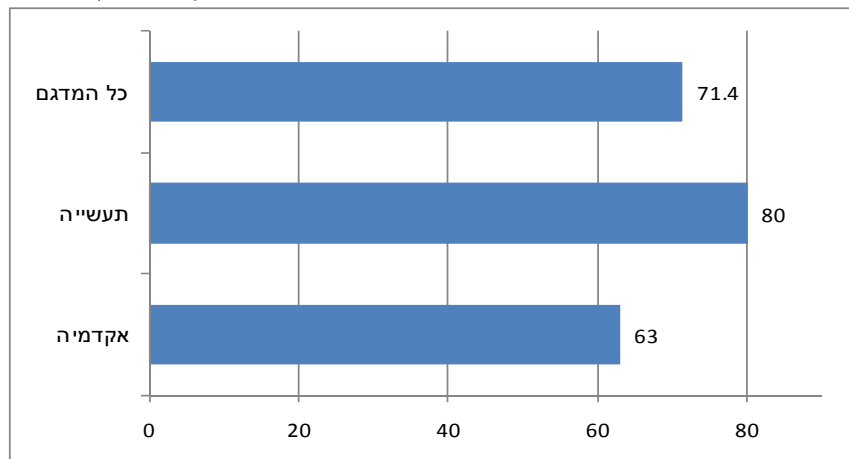
<sup>9</sup> לפי נתוני Dun & Bradstreet, 2008 <http://dunsguide.dunb.co.il/homepage.aspx>

<sup>10</sup> מקור הנתונים: Dun & Bradstreet, 2008 <http://dunsguide.dunb.co.il/homepage.aspx>  
 הערה: לא מצוינת השנה בה נלקחו הנתונים ולגבי כ-50% מהחברות אין נתונים על רווחיהן.

### 4.3 ניסיון קודם בשת"פ אקדמיה-תעשייה

המשיבים לשאלון התבקשו לציין האם השתתפו בתוכניות אחרות של המדען הראשי מלבד פרויקט ה"מגנטון". באיור 5 ניתן לראות שהשתתפות בתוכנית ה"מגנטון" מהווה עבור 20% מראשי הפרויקטים מהתעשייה ו-37% מהחוקרים מהאקדמיה את ההשתתפות הראשונה שלהם בתוכניות מדען.

איור 5: השתתפות קודמת בתוכניות המדען הראשי (באחוזים)



בלוחות 8, 9 ואיור 6 מוצג הניסיון הקודם בשיתופי פעולה בין המוסדות האקדמיים והחברות המשתתפים בפרויקטים. רוב המשיבים לשאלון מהאקדמיה ומהתעשייה ציינו שהיה להם ניסיון קודם בשיתופי פעולה אקדמיה-תעשייה (לוח 8).

לוח 8: ניסיון קודם בשת"פ אקדמיה-תעשייה (באחוזים)

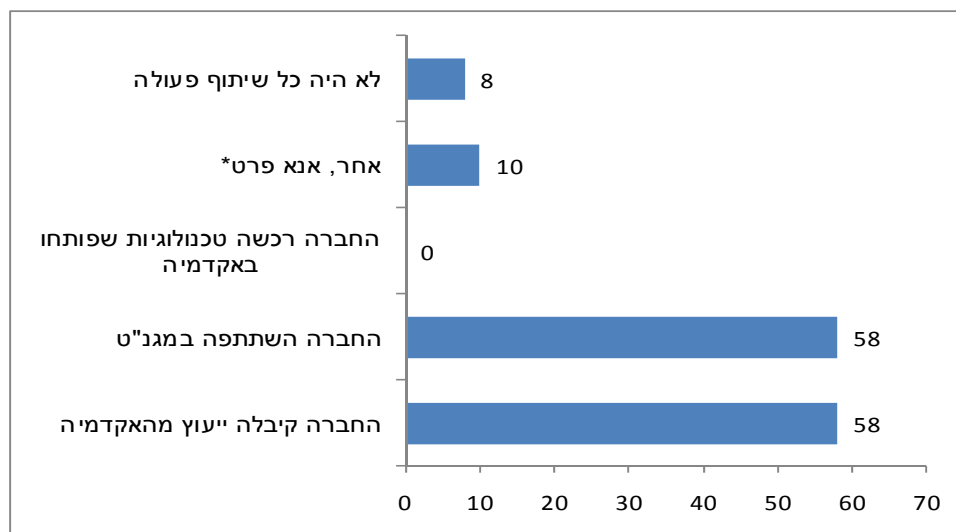
כלל לא	במידה מועטה עד מועטה מאוד	במידה בינונית	במידה רבה עד רבה מאוד
ניסיון של אקדמיה עם תעשייה	2.1	38.3	57.4
ניסיון של תעשייה עם אקדמיה	6.8	22.7	59.1

שיתופי הפעולה הנפוצים ביותר היו שרותי ייעוץ שהחברה קבלה מהאקדמיה והשתתפות החברה במגנט"ט (איור 6). למעלה מ-50% מהמשתתפים מהתעשייה ציינו שלא היה להם קשר עם השותף האקדמי לפני הפרויקט לעומת 28% מהמשתתפים שציינו שהיה להם קשר כלשהו עם השותף (לוח 9). נתון זה שונה מהתוצאות שהתקבלו אצלנו לגבי הפרויקטים בשלב הפיילוט, שם ציינו כמחצית מהמשתתפים במחקר מהתעשייה שהיה להם ניסיון קודם עבודה עם החוקר הספציפי מהאקדמיה שהשתתף איתם בפרויקט ה"מגנטון"<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> ממצאי הפיילוט סוכמו בדו"ח פנימי של מוסד נאמן.

## איור 6: שיתופי פעולה של החברה המשתתפת ב"מגנטון" עם האקדמיה במהלך 10 השנים

שקדמו לפרויקט (באחוזים)<sup>12</sup>



## לוח 9: סוג הקשר שהיה למוביל מהתעשייה עם החוקר מהאקדמיה לפני הפרויקט (באחוזים)<sup>13</sup>

55.3	לא היה קשר למרות שלעיתים הייתה הכרות
27.7	היה קשר קודם- לחוקר היו שיתופי פעולה קודמים עם החברה או שהיה יועץ של החברה
14.9	אחר*

### 4.4 שיתוף הפעולה בפרויקטי ה"מגנטון"

נתוני המחקר מצביעים על כך שברוב הפרויקטים היוזמה לשיתוף הפעולה במסגרת תוכנית ה"מגנטון" באה מצד השותף מהתעשייה. ממצא זה שונה מהממצאים שהתקבלו בשלב הפיילוט שם רק בשליש מהמקרים צוין שהיוזמה להשתתפות בתוכנית הגיע מהחברה התעשייתית.

מהתשובות לשאלון עולה שדפוס הפגישות שהתקיימו בין השותפים לפרויקט הן מבחינת מועדי הפגישות והן מבחינת מיקום הפגישות נעשה בהתאם לנדרש בשלבי הפרויקט השונים. כמחצית מהמשתתפים ציינו, שהפגישות

<sup>12</sup> נשאלים שציינו אחר פרטו ששיתוף הפעולה של החברה עם האקדמיה כלל: ביצוע מחקרים משותפים במסגרת קבלנות משנה, חוזה פיתוח, מחקרים משותפים, פרויקטים משותפים שכללו בחלקם עבודה עם סטודנטים, החברה מפעילה קבלני משנה במוסד האקדמי ושיתוף במגנטונים אחרים.

<sup>13</sup> משתתפים שציינו סוג קשר אחר שהיה בין המוביל מהתעשייה והחוקר מהאקדמיה פרטו: פגישה במסגרת כנס, היה מנחה שלי לתואר שני והשתתפנו יחד במאגד, היה מנחה שלי לדוקטורט, היה לנו יחד פרויקט של משרד המדע שה"מגנטון" מהווה המשך שלו, היינו שותפים למאגד, פרויקטים משותפים, סטודנטים, סמינרים, עבודות של החוקר בחברה, פרויקטים נקודתיים ששולם עליהם, מכיר אישית 13 שנה, היו יחד בזמן שלמדו באוניברסיטה, ניסיון לחניכה משותפת של סטודנט למסטר, החוקר יעץ לי במסגרת שרותי בצבא, פעילות משותפת בתוכנית מגנט.

התקיימו על פי צורך וכמחצית, שהפגישות התקיימו על בסיס קבוע. רוב משתתפי הפרויקטים (67%) ציינו שהפרויקט התבצע בחלקו במוסד האקדמי ובחלקו בחברה.

#### שיתוף הפעולה בין קבוצת החוקרים מהאקדמיה וקבוצת התעשייה

שיתוף הפעולה בפרויקטים היה טוב מאוד. הדרוג שנתנו רוב המשתתפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, למדדי שיתוף הפעולה ביניהם במסגרת הפרויקטים היו גבוהים- הציון הממוצע נע בין 3.7 ל-4.3 (ציון 3 היה במידה בינונית, 4- במידה רבה ו-5 במידה רבה מאוד).

כמו כן, לא נמצא הבדל מובהק, במבחן Mann-Whitney U, בין המשתתפים מהאקדמיה ומהתעשייה, לגבי הגורמים שתורמו בפועל להצלחת שיתוף הפעולה ביניהם בפרויקט (לוח 10).

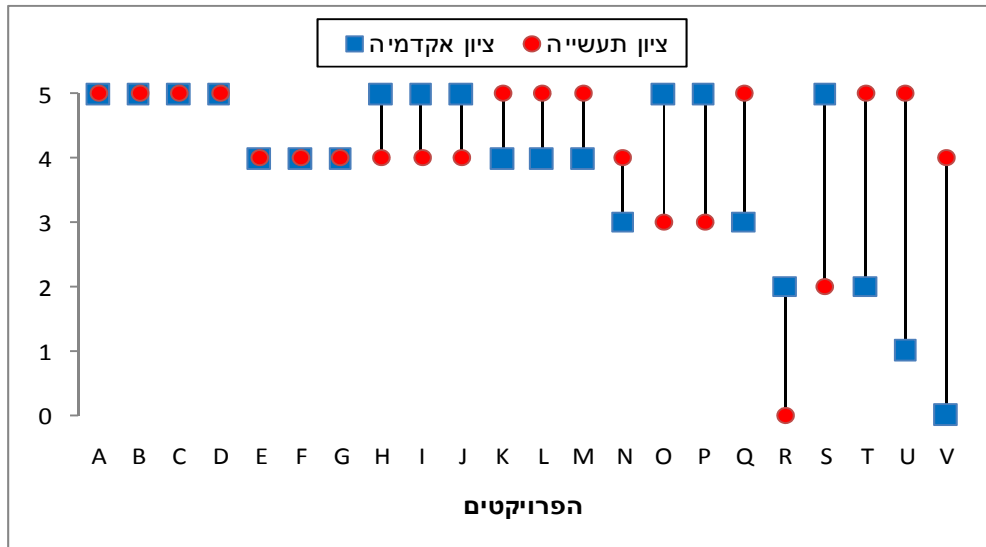
לוח 10: מדדי שיתוף הפעולה בין השותפים

מובהקות Mann-Whitney U Test	ממוצע	N	קבוצה	
.341	3.98	48	אקדמיה	הגדרת מטרות ברורות
	4.17	46	תעשייה	
.293	4.08	48	אקדמיה	מעורבות ומחויבות של שני הצדדים
	4.35	46	תעשייה	
.823	4.02	48	אקדמיה	חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים
	4.11	46	תעשייה	
.853	3.94	47	אקדמיה	תאום ציפיות של שני הצדדים
	4.00	46	תעשייה	
.602	3.70	47	אקדמיה	יצירת דפוסי עבודה משותפים
	3.78	46	תעשייה	
.715	4.17	48	אקדמיה	קיום דו שיח וערוצי תקשורת יעילים
	4.28	46	תעשייה	
.438	4.23	48	אקדמיה	פתיחות ואמון בין השותפים
	4.41	46	תעשייה	

על מנת לבדוק אם קיימת הסכמה בין שני השותפים לכל פרויקט "מגנטון", לגבי מידת התרומה של מעורבות ומחויבות שני הצדדים לשיתוף פעולה בפרויקט, ציוותנו את כל פרויקטי ה"מגנטון" שבהם שני השותפים לפרויקט ענו על שאלה זו. נמצאו 22 פרויקטים כאלה (איור 7 ציר x). בשמונה פרויקטים הייתה אי הסכמה בולטת בין השותפים (פער של יותר מ-1 על סקלה 1-5). בשני מקרים הפער היה כזה שהשותף מהתעשייה חשב שהייתה

מעורבות ומחויבות גבוהה מאוד של שני הצדדים בעוד שהשותף מהאקדמיה חשב שלא הייתה מעורבות ומחויבות כלל או שהייתה מעורבות ומחויבות מועטה מאוד.

**איור 7: הבדלים בין דירוגי שני השותפים (מהאקדמיה ומהתעשייה) לכל פרויקט "מגנטון" לגבי מידת התרומה של המעורבות והמחויבות של שני הצדדים לשיתוף הפעולה בפרויקט**

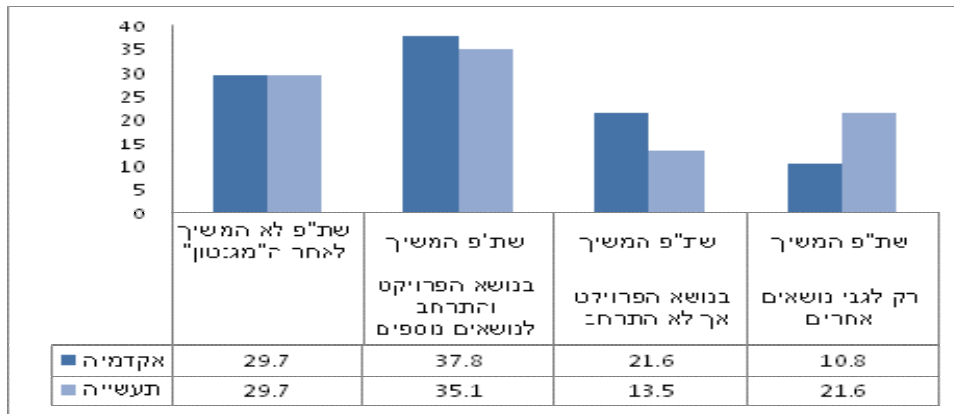


\* הנשאלים התבקשו לציין האם מעורבות ומחויבות שני הצדדים תרמה בפועל לשיתוף הפעולה בפרויקט ה"מגנטון" ובאיזה מידה בסקלה 0-5, 0-כלל לא, 1- במידה מועטה מאוד, 3- במידה בינונית, 5- במידה רבה מאוד.

באיור 8 מוצגים נתונים לגבי המשך שיתוף הפעולה בין השותפים לפרויקטים בנושאי ה"מגנטון" ו/או בנושאים נוספים. קיימת הסכמה בין שני השותפים במקרים בהם שיתוף הפעולה נפסק לגמרי (בכ-30% מהמקרים) ובמקרים בהם שיתוף הפעולה נמשך לגבי הפרויקט והתרחב לנושאים נוספים (37%). קיים הבדל בין האקדמיה לתעשייה לגבי מקרים בהם שיתוף הפעולה המשיך רק לגבי הפרויקט ולא התרחב וכן במקרים בהם שיתוף הפעולה המשיך רק בנושאים שאינם קשורים לפרויקט. במקרים אלה, האקדמיה רואה את שיתוף הפעולה כיותר מוגבל לנושא הפרויקט בעוד התעשייה רואה שיתוף פעולה בנושאים נוספים מעבר לנושא פרויקט ה"מגנטון".



### איור 8: המשך שיתוף הפעולה לאחר סיום הפרויקט (באחוזים)



### 4.5 מדדים להצלחת פרויקט ה"מגנטון"

סעיף זה סוקר את המדדים שתרמו להצלחת הפרויקטים במסגרת תוכנית ה"מגנטון". רוב משתתפי הפרויקטים, מהאקדמיה ומהתעשייה, מעריכים את פרויקטי ה"מגנטון" בהם השתתפו כמוצלחים (הממוצע באקדמיה היה 3.9 ובתעשייה - 3.6, בסקאלת דרוג 1-5, 1-במידה מועטה מאוד, 5-במידה רבה מאוד). קיים הבדל מובהק בין האקדמיה לתעשייה (במבחן Mann-Whitney U) בהערכה שלהם למידת הצלחת הפרויקט (לוח 11). ניתן לראות בלוח שהאקדמיה מעריכה את מידת ההצלחה כגבוהה יותר. יתכן שההבדלים בהערכה נובעים מכך שהתעשייה בוחנת את אפשרויות הפיתוח של הטכנולוגיה לאחר הוכחת ההיתכנות ואת סיכויי ההצלחה בשוק בעוד שהאקדמיה מגדירה הצלחה בפרויקט כהצלחה טכנולוגית וביישום הרעיון/הטכנולוגיה.

בלוח 11 מוצגים דירוגי הצלחת הפרויקט על-פי קריטריוני הצלחה נוספים. קיים הבדל מובהק בין האקדמיה לתעשייה בדרך שהם רואים את העמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט. גם לקריטריון זה דירוג האקדמיה גבוה מזה של התעשייה.

### לוח 11: הבדלים במדדי הצלחת הפרויקט בין האקדמיה לתעשייה

מובהקות Mann-Whitney U Test	ממוצע	N	קבוצה	
.030*	3.91	47	אקדמיה	מידת הצלחת פרויקט ה"מגנטון"
	3.56	45	תעשייה	
.015*	4.20	46	אקדמיה	עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט
	3.74	46	תעשייה	
.121	3.72	39	אקדמיה	סיום בדיקת היתכנות וקבלת החלטה על המשך יישום
	3.33	45	תעשייה	
.635	3.19	36	אקדמיה	מימוש/או צפי למימוש הרעיון/הטכנולוגיה בתעשייה בעקבות הפרויקט
	3.00	43	תעשייה	

\* $p < 0.1$

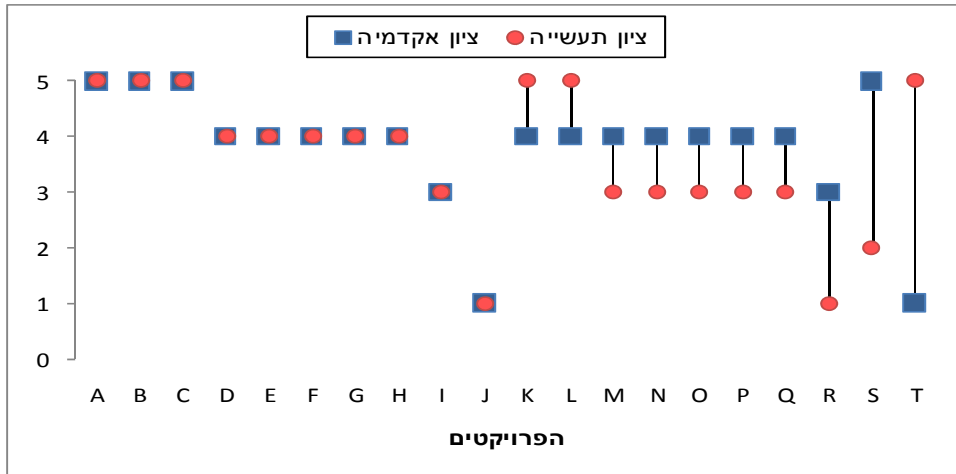
בנוסף, המשתתפים במחקר מהאקדמיה ומהתעשייה התבקשו לדרג את הצלחת הפרויקט על פי קריטריוני הצלחה שרלוונטיים לאקדמיה ואילו המשתתפים מהתעשייה על פי קריטריוני הצלחה שרלוונטיים לתעשייה (לוח 12).

**לוח 12: דרוג הצלחת פרויקט ה"מגנטון" על פי קריטריוני הצלחה ייחודיים לאקדמיה ולתעשייה**

ממוצע	N	קריטריונים להצלחת הפרויקט	
3.48	44	מעורבות של סטודנטים לתארים מתקדמים בפרויקט	אקדמיה
3.16	44	כניסת צוות המחקר באקדמיה לכיווני מחקר חדשים בעקבות הפרויקט	
2.22	37	תרומה להעשרת והעלאת רמת ההוראה במוסד האקדמי	
3.47	45	לחברה יכולת להמשיך פיתוח עצמאי של המוצר/טכנולוגיה	תעשייה
3.26	42	הפרויקט הביא/צפוי להביא לשיפור במוצרים/טכנולוגיות קיימים בחברה	
2.93	43	הרחבת בסיס המו"פ של החברה	
2.93	43	כניסת החברה לתחומים/שוקים חדשים	
2.23	44	הרחבת הזדמנויות התעסוקה בחברה בעקבות הפרויקט	
2.32	40	נוצרו/צפויים להיווצר הזדמנויות לחתימת חוזים חדשים בארץ/בחו"ל	
2.47	43	עלייה במכירות/צפי לעלייה במכירות	

על מנת לבדוק האם קיימת הסכמה בין שני השותפים לכל פרויקט "מגנטון", במדד הצלחת הפרויקט, ציוותנו את כל פרויקטי ה"מגנטון" שבהם שני השותפים לפרויקט, מהאקדמיה ומהתעשייה, ענו על שאלה זו וקיבלנו 20 פרויקטים (איור 9). במחצית מהפרויקטים הייתה הסכמה בין השותפים לגבי מידת הצלחתו. במקרים אלה דרוג הצלחת הפרויקטים היה הצלחה רבה עד רבה מאוד (למעט בשני פרויקטים, שבאחד מהם ההצלחה דורגה כבינונית ובאחד כמועטה מאוד). כמעט בכל המקרים (למעט שלושה), בהם הייתה אי הסכמה בין השותפים במדד זה, השותף מהאקדמיה דרג את הצלחת הפרויקט כרבה יותר מהדרוג שנתן השותף מהתעשייה. יתכן שהדבר נובע מהקשיים הנצפים בהמשך הדרך של פיתוח וייצור הטכנולוגיה, כפי שהם עומדים בפני התעשייה.

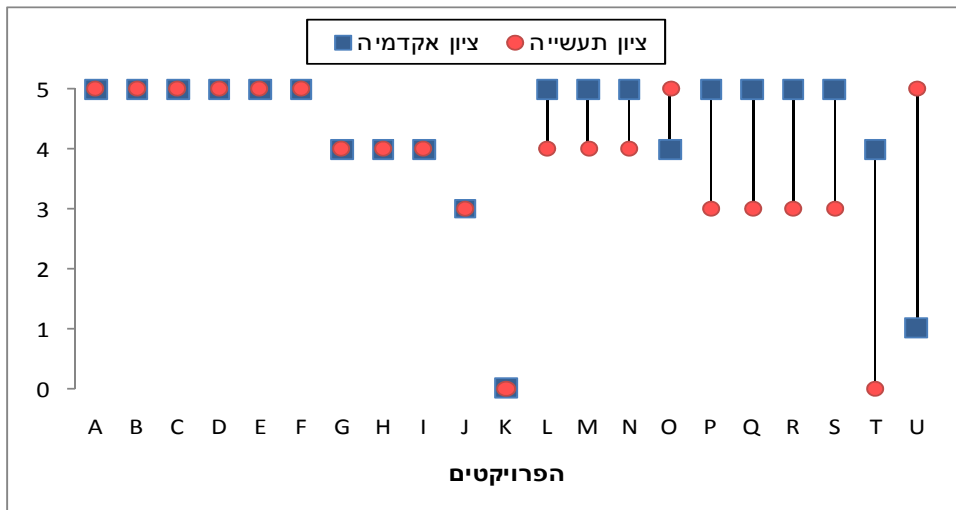
**איור 9: הבדלים בין דירוגי שני השותפים לכל פרויקט "מגנטון" במדד הצלחת הפרויקט**



\* הנשאלים התבקשו לתת ציון למידת הצלחת הפרויקט ה"מגנטון" בסקלה 0-5, 0-כלל לא, 1- הצלחה מועטה מאוד, 3-הצלחה בינונית, 5- הצלחה רבה מאוד.

