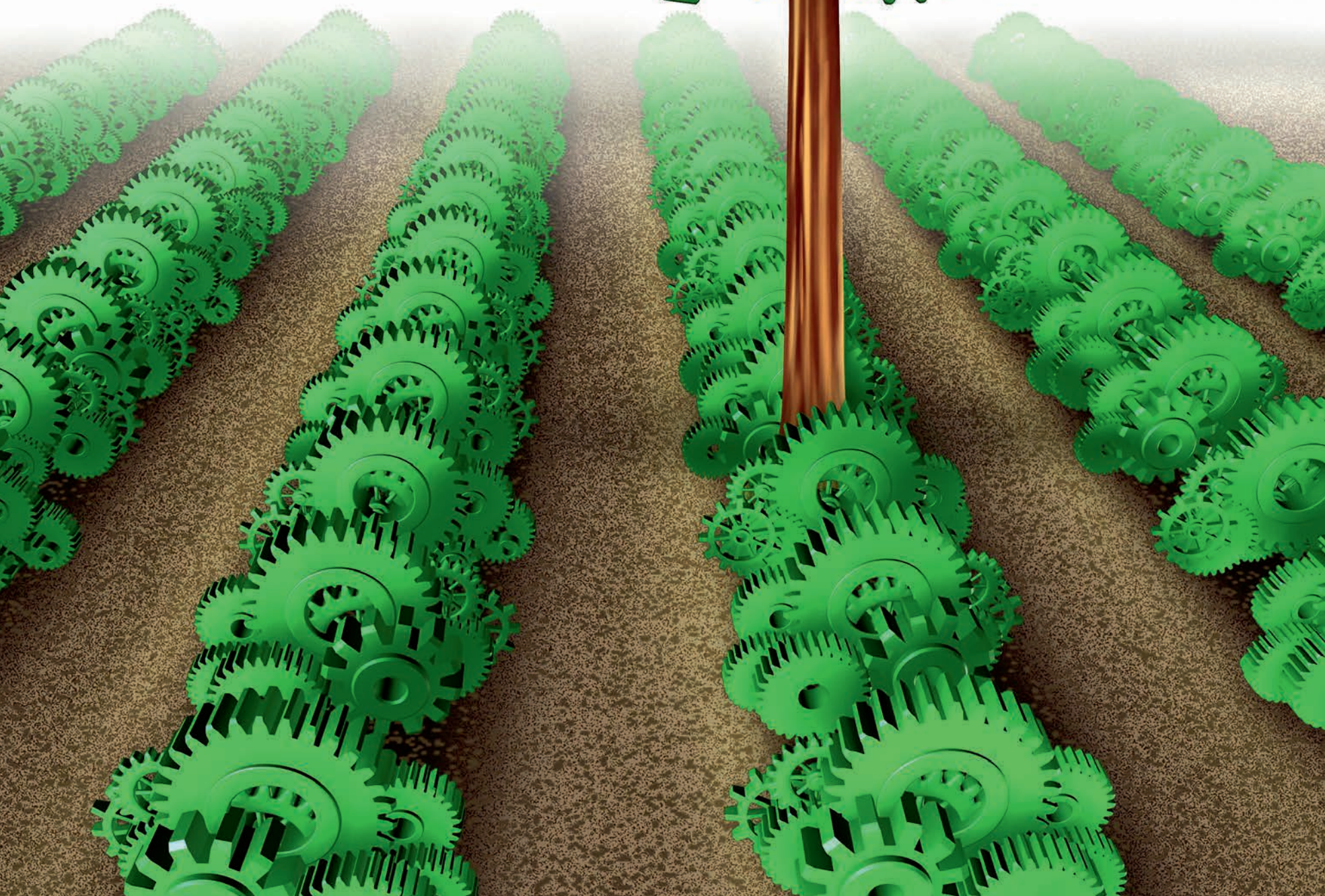


גלובס

לתעשייה

גיליון מס' 3 | נובמבר 2012

חדשנות מכוונת תעשייה



תואר ראשון ושני בהנדסה ובמדעים

PUBLICIS

בוגר במדעים (B.Sc.)

- הנדסת ביוטכנולוגיה ■ הנדסת מכונות
- הנדסת חשמל ואלקטרוניקה ■ הנדסת תכנה
- הנדסת תעשייה וניהול ■ מתמטיקה שימושית
- הנדסת מערכות מידע ■ הנדסה אופטית*

מוסמך במדעים (M.Sc.)

- הנדסת מערכות
- ביוטכנולוגיה*
- הנדסת תכנה
- הנדסת תעשייה וניהול*

*הענקת התואר מותנית באישור המל"ג

הבחירה של
התעשייה

אורט בראודה
המכללה האקדמית להנדסה



braude.ac.il | 1-700-70-80-05



במיצוב של כל חברה תעשייתית, וביצירת יתרונות תחרותיים בשוק הגלובלי. בישראל כשני שלישים, מכלל העובדים בתעשייה, מועסקים בתעשייה המסורתית, וללא הטמעת חדשנות בה סיכויי הישרדותה מוטלים בספק. זהו יעד אשר להשגתו נרתמו המדינה, התאחדות התעשיינים והאקדמיה. בשנת 2009 נפתח מרכז ידע לחדשנות בטכניון, הפועל, בין היתר, לקידום חדשנות בתעשייה המסורתית בישראל, וחושף סטודנטים להנדסה מארבעה מוסדות אקדמיים (שלוש אוניברסיטאות ואורט בראודה) לתעשיות אלה.

המגזין עוסק הפעם בהיבטים השונים של חדשנות מוכוונת תעשייה - החל בשיטות לניהול חדשנות, דרך מתודולוגיה למדידת חדשנות טכנולוגית ומיזם "ורעים של חדשנות". יציאתה מהקופסה של חברת צנורות המזרח התיכון עשויה ללמד על היתרונות שבהטמעת חדשנות בתעשייה מסורתית. לא נפסח על סיפורם של יזמים בתחומים פורצי דרך, כגון חקר המוח ותאי גזע, כמו גם על סקירת השפעתן של התעשיות הביטחוניות על ההיי-טק, וכמובן לא נפקד מקומם של התומכים בתעשיית החדשניות ובחברות ההונק; פטנטים וקרנות הון סיכון.

אני מקווה שתמצאו עניין במגוון הרחב של הכתבות המוצעות.

כתמיד, תגובותיכם תתקבלנה בברכה.

שני אילני, מנהלת שיווק, המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה
ishani@braude.ac.il

קוראים יקרים

בימים אלו חל "שבוע היזמות העולמי", שנולד באנגליה תחת הסיסמה "הטבע את חותמך" (Make Your Mark). מטרת היוזמה היא לעודד צעירים לחדשנות, דמיון ויצירתיות, על מנת ליצור פתרונות חדשים, להפוך רעיונות למציאות ולהטביע חותם.

שבוע היזמות מתקיים בישראל בשיתוף מרכזי היזמות באקדמיה - תשעה מוסדות אקדמיים, שבהם המרכז ליזמות ולחדשנות של המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה.

נדמה כי צמד המושגים "יזמות" ו"חדשנות" מתערבבים זה בזה. אמנם לא כל יזמות עסקית מקורה בחדשנות, אך החדשנות היא מנוע חיוני ליזמות. לא בכדי נחשבת ישראל ל"אומת הסטארט-אפ", ועל אף מגמת הירידה במספר הגשות הפטנטים לנפש בשנים האחרונות, ישראל עדיין ממוקמת גבוה ביחס למדינות גדולות ועשירות ממנה.

אולם השילוב בין יזמות וחדשנות אינו טריוויאלי. מדינות כמו פינלנד, קוריאה וסינגפור, הנחשבות חדשניות, אינן מאופיינות כמעצמות יזמיות; לעומתן מדינות כמו קולומביה, בוליביה ותאילנד, הנחשבות מאוד יזמיות (לפי מדד GEM - Global Entrepreneurship Monitor), נעדרות חדשנות. ישראל נמנית עם המדינות שידועות לשלב בין חדשנות ויזמות - תכונה שהופכת אותה למוקד משיכה למשקיעי הון סיכון.

אך לא על הסטארט-אפ לבדו עומדת כלכלת המדינה, בעיקר נוכח ההאטה של "קטר הצמיחה". מתברר שחדשנות טכנולוגית היא מרכיב חשוב



שני אילני

מד חדשנות

חברות רבות בשוק שומרות על מעמדן בעזרת חדשנות טכנולוגית * על המחקר של נשיא המכללה המנוח, פרופ' יוחנן ארזי, למדידת חדשנות



6

על צוק ההזדמנויות

עד 2015 יפוג זמנם של פטנטים רבים שרשמו חברות הפארמה הגדולות * עובדה זו משנה מהיסוד את המודל העסקי של חברות אלה, ופותחת חלון הזדמנויות לחברות הביוטק הקטנות



8

"אנחנו מייצרים בית חרושת לתאי גזע"

חברת בריינסטורם משתמשת בשיטת תאי הגזע החדשנית על מנת לטפל במחלות עצביות חסרות טיפול * ההבדל בינה ובין חברות אחרות מהתחום הוא שהיא רשמה על כך פטנט * ראיון עם המנכ"ל ד"ר אדריאן הראל



10

"המצב הקודם סגר עלינו, החלטנו לשמור על יתרון יחסי באמצעות טכנולוגיה"

מה הקשר בין חברה שמספקת צינורות להובלת מי ביוב לשדות תרמו-סולאריים? * מנכ"ל צנורות, איציק מולך, על השינויים שעשתה חברת תעשייה קלאסית כדי לפרוח בעולם טכנולוגי



14

מניחים את הנשק (לעת עתה)

בימים של משבר כלכלי ותקציבי ביטחון מצומצמים, בכירים בתעשיית הביטחון החליטו לנצל את כוח האדם המעולה והידע היקר שבידיהם * באמצעות המצאות חדשניות לשוק האזרחי התעשייה הביטחונית מוכיחה שנשק זה לא רק מלחמה



18

פטנט לכל פועל

מדוע התעשייה המסורתית לא הצליחה להתקדם בתחום הייצוא כמו תעשיית ההיי-טק, ואיך ניתן לשלב בה טכנולוגיות חדשניות? התשובות אצל הסטודנטים של התכנית לעידוד חדשנות בתעשייה



22

סיעור מוחות

אם נצליח להבין איך פועל המוח שלנו בעת ביצוע פעולות פשוטות, נוכל לתעל את המידע הזה לתחומי רפואה, רכב, אינטרנט ואפילו סחר וקמעונאות * ויש גם פרס של מיליון דולר



9

אפקט החממה

תכנית החממות של המדען הראשי עוזרת ליזמים צעירים להפוך רעיון למוצר עם מכירות, על ידי סיפוק של מימון, ליווי והנחיה מקצועיים ועסקיים, ומשרדים ותשתיות * כל המידע על התכנית והמסלולים הקיימים



12

לחדש את מודל החדשנות

למה לקוחות מעדיפים מילקשייק בבוקר על פני בייגל או סנדוויץ' * סטודנטים במכללת אורט בראודה לומדים מהם צרכים חבויים של לקוחות, איך מזהים אותם, והכי חשוב - איך להפוך אותם למכירות



17

50 גוונים של מים אפורים

ישראל ידועה כמובילה עולמית בתחום המים, אז למה אנחנו מדיחים אסלות ומשקים גינות עם מים מותפלים, שידועים במחרים היקר - כלכלית וסביבתית? * על הדרכים והמחסומים שמוצבים בפני צמצום חשבון המים שלכם



20

מו"פ חובק עולם

בישראל קיימים יותר מ-40 מסלולים שמטרתם לשתף פעולה עם חברות בינלאומיות ומדינות שונות על מנת לפתח מוצרים לשוק הגלובלי * על המסלולים השונים ומענקי המימון שהם מציעים



24

"טכנולוגיית הלוויין מאפשרת חיבור לרשת גם באזורים לא מיושבים"

חברת אורביט, בניהול עופר גרינברג, מאפשרת קבלת מיילים, גלישה בפייסבוק ושליחת הודעות באמצעות תקשורת לוויינית גם ברכבת ובהפלגה בים



26

מערכת: שני אילני, מנהלת שיווק, המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה פרסום: פובליסיס

גלובס: עורכת: רונה חזקיה | עיצוב גרפי: רונן משי | מנהל ייצור: עמי אוחנה | מנהל הפקה: סולי מור | עיבוד מחשב: יפה שילה | הדפסה: כספים מבית גלובס בע"מ משנה למנכ"ל סחר: מוטי בר-זיו | מנהלת מסחרית: אורית פטורי | צילום שער: Tatiana Popova/Shutterstock.com פ.א.פ. קראייטיב

המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה

כנס תעשייה-אקדמיה השנתי הרביעי ע"ש פרופ' יוחנן ארזי ז"ל | יום ד' | 13.3.13

קול קורא להגשת הצעות להרצאה במושב הכנס

בנושא: רב-תחומיות באקדמיה כמנוף לפיתוח התעשייה

הכנס מיועד למפתחים ומנהלים בתעשייה ובמגזר העסקי, לסגל אקדמי במוסדות להשכלה גבוהה, למהנדסים ואנשי טכנולוגיה בכירים ולמובילי יוזמות בתעשייה ובעסקים.

כנס זה הוא הרביעי בסדרת כנסים, שמטרתם לטפח את הקשר בין התעשייה והאקדמיה, לפתח קשרים בין המרכז והפריפריה, לשמש מקום מפגש לאנשי התעשייה לבין עצמם ובינם לבין אנשי האקדמיה, ובמה לדיונים על נושאים, שאינם מוצאים את ביטויים במפגשים של כל סקטור בנפרד.

כנסי תעשייה-אקדמיה הקודמים* עסקו בנושאים הבאים:

הכנס השנתי הראשון (10.11.2009)

שיתוף התעשייה בעיצוב דמותו של המהנדס העתידי

הכנס השנתי השני (25.01.2011)

חדשנות מוכוונת תעשייה

הכנס השנתי השלישי (02.04.2012)

אחריות תאגידית באקדמיה ובתעשייה

*קישור לאתרי הכנסים בעמוד הבית של הכנס

המעוניינים להגיש הצעה להרצאה בת 15-20 דקות או להצטרף לרשימת התפוצה, לקבלת קול קורא מפורט, מתבקשים לשלוח בקשה לכתובת: conference@braude.ac.il

פרטים נוספים אודות הכנס, דרך הקישור "כנס תעשייה-אקדמיה"
בדף הבית של המכללה www.braude.ac.il



הבחירה של
התעשייה

אורט בראודה
המכללה האקדמית להנדסה





מירי גלינסון

מד חדשנות

אחת האסטרטגיות הטובות ביותר כיום לחברות לזכות במעמד חזק בשוק היא חדשנות טכנולוגית • אך איך הן יכולות לדעת מה מידת החדשנות שלהן לעומת מתחרותיהן, או בכלל בהשוואה למגזרים אחרים בתעשייה? • פרופ' יוחנן ארזי ז"ל, שהיה נשיא מכללת אורט בראודה, ערך בנושא מחקר אקדמי, ומירי גלינסון, שעבדה עמו על המחקר, מספרת על החשיבה החדשנית שמאפשרת למדוד חדשנות / מאת מירי גלינסון



(צילום: Alias Ching/Shutterstock.com. א.ד.א.פ. קראייטיב)

איך מודדים חדשנות טכנולוגית? על מנת שחברה תיחשב חדשנית מבחינה טכנולוגית, עליה להשקיע בפיתוח טכנולוגיות ייצור שיאפשרו לה לשפר את איכות המוצרים, השירותים והתהליכים, כך שיהיו מוכנים טוב יותר לענות על הדרישות המשתנות של הלקוח. חדשנות טכנולוגית היא אחת האסטרטגיות הטובות ביותר שמאפשרות לחברה לזכות במעמד חזק יותר בשוק המקומי והעולמי. מנהלי חברות מבינים כי חדשנות טכנולוגית היא מפתח להצלחה ארוכת טווח, שתלויה ביכולת של החברה לנתח ולזהות חוזקות וחולשות שלה; ביכולת להעריך את עצמה בצורה אובייקטיבית ולהשוות את עצמה למתחרים, ושואפים ללא הרף להגדיל את החדשנות של ארגוניהם.

מדירת חדשנות טכנולוגית היא אחת הבעיות המאתגרות של השנים האחרונות. חלק גדול מאותם מנהלים, בעיקר אלו שעומדים בראש ארגונים משגשגים או כאלו שמייצרים טכנולוגיה עתירת ידע, בטוחים שהחברה שאותה הם מנהלים היא חדשנית בצורה בלתי רגילה, הרי אחרת כיצד היו שורדים בעולם התחרותי והמתפתח של היום. אך האם החברות הרווחיות, הגדולות והשולטות על השוק העולמי בהכרח חדשניות? האם יש לנו אפשרות למדוד את מידת החדשנות שלהן, והאם אנו יכולים להשוות חדשנות של חברות ממגזרים שונים?

פרופ' יוחנן ארזי ז"ל, שהיה נשיא מכללת אורט בראודה וחוקר בעל שם בעולם האקדמי של הנדסת תעשייה וניהול החליט לבחון סוגיה זו לעומקה. לפני כ-5 שנים החל פרופ' ארזי בפרויקט מחקר רב שנתי של מדירת חדשנות טכנולוגית בהשתתפות הקרן לפיתוח הגליל. מעבר לתרומתו המחקרית, פרויקט זה היה בעל פן חינוכי ומודעות סביבתית.

במחקר השתתפו במרוצת השנים ארבעה סטודנטים ממכללת אורט בראודה – אלינה גרוסמן, מירי גלינסון, שי סולומון ורן רבוש, מהמחלקה להנדסת תעשייה וניהול במסגרת קורס נושא אישי, וכחלק מהשלמת לימודיהם לקראת תואר ראשון בהנדסה. כל סטודנט השתתף במחקר למשך שנה אחת שבה הוא התוודע לעולם המחקר האקדמי וקידם את המחקר בצעד נוסף.

מטרת המחקר הייתה לבנות מודל כמותי שיאפשר מדידה של רמת החדשנות הטכנולוגית בארגונים שונים. כך ניתן יהיה לבנות בסיס למדידה השוואתית של חדשנות טכנולוגית במפעלי התעשייה וארגוני השירות.

השוואתית בין ארגונים ממגזרים שונים.