על מנת לבחון את ההבדלים בין דירוגי שני השותפים, בכל פרויקט "מגנטון", במדד הצלחת הפרויקט על-פי עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט, ציוותנו את כל פרויקטי ה"מגנטון" שבהם שני השותפים לפרויקט, מהאקדמיה ומהתעשייה, ענו על שאלה זו וקבלנו 21 פרויקטים (איור 10).

**איור 10: הבדלים בין דירוגי שני השותפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, לכל פרויקט "מגנטון" במדד הצלחת הפרויקט על-פי עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט**



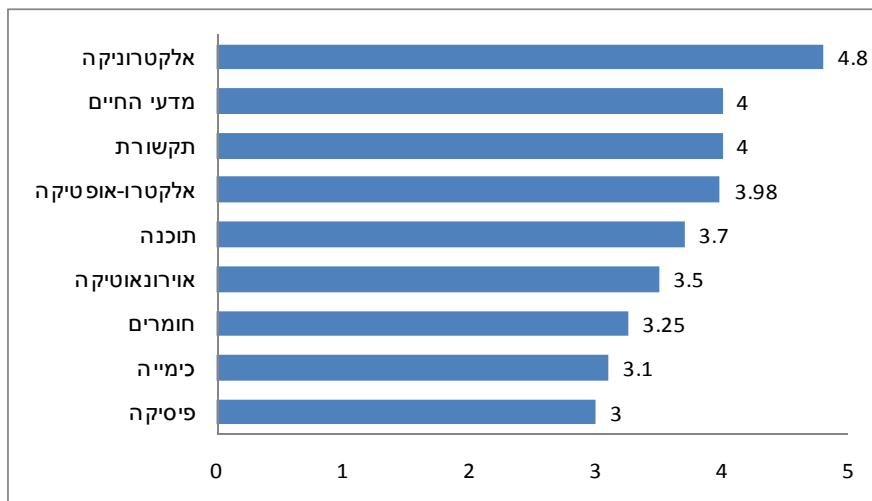
\* הנשאלים התבקשו לתת ציון למידת הצלחת הפרויקט על-פי עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט בסקלה 0-5, 0-כלל לא, 1- במידה מועטה מאוד, 3-במידה בינונית, 5- במידה רבה מאוד.

במחצית מהפרויקטים הייתה הסכמה בין השותפים על מידת העמידה במטרות וביעדים שהציבו לעצמם. כמעט בכל הפרויקטים האלה דירוג העמידה במטרות וביעדים הייתה במידה רבה עד רבה מאוד (למעט שני פרויקטים שבאחד מהם הייתה הסכמה על כך שלא עמדו ביעדים ובשני שעמדו בהם במידה בינונית).

בשני פרויקטים הייתה אי הסכמה מוחלטת בין השותף מהאקדמיה והשותף מהתעשייה במדד זה. בשאר הפרויקטים ניתן לראות שעל פי רוב השותפים מהאקדמיה נותנים ציון גבוה יותר לעמידה במטרות וביעדי הפרויקט מאשר השותפים מהתעשייה.

באיור 11 ניתן לראות שמידת הצלחה הרבה ביותר (5 הצלחה רבה מאוד ו-4 הצלחה רבה) נמצאה בפרויקטים שהסיווג הטכנולוגי שלהם הוא מתחומי האלקטרוניקה, האלקטרואופטיקה והתקשורת ומתחום מדעי החיים. תחום מדעי החיים הינו תחום שהפרויקטים שעסקו בו הצליחו במידה רבה, אבל חשוב לציין שרק פרויקטי "מגנטון" מעטים עוסקים בתחום זה (8%) מתוך קבוצת הפרויקטים שנבדקה במחקר הנוכחי.

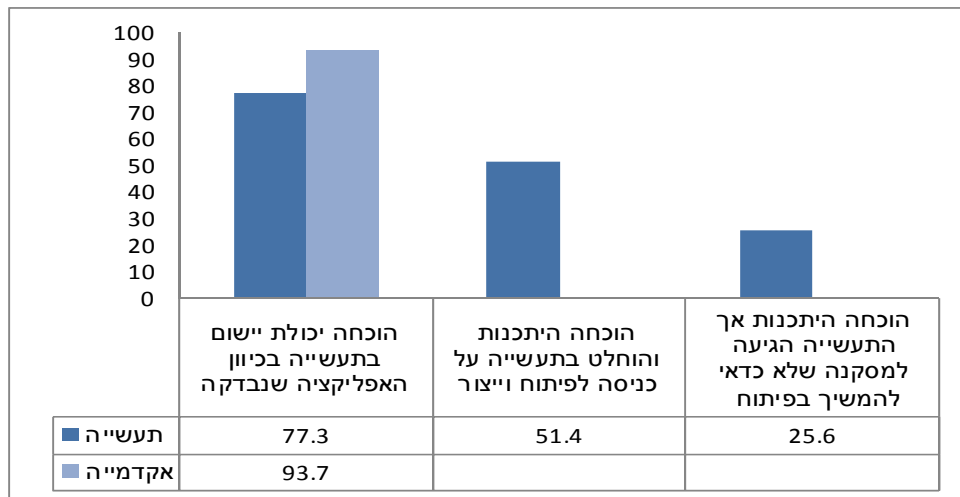
**איור 11: מידת הצלחת הפרויקט על פי סיווג טכנולוגי\* (ממוצע)**



\*הסיווג הטכנולוגי כפי שצוין על-ידי משתתפי הפרויקטים

מטרת ה"מגנטון" הינה בדיקת היתכנות לרעיון/טכנולוגיה. כפי שניתן לראות באיור 12 - 94% מהאקדמיה ו-77% מהתעשייה ציינו שבפרויקט בו השתתפו הוכחה יכולת יישום בתעשייה של הטכנולוגיה. כמחצית מהמשתתפים מהתעשייה ציינו שהוחלט בחברה על כניסה לפיתוח/ייצור ואילו רבע מהמשתתפים מהתעשייה ציינו שלמרות הוכחת ההיתכנות הוחלט בחברה שלא כדאי להמשיך בפיתוח. ההערכות של החוקרים מהאקדמיה גבוהות מאלה של התעשייה לגבי השגת הוכחת היתכנות לטכנולוגיה בעקבות פרויקט ה"מגנטון".

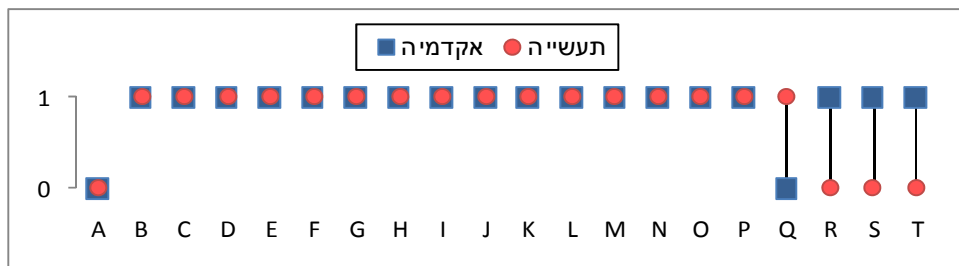
**איור 12: הצלחת בדיקת ההיתכנות ומשמעותה לתעשייה (אחוז משיבים בחיוב)**



על מנת לבדוק אם קיימת הסכמה בין שני השותפים לפרויקט "מגנטון" מסוים ביחס להוכחת יכולת היישום בתעשייה בכיוון האפליקציה שנבדקה, ציוותנו את כל הפרויקטים שבהם שני השותפים, מהאקדמיה ומהתעשייה, ענו על השאלה. קיבלנו 20 פרויקטים כאלה. ב-80% (16) מהפרויקטים הייתה הסכמה בין שני השותפים שהוכחה היתכנות לרעיון/טכנולוגיה; בפרויקט אחד ההסכמה הייתה על כך שלא הוכחה היתכנות. בארבעה מקרים לא הייתה הסכמה בין השותפים. בשלושה מארבעת המקרים, השותף האקדמי ציין שנמצאה היתכנות והשותף מהתעשייה ציין שלא, ובמקרה אחד להיפך.

**איור 13: הבדלים בין שני השותפים (מהאקדמיה ומהתעשייה) לכל פרויקט "מגנטון"**

לגבי האם הוכחה היתכנות לטכנולוגיה בפרויקט



\* הנשאלים התבקשו לציין האם הוכחה יכולת יישום בתעשייה בכיוון האפליקציה שנבדקה (0-לא הוכחה היתכנות, 1-הוכחה היתכנות)

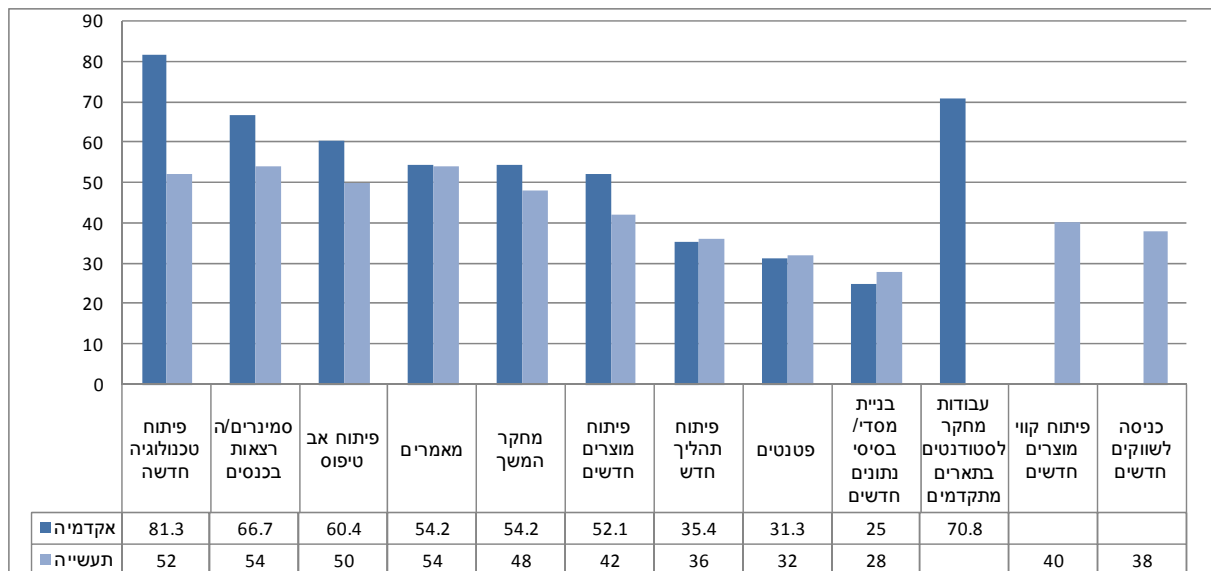
באיור 14 מתוארים תוצרים שהפרויקט הניב או צפוי להניב. התוצרים המשותפים שצוינו על-ידי למעלה מ-50% מהמשתתפים במחקר היו: פיתוח טכנולוגיה חדשה, סמינרים/כנסים, פיתוח אב טיפוס, מאמרים, מחקר המשך.

השאלה לגבי עבודת מחקר לסטודנטים נשאלה רק בקבוצת האקדמיה. כ-70% מהחוקרים שהשתתפו מהאקדמיה ציינו שהמחקר הניב עבודות מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים.

השאלות לגבי פיתוח קווי מוצר וכניסה לשווקים נשאלו רק בקבוצת התעשייה. כ-40% מהמשתתפים מהתעשייה ציינו שבעקבות הפרויקט נעשה פיתוח של קווי מוצר חדשים וכניסה לשווקים חדשים.

חוקרים מהאקדמיה העריכו במידה רבה יותר שהפרויקט הניב או צפוי להניב טכנולוגיה חדשה, ופיתוח אב טיפוס לעומת התעשייה.

איור 14: תוצרים שהפרויקט הניב או צפוי להניב (אחוז הנשאלים שהשיבו "כן")



מדד הצלחה נוסף שנבחן במסגרת המחקר הוא צפי לזליגת ידע מהפרויקט לתחומים אחרים. **זליגת ידע (Knowledge spillover)** הינה ידע שנוצר על-ידי גורם אחד וניתן לשימוש על-ידי גורם אחר ללא פיצוי, או עם פיצוי הנמוך מערך הידע (Grilliches, 1995). 61% מהמשייבים על השאלון מהאקדמיה ומהתעשייה צופים שלפרויקט ה"מגנטון" שלהם תהיה גם זליגת ידע.

בלוח 13 מסוכמות תשובות המשתתפים לגבי תועלות ישירות ובלתי ישירות נוספות שהפרויקט הניב עבורם.

**לוח 13: תועלות נוספות הנצפות מהפרויקט ותועלות בלתי ישירות (spillovers)**

קטגוריות	אקדמיה	תעשייה
מוצר		תודות למחקר עם האקדמיה יש מוצר שעובד ונמכר בעולם.
סטודנטים	תמיכה בהשתלמות סטודנטים לתואר מגיסטר, מימון סטודנטים, חשיפה של סטודנטים לעבודה עם התעשייה, הכשרת כוח טכני לתעשייה.	
מו"פ וקבוצת המחקר	חשיפה לקבוצות מחקר חדשות, חשיפה של החוקרים לאתגרים של התעשייה, שת"פ עם חוקרים בחו"ל בעקבות הפרויקט.	הכשרה של צוות המו"פ, הגברת הידע במחקר ופיתוח, רכישת ידע שלא היה קיים.
ציוד ותשתיות	רכישת ציוד, שימוש בתשתיות החברה, מימון חומרי מעבדה.	
תועלות נוספות	בניית בסיס מידע, שימוש בידע שנרכש בפרויקט למחקרים נוספים, שיפור ההבנה התיאורטית, הכשרת סטודנטים שיגיעו בשלים יותר לתעשייה, שימושים נוספים בטכנולוגיה שפותחה.	ניתן למצוא לטכנולוגיה שפותחה שימוש בענפים נוספים, חיזוק תחום המו"פ בחברה, טכנולוגיות מקבילות שמישות, שימוש נוסף לטכנולוגיה באותו התחום, העמקת בסיס הידע בנושא, הרחבת הקונספט לפיתוח מוצרים אחרים של החברה, התמקצעות של אנשי המו"פ והעשרתם.

**4.6 נתונים כלליים ושביעות רצון**

מנתוני לוח 14, לגבי כיצד נודע למשתתפים בתוכנית ה"מגנטון" על התוכנית, עולה כי אחוז גבוה מאוד (כ-57%) מהמשתתפים שמעו על התוכנית מאנשים שמכירים אותה או שהשתתפו בה. כשליש מהנשאלים השיבו כי הם מכירים את התוכנית מהשתתפותם בתוכנית מדען אחרת, וכרבע מפרסום של "קול קורא".

**לוח 14: כיצד נודע למשתתפים על פרויקט ה"מגנטון"**

מאנשים שמכירים את התוכנית או השתתפו בה	56.8	אחוז משיבים בחיוב
מהשתתפות בתוכנית מדען ראשי אחרת	32.6	
מ"קול קורא"	25.3	
מפרסומי התמ"ת באינטרנט	11.6	
אחר	9.5	

המשתתפים בתוכנית הביעו שביעות רצון **מתהליך ההתקשרות החוזית**. 85% מהנשאלים ציינו שתהליך ההתקשרות החוזית היה יעיל. בתעשייה נמצאה שביעות רצון רבה יותר מהתהליך מאשר באקדמיה.

רוב משתתפי התוכנית הביעו שביעות רצון **מהתקציב** שניתן להם ומפרק הזמן שהוקצב לפרויקט (לוח 15). נתון זה שונה מהתשובות שהתקבלו בסקר הפרויקטים בתקופת הפיילוט, שם רק כ-45% מהחוקרים ומראשי הפרויקטים טענו שמסגרת הזמן והתקציב הספיקה להם.

**לוח 15: האם הוקצו לפרויקט מספיק משאבים מבחינת: (אחוז משיבים בחיוב)**

תעשייה	אקדמיה	כל המדגם	
79.1	77.8	78.4	התקציב שניתן ע"י מגנט"ט
57.1	63.6	60.5	פרק הזמן שהוקצב לפרויקט

במידה והפרויקט לא היה מאושר, 50% מהנשאלים טענו שהיו מוותרים על בדיקת ההיתכנות לרעיון/לטכנולוגיה (לוח 16). ממצא זה ממחיש את החשיבות והתרומה שיש לתוכנית ה"מגנטון" בעיני המשתתפים בה.

**לוח 16: במידה ופרויקט ה"מגנטון" לא היה מאושר האם היית: (באחוזים)**

תעשייה	אקדמיה	כל המדגם	
20	20.5	20.2	מממש את הפרויקט עם השותף במסגרת אחרת
20	13.6	16.7	מממש את הפרויקט ללא השותף במסגרת אחרת
50	50	50	מוותר על בדיקת ההיתכנות לרעיון
10	15.9	13.1	אחר

ממצא זה נמצא באקדמיה ובתעשייה - 80% מהמשיבים על השאלון הביעו עניין להשתתף ב"מגנטון" נוסף בעתיד. כמחצית מהנשאלים מהתעשייה ציינו שהיו משתתפים בתוכנית גם אילו התוכנית הייתה כוללת דרישה להחזר המענק ממכירות עתידיות. לגבי שיעור מענק נמוך יותר, 28% מהנשאלים מהתעשייה ציינו שלא היו משתתפים בתוכנית, אם כי הדבר תלוי כמובן בגובה המענק, מכיוון שלדבריהם מתחת לסכום מסוים התוספת שהחברה תצטרך להשקיע עושה את הפרויקט ללא כדאי.



בלוחות 17 ו-18 מובא סיכום של היתרונות והחסרונות המרכזיים של התוכנית כפי שצינו המשתתפים מהאקדמיה ומהתעשייה. בלוח 17 המציין את יתרונות התוכנית ניתן לראות ששתי הקבוצות, האקדמיה והתעשייה, מציינות את הייחודיות של התוכנית. בנוסף, התעשייה מדגישה את יתרון התוכנית כמשתתפת בהפחתת הסיכונים הכרוכים בבדיקת היתכנות לטכנולוגיות בעלות סיכונים על-ידי כך שהיא מאפשרת לבחון את הפוטנציאל למימוש מסחרי של רעיונות/טכנולוגיות שמקורן במחקר אקדמי.

### לוח 17: יתרונות פרויקט ה"מגנטון"

קטגוריות	אקדמיה	תעשייה
<b>הפחתת סיכונים</b>		מתן אפשרות לקדם פרויקט רב סיכונים, השתתפות של המדינה בלקיחת סיכונים, מאפשר לתעשייה לבחון טכנולוגיות שרמת הסיכון בהן גבוהה מכדי שהחברה תממן את בחינתן בעצמה.
<b>מימון</b>	ללא התכנית אין לאקדמיה את האפשרות לקדם פרויקטים כאלה, קבלת המענק מאפשרת לחזק את המחקר, מענק "נוח" לשני הצדדים.	התוכנית אטרקטיבית מאוד מבחינת מימון, תמיכה חשובה מאוד למו"פ בחברות שתקציב המו"פ שלהן מוגבל.
<b>ייחודיות</b>	תכנית ייחודית המאפשרת העברת טכנולוגיה, מאפשרת להיכנס לתחומי יישום שאחרת לא היינו מגיעים אליהם.	התכנית מאפשרת ליצור מסגרות של פעילות שלא הייתי יכול לממש בדרך אחרת, התכנית מאפשרת לבחון ולפתח טכנולוגיות חדשות בעלות פוטנציאל הזנק גבוה בצורה יעילה ונוחה.
<b>שת"פ</b>	שיתוף פעולה והפריה הדדית, מסגרת חשובה ליצירת קשרים בין האקדמיה לחברות תעשייתיות, ידע של 20 שנה באקדמיה הועבר לחברה בתוך שנתיים, יצירת הזדמנות להיכרות בין האקדמיה לתעשייה.	קידום שיתופי הפעולה בין האקדמיה לתעשייה, תכנית טובה למעבר ידע, שיתוף פעולה ויזמות בין האקדמיה לתעשייה, יצירת סביבה תומכת לחיבור בין האקדמיה לתעשייה, מאפשרת לנצל את הידע של האקדמיה, מקלה על התעשייה בקבלת טכנולוגיות חדשות, מהווה קרש קפיצה לשני הצדדים.
<b>פוטנציאל למימוש מסחרי</b>		קיבלנו תובנות מדעיות חשובות ואנו רואים פוטנציאל למימוש הטכנולוגיה, כבר היום יש פרויקט שמבוסס על הטכנולוגיה.
<b>ביקורת חיובית</b>	תכנית מצוינת, כלי מצוין ואפקטיבי, תכנית יעילה וגמישה, תכנית מבורכת, התכנית הכי טובה שהמדען מציע, תכנית טובה מאוד ששני הצדדים יוצאים ממנה נשכרים, פרויקט מצוין, תכנית מצוינת הראויה לקידום והרחבה, התכנית עדיפה על מגנט משום שהיא מאפשרת עבודה תכליתית על נושא מוגדר עם פחות עומס בירוקראטי.	תכנית טובה, פרויקט מוצלח מאוד, תכנית חיונית, הרעיון של התכנית מעולה, עבודה מצוינת בין הצוותים.

בלוח 18 המציין את חסרונות התוכנית, בעיני המשתתפים בה, ניתן לראות ששתי הקבוצות מדגישות את הקושי הטמון בתהליכים הברוקרטים המלווים את התוכנית וחלק מהמשתתפים מתייחסים גם לפרק זמן קצר מידי וחוסר גמישות של התוכנית הן מבחינת ניהול התקציב והן מבחינת הזמן המוקצב לה. ממצא מעניין העולה מניתוח השאלות הפתוחות הוא, שחלק מהמשתתפים, הן מהאקדמיה והן מהתעשייה, סבורים שיש צורך בהידוק הפיקוח והמעורבות של המנהלת במעקב אחר הפרויקטים (למשל בקרה אקטיבית חצי שנתית מצד הבודק המקצועי דבר שיכול לסייע בהתנהלות טובה יותר של הפרויקט).

#### לוח 18: חסרונות פרויקט המגנטון/הצעות לשיפור

קטגוריות	אקדמיה	תעשייה
מימון ותקציב	יש בעיה בשליטה הבלעדית של התעשייה על התקציב, בעיה שהמימון מגיע מהחברה ולא ישירות. החברה ניסתה לנשל את המוסד האקדמי מהתקציב, המימון הופסק בטרם עת בשל "הצלחת יתר" - מעבר לפסים מעשיים מידי, יש להעביר את התקציב ישירות לאקדמיה, האישור התקציבי לקח יותר מידי זמן, קשיחות באופן ניהול התקציב.	התקציב נמוך מידי.
ברוקרטיה	כמות וסיבוכיות המסמכים, יותר מידי ניירת, קשיחות מוגזמת בסעיפי החוזה המאטה את התהליך, עומס בירוקראטי.	בירוקרטיה רבה בתחילת הפרויקט, הדרישה להגשת טפסים רבים בתחילת הפרויקט יוצרת התחלה איטית ומסורבלת וזמן יקר הולך לאיבוד, ניירת מסורבלת ומיותרת, תהליך ארוך לקבלת התקציב.
משך הפרויקט	פרק הזמן המוקצב קצר יחסית, יש צורך בפרק זמן ארוך יותר לביצוע הפרויקט, צריך לבנות את התכנית בצורה יותר גמישה, "מגנטון" לשנה, שנתיים או שלוש ולאפשר מעבר בין הפאזות.	החיסרון הוא בהגבלת התכנית ל- 24 חודשים, הגדרת הזמן היא בעייתית, זמן מוגבל, התכנית מאוד קשיחה מבחינת פרק הזמן, פרק זמן של שנתיים הוא קצר מידי.
שליטה ובקרה של מנהלת מגנט"ט	מצד אחד בקרה קשיחה מידי מצד מנהלת מגנט"ט מצד שני חוסר בקרה אקטיבית חצי שנתית מצד הבודק המקצועי, המנהלת מתערבת יותר מידי בהוצאת הכסף, אין התייחסות מצד מגנט"ט למימון פעילות וציוד המהווה חלק מכל מחקר, ראוי לאפשר תקצוב השתתפות בכנסים, יש בעיה עם זה שלא ניתן לפרסם מאמרים, ביקורת כספית מוגזמת, חייבים להגמיש את המושג של "ציוד" ו"רכיב".	יש צורך בהידוק הפיקוח והמעורבות של משרד התמ"ת בהתנהלות הפרויקט – אפילו ברמה הרבוענית, יש צורך לבצע במהלך הפרויקט פגישת מעקב או סטאטוס של המדען כדי לראות שהתכנית מתקדמת בקצב הרצוי.
מטרות ויעדי התכנית		התכנית לא צריכה להגדיר מטרות נשגבות ודרישות לתוצרים מיידים.

בלוח 19 מוצגת הדעה של משתתפי התוכנית על תהליכי ההתקשרות החוזית. הדבר החשוב שעולה מניתוח דברי המשתתפים הוא שאבן הנגף המרכזית בתהליך חתימת החוזה הוא הגדרת הקניין הרוחני.

**לוח 19: תהליך ההתקשרות החוזית**

קטגוריות	אקדמיה	תעשייה
בירוקרטיה	התהליך החוזי היה מסורבל וכמעט הפיל את הפרויקט, הרבה בירוקרטיה, לקח הרבה זמן, היה קשה מאוד מבחינה משפטית.	יש לייצר מסמך סטנדרטי שיהיה מקובל על שני הצדדים ויהווה נקודת ההתחלה למו"מ, ההתעקשות של המדען על יצירת הסכמות מזרות תהליכים.
IP	מכשולים של הגנה על IP בתהליך ההתקשרות, התעשייה הכתיבה את התנאים שהיא רצתה.	יש בעיות IP בתהליך ההתקשרות החוזית ובעבר פרויקט נפל בעקבות בעיה זאת, צריך לחלק IP לשניים: גנרי וספציפי למוצר, הבעיה המרכזית היא הבעלות על הידע בסוף התהליך, השורה התחתונה צריכה להיות העדפה לבעלות על הידע בתעשייה כך שתוכל להשתמש בו לאחר תום הפרויקט ללא התחייבות.
מימון	יש להעביר את התקציב ישירות לאקדמיה, ההסכמים הכספיים לקחו הרבה זמן.	
קיימת עדיפות לתעשייה	יש הטיה מראש של המדען הראשי לטובת התעשייה – הדבר מחריף את פערי הכוחות במו"מ, מקשה על ההתקשרות החוזית והחלוקה של הקניין הרוחני.	

## 5. מודלים לבחינת שאלות המחקר

### 5.1 הגדרת המודלים

לשם בחינת השערות המחקר, הגורסות כי קיים קשר מובהק בין מאפייני הפרויקט ורמת שיתופי הפעולה לבין הצלחתו, נוסחו חמישה מודלי רגרסיה המוצגים בלוח 20: **מודל 1 ומודל 2** הם מודלי רגרסיה ליניארית מרובת משתנים (OLS regression). המשתנה התלוי במודל הוא מידת הצלחת הפרויקט. סקאלת המשתנה התלוי בשני מודלים אלו היא אורדינאלית ונעה בין הערך אפס (העדר הצלחה מוחלט) לחמש (הצלחה רבה מאוד). המשתנים הבלתי תלויים שנבחנו הם רמת אי-וודאות טכנולוגית ורמת חדשנות הפרויקט (מודל 1) ומשתנה דמי להוכחת היתכנות, משתנה דמי להשתתפות בתכנית מדען, וחלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים (מודל 2).

**מודל 3** הוא מודל רגרסיה דו-שלבי עם משתנים מתווכים. מודל רגרסיה ליניארית סטנדרטי מניח כי השגיאות במשתנה התלוי אינן נמצאות במתאם עם המשתנים הבלתי תלויים. כאשר אין זה המקרה (למשל כאשר ההשפעה של המשתנים היא דו-כיוונית), מודל רגרסיה ליניארית מרובת משתנים לא מספק אמידה אופטימאלית של הפרמטרים. מודל רגרסיה דו-שלבי עושה שימוש במשתנים מתווכים שאינם נמצאים במתאם עם ערכי השגיאות על מנת לחשב את האומדנים של המשתנים הבלתי תלויים (שלב ראשון), ולאחר מכן משתמש באומדנים אלו על מנת לאמוד את משוואת הרגרסיה של המשתנה התלוי (שלב שני)<sup>14</sup>. בדומה למודלים 1 ו 2, המשתנה התלוי במודל הוא מידת הצלחת הפרויקט, והסקאלה שלו היא אורדינאלית ונעה בין הערך אפס לחמש. המשתנה הבלתי תלוי במודל הוא רמת ניסיון קודם בשיתוף פעולה עם השותף. המשתנים המתווכים הם: הגדרת מטרות ברורות, מעורבות ומחויבות של שני הצדדים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, יצירת דפוסי עבודה משותפים, קיום דו שיח וערוצי תקשורת יעילים ופתיחות ואמון בין השותפים.

**מודל 4 ומודל 5** הם מודלי רגרסיה לוגיסטית בינארית מרובת משתנים. מודל זה חוזה את ההסתברות להתרחשות של מאורע על ידי התאמת הנתונים לעקומה לוגיסטית. המודל דומה במהותו למודל ליניארי, אך מתאים למודלים בהם המשתנה התלוי הוא דיכוטומי. ההסתברות להתרחשות מאורע  $Z$  מוגדרת על ידי הנוסחה הבאה:

$$(2) \quad P(Z) = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

כאשר משוואה  $Z$  היא קומבינציה ליניארית של המשתנים:

$$(3) \quad Z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k$$

במודל 4 ובמודל 5 המשתנה התלוי (הצלחת הפרויקט) יכול לקבל כאמור אחד משני ערכים: כשלון (0) או הצלחה

---

SPSS INC, 2007<sup>14</sup>

(1). היות וסולם המדידה המקורי של המשתנה התלוי במודל היה אורדינאלי (0-5) היה צורך בעריכת טרנספורמציה על הנתונים כדי להתאימם לסולם בינארי. ערכים של "0-2" בסולם המדידה האורדינאלי קיבלו את הערך "0" וערכים של 3-5 קיבלו את הערך 1. המשתנים הבלתי תלויים בשני המודלים לעיל הם: משתנה דמי לסיווג טכנולוגי בתחום כימיה או הנדסת חומרים (מודלים 4 ו-5), משתנה דמי להוכחת היתכנות (מודל 4), משתנה דמי להשתתפות בתכנית מגנ"ט בעשר השנים האחרונות (מודל 5), מעורבות ומחויבות של שני הצדדים (מודל 4) ותיאום ציפיות של שני הצדדים (מודל 5).

## 5.2 אמידת המודלים

תוצאות אמידת חמשת מודלי הרגרסיה מוצגות בלוח 20. בשל הגודל הקטן יחסית של המדגם, נלקח סף מובהקות סטטיסטית נמוך מהמקובל ( $\alpha = 0.1$ ). כפי שניתן לראות ממודל 1, קיים קשר מובהק בין מאפייני הפרויקט-רמת אי הוודאות בסיום הפרויקט ( $P < 0.1$ ) ורמת חדשנות הפרויקט ( $P < 0.1$ ) לבין הצלחתו. שני הפרמטרים שנאמדו הם בסימן מינוס, כלומר, ככל שרמות אי-הוודאות בסיום הפרויקט והחדשנות של הפרויקט גבוהים יותר, כך סיכויי ההצלחה של הפרויקט נמוכים יותר. ניתן להסביר את הסימן השלילי שהתקבל במקדם החדשנות, בכך שפרויקטים בעלי חדשנות גבוהה הם בדרך כלל מסובכים יותר מבחינה טכנולוגית, ולכן בעלי סיכויי הצלחה נמוכים יותר.

תוצאות האמידה של מודל 2 מראות כי השתתפות קודמת בתכניות מדען ( $P < 0.1$ ), הוכחה ראשונית של היתכנות טכנולוגית ( $P < 0.01$ ) ורמה גבוהה של שיתוף פעולה (חלוקה טובה של העבודה בין השותפים) בין החוקר באקדמיה למוביל בתעשייה ( $P < 0.05$ ) מתואמים באופן חיובי ומובהק עם הצלחת הפרויקט.

תוצאות מודל הרגרסיה הדו-שלבי (מודל 3) מראות כי ניסיון קודם בקשרי אקדמיה תעשייה משפיע באופן חיובי ומובהק ( $P < 0.05$ ) על הצלחת הפרויקט. המודל מראה כי קשר זה אינו ישיר וכי השגת רמה גבוהה של שיתופי פעולה (הגדרת מטרות ברורות, מעורבות ומחויבות של שני הצדדים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, יצירת דפוסי עבודה משותפים, קיום דו שיח וערוצי תקשורת יעילים ופתיחות ואמון בין השותפים) משמשת כגורם חשוב המגשר בין אלמנט הניסיון לבין הצלחת הפרויקט. חשוב לציין כי נבדק גם הקשר הישיר בין ניסיון קודם בקשרי אקדמיה-תעשייה ובין הצלחת הפרויקט והוא נמצא לא מובהק סטטיסטית.

המצאים של שני מודלי הרגרסיה הלוגיסטית (מודלים 4 ו-5) מראים תוצאות מעניינות וחשובות המסבירות את ההשפעה של מאפייני הפרויקט ומדדי שיתוף הפעולה על מידת הצלחתו. כפי שניתן לראות משני מודלים אלו, ההשתייכות לפרויקטים בתחומי הכימיה או הנדסת חומרים משפיעה באופן שלילי ומובהק ( $P < 0.05$ ) על הצלחת הפרויקט. תוצאה זאת תומכת באיור 11 שמציג את פילוח הצלחת הפרויקט לפי הסיווגים השונים, שבו ניתן לראות שפרויקטים השייכים לתחומי האלקטרוניקה, התוכנה, התקשורת ומדעי החיים השיגו ציוני הצלחה גבוהים יותר מאשר פרויקטים מתחומי הפיסיקה, הכימיה והחומרים.

לוח 20: מודלי רגרסיה הבוחנים את הקשר בין מאפייני הפרויקט ורמת שיתוף הפעולה לבין הצלחתו

הצלחת פרויקט ה"מגנטון"					משתנה תלוי
מודל 5	מודל 4	מודל 3	מודל 2	מודל 1	משתנים בלתי תלויים
-5.11	-2.4	1.19	1.4***	2.9*	קבוע
-3.63** (1.82)	-2.8** (1.17)				משתנה דמי לסיווג טכנולוגי בתחום כימיה או הנדסת חומרים
		0.73** (0.32)			ניסיון קודם אקדמיה-תעשייה
				-0.34* (0.18)	רמת אי ודאות טכנולוגית בסיום הפרויקט
				-0.33* (0.17)	רמת חדשנות של הפרויקט
	2.7** (1.2)		1.16*** (0.29)		משתנה דמי להוכחת היתכנות
5.62* (3.33)					משתנה דמי להשתתפות בתכנית מגנט"ט בעשר השנים האחרונות.
			0.43* (0.23)		משתנה דמי להשתתפות קודמת בתוכנית מדען
			0.26** (0.1)		חלוקה טובה של העבודה בין השותפים
	1.17*** (0.38)				מעורבות ומחייבות של שני הצדדים
2.78** (1.23)					תיאום ציפיות של שני הצדדים
-	-	5.02***	8.53***	4.77***	F
-	-	0.06	0.24	0.11	R square
15.32	27.13	-	-	-	-2 log likelihood
0.23	0.26	-	-	-	Pseudo R square

\* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$ ; שגיאת התקן מצוינת בסוגריים

מדדי שיתוף הפעולה- מעורבות ומחויבות של שני הצדדים במודל 4 ( $P < 0.01$ ) ותיאום ציפיות של שני הצדדים במודל 5 ( $P < 0.05$ ) נמצאו אף הם מובהקים סטטיסטית ובמתאם חיובי עם הצלחת הפרויקט. הוכחת היתכנות טכנולוגית בשלבים הראשונים של הפרויקט נמצאה כמשתנה חשוב המשפיע לחיוב ( $P < 0.05$ ) על הצלחת פרויקט ה"מגנטון". אולי הממצא החשוב ביותר העולה ממודלי הרגרסיה הלוגיסטית הבינארית הוא ההשפעה המיוחסת להשתתפות בתכנית מגנט בעשר השנים האחרונות (מודל 5). נמצא כי השתתפות קודמת בתוכנית משפיעה באופן חיובי ומובהק ( $P < 0.1$ ) על סיכויי ההצלחה של הפרויקט. ממצא זה מצביע על החשיבות הרבה בחשיפה קודמת של החוקר מהאקדמיה ושל המוביל בתעשייה לתוכנית מגנט כגורם המעצים את סיכויי ההצלחה של פרויקט ה"מגנטון".

### 5.3 סימולציות מוטות מדיניות

כפי שפורט בסעיף 5.1 (הגדרת המודלים), מודל הרגרסיה הלוגיסטי-בינארי מאפשר לערוך סימולציות שונות ולחשב את סיכויי ההצלחה של פרויקט ה"מגנטון" (ראו משוואות 2 ו 3) עבור תרחישים (scenarios) שונים. בכדי לחשב את ההסתברויות להצלחת הפרויקט, התבססנו על תוצאות אמידת המקדמים של מודל 5. במסגרת הסימולציה, הורצו ארבעה תרחישים שונים המפורטים בלוח 21 שלהלן:

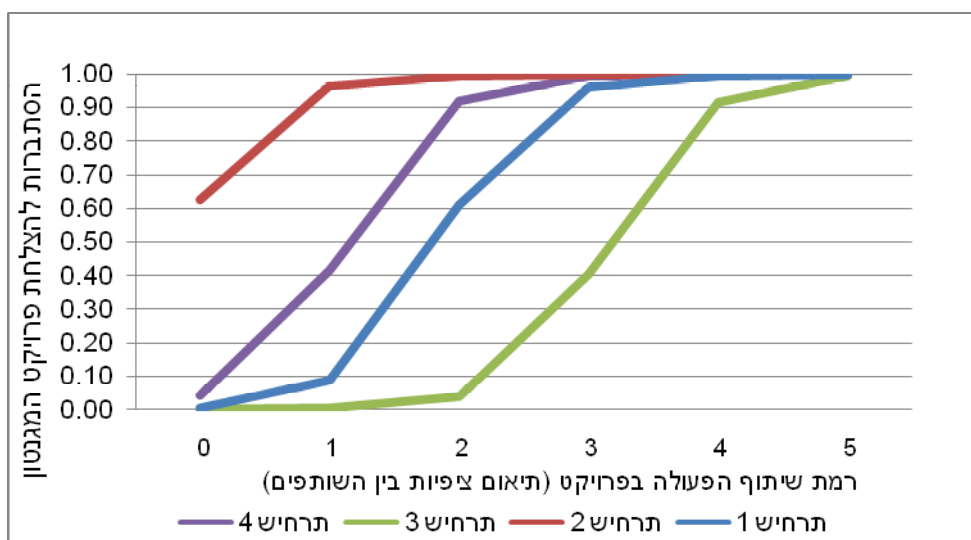
לוח 21: תרחישים של מודל הסימולציה

מספר תרחיש	תיאור התרחיש
1	אי שייכות לסיווג כימיה וחומרים ואי השתתפות בתכנית מגנט, רמת שת"פ 0-5
2	אי שייכות לסיווג כימיה וחומרים והשתתפות בתכנית מגנט, רמת שת"פ 0-5
3	שייכות לסיווג כימיה וחומרים ואי השתתפות בתכנית מגנט, רמת שת"פ 0-5
4	שייכות לסיווג כימיה וחומרים והשתתפות בתכנית מגנט, רמת שת"פ 0-5

כפי שניתן לראות מהטבלה, התרחישים מתבססים על קומבינציות שונות של שלושה משתנים: שייכות (או אי שייכות) לסיווג כימיה וחומרים, השתתפות (או אי השתתפות) קודמת בתכנית מגנט, ורמת שיתוף הפעולה בפרויקט (תיאום ציפיות בין השותפים לפרויקט).

איור 15 מציג את ההסתברויות להצלחת פרויקט ה"מגנטון" לפי ארבעת התרחישים השונים המוצגים בלוח 21. העקומות השונות מציגות את הקומבינציות של משתני הדמי (שייכות לסיווג כימיה וחומרים, השתתפות בתכנית מגנט), ציר ה- X מציג את רמת שיתוף הפעולה בפרויקט, הנעה בין 0 (העדר מוחלט של שיתוף פעולה בין השותפים) ל- 5 (שיתוף פעולה טוב מאוד בין השותפים) וציר ה- Y מציג את ההסתברות להצלחת הפרויקט. מודל סימולציה זה מאפשר לאמוד את ההסתברות להצלחת הפרויקט בכל נקודה של רמת שיתוף פעולה.

איור 15: הסתברויות להצלחת פרויקט ה"מגנטון" לפי התרחישים השונים



כפי שניתן לראות מהתרחשים, העדר מוחלט של שיתוף פעולה בין החוקר מהאקדמיה והמוביל מהתעשייה צפוי להביא לכישלוננו של הפרויקט בשלושה מתוך ארבעה תרחישים. תרחיש 2 המציג אינטראקציה בין השתתפות קודמת בתכנית מגנט"ט ואי שייכות לסיווג כימיה וחומרים הוא יוצא הדופן. תוצאות הסימולציה מראות כי בתרחיש זה, גם בהעדר שיתוף פעולה בין הצדדים קיים סיכוי של 62% להצלחת הפרויקט. קיומו של שיתוף פעולה כלשהו בין הצדדים (+1) בתרחיש זה מגדיל את ההסתברות להצלחת הפרויקט למעל 92%. תרחיש 3 מהווה ניגוד גמור לתרחיש 2. כפי שניתן להבחין מהעקומה של תרחיש 3, המציינת אינטראקציה בין שייכות לסיווג כימיה וחומרים ואי השתתפות בתכנית מגנט"ט, רק רמות שת"פ גבוהות מאוד עשויות (+4) להוביל להסתברות גבוהה להצלחת הפרויקט. רמת שיתוף פעולה בינונית (3) בתרחיש זה מובילה לסיכוי הצלחה של 40%, וזאת לעומת סיכויי הצלחה של 92%-99.5% ברמת שת"פ זאת בשלושת התרחישים האחרים. החשיבות הרבה בהשפעה של השתתפות קודמת בתכנית מגנט"ט מקבלת משנה תוקף בתרחיש 4. מהעקומה של תרחיש 4, ניתן לראות כי השתתפות בתכנית מגנט"ט מגדילה מאוד את סיכויי ההצלחה של הפרויקט, גם כאשר הפרויקט שייך לסיווג כימיה וחומרים (המקטין כאמור את ההסתברות לסיכויי הצלחתו של הפרויקט). כאשר משווים את תרחיש זה לתרחיש 3 (בו הנבדק לא משתתף בתכנית מגנט"ט) רואים כי סיכויי ההצלחה ברמות השת"פ הנמוכות והבינוניות נמוכים משמעותית (סיכויי הצלחה של 0.5%-40% ברמת שת"פ 0-3) מאשר בתרחיש 4 (סיכויי הצלחה של 4%-99% ברמת שת"פ 0-3).

המטרה העיקרית של הסימולציות מוטות המדיניות אשר תוצאותיהן מוצגות לעיל היא לבחון תרחישים מסוימים המדמים מצבים אמיתיים. המגבלות המתודולוגיות של מחקר זה חייבו בנייה של מודל פשוט יחסית המנסה לחזות את סיכויי ההצלחה של פרויקט ה"מגנטון" (וזאת בניגוד למורכבות הרבה של בחינת פרויקט אמיתי אשר סיכויי הצלחתו תלויים בעשרות משתנים וגורמים מדידים ובלתי מדידים). כמו בכל מודל סימולציה, יש לפרש את



התוצאות בצניעות ובהירות המתבקשת. אי לכך, אנו סבורים כי יש לשים דגש רב יותר על המגמות העולות מהתרחישים לעיל ולהתרכז פחות במשמעות של מספר זה או אחר.

תוצאות התרחישים מדגישות את החשיבות של **שיתוף פעולה תקין** בין החוקר מהאקדמיה והמוביל מהתעשייה כתנאי להגדלת סיכויי ההצלחה של הפרויקט. אנשי אקדמיה ותעשייה הנכנסים לפרויקט עם **ניסיון קודם בתכנית מגנ"ט** משפרים באופן מהותי את יכולתם לבצע פרויקט "מגנטון" מוצלח, גם כאשר רמת שיתוף הפעולה ביניהם נמוכה יחסית וגם כאשר הפרויקט בא מתחומי הכימיה והחומרים. תוצאות הסימולציה מראות בבירור כי פרויקטים מתחומי **הכימיה והחומרים** מוצלחים פחות מפרויקטים השייכים לסיווגים טכנולוגיים אחרים. היות ותחומים אלה מהווים כ-28% מהפרויקטים בתוכנית ראוי לבחון את הסיבות לאי הצלחתם. סיכום ופירוש המגמות העולות מפרק זה ובהינתן נגזרות המדיניות מסוכמות בפרקי המסקנות וההמלצות הבאים.

## 6. מסקנות והמלצות

### 6.1 מסקנות

המסקנות להלן גובשו על בסיס ניתוח כמותי ואיכותני של התשובות לשאלוני המחקר ועל סמך ראיונות שבוצעו במסגרת המחקר להערכת תוכנית ה"מגנטון".

1. תוכנית ה"מגנטון" הינה תוכנית מוצלחת מאוד. התוכנית זוכה להערכה והוקרה מצד המשתתפים מהאקדמיה ומהתעשייה. התוכנית מצליחה ליצור מסגרת וסביבה תומכת לקידום שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה והפרויקטים במסגרת התוכנית הם בעלי תרומה רבה לאקדמיה, לתעשייה ולתהליך העברת הטכנולוגיה ביניהם.