מתודולוגיה

בין הדרכים שבהן ניתן להגדיר חדשנות טכנולוגית נמצאים התהליך להשגת יכולות חדשות או משופרות,

בשנים אחרונות חלה התעניינות רבה במדידת חדשנות טכנולוגית, אך רוב השיטות שבחנו זאת התמקדו במספר גורמים מצומצם של חדשנות. המחקר שלנו, לעומת זאת, מתייחס בצורה מקיפה יותר לגורמים המרכיבים חדשנות טכנולוגית, ומציג כלי שמאפשר מדידה כמותית

והתהליך להגדלת ערך ללקוח. ככל תהליך, גם לתהליך החדשנות הטכנולוגית יש תשומות ותפוקות. המודל המוצע מורכב מ-48 גורמי תשומה שחולקו לשמונה תשומות ראשיות, ו-16 גורמי תפוקה, שחולקו לחמש תפוקות ראשיות. כל אחד מהגורמים הראשיים מייצג היבט אחר של תהליך החדשנות הטכנולוגית. התשומות והתפוקות שנבחנו נאספו בהתאם לספרות המקצועית ועל ידי ראיונות עם מנהלי חברות ואנשי אקדמיה מתחום התעשייה והניהול, תוך הקפדה על בחירת גורמים הניתנים למדידה. תשומות תהליך החדשנות הן למשל השקעה במחקר ופיתוח, מיומנות ויצירתיות של כוח אדם, מימון על ידי קרנות מחקר או בעלי עניין חיצוניים, רה-ארגון ותכניות שיפור מתמיד; ותפוקות התהליך יכולות להיות פטנטים, שיפור או חידוש במוצרים או שירותים ורמת איכות.

המודל

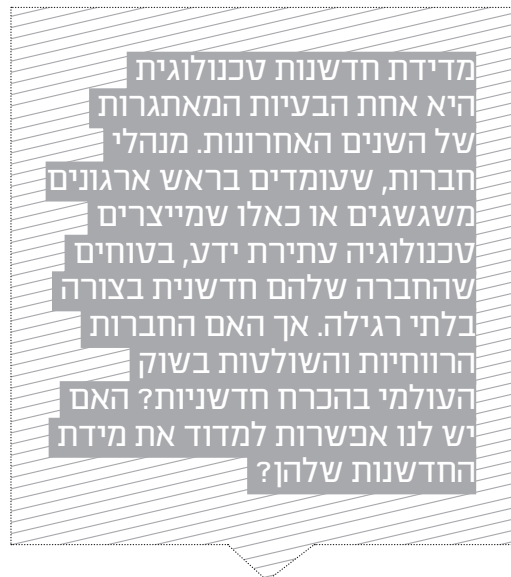
תהליך המדידה נערך בשלושה שלבים. בשלב הראשון, נמדדת מידת החדשנות הטכנולוגית של כל אחת מהתשומות והתפוקות בכל ארגון בנפרד. המדידה מתבססת על נתונים שנאספים מהארגונים באמצעות שאלונים מובנים. עבור כל ארגון נאספים נתונים על המצב הקיים בו כיום ועל יעדיו, כך שמכל ארגון נאספים 132 תתי-גורמים. לכל תתי-גורם ניתן ציון על סולם מדידה מתאים, למשל סולם בינארי, רב ברירה או מספרי. לאחר מכן סולמות המדידה מנורמלים לציון של בין 0 ל-100, בנטרול גורמים שאינם רלוונטיים לחלק מהארגונים, או לכאלה שהארגון לא היה מעוניין לחשוף. בשלב השני מחושבים מדדים מצרפיים לכל אחת מהתשומות והתפוקות הראשיות. לצורך שקלול הגורמים נקבעו משקלות באמצעות שיטת (Analytic Hierarchy Process), שבה מושוים זוגות של גורמים על ידי מומחים מהאקדמיה ומהתעשייה.

השלב השלישי הוא יישום של שיטת (Data Envelopment Analysis), שנותנת מדדים כמותיים ליעילות של תהליך החדשנות הטכנולוגית בארגון. השיטה מבצעת השוואה בין כל הארגונים שהוזנו למערכת, ומציבה על מעטפת בעלת N ממדים את הארגונים הטובים ביותר – כלומר המעטפת משתנה ביחס למספר הארגונים שקיבלו ציון מקסימלי ביעילות, ושאר הארגונים מדורגים ביחס אליהם, בהתאם לציון שקיבלו. הכנסה של ארגון "אידיאלי" לאותה המערכת מאפשרת לדרג את שאר הארגונים בצורה היררכית על סמך ציון. עבור כל ארגון מחושבים ארבעה מדדים לתהליך החדשנות: יעילות יחסית – היעילות ביחס לארגונים האחרים במחקר; יעילות מוחלטת – היעילות של כל ארגון ביחס לארגון אידיאלי; עוצמת החדשנות – שקלול של גורמי תפוקת החדשנות; ויעילות כוללת ביעדים.

המודל מאפשר השוואת ארגונים ממגזרים שונים (שירות וייצור) על אותה הסקאלה, באמצעות משקלים שנקבעים כפועל יוצא של שיטת DEA. גורם מסוים יקבל את משקלו בהתאם למידת החשיבות שלו לארגון. המודל מאפשר לארגון לקבל משוב ביחס למידת החדשנות שלו, ולשאלה אם הוא מנצל באופן יעיל את המשאבים שהוא משקיע בתחום זה.

המסקנות

במחקר הנוכחי בדקנו את הקשר בין מדדי החדשנות הטכנולוגית לבין עצמם, ואת הקשר בין מדדים אלו לביצועים העסקיים של הארגונים. לאחר ניתוח התוצאות של 54 ארגונים, נמצא שיש קשר מובהק בין מדדי החדשנות לבין עצמם, כלומר כאשר אחד המדדים גבוה יותר יש יותר סיכוי שגם המדדים האחרים יהיו גבוהים יותר. עובדה זו מצביעה על העקביות של המדדים שלנו. לעומת זאת, לא הצלחנו להוכיח קשר בין מדדי תהליך החדשנות לבין הביצועים העסקיים של הארגונים. התוצאה עומדת בקנה אחד עם העובדה שחלק מהארגונים שבדקנו ושהיו רווחיים ביותר קיבלו תוצאות נמוכות בתחום החדשנות. אך אין לשכוח שהביצועים העסקיים (רווח ושליטה בשוק) של אותם ארגונים שהשתתפו במחקר נמדדו נכון ליום איסוף הנתונים וביחס לנתוני העבר שלהם. כפי שציינו, חדשנות טכנולוגית היא מפתח להצלחות עתידיות, במיוחד בעולם העסקי והדינאמי של היום, ולכן יש טעם לפתח את תהליך החדשנות על מנת להישאר תחרותי.



"פרופ' ארזי לימד אותי לשאול שאלות ולהביע דעה"

מירי גלינסון מספרת על העבודה הצמודה עם נשיא המכללה המנוח * כסטודנטית היא הכירה מרצה קפדן שאסור היה לאחר לשיעוריו, וכחוקרת היא גילתה אדם שהקפיד להתייחס לסטונדטים שעבדו איתו על המחקר כקולגות

אני הייתי הסטודנטית השנייה שהצטרפה לפרויקט המחקר בנושא חדשנות טכנולוגית. באותה תקופה צוות המחקר כלל שני אנשים – פרופ' ארזי, סגן נשיא לעניינים אקדמיים דאז במכללת אורט בראודה, ואלינה גרוסמן, שעמדה לסיים את לימודיה בהנדסת תעשייה וניהול. ההחלטה להצטרף לצוות בשנה האחרונה ללימודים הייתה מלווה בחששות רבים. בעיקר שאלתי את עצמי מה לי ולמחקר אקדמי וחששתי להיכשל.

בתור סגן נשיא לעניינים אקדמיים פרופ' ארזי היה אישיות מאיימת. סטודנט היה פוגש אותו אישית רק כשהסתבך או עמד בפני ועדת משמעת. אני הכרתי את פרופ' ארזי כמרצה וככזה הוא תמיד היה מאוד קפדן ורציני, אף פעם לא התלוצץ במהלך הרצאה ואווי למי שהעז לאחר לשיעור שלו. אך הכול השתנה כשהפכתי לקולגה שלו. קולגה? וראי תהיו ספקנים ביחס לתואר של סטודנטית שלו, זו שאמורה לעשות את העבודה השחורה, חישובים והדפסות של רעיונות המחקר שלו. לא כך עם פרופ' ארזי. מהרגע הראשון הוא התייחס אל הסטודנטים שעסקו איתו במחקר כאל שווים, כאל חוקרים שיש לשמוע את רעיונותיהם ולשקול אותם באותה רצינות כמו את רעיונותיו שלו. תמיד חילק את העבודה בין השותפים בצורה הוגנת, ואף פעם לא התנער משום מטלה, שולית ככל שתהיה, אפילו הגהה לתקציר הכנס.

בימים אלו אני מסיימת לכתוב את עבודת התזה שלי לתואר שני בהנדסת תעשייה בטכניון, ואני יכולה לומר בלב שלם שהעבודה עם פרופ' ארזי לימדה אותי המון, הן על עצמי והן על מחקר אקדמי בכלל. כסטודנט, בסופו של יום ידיעותיך נבחנות במסגרת חומר מסוים שנלמד בקורס; לעומתו לחוקר יש החופש לקחת את המחקר לכל כיוון אפשרי, לבחור מה מעניין אותו ולעסוק בזה. אך באותה נשימה מוטלת עליו גם אחריות גדולה והיא החובה לבחון בזוככות מגדלת אם הרעיונות אכן טובים, אם יש תועלת מהפיתוח ואם לא נעשה מחקר רומה בעבר.

פרופ' ארזי טיפח את החשיבה העצמאית שלנו ועזר לנו להתפתח ולצבור ביטחון עצמי ברעיונות שלנו. בכל פעם כשניהלנו דיון על מהי הסקאלה העדיפה למדד מסוים או אם גורם כלשהו צריך להיכלל במודל, הוא הביע את דעתו אחרון כדי שמעמדו וניסיונו לא ישפיעו על הרעיונות שלנו. הוא גם הכריח כל אחד להביע דעה, עד שלמדנו לחשוב בצורה ביקורתית על כל נושא. אצלו לא היה דבר כזה "לא יודע", היה "לא רוצה לחשוב".

אלינה ואני המשכנו ללימודי תואר שני בטכניון ובקרוב שתינו עתידות לסיים אותו. הסטודנטים שהשתתפו במחקר אחרינו התברגו בתעשייה, ונכון להיום החליטו לא להמשיך במחקר. באופן אישי, הכלים שרכשתי בזמן העבודה על המחקר בחדשנות תרמו לי המון בכתובת עבודת התזה שלי, ועזרו לי לפתח יכולת לטוות מחקר על שלביו. אך בעיקר הרווחתי את האומץ לשאול שאלות ולערער על מה שמקובל. הביטוי הכי מוחשי הוא שגם עם המנחה הנוכחי שלי אף פעם לא חששתי להתעקש על דעותיי בנושא מסוים, גם אם לא תמיד צדקתי. באחרונה החלטתי להמשיך לתואר PHD בתעשייה וניהול. ללא ספק זרעתי אהבתי למחקר נשתלו שם, כבראודה, על ידי פרופ' ארזי ז"ל.



ד"ר אופיר לוי

על צוק ההזדמנויות

"צוק הפטנטים", כלומר מועד פקיעת הפטנטים על תרופות מובילות, מאלץ את ענקיות הפארמה לשנות את המודל העסקי • בין צמצומי כוח אדם ועסקאות מיזוגים ורכישות, חברות הענק משתפות פעולה עם חברות ביומד קטנות, מקימות מרכזי חדשנות עם מוסדות אקדמיים, ומשקיעות במיזמים של עובדיהן לשעבר / מאת ד"ר אופיר לוי

של חברת פארמה גדולה לסיים את מסלול הפיתוח של תרופה ולהגיע איתה לשוק גבוהים בכ-30% בקרב תרופות שהגיעו בעסקת רישוי, בהשוואה לתרופות שפותחו במקור במעבדות חברת הפארמה. נתונים אלו מהווים זריקת עידוד לחברות פיתוח תרופות קטנות, אשר כיום סיכוייהן ליצור שותפויות אסטרטגיות עם חברות הפארמה גדלים, ובכך הן גם יכולות להקטין סיכונים ועלויות פיתוח, ולהבטיח הכנסות מיידיות ועתידיות. במידה מסוימת יחסי הכוחות בין חברות הפארמה הגדולות וחברות פיתוח התרופות הקטנות משתנים, שכן דווקא הראשונות הולכות ונהיות תלויות בפיתוחים של האחרונות. נקודה נוספת שמחזקת את ירידתן של החברות הקטנות, היא היכולת להביא לשוק תרופה ללא שותפות אסטרטגית עם אחת מענקיות הפארמה, שהופכת להיות פשוטה מבעבר. תעשיית ה-CRO (Contract Research Organization), שבעבר התמקדה רק בניהול וביצוע ניסויים פרה-קליניים וקליניים, צועדת קדימה ומעניקה שירותי מיקור חוץ גם בתחום השיווק והמכירות. החברות המובילות בתחום, צ'ארלס ריבר ו-Quintiles, כבר הקימו מחלקות מתמחות. כמו כן חברות נוספות נכנסות לתחום ה-CSO (Contract Sales Organization), ושוק זה צפוי לגדול ל-10 מיליארד דולר כבר ב-2016. בהתחשב בכך שחברות הפארמה הגדולות הוציאו ב-2010 כ-200 מיליארד דולר על שיווק, נראה כי שוק זה ימשיך לגדול.

השינויים הללו יוצרים הזדמנויות לתעשיית הביומד המקומית, ביצירת שותפויות אסטרטגיות עם חברות פארמה גלובליות, ומבחינת ניצול ההזדמנויות בתחום ה-CSO והגעה למכירות

עצמאיות. אנו מקווים כי בעתיד תחלטנה חברות הפארמה הבינלאומיות לפתוח בישראל מרכזי פיתוח בצמוד למוסדות אקדמיים מובילים, ותעזורנה להצעיד את תעשיית הביוטק הישראלית לגבהים שאליהם הגיעה תעשיית ההייטק.

הכותב הוא מנכ"ל חברת BioAssociate

(צילום: Great Divide / Shutterstock.com
9.8.0.8 קראייטיב)

מגמה חיובית פחות, שחברות הענק מאמצות ואשר תפסה תאוצה בשנים האחרונות, היא צמצום כוח האדם. משנת 2009 ועד 2012 פוטרו מעשרת חברות הפארמה הגדולות בעולם קרוב ל-60 אלף עובדים, רובם ממחלקות השיווק והמכירות וחלקם ממחלקות המחקר והפיתוח. רוב המקרים העובדים המפוטרים עוברים לחברות קטנות ולכאלה המספקות שירותי מיקור חוץ. בצד אלה, ישנן חברות שממשיכות לדאוג לעובדיהן שעזבו, על ידי עזרה בהקמה ומימון של סטארט-אפים. דוגמה טובה לכך היא חברת Merck Serono שהכריזה על תכנית חדשה בשם Entrepreneur Partnership Program, והשקיעה בה עד כה כ-30 מיליון יורו. תכנית זו מאפשרת לעובדים לשעבר של החברה להקים חברות ספין-אוף, המבוססות על טכנולוגיות שמרק החליטה שלא להמשיך בפיתוחן.

בעשורים האחרונים ניכרת ירידה מתמשכת ודרמטית ביעילות של פיתוח תרופות חדשות על ידי חברות הפארמה. המספר ההולך וקטן של תרופות שמקבלות אישורי שיווק, בשילוב עלויות הפיתוח ההולכות וגדלות של תרופות חדשות, הובילו את חברות התרופות הגדולות לחפש אחר דרכים אחרות להרחבת פורטפוליו המוצרים שלהן. הדרך הישירה והמתבקשת להשגת מטרה זו היא רכישות ומיזוגים, ואכן משנת 2008 נעשו מספר רב של מגזעסקאות כדוגמת מיזוג Pfi er-Wyeth וההשתלטות העויינת של סאנופי על ג'נוויים.

במקביל נרשמת גם צמיחה משמעותית במספר עסקאות מסחור של טכנולוגיות. עסקאות אלו הן פתרון קצר טווח, שחוסך לחברות התרופות הגדולות את הוצאות המו"פ הראשוני, שהינן בעלות סיכון גבוה. עם זאת לא מעט ענקיות פארמה מסתכלות גם על הטווח הארוך, ומחפשות טכנולוגיות פורצות דרך במוסדות אקדמיים. חברת פיזר למשל (בין הסובלות העיקריות מצוק הפטנטים) החלה בהקמת מרכזי חדשנות בתחום פיתוח התרופות בשיתוף מוסדות אקדמיים מובילים. פיזר התחייבה להשקיע בפרוייקט זה יותר מ-100 מיליון דולר על פני חמש שנים, ובחרה למקם את מטה הפרוייקט בבוסטון, סמוך לאוניברסיטת הרווארד ובית החולים המפורסם שלה.

בקרוב בישראל?

אם כך, הכיוון שאלי צועדת תעשיית הפארמה העולמית הוא דה-קונסטרוקציה של מודל הפעילות האינטגרטיבי - במקום המודל הישן שבו חברות התרופות מבצעות את המחקר, הפיתוח, השיווק והמכירות של תרופות וטיפולים חדשים, הן מתמקדות בצדדים החזקים שלהן, כמו הפיתוח הסופי של התרופה והבאתה לצרכנים. רוב חברות התרופות הגדולות הכריזו כי לפחות 50% מצנרת הפיתוח הנוכחית שלהן מקורה מרכישות, מיזוגים ועסקאות מסחור עם חברות ביוטק קטנות, ולא מתוך החברה. בנוסף, ממחקרים בתחום מתגלה כי סיכויי ההצלחה

הדרך לשינוי עוברת במשבר. הדבר נכון שבעתים כאשר מדובר בתעשייה ותיקה ועתירת ידע, ובהרבה מאוד כסף. תעשיית התרופות היא אחת מחמש התעשיות המובילות בעולם במונחי גודל והכנסות, והיא תמשיך להיות דומיננטית כל עוד האנשות ממשיכה להתקיים. אך הוודאות והחשיבות אינן מונעות מהמודל העסקי של התעשייה הזו לעבור טלטלה עמוקה. בשנים האחרונות אנו עדים לשינוי בתעשיית הפארמה העולמית בעקבות מה שנקרא "צוק הפטנטים" (patent cliff), אשר מטלטל את החברות הגדולות בעולם. השנים 2009-2015 הן קריטיות עבור תעשיית התרופות מבחינת ירידה חדה בהכנסות, שכן בתקופה זו ל-18 מתוך 20 התרופות המובילות בעולם, כגון ליפיטור וויאגרה של פיזר, זיפרקסה של אלי לילי ו-Plavix של סאנופי אוונטיס, יפקע הפטנט, והחברות המייצרות אותן יאלצו להתמודד עם נגיסה בלתי נמנעת בהכנסותיהן, על ידי תעשיית התרופות הגנריות. ההפסדים השנתיים הכוללים, שייגרמו לענף עקב פקיעת פטנטים אלה, יסתכמו בכ-170 מיליארד דולר. צוק הפטנטים לא ישפיע על כל החברות במידה זהה, אך רוב החברות הבינלאומיות לא תימלטנה מתקופה זו ללא פגע, ותהיינה חייבות לעבור רה-ארגון מאסיבי, כדי לרכך את הנפילה.