2. התוכנית מהווה מסגרת ייחודית הן במבנה שלה (חברה מהתעשייה וחוקר מהאקדמיה) והן מבחינת תכניה: העברה והטמעה של ידע אקדמי לתעשייה ובחינת אפשרות למימוש רעיונות וטכנולוגיות שמקורם באקדמיה (כמחצית מהמשתתפים ציינו שבמידה והפרויקט שהציעו לא היה מאושר, הם לא היו יכולים לבחון את הרעיון והיו מוותרים על בדיקת ההיתכנות לרעיון/לטכנולוגיה). שותפות של המדינה בסיכונים ובהשקעה בבחינת כדאיות יישום ומסחור רעיונות של האקדמיה.

3. התוכנית מאפשרת לחברות לקדם פרויקטים בעלי רמת סיכון גבוהה ולבצע בחינת היתכנות לפיתוח טכנולוגיה שבמקרים רבים לא הייתה מתאפשרת ללא התוכנית.

4. תרומת התוכנית לקידום פיתוח הידע הטכנולוגי והמדעי בישראל מובהקת. כ-80% מפרויקטי ה"מגנטון" הינם בעלי רמת חדשנות גבוהה עד גבוהה מאוד. רוב משתתפי הפרויקטים ציינו שבפרויקט בו השתתפו פותח ידע חדש לגמרי, המהווה פריצת דרך בעולם או ידע חדש לשיפור ידע קיים.

5. התוצרים שהפרויקטים הניבו במסגרת התוכנית: פיתוח טכנולוגיה חדשה, סמינרים/כנסים, פיתוח אבי טיפוס, מאמרים, פטנטים ומחקרי המשך. תרומות נוספות של התוכנית לתעשייה היו: פיתוח של קווי מוצר חדשים וכניסה לשווקים חדשים בעקבות הפרויקטים. תרומה נוספת של התוכנית לאקדמיה הייתה עבודות מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים. בנוסף, רוב המשתתפים העריכו שבעקבות הפרויקט צפויה זליגת ידע שתועיל לתחומים נוספים.

6. קיימת אי שביעות רצון לגבי חלק מהתהליכים המנהליים בתוכנית: 1. הכמות והסיבוכיות של הטפסים והמסמכים שיש להגיש במסגרת התוכנית, 2. קיים קושי בתהליך חתימת החוזה בין הצדדים בפרויקט, הקושי המרכזי הוא בלהגיע להסכמה לגבי הבעלות על ה-IP, 3. בתחומים ספציפיים פרק הזמן המוקדש לתוכנית קצר מידי, 4. העברת הכספים לאקדמיה מהתעשייה.

מאפייני פרויקטים שמשפיעים על הצלחתם:

- א. השתתפות קודמת של משתתפי התוכנית בתוכניות מדען ובעיקר במגנט
- ב. ניסיון קודם של משתתפי התוכנית בקשרי אקדמיה-תעשייה
- ג. השגת רמה גבוהה של שיתוף פעולה במסגרת הפרויקט
- ד. הוכחה ראשונית של היתכנות טכנולוגית לפני תחילת הפרויקט
- ה. הצלחה גבוהה נמצאה לפרויקטים בתחומים: אלקטרוניקה, אלקטרואופטיקה, תקשורת ומדעי החיים.

מאפייני פרויקטים שנמצאו קשורים ביחס הפוך להצלחתם:

- א. רמה גבוהה של אי וודאות בפרויקט
- ב. רמת חדשנות גבוהה- פרויקטים בעלי רמת סיכון גבוהה
- ג. פרויקטים מתחומי הכימיה או הנדסת חומרים

## 6.2 המלצות

בהתבסס על מסקנות אלה מוצגות להלן המלצות המחקר. חלק מההמלצות הינן הצעות שהעלו המשתתפים בתוכנית ה"מגנטון" במהלך הראיונות או בתשובותיהם לשאלון המחקר, וחלקם תובנות אליהן הגיעו מבצעי המחקר לאחר ביצוע המחקר ולמידת הנושא.

1. התאגיד התעשייתי ומוסד המחקר צריכים לחתום ביניהם על הסכם, לפני קבלת המימון, המסדיר את יחסי הגומלין ביניהם ואת חובותיהם וזכויותיהם מול לשכת המדע"ר. תהליך החתימה על ההסכם מלווה פעמים רבות בקשיים, בפרט בנוגע להסדרת נושא הבעלות על השימוש בידע. במטרה להקל על תהליך החתימה על ההסכם הועלו על-ידי המשתתפים ההמלצות הבאות:
  - א. ליצור מסמך סטנדרטי המכיל קווים מנחים לחתימת חוזה, שיעזור לשני הצדדים בתהליך זה.
  - ב. לחלק את ה-IP לשניים, ל-IP "גנרי" ול-IP "ספציפי למוצר".
2. משך הפרויקטים במסגרת התוכנית 12 עד 24 חודשים. חלק ממשתתפי התוכנית העלו את הצורך במשך זמן ארוך יותר לצורך בדיקת ההיתכנות לטכנולוגיה. אפשרות לבנות את התוכנית בצורה גמישה יותר מבחינת משכי הזמן של הפרויקטים (שנה, שנתיים או לשלוש שנים) ולאפשר להאריך את התוכנית במידה וקיימת לכך הצדקה.

3. שיטת התשלום לאקדמיה במסגרת תוכנית ה"מגנטון" היא כקבלן משנה וזרימת הכסף עוברת לאקדמיה דרך החברה. החוזה שנחתם בין מוסד המחקר לחברה התעשייתית כולל את פירוט הכספים שמוסד המחקר יקבל מהתעשייה על-פי לוחות זמנים מוסכמים. מנהלת מגנט"ט ניסתה לערוך שינוי בשיטת העברת הכספים כך שהתעשייה תקבל את הכסף מהמדען הראשי רק לאחר שתעביר אותו לאקדמיה. השינוי לא הצליח (במקרים רבים הכסף לא הועבר על-ידי התעשייה לאקדמיה) ולכן העברת הכספים חזרה להתנהל במתכונת הראשונית. משתתפים רבים מהאקדמיה העלו טענות ובעיות הקשורות להעברת הכספים מהתעשייה לאקדמיה.

ניתן לשקול שוב, למרות אופיו המיוחד של הפרויקט, של שיתוף פעולה אקדמיה-תעשייה, להסדיר כך שהעברת הכספים או לפחות חלקם תבצע ישירות מהמדען הראשי לאקדמיה ולא דרך התעשייה. במידה וההעברה ממשיכה להיעשות דרך התעשייה, מומלץ להגדיר קריטריונים ברורים לגבי התנאים בהם מותר לתעשייה לא להעביר כספים לאקדמיה (בפרויקטים מסוימים התעשייה מנעה העברת כספים לאקדמיה על-פי שיקול דעתה).

4. במהלך פרויקט ה"מגנטון" על משתפי התוכנית להגיש דוחות למנהלת התוכנית. משתתפי התוכנית העלו טענות כנגד העומס שבהגשת הדוחות. לכן אנו מציעים לנסות לפשט את התהליך הבירוקראטי, שיוצר עומס בעיקר על חברות קטנות שאין להם מגנטונים אדמיניסטרטיביים. העומס על השותפים לפרויקט מונע לעיתים השתתפות בתוכנית.

5. במחקר נמצא שהשתתפות קודמת של משתתפי התוכנית בתוכניות מדען או בקשרי אקדמיה-תעשייה השפיעו על הצלחת הפרויקטים. לכן, אנו מציעים ליצור פלטפורמה למעבר ישיר וקל מתוכניות מדען אחרות ל"מגנטון". למשל, זיהוי הפוטנציאל לשיתופי פעולה במסגרת מגנט"ט ופנייה למשתתפים על מנת שימשיכו ב"מגנטון".

6. במחקר נמצא שהצלחה בבניית שיתוף הפעולה בעבודה על הפרויקט, מהווה גורם חשוב להצלחתו (הגדרת מטרות ברורות, חלוקת עבודה ותחומי אחריות בין הצדדים, קיום דו שיח ותקשורת וכדו'). לכן, מומלץ לבקש מהשותפים לפרויקט לנסח מסמך שיגדיר את מחויבות הצדדים לשיתוף הפעולה ביניהם ואת דפוסי העבודה שיסייעו לבניית אמון ותקשורת בעבודה המשותפת. יתכן שכדאי לקיים פגישה של הבודק המקצועי, עם שני השותפים, כדי לעמוד על מידת המוכנות שלהם לשיתוף פעולה בפרויקט, טכנית ומנהלית, לתאום ציפיות והבנה משותפת של היעדים.

7. על מנת להגדיל את סיכויי ההצלחה בפרויקטים ולעמוד במסגרת הזמן של שנתיים המוקצבות לפרויקטי ה"מגנטון", מומלץ שהרעיונות בהן עוסקים הפרויקטים לא יהיו בשלב של "מחקר גישוש" אלא, יגיעו לבשלות מרבית או לבחינת היתכנות ראשונית עוד לפני תחילת הפרויקטים.

8. העובדה שבמסגרת התוכנית מתבצעים פרויקטים שעוסקים במגוון רחב של תחומים, הינה אחת מנקודות החוזק שלה. כדאי לבחון מספר נקודות שעלו במחקר: 1. מדעי החיים- לאור ההצלחה של פרויקטים בתחום זה, כדאי לעודד הגשה של פרויקטים נוספים בתחום (מהווים כיום רק 8% מסך הפרויקטים בתוכנית); 2. כדאי לבחון את הסיבות לאי הצלחת פרויקטים בתחומי הכימיה והנדסת חומרים (תחומים אלה מהווים 28% מהפרויקטים בתוכנית).

9. מצאנו שחברת אלביט מערכות (כולל סאיקלון ואלאופ) השכילה לפתח מנגנון יעיל בתוך החברה שמאפשר לה לנצל את הפוטנציאל הגלום בתוכנית ה"מגנטון" (משתתפת בחמישית מהפרויקטים בתוכנית). כדאי להציע לחברות, גדולות ובינוניות, להפעיל מנגנון דומה שיאפשר להן השתתפות רחבה יותר בתוכניות המדען בכלל וב"מגנטון" בפרט.

מחקר ההערכה הנוכחי מתבסס על נתונים והערכות שהתקבלו מהמשתתפים בפרויקטים שבוצעו במסגרת תוכנית ה"מגנטון" ובהתאם לכך גובשו ההמלצות שנכתבו להלן. לתוכנית ה"מגנטון" קיימים בעלי עניין שונים כגון: המדען הראשי וקובעי מדיניות המו"פ במשרד התמ"ת, הצוות המחליט לגבי אישור/דחייה של פרויקטים להשתתפות בתוכנית, צוות הבוחנים ממשרד התמ"ת שמלווה את הפרויקטים, היחידות להעברה טכנולוגיות (The Technology Transfer Offices-TTO) שמייצגות את החוקרים במוסדות האקדמיים, מנהלי החברות שראשי פרויקטים מטעמם השתתפו בתוכנית וחוקרים וראשי פרויקטים שבקשתם להשתתפות בתוכנית ה"מגנטון" נדחתה. בעלי עניין אלה אינם לוקחים חלק בהערכה הנוכחית ולא נעשתה פנייה אליהם לקבלת מידע. כדאי לשקול את האפשרות להרחיב בעתיד את היקף ההערכה כך שתכלול איסוף מידע והחלפת מידע עם בעלי עניין נוספים, לצורך העמקה וסיוע בהבנת הממצאים והתמונה הרחבה יותר.

## רשימת מקורות

משרד התמ"ת, לשכת המדען הראשי, תוכנית מגנ"ט: <http://www.magnet.org.il/default.asp?id=16>

מתימו"פ: <http://www.matimop.org.il/newrdinf/company/compsrc.htm>

Cuyamaca College, (1998). **Evaluating the technology transfer project,**

[http://www.cuyamaca.net/cuyamaca/academic/dept/envt/tech\\_transfer/1e-whatism.htm](http://www.cuyamaca.net/cuyamaca/academic/dept/envt/tech_transfer/1e-whatism.htm)

Dun & Bradstreet, (2008). <http://dunsguide.dunb.co.il/homepage.aspx>

Georghiou, L., (2003). **Evaluation of Research – introduction and overview**, Prest, University of Manchester

Israel Venture Capital Research Center – IVC, (2008). <http://www.ivc-online.com/>

Mark, M, Henry, G. and Julnes, G., (2000). **Evaluation: An Integrated Framework for Understanding, Guiding and improving Policies and Programs**, San Francisco: Jossey-Bass, p. 3.

Rossi & Freeman, (1993), in Keenan, M. (ad), (2003). **Theoretical Foundation of Evaluation**, Evaluation of Science and Technology Policies, PREST.

Ruegg, R. (2003). **A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment- Models. Methods and findings from ATP's first decade.** Economic Assessment Office Advanced Technology Program. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.

Trochim, W. M., (2002). **Introduction to Evaluation**, Cornell University, <http://trochim.human.cornell.edu/kb/interval.htm>

## **נספח 1: סיכום הראיונות שנערכו במסגרת המחקר להערכת תוכנית ה"מגנטון"**

בנספח זה אנו מציגים את הראיונות שנערכו עם השותפים מהאקדמיה ומהתעשייה בחמישה פרויקטי "מגנטון" ועוד שני ראיונות שנערכו רק עם אחד השותפים לפרויקט. בהתאם להשערות המחקר, ניסינו תחילה לבחון מהם מאפייני השותפים, מאפייני הפרויקטים, מאפייני שיתוף הפעולה, ומידת ההצלחה של הפרויקטים על מנת לבחון את הקשרים בין המשתנים השונים.

בתיאור הראיונות נעשה שימוש בציטוטי המרואיינים ולפעמים השארנו קטעים שלמים כפי שנאמרו כאשר נראה לנו שהם תורמים להבנת עמדתם של המרואיינים ועשויים לסייע למנהל התוכנית. משך כל ראיון היה כשעתיים. בנספח זה מתוארים עיקרי הדברים שנאמרו בראיונות תוך שימוש בפורמט קבוע.

### **מגנטון מספר 1: ראיונות עם פרופ' א' מהאקדמיה ומהנדס ראשי א' מהחברה התעשייתית**

**הרקע לפרויקט:** מהנדס א' עבד בעבר בטכניון באמצעות קרן שפירא לעולים חדשים במשך ארבעה חודשים עד שהתקבל לעבודה בחברה. כשהחליט שהוא מעוניין בשיתוף פעולה עם האקדמיה הגיע לקבוצה בחברה שאחראית על ניהול פרויקטי מו"פ במטרה להשתתף בתוכנית מדען רגילה ואחד האנשים בקבוצה הציע לו להשתתף ב"מגנטון". בשלב זה מהנדס א' התחיל לברר מי עובד בתחום באקדמיה והפנו אותו לפרופ' א'. הוא קרא מאמרים שפרופ' א' פרסם והרגיש שזה מתאים. הוא הכיר את פרופ' א' מהתקופה שבה פרופ' א' עבד כיועץ בחברה, למרות שלא נוצרו ביניהם קשרי עבודה לפני הפרויקט. "ידעתי שהוא מומחה number one בכל הנושא הזה...דבר מרכזי היה המודל המתמטי שפתחו באקדמיה. כמה פעמים ניסינו להיכנס לתחום הזה ופשוט הרגשתי שאנחנו בליגה אחרת מהמתחרים בחו"ל. בארץ יש שלוש חברות שעושות דברים דומים אך לא את התחום המדויק". פרויקט "מגנטון" מספר 1 התבצע בשנים 2006-2008.

**בשלב חתימת החוזה** היו הרבה מכשולים של IP, והתהליך לקח הרבה זמן. פרופ' א' טוען שהדבר נובע מהבדלי השקפה בין התעשייה לטכניון. "בחברה לא חשבו שהידע הוא מרכיב כ"כ חשוב. זה בסופו של דבר מוצר של מיליוני דולרים, הם עוסקים בשיווק, וחשבו שהנתח שלהם במוצר הסופי צריך להיות הרבה יותר גדול, והיה ויכוח על האחוזים".

**מאפייני השותפים:** לפרופ' א' יש וותק במשרה אקדמית של למעלה מ-16 שנים. קבוצת המחקר שעבדה איתו על פרויקט ה"מגנטון" כללה מלבדו עוד סטודנט אחד ושני מדענים. השותף לפרויקט מהתעשייה בעל תואר ד"ר, הוא מהנדס ראשי בחברה ובעל ניסיון בתעשייה של למעלה מ-20 שנים. הצוות שעבד איתו על הפרויקט כלל עוד שלושה מהנדסים וטכנאי בחצי משרה. בחברה בה הוא עובד משקיעים לדבריו 10% מהרווחים במו"פ ובניהול המו"פ בחברה עוסקת קבוצה הכוללת כ-5-6 אנשים.

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** שיקולי הכניסה לפרויקט של כל אחד מהשותפים היו שונים: הציפייה המרכזית של פרופ' א' הייתה לבדוק את ישימות הקונספט התיאורטי שהיה לו. "במשך השנים פותח ידע של הפיזיקה של המוצר והיה רצון לעשות עם זה משהו". המענק היווה גם הוא שיקול שכן הסכום שקיבל איפשר לו לפתח דברים נוספים. מניעים נוספים בעלי משקל נמוך יותר היו האפשרות להעביר את הידע והטכנולוגיה שפתחו באקדמיה לתעשייה והחשיפה של האקדמיה במסגרת הפרויקט לצרכי התעשייה והשוק. מוניטין ויוקרה מדעיים לא שיחקו לדבריו תפקיד מכיוון שלא הייתה כוונה לפרסם.

המטרה של מהנדס א' מהחברה התעשייתית בכניסה לפרויקט הייתה גם פיתוח חדש וגם שיפור ביצועים של טכנולוגיה. הציפייה הייתה לפתח מודל שיטת ניסויים. שיקולי הכניסה לפרויקט היו: תחום העיסוק של החוקר

והעובדה שהוא מוביל בתחומו, חשיפה ליכולות ומשאבים באקדמיה ורצון להביא ליישום הרעיון. עניין אותו לבצע בדיקת התכנות בתעשייה לרעיון שפותח באקדמיה וגם התמיכה הכספית של מנהלת מגנט היוותה שיקול. הוא ראה בפרויקט אפשרות לפתיחת הזדמנויות ואפיקים כלכליים חדשים לחברה.

**ניסיון קודם בעבודה משותפת אקדמיה-תעשייה:** לפרופ' א' יש ניסיון מסוים כיועץ לתעשייה. הוא לא השתתף בתוכניות אחרות של המדען הראשי ולא ניסה בעבר למסחר בדרך אחרת את הרעיון הטכנולוגי שיישמו ב"מגנטון". למהנדס א' יש ניסיון רב בעבודה עם האקדמיה וגם לחברה בה הוא עובד יש ניסיון רב בשיתופי פעולה עם האקדמיה, מקבלת ייעוץ, משתתפת במגנט, ובתוכניות אחרות של המדען הראשי. לשני השותפים זה פרויקט "מגנטון" ראשון בו הם משתתפים.

**מאפייני הפרויקט:** הפרויקט הינו בתחום התוכנה וסוג הידע שפותח בו מהווה פריצת דרך בעולם. בתחילת הפרויקט **אי הוודאות הטכנולוגית** הייתה בינונית ולקראת סוף הפרויקט מועטה. אי הוודאות הכלכלית והשיווקית הייתה נמוכה לאורך כל הפרויקט- היו די בטוחים מה הפרויקט ייתן.

**בשלות הידע:** בתחילת הפרויקט הידע התיאורטי כבר היה מגובש. נעשו מעט מאוד ניסויים אך מבחינה תיאורטית זה פורסם לאורך השנים. היו דברים שכבר טיפלו בהם בפרויקט אבל שלא היו מחוברים יחד. לדברי מהנדס א': "כל המודלים שהם פיתחו לא היו מתאימים בגלל בעיות כוח חישוב של המחשב. אנחנו היינו צריכים לעשות אופטימיזציה למודלים האלו ביחד עם האקדמיה כדי שאפשר יהיה ליישם אותם...היה לחברה ידע רב בתחום. היה כוח אדם וציוד נדרש".

**מאפייני שיתוף הפעולה:** נערכה פגישה שבועית על בסיס קבוע. השותפים מהתעשייה באו למוסד האקדמי בבוקר לפני שנסעו לעבודה לכמה שעות. בנוסף הרבה מיילים וקשר טלפוני, שיתוף פעולה מלא. בהמשך הפרויקט הפגישות התקיימו יותר בחברה על מנת להשתמש בתשתיות שברשותה. הגורמים שתרמו לשיתוף הפעולה לדברי שני השותפים היו: הגדרת מטרות ברורות, מעורבות ומחויבות של שני הצדדים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, תאום בין ציפיות שני הצדדים ופתיחות ואמון בין המשתתפים. שני הצדדים תאמו ציפיות לאורך כל הפרויקט. "הייתה הפרדת כוחות אנחנו עושים א והם עושים ב". הדו- שיח בין הצדדים וערוצי התקשורת ביניהם היו יעילים במידה רבה לדברי השותף מהתעשייה, ופחות יעילים לדברי השותף האקדמי. אחת המטרות של ה"מגנטון" החדש שהם מגישים לדברי מהנדס א' זה לשמור על מערכת היחסים הטובה שנוצרה ביניהם ולהמשיך שיתוף הפעולה המוצלח.

**הצלחת הפרויקט:** שני השותפים לפרויקט מגדירים את הפרויקט כמאוד מוצלח. לדברי מהנדס א' מהחברה התעשייתית: "במקרה שלנו זה היה מאוד מוצלח, מאוד מוצלח מבחינת האישיות של פרופסור א', והשילוב של הידע שלו עם הניסיון שלנו בבניית המוצר, בבניית המערכות ב-real time. עד שהתחלנו לעבוד עם פרופסור א', כל המודלים שהוא עשה היו מתמטיקה פרופר, חישובים, השוואה עם התוצאות. אף אחד לא חשב שם על real time לנו באמת יש ניסיון אדיר, והשילוב של שני הדברים האלו לפי דעתי מאוד הצליח והצלחנו להגיע לרמת דיוק מאוד גבוהה. מאוד גבוהה...ביחד עם הקבוצה של פרופ' א' פיתחנו שיטה איך לעשות ניסויים בתחום. עשינו ניסויים, עכשיו אנחנו בשלב של עיבוד הנתונים האלה. קיבלו את הכלים ליישום הרעיון והטכנולוגיה מהאקדמיה. אנחנו מגישים עכשיו עם פרופ' א' עוד "מגנטון" באותו נושא אבל בתנאים אחרים לגמרי. אם נצליח לעשות את זה, זה בכלל יהפוך את השוק. בעולם, אין דברים כאלו".

גם לדברי פרופ' א' הפרויקט הוא הצלחה שכן מנקודה זו החברה יכולה להמשיך לפתח את המוצר בעצמה, למרות שיהיו דברים בהם יצטרכו להתייעץ עם החוקרים. מה שמבחינתו כואב זה שיצטרך לפרק את צוות המחקר או את



חלקו. "לעומת החברה שם האנשים עובדים במשרה מלאה, באקדמיה זה אנשים אד-הוק וזו בעיה. עובדים עם צוות מחקר שהעובדים בו זמניים, כל חצי שנה צריך למצוא להם תקציב".

מהנדס א' חושב חד משמעית שפרויקט ה"מגנטון" הצליח מבחינת עמידה במטרות והיעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט, מבחינת הוכחת התכנות טכנולוגית, צפי לכניסה לפיתוח בתעשייה בעקבות הפרויקט ויישום הטכנולוגיה והידע ע"י החברה. בדרוג של 1 עד 5 הוא מדרג את הצלחת הפרויקט כ-4, "כי לא הספקנו הכול וכי תמיד יש מקום לשיפור". חושב שזה היה שילוב מאוד מוצלח של ידע תיאורטי שיש באקדמיה וניסיון שלהם בחברה בהגדרת המערכות, הגדרת הצורך ויישומם.

שתי תועלות חשובות לפרופ' א' מהפרויקט היו: 1. שהועברו כספים שאפשרו לו להחזיק צוות מחקר. הייתה לו תמיכה לשלושה אנשים למשך שנתיים ו-2. שהתיאוריה עברה לשלב של ישימות. פרופ' א' מקווה שיהיו הכנסות מהפרויקט. חלק מההכנסות שיגיעו יכנס למעבדה הספציפית שלו. לדברי פרופ' א', הייתה בעקבות הפרויקט כניסה לכיוונים חדשים וגם נמצאים כרגע במצב שיודעים איפה דרוש עוד מחקר על מנת להעמיק את ההבנה במקומות שהוכחו כבעיתיים. לדבריו הוא גם משתמש בידע שנחשף אליו במהלך ה"מגנטון" למטרות הוראה במהלך הרצאות שלו. לדעתו הייתה עמידה בכל המטרות והיעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט. "המוצר עובד במידה רבה. יש כמה עשרות פינות לסגור וכל מני מצבים מיוחדים שעוד לא נכנסו אליהם".

**תוצרי הפרויקט:** לדברי השותפים לא התפרסמו בעקבות הפרויקט מאמרים "כי אין בזה פריצת דרך". לא היו סמינרים או הרצאות בכנסים בנושא אבל מהנדס א' מאמין שיהיו. כמו כן לא נראה שיהיה רישום פטנטים "מאוד קשה לעשות פטנטים למודלים מתמטיים". בעקבות הפרויקט צפוי פיתוח של מוצרים חדשים וכניסה לשוקים חדשים. "המוצר גם יותר זול וגם יותר טוב ממוצרים קיימים". עוד לפני תחילת ה"מגנטון" אנשי השיווק של החברה חפשו שווקים אפשריים. "בגדול זו לא הייתה בדיקת התכנות כי היינו די בטוחים בדרך הזאת". בעקבות הפרויקט יש עלייה בתחרותיות של החברה, ונוצרו הזדמנויות עסקיות חדשות והזדמנויות לחתימת חוזים חדשים בחו"ל; יכולה להיות לפרויקט **זליגת ידע**. חשבו על מספר רעיונות איך להשתמש במודלים האלו במערכות אחרות. לא הייתה הקמת צוותי עבודה או קליטת סטודנטים לעבודה בעקבות הפרויקט. רק סטודנט אחד הלומד לתואר מתקדם היה מעורב בפרויקט.

**משוב על תוכנית ה"מגנטון":** פרופ' א' טוען שהטפסים שצריך למלא לתוכנית מקשים. "אתה מקבל את החבילה הזאת. מה אני צריך את הכאב ראש הזה. אח"כ בא עוד בודק ושולח שאלות in advance, ואתה צריך לשלוח לו תשובות in advance. כל דבר כזה הוא עומס ואנשים נרתעים מהדברים האלו. בנוסף, לא כל האנשים אוהבים להקים צוות בידעיה שצריך לפרק אותו. הייתי צריך לראיין אנשים, לא היה לי את הצוות הזה". מהנדס א': "הייתי מאוד שמח אם התוכנית הייתה שלוש שנים כי את החלק האחרון פשוט לא הספקנו ומבחינת הכסף יש כמה מגבלות, למשל מאוד קשה לקנות ציוד...אני לא חושב שזו בעיה של כמות הכסף. יש הנחיה, עוד פעם אני לא יודע הנחיה של מי זה, שאת הכספים האלה צריך להשקיע בעבודה ושעות ופחות לקניית הציוד". לדבריו השתמשו בכסף של החברה לקניית הציוד ולא בכספי ה"מגנטון". מציע שניתן יהיה לנצל את התקציב לתחומים אחרים וגם שמשך הפרויקט יהיה ארוך יותר - עוד שנה. "אני רוצה לציין שמבחינתי זה פרויקט מאוד מוצלח. גם היחסים בין שתי הקבוצות. גם עם פרופ' א' עצמו וגם בחברה בקבוצה שעבדה על הפרויקט האנשים מאוד מקצועיים. חושב באופן חד משמעי שזה שלקבוצה ולו עצמו יש רקע אקדמי זה מאוד תרם. זה גם מקטין את הפערים בין התעשייה לאקדמיה. מכירים את העולם של השני. דיברנו באותה שפה". מעוניינים להגיש "מגנטון" נוסף שיתרחב מעבר לתחום של ה"מגנטון" הנוכחי.

**לסיכום:** פרויקט "מגנטון" 1 מוגדר על-ידי שני השותפים מהאקדמיה ומהתעשייה כמוצלח מאוד. הידע הועבר מהאקדמיה לתעשייה והחברה יכולה להמשיך לפתח את המוצר באופן עצמאי. בעקבות הפרויקט נפתחו בפני

החברה הזדמנויות עסקיות לחתימת חוזים והשותפים הגישו בקשה להשתתפות ב"מגנטון" נוסף. כשבוחנים את הגורמים שיכלו לתרום להצלחה זו ניתן לראות ששני השותפים בעלי השכלה אקדמית, וותק וידע בתחום וניסיון קודם בשיתופי פעולה אקדמיה-תעשייה דבר שתרם לשפה משותפת ולהבנה ביניהם. סוג הידע שפותח בפרויקט מהווה פריצת דרך בעולם. בתחילת הפרויקט הידע כבר היה מגובש דבר שתרם לקביעת מטרות ויעדים מאוד ברורים לפרויקט. שיתוף הפעולה התאפיין במעורבות ומחויבות של שני הצדדים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, תאום ציפיות ופתיחות ואמון בין השותפים. למרות ששיקולי הכניסה לפרויקט של שני השותפים היו שונים, הם הצליחו להשיג הן מטרות בלעדיות של כל אחד מהצדדים והן את המטרות המשותפות שהיו להם מהפרויקט.

## **מגנטון מספר 2: ראיונות עם פרופ' ב' מהאקדמיה ומהנדס חומרים ראשי ב' מהחברה התעשייתית**

**הרקע לפרויקט:** פרויקט "מגנטון" מספר 2 התבצע בשנים 2004-2006 והשתתפו בו פרופ' ב' מהאקדמיה ומהנדס חומרים הראשי במפעל ב'. מפעל ב' הוא מפעל פרטי הכולל מעבדות כימיות ומעסיק כ-300 עובדים. 35 אחוזים מתוצרת המפעל מיועדת ליצוא בעיקר לאנגליה, גרמניה והולנד.

מטרת הפרויקט הייתה לספק לחברה טכנולוגיה העוסקת בחומרים בעלי תכונות משופרות. טכנולוגיה זו נמצאת בשימוש במספר מקומות קטן בעולם – הולנד, ארה"ב והיא יכולה לאפשר לחברה פריצת דרך לשווקים נוספים. פרופ' ב' הכיר את החברה לפני הפרויקט, מכך שלימד קורס שבמהלכו יצא עם תלמידים לסדורים במפעלים שונים שכללו את מפעל ב' וכן מהשתתפותו יחד עם החברה בתוכנית מגנטון. פרופ' ב' יצר את הקשר עם החברה. חיפש מימון והציע לבעלים של חברה ב' את שיתוף הפעולה. הוא כתב את התוכנית וביחד עם מנכ"ל החברה ביקשו תקציבים שאושרו.

מהנדס חומרים ב' מספר שהשותף האקדמי לפרויקט היה המנחה שלו למאסטר בשנים 1985-1988. נוצרו ביניהם קשרים טובים ולכן כשפרופ' ב' בא לחברה והציע לו שיעשו פרויקט משותף הוא הסכים מכיוון שראה בכך פוטנציאל לחברה. הפרויקט ענה על הקריטריונים של "מגנטון" מבחינת העברת ידע מהאקדמיה לתעשייה. הוא מספר שמהר מאוד עברו לשלב מעשי כשבשנה הראשונה כבר בנו מכונה. המכונה לא בשימוש, אבל מבחינת יעדי ה"מגנטון" – עמדו בהם.

לטענתו, לא עבר שום ידע מהאקדמיה לחברה, כי בעצם בחברה בנו הכול עם הידע שלהם. מהנדס ב' מספר שביקר במפעל בהולנד פעמיים, מפעל שמיצר את זה על סקלת ייצור תעשייתי. זה קיים ויש להם קשר עם האקדמיה בהולנד שגם שם יש מכונות כאלה.

גודל קבוצת המו"פ בחברה: המו"פ בחברה בשש השנים האחרונות מנוהל רק על ידי מהנדס חומרים ב'. "אני הכול. אני החוקר הראשי, הטכנאי, זה הכול אני. באיזה שלב עבדה איתי מהנדסת שהלכה לעשות תואר שני בטכניון- כל המו"פ בחברה זה אני ניהלתי לבד. הקבוצה שעבדה על הפרויקט מנתה 3-4 מפעילים. יש קבוצת עבודה ספציפית לכל משימה... היה אדם שאחראי על השרטוט, אחרי זה מוציאים לקבלן משנה שבונה את המכונה. לא היה פה צוות שיום ולילה עוסק בזה".

**מאפייני השותפים:** השותף מהתעשייה הוא מהנדס חומרים ראשי בעל תואר שלישי בהנדסת חומרים מהטכניון ופוסט דוקטורט בחוץ לארץ, עם הרבה שנות ניסיון בתעשייה (מ-93 רצוף), ועובד בחברה ב' כמעט 6 שנים. השותף האקדמי הוא פרופ' בתחום החומרים.

**ניסיון קודם בעבודה משותפת אקדמיה-תעשייה:** פרופ' ב' לא השתתף בתוכניות מדען מלבד במגנטון ולא מסחר רעיון בעבר. הוא קשור עם הרבה תעשיות, משמש יועץ בתעשייה בתחומים שונים וגם אנשים מהתעשייה עוזרים לו בדברים שונים שהוא צריך.

למהנדס חומרים ב' היו במהלך השנים האחרונות שיתופי פעולה עם האקדמיה. היו שותפים במגנט, קיבלו יעוץ, יש לו גם תוכניות מו"פ במסגרת מו"פ רגיל של המדען הראשי. "יש לי קשרים עם האיחוד האירופי במסגרת התוכנית החמישית והשישית".  
זה היה ה"מגנטון" הראשון שבו השתתף אח"כ הגייש בקשה להשתתפות בעוד "מגנטון".

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** פרופ' ב' רצה לבנות מכונה יותר גדולה מזו שיש ברשותו על מנת שיוכל לפתח עליה טכנולוגיה אחרת. בזמנו ההשתתפות ב"מגנטון" נראתה כאופציה הטובה ביותר לכך. מהנדס חומרים ב' נכנס לפרויקט על מנת להגיע לפיתוח עתידי של מוצרים ולפתוח הזדמנות לשווקים כלכליים לחברה. לדבריו לא היה צורך בבדיקת היתכנות ליישום הרעיון מכיוון שהכיר את זה קודם והיה לו ברור שניתן ליישם את התהליך בתעשייה. גם התמיכה הכספית של מגנט"ט בביצוע הפרויקט לא היוותה שיקול "כי קשה מאוד לבנות תקציב ולדעת מה יאשרו וכמה יאשרו. אין פה שיקולים כלכליים בכלל ב"מגנטונים" או בכל מו"פ".  
הציפיות של מהנדס חומרים ב' מהפרויקט היו: "שבסיום הפרויקט המכונה תיתן תפוקות של עשרות ק"ג... שזה יוכיח להנהלת החברה שכדאי להשקיע בטכנולוגיה הזו על מנת להוות השלמה לתהליכים הרגילים. לא להחליף את התהליכים הרגילים... התהליך הוא מאוד-מאוד איטי ולא יעיל. הרעיון שלי היה שאם יש הזמנות מיוחדות בד"כ מתעשיות ביטחוניות עם דרישות לדברים מיוחדים בכמויות קטנות. מזהים את השוק הזה לדברים יוצאי דופן, מיוחדים על מנת להגביר את הסיכוי שלנו להצליח עושים את זה בטכנולוגיה הזו. זה הוכח. הדרישה תמיד הייתה קיימת. אבל מי שיכול לעשות את זה בעלויות הכי נמוכות וביעילות הכי גדולה- אז הוא מרוויח".

**מאפייני הפרויקט:** לדברי מהנדס חומרים ב' זו תוספת פוטנציאלית ליצור. זה לא שיפור יעילות התהליך אלא שיפור איכויות החומר כי התהליך קונוונציונלי. זה שיפור של כל התכונות המכאניות של החומר. זה ידע חדש לחברה לשיפור ידע קיים.

**הסיווג הטכנולוגי של הפרויקט- חומרים.**

**בשלות הרעיון:** הידע היה בשל. לפי מהנדס חומרים ב' הידע מיושם בחו"ל אבל לא היה יישום בתעשייה בארץ ולא היו פטנטים.

**רמת אי הודאות של הפרויקט- מבחינה טכנולוגית בכל השלבים הכרונולוגיים של הפרויקט לא היה ספק שאפשר לייצר. אי ודאות כלכלית/שיווקית – בינונית. מודל כזה קיים בחו"ל.**

**מאפייני שיתוף הפעולה:** החברה התחילה לבנות את המכונה ופרופ' ב' ייעץ להם כיצד לשפר. רוב הפגישות נערכו בחברה, הם באו למוסד האקדמי פעם אחת. "היו פגישות לצורך עניין. לא על בסיס קבוע, על פי דברים שהתעוררו".

לדעתו של פרופ' ב' שיתוף הפעולה היה מאוד לא מוצלח. כשהמכונה עבדה הם נעלמו. מימון מחקר המסטרנטית שלו היה אמור להגיע מתקציב ה"מגנטון". הכסף ניתן לחברה ע"י מנהלת מגנט"ט והחברה הייתה אמורה להעביר אותו למוסד האקדמי. "ברצותו יעביר וברצותו לא... בינתיים המוסד האקדמי תמך ונכנסו לגרעון בתחום הזה. קנו חומרים שילמו מלגה. המסטרנטית עשתה את כל הצד המדעי של מה שנעשה בחברה. כל מה שהסטודנטית עשתה לא עניין אותם". הבוחן המקצועי לא אישר לחברה שלב והחברה החליטה לא להעביר את הכסף למוסד האקדמי. עבר חלק מהכסף ואז נעצר. לקח שנים עד שהכסף הועבר.

לדברי פרופ' ב' לכאורה יש בידי החברה טכנולוגיה שנבעה מהמעבדה שלו, שהוא יזם. החברה נכנסה לפרויקט עם השוק האירופי על בסיס הטכנולוגיה שלו ומאז לא שמע מהם. פרופ' ב' טוען שלטענת החברה הוא לא מילא את התחייבויותיו- ולדעתו מילא את כל מה שהתחייב, הם קבלו את העבודה שהגישה הסטודנטית, נשלח הדו"ח למדען הראשי. בחברה ב' לדבריו טרחו מעט מאוד- בנו את המכונה, עשו עליה מספר הרצות וזה הכול. פרופ' ב' מעריך

שהמכונה לא עובדת כיום. הפרויקט עזר להם בכך שיכלו לומר שיש להם את הטכנולוגיה. הם הציגו חומרים שלו ותמונות שלו כאילו שנעשו במכונה שלהם.

לדברי מהנדס חומרים ב' הייתה בפרויקט בעיה מבחינת המעורבות והמחויבות של שני הצדדים לתהליך. "זה קטע בעייתי בגלל, בוא נאמר- בעיות פרסונאליות בין המנכ"ל פה לבין החוקר, בעיות רציניות מאוד, שבעקבות זה בעצם בשנה השנייה לא בוצע כלום מבחינת שיתוף פעולה. זה הגיע לקונפליקטים עד כדי משפטים וכל מיני דברים כאלו. זה היה סכסוך גדול כי גם בכל השנה השנייה החוקר בכלל לא היה בארץ, נסע לשבתון ולא הודיע אפילו. היה סכסוך גדול מאוד ובעקבות זה גם לא הועברו תשלומים מאיתנו לאקדמיה. אחרי זה העניינים הסתדרו אבל לא היתה בכלל מעורבות. היה ממש פיצוץ. בפרקטיקה בגלל בעיות פרסונאליות ואגו של אנשים לא היה שום שיתוף פעולה. גם מההתחלה הרצון שלהם לחשוף או להעביר ידע טכנולוגי או להראות מה שהם עושים אחד לאחד שאף לאפס. זה עניין של כימיה בסופו של דבר בין אנשים". מהנדס ב' הוסיף: "בפרויקט הזה שום דבר לא היה... שום דבר לא זרם. הכול קטסטרופה. לא קיבלנו כלום. אני לא הייתי צריך את ה"מגנטון". הם באו לכאן ואמרו בוא נעשה את המחקר הזה. חשבת שזה יהיה נחמד לעבוד ביחד ואני מכיר את הבנאדם והקשר הזה עם האקדמיה טוב. היה לי ברור שגם אם נעשה לבד נצליח ועובדה שעשינו לבד בלי השיתוף פעולה שלהם והצלחנו".

**הצלחת הפרויקט:** לדברי שני השותפים הפרויקט לא הצליח. מהנדס חומרים ב': "לא הצליח מבחינתי. יש היתכנות אך לא כניסה לפיתוח בתעשייה. "בעיני זה כישלון כי לא יישמנו את זה בסקלה תעשייתית".

**הגורמים שמנעו את הצלחת הפרויקט:** "בעיות פרסונאליות של אנשים". פרופ' ב' סיכם באמרו: "מה יצא לי מזה? עוגמת נפש". לדבריו הפרויקט לא עזר לו בכלום.

**תוצרי הפרויקט:** לא הוציאו פטנטים. "התהליך הטכנולוגי ידוע ומוכר בעולם, זה לא פטנט". פורסמו שני מאמרים, שלושה כינוסים, לא היו מחקרי המשך. סמינרים, הרצאות היו. מהנדס מכונות ב' מציין שבעקבות הפרויקט הוא גיבש את הידע שלו בתהליך, כיצד ניתן ליעל את התהליך ואם מעוניינים לבנות כזו מכונה מה הפרמטרים הכי חשובים. נצבר ידע בחברה בקשר לטכנולוגיה זו שיכול לעזור במידה וירצו להגיע לכך בעתיד. מהנדס ב' פנה למנכ"ל החברה בבקשה להמשיך בניסיונות נוספים על מנת לייצר עוד חומר גלם מיתוך שסבר שיכולים להוכיח שהחברה יכולה לעשות זאת, אבל השיקולים שלו היו שונים". לא צפויה זליגת ידע מהפרויקט.

**משוב על התוכנית:** לדברי פרופ' ב' הכסף הולך לתעשייה והתעשייה יכולה לעשות איתו מה שהיא רוצה ואח"כ אפשר לתבוע אותה וזה נמשך שנים. פרופ' ב' טוען שקיבל תמיכה חזקה מאוד מהבוהן המקצועי. הוא נלחם בחברה ב' מטעם המדען הראשי. ה"מגנטון" לגביו היא דוגמא של כשל שהטריד אותו שנים.

מהנדס חומרים ב' מעלה טענות כנגד התקציב ופרק הזמן שהוקצבו לפרויקט: "הבעיה עם "מגנטונים" באופן כללי שפרק הזמן מאוד קצר. שנתיים שצריך להעביר טכנולוגיה מהאקדמיה לתעשייה זה מעט מאוד זמן, פרויקט שדורש משהו יצורי דורש המון זמן. החברה הייתה מאוד ממוקדת במה שצריך לעשות והמכונות נבנו בפרק זמן יחסית קצר. היעילות של החברה הייתה גבוהה מאוד. הבעיה שב"מגנטון" רוצים שבשנה הראשונה יהיו תוצרים, וזה אף פעם לא אפשרי. ושנה שנייה עוד חומרים, שיפורי תהליך. זה תמיד עוד ניסוי ועוד ניסוי ועוד ניסוי. כל הדברים האלה- זה לא הולך בפרק זמן מצומצם של שנתיים. וגם המבנה נורא מלחיץ, אומרים אנחנו עשינו את זה באקדמיה, אנחנו יודעים הכול, זה מאה אחוז יוצא- זה לא הולך ככה. גם כל הרעיון... כל הטפסים האלה הם בנויים לא נכון. כל הזמן שיווק- שיווק. תוכנית מכירות. כמה אתה תמכור בשנה אחרי. תעשה סקר שוק וסקר פטנטים... המבנה הזה הוא לא נכון. אתם באים לזה כאילו זה מבושל ... זה לא עובד ככה. מהתעשייה רוצים, ישר- תוציאו

פטנטים ותביאו מלא לקוחות ותעשו...אני בא משני העולמות. הייתי הרבה שנים באקדמיה, והייתי גם הרבה זמן בתעשייה. "מגנטון" מתאים לחוקרים שיודעים לעשות אפליקציות. שהולכים לתעשייה, עובדים עם התעשייה. ביום... כשאתה בא לבנות מכונה גדולה ועומדים לך מאחורי העורף ואומרים לך למה אין תפוקות, עברה כבר שנה - ...זה לא יעיל. ואם אתה מוסיף לזה שאין תמיד כימיה ושיתוף פעולה ויש חשדות ואין שקיפות מלאה - זה בכלל מכשיל את כל העסק".

"הגדרת הזמן של פרויקט ה"מגנטון" בעייתית. צריך שזה ייקח יותר זמן, עם הרבה פחות מטרות נשגבות ודרישות לתוצרים מידיים שיימדדו אחרי הפרויקט, ויותר התחשבות במה שהתעשייה אומרת. תעזבו עם כל הסיפורים האלה של פטנטים ושיווק ותמלוגים ותוכניות. מבקשים כל פעם תוכניות כאלה עסקיות שאלוהים יודע איך ממלאים אותן. זה לא רלוונטי, זה לא פרקטי. הקונספט כיום זה שהאקדמיה יודעת הכול והתעשייה מפגרים, לא יודעים שום דבר. אנחנו ניתן לכם טכנולוגיה ואתם תעשו לזה scale up וזה יצליח מאה אחוז. והקונספט הזה הוא מוטעה. הוא לא נכון. המימון נורא בעייתי. אם הם היו עושים הפרדה בין המימון לאקדמיה ולתעשייה זה היה דבר נהדר, כל אחד מקבל את חלקו וזהו. הרי כל אחד מגיש את התקציב שלו, וכל אחד יודע בדיוק מה הצרכים שלו איזה אנשים הוא מעסיק ואיזה ציוד וחומרי גלם הוא יקנה. אז צריך לעשות את זה בצורה כזאת שאמנם התעשייה מגישה את תקציב האקדמיה, כולם ביחד, אבל שהכסף ילך לכל אחד בנפרד, ולא יהיה איזושהי בעיה של תלות. למעשה התעשייה לא נהנית מזה, מהכסף והמענק. הבעיה היא שבאקדמיה התמיכה היא מאה אחוז. התעשייה צריכה להעביר לאקדמיה את כל ה-100 האחוז של התקציב שלהם. לרוב לאקדמיה לא מקצצים".