אך תפקידו של צוק הפטנטים הוא מרחיק לכת וסמלי, יותר מאשר רק גודל ההפסדים הממשמשים ובאים. במשך שנים אנליסטים של תעשיית הפארמה טענו כי נדרש ארגון מחדש בתעשיית התרופות, הן במודל העסקי והן במודל המחקר והפיתוח. נראה כי תפקידו האמיתי של צוק הפטנטים הוא לפעול ככורז, שיכפה שינוי שכה נחוץ בתעשייה. ואכן, בשנים האחרונות אנו עדים לשינויים רבים שנוקטות הענקיות בתחום, כל אחת והאסטרטגיה שלה. שינויים אלה מאפשרים לחברות קטנות להשיג דריסת רגל בתעשייה, עם שולי רווח גבוהים ביותר.

להתפתח לשווקים המתפתחים

אחת מהמגמות המובילות היא כניסה לשווקים חדשים במדינות מתפתחות. נכון להיום, צרכניות התרופות הגדולות בעולם הן ארה"ב, יפן והאיחוד האירופי. אך קצב הצמיחה השנתי של שווקים אלה צפוי לרדת לרמה נמוכה של 1% בעשור הבא. לעומת זאת, שווקים מתעוררים, כמו מדינות BRIC (ברזיל, הודו, רוסיה וסין), ומדינות בדרום אמריקה, אסיה ומרכז-מזרח אירופה, מראות פוטנציאל צמיחה של 14%-17%.

בו בזמן ששווקים מתעוררים מהווים הזדמנות אדירה, הם גם מספקים אתגר גדול לחברות הגלובליות. האטרקטיביות שלהם נובעת ממספר החולים הגדול, אך גם קיימת בהם רגישות גבוהה למחירי התרופות. לכן, אחד הקשיים של חברות הפארמה הוא התאמת עלויות ואסטרטגיות חדירה, כך שיענו על הצרכים היחודיים של שווקים אלו מחד, ויאפשרו רווחים מאידך.



ד"ר אמיר קוניגסברג

סיעור מוחות

מה קורה במוח שלנו בעת פעולות פשוטות כמו הזזת העכבר? איך אפשר לנתב טכנולוגיה למטרות רפואיות שיגרמו לעיוור לראות, או למטרות לא רפואיות כמו מניעת תאונות בכביש? Technologies Israel Brain • עמותה ללא מטרות רווח שנוסדה על ידי ד"ר רפי גדרון, הכריזה על פרס בשווי מיליון דולר למי שיציג פריצת דרך בתחום טכנולוגיה מבוססת מוח, שעשויה להיות לו השפעה מהותית על עתיד האנושות \ מאת ד"ר אמיר קוניגסברג

רגליו. במהירות מדוימה של 100 קמ"ש, זמן התגובה המהיר יותר היה מצמצם את מרחק הבלימה בכארבעה מטרים, מה שיכול למנוע נזקים גדולים ואף להציל חיים. יחד עם הפוטנציאל הכלכלי שטמון ביישום חדשנות טכנולוגית בעוד תחומים, האופק הכלכלי של יוזמת בתחום המוח נראה עצום. מלבד ההשלכות הכלכליות, אנחנו עתידים לראות גם פיתוחים שישרו תפקוד רגשי, קוגניטיבי, פיזיולוגי ותפיסתי, ויציבו גבולות חדשים לרפואה ולטכנולוגיה. IsraelBrainTechnologies, עמותה ללא מטרות רווח שנוסדה על ידי ד"ר רפי גדרון, מייסד כרומטיס, מקדמת בימים אלה יוזמה שמטרתה להניע את המהלך החשוב הזה. בהשראת החזון של הנשיא שמעון פרס, הכריזה העמותה על פרס בשווי מיליון דולר ליחיד או לצוות, שיציגו הישג המהווה פריצת דרך בתחום הטכנולוגיה מבוססת מוח ואשר עשויה להיות לו השפעה מהותית על עתיד האנושות (אפשר להירשם בכתובת israelbrain.org).

שם המענק באנגלית הוא B.R.A.I.NPrize והוא מורכב מראשי התיבות Breakthrough Research And Innovation in Neurotechnology, ובעברית - מחקר וחדושים פורצי דרך בתחום הניורוטכנולוגיה. מטרת הפרס היא לעודד שיתוף פעולה בין מיטב המוחות בעולם, על מנת ליצור את הדור הבא של חידושים טכנולוגיים המבוססים על חקר המוח האנושי. באמצעות הקמה ותמיכה במיזמים ובתכניות ספציפיות, העמותה תטפח ותעודד תרבות של שיתוף פעולה בין יזמים, מדענים משקיעים, ואנשי טכנולוגיה. אלה, בתורם, יוכלו להביא לשינוי יסודי בהבנתנו את אופן פעולת המוח, ולאפשר לנו לטפל טוב יותר בתפקוד מוחי פתולוגי. עם הישגיה של ישראל בתחום היוזמות, יכולותיה המוכחות בתחומי הטכנולוגיה והישגיה במדעי המוח, נוכל בהחלט להפוך להיות מובילים בפיתוח ומסחר של טכנולוגיות מוח. ועדת השופטים של B.R.A.I.NPrize מורכבת מזוכי פרס נובל ובכירים מתחומי המדע, הטכנולוגיה והתעשייה. הוועדה תבחר את הזוכים בפרס על בסיס יכולתם לבסס אבחון או טיפול משופרים להפרעות נורולוגיות או להמציא את הגאדג'ט המתחכם, אשר יצעיד את האנושות אל העידן הטכנולוגי הבא. נכון להיום, מוסדות מחקר וחברות בישראל מובילים בתחומי המחקר המדעי והפיתוח הטכנולוגי הממוקדים, בשאיפה להפוך את כל חולי המוח לנחלת העבר. היעד המוצהר שלנו כעת הוא לפתוח את העשייה בתחום טכנולוגיות המוח בישראל בפני העולם, דרך קידום מחקר בין-תחומי ופרויקטים של פיתוח בישראל וטיפול שיתופי פעולה בין מומחים ישראלים בתחום לבין חוקרים וממציאים מובילים בקהילה העולמית.

הכותב הוא חבר בצוות המנהל של IsraelBrainTechnologies



רפי גדרון, מייסד ויו"ר העמותה

האופק הכלכלי של יזמות בתחום המוח נראה עצום, ומלבד ההשלכות הכלכליות, אנחנו עתידים לראות גם פיתוחים שישרו תפקוד רגשי, קוגניטיבי, פיזיולוגי ותפיסתי, ויציבו גבולות חדשים לרפואה ולטכנולוגיה

הסטטיסטיקה והפרדיקציה, וביצירתם של סנסורים משופרים, קולטנים, ומעבדים רבי עוצמה. בישראל ישנם כמה מרכזים מצוינים לחקר המוח, שבהם חוקרים בעלי שם עולמי וסטרונגים מוכשרים במיוחד. אך נוסף על המחקר המדעי שנעשה כאן, יש להאיץ יוזמות, פיתוח, וכמובן השקעות בתחום. יצירת סביבה שתומכת בשיתוף פעולה בעשייה שכזו תאיץ את התפתחותן של ניורוטכנולוגיות חדשניות. לגל הפיתוח העולמי בניורוטכנולוגיה צפויות השפעות כלכליות וחברתיות עצומות, שעתידות להשפיע על ממדים רבים בחיים שלנו, ולכן ההשקעה בהם כדאית. ההערכות הן שההוצאות העולמיות בתחום הבריאותי הקשור במוח גבוהות מ-2 טריליון דולר בשנה, מתוכם 1.3 טריליון דולר בארה"ב בלבד. וזה רק בתחום הבריאות שההתקדמות בו אקוטית למטרות רפואיות. ישנה גם ההשפעה הפוטנציאלית של ניורוטכנולוגיה על תחומים לא רפואיים, כגון מוצרי חשמל, רכב, טיסה, ביטחון, אינטרנט ומסחר. חשבו לרגע על רכב חכם שמבין מהר מכם מתי אתם עומדים לבלום, ובעת חירום מבצע את הפעולה לפני שבכלל הזזתם את הרגל לכיוון הבלם. באמצעות סימולטור ואותות EEG ו-EMG חוקרים בגרמניה זיהו את כוונותיהם של נהגים לבלום. האותות זיהו את הכוונה לבלום 130 מילישניות לפני שהנהג בלם עם

עשרות, אם לא מאות, פעמים ביום אתם מזיזים את העכבר כדי להזיז את הסמן בצג המחשב. מה בריוק קורה במוח כשאתם מבצעים פעולה כזאת, כל כך פשוטה, ואיך הפעילות החשמלית, שמהווה את הכוונה שלכם, מועברת מהמוח לשרירי היד? אם נוכל לתת מענה טוב לשאלות האלה ולדיומות להן, נוכל אולי לזוותר על הזזת העכבר באמצעות היד, ולהניע את הסמן שעל הצג ישירות מהמוח - אנחנו "נחשוב" את הזזת הסמן, והוא יזוז בהתאם. עכשיו דמיינו טכנולוגיה שמאפשרת לאדם עיוור לראות באמצעות עין מלאכותית, או לאדם משותק לבצע פעולות באמצעות יד מלאכותית שמתמשקת למוחו ופועלת על פי רצונו. למעשה, כבר קיימת התקדמות משמעותית לקראת פיתוחים שכאלה, למשל עין ביונית שמורכבת מ-24 אלקטרודות. המערכת הזועירה הזו גורמת לסטימולציה חשמלית ברשתית העין של העיוור, והרחפים החשמליים הנוצרים מכך מועברים דרך הקולטן למוח ויוצרים את הדימוי הוויזואלי. באחרונה צוות חוקרים מאוניברסיטת פיטסבורג אפשר לאדם משותק בכל גופו לשלוט ביד מכאנית ואף לבצע עמה פעולות בסביבתו. אלה הן ללא ספק התפתחויות מרתקות ומרחיקות לכת בעולם המדע והטכנולוגיה, ובעשורים הקרובים נוכל לצפות שהן תעבורנה לשלב בשל יותר של פיתוח ושתיהן להן השפעה מסיבית על חיינו.

ניורוטכנולוגיה היא הפיתוח והיישום של טכנולוגיות מתקדמות שמאפשרות להבין טוב יותר את המוח - תופעות מוחיות כגון מחשבה, תודעה ורגשות ופעולות קוגניטיביות כמו זיכרון, דמיון, תכנון וקבלת החלטות. ניורוטכנולוגיה גם משתמשת במחקר במדעי המוח כדי לשפר את התפקוד של טכנולוגיות אחרות. לדוגמה תפקוד מוחי מהבחינה הרפואית, או בתחומי המחשוב, הבינה המלאכותית, האבחון, השינוק, הקמעונות ואפילו המשחקים. התחום אמנם קיים כבר כמעט 50 שנה, אבל בעשורים האחרונים נעשתה קפיצת מדרגה משמעותית בהישגיו. הפיתוח של טכנולוגיות הדמיה וסריקה מתקדמות מאפשר לעקוב אחר פעילות מוחית בזמן אמת, וכך לקשור פעולות קוגניטיביות כגון קבלת החלטות, רצונות וכוונות, עם פעולות מוחיות ספציפיות. יכולת המעקב של הטכנולוגיות הללו מאפשרת דיוק הולך וגדל בזיהוי של איזו פעילות מוחית קשורה לאילו תופעות קוגניטיביות. פיתוח של תרופות וטיפולים רפואיים חדשניים, כמו הטיפול בפרקינסון שמקדם פרופ' חגי ברגמן מהאוניברסיטה העברית, וטיפולים לאלצהיימר, סכיזופרניה ומחלות מוח אחרות, הם עדות להאצה בתחום ולחדשנות הטכנולוגית היוצאת מתוכו.

חדשנות בטכנולוגיות מבוססות מוח דורשת מחקר, פיתוח, תכנון ממשקי מוח-מכונה, והתאמה של טכנולוגיות בתחומים קונבנציונליים לשם קבלה, עיבוד והחזרה של מידע מהמוח. היא גם מצריכה שיתופי פעולה בין תחומי ידע של דיסציפלינות שונות ועבודה צוותית משותפת. חלק גדול מהאתגרים הניורוטכנולוגיים אינם ניורולוגיים, אלא דרוקא נמצאים בתחומי החישוב וכימיות,

"אנחנו מייצרים בית חרושת לתאי גזע"

כך אומר ד"ר אדריאן הראל, מנכ"ל חברת בריינסטורם, שאימצה את שיטת תאי הגזע לטיפול במחלת ה-ALS חסרת התרופה, ושמייעדת את השיטה לעוד מחלות עצביות חסרות טיפול • על ידי נטילת תאים מהחולה, הצליחה החברה לשלוט ולבקר על התמיינותם וייעודם בגוף, ואף רשמה הצלחה בטיפול חמלה בראש ישיבה מירושלים / מאת רון שטיינבלט

"אם יש משהו שחסר לחולים ב-ALS, זה זמן. אני מרגיש כל הזמן לעובדים בחברה ולדירקטוריון שזה הדבר שהכי חסר לנו. כסף תמיד אפשר לגייס, אבל אין לנו מאיפה לקנות זמן". כך מסביר ד"ר אדריאן הראל, מנכ"ל חברת בריינסטורם, את החשיבות הרבה של הטיפול שאותו מפתחת החברה. בריינסטורם מתמקדת במחלות ניוון של מערכת העצבים המרכזית, והמחלות שהיא מתעדת לטיפול בהן הן כאלה שאין להן בשוק תרופה או פתרון אחר.

למחלת ה-ALS (ראה הרחבה) אין אף טיפול אפקטיבי, המקל את סבל החולים ועוצר את ההידרדרות המהירה. לכן, אם בריינסטורם אכן תצליח בטיפול החדשני שלה – טיפול בתאי גזע בוגרים ממח העצם של החולה עצמו – היא תביא עימה בשורה לעשרות אלפי חולים בעולם ולבני משפחותיהם. שמה השני של מחלת ה-ALS הוא ניוון שרירים, אך הוא אינו מדויק. מקור הבעיה אינו בשרירים, אלא בתאי העצב המוטוריים שנמצאים במוח ובחוט השדרה, אשר אמורים לשלוח מסרים להפעלת כל שרירי הגוף.

כתוצאה מהמחלה, התאים המוטוריים נהרסים והשרירים אינם מקבלים את המסרים להפעלתם. עקב כך הם מתנוונים ומאבדים את יכולת התפקוד שלהם.

הטכנולוגיה שפיתחה החברה הגיעה מהחוקרים פרופ' אלדר מלמד ופרופ' דני אופן מאוניברסיטת ת"א. "הרעיון הוא מאוד פשוט", אומר הראל, "התקשורת בין השריר לעצב שמפעיל אותו נעשה בחלקו על ידי חומרים כימיים. החוקרים ניסו



בריינסטורם



שנת הקמה: 2004
תחום פעילות: הזרקת תאי גזע לטיפול במחלות עצביות חסרות טיפול
מנכ"ל: ד"ר אדריאן הראל
שווי שוק: 33 מיליון דולר
משקיעים בולטים: חיים ליבוביץ'

ד"ר אדריאן הראל: "כסף תמיד אפשר לגייס, אבל אין לנו מאיפה לקנות זמן" (צילום: איל יצרה)

להבין איך אפשר להביא את החומרים הללו כמה שיותר קרוב לשריר ולעצב, והגיעו למסקנה שאפשר לקחת תאי גזע - עדיף מהחולה עצמו - ולכוון אותם לייצר חלבונים שחשובים לתקשורת בין השריר לעצבים.

"בספרות הרפואית היה תיעוד לכך שאותם חלבונים, שחשובים לתקשורת בין השריר לעצבים, יכולים לעזור לחולי ה-ALS", הוא מוסיף, "בעבר ניסו לטפל במחלה על ידי הזרקה של החלבון עצמו. חשוב להגיד שאלו חלבונים שאי אפשר לקנות בקופת חולים, מייצרים אותם בצורה מלאכותית והם יקרים מאוד. לטיפול הזה היה אפקט, אבל הוא היה קצר מועד, כיוון שהגוף זיהה את החלבונים הללו כגורם זר וסילק אותם במהירות. כך, מעבר לבעיה של העלות הגבוהה, האפקט הקצר חייב הזרקות יומיומיות".

"החברה היחידה עם פטנט בנושא"

תאי גזע הם תאים ראשוניים, הנבדלים מתאים אחרים בכך שעדיין לא עברו תהליכי התמיינות סופיים, והם יכולים להתחלק בקצב גבוה ולהתמייין למספר רב של סוגי תאים. קיימים שני סוגים עיקריים של תאי גזע - תאים ממקור עוברי ותאי גזע בוגרים. לתאי הגזע העובריים יש פוטנציאל להתמייין לכל סוג תא בגוף וקצב הגידול שלהם גבוה, עם זאת קיים סיכון בטיחותי לשימוש בהם שכן הם עלולים להידחות על ידי הגוף. תאי גזע בוגרים קיימים בגוף האדם הבוגר ומשמשים להתחדשות טבעית של רקמות שונות. תאי גזע בוגרים אמנם יכולים להתמייין למספר קטן יותר של תאים ביחס לתאים העובריים, אך אין חשש שהגוף יידחה אותם.

בטכנולוגיה של בריינסטורם, שנקראת NurOwn, נשאב מהחולה מח עצם, וממנו החברה מבודדת את התאים שמעניינים אותה. אלה מועברים לגידול מיוחד, שבו הם מתרבים עד שכמותם מגיעה ל-100 מיליון תאים. בשלב הבא נמצא החידוש הגדול של החברה - התאים עוברים תהליך של התמיינות שבו הם הופכים להיות בעלי מאפיינים דומים לאלו של תאים התומכים בתאי עצב, כאשר המאפיין המרכזי הוא היכולת להפריש חלבונים, התומכים בפעילות תאי עצב ובצמיחתם.