**לסיכום:** פרויקט "מגנטון" 2 מוגדר על-ידי שני השותפים כמאוד לא מוצלח מכיוון שלא הגיע לייצור בתעשייה. שני הצדדים מרגישים שלא הפיקו ערך מוסף מהפרויקט. לכאורה היה בפרויקט "מגנטון" זה מצב של win-win שלא קרה בפועל. הסיבה לכך מקורה, כנראה, בכך שלא הבהירו ציפיות ולא בנו תוכנית עבודה בצורה מספקת וסכמת וברורה, דבר שהביא מהר מאוד לאי הבנות וסכסוכים. למשל, העבודה שביצעה המסטרנטית לא עניינה את החברה ואילו פרופ' ב' בטוח שהייתה לעבודתה תרומה רבה. תוך כדי הראיונות עם שני השותפים גילינו סתירות בדבריהם. נאמרו דברים מסוימים ובהמשך הראיון דברים שלא עלו בקנה אחד עם הנאמר. בשניים מהפרויקטים, שעם השותפים בהם נערכו ראיונות, השותף האקדמי יצא באמצע הפרויקט לשבתון דבר שפגע בפרויקט. חשוב שהשותף האקדמי יהיה מחויב להודיע על מצב כזה מבעוד מועד ולמצוא לעצמו מחליף, שהתעשייה תראה אותו כמתאים לה, ותאשר זאת למנהלת מגנטון. מאחר ומדובר על פרויקט של שנתיים, היעדרות של השותף האקדמי למשך חצי התקופה הוא מתכון לכישלון אלא, אם כן נבחר מחליף מתאים שמקובל על השותפים מהתעשייה.

### **מגנטון מספר 3: ראיונות עם פרופ' ג' מהאקדמיה ומהנדס חומרים ראשי ג' מהחברה התעשייתית**

#### **הרקע לפרויקט/מאפייני השותפים:**

פרויקט "מגנטון" 3 עוסק בתחום הכימיה והתבצע בשנים 2004-2006.

**מאפייני השותפים:** פרופ' ג' בעל וותק של למעלה מ-15 שנים. קבוצת המחקר שעבדה איתו על הפרויקט כללה שני חוקרים בכירים ומהנדס אחד. הפרויקט נעשה עם מנכ"ל מפעל ג' והמהנדס הראשי של המפעל. למנכ"ל אין השכלה אקדמית והוא רכש את הידע שלו בתחום במהלך שנות עבודתו במפעל ואילו למהנדס הראשי של המפעל יש תואר ראשון בהנדסת מכונות וניסיון של למעלה מ-30 שנים בתחום. לדברי המנכ"ל למפעל הייתה התשתית הנדרשת לפרויקט. יש במפעל מחקר ופיתוח אבל לא בנושא ה"מגנטון" אלא בנושא פיתוח מוצרים. לחברה היה ידע בתחום הספציפי של הפרויקט, אבל לא ידעו כיצד לפתור בעיה מסוימת.

למפעל לא היה לפני פרויקט ה"מגנטון" ניסיון בעבודה עם האקדמיה. מנכ"ל ג' מספר שפגש בכנס את יו"ר האיגוד שאמר לו ששמע שיש פריצת דרך בנושא וחיבר אותו לפרופ' ג' שסיפר לו על תוכנית ה"מגנטון". פרופ' ג' תיאר את המפעל: "המפעל שאיתו נעשה הפרויקט הזה הוא ממש low tech. מפעל מדהים מבחינת איך שהם עובדים. יש להם אומנים מהשורה הראשונה... אין אצלם מו"פ. החוקרים מהאוניב' היו יחידת המו"פ שלהם ולא היה להם בכלל quality control".

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** פרופ' ג' נכנס לפרויקט במטרה לעשות בדיקת היתכנות בתעשייה לרעיון שפיתח באקדמיה. לדבריו התמיכה הכספית בביצוע הפרויקט פחות עניינה אותו. מנכ"ל ג' ידע שהשותף האקדמי מוביל בתחום והיה לשניהם רצון משותף להביא ליישום הרעיון. הוא חשב על פיתוח אפיקים כלכליים חדשים לחברה "האמת שאם זה היה מצליח אז היינו יכולים למכור כפול". הוא חשב שאחרי שיפתחו את הטכנולוגיה יוכלו גם לפתח מכשיר מוצר לשימוש ביתי, מוצר חדש שיביא לעלייה במכירות ולרווח.

**מאפייני הפרויקט:** פרופ' ג' פרסם עוד לפני הפרויקט שני פרסומים בנושא, רשם פטנט על התהליך ובנוסף הטכנולוגיה יושמה עם חברה אחרת בתחום אחר. לכן אי הוודאות הטכנולוגית הייתה לדעתו נמוכה מההתחלה.

**ניסיון קודם עם התעשייה:** לפרופ' ג' ניסיון רב בעבודה עם התעשייה. הוא השתתף במספר מגנ"טים בעבר, יש לו מעל ל-20 פטנטים, 3-4 מהם מאושרים, ויש לו מספר חברות הזנק שבהן הוא מעורב. למנכ"ל ג' לא היה ניסיון קודם בעבודה עם האקדמיה לפני ה"מגנטון".

**שיתוף הפעולה:** הפגישות התקיימו אחת לחודש או חודשיים על בסיס קבוע ופגישות נוספות על פי הצורך. הפגישות התקיימו גם באקדמיה וגם בחברה. שני השותפים טוענים ששיתוף הפעולה לא היה טוב. מהראיונות עם שניהם מצטיירת תמונת פרויקט שונה.

פרופ' ג' מציין שבפועל לא כל כך נוצרו דפוסי עבודה משותפים ולקח זמן רב להגדרת מטרות ברורות. לדבריו: "המטרות שלהם שונות מהמטרות שלנו. לקח לנו חצי שנה להסביר להם ש"מגנטון" זה לא הכנסת מוצר לקו יצור... הייתה כל הזמן הרגשה של חיכוכים, האנשים לא הבינו מה אנחנו רוצים... זה מפעל די בסיסי... הכול שם זה היה המינימום האפשרי בשביל להרים את התהליך. במפעלים בסדר גודל כזה נורא קשה לעשות מו"פ". פרופ' ג' נותן דוגמא לאי ההבנות שנוצרו. לצורך פיתוח התהליך היו זקוקים לחומר בכמות גדולה. יחידת הרכש במפעל טיפלה בקנייה ורכשה חומר מוצא לא מתאים, שגרם לכך שהתהליך לא עבד. לקח זמן עד שגילו זאת. "הטעות שלי היא שלא הכנסתי לשם מישהו שישב איתם שידאג שכל שלב יהיה כמו שאנחנו רוצים, זה היה מציל את כל הפרויקט". פרופ' ג' מספר שהשקיע בפרויקט כספים מעבר למה שקיבל על מנת להביא להצלחת הפרויקט. הוא המשיך חצי שנה לאחר סיום הפרויקט ובנוסף הציע לחברה להביא עובדת של החברה לאוניברסיטה. הם מינו עובדת שבאה פעם אחת והפסיקה להגיע. הם איבדו עניין. "הם לא בנויים לתהליך מו"פ. תהליך מו"פ זה כישלון והצלחה, כישלון והצלחה. מנהל המפעל אמר לי- אני רוצה תוך שלושה חודשים מוצר. אמרתי לו אבל "מגנטון" זה לשנתיים! הוא רצה תוך חצי שנה למכור". "מצד אחד אני מתוסכל, מצד שני לימדתי אותם כמה דברים חדשים... בכמה חודשים העליתי את הרמה של המפעל. אני הייתי בשבתון שנה שזה קצת האט את האינטראקציה אבל הפרופסור שהחליף אותי- הוא מומחה גדול... אנחנו מאוד השתדלנו פה. השקעתי המון מאמצים. אחרי שה"מגנטון" הסתיים אני עוד המשכתי לבקר אותם, הקצתי משאבים, קניתי חומרים... מבחינה מדעית לא הרווחתי מזה כלום. להיפך- לקחתי חוקרת שלי שבמקום שתכתוב מאמרים היא ישבה ועשתה את זה".

מנכ"ל ג' מספר שמאוד התלהב בהתחלה והיה מאוד אופטימי. הבעיה שאחרי שסגר עם פרופ' ג' הגיע חוקר אחר, איש מבוגר שלא הייתה לו אפשרות לעזור. היו הרבה מאוד בעיות בעבודה שלהם (באקדמיה) מול התעשייה. כל

דבר לקח חודשים. הם לקחו דוגמאות, הצליח להם במעבדה הם באו ליישם בשטח - תמיד עלתה הבעיה של ההבדל בין המעבדה ליישום בשטח. לדבריו לא יצא כלום חוץ מנזקים ובלגן ועשרות שעות שיחה עם הפרופ'. הם לא עזרו להם לבנות יכולות בחברה.

שנתיים- ומעבר לזה לא היה כלום. לדבריו לא הייתה כניסה ל-quality control כפי שטען פרופ' ג'. "רק עשה לי בלגן פה...היו הרבה ניסויים על קו היצור. איבדנו תוצרת, איבדנו יצור. זרקנו אמבטיה שלמה עם נזקים שעשו באלפי דולרים".

**תוצאות הפרויקט:** פרופ' ג' חושב שהפרויקט נפל "בגלל כל מיני שטויות... ה-bottom line אם לפני חצי שנה הייתי מריץ את התהליך אצלם ומוציא מוצרים, ומריץ עוד כמה 'סייקלים' של יצור אבל הם התעצלו בגלל שנכנסו לבעיות בקו היצור שנבעו מבחירה לא נכונה של כימיה".

פרופ' ג' מדרג את הצלחת הפרויקט כבינונית. בדיקת ההיתכנות לא הושלמה במסגרת התוכנית. לא נעשה מעבר לשלב פיתוח וייצור בתעשייה.

יש לפרויקט זליגת ידע בקבוצה האקדמית. פיתחו את הטכנולוגיה עם חברה מסוימת בתחום מסוים ועברו ב"מגנטון" לתחום אחר, ועכשיו נראה שהולכים להיות לזה שימושים בביוטכנולוגיה.

לדברי פרופ' ג' הרווח הכי גדול של המפעל מה"מגנטון" זה שהוא למד לעשות quality control. עם הזמן נוצרה למפעל תחרות והם היו צריכים להתייעל.

מנכ"ל ג' לא רואה את הדברים בצורה זו: "לא היה תוצר...ההכוונה שהם נתנו לא משמשת לכלום..לא מאמרים, לא פטנטים, לא מחקר, לא סמינרים, לא פיתוח אב טיפוס". למרות שהרעיון היה מצוין החברה לא הפיקה תועלת מהפרויקט.

**גורמים שהפריעו לפרויקט:** דפוס עבודה שונה באקדמיה ובתעשייה. כפי שתיאר זאת פרופ' ג': "מו"פ זה פעם אחת נכשל, או פעם אחת לא יצא ואם אתה צריך לעשות עוד פעם- אתה עושה עוד פעם. אבל הם אומרים- מה- נזרוק את החומר הישן? ...הם רצו להכניס את זה לייצור מיד. מבחינתנו באקדמיה, בלוחות זמנים שלנו אנחנו די איטיים, הם רצו את זה אתמול"...גם אנחנו עשינו טעויות. היו לי בעיות ב-interface איתם. הזמן לא הספיק. היה צריך שלוש שנים והחברה הייתה צריכה לשכור עוד אדם".

**משוב על תוכנית ה"מגנטון":** פרופ' ג': "אני חושב שלתוכנית תרומה למדינת ישראל ממעלה ראשונה. אם האוניברסיטה קצת עושה דברים שהם פחות מאמר או פחות מחקר ומצד שני יש לזה השפעה על המדינה זה חלק מהחובות שלנו". "אני חושב שה"מגנטון" זו תוכנית מצוינת... לפי דעתי היא צריכה לבוא ביותר צבעים- שיהיה "מגנטון" לשנה שנתיים ושלוש.... שיהיה מעבר מ"מגנטון" לתוכנית מדען ליישום עצמו".

**לסיכום:** שני השותפים לפרויקט ה"מגנטון" טוענים שהפרויקט לא הצליח- בדיקת ההיתכנות לא הסתיימה. היו בשותפות הזו פערים מאוד גדולים בין השותפים מהאקדמיה ומהתעשייה. המפעל הוא מפעל low tech ללא ניסיון קודם בעבודה עם האקדמיה והשותף האקדמי היה פרופ' שהחליף את פרופ' ג' שהיה בשבתון. היו בעיות תקשורת רציניות וחוסר אמון בין שני השותפים. מנכ"ל המפעל טען שלא הצליחו להבין מה אותו פרופ' אומר. הייתה במפעל ציפייה לפתרונות מהירים והכנסות מהירות, ציפייה שהתנגשה עם תרבות העבודה האקדמית לפיה דברים מתנהלים יותר לאט. הדבר הגיע לכך שמנכ"ל ג' איבד אמון בתהליך, ראה בו בזבוז זמן ולא רצה יותר בשיתוף הפעולה. קיים פער בדרך שבה כל אחד מהשותפים רואה את הפרויקט ואת הדברים שהובילו לכישלוננו. פרופ' ג' משוכנע שתרם תרומה לתהליכי בקרת האיכות במפעל בעוד מנכ"ל המפעל לא רואה שום תרומה של ה"מגנטון" למפעל ואולי אפילו נזקים שנגרמו לו בעקבותיו.

## פרויקט "מגנטון" מספר 4: ראיונות עם פרופ' ד' מהאקדמיה ומהנדס ד' מהחברה התעשייתית

**הרקע לפרויקט:** פרויקט "מגנטון" 4 התבצע בשנים 2005-2007 בתחום הכימיה והחומרים. חברה תעשייתית ד' חיפשה חוקר באקדמיה שיכול לעזור לה לפתח מוצר שהיו מעוניינים בו. החברה עברה תקופה מאוד קשה והייתה על סף פשיטת רגל ב-2005. זה ה"מגנטון" השני בו השתתפו. מהנדס ד' עימו נערך הראיון לא היה שותף להתנעה של הפרויקט אלא הצטרף לאחר שלב זה. הפרויקט עסק בפיתוח מוצר מאוד ייחודי בעל תכונות עדיפות וטובות יותר, דבר שמשנה את הקונספט של מה שהיה קיים עד אז, פותחה אפשרות לקונספט חדש שבא לפתור חסמים טכנולוגיים. החברה חיפשה גורם אקדמי שיש לו את היכולת לעזור ופנתה לפרופ' ד'. פרופ' ד' דיבר עם חוקר נוסף במוסד האקדמי, שעבודות המחקר של שניהם מתחומי הכימיה האורגנית והכימיה הפיסיקאלית משלימות זו את זו בנושא. שני החוקרים העלו במשותף רעיון על בסיס ידע קודם שהיה להם בתחום. ראיון זה נערך רק עם אחד החוקרים מהאקדמיה.

**מאפייני השותפים:** לפרופ' ד' יש וותק של למעלה מ-20 שנה במשרה אקדמית. מלבד שני החוקרים הראשיים השתתפו בפרויקט על בסיס מזדמן, לפי צורך, גם פוסט דוקטורנט, מהנדס וסטודנט במעבדה. מהנדס ד' מהחברה התעשייתית ממלא את תפקיד מנהל R&D בחברה. הוא בעל תואר שני באלקטרוניקה ובמנהל עסקים ובעל וותק בתעשייה של למעלה מ-20 שנה. לחברה יש מו"פ פנימי. הקבוצה שעסקה בתחום ה"מגנטון" כללה בזמן הפרויקט שלושה מפתחים ולבורנטית.

**ניסיון קודם בשיתוף פעולה אקדמיה-תעשייה:** לפרופ' ד' היה ניסיון רב בעבודה עם התעשייה עוד לפני הפרויקט. הוא שימש כיועץ בתעשייה ועבד בשתי חברות. כמו כן שימש כיועץ של חברה בארה"ב. פרופ' ד' לא ניסה בעבר למסחר רעיון או טכנולוגיה בארץ. בארה"ב שמו נכלל בפטנט שרשמה חברה בה הוזמן לעבוד. מהנדס ד' לא עבד לפני הפרויקט באופן אישי עם האקדמיה, אם כי חברה ד' קנתה בעבר שירותי ייעוץ מהאקדמיה, יש בחברה פרופ' מהאקדמיה שעובד יום בשבוע, ולפני שהחברה נרכשה היה לה שת"פ ב"מגנטון" נוסף עם אונ' בן גוריון. כמו כן החברה השתתפה בעבר במגנטון ובמספר תוכניות מדען.

**מאפייני הפרויקט:** הידע שפותח במסגרת הפרויקט היווה פריצת דרך מבחינת החדשנות שבו. הכוונה הייתה להשיג שליטה בשוק העולמי בתחום הפרויקט, והחברה ציפתה להרוויח כסף רב מבלעדיות על מכירת המוצר. בתחילת הפרויקט היו רק מחשבות ראשוניות על הנושא. היה ידע בתחום אבל רצו לחשוב על טכניקה מתקדמת ובזה לא היה ידע. בתחילה, צוות הפרויקט חשב שסוג הידע שפותח בפרויקט הוא ידע חדש לגמרי המהווה פריצת דרך בעולם, באמצע הפרויקט גילו שמישהו כתב פטנט דומה. מהנדס ד' מדרג את רמת החדשנות של הפרויקט כגבוהה מאוד. אי הוודאות הטכנולוגית בתחילת הפרויקט הייתה גבוהה וירדה במהלך הפרויקט עד שבסופו הייתה נמוכה. אי הוודאות הכלכלית/שיווקית הייתה בינונית לכל אורך הפרויקט.

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** פרופ' ד' ראה בפרויקט הזדמנות לעסוק במשהו שמבחינה מקצועית יש בו אתגר ליישום ואופציה לרווח כספי. הציפייה הייתה להצליח לפתח את המוצר/טכנולוגיה בהשקעה סבירה של זמן ומשאבים ושהפרויקט יסתיים ברישום פטנט. לפרופ' השותף הנוסף מהאקדמיה (שלא רואיין) הייתה היכרות קודמת עם מהנדס ד' איתו עבדו ישירות על הפרויקט, הוא היה המנחה שלו במהלך התיזה בלימודיו לתואר שני. לחוקרים היה ידע שהחברה נתונה בקשיים אך בשיחה עם החברה נציגיה טענו שנחלצו מהצרות. רק במהלך העבודה על הפרויקט גילו שהחברה עדיין נתונה בבעיות, דבר שפרופ' ד' רואה כהונאה. לדברי מהנדס ד' הפרויקט היווה עבור החברה צעד נוסף לפתור בעיות שהיו להם ולא ידעו כיצד לפתור בעצמם. שיקולים נוספים שהנחו את החברה בכניסה לפרויקט היו המוניטין שהיה לחוקרים בתחום והתשתיות שהיו



לקבוצות המחקר. גם התמיכה הכספית של מנהלת מגנט הייתה בעלת משקל רב. היה רצון משותף לפתח מוצרים ותהליכים חדשים. "הרעיון מה רוצים לפתח היה של החברה. לאקדמיה לא היה ניסיון בתחום (הרחב הרלוונטי). זה היה מאתגר עבורם, והמימון והכניסה לתחום חדש היוו עבורם מוטיבציה מרכזית". מבחינת החברה זו הייתה דרך להכנסת מומחים לצוות הפיתוח. "מומחים כאלה לא מסתובבים בשוק". זו הייתה דרך לרתום לפרויקט אנשי מחקר שיכניסו מעוף, חדשנות ויצירתיות, שייתכן שלא היו מגיעים אליה בעצמם. לחברה היו הרעיונות ליישום ולאקדמיה הבנה ויכולת חשיבה מחוץ לקופסא.

**שיתוף הפעולה:** דפוס הפגישות בין השותפים השתנה בשלבי הפרויקט השונים- לפעמים הם קבלו חומר מהאקדמיה ונפגשו על בסיס קבוע, לעומת שלבים אחרים שבהם לכל אחד היה חלק נפרד והם נפגשו רק על-פי צורך. גם מקום ביצוע העבודה השתנה בשלבי הפרויקט השונים- בהתחלה היה יותר באקדמיה ובשלבים מתקדמים יותר, כשהיו צריכים לבדוק דברים במכונות של החברה, הפגישות התקיימו בחברה. הניסוי הראשון שנעשה הצליח ומייד ראו שהרעיון עובד. יותר פשוט ממה שחשבו בלי צורך לסנתז חומרים חדשים. החוקרים מקצועית מאוד הצליחו. שיתוף הפעולה בין הצדדים היה מוצלח במידה רבה מבחינת דו שיח וערוצי תקשורת יעילים, הגדרת מטרות ברורות, דפוסי עבודה משותפים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים. מה שהכשיל את הפרויקט לדעת פרופ' ד' זה שלא הייתה מחויבות בצד השני. החוקרים אמרו לחברה שניתן לרשום פטנט מספר פעמים והחברה ידעה שעליה לעשות זאת אך לא פעלה בכיוון. לדברי שני השותפים הייתה הגדרת מטרות ברורה, תחומי אחריות ברורים, תאום ציפיות, דפוסי עבודה משותפים. מהנדס ד' טען בראיון שהם ממשיכים בכתיבת פטנט ושקיימת אפשרות ששיתוף הפעולה ביניהם יתרחב מעבר לפרויקט, אם הצד השני יהיה מעוניין בכך. לעומת זאת פרופ' ד' מהאקדמיה טען שאין יותר אפשרות לרשום פטנט ושלא יהיה המשך לשיתוף הפעולה ביניהם.

**הצלחת הפרויקט:** קיים פער בדרך שבה שני השותפים לפרויקט מדרגים את מידת הצלחתו. מהנדס ד' מדרג את הצלחת הפרויקט כרבה מאוד, ואילו פרופ' ד' מדרג את ההצלחה המקצועית כרבה מאוד והלא מקצועית כאפס. נעשתה בדיקת היתכנות והיה צריך לרשום פטנט. לטענתו של פרופ' ד' החברה "גררה רגליים" וחברה אחרת פיתחה מוצר בקונספט דומה והוציאה עליו פטנט ובכך ספספו הכול מאחר שכבר לא ניתן לרשום פטנט. לדברי פרופ' ד' אם היה יודע שזה יקרה לא היה נכנס לפרויקט. "זכויות החוקרים לא נשמרו. בהתנהגות שלהם (הכוונה לתעשייה) הם הזיקו לעצמם. הם היו בשלב הישרדותי והתעלמו מהשותפים באקדמיה". בהמשך החברה נרכשה. פרופ' ד' חושב שמבחינת התמ"ת זה פרויקט שנכשל – פיתחו משהו שאי אפשר להשתמש בו. הפרויקט הצליח מקצועית מבחינת הצלחת בדיקת ההיתכנות לרעיון, אך זו לא הייתה המטרה והם מנועים מלעשות שימוש בידע. הדרך היחידה להשתמש בידע שפותח הוא לשלם לחברה שרשמה פטנט. בסוף השנה הראשונה לפרויקט כשבא הבוחן הם היו לאחר כל בדיקות ההיתכנות והיה ברור שזה יעבוד, היו לפני ניסוי. החברה טענה שבדקה את השוק וזו הולכת להיות הצלחה אדירה.

לדברי פרופ' ד' בפועל הפרויקט לא נתן לאקדמיה כלום. לפרסם אי אפשר כי זה טריוויאלי מידי. הוא מרגיש שהפרויקט היווה עבורו בזבוז זמן ושבעצם עבדו עליו. כמה אנשים קבלו מעט כסף מהפרויקט, בשביל זה לא היה עושה זאת. כחוקר הוא מרגיש שלא למד דבר.