לאחר תהליך זה, מוזרקם תאי הגזע הממוינים לשרירי הגפיים של החולים בשלב ראשוני, אולנוול חוט השדרה בחולים כממצב מתקדם. "אנחנו בעצם משתילים לחולים מעין בתי חרושת קטנים שמייצרים לחולה את החלבונים האלה", אומר הראל, "היות שהתאים הם של החולה עצמו, הגוף מקבל אותם ללא תגובה של מערכת החיסון, כלומר הם משתלבים במרקם הטבעי ומעורדים את התקשורת שבין השריר והעצב. בשלב הראשון הם עוצרים את ההידרדרות, ובשלב השני הם יכולים לחדש את התקשורת". הראל מדגיש כי "אין אף חברה בעולם שיש לה הידע להתמיינות של תאי גזע, שיוצעים להפריש חלבונים תומכי גדילה. אנחנו החברה היחידה שיש לה פטנט, וזה מה שמייחד אותנו משאר החברות שעוסקות בטיפול בתאי גזע".

בחודש יולי השנה עלתה החברה לכותרות בעקבות ראש ישיבה מירושלים, שהיה מרותק לכיסא גלגלים והתקשה בדיבור ונשימה כתוצאה מ-ALS. לאחר שקיבל את הטיפול שפיתחה בריינסטורם, חזר הרב ללכת בכוחות עצמו ולהעביר שיעורי תורה לתלמידי הישיבה. הראל מסביר כי "חשוב להבין שהטיפול הזה יקר מאוד והחברה לא לומדת ממנו כלום, כיוון שהיא לא מקבלת את הנתונים

הקליניים שלו ומנטרת את מצבו הרפואי. אותו רב סבל משתי מחלות במקביל - ALS ו-MG (מיאסטניה גרביס) - מחלה אוטואימונית אשר תוקפת את החלק העליון של הגוף ומביאה לחולשה בשרירי הצוואר, לסת ועיניים). לפי הדיווחים ההשפעה של הטיפול הייתה דרמטית והשפיעה גם על יכולת הדיבור וגם על היכולת המוטורית. אנשים

"התחזית שלנו, בהנחה שהכול יהיה בסדר, היא שב-2017 יהיה אפשר למכור את המוצר. נקים שני מרכזים שבהם נרבה את התאים ונמייין אותם, והחולים יבואו לקבל טיפול. השוק העיקרי יהיה בישראל. היות שבשלב המוקדם של המחלה החולים יכולים לטוס, תהיה תיירות רפואית לארץ".

שפגשו אותו סיפרו שהוא עבר שינוי רדיקלי, ובין היתר גם פיתח תיאבון ועלה במשקל. ההצלחה הייתה בלתי צפויה והדהימה את כולם, כולל את החולה, אומר הראל, אך מדגיש כי האפקט הוא זמני כיוון שהתאים נהיים פחות אפקטיביים ככל שחולף הזמן.

יש חברות נוספות שמפתחות טיפול ל-ALS באמצעות תאי גזע?

הראל: "יש חברה בארה"ב (TCA - cellular therapy), ר' ש' שמפתחת טיפול דומה עם תאים שמגיעים ממקור שאינו החולה. התאים הללו לא יודעים לעשות תהליך של התמיינות, אבל הם טוענים שהתאים ירכשו את היכולת הזו לאחר ההשתלה".

באיזה שלב אתם של הניסויים הקליניים?

"ערכנו עבודות מחקר בחיות, והיעילות של התאים הללו הוכחה בכמה חיות מעבדה. קיבלנו אישור ממשרד הבריאות לבצע ניסוי ראשון ב-24 חולים

בהדרסה עין כרם, כדי לבדוק את בטיחות הטיפול ולראות אם הוא מייצר תופעות לוואי. נכון להיום סיימנו סבב ראשון של טיפול ב-12 חולים. הרופא המטפל דיווח על שיפור בכמה פרמטרים פיזיולוגיים אצל החולים, אשר כללו שיפור ביכולת הנשימה, הבליעה ובכוח של שריר היד. אנחנו צופים שהשנה נסיים את הטיפול בחולים בהדרסה, והתחלנו להיערך לניסוי קליני שני וגדול יותר בשני מרכזים בארה"ב". הטיפול בארה"ב יותר צפוי להתחיל בשנה הבאה, ולכלול כ-40 חולים וקבוצת ביקורת - כלומר חלק מהחולים יקבלו טיפול אמיתי וחלקם טיפול דמה. בישראל משרד הבריאות אישר הזרקה של המספר המינימלי של תאים שידוע שהוא בטוח, אך בארה"ב תוכל החברה להעלות את המינון, להזריק בכמה מקומות בגוף ואף לבצע הזרקות חוזרות. כך תוכל החברה לעשות אופטימיזציה לטיפול. אם הניסויים יוכיחו שהטיפול יעיל, מתי הוא צפוי להגיע לשוק?

"התחזית שלנו, בהנחה שהכול יהיה בסדר, היא שב-2017 יהיה אפשר למכור את המוצר. נקים שני מרכזים שבהם נרבה את התאים ונמייין אותם, והחולים יבואו לקבל טיפול. השוק העיקרי יהיה בישראל. היות שבשלב המוקדם של המחלה החולים יכולים לטוס, תהיה תיירות רפואית לארץ". הראל מוסיף כי בד בבד עם הניסויים הקליניים, החברה מפתחת טכנולוגיה להקפאת התאים לצורך מתן חוזר. "כדי לשמר את המצב האופטימלי של החולה הטיפולים צריכים להינתן באופן חוזר. כשתהיה לנו אפשרות להקפיא את התאים, לא נצטרך לטרטור את החולה כל פעם כדי להוציא ממנו מח עצם. זה גם חידוש כי אין הרבה חברות שיוצרות להקפיא תאי גזע". חברות תרופות גדולות מראות עניין בטיפול שלכם? "חברות התרופות הקלאסיות שאנחנו מכירים מעדיפות טיפול באמצעות כדורים וזריקות. הן עדיין לא התרגלו למודל העסקי של טיפול זריקתי. יש חברות בעולם שהחליטו להיכנס לתחום של טיפול באמצעות תאי גזע, ומהם קיבלנו התעניינות לשימוש בטכנולוגיה דומה למחלות ניווניות אחרות, כגון פרקינסון, הנטינגטון וטרשת נפוצה".

מהי מחלת ה-ALS?

מחלת ה-ALS (Amyotrophic Lateral Sclerosis) היא מחלה ניוונית הפוגעת בתאי מערכת העצבים המרכזית וההיקפית הקשורים לתנועה. המחלה נחקרה עשרות שנים, והמדענים לא יודעים לאבחן גם היום את מקורה. לדברי ד"ר הראל, רק ל-10% מהחולים יש רקע גנטי משפחתי למחלה, וב-90% מהמקרים המחלה תוקפת מבלי שניתן לדעת את מקורה.

המחלה נפוצה בכל העולם באופן זהה, ואי אפשר לסמן רקע סוציו-אקונומי או אזורים גיאוגרפיים שבהם המחלה שכיחה יותר. שיעור התחלואה ב-ALS בעולם ובישראל מוערך ב-2-1 מקרים ל-100 אלף איש. בישראל ישנם כ-750 חולים, ומדי שנה מתגלים בישראל כ-100 מקרים חדשים, ומספר דומה נפטר ממנה.

הסימנים הראשוניים הם לרוב קלים ומתבטאים בתפקוד הגפיים. לדוגמה חולשה ביד אחת וקושי בביצוע תנועות כגון סגירת היד.

התקדמות המחלה גורמת לניוון שרירים הדרגתי, המשפיע על כל הגוף - שרירי הרגליים והידיים, שרירי הבליעה והדיבור ושרירי הנשימה - עד שיתוק מוחלט שגורם למוות.

נכון להיום אין תרופה למחלה הקטלנית, והרופאים יכולים רק לטפל בסימפטומים המלווים אותה, ולהציע משככי כאבים ותרופות אנטי דלקתיות.



יוסי סמולר



(צילום: אביהו שפירא)

חממת קצרין. התכנית מייצרת את "שנתוני כיתה א'" של תעשיית ההיי-טק הישראלית

אפקט החממה

תפקידה של תכנית החממות של משרד התמ"ת הוא לתמוך ביזמים בתחילת דרכם ולשמור שלא יאבדו רעיונות טובים • כך למשל החלו חברות פרוטליקס ואירונאוטיקס ששוות כיום מאות מיליוני דולרים • מדוע נוצרה התכנית ואיך מתבטאת התמיכה שלה? / מאת יוסי סמולר

רציף של הקמת חברות הזנק. תכנית החממות מייצרת את "שנתוני כיתה א'" של תעשיית ההיי-טק הישראלית. למעשה, אחת מכל חמש חברות, לערך, בישראל מותנעת בזכות התכנית.

בשלב ההתחלתי של יזמות טכנולוגית קיים סיכון גדול, שמקשה מאוד על גיוס כסף פרטי. על מנת שלא ילכו לאיבוד רעיונות טובים, המדינה לוקחת את הסיכון

רעיונות לחברות הזנק, והבאתן למצב המאפשר להן לגייס הון בשוק הפרטי.

לוקחת סיכון התחלתי

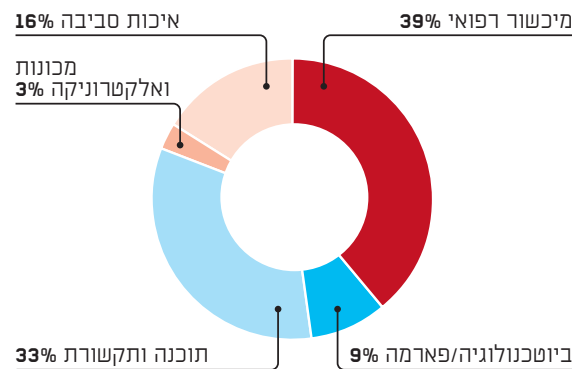
תעשיית ההיי-טק היא אחד ממנועי הצמיחה העיקריים של הכלכלה בישראל, על מנת לשמור לאורך זמן על חוסנה ועל עוצמתה של התעשייה, יש צורך בתהליך

תכנית החממות הטכנולוגיות, שנוסדה בשנת 1991, פועלת במסגרת לשכת המדען הראשי של התמ"ת ומכוח הוראת מנכ"ל משרדו.

התכנית נוצרה כמענה של המדינה למצוקת יזמים חדשים, בעלי רעיונות טכנולוגיים, שהתקשו לגייס כסף בשוק הפרטי. מטרתה העיקרית היא לעודד יזמות טכנולוגית, על ידי יצירת מערך סיוע שמאפשר הפיכת

תחומי הפעילות של החממות הטכנולוגיות

ספטמבר 2012



שהמשקיע הפרטי אינו מוכן לקחת, ומממנת חלק גדול (85%) מעלות תהליך הפיתוח של המוצר, במשך שנתיים שבהן נמצאת החברה בחממה.

כיום פועלות 24 חממות ברחבי המדינה, מתל-חי שבצפון ועד אשלים שבדרום, שנבחרו על ידי ועדת החממות שבראשות המדען הראשי. בכל נקודת זמן פועלות בהן כ-200 חברות הזנק, בשלבים שונים של פיתוח, ובכל שנה תומכת התכנית בהקמתן של 75-85 חברות הזנק חדשות. מערך הסיוע שמספקת החממה ליזם כולל משרדים ותשתיות, מימון, ליווי והנחה מקצועית, טכנולוגית ועסקית, וכן ניהול אדמיניסטרטיבי. בתקופה זו אמור הצוות המוביל להביא את הרעיון למצב שבו יש הגדרת מוצר ברורה, תוכה היתכנות טכנולוגית ושיווקית, יהיה אבטיפוס או דגם עובר ותכנית עסקית מסודרת, כך שהחברה תהיה בשלה להשקעה מסחרית או להצטרפות שותף אסטרטגי בתחום.

החממות הטכנולוגיות עוסקות במגוון רחב של תחומי פעילות כגון מדעי החיים, קליניקה, אלקטרוניקה, תכנה ותקשורת. רוב החממות הטכנולוגיות מתמקדות בהשקעות בתחום פעילות אחד או שניים, ורוב החברות בהן עוסקות בתחום המכשור הרפואי.

לשנות את מחסומי הכניסה

מאז שהחלה לפעול תכנית החממות הוקמו במסגרתה מעל 1,650 חברות הזנק. חברות בוגרות חממה קיבלו במצטבר מימון ממשלתי בסך של מעל 600 מיליון דולר, וגייסו במצטבר מעל 3.5 מיליארד דולר. כלומר, על כל דולר שקיבלה חברת חממה מהמדינה במסגרת תכנית החממות הטכנולוגיות, היא מינפה זאת לגיוס של מעל 5 דולרים מהשוק הפרטי.

בין החברות המצליחות שהחלו את דרכן בחממה נמצאת חברת פרוטליקס, שהינה פורצת דרך בטיפול תרופתי במחלת הגושה ובמחלות נוספות. כיום החברה נסחרת בארה"ב ובישראל בשווי שוק של מאות מיליוני דולרים, ולפני כמה חודשים קיבלה את אישור ה-FDA (רשות המזון והתרופות בארה"ב) לשיווק תרופת הדגל שלה בארה"ב. גם חברת אירונאוטיקס, שמפתחת ומייצרת מערכות לא מאוישות, החלה דרכה בחממה. כיום מחזור

בשלב ההתחלתי של יזמות טכנולוגית קיים סיכון גדול, שמקשה מאוד על גיוס כסף פרטי. על מנת שלא ילכו לאיבוד רעיונות טובים, המדינה לוקחת את הסיכון שהמשקיע הפרטי אינו מוכן לקחת, ומממנת חלק גדול (85%) מעלות תהליך הפיתוח של המוצר למשך שנתיים שבהן נמצאת החברה בחממה

המכירות שלה עומד על כ-100 מיליון דולר בשנה. יכולת היצירתיות והחדשנות הטכנולוגית בישראל, וכן התרבות היזמית שנוצרה בה זוכות להערכה רבה בעולם, ומביאות ארצה השקעות נכבדות ושותפים אסטרטגיים ברמה בינלאומית. לתכנית החממות הטכנולוגיות יש מוניטין בינלאומי רב ומשלחות רבות מגיעות ארצה כדי ללמוד את המודל הישראלי וכדי ליישם תכניות לאומיות דומות במדינותיהן. בין השנים 2002-2010 השלימה התכנית את הפיכתן של החממות מפרטיות ללא כוונת רווח, המוחזקות על ידי רשויות מוניציפליות ועמותות, לחממות פרטיות למטרות רווח, המוחזקות על ידי גופים עסקיים. בשנת 2005 ייסדה המינהלת את מסלול החממות הביוטכנולוגיות, ובשנת 2008 - את מסלול החממות התעשייתיות.

תכנית לכל יזם

תכנית החממות מציעה שלושה מסלולים, המתאימים לחברות טכנולוגיות מסוגים שונים

חממות טכנולוגיות:

המסלול נפתח בשנת 1991 וכיום פועלות בו 22 חממות טכנולוגיות. המסלול מסייע ליזמים להפוך רעיונות טכנולוגיים חדשניים לחברות הזנק ולהוביל אותן לקראת מסחר וגיוס כסף פרטי. חברת פרויקט מקבלת מימון ממשלתי של בין 1 מיליון שקל ל-3 מיליון שקל, שמהווה, כאמור, 85% מתקציב הפרויקט. ישנן גם הטבות למימון נוסף. למשל חברת פרויקט בחממת פריפריה זכאית לתוספת של 500 אלף שקל, לתקציב המאושר בשנתיים הראשונות בחממה, ול-250 אלף שקל נוספים לתקציב המאושר לשנה השלישית בחממה.

חממות ביוטכנולוגיות:

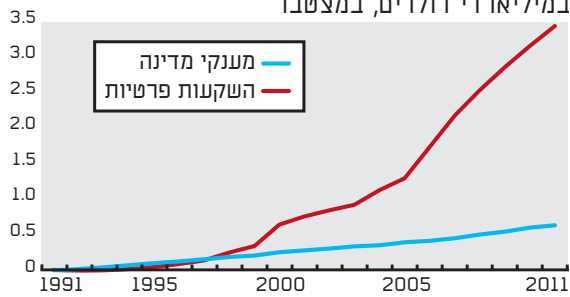
המסלול נפתח בשנת 2005. כיום פועלת חממה ביוטכנולוגית אחת, שהמסלול בה מסייע ליישם רעיונות ביוטכנולוגיים חדשניים בתעשייה, ולהוביל את המיזמים למסחר ולגיוס הון מהשוק הפרטי, לצורך ניסויים קליניים. פרויקט ביוטכנולוגיה מקבל תקציב שנתי בסך של 2.7 מיליון שקל למשך שלוש שנים בחממה. המימון הממשלתי מהווה 85% מהתקציב המאושר בשנה הראשונה, 80% בשנה השנייה ו-75% בשנה השלישית. על החממה להחזיר את המימון הממשלתי, שקיבלה כהלוואה עבור הפרויקטים, בתוך חמש שנים לאחר שהפרויקט סיים את תקופת החממה. נציין כי בימים אלה שוקדת מינהלת תכנית החממות הטכנולוגיות על עריכת שינויים בהוראת המנכ"ל ועל פרסום הליך תחרותי לבחירת הזכיין הבא של חממה ביוטכנולוגית.

חממות תעשייתיות מבוססות טכנולוגיה

המסלול נפתח בשנת 2008 וכיום פועלת בו חממה תעשייתית אחת. המסלול מסייע לחברות הזנק, שעברו את השלב של הוכחת ההיתכנות הטכנולוגית, להתבסס ולחדור אל השוק. החברה מקבלת מימון ממשלתי בסך של 1 מיליון שקל, לתקופת ביצוע של שנתיים בחממה, והיא יכולה לקבל בתנאים מסוימים גם שנה שלישית במימון ממשלתי נוסף. המימון הממשלתי מהווה 50% מסך התקציב המאושר לפרויקט.

כל דולר מהמדינה מונף לחמישה דולרים ממשקיעים פרטיים

מענקי המדינה מול השקעות פרטיות בחברות חממה במיליארדי דולרים, במצטבר



כמו כן הורחב משך התמיכה בחברות משנתיים לשלוש שנים.

בשנת 2011 חלו שינויים רבים, ובהם הגמשה בנהלים ובכללים, שאפשרו הסרה של מחסומי כניסה ליזמים וזכייה חממות, וכן שיפור המודל העסקי של החממות; הגדלת התקציבים והמימון הממשלתי הניתן לחברות בתחום מדעי החיים; שינוי שיטת המימון לחברות, מהלוואה שאותה נדרש להחזיר בתוך שש שנים, למענק שיוחזר בתמלוגים ממכירות; ויישום שיטת בחירת זכייני חממות באמצעות הליכים תחרותיים.