בפרויקט הנוכחי היו לפרופ' ד' ציפיות שלא התממשו. האקדמיה לדבריו ספקה ב-"150% את הסחורה". למוסד האקדמי היו קשיים לקבל את הכספים שהגיעו לו. החוקרים שלמו כספים ולא נעשה החזר בזמן על דברים שהיו מוגדרים בתקציב, על רוב הדברים חלף משך זמן של כשנתיים עד שקבלו עליהם החזר.

**תוצרי הפרויקט:** לדברי מהנדס ד' עדיין ממשיכים לעבוד במשותף על מנת לרשום פטנט (יתכן שמנסים למצוא דרך שתאפשר בכל זאת לרשום פטנט). יש רצון מצד החברה למחקר המשך. נעשה פיתוח של אב טיפוס ויתכן

ויכתבו מאמרים אחרי רישום הפטנט. הייתה עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט והוכחת היתכנות טכנולוגית. מוקדם מידי להגיד אם יש צפי לכניסה לפיתוח בתעשייה וליישום הטכנולוגיה. הייתה הרחבה של הזדמנויות התעסוקה בחברה בעקבות הפרויקט ובמידה רבה גם הרחבה של בסיס המו"פ של החברה.

### **משוב על התוכנית:**

**יתרונות התוכנית:** מהנדס ד' חושב שזו תוכנית אדירה. האקדמיה צריכה הכנסות וזה עוזר לחוקרים לקדם פרויקטים ויש את הערך המוסף לתעשייה. מצב של win-win. מכניס כוח אדם מחקרי וחושב (מהאקדמיה) שנותן לחברה רעיונות בכיוונים שונים. על פי רוב אין אפשרות לחברה תעשייתית להחזיק צוות מחקר לאורך זמן.

**חסרונות התוכנית:** לדברי מהנדס ד' היות שמדובר בשני גופים שזה לא העיסוק העיקרי שלהם יש מצבים שאחת הקבוצות לא במיקוד מלא בשל עומס. יש קושי בעבודה המשותפת בפועל ולכן הגיעו ליותר מצבים בהם לכל אחד היו המטלות שלו ופחות עבדו ביחד. ניתן לשפר באמצעות מעורבות ועבודה יותר משותפת. לדבריו הבוחן הקשה מאוד. היו בפרויקט בעיות כספיים. האקדמיה צפתה שהחברה תעביר לה את הכסף, ללא קשר אם קבלה אותו ממגנט, והדבר הביא לפגיעה בעבודה המשותפת. בהנחיות של מנהלת מגנט הנושא הזה לא ברור. המוסד האקדמי לא היה מוכן להעביר דוחות או להגיש פטנט עד שהכסף יועבר אליהם, והחברה לא רצתה להעביר את הכסף למוסד האקדמי עד שלא תקבל את הכסף ממגנט. התהליכים מול מגנט לדבריו מאוד איטיים- טפסים, בוחן, הנהלת חשבונות דבר שמאוד מעכב ומקשה. מגנט טענו שהעברת הכסף מהחברה לאקדמיה צריכה להיות על-פי החוזה.

**הצעות לשיפור:** מהנדס ד' מציע להקל על התהליכים ולעגן כמה שיותר דברים בנהלים מדויקים- מתי עובר הכסף מהחברה לאקדמיה.

ישמח להגיש "מגנטון" נוסף בעתיד עם אותו חוקר אם הצד השני ירצה. המרואיין ציין שהיה מגיש בקשה להשתתף בפרויקט "מגנטון" גם אם הייתה דרישה להחזר מענק ממכירות עתידיות. לגבי גובה המענק- זה תלוי בגובה המענק מכיוון שיש סכום שמתחתיו לא כדאי להיכנס לפרויקט, כי זה מכתוב מה גובה ההשתתפות שעל החברה להשלים ואז יתכן שכדאיות הפרויקט הופכת לנמוכה יותר. החברה שרכשה אותם היא חברה גלובלית שלא רוצה להיות תחת מגבלות. לדברי מהנדס ד' התקציב לפרויקט היה מספק אך משך הזמן שהוקצב היה קצר מידי- תקופה של שנתיים קצרה מידי לפיתוח של משהו מחקרי.

**לסיכום:** ב"מגנטון" 4 הייתה הצלחה בבדיקת ההיתכנות למוצר אך הפרויקט מוגדר על-ידי האקדמיה ככישלון מכיוון שלא היה יישום- לדבריהם החברה לא רשמה פטנט בזמן, חברה אחרת הקדימה אותם ורשמה פטנט ולכן לא ניתן ליישם את הטכנולוגיה. יש כאן תחושת פספוס אדירה מצד החוקרים באקדמיה. לדבריהם התברר להם במהלך הפרויקט שהחברה על סף פשיטת רגל והחברה נקנתה על-ידי חברה גלובלית. החוקרים חושבים שהחברה התעסקה בענייניה הפנימיים ולכן הוחמצה כאן הזדמנות עסקית גדולה. הם נשאלו גם עם תחושה קשה עקב אי העברת כספים למוסד האקדמי מהחברה. לעומת זאת מהנדס ד' מהחברה השותפה לפרויקט עדיין נמצא בתחושה שהם עובדים על רישום פטנט ומבחינתו היה רוצה גם במחקר המשך עם החוקרים. השותפים לפרויקט באו עם וותק, ניסיון בתחום ובשיתופי פעולה קודמים אקדמיה-תעשייה.

הפערים בנקודות המבט של שני השותפים על הפרויקט יכולים לנבוע מהציפיות השונות שהיו לכל אחד מהם בתחילת הפרויקט והאילוצים בהם הייתה נתונה החברה. החוקרים באקדמיה ראו בפרויקט הזדמנות לעסוק במשהו שמבחינה מקצועית יש בו אתגר ליישום ואופציה לרווח כספי. הפרויקט נעשה עם חברה שהייתה במצב כלכלי קשה ועל סף רכישה. הפרויקט, שמבחינה טכנולוגית הייתה הצלחה גדולה, הוחמץ מבחינת אי היכולת ליישם את הטכנולוגיה ומכאן האכזבה הגדולה של החוקרים מהאקדמיה.

## פרויקט "מגנטון" מספר 5: ראיונות עם פרופ' ה מהאקדמיה ומהנדס ה מהחברה התעשייתית

**הרקע לפרויקט ומטרותיו:** ה"מגנטון" עסק בתחום הפיסיקה והתבצע בשנים 2005-2007. מהנדס החברה התעשייתית סיפר: "מדובר בטכנולוגיה חדשה יחסית שהתחילה להתפתח בשנות ה-80 שיש לה כמה יתרונות מעניינים ובכל זאת היא לא נכנסה לשוק עד היום. המטרה שלנו הייתה להתקדם בכל זאת בטכנולוגיה הזו מתוך הנחה שתימצא לה נישא, שתאפשר כניסה של מוצרים המבוססים עליה לשוק, אבל הייתה גם מטרה מתחת לפני השטח, שחריגה ב"מגנטונים", להגיע לשיתוף פעולה יותר אינטנסיבי עם האקדמיה בנושא. מה שראינו, שבכל העולם יש למפעלים גב מאוד רציני באוניברסיטאות ומכוני מחקר, בעוד שבישראל בנושא הזה באקדמיה לא היה כלום. לפרופ' השותף הייתה נטייה ורקע מתאים להיכנס לתחום, שזה אומר גם להכין איזשהו קאדר של דוקטורנטים ומסטרנטים. בד"כ מקובל שרעיון או רעיונות של האקדמיה מיושמים בעזרת התעשייה. במקרה הזה אפשר להגיד שאנחנו תמכנו באקדמיה. זרימת הידע כאן הייתה הפוכה. היא הייתה מהחברה לאקדמיה. אני חושב שמבחינה זאת ה"מגנטון" נחל הצלחה, במובן הזה שבאמת נוצרה איזושהי תשתית".

פרופ' ה מספר: "ב"מגנטון" הזה המטרה הייתה להעביר ידע לשני הכיוונים אבל הכיוון החזק יותר היה שידע מהחברה עבר אלינו. בייחוד בנושאים מעשיים יותר, למשל, הם עזרו לנו מאוד בבניית מעבדה. לא ידענו איזה ציוד כדאי לקנות, הרגלי העבודה שלנו לא היו טובים. זה עשה לנו קיצור דרך רציני".

פרופ' ה מספר שהיה במאגד מגנט עם החברה, והכיר את החברה וביקר בה. הם מאוד רצו קשר עם האקדמיה והוא ניסה לחפש עבורם קבוצות באקדמיה שיכולות להשתדך אליהם. הם ראו בעולם שהמתחרים שלהם כמעט כולם קשורים עם איזו שהיא אוניברסיטה ושזה עשוי לעזור להם, בהנחה שמוצאים את השילוב המתאים.

**מאפייני השותפים לפרויקט:** השותף האקדמי פרופסור מהפקולטה להנדסת מכונות עם וותק במשרה אקדמית של למעלה מ-20 שנה. צוות המחקר שעבד איתו על הפרויקט כלל שני מהנדסים במשרה חלקית, ושלושה סטודנטים. השותף מהתעשייה הוא מהנדס בכיר בחברה והיה מנהל פרויקט ה"מגנטון". בתקופת הפרויקט היה בעל תואר ראשון והתחיל את לימודיו לתואר שני בהנדסת מכונות בהנחייתו של פרופ' ה. לחברה יש קבוצת מו"פ המונה כ-20 איש. "כשמדובר על המו"פ, זה לא מחקר ופיתוח קלאסי שיושב במגדל השן אלא על אנשים שגם עוסקים בפרויקטים חדשים וגם מתרוצצים ומלווים קשיים ביצור, קשרי לקוחות וכל מיני דברים...". על פרויקט ה"מגנטון" עבדו שלושה מהנדסים וטכנאי.

**מאפייני הפרויקט:** בפרויקט פותח ידע חדש לשיפור ידע קיים. לדברי פרופ' ה: "זה היה מודל תיאורטי שלא נבדק"...אולי היה לי פרסום אחד בנושא או שזה היה בדרך לפרסום".

לפי פרופ' ה רמת אי הודאות הטכנולוגית של הפרויקט הייתה בינונית לכל אורכו ורמת אי הודאות הכלכלית/שיווקית הייתה נמוכה. לפי מנהל הפרויקט רמת אי הודאות גם הטכנולוגית וגם הכלכלית/שיווקית הייתה גבוהה לאורך כל הפרויקט. מידת בשלות הידע בתחילת הפרויקט לדברי החברה "באקדמיה-אפס. לחברה היה רקע בנושא והייתה תשתית, כוח אדם וציוד"

**ניסיון קודם בשיתוף פעולה אקדמיה-תעשייה:** לפרופ' ה ניסיון רב בעבודה עם התעשייה- עבד כמהנדס בתעשייה שמונה שנים, שימש כיועץ בתעשייה והשתתף במספר מאגדי מגנט. בנוסף, יש לו ניסיון במסחר טכנולוגיה, וגם בימים אלה הוא בוחן אפשרות למסחר רעיון. הוא רשם עד היום כחמישה פטנטים. גם לחברה היה ניסיון קודם בעבודה עם האקדמיה מהשתתפותה בשתי תוכניות מגנט. בנוסף, החברה יישמה רעיון של אוניבר' בר אילן, שהגיע לרמה של אב טיפוס.

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** המטרה של פרופ' ה הייתה העברת ידע מהתעשייה לאקדמיה לצורך סיוע בבניית מעבדה במוסד האקדמי. פרופ' ה נכנס לפרויקט על מנת לרכוש ידע שהיה קיים בחברה. שיקולים נוספים היו: התמיכה הכספית של מגנט וחשיפת האקדמיה לצרכי התעשייה והשוק. העובדה שהחברה מובילה בתחום. "יש להם 40 אחוז מהשוק העולמי בתחום. והרבה ניסו להעתיק את זה. יש להם טכנולוגיה מאוד יפה. יש להם מוניטין, יכולות ומשאבים. הם עוזרים לי- אם אני צריך משהו הם נותנים לי. ולמדנו מהם הרגלי עבודה. היה לשני הצדדים רצון משותף".

הציפיות מהפרויקט של החברה התעשייתית היו: "במקום הראשון - יצירת קבוצה באקדמיה, תשתית של ידע באקדמיה שבעתיד תתרום לנו ידע בסיסי. במקום השני זה ללמוד את הנושא הספציפי ולהתקדם איתו". בחברה היה ידע בנושא הפרויקט אך לטענתם הפסיקו לעבוד על הנושא מכיוון שהתעשייה קצרת טווח מבחינת ההשקעה "אנחנו לא יכולים לבצע השקעות גדולות בלי שאנחנו רואים את התמורה, מכיוון שלא ראינו מוצר הפסקנו עם זה. ראינו ב"מגנטון" הזה הזדמנות לעלות שלב בכך שנקבל תמיכה כספית". מנהל הפרויקט חושב שהציפיות של שני הצדדים היו שונות: "בעיה בקשר תעשייה ואקדמיה. כל אחד רוצה דבר אחר... אנחנו רוצים מוצר והוא רוצה מודלים. זה ברור לגמרי. אבל אם יהיו מודלים טובים כמובן שגם אנחנו ננהה מהם. היה ברור מההתחלה לשני הצדדים מה הציפיות של כל אחד".

**שיתוף הפעולה:** הפגישות התקיימו על פי צורך. רוב הפרויקט התבצע בחברה. מבחינת התכנון, היצור וכל הניסויים. כמו כן הייתה תמיכה בבניית המעבדה במוסד האקדמי. "היה קשר כל הזמן. היו לנו קשרים הרבה מעבר לפעולות, היו פגישות לפיתוח נושא שהחוקר בדק בחברה והיה לנו קשר בנושא העזרה להקמת המעבדה במוסד האקדמי, שלחנו טכנאים משלנו לעזור להם להרכיב את המעבדה... ושלחנו להם ציוד". הגורמים שתרגו לשיתוף הפעולה לדברי פרופ' ה היו: מעורבות ומחויבות של שני השותפים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, תיאום ציפיות, פתיחות ואמון, דו שיח וערוצי תקשורת יעילים. יש שקיפות בין מה שאנחנו עושים לבין מה שהם עושים. אנחנו כל הזמן מחפשים הדדית מה ואיפה להתחבר. החוקר הוא יועץ לא פורמאלי שלנו".

**תוצאות הפרויקט:** לדברי מהנדס ה: "הצלחה גדולה לא הייתה שם. ההחלטה לא להמשיך היא גם החלטה כלכלית, זאת אומרת אם היינו רואים לקוחות מחכים אני מניח שהיינו כן ממשיכים... אתה צריך גב כלכלי". הפרויקט הניב שלושה מאמרים של האקדמיה והרצאות של פרופ' ה בכנסים בנושא. ממשיכים לשתף פעולה גם היום באותם נושאים וגם בנושאים אחרים. אחד העובדים בחברה הוא מסטרנט של פרופ' ה. הוא התקבל לעבודה בחברה לפני תחילת הפרויקט ובחברה עודדו אותו שיעשה מסטר אצל פרופ' ה. במהלך הפרויקט פותח אב טיפוס שבסופו של דבר לא הפך למוצר כי לא היה מספיק מוצלח. לדברי פרופ' ה: "הם (החברה) מאוד רצו קשר עם האקדמיה. הם אמרו שאם נגיע למצב שיהיה לנו שיתוף פעולה עם האקדמיה- דיינו. אפילו שלא יצא מזה... לכל המתחרים שלהם יש שותף אקדמי. מבחינה מעשית... הם רוצים שאנחנו נכשיר עבורם מהנדסים לעתיד, אבל עד היום את אף אחד מהסטודנטים שלי הם לא שכרו, או מפני שמה שהציעו לו לא היה מספיק אטרקטיבי או מפני שלא היה מספיק טוב בשבילם. הם רוצים שאנחנו נפתח דברים, נפתח טכנולוגיות ונעביר את זה אליהם- ועל זה אנחנו עובדים. מההתחלה לא היו להם ציפיות גדולות מאיתנו. הם במקצוע הזה כבר משנות השישים, אנחנו רק התחלנו, אז אי אפשר לצפות שנפתח משהו שיגיע להיות מוצר. זה שפותח משהו שעבד זה כבר יפה. הוא עבד אבל הוא לא עבד טוב".

"טוב להם (לחברה) עם המוצרים שלהם. הלחץ הגדול שלהם הוא לספק את הביקוש למוצרים שנמכרים. על מנת לפתח מוצר חדש הוא צריך לעבוד יותר טוב מהקיים והוא צריך לעבור שורה של בדיקות לא פשוטות. אין להם לחץ מהשוק לעשות משהו יותר טוב כי מה שיש להם- טוב. יש להם 40% מהשוק העולמי. אני אומר להם וגם משרד הביטחון אומר להם, שהם צריכים לחשוב על העתיד כי השוק הזה יגמר... הם רצו את הקשר גם כדי להישאר

מעודכנים בדברים שהאקדמיה מביאה, כדי שיכשירו להם סטודנטים וכדי שאם יתעוררו להם קשיים אז יהיה להם כבר את הקשר הזה. "הם שמחים שנסתובב אצלם ונראה בעיות וננסה להציע פתרון".

לדעתו של פרופ' ה לפרויקט הייתה הצלחה רבה מאוד. לדבריו התועלת שהוא הפיק מהפרויקט: "ידע וטכנולוגיות בתחום המעשי שלא היה לנו באקדמיה ואילולי הם, היינו צריכים ללמוד את זה בדרך הקשה". "אנחנו היינו צריכים להוכיח את עצמנו. נכון שחברה ה רוצה שיתוף פעולה עם האקדמיה אבל לא בכל מחיר. אם הוא היה רואה שיש לו פה עסק עם אנשים שלא תורמים לו אז זה היה דועך... אני הבנתי שאנחנו צריכים להוכיח את עצמנו ויחד עם זה לא הייתי הולך לעשות משהו שאנחנו לא מאמינים בו רק כדי לעשות רושם על מישהו. אז אני חושב שהעובדה שהם ממשיכים לשתף איתנו פעולה זה אומר שהם נתרמים".

מהנדס ה מספר: "יש פורום קבוע חצי שנתי שבו אנחנו מציגים את העבודות שלנו, והם מציגים את העבודות שלהם. סטודנטים בקבוצה האקדמית מציגים בכך את הרצון שלהם לסיים את הלימודים ולבוא לעבוד פה בחברה. אנחנו בודקים אותם. זה קרה פעם-פעמיים. פעם סטודנט שרצה והחלטנו שלא, ופעם היה אחד שרצינו אותו והוא החליט שלא".

מנהל הפרויקט מדרג את הצלחת הפרויקט כבינונית, בעיקר בגלל שהצלחה הגדולה הייתה ההתקדמות באקדמיה דווקא. אחרת היה מדרג כהצלחה מועטה.

"מבחינת הפרויקט עצמו לא היו לנו הצלחות גדולות, גם מבחינה טכנולוגית ובודאי לא מבחינה מסחרית. הדבר היחיד שאפשר להגיד, אולי, שלא מתיישים מהנושא וכבר היום יש פרויקט חדש שמבוסס על אותה טכנולוגיה מכיוון אפילו יותר נועז, אבל לא במסגרת המדען".

**משוב על תוכנית ה"מגנטון":** מהנדס ה: "מהניסיון שלי- מצוין. זה לא כבד כמו מגנטון. הם הבינו שצריך לעשות איזו ורסיה של מגנטון ללא כל כך הרבה שותפים שצריך להסתדר עם כולם, וצריך לתאם בין כולם".

מנהל הפרויקט סיפר על "מגנטון" אחר שרצה לעשות ונכשל בגלל הדרישה של האקדמיה לשותפות ב-IP בצורה מאוד אגרסיבית. הוא מציע לחלק את ה-IP לשניים. לגנרי וספציפי למוצר. "מה שמעניין את החברה זה מוצר והדור הבא של המוצר, ומה שמעניין את האקדמיה זה ה-IP הכללי. הוא מציע שהידע הגנרי יהיה שייך לאקדמיה, והידע היישומי- המוצר עצמו- יהיה שייך לתעשייה... הצעה נוספת היא להחליט על בורות מראש. זאת אומרת להחליט מראש שיש איזשהו מוסד ששני הצדדים סומכים עליו- שני הצדדים יחתמו שהוא יהיה הבורר בסוגיה איך לחלק ביניהם את ה-IP".

פרופ' ה מעוניין לעשות עוד "מגנטון". מנסה לשכנע כרגע חברה מסוימת לעשות ביחד "מגנטון", ויתכן שגם עם חברה ה יעשו "מגנטון" נוסף בעתיד.

**לסיכום:** "מגנטון" 5 לא היה "מגנטון" אופייני - זרימת הידע הייתה בעיקר מהתעשייה לאקדמיה. שיתוף הפעולה היה מצוין. גם "מגנטון" שלא בדיוק במתכונת סטנדרטית תורם לקשר אקדמיה-תעשייה ביצירת בסיס לשיתוף פעולה לאורך זמן בנושאים, שלפני כן לא הייתה קבוצה אקדמית שעסקה בהם ואשר יכלה לתמוך בתעשייה.

## **פרויקט "מגנטון" מספר 6: ראיון עם מנהל פרויקט ו מהחברה התעשייתית (לא נערך ראיון עם השותף האקדמי לפרויקט)**

**רקע כללי:** מנהל הפרויקט בחברה התעשייתית מספר שהחברה החליטה להרחיב את האפליקציות שבהן היא עוסקת ולהיכנס לתחום חדש. הם פנו ל"מגנטון" והקימו תוכנית משותפת עם אחת האוניברסיטאות.

השותפים מהאקדמיה ומהתעשייה ביצעו יחד שני פרויקטי "מגנטון". הראשון במסגרת הפיילוט של תוכנית ה"מגנטון". במסגרת הפרויקט הראשון, בשנה הראשונה, למדו את נושא הסופר מוליכים ומוליכי העל ובשנה השנייה עסקו בתכנון ובבניית אב טיפוס למכשיר יישומי. במסגרת ה"מגנטון" השני נעשה הפיתוח.

**מאפייני השותף מהתעשייה:** ממלא את תפקיד הטכנולוג הראשי בחברה. אין לו השכלה פורמאלית מעבר לתיכון. עובד בחברה 35 שנה. בחברה יש קבוצת מו"פ הכוללת 20-25 אנשים מתוך 170 עובדים. על פרויקט ה"מגנטון" עבדו שלושה עובדים במשרה מלאה, ובנוסף הוא נעזר בשירותי שירותים ושירותים אחרים המסופקים על-ידי המפעל.

**מאפייני הפרויקט:** הפרויקט עסק בתחום הפיזיקה. סוג הידע שפותח בפרויקט חדש בארץ ונמצא גם בעולם עדיין בשלבי פיתוח. לחברה היו פטנטים בנושא וידע רב בתחום הרחב אבל לא בנושא הספציפי של הפרויקט. לדבריו באקדמיה היה ידע ברמה גבוהה יחסית בתחום הרחב. "היה להם ניסיון גם בתכנון וגם בפיתוח ברמה כלשהי... הם יצרו מתקני ניסוי. לא בוצעו ניסויים בתעשייה. היה רקע בתחום אבל לא בנושא הספציפי של ה"מגנטון"... בנושא הספציפי רק נולדנו... היה ניצול של ידע קודם לצורך ידע חדש".  
אי הוודאות הטכנולוגית הייתה בינונית בתחילת הפרויקט והלכה וקטנה ככל שהפרויקט התקדם ולאחר שעשו את מתקן ההדגמה הראשון והוא עבד בהצלחה. אי הוודאות הכלכלית/שיווקית הייתה גבוהה לאורך כל הפרויקט.

**ניסיון קודם בשיתוף פעולה אקדמיה-תעשייה:** החברה השתתפה בעבר במגנטון, בתוכניות מדען ובשני "מגנטונים". לדברי מנהל הפרויקט: "לאורך כל השנים אנחנו כל הזמן נעזרים באקדמיה והאקדמיה נעזרת בנו. זה הולך ביחד. אנחנו גם מייצאים לאקדמיה הרבה, וגם נעזרים הרבה באקדמיה". בנוסף, יש להם ניסיון התקשרות עם פרופסור ממוסד אקדמי שהמציא משהו חדש והם מנסים לעבוד על זה ולפתח את זה איתו במטרה לייצר את זה. לדבריו יש דוגמאות נוספות "אני עובד עם אוניברסיטאות על כל מיני טכנולוגיות שלפעמים הן בסופו של דבר מאומצות ולפעמים לא. יש הרבה רעיונות שבאים מהאקדמיה ופרויקטים שאנחנו מנסים אותם פה. לא הכול מיושם".

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** לדברי מנהל הפרויקט למוסד האקדמי השותף יש את המעבדה הכי מתקדמת בתחום, הם התעסקו הרבה בנושא הזה. התמיכה הכספית של מגנטון הייתה גם היא משמעותית להחלטה. לדבריו החברה מחפשת מקום להרחיב את הבסיס העיסוקי שלה. מחפשים מוצרים חדשים, טכנולוגיות חדשות. "אנחנו מנצלים את האקדמיה בשביל לשפר את היכולות שלנו". המטרה העיקרית היא פיתוח הזדמנויות לאפיקים כלכליים חדשים לחברה".

**ציפיות מהפרויקט:** מנהל הפרויקט טוען שהמטרה הייתה ללמוד לעשות את הדברים, לצאת עם ידע איך לעשות. להשיג את כל המטרות שהוגדרו. ציפיות נוספות היו לפרוץ גם מבחינה מסחרית. "מצד אחד לעמוד בהצלחה בהגדרות הפרויקט ומצד שני להביא ליצור מסחרי".

**שיתוף הפעולה:** החלק התיאורטי בוצע במוסד האקדמי וברגע שזה הגיע לשלבים יותר מעשיים, לבנייה, ליישום- זה עבר למפעל. היה קשר רציף ושוטף על בסיס קבוע של פגישה פעם בחודש וקשר טלפוני יום יומי כמעט. גורמים שתרמו לשיתוף הפעולה היו: הגדרת מטרות ברורות, מחויבות ומעורבות שני הצדדים- "כל צד ידע בדיוק מה הוא יעשה ואיך ומי ומה... הייתה חלוקת עבודה, תחומי האחריות היו מוגדרים לגמרי ותיאום הציפיות בין הצדדים היה מלא". נוצרו דפוסי עבודה משותפים וערוצי תקשורת יחסי פתיחות ואמון מצוינים. "זה יצר מערכת קשרים שכבר מתגלגלת הלאה".

"ההתקשרות החוזית במקרה הזה הלכה חלק. לא היו בעיות...הלך בדיוק לפי הספר. זה הכול. לא חרגנו משום דבר מהספר".

על השאלה מה הוביל לכך שנוצרו ביניהם כאלה קשרים טובים ענה "אנשים טובים, מה זאת אומרת...אנשים מעולים במוסד האקדמי מבחינת יחסי אנוש ואני חושב שגם אנחנו טובים בזה. היו לנו שלבים של ויכוחים דווקא בשלבים יותר מאוחרים כשנכנס הנושא של פטנטים ואפשרות ישום הידע מבחינה מסחרית, אז למוסד האקדמי יש חברה מסחרית, שזה לא החוקרים ולא הדוקטורים ולא המהנדסים, זה מנהל מסחרי. שם היו ויכוחים גדולים. ברגע שזה יצא מהתחום של העבודה המקצועית אבל זה כבר לא שייך ל"מגנטון". שני הצדדים ממשיכים לשתף פעולה על מנת לממש את הרעיון מבחינה מסחרית. "...אמנם הקפאנו את המשך ההשקעות בפיתוח... אחרי גמר התוכנית, עוד איזה שנתיים המשכנו להזרים לשם כסף בתקווה שזה יגיע ליישום, אבל ראינו שזה לא הולך לשום מקום אז הקפאנו, אבל הקפאנו רק מבחינת התקצוב- לא מבחינת הפעילות ומבחינת ההתעניינות"

**הצלחת הפרויקט:** מנהל הפרויקט חושב שהפרויקט הצליח מבחינת עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילתו, מלבד מאשר במטרה המסחרית. כל יעדי הפיתוח הושגו ואילו היעדים המסחריים לא הושגו. "אני עושה את ההפרדה כי ה"מגנטון" לא מתייחס לצד המסחרי. הוא אמנם אומר לי לעשות מתקן יישומי אבל הוא לא מתנה את זה במכירות ולכן אני יכול להגיד שההצלחה היא רבה מאוד כלומר הושגו כל יעדי הפיתוח בהצלחה!" מבחינת סיום בדיקת ההיתכנות וקבלת החלטה חיובית של החברה על המשך ישום, יש כאן הצלחה. הייתה ויש לחברה אפשרות להמשך פיתוח עצמאי, אם כי בשלב הנוכחי עדיין לא הייתה הצלחה מסחרית.

**תוצרי הפרויקט:** יש מאמרים משותפים, שלושה פטנטים משותפים, והוצגו פוסטרים משותפים בכנסים. ב"מגנטון" הראשון פיתחנו שני דברים- מכשיר הדגמה של הטכנולוגיה ומכשיר יישומי. יש כאן פיתוח גם של טכנולוגיה חדשה וגם של מוצר. בפרויקט נבנה גם מסד ידע. בינתיים לא הייתה כניסה לשווקים חדשים ולא פיתוח של קווי מוצר חדשים. הם מקווים שזה עוד יקרה. מנסים לנצל את הידע שרכשו בתחום על מנת ליישם אותו על כל מיני דברים. מחפשים פתרונות לבעיות שאנשים עוד לא יודעים על קיומם. מדובר כאן על מוצר שפותח שוק חדש ויש את הקושי לבנות את השוק. "...אנחנו שוברים את הראש בכל התחומים שאפשר להעלות על הדעת איפה מישוהו צריך מוצר כזה. איך באים למישהו ואומרים לו מה... שהוא לא יודע מה הוא מפסיד. זה בעיה. זה בעיה לעלות על מוצרים שאתה תוכל להגיד שהם יותר טוב ממה שיש להם".

בשלב זה לא נעשה מעבר לשלב יצור מכיוון שלא מצאו ביקוש. בעקבות הפרויקט הייתה התפתחות טכנולוגית של החברה לתחומי מחקר חדשים. "זה לא קרה (לא הגיעו לייצור מסחרי) מכיוון שהנושא חדש בעולם הוא עוד לא מסחרי בעולם בשום אפליקציה, ...גם בעולם כיום זה עוד לא בשימוש נרחב. זה בפיתוח מתקדם. יש הרבה מאמצי פיתוח. הרבה כסף מושקע בזה, אבל עדיין זה לא פרץ מבחינה מסחרית מכל מיני סיבות. יש לטכנולוגיה הזו יתרונות וחסרונות. כדי שזה יקרה צריך שהלקוחות יגלו את הפוטנציאל העסקי. צריכים לגרום אצל מישהו לביקוש. זה לא פשוט זו עבודה קשה".

**משוב על התוכנית:** "התקציב ופרק הזמן שהוקצב לפרויקט הספיק על מנת להעביר את הטכנולוגיה. בסה"כ זו תוכנית טובה. ידידותית למשתמש...אי אפשר להגיד שהתוכנית לא נדיבה. כי היא לא דורשת אחר כך חזר. מבחינה זו היא נדיבה, אבל בכל זאת למה לא צריך יותר מדי לקפוץ מהתרגשות מהנדיבות הזאת? כי היא מטפלת בנושאים שחוסר הוודאות המסחרי שלהם מוטל בספק. אלה שני הצדדים של אותה מטבע".

**לסיכום:** פרויקט "מגנטון" מספר 6 היה מוצלח מאוד בעיקר מכיוון שנוצרו קשרי עבודה טובים המושתתים על יחסי אמון והערכה בין השותפים שהובילו לעמידה במטרות שהוגדרו.

**פרויקט "מגנטון" מספר 7: ראיון עם שני המשתתפים בפרויקט מהאקדמיה (לא נערך ראיון עם השותף מהתעשייה)**

**הרקע לפרויקט:** הקשר בין החברה השותפה לחוקרים מהאקדמיה החל במסגרת מאגד מגנט וכשהסתיים המאגד החליטו ללכת יחד ל"מגנטון". לא היה קשר עם מנהל הפרויקט בחברה שאיתו נעשה ה"מגנטון" לפני תחילת הפרויקט, הוא הצטרף מאוחר יותר.

**מאפייני השותפים מהאקדמיה:** שני מובילים מהאקדמיה אחד בעל תואר ד"ר והשני מהנדס חומרים שהוא חוקר בכיר ומנהל המעבדה. נעזרו בצוות המעבדה שכלל גם טכנאים ומהנדסים כדי לבצע את הניסויים. לשני השותפים מהאקדמיה יש וותק רב באקדמיה.

**ניסיון קודם בעבודה עם התעשייה:** לשותפים מהאקדמיה יש ניסיון רב מאוד בעבודה של ייעוץ לתעשייה, היו שותפים במגנט"ט והשתתפו בחמישה פרויקטי "מגנטון".

**מאפייני הפרויקט:** פרויקט ה"מגנטון" עסק בפיתוח של תהליך חדש בתחום החומרים. לדעתם הפרויקט מהווה פריצת דרך בעולם. לא היו פרסומים או פטנטים שקשורים לנושא הפרויקט לפני תחילתו ולא שקלו ליישם את הטכנולוגיה במסגרת אחרת מכיוון שזה אומר להקים מפעל. "אני חושב שזה יותר הגיוני לקחת מפעל קיים כי זו השקעה גדולה".

החוקרים מהאקדמיה טוענים שידעו בוודאות שזה עובד. הם נדרשו לבצע בדיקת התכנות ע"י הבוחן לפני אישור ה"מגנטון" כתנאי לאישורו. "הייתה לנו הנחה בסבירות מאוד גבוהה שזה יעבוד מבוסס על רקע מדעי וטכנולוגי שיש לנו. הבודק המקצועי ביקש לפני האישור שבכל זאת נראה לו שזה עובד. ביצענו ניסוי והראנו לו שזה כן עובד".

**אי הוודאות בפרויקט-** בתחילת הפרויקט אי הוודאות הייתה בינונית. ואחרי שהוכחה היתכנות רמת אי הוודאות ירדה. לגבי אי וודאות שיווקית-"הייתה אי ודאות גבוהה מכיוון שהשוק של החומרים לא היה מספיק מפותח, ההערכה הייתה שהוא יתפתח".

**שיקולי הכניסה לפרויקט:** לדברי השותף מהאקדמיה היו שלושה תמריצים מבחינתם להיכנס לפרויקט: "1. לסייע לתעשייה, 2. הכנסה כספית- לקיים את המקום מעצם ההכנסה שיש לצד ביצוע המחקר, ו-3. עניין אקדמי וטכנולוגי בנושא. שלושתם באותה מידה". מוסיף שגם האפשרות לשימוש בתשתיות וציוד של החברה היווה שיקול.

**שיתוף הפעולה:** הפיתוח התבצע כולו באקדמיה בקנה מידה מעבדתי וחצי תעשייתי. השלב השני של הפרויקט התבצע בחברה. היה בסיס קבוע של מפגשים לפחות אחת לשבוע וקשר טלפוני. הגורמים שתורמו לשיתוף הפעולה בפרויקט היו: הגדרת מטרות ברורות, מחויבות ומעורבות של שני הצדדים, חלוקת עבודה ותחומי אחריות מוגדרים, תיאום וציפיות בין שני הצדדים ויצירת דפוס עבודה משותפים. קיום דו-שיח וערוצי תקשורת יעילים ופתיחות ואמון בין המשתתפים.

לדברי אחד החוקרים: "מהניסיון שלי, כדי לעשות "מגנטון" טוב צריך יחסים טובים עם האנשים, איזשהו רקע מחקרי משותף כי "מגנטון" זה מסלול יותר פרובלמטי (מאשר מגנט"ט) מבחינת שיתוף הפעולה, צריכה להיות



הרמוניה שדורשת עבודה יותר קואופרטיבית ולכן חשוב שתהיה מערכת יחסית יציבה בין השותפים, הכרות מוקדמת שמסדרים".

**תוצרי הפרויקט:** נמצאה התכנות במעבדה ללא יישום מעשי בתעשייה. שיתוף הפעולה המשיך גם לאחר סיום ה"מגנטון" גם בנושא הפרויקט וגם בנושאים אחרים. הגישו בקשה לתוכניות אחרות שמסתמכות על מה שעשו ב"מגנטון". הם החליטו לא לרשום פטנט ברמת העיקרון כדי לא לחשוף דברים ועד היום באמת אין מפעלים בעולם שמשתמשים בזה.

"ניצלנו את הידע ואת הפיתוח שצברנו ביצור. קודם כל היינו צריכים לבסס את הידע. ידענו בהיתכנות שזה זה אבל לא היה לנו לא את התהליך המדויק ולא את הפרמטרים ולא את היצור האופטימאלי. הייתה עוד הרבה מאוד עבודה לעשות כדי להביא את זה. המטרה הייתה ליישם את הידע שנרכש פה, גם במהלך מגנט"ט וגם תוך כדי ביצוע ה"מגנטון" וליישם את זה במפעל".

חושב שלא נעשה מעבר לשלב של פיתוח או יצור כי זה השקעות גדולות. כי יש בעיה עם השוק הזה" ... המחיר מאוד-מאוד גבוה ואין צרכנים בגלל המחיר הגבוה. אפשר לסכם שהסיבות לאי יישום הן מסחריות ולא טכנולוגיות-מדעיות. זה גם יכול להשתנות! אם מחר פתאום יהיה ביקוש גדול אז יש להם את הטכנולוגיה- למרות שבמקור הם לא רצו לייצר טכנולוגיות מדף אלא לייצר. הם התחילו ליישם את זה ואז הם נתקלו בקשיים. קשה לחזות את השוק. אי אפשר לצפות את זה".

**הצלחת הפרויקט:** הייתה עמידה במטרות וביעדים שהוגדרו בתחילת הפרויקט, הוכחה היתכנות טכנולוגית. המוצר היה צריך לעבור לשלב תעשייתי, הצרה שנדרשת השקעה מאוד-מאוד גבוהה של בניית מתקנים הנאמדת בסדר גודל של מיליונים רבים. הייתה הצלחה מבחינת יישום הטכנולוגיה והידע, ייצרו אצלם (במפעל) את כל התהליך. הצליחו ליישם את כל הטכנולוגיה מתחילתה ועד סופה. לכן מבחינת סיום בדיקת ההיתכנות וקבלת החלטה על המשך יישום החוקרים מהאקדמיה חושבים שההצלחה בפרויקט רבה מאוד. הפרויקט הביא להרחבת בסיס המו"פ של החברה ולכניסה של צוות המחקר באקדמיה לכיווני מחקר חדשים.

**משוב על תוכנית ה"מגנטון":** לדעת החוקרים תוכנית ה"מגנטון" היא התוכנית הטובה ביותר שהמדען מציע ולכן גם למפעלים יותר קל לקבל החלטה להשתתף. חושב שהיה קוצר זמן שמנע דברים. בעיה נוספת שהם מעלים: "יש מגבלות בציוד יעודי. מצד אחד ה"מגנטון" זו התוכנית היחידה שמאפשרת רכישת ציוד יעודי. מצד שני הם צריכים לאשר שהציוד באמת יעודי ולא ישתמשו בו אח"כ לייצור. אין לי איזושהי הצעה רלוונטית אני רק חושב שלמפעל יהיה יותר קל להשקיע בתנור שיכול לשמש אותו גם למטרות אחרות... אם זה היה מוכר כציוד יעודי ולא הייתה בחינה ספציפית של אך ורק לצרכי המחקר אז יכול להיות שזה היה מקל על המפעלים..."

**לסיכום:** גם פרויקט זה כמו "מגנטון" 6 מוגדר כהצלחה טכנולוגית של עמידה במטרות בדיקת ההיתכנות. גם כאן הגורם המרכזי להצלחה הוא יחסי האנוש הטובים בין השותפים שהובילו לדפוס עבודה קואופרטיבי. גם במקרה זה לא היה מעבר לשלב יצור בשל סיבות מסחריות.



## נספח 2: בדיקת מהימנות המדגם

השלב הראשון בניתוח הנתונים כלל בדיקת מהימנות שמטרתה לבחון האם המדגם משקף בצורה מהימנה את אוכלוסיית המחקר. המידע הסטטיסטי היחיד הידוע לנו לגבי אוכלוסיית המחקר<sup>15</sup> הוא הפילוח של פרופורציית הפרויקטים לפי החברות ומוסדות המחקר אשר השתתפו בתוכנית ה"מגנטון". מכיוון שהפרופורציה המדגמית ידועה לנו אף היא, ניתן להשוות במבחן  $Z$ <sup>16</sup> את פרופורציית המדגם לפרופורציית האוכלוסייה ולבדוק את המובהקות הסטטיסטית של הפרשי הפרופורציות.

ההשוואה של הפילוח הנזכר לעיל מוצג בלוח 22 ולוח 23 בהתאמה. כפי שניתן לראות מהעמודה המציגה את הערך הסטטיסטי של מבחן  $Z$  בשתי טבלאות אלו, הערך הסטטיסטי בכל אחד מהתאים אינו גדול מ-1.96 בערך מוחלט, כלומר אין הבדלים בין הפרופורציה במדגם לבין הפרופורציה באוכלוסייה וניתן לומר שהמדגם משקף בצורה מהימנה את האוכלוסייה.

### לוח 22 : בדיקת מהימנות המדגם (פילוח על פי חברות)

השוואה בין פרופורציות הפרויקטים במדגם לפרופורציית הפרויקטים באוכלוסייה

$Z$	מדגם (n=44)	אוכלוסייה (n=72)	שם החברה
-0.05	20.5%	20.8%	אלביט מערכות (כולל אלאופ וסאיקלון)
0.86	6.8%	4.2%	נור (מאקרופינטרס ופרואנג'נירינג)
0.10	4.5%	4.2%	נייס
-0.38	68.2%	70.8%	שאר החברות

<sup>15</sup> מקור: סבבי הפרויקטים שסופקו ע"י מנהלת מגניט

<sup>16</sup> החישוב של סטטיסטי המבחן  $Z$  מוצג במשוואה שלהלן: 
$$Z = \frac{\hat{P} - P}{\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}}$$

דוחים את השערת האפס (שמניחה כי הפרופורציה במדגם  $\hat{P}$  שווה לפרופורציה באוכלוסייה  $P$ ) ברמת מובהקות של 5% אם סטטיסטי המבחן  $Z$  בערך מוחלט גבוה מערך דחייה קריטי 1.96 (השווה לדחיית המבחן ברמת ביטחון של 95%).

לוח 23: בדיקת מהימנות המדגם (פילוח על פי מוסדות מחקר)

השוואה בין פרופורציות הפרויקטים במדגם לפרופורציית הפרויקטים באוכלוסייה

Z	מדגם (n=47)	אוכלוסייה (n=72)	מוסד אקדמי
-1.32	36.2%	45.8%	טכניון- מכון טכנולוגי לישראל
1.2	14.9%	9.7%	האוניברסיטה העברית
0.37	12.8%	11.1%	אוניברסיטת תל אביב
-0.28	8.5%	9.7%	אוניברסיטת בן-גוריון
0.03	4.3%	4.2%	מכון וולקני
-0.29	2.1%	2.8%	אוניברסיטת חיפה
0.62	4.3%	2.8%	אוניברסיטת בר אילן
-1.16	0	2.8%	שיבא
0.75	6.4%	4.2%	מכון ויצמן למדע
0.62	4.3%	2.8%	שורק
-0.82	0	1.4%	מכון טכנולוגי חולון
0.41	2.1%	1.4%	מכללת אריאל
0.41	2.1%	1.4%	רמב"ם

נתונים מעניינים העולים מלוחות 22 ו-23 הם השיעור הגבוה של משתתפים בפרויקטי "מגנטון" מאלבית מערכות (20.8%) בקבוצת התעשייה ושל משתתפים מהטכניון (46%) בקבוצת האקדמיה. ישנן מספר חברות (אלבית מערכות הינה הבולטת שבהן) שרואות יתרון רב בהשתתפות בתוכניות מדען ואף הקימו בחברה צוות שמטפל בתהליכי התקשרות אלה. שיתופי הפעולה הרבים שמתקיימים עם חוקרים מהטכניון נובעים מעצם היותו של הטכניון מוסד מדעי-טכנולוגי. ייתכן שסיבה נוספת לכך נובעת מכך שרבים ממובילי המחקר בתעשייה רכשו את השכלתם הטכנולוגית בטכניון ושמרו על קשר עם המנחים שלהם לתוארי מגיסטר ודוקטור. השוואת שיעורי ההשתתפות של מוסדות המחקר בשלב הפיילוט מעלה הבדל לגבי חוקרים מאוניברסיטת בן-גוריון שאחוז ההשתתפות שלהם היה גבוה יותר בשלב הפיילוט (26% לעומת 7% בתקופת המחקר).

**ד"ר דפנה גץ**, עמיתת מחקר בכירה, מוסד שמואל נאמן. בעלת תואר דוקטור בכימיה פיסיקלית מהטכניון. תחומי המחקר העיקריים של ד"ר גץ במוסד נאמן כוללים: הערכת מו"פ, ניהול מו"פ, מדיניות מו"פ, קידום טכנולוגיות חדשות, קשר בין אקדמיה תעשייה וממשל וכוח אדם מדעי וטכנולוגי.

[daphne@sni.technion.ac.il](mailto:daphne@sni.technion.ac.il)

**ד"ר ערן לק**, בעל תואר ראשון בסטטיסטיקה וגיאוגרפיה מאוניברסיטת חיפה, תואר שני ושלישי בתכנון ערים ואיזורים מהפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון. מחקריו מתמקדים בקשר שבין שיפורי תחבורה וצמיחה כלכלית, ובפיתוח מוטה תחבורה ציבורית. נושאי המחקר במוסד נאמן: השכלה גבוהה וצמיחה כלכלית. שימש כעוזר מחקר במוסד שמואל נאמן בעת עריכת מחקר זה.

[leck@sni.technion.ac.il](mailto:leck@sni.technion.ac.il)

**ורד סגל**, עוזרת מחקר, מוסד שמואל נאמן. בעלת תואר ראשון במדעי ההתנהגות מאוניברסיטת בן גוריון בנגב, ותואר שני במדעי ההתנהגות בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון. נושאי המחקר במוסד נאמן: מדיניות של חדשנות, הערכה של תוכניות מו"פ, והערכת השפעת תעשיית החלל על כלכלת ישראל.

[vered@sni.technion.ac.il](mailto:vered@sni.technion.ac.il)



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](http://www.neaman.org.il)