הכותב הוא מנהל תכנית החממות הטכנולוגיות

"המצב הקודם סגר עלינו, החלטנו לא להתפשר בטכנולוגיה ולשמור על יתרון יחסי"

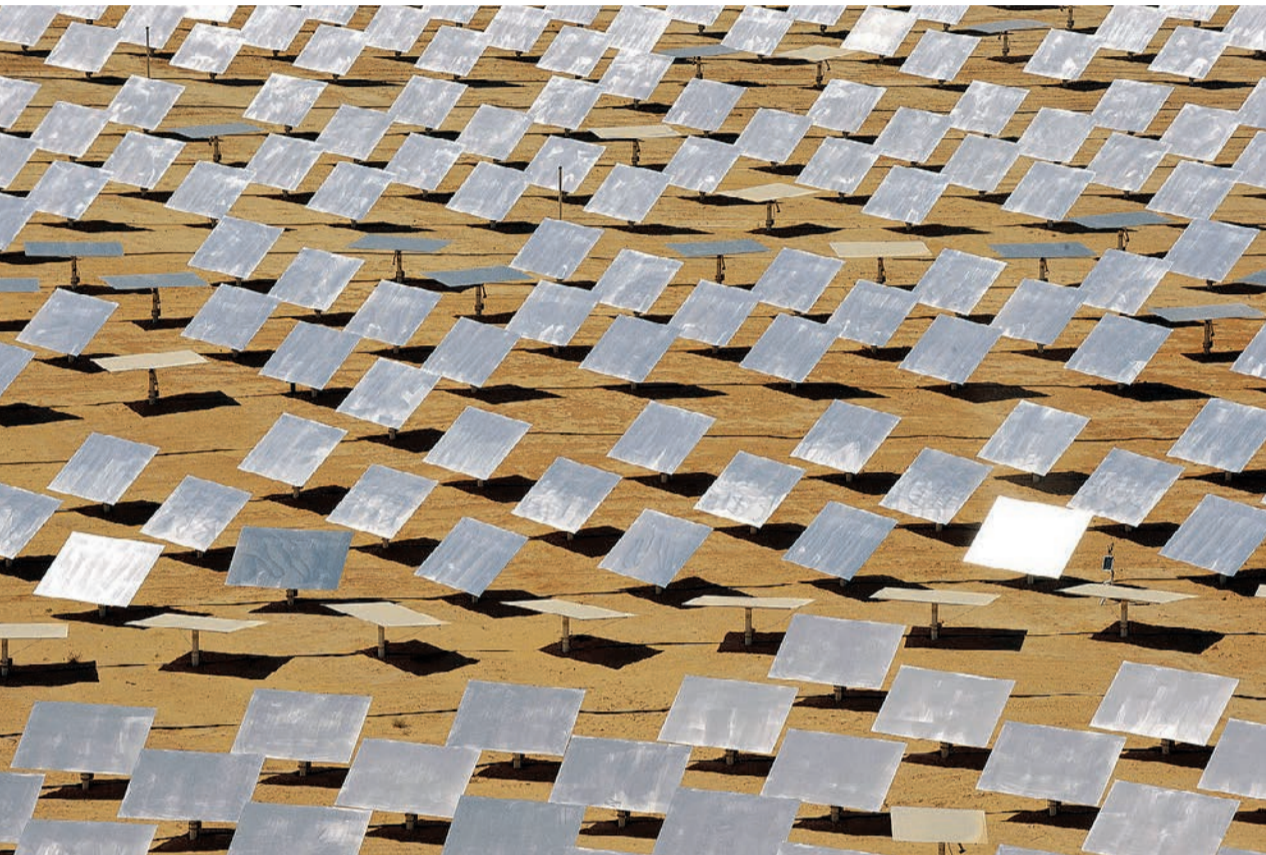
צנורות המזרח התיכון, בניהולו של איציק מולכו, סיפקה במשך שנים צנורות להובלת מים וביוב לתאגיד מקורות, אך ההתקדמות הטכנולוגית והתחרות הגוברת אילצו אותה להתפתח לכיוונים חדשים וחדשניים • היום היא בעלת דריסת רגל בעולם האנרגיה הסולארית • על חברה שיצאה מהצנורות המקובלים / מאת רון שטיינבלט

איך מגיעה חברה ותיקה מצריפין, שעד לא מזמן ייצרה צנורות להולכת ביוב בשפדן, אל השרות התרמו-סולאריים של הטכנולוגיה המתקדמת בעולם? תחום האנרגיה הירוקה הפך בשנים האחרונות לפופולרי, בעיקר בקרב מדינות שמבקשות לייצר חשמל, באמצעים שלא מזהמים את הסביבה. כך מוקמים להם ברחבי העולם פרויקטים שונים, המבוססים על טכנולוגיות חדשניות. אחת מאותן טכנולוגיות היא אנרגיה תרמו-סולארית, אשר מנצלת את אנרגיית השמש לייצור חשמל.

בימים אלה פעילים ומוקמים בארה"ב כמה שדות תרמו-סולאריים, אשר נמצאים בקדמת הטכנולוגיה בתחום. אף אחד לא היה מנחש שאת התשתית לחלק מהשרות הללו בפרויקט החדשני ועתיר הטכנולוגיה הזה מספקת חברת צנורות המזרח התיכון הישראלית - חברה אשר עיסוקה המסורתי הוא ייצור צנורות המשמשים להולכת מים וביוב.



איציק מולכו, מנכ"ל:
"השלב הראשון היה להבין שיש לנו היכולת, השני היה לשכנע את עצמנו ואת הבעלים שאנחנו רלוונטיים לפרויקט"
(צילום: איל יצרה)



(צילום: בלומברג)

חוזה סולארית. "זה אתגר טכנולוגי גדול לייצר ברמת איכות כזו בייצור סדרתי"

איך כל זה קשור לחברת צנורות המזרח התיכון? ובכן, החברות אשר מקימות את הפרויקטים התרמו-סולאריים בחרו במבנה של צינור לצורך הרכבת הקונסטרוקציה של ההליוסטטים, בשל היכולת לבצע עליו ריתוך של הצינור.

הצינורות עצמם פשוטים למדי ואורכם מגיע עד 10 מטרים, וקוטרם 6 צול. לכאורה, מדובר במשהו שכל מפעל פלדה בסיסי יכול לייצר, אלא שבמקרה הזה יש לצינור ערך מוסף. "העניין הוא באפיציות (מלשון Fits) - התאמה או מרווח בין שני חלקים המתחברים מכנית. ר' ש'"), מסביר מולכו, "אם בצינור של ביוב יש סטייה של כמה מילימטרים, זה לא קריטי, אך בתחום התרמו-סולארי הדיוקים הם של מעברות חלל, ברמה של מאיות מילימטרים. רק הנחה של צינור באמבטיה של 400 מעלות לצורך תהליך הגליון יוצר כיפוף. צריך לשלוט בתהליך הזה בצורה מאוד מדויקת, כי הוא חייב להיות בעובי המתאים, וגם להיות תחרותי מבחינת יחס עלות-תועלת, שכן שכבת האבק של הגליון עולה כסף. אנחנו מבינים בצינורות וגם בגליון, אבל את נושא הדיוק היינו צריכים לחקור ולאמץ", הוא אומר, "זה אתגר טכנולוגי גדול, לייצר ברמת איכות כזו בייצור סדרתי. כדי לספק את הצינורות לפרויקט שהוצע לנו, היינו צריכים לגייס הון אנושי בתחום של עיבודים מדויקים". לצורך ביצוע הפרויקט, הקימה צנורות חברה בת חדשה בשם Solar I. "השלב הראשון היה להבין שיש לנו היכולת", אומר מולכו, "השלב השני היה לשכנע את עצמנו ואת הבעלים שאנחנו רלוונטיים לפרויקט. זה תהליך שארך 6-8 חודשים. רק לאחר מכן עברנו לשלב ההקמה".

מספרם הגדול של ההליוסטטים הופך את עלות הקמתו

מולכו: "המעבר לייצור צינורות בטכנולוגיה מתקדמת גרם לכך שתפישת האיכות בכל הארגון עלתה. היום אפשר ממש לראות איך האיכות מעולם ההייטק מקרינה לתוך עולם הלואו-טק"

שמפיצה השמש לאנרגיית חום, שבאמצעותה מייצרים קיטור. הקיטור מניע טורבינה, שמסובבת גנרטור, שמייצר את החשמל. על מנת להגיע לטמפרטורה גבוהה, המאפשרת רתיחה של המים, יש צורך במיקור אנרגיית השמש. לצורך כך, מותקנים באזור השדה התרמו-סולארי עשרות אלפי הליוסטטים. מדובר במעין "צלפים", המרכזים את אור השמש אל מגדל שמש, שנמצא במוקד השדה ושבו מתבצע תהליך החימום. ההליוסטט מחקה בתנועתו את החמנייה. הוא מתקן שכולל מראה ועוקב אחר תנועתה של השמש על פני השמיים, כך שאור המראה מכונן לנקודה קבועה. על מנת לעקוב אחר השמש ולקלוט את מירב האור, מוזות המראה כך שהאנך היוצא ממרכזו מכונן תמיד לחוצה הזווית שבין הקו המחבר את מרכז המראה והשמש ובין הקו המחבר את מרכז המראה עם המטרה. השליטה בהליוסטטים מבוצעת באמצעות מחשב, אשר מחשב כל כמה שניות את הכיוון שאליו צריכה המראה לפנות. תנועת המראה מבוצעת באמצעות מנועים חשמליים בשני צירים: הגבהה וצידוד.

הסיכון של הישענות על לקוח אחד

צנורות המזרח התיכון משתייכת לקבוצת גאון אחזקות, והוקמה שנים אחדות לאחר קום המדינה. מאז הקמתה עסקה צנורות בייצור ושיווק של צינורות פלדה ופלסטיק מסוגים שונים, המשמשים מלבד הולכת מים וביוב, גם להולכת דלק וגז. בנוסף, צנורות היא בעלת מפעל לגליון מוצרי מתכת בעכו, המספק שירותי גליון של עמודי חשמל, גדרות, מעקות ועוד. "זה מסוכן עבור חברה כמו שלנו להישאר באזורי התעסוקה הללו", אמר מנכ"ל צנורות, איציק מולכו, "חברת מקורות מהווה כמחצית מההכנסות שלנו. מספיק שהיא תזוג, ואנחנו עלולים לפשוט רגל". סיכון כזה של הישענות על לקוח מרכזי התממש לפני שנתיים. במחצית הראשונה של 2010 הקפיא משרד האוצר את תקציבי הפיתוח של משק המים, מה שהביא לעצירת הזמנות של מקורות מהחברה. ההשפעה על צנורות הייתה משמעותית - במחצית הראשונה של 2010 ירדו הכנסות החברה בכ-35% לעומת המחצית הראשונה של 2009.

"היינו במקום שבו פעלנו עם מוצר קיים בשוק קיים, והמצב הזה התחיל לסגור עלינו", אומר מולכו. עקב כך, החלה החברה לבצע תהליך שכלל כמה שלבים, הראשון שבהם היה אספקת מוצר חדש ללקוח העיקרי - מקורות. הקמת מתקני ההתפלה דרשה ממקורות להתחבר למערכת הולכת המים הארצית, אך לתאגיד המים לא היו צינורות בקוטר המתאים (100 צול), והיא יבאה אותם מטורקיה.

"מאז ומתמיד היינו שותפים של מקורות לסלילת קווי המים הראשיים במדינה", ואמר מולכו, "עם הצינור החדש היינו צריכים לעבור לקצב של ספרינט. 60 שנה אנחנו מספקים צינור עם מרשם מסוים, והמעבר ל-100 צול הכניס לראשונה מושגים מעולם הפיתוח לתחום הזה". המעבר לייצור בקוטר הגדול חייב את צנורות לקבל החלטה לגבי איכות הצינור שיושקע בקו החדש. "היינו חייבים להחליט לאיזו רמה לעדכן את טכנולוגיית הייצור שלנו. אחת האפשרויות הייתה להשקיע בקו ייצור, המגיע לרמה של הבנצ'מרק והמתחרים בטורקיה, אנחנו החלטנו לרכוש את הטכנולוגיה הכי מתקדמת, למרות שההשקעה הכספית הייתה גבוהה יותר. היינו יכולים לחסוך כמה מיליוני שקלים על רמת בקרת האיכות, אבל ההשקעה הזו שיקפה יותר את הלך הרוח של החברה - לא להתפשר על רמת הטכנולוגיה כדי לשמור על היתרון היחסי".

מהלך נוסף שביצעה צנורות הוא כניסה לשוק הולכת הגז, דרך רכישת השליטה בחברת פלסים מקיבוץ מרחביה. אך היא לא הסתפקה בכך, ובמקביל החלה לייצא צינורות לחו"ל, והחליטה שהיא הולכת למקום הכי מאתגר - ייצוא מוצרים חדשים לשווקים שבהם לא הייתה פעילה עד כה.

"דיוק של מעבורת חלל"

אמרה ידועה היא שבעסקים עדיף סנטימטר אחד של מזל מאשר קילומטר של שכל. עם ההתפתחות לתחומים חדשים, לשולחנה של בעלת השליטה גאון אחזקות הגיעה הצעה להשתתפות בפרויקט סולארי.

כיום ישנן שתי קטגוריות מרכזיות לייצור אנרגיה באמצעות השמש: פוטו-וולטאית ותרמו-סולארית. ההבדל הוא שבתחום הראשון קרני השמש פוגעות בתא שממיר את האנרגיה לחשמל, ואילו השיטה התרמו-סולארית מבוססת על המרת אנרגיית האור

חוזה סולארית בנגב. "אם אני יודע לתת לצינור ערך מוסף של עיבודים מדויקים, יש עוד תחומים בתעשייה שנפתחים בפנינו" (צילום: איל יצהר)



לתת מענה לייצור פריטי מתכת שצריכים עיבודים מדויקים של גליון היא מיומנות וערך מוסף, שאפשר להציע אותם לפרויקטים אחרים בתחום של אנרגיה סולארית. יש לנו מנגנון שיועד לתת מכלול של ידע הנדסי, פיננסי ולוגיסטי. זה הנכס שלנו, והוא יכול להוריד מהלקוח סיכונים ולקדם אותו אל המטרות שלו. האם יש תחומים חדשניים נוספים שאליהם יכולה צנורות להתפתח בעתיד מתוך הידע המסורתי שלה? "אני מאמין שהיכולת שלנו לתת מענה לצינור 'חכם', שנמצא במקום טכנולוגי מתקדם מאוד, תביא אותנו

"אם בצינור של ביוב יש סטייה של כמה מילימטרים זה לא קריטי, אך בתחום התרמו-סולארי הדיוקים הם של מעבורת חלל, ברמה של מאיות מילימטרים. רק הנחה של צינור באמבטיה של 400 מעלות לצורך תהליך הגליון יוצר כיפוף. צריך לשלוט בתהליך הזה כי הצינור חייב להיות בעובי המתאים, ולעמוד ברמת התחרות מבחינת יחס עלות-תועלת"

50 מיליון דולר".
תוכלו למנף את ההשתתפות בפרויקט זה לביצוע פרויקטים נוספים בתחום?
 "מול הלקוח הנוכחי אנחנו נחשבים לספק טוב ומוערך, כיוון שעמדנו בלוחות הזמנים וידענו לנהל את הסיכונים, בתוך החברה ובעבודה מולו. עם זאת, זה לא מבטיח שבהקמה

ומחירו של השדה הסולארי למרכיב משמעותי בהקמת תחנת כוח תרמו-סולארית. על מנת להחזיר את ההשקעה הגבוהה, שדה כזה צריך לעמוד לפחות 30 שנה בתלאות מזג האוויר. לכן הצינורות, שעליהם מורכבים ההליוסטטים, הם מגולוונים ומונעים התפתחות קורוזיה בצינור.

ייצור הצינורות במפעלי החברה בארץ לא בא בחשבון, שכן לא ניתן לעמוד במחיר תחרותי. לכן פנתה החברה למדינה שבה נעשה רוב הייצור היום בעולם – לסין.

"ניצלנו קשרים שיש לנו בעסקים המסורתיים עם שותף, שייבאנו ממנו צנורות בקטרים קטנים בעבר. זיהינו מערכת ייצור איכותית שאותה נוכל להתאים לטובת הפרויקט. אותו יצרן הקצה מקום ובנה מפעל גליון בתוך מפעל הצינורות, כשאנחנו עזרנו לו בידע הטכנולוגי שבהקמת המפעל ובגליון הספציפי של המוצרים. גייסנו מהנדסים והקמנו צוות אבטחת איכות, שהסמיך את קו הייצור בסין. בכל צעד הלקוח הגיע לשם ואישר אותנו". שכנוע הלקוח בכך שהחברה מסוגלת לספק את המוצר בזמן ובאיכות הנדרשת, לא היה עניין של מה בכך. "יצרן צנרת מסורתי, עם שאיפות גדולות ככל שיהיו, לא יכול לעשות מעבר מדיוק של 2 ס"מ לחצי ס"מ, בטח אם הוא סיני. המעבר לייצור מדויק חייב שינוי ברצפת הייצור ומעבר לנורמות איכות נדרשות, הכוללות מערכת בקרת איכות מתאימה. בישראל חותכים צינור בפלסמה, אבל לפרויקט הזה עלינו לרמת חיתוך של לייזר". על המלאכה הזו ניצחו המנדסים שגייסה החברה, שחלקם הגיעו מתחום הציוד הרפואי.

"ניצלנו קשרים שיש לנו בעסקים המסורתיים עם שותף בסין. אותו יצרן בנה מפעל גליון בתוך מפעל הצינורות שלו, כשאנחנו עזרנו לו בידע הטכנולוגי שבהקמת המפעל ובגליון הספציפי של המוצרים. גייסנו מהנדסים והקמנו צוות אבטחת איכות, שהסמיך את קו הייצור שם"

של התחנות הבאות נוכח שוב. "אנחנו נמצאים בקשר עם לקוחות אחרים. ייצרנו הבנה במענה למוצר נדרש בתחום התרמו-סולארי. היכולת

לנישות נוספות. המעבר שלנו לייצור בטכנולוגיה מתקדמת, גרם לתפישת האיכות בכל הארגון לעלות. אפשר ממש לראות איך תפיסת איכות מעולם ההיי-טק מקרינה לתוך עולם הלואור-טק.

"הדבר השני שיכול לקרות הוא, שאם אני יודע לתת לצינור ערך מוסף של עיבודים מדויקים, יש תחומים ונישות מסוימות בתעשייה שנפתחים בפנינו. נוכל להיתרם להם על ידי הידע שנצבר כאן בתהליך העבודה על הפרויקט התרמו-סולארי", הוא אומר.

מולכו מסכם כעת ארבע שנים בתפקיד המנכ"ל, ובתקופתו החברה עברה מהפכה באופי פעילותה – מייצור תעשייתי מקומי בלבד, לייצוא מוצרים בטכנולוגיות מתקדמות. הוא עצמו מגדיר את התפנית שעברה החברה במשפט הבא: "אנחנו לא מוחקים את העבר, אנחנו יוצרים את העתיד".

צנורות



שנת הקמה: 1951

מנכ"ל: איציק מולכו

בעלי מניות עיקריים: גאון

אחזקות (51%), סחי שמעון

ז"ל (17%)

שווי שוק: 135 מיליון שקל

תחומי פעילות: ייצור

ושיווק צינורות לשימושים

שונים



דרור יגר

לחדש את מודל החדשנות

למה לקוחות מעדיפים לשתות מילקשייק בבוקר במקום לאכול סנדוויץ'? מה הייתם עונים אם ב-2006 היו שואלים אתכם מה חשוב לכם בדור הבא של הסלולרי? מה ההבדל בין סקר לקוחות לניסיון להבין את הלקוח? ומהו צורך חבוי? קורס לניהול חדשנות במכללת אורט בראודה נותן תשובות וכלים חדשים לסטודנטים שלו / מאת דרור יגר

משמר את השובע עד הצהריים. לעומתם, המילקשייק גם מספק מענה בצורה הטובה ביותר – הסמיכות שלו גורמת לכך שדרושות 20 דקות לשתות אותו, ניתן לשתות אותו ביד אחת, והוא שומר על שובע ואינו מלכלך.

עכשיו הרשת יודעת בדיוק מה היא צריכה לעשות כדי למנף את מכירותיה – כוסות גדולות יותר ונוחות לנהיגה, משקה סמיך יותר, סניפים קרובים לצמתים ראשיים, וקנייה מחלון המכונית.

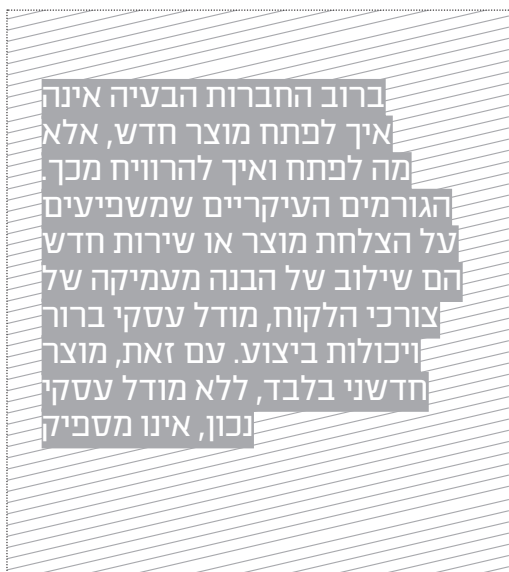
יש הרבה גורמים שצריך להביא בחשבון כשרוצים למצוא את הצרכים החבויים של הלקוח, אך החשובים שבהם הוא התנתקות מהמוצר, ניתוח שיטתי של הפעולה שהלקוח מנסה לבצע וחשיפה של מוקדי התסכול והצרכים בעת ביצוע הפעולה. בשיטה הנקראת "חדשנות מוכוונת תועלות" לומדים הסטודנטים להפוך הצהרות עמומות של הלקוחות למשפטים סטנדרטיים, ולפי נוסחה פשוטה למצוא היכן נמצאות ההזדמנויות הגדולות ואיפה הכי כדאי לחדש: בשדרוג המוצר הקיים, בפיתוח מוצר חדש או מוצר משלים. לאורך ההיסטוריה מוצרים פורצי דרך ענו על צרכים קיימים בצורה טובה יותר, סיפקו מענה לצרכים חדשים לגמרי או אפשרו למישהו פחות מיומן לבצע פעולה שעד עכשיו נדרש אליה משתמש מיומן (למשל ערכות ביתיות לבדיקת ריון). המשותף הוא שלחברות שפרצו היה מודל עסקי ברור וישים.

הכותב הוא מרצה לקורס ניהול חדשנות במחלקה להנדסת תעשייה וניהול במכללת האקדמית להנדסה אורט בראודה, ומנהל מחלקת התמריצים בפאהן קנה ושות' Grant Thornton Israel

Dror.Yeger@il.gt.com

כך התגלו הממצאים הבאים: בדרכם לעבודה נתקלו הלקוחות בפקקי תנועה, ורצו דרך להפיג את השעמום; בשעות הבוקר המוקדמות הם עדיין לא היו רעבים, אך ידעו שבסביבות 10:00 ירצו משהו קטן להפיג את הרעב עד הצהריים; הלקוחות מיהרו, לבשו בגדי עבודה שלא רצו ללכלך, והייתה להם יד פנויה אחת בלבד.

למעשה, הלקוחות רתמו את המילקשייק כדי לספק את ארבע התועלות שלהם. זהו הצורך האמיתי שעליו המתחרים



לא הצליחו לענות. המתחרים לא מצליחים לענות על צרכים אלה – סנרביץ' נוטה ללכלך; בננה דביקה מדי; ודונאט לא

במחלקה להנדסת תעשייה וניהול במכללת האקדמית להנדסה אורט בראודה מועבר זה שלוש שנים וחצי קורס ניהול חדשנות. התבססנו על כמה הנחות. ראשית – ברוב החברות הבעיה אינה איך לפתח מוצר חדש, אלא מה לפתח ואיך להרוויח מכך. שנית – הגורמים העיקריים, המשפיעים, על הצלחת מוצר או שירות חדש הם שילוב של הבנה מעמיקה של צורכי הלקוח, מודל עסקי ברור ויכולות ביצוע. שלישית – מוצר חדשני בלבד, ללא מודל עסקי נכון, אינו מספיק. קחו לדוגמה את חברת זירוקס, שהמציאה בשנת 1958 את מכונת הצילום. כשהוציאה אותה לשוק היא גבתה עליו מחיר גבוה מדי, שהיווה מכשול לשיווקו. כדי להתגבר על כך פיתחה זירוקס את מודל ה"תשלום לפי צילום" והיום כבר כולנו מכירים הן את המוצר והן את החברה.

הנחה נוספת היא שהצלחה בתחום החדשנות נמדדת בטיב המענה שמעניקה החברה לצורכי לקוחותיה, באמצעות אותם מוצרים, שירותים או מודלים עסקיים. זאת בניגוד להנחה הרווחת שחדשנות משמעותה מספר רב של פטנטים, מוצרים חדשים או אחוז גבוה של ההשקעה במו"פ. מטרת הקורס במכללה היא לתת לסטודנט כלים ראשוניים לניהול וייזום של חדשנות וצמיחה כתהליך מובנה, וברגש על גישה שיטתית וכמותית.

מה משותף לאמזון, CEMEX (חברת הבטון הגדולה בעולם), סטארבקס, בלאקברי, חברת הביטוח PROGRESSIVE, נספרסו ומוצר האייפוד של אפל? נכון, כל החברות הללו מצליחות, אך אף אחת מהן לא "המציאה את הגלגל" – הן לא פיתחו טכנולוגיה חדשה, ואף נכנסו לשוק באיחור. לעומת זאת כולן גילו צרכים חבויים אצל הלקוח הפוטנציאלי והתאימו את המוצר והמודל העסקי שלהן על מנת לענות עליהם.

הלקוחות רותמים את המוצר

כדי להבין מהו צורך חבוי של לקוח נבחן את המקרה הבא: רשת דוכני מילקשייק ביקשה להגדיל את מכירותיה, וערכה סקרי לקוחות לבחינת טעמים, מחירים, גדלים ומבצעים שהם מעדיפים. על בסיס התוצאות, הרשת שינתה והתאימה את גודל המשקאות, המחירים, כמות הקלוריות והטעמים, אך לא חל שינוי משמעותי. החברה החליטה לשכור חוקר, שערך תצפיות על מנת לנסות להבין את הלקוחות. הוא לא שאל אותם על המוצר, אלא רק ניסה למצוא דפוסי התנהגות קבועים. הוא גילה כמה דברים: כ-40% מהלקוחות נכנסו מוקדם בבוקר; הם היו לברם; הם לא קנו מוצר נוסף; הם לקחו את המשקה לדרך.

בעקבות כך, חזרה החברה לתשאל את לקוחותיה, אך באופן ממוקד להבחנות החוקר, למשל למה אתה שותה כל כך מוקדם בבוקר, או למה אתה לא לוקח מוצר נוסף. בעקבות

בכל מוצר אפשר למצוא ולשלב תועלת נוספת

הדיסק און־קי והמצלמה הדיגיטלית אפשרו לבצע פעולות כמו שמירת מידע או צילום תמונה, טוב יותר מה־CD ומהמצלמה הרגילה	BOSCH השיקה מסור עם מאוורר שמוריד את הנסורת מטה, ומוריד את ההסתברות לסטייה מקו הניסור, ואת כמות הנסורת שמגיעה לעיני המנסר	למרות שהאייפוד של אפל נכנס לשוק הנגנים באיחור, הוא אפשר לנהל בצורה טובה יותר רשימות שמיעה, לרכוש שירים ועוד	נוסף על צחצוח שיניים קולגייט השיקה מברשת המאפשרת לנקות גם את הלשון

מניחים את הנשק (לעת עתה)

הקיצוצים בתקציבי הביטחון בעולם מאלצים את החברות הביטחוניות לכוון אל השוק האזרחי: טכנולוגיות לטילים הרסניים משמשות להקמת חברות מכשור רפואי כמו גיוון אימג'ינג ומדינגו, ורובוטים צבאיים עוברים הסבה למערכות ידידותיות לסביבה • מי אמר שנשק זה רק מלחמה / מאת יובל אזולאי



הטקסי בוט של תע"א. מצמצם צריכת דלק סילוני, זיהום אוויר ומפגעי רעש

בזמנים שבהם מדינות נאלצות לקצץ בתקציבי ההצטיידות הביטחוניות שלהן, החברות הביטחוניות נדרשות לחשוב מחוץ לקופסה ולכוון הרבה מעבר ללקוחות הקלאסיים שלהן, על מנת לשמור על ביקוש רציף. כך, בתעשייה האווירית, שבמשך שנים כיוונה את המחקר והפיתוח שלה לסקטור הביטחוני, ניגשים כיום אל שולחן השרטוט במסגרת פיתוח של אמצעי חדש. אך זה לא מספיק, תע"א נדרשת לחשוב גם על היום שאחרי הפצצה – כיצד הטכנולוגיה שתוביל ותנהל את המערכת החדשה תוכל להועיל גם למערכת אזרחית ולזכות לביקוש בשוק האזרחי. "כשאנחנו ניגשים לפתח טכנולוגיה למוצר חדיש, אנחנו בוחנים בשרשרת הבריאות שלנו גם את ההיתכנות האזרחית שלו. זאת מגמה שהחלה לפני כמה שנים, והיא הולכת ומתרחבת", אומר סמנכ"ל ומנהל חטיבת ההנדסה והפיתוח בתעשייה האווירית, גדי כהן, "השוק הצבאי מתון יחסית. כיום העוגה התקציבית בו לא גדלה והיא גם לא מספיקה להאכיל את הפיות הרבים בחברות הביטחוניות. אנחנו מוצאים את השוק האזרחי כשוק ענק, ומקדישים לו הרבה יותר מחשבה ביחס לעבר".

הגישה הזאת הביאה את ראשי התעשייה האווירית להסתכל ולכוון למקום הכי רחוק משרות הקטל וזירות לחימה. עם פורטפוליו מרשים של מטוסים ללא טייס, טילים מתקדמים, שעונים על צרכים משתנים של צבאות, מכ"מים אדירי עוצמה ואמצעים פורצי דרך לאיסוף מודיעין – התעשייה האווירית מצאה שהשוק הביטחוני בעולם פשוט קטן עליה, בייחוד בעת משבר כלכלי נרחב וצמצומי תקציבים. תע"א התעלמה מהפליאה והרמת הגבות, וגייסה את הידע, ההון האנושי המשובח והתשתיות הנרחבות שמאפשרות פיתוח וייצור של כלי לחימה מובילים, להעמדת סדרת מוצרים לשווקים האזרחיים.

אחד המיזמים שמציעים את תע"א לשוק האזרחי הוא הרכב החדש לגרירת מטוסי נוסעים, שמכונה טקסי בוט ושמעורר עניין רב בחברות התעופה הגדולות בעולם. הטקסי בוט מביא עימו בשורה ערכנית וירוקה, אך יותר מכך הוא פונה למקום הרגיש ביותר של חברות התעופה – הכיס. לא בכדי חברות התעופה עוקבות בעניין רב אחר שורת הניסויים ברכב החדש, שנחשב חסכוני בדלק ובכוחו לגרור את מטוסי הענק מנקודות האיסוף של הנוסעים בשרות התעופה ועד מסלול ההמראה, בלי הצורך להפעיל מנועים שצורכים דלק סילוני רב ויקר. ומה טוב אם על הדרך ניתן גם להפחית משמעותית את מידת זיהום האוויר ולצמצם את מפגעי הרעש, באופן שיוכל לתת מענה לתקנות סביבתיות חדרות בתחום שעתידות להיכנס לתוקף בשנים הקרובות.

הפעילות של רכב הגרירה עתידה להיות אוטומטית: הוא יתחבר אל הכן הקדמי של מטוס הנוסעים, יוביל אותו אל קצה

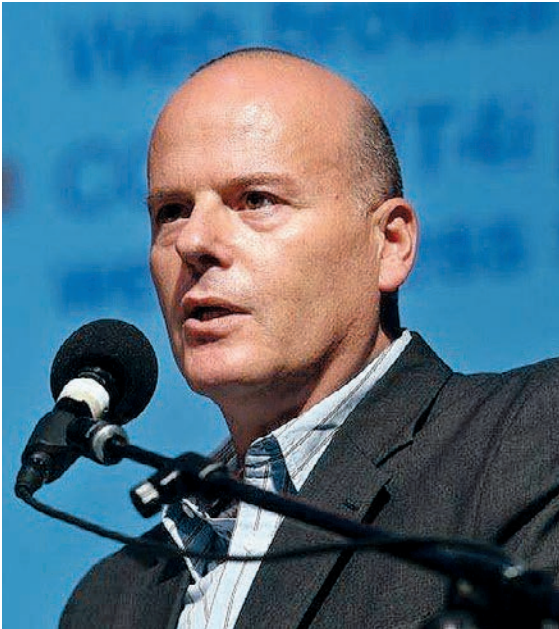
בתע"א עוד לא זנחו לחלוטין את המיזם, ויש שם מי שעורך בדיקות שקטות לגבי ההיתכנות לפיתוח אמצעים חדשים להתפלת מים, תוך הוזלה דרמטית בעלויות החשמל.

מקדמים תרופה למכה

השוק האזרחי קוסם זה זמן רב גם לחברה הביטחוניות ממשלתית רפאל. כבר לפני 18 שנה היא הייתה לזוהת את הפוטנציאל שלו, והקימה את RDC (Rafael Development Corporation) – חברה בת שעוסקת ביישום טכנולוגיות שתוכננו למטרות צבאיות לטובת מוצרים אזרחיים, בעיקר בתחום הביומר. כך למשל נולדה גיוון אימג'ינג, שמייצרת את גולות האנדרוסקופיה – גלולה שהיא מצלמה זעירה המאפשרת צילום בתוך המעי הדק. את ההשראה לפיתוח הגלולה המהפכנית קיבל הממציא ד"ר גבריאל מירון מרפאל מפיתוח צבאי שהובילה החברה – טיל הפופאי, שמתבית על המטרה שנקבעה לו באמצעות מצלמת טלוויזיה. "רפאל מפתחת ומייצרת עם חברות הבנות שלה מגוון רחב של מוצרים, מהראש הקרבי של הטיל ועד כל המערכת שמניעה אותו, לרבות כל הטכנולוגיות שאפשר להעלות על הדעת בתחום", אומר מירון. "כשבמיזמים האלה מעורבים כל כך הרבה מומחים לתחומים משתנים, כמו חומרים, לייזר, הרכבה ומערכות אלקטרוני אופטיות, הרי שיש לנו ביד אוצר טכנולוגי. החזון שלנו הוא להסב חלק מהאוצר הזה לשימושים אזרחיים, ולהנביט מהתהליך הזה חברות שאינן ביטחוניות", אומר המנכ"ל של RDC, גיורא שקד, "המקור של רוב המצאות הגדולות של העולם המודרני

מסלול ההמראה שהוקצה לו, ורק אז צוות המטוס יפעיל את המנועים רבי העוצמה. מבחינת חברות התעופה מדובר בחיסכון של כמה עשרות מיליוני דולרים בשנה. "הטקסי-בוט הוא דוגמה מצוינת למימוש של הרבה ידע שהשגנו במשך שנים ארוכות בתחום הרובוטיקה לשימוש צבאי, לצד הטמעת הצורך להעמיד מוצר שיפנה לשוק האזרחי", אומר כהן.

הטקסי בוט אינו הרוגמה היחידה לחשיבה חדשנית בזמנים קשים. עד לאחרונה התעשייה האווירית, חברה ביטחוניות בבעלות המדינה, כיוונה הרבה מעבר לפיתוח של רכב גרירה חסכוני למטוסים. היא ניגשה למיזם חדש בתחום רחוק מאוד מנשק – פיתוח של דור מתקדם לטורבינות להפקת אנרגיה מרוח. החברה התקשרה עם חברה איטלקית למען מחקר ופיתוח משותפים בתחום, והשתיים התכוונו להקים באירופה שתי חוות ניסוי, שיבחנו את ההיתכנות הטכנולוגית של הטורבינות החדשות. מהנדסי תע"א וראשי החברה לשעבר, היו"ר יאיר שמיר והמנכ"ל יצחק ניסן, האמינו בכל ליבם שהניסיון שהחברה צברה בתחום ייצור הלהבים, בתוספת שימוש בחומרים מורכבים חדישים שמשמשים אותה בייצור מטוסים ללא טייס, יאפשרו לה להעמיד טורבינות מתקדמות שיגרירו מחדש את תחום הפקת האנרגיה מרוח. אלא שבינתיים החליטו שם לזנות, לפחות לשנים הקרובות, את המעורבות בתחום. הסיבה העיקרית היא היעדר סינרגיה בין החזון הירקרק לפעילות הקלאסית של החברה. עם זאת, החזון מעיד על התעוזה של אנשי החברה הביטחוניות לחשוב עמוק לתוך תחום האנרגיות המתחדשות, שעתיד למשוך בשנים הקרובות הרבה עניין, ביקוש והשקעות.



גדי כהן, תע"א (מימין) וגיורא שקד, RDC. "זה רק הגיוני שחברה עם כל כך הרבה ידע תמקסם אותו עד כמה שניתן"

ביישומים האזרחיים שמתבססים על הטכנולוגיה שתוכננה למטרות ביטחוניות. אנחנו לא החברה הביטחונית היחידה בעולם שמכוונת גם לשוק האזרחי. זה גם הגיוני שחברה עם כל כך הרבה ידע תמקסם אותו עד כמה שניתן", אומר פוטסמן. לדבריו, אין לרפאל תכנית לשנות את פני החברה ולהפנות את עיקר משאביה לשוק האזרחי. עם זאת, האתגרים לפתרון בעיית המחסור באנרגיה מהווים סוגיה לאומית שמחייבת מחשבה רבה בתחום האנרגיות המתחדשות. "שהיה ברור שבמקרה של אתגר ביטחוני אחד שיובא לפתחנו, האמצעים, המשאבים וההון האנושי יופנו כולם אליו", הרגיש. הצצה אל כמה משולחנות השרטוט של התעשייה האווירית יכולה ללמד על הכיוון שמהנדסיה הולכים אליו בטווח של העשור הקרוב. אחד התחומים שנבחנו שם די ברצינות הוא הסבה של טכנולוגיות שפותחו עבור המטוסים ללא טייס של תע"א, באופן שיאפשרו בנייה של מטוסים גדולי מידה ובלתי מאוישים עבור שינוע אווירי של סחורות בשוק האזרחי. "כרגע הבעיה היא רק הטייס האוטומטי שעולה יותר מטייס אמיתי. ברגע שנפתור את הפער הזה, אפשר יהיה לרוץ קדימה", אומר כהן.

בשילוב כולן יחד. עם זאת, אין בהן כרי לאפשר הסבה לפעילות אזרחית", מבהיר גורם בחברה שמצוי בפרטים. רפאל החלה לסמן כבר לפני כמה שנים את אחת המטרות הבאות שלה, כשהחלה לפעול עם אלכטי מערכות בקרן ההשקעות קפיטל ונצ'רס בתחום האנרגיות המתחדשות. שם מדברים על פיתוח של טכנולוגיות שיידעו לאגור חשמל עודף שמיוצר בתחנות כוח, כך שניתן יהיה להשתמש בו בזמנים של ביקוש שיא ולאפשר אגירה של אנרגיה שמופקת גם מקרני השמש ומרוח. "מרכזי הכובד משתנים", אומר סמנכ"ל מו"פ ברפאל, רוני פוטסמן, "אם בשנים עברו הצרכים הביטחוניים והצבאיים הכתיבו את ההתפתחות הטכנולוגית, כיום זה הפוך. העולם הביטחוני מתכווץ כל כמה שנים, והביקוש לטכנולוגיה חרשה בשוק האזרחי עולה כל הזמן, ובקביעות". ועדיין, עוד רחוק היום שבו רפאל תוותר על ייעודה הקלאסי. הפעילות בשוק האזרחי הוא המעגל האחרון מבין ארבעת המעגלים שמאפיינים את פעילותה, וקודמים לו צורכי הביטחון הלאומי של ישראל, הצרכים של צה"ל וייצוא. "לפעמים אותם אנשים עוסקים ביישומים הצבאיים של מערכת, ולאחר מכן

הוא בתחום הביטחוני - בתחום המתכות, הרפואה ואפילו בטכנולוגיות בנייה מתקדמות, ההמצאות התגבשו במסגרת ביצורים של מתקנים ביטחוניים. המוטיבציה האנושית להשגת עליונות צבאית גררה לשם השקעות גדולות, שבהמשך אפשרו את פיתוח ההמצאות האלה גם לטובת שימושים לא צבאיים". בזכות הפעילות של RDC, שמלווה מיוזמי פיתוח משלב של הרעיון לטכנולוגיות חדשות בתחום הרפואה ועד שלב ההנפקה, כבר צמחו לא פחות משבע חברות. מבחינת RDC הזרוע עוד נטויה. "האופי של החברה שלנו שונה מהאופי של חממה טכנולוגית קלאסית או של קרן הון סיכון, שמוגבלות בתקציב ובזמן", אומר שקד, "לנו יש סבלנות ואורך רוח לפתח את היוזמות שמצאנו ראויות להשקעה בחברה, ולא כקרן. אנחנו מביאים למיזמים האלה לא רק את הכסף, אלא גם את הטכנולוגיה הרלוונטית, שקיימת ממילא ברפאל וזמינה לנו. זה מונע מצב מוכר בחברות חממה, שבו יוזמה נתקעת ולא מתממשת בגלל עזירת המימון".

כך, בפורטפוליו החברות של RDC נמצאת חברת Kyma, שמפתחת מכ"ם זעיר בצורת מדבקה, שמוצמדת לבית החזה של חולים באי ספיקת לב ומנטרת בזמן אמת את מצב החולה. בכוחה של מדבכת המכ"ם להתריע על הידרדרות במצב החולה הרבה לפני שהוא חש ברע. במקרה של הידרדרות, המדבקה משרדת את נתוניו הרפואיים העדכניים של החולה אל מוקד רפואי של חברת הביטוח, מה שמאפשר לעדכן את החולה ולתת לו הנחיות להמשך הטיפול התרופתי. ההליך הזה אמור למנוע החמרה במצב החולה ולחסוך את הצורך באשפוז, הכולל עלויות כספיות גבוהות עבור החברה המבטחת.

חברה אחרת בפורטפוליו של RDC היא מדינגו. החברה מכרה לענקית התרופות והמכשירים הרפואיים רוש מדבקה זעירה שמזריקה אינסולין לחולי סוכרת, תוך הימנעות מהצורך להזרקות חוזרות ונשנות. "הכול מתחיל ונגמר באנשים", אומר שקד, "ברפאל מועסקים כ-6,000 איש, ויש בה הרבה ידע ופטנטים שעומדים לרשותנו. בשונה מהפעילות הקלאסית של החברה האם, אנחנו לא עוסקים בביטחון, אלא בצורך בעולם הרפואה. אנחנו בוחנים כל הזמן את היכולת שלנו לתרום לו באמצעות הטכנולוגיות שפותחו במקור לשימושים ביטחוניים ברפאל. היום אנחנו חיים מהדיבידנדים של החברות שהנבטנו ומהמימושים שאנו מבצעים, ומשקיעים חלק מאותם רווחים בהנבטה של חברות חדשות. אנו משקיעים במקרים שבהם נצליח להפגיש צורך עם יכולות".

ההמצאות האזרחיות של התעשייה הביטחונית

שם	פעילות	החברה הממציאה	שלב בפיתוח
טקסי בוט	גירת מטוסי ענק, תוך חיסכון בדלק סילוני	התעשייה האווירית	בשלבי פיתוח מתקדמים
גיוון אימגינג	גלולת מצלמה לבדיקת המעי הגס	RDC	החברה נסחרת בנאסד"ק לפי שווי של 470 מ' ד'
מדיגו	מדבקה לחולי סוכרת, המשחררת אינסולין ומייתרת את הצורך בזריקות	RDC	נמכרה לרוש ב-180 מ' ד'
Kyma	מכ"ם בצורת מדבקה, לניטור מצב החולה	RDC	גייסה 7 מ' ד' ובעלת השליטה בה היא אלרון
אגירת חשמל עודף	טכנולוגיות לייצור אנרגיה מתחדשת, ואגירת אנרגיה שמופקת מקרני שמש ורוח	רפאל	בשלבי פיתוח
שינוע סחורות	בניית מטוסי ענק ללא טייס	תע"א	על שולחן השרטוטים

"כיפת ברזל אינה פורצת דרך"

אחת המערכות המרתקות והמפורסמות שפיתחה רפאל היא מערכת כיפת ברזל, שמשמשת ליירוט של רקטות. מהנדסי החברה הצליחו להקים את המערכת יש מאין בזמן שיא, על רקע התפתחות איום הרקטות על העורף הישראלי מרצועת עזה ולבנון. מאז שהוכרזה מבצעית ושולכה במערך ההגנה האווירי של חיל האוויר, כיפת ברזל מספקת ביצועים מרשימים של יירוט רקטות גראד הנורות לעבר ערי הדרום מרצועת עזה. עם זאת, ברפאל לא רואים את המערכת כפורצת הדרך, כלומר ככזאת שיכולה להוות פלטפורמה טכנולוגית לפיתוחים אזרחיים. "בכיפת ברזל קיים אוסף גדול של טכנולוגיות מתקדמות וחדישות תוצרת רפאל, והייחודיות של המערכת היא

50 גוונים של מים אפורים

בזמן שמדינות רבות מתייבשות, מיחזור מים אפורים, כגון מים של כיור או מכונת כביסה, תופס תאוצה ברחבי העולם ומקצץ במחיר הכלכלי והסביבתי של מתקני ההתפלה • זהו שוק בחיתוליו, בעל פוטנציאל עסקי אדיר, שזקוק לפתרונות ניטור ובקרה, כמו גם ליעול מערכות המיחזור עצמן / מאת מירב אנקורי



מערכת ביתית למיחזור מים אפורים. האם באמת ראוי להדיח אסלות למשל במים השפירים היקרים ביותר בנמצא? (יח"צ)

בין היתר ממדעני מים ובכירים לשעבר במשרד הבריאות, אשר מקדם הסדרת מיחזור מים אפורים בישראל – טוענים אחרת.

"החשש במשרד הבריאות הוא מאפשרות של חיבורים צולבים בין הצנרת של המים האפורים לצנרת של מי השתייה", מסביר רמי הלפרין, לשעבר מהנדס ראשי לבריאות הסביבה במשרד הבריאות, וכיום חבר הקואליציה למיחזור מים אפורים בישראל.

אהוד לשם, מהנדס כימיה ומים ולשעבר מהנדס מחוזות המרכז והדרום במשרד הבריאות, סבור כי ניתן למנוע זאת לחלוטין בהתקנה מחושבת בבניית מבנה חדש, או בשיפוץ עומק כמו תמ"א 38 או פינוי-בינוי. "כמו שיש צינור מים בנפרד וצינור ביוב בנפרד, כך יהיה גם צינור שלישי לטיפול במים אפורים. יתכנו את הצינורות לחוד כמו שמתכננים את חוט החשמל בנפרד מצינור המים", הוא אומר.

לדבריו, המים צריכים להיות מכוונים בעיקר להדחת אסלות, ורק העודפים להשקיית גינות בטפטוף טמון, כדי למנוע חשש לסכנה תברואתית.

לדבריו, פתרון זה יוכל להתאפשר באמצעות טכנולוגיה חדשה להפשטת ויעול המערכות. כלומר שאלה יהיו

מרכזי ספורט ובתי כלא. המיחזור נעשה בצורה די פשוטה, בוודאי זולה יותר כלכלית וסביבתית מהתפלה. טכנולוגיות ומערכות לנושא הזה כבר קיימות, השאלה היא עד כמה הן יעילות כלכלית.

אחת האפשרויות להוזלת מחיר המים ולניצולם בחוכמה היא למחזר את המים פעמיים: בפעם הראשונה ימוחזרו לצורך הרחת האסלות ומשם יעברו אל המכון לטיהור שפכים, בו ימוחזרו בשנית וינותבו להשקיה ולחקלאות. עודפי המים האפורים יוקצו כאמור להשקיית גינות פרטיות ומשותפות. לפי חישובי חברת הכלכלה הסביבתית EcoFinance, מיחזור כזה יכול לחסוך לכל משק בית לפחות 30% מחשבון המים.

הבעיה היא שמיחזור מים אפורים אמנם מוכר ונהוג במדינות רבות בעולם, אבל בארץ משרד הבריאות אוסר אותו על הציבור. רק פרויקטים בודדים אושרו עד כה, כולם במבני ציבור, ובהם פרויקט אגן ירוק (מערכת לטיהור מים אפורים המשולבת בהזנת צמחייה), במתחם בית הספר פורטר ללימודי הסביבה באוניברסיטת ת"א, המבוצע על ידי חברת עפרה צמחי מים.

ההתנגדות נובעת מחשש לגרימת תחלואה. בקואליציה למיחזור מים אפורים בישראל – גוף איריאולוגי המורכב

העובדה שישראל מתייבשת היא סיפור ישן, אבל יש בכך גם צד חיובי. בזכות ההתמודדות המתמשכת עם המחסור במים, ישראל נמצאת בעמדת יתרון בהיקף ובאיכות הידע הטכנולוגי והניהולי, בטיפול במים, בעוד חלקים נרחבים בעולם מתייבשים. ישראל מובילה בעולם בהפרש עצום בהשבת קולחים (מי ביוב) לחקלאות – יותר מ-80%; מישראל יצאה בשורת ההשקיה בטפטוף (בהובלת חברת נטפים); והיא גם הפיצה את בשורת התפלת מי ים בעולם ביעילות הולכת וגוברת, הרבה לפני שהתפתחה לטפל בעצמה באופן מערכתי. עם זאת, כמה בעיות מונעות ממנה להיות מובילה בתחום המים אפורים.

הבעיה מתחילה בכך שלאורך שנות קיומה של המדינה לא היה מתאם בין הידע העצום בנושאים הללו לבין ניהול משק המים. רק לאחר שישראל רוקנה את הכנרת ונעמדה עם הגב אל הקיר מבחינת מקורות המים הזמינים, היא החלה במרוץ נגד השעון לרשת את החוף במתקני התפלה. הנושא נחקר ונותח במסגרת עבודת הוועדה הממלכתית לבחינת ניהול משק המים בישראל, שהגישה את מסקנותיה והמלצותיה במארכ 2010.

המחיר הכבד של מי ההתפלה

כיום, משק המים בישראל נמצא בשורת האחרונה של מעבר מזורז מהישענות על הכינרת כמקור אספקה עיקרי של מים, להישענות על מתקני התפלה. אך מי התפלה הם מי השתייה היקרים ביותר בנמצא, ויש להם מחיר סביבתי כבד – תפיסת שטחי חוף נרחבים, צריכת אנרגיה אדירה ובעיית תמלחת (תמיסה מימית המכילה מלחים), המזורמת לים בהיעדר פתרון הולם. מחירים הגבוה של מי ההתפלה מעורר תמיהה, אם השימוש בהם מוצדק ואם אין פתרון זול וזמין יותר. קל וחומר כאשר מדובר בשימוש להדחת אסלות ולהשקיית גינות. במסגרת דוח של ועדת החקירה המליץ אחד משלושת חבריה, פרופ' יורם אבנימלך, "לנקוט סדרה ארוכה של אמצעים להגברת יעול השימוש במים במשקי הבית" (דוח הוועדה, שער 4 פרק 9).

דרך עיקרית לחיסכון בצריכת המים כמגזר העירוני היא מיחזור המים האפורים הביתיים, משמע מי הכיור, האמבטיה ומכונת הכביסה, כדי להשתמש בהם להדחת אסלות ולהשקיית גינות. את המים האלה, להבדיל ממי הביוב (הנקראים מים שחורים) ומשפכי המטבח המרוכזים יותר, ניתן למחזר באמצעות מתקנים ביתיים או מתקנים גדולים יותר לבנייני דירות ולשימושים שונים כמו בתי מלון,

מוצר שלישי שבפיתוח נקרא "צופית", ונועד לתת פתרון לבעלי בתים קיימים, שעבורם הפרדת צנרת למים אפורים ולמי ביוב (עבודת תשתית שהיא הבסיס להתקנת מערכת למיחזור מים אפורים), מהווה עלות משמעותית. הצופית יכולה לשמש כ"כביש עוקף" להתקנת צנרת נפרדת למים אפורים.

בארץ ישנן 1.7 מיליון יחידות דיור, בעוד כ־35 אלף בתים חדשים בלבד נבנים בשנה. למערכת הזולה יחסית נדרש מוצר משלים לטיפול במים האפורים.

כך, בתחום מערכות המיחזור נעשים כל הזמן שיפורים, אולם בתחום מערכות הניטור והבקרה יש עוד הרבה מקום לשיפור. ישנן התחלות מחקריות, חלקן על הכוונת של המדען הראשי של התמ"ת, אולם בתחום שהפוטנציאל העסקי שלו עצום וחובק עולם, נדרשים עוד פיתוחים שיקלו על העולם לחסוך במים.

חשוב שלצד הפיתוחים הטכנולוגיים וההתאמות לתחום הביתי, התקינה והחוק ייצרו מצב שבו חברה לא תוכל רק למכור את המערכת, אלא גם תהיה מחויבת לספק שירות תחזוקה. שכן, אם מערכת הניטור מזהה בעיה במים צריך לדעת לטפל בה. לשם כך נדרשים אנשי מקצוע, והדבר צריך לבוא בחבילה אחת עם רכישת המערכת כדי להבטיח את בריאות המשתמשים.

הכותבת פועלת במסגרת הקואליציה למיחזור מים אפורים בישראל



אהוד לשם ורמי הלפרין, הקואליציה למיחזור מים אפורים בישראל.
"המים צריכים להיות חכונים בעיקר להדחת אסלות, ורק העודפים להשקייט גינות" (יח"צ)



ידידותיות לציבור הרחב ולכיסו, ויעודרו בכך יותר אנשים להכניס להתנהלות חייהם מיחזור מים אפורים.

רעיון לפיתוח נוסף מציע לשם כשלב מונע להיווצרות חומרים לא רצויים במים. לדבריו, דרוש לתחום מתקן חיטוי שיותקן בתוך מיכל ההרחה של האסלה, עם טבליות כלור או חומר חיטוי אחר בהספק רב שבועי, שישפיע על צבעם של מי האסלה. כך, כשצבע המים יהפוך שוב לשקוף, יידעו המשתמשים שצריך לשים טבליות חדשה. בצורה זו יכולה לדבריו להימנע בעיה של רסס נגוע של מי השירותים. "אפשר להיעזר בנעשה בתחום ניטור מי השתייה", אומר הלפרין, "המערכת מתחילה במקור המים הנקי, לאחר מכן מוסיפים חומר חיטוי, בודקים אותו ומבטיחים שמערכת ההולכה תקינה. אנחנו רוצים להפעיל את אותה פרקטיקה על מים אפורים. להבטיח את התפעול והחיטוי, ולא להזדקק לבדיקות בתדירות בלתי אפשרית".

שיפורים טכנולוגיים נדרשים גם (ואולי בעיקר) במערכות הניטור והבקרה של מתקני המיחזור של מים אפורים, "כדי לענות על החשש מפני אפשרות של תקלה, שתביא לכך שמי השתייה יכילו חומרים לא רצויים", אומר הלפרין.

למדוד, לנטר ולבקר בצורה יעילה

עוד חשש שעולה ממיחזור מים אפורים הוא שהפעלת המתקן לא תיעשה כמו שצריך ואיכות המים תהיה ירודה מהדרוש. בתקן למים אפורים, שנמצא כעת בשלבים סופיים של גיבוש במכון התקנים, נדרשת מדידה רציפה של עכירות המים והחיטוי שלהם כדי להבטיח את התפעול התקין של המערכת.

לדברי הלפרין, "אין היום מכשיר מדידה שיכול לתת תמונה רציפה. יש אפשרות לקחת דגימה מהמים לבדיקת חיידקים במעבדה, אך זה התהליך יקר שאורך לפחות 24 שעות. אי אפשר לבצע יותר מדי בדיקות כאלה, זה לא מעשי", הוא מסביר.

בישראל קמה חברה בשם TA COUNT, בוגרת חממת המים כינרות, שפיתחה חיישן לזיהוי מיקרו־אורגניזמים במים בזמן מדידה קצר מאוד של דקות בודדות. בכל זאת, יש עוד מקום להוסיף, ליעל ולשפר את נושא הבדיקה הרציפה של המים, בתדירות גבוהה וביעילות. כיום קיימים מתקני ניטור רציף במט"שים (מכוני טיהור השפכים), אולם מדובר במתקנים יקרים שהעלויות הכרוכות בהפעלתם גבוהות מדי עבור בתי דירות מגורים. כדי שלציבור אכן ישתלם למחזור מים אפורים – והרי המניע הרלבנטי למשקי הבית הוא היכולת לחסוך ולקצץ בעלויות – המתקנים חייבים להיות נוחים. המטרה היא להציע לציבור מתקנים עם יכולת ניטור גבוהה ובעלות משתלמת.

מה בפיתוח?

חברת חוליות הוותיקה (הוקמה ב־1947) שמובילה בשוק המוצרים לאינסטלציה בישראל, מפתחת בימים אלה

רמי הלפרין: "אין היום מכשיר מדידה שיכול לתת תמונה רציפה של איכות המים. יש אפשרות לקחת דגימה מהמים לבדיקת חיידקים במעבדה, אך זה תהליך יקר שאורך לפחות 24 שעות. אי אפשר לבצע יותר מדי בדיקות כאלה, זה לא מעשי"

שלושה מוצרים לתחום מיחזור המים האפורים: **מערכת MBR** (Membrane Bio Reactor) שמכוונת לשוק הישראלי. המערכת מטפלת במים האפורים בשילוב תהליך ביולוגי וסינון ממברנלי, ומיועדת לשימוש משפחות בישראל. משפחה של ארבע נפשות צורכת כ־450 ליטר ביממה (כשליש מההספק של המערכות הקיימות באירופה). המערכת שבפיתוח היא בהספק של 650 ליטר ביממה, "החברה מכוונת לעלות מערכת שתאפשר החזר השקעה של פחות מ־7 שנים", אומר פול שטיינר, מנכ"ל חוליות ויו"ר חטיבת מים אפורים בלשכות המסחר.

שטיינר מדגיש כי המטרה של חוליות בכל המערכות היא להביא את המים לרמת האיכות הנדרשת בתקנות הלפרין־עלוני של משרד הבריאות מ־2003.

מערכת בטכנולוגיה של אגן ירוק (Constructed Wetland), בשילוב של טיפול ביולוגי בסחרור והמצוץ המים, עם טיפול שמעניקים שורשי הצמחייה. הכוונה היא למסחר ידע שנרכש מאוניברסיטת בן גוריון, מפיתוחם של הפרופסורים ערן פרידלר (טכניון) ועמית גרוס (מכון צוקרברג, בן גוריון).

"המערכת מאוד אסתטית ומשתלבת היטב במראה הגינה, וכוללת צמחייה מעליה", מסביר שטיינר. במערכת הזאת עלויות ההחזקה נמוכות יותר, כי אין צורך בטיפול תקופתי של ממברנות.

30

מדינות בארה"ב העבירו חוק לשימוש במים אפורים

7%

ממשקי הבית בארה"ב השתמשו בשנת 2000 במים אפורים

55%

מהאוכלוסייה באוסטרליה ממחזרת מים אפורים



NEILRAS/ (צילום:
Shutterstock.com
פ.א.ו.א קראייטיב)

פטנט לכל פועל

לעומת תעשיית ההיי-טק, התעשייה המסורתית כמעט שלא רשמה שינוי בתחום הייצוא • מדוע התעשייה המסורתית לא מצליחה לעמוד ברף שהציבה תעשיית ההיי-טק בכל הנוגע לחדשנות, כושר המצאה וייצוא? ואיך ניתן לשלב בה תשתיות טכנולוגיות חדשניות? התשובות נמצאות אצל הסטודנטים של תכנית "זרעים של חדשנות" של התכנית לעידוד חדשנות בתעשייה / מאת אילון פרת

באמצעות המרכז את הידע והחדשנות, המצויים במחקר האקדמי ובקרב קובעי מדיניות, למען קידום התעשייה המסורתית וניתוב לאפיקים שיאפשרו לה להיות יצרנית, חדשנית ורלוונטית, וכמובן לתחרותית בשוק הבינלאומי.

"מאחר שהחזון שלנו הוא לקדם חדשנות בתעשייה המסורתית, נענינו לפנייה של המדען הראשי במשרד התמ"ת לפתח ולהוביל תכנית ייעודית לעידוד חדשנות בתעשייה המסורתית, בעזרת סטודנטים להנדסה. הסטודנטים עדיין לא שבויים בפרדיגמות חשיבתיות, ולכן יש בכוחם לחולל שינוי", מסבירה ד"ר ארבל. "הסטודנטים יכולים לשמש מעין חיישנים בשטח, לברר מה הם החסמים ואילו מיומנויות חסרות לארגון כזה או אחר כדי להתיעל. בנוסף, באופן זה, פרויקט החדשנות חושף את הסטודנטים לאפשרויות השתלבותם בתעשייה כעובדים מן המניין. מדובר בפרויקט חיוני, ולא בכדי הוא זוכה לתמיכה משותפת של משרדי התמ"ת והאוצר והוועדה לתכנון ולתקצוב".

לאחר ארבע שנים של פעילות, איך את רואה את חשיבות המרכז והאופן שבו הוא מצליח להגשים מטרותיו? ד"ר ארבל: "על חשיבותו קשה להכביר מלים, שכן חדשנות בתעשייה היא תנאי הכרחי לשרידות החברות הישראליות, והיא קריטית במיוחד להמשך קיומן של התעשיות המסורתיות. אנחנו פועלים בעיקר בשני אפיקים: האפיק היישומי, שמטרתו להתסס את החדשנות בתעשייה בכלל, ובפרט בתעשייה הקלאסית, שבה רמת החדשנות נמוכה ביחס להיי-טק ולמגזרים מקבילים באירופה; והאפיק האקדמי, שמטרתו לקדם את תחומי המחקר בנושא חדשנות בקרב אנשי האקדמיה ולרכז את המחקרים השונים הנעשים באקדמיה".

בשנת 2010 עבר הפרויקט מהשלב הרעיוני שלו לשלב הפיילוט, ומאז לקחו בו חלק לא פחות מ-45 סטודנטים (שחולקו לצוותי עבודה) מארבעה מוסדות אקדמיים מובילים:

הוא מנוף לגידול כלכלי במשק הישראלי, אולם התכניות הקיימות לעידוד החדשנות בתעשיות אלו אינן אפקטיביות דיין. בין הסיבות לכך ניתן למנות היעדר תשתיות טכנולוגיות מתקדמות בתעשייה המסורתית, ואם הן כבר קיימות, הרי שרוב עובדיה לא הוכשרו לעבוד איתן ועל כן מתקשים להפיק מהן את היעילות המרבית. עם זאת, קיימות לא מעט דוגמאות של חברות חדשניות שפרצו דרך בישראל ומחוצה לה, והן מהוות מודל לתעשיות אחרות.

כדי להתמודד עם מגמה מדאיגה זו, החליטו בטכניון לפני כארבע שנים לעשות מעשה. כך הוקם מרכז הידע לחדשנות, בתמיכת משרד המדע והטכנולוגיה, שהכיר בחשיבותו. כיום עומדת בראש המרכז פרופ' מרים ארו, כלת פרס ישראל, ומנהלת אותו ד"ר איריס ארבל. מטרתו המוצהרת של המרכז היא "להנהיג פעילויות בנושאי חדשנות בישראל, תוך השפעה על מחקר, תעשייה ופעילויות של קביעת מדיניות". במלים פשוטות יותר הכוונה היא לרתום

יותר מ-20 שנה חלפו מאז שתעשיית ההיי-טק הישראלית זקפה את ראשה והוכיחה לעולם את יכולותיה, את חדשנותה ואת כושר ההמצאה שלה. פטנטים רבים רשומים על שם ישראלים שאפתנים ובהירי מחשבה, שפיתחו רעיונות לכדי מוצרים ושינו את פני המציאות של כולנו. לא בכדי נמכרו עשרות חברות סטארטאפ ישראליות לענקיות התכנה והחומרה בעולם. סכומי העתק, ששולמו בגין קניית הרעיונות ותוצרי הפיתוח, העשירו את חשבון הבנק של הגרעין המייסד ושל בעלי המניות והאופציות. אבל חשוב מכך, הם העלו את קרנה של ישראל בכל הנוגע ליכולתה להמציא, לחדש ולהביא לעולם עוד פטנטים שאיש לא חשב עליהם קודם. מנגד, התעשיות המסורתיות נותרו מאחור. על פי נתונים רשמיים, בעוד שבתעשיית ההיי-טק חלה עלייה ניכרת בייצוא בשני העשורים האחרונים, בתעשייה המסורתית כמעט שלא חל שינוי והייצוא נשאר ברמה נמוכה. קידום החדשנות בתעשייה המסורתית

הפעילויות של המרכז לחדשנות בטכניון

פורום מנהלים לחדשנות: המרכז הקים פורום מנהלים, שמטרתו לקדם ולשפר את ניהול תהליכי חדשנות והעברת ידע בין תעשיות עלית לתעשיות מסורתיות בישראל. בפורום משתתפים הנהלות של יותר מ-40 חברות. באוקטובר 2012 ייצא לדרך פורום מנהלים לחדשנות השלישי.

התנעת מאגד מו"פ טכנולוגי: המאגד מבוסס על שיתופי פעולה בין שבעה מפעלים וארבע קבוצות מחקר מהאקדמיה, אשר עוסקים במחקר ופיתוח של אריוות פלסטיק חכמות, שעשויות מחומרים חדשים המונעים פגיעה חיצונית בתכולה, ומחיישנים המסוגלים לזהות את מצב התכולה (בתמיכת תכנית מגנט של המדען הראשי של משרד התמ"ת).

Case Studies - תיאור, תיעוד וניתוח של תהליכי חדשנות יוצאי דופן בתעשייה המסורתית, במטרה להשתמש בהם כבסיס ללמידה, להוראה וכמודלים להכנסת שינוי וחדשנות במפעלים.

Moving Up - תכנית הדרכה ייחודית חצי-שנתית, לניהול תהליכי חדשנות, המשלבת לימודים תיאורטיים ופרקטיקה, ומונחת על ידי מנטורים בכירים. התכנית מיועדת לשכבת הנהלה הבכירה של חברות בתעשייה המסורתית ובתעשיית ההיי-טק, במטרה ליישם תהליכי חדשנות ארגוניים.



ד"ר בוריס שניץ (מימין), ד"ר חוסיין נסראלדין, איריס ארבל ופרופ' מרים ארוז. הסטודנטים עדיין לא שבויים בפרדיגמות חשיבתיות, ולכן בכוחם לחולל שינוי

מודל המפה האסטרטגית

"בפרויקטים של חרשנות עסקית-הנדסית, שבוצעו על ידי סטודנטים במכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה, החרשנות התממשה בעזרת שימוש במפה אסטרטגית, שבאמצעותה זיהו הסטודנטים את נושאי הפרויקטים. המפה האסטרטגית מציגה מודל סיבתיות משוער לארגון ומסייעת למיפוי בשני מישורים - זיהוי מטרות עסקיות ועדיפויות אסטרטגיות (מה הארגון רוצה להשיג), וזיהוי תהליכים ותשתיות (איך הארגון רוצה להשיג את העדיפויות האסטרטגיות אשר יובילו בהמשך למטרותיו העסקיות)", אומר ד"ר שוקי דרור.



ד"ר שוקי דרור

המפה האסטרטגית נבנתה עבור שני ארגונים - מפעל מתכת ומפעל לארזיות. בשניהם המטרות העסקיות החשובות ביותר הן נתח השוק והרווחיות השולית. מהמפה האסטרטגית של מפעל המתכת התברר כי לאמינות האספקה יש השפעה חזקה על נתח השוק, וכי עמידה בלוח הזמנים ובכמויות המובטחות ללקוחות משפיעה על מספר ההזמנות ורציפותן.

מהמפה האסטרטגית של מפעל הארזיות עלה, שהמטרה העסקית החשובה היא הרווחיות השולית, וכי כדי להשיג מטרה זאת עליו להקטין את עלויות הייצור, תוך שמירה על איכות גבוהה ויציבות.

"לאחר ניתוח המפה האסטרטגית של שני המפעלים, פנו הסטודנטים לפיתוח מודלים ישימים, שאפשרו להשיג את היעדים שהציבו לעצמם באמצעות החרדת חרשנות הנדסית לתהליכי העבודה", מספר ד"ר חוסיין נסראלדין, "למשל, במפעל המתכת עלה צורך בולט לשפר את העמידה בזמני האספקה. לכן, פיתחו הסטודנטים תהליכים חדשים לשלוש חוליות בשרשרת האספקה: תפי", מחסן תוצרת ביניים ומחסן תוצרת גמורה. הנחת העבודה הייתה ששיפור תהליכים בכל אחד מהחוליות יתרום לשיפור העמידה בזמני האספקה. בנוסף, כדי לסייע למחלקת התכנון והפיקוח על הייצור להתמודד עם הזמנות קטנות, הגוולות זמן יקר, הוצע אלגוריתם שיסייע למחסנאי בתהליך קבלת החלטות, אשר עד אז לא ביצע את המשימות באופן שיטתי. נמצא שהאלגוריתם אכן קיצר את זמן המחזור לביצוע המשימות היומיות".

באשר למפעל הארזיות, עלה צורך בפיתוח תהליכים תפעוליים בתחומי ניהול המלאי והערכת ספקים. לדברי ד"ר בוריס שניץ, המודל שהוצע לניהול מלאי מתבסס על קביעת הערכים המיטביים עבור כמות חומרי גלם הנדרשת, ורמת המלאי שבה יש לבצע את ההזמנות, תוך עמידה ברמת השירות הנדרשת והשגת עלויות מינימליות. התברר כי נתוני הביקוש לחומרי גלם לא מתנהגים על פי התפלגות מוכרת, המאפשרת פתרון אנליטי, ולכן פותח מודל סימולציה, שאפשר פתרון מיטבי עבור התפלגות אמפירית כלשהי שנבנה על פי נתוני העבר. בנוסף, הסטודנטים פיתחו גישה להערכת ספקים, שנועדה לסייע בהגדרת דרישות הארגון מספקיו ובחינת ביצועי הספקים על פי קריטריונים שונים.

מעבר לגישה החדשנית-עסקית שהסטודנטים אימצו בפרויקטים אלה, ומעבר לחרשנות הנדסית שנדרשו לייצור ופיתוח, לכל אחד מהמודלים שהוצעו נעשה תיקוף הנדסי ואישוש לאיכות המודל ולתוצאותיו הצפויות.

הטכניון, המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה בכרמיאל, אוניברסיטת ת"א ואוניברסיטת בן גוריון. הפעילות מתבצעת ב-16 פרויקטים שונים, ומובלת בידי פרופ' מרים ארוז, פרופ' עוזי דה-האן, ד"ר איריס ארבל ומר יוסי רן, היועץ האסטרטגי למדען הראשי. בפועל היא מונחית על ידי מנחים מהתעשייה ורכיבים אקדמיים במוסדות המשתתפים בתכנית: ד"ר תמר גרדיך וד"ר שוקי דרור (המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה); פרופ' יוסי בוקצ'ין (אוניברסיטת ת"א); פרופ' אהוד מזניף (אוניברסיטת בן גוריון) ופרופ' יששכר גלעד (הטכניון).

הפרויקטים השונים מבוצעים לאורך כל שרשרת האספקה. מטרתו של אחד החשובים שבהם היא לזרוע זרעים של חרשנות, טכנולוגית ועסקית, בתעשייה המסורתית. ככל שחלף הזמן התבררה יעילותו של הפרויקט הן לסטודנטים והן לחברות שבמסגרתן הוא בוצע.

הערך המוסף לסטודנטים מתבטא בכמה תחומים. ראשית, הפרויקט חושף אותם לתעשייה המסורתית, תוך הצבת אתגרים להכנסת חרשנות בתעשייה זו ובאינטראקציה ישירה עם ההנהלה הבכירה של הארגון; בנוסף, הוא מחדד בקרבם את חשיבות השימוש בגישה אינטגרטיבית לניתוח תהליכים ארגוניים, מעבר להיבט הנדסי המקובל בפרויקטים אחרים; ולבסוף הוא חושף אותם גם לפרויקטים שמתבצעים במוסדות אקדמיים אחרים, שלוקחים חלק בתכנית.

"מבחינת החברות והמפעלים שמתשתתפים בפרויקט מדובר בהזדמנות נדירה לבצע שינויים מרחיקי לכת ברמת הפעילות וההתנהלות", אומרת ד"ר ארבל, "הכנסת גורמים אקדמיים למפעלי התעשייה המסורתית היא צעד מרחיק לכת מבחינתם. ההשתתפות בפרויקט מעידה על שינוי חשיבה בתוך החברה, על רצונה 'לברוח' מקיבועון מחשבותי, על פתיחות לגורם חיצוני ובלתי תלוי, ובעיקר על נכונות ליישם בפועל רעיונות חדשניים לשם התייעלות.

"המפעלים הללו זוכים ביעוץ חשוב מאין כמותו", היא מוסיפה, "הואיל ומדובר בגופים שאין להם זמן, תקציב או משאבי כוח אדם לחשיבה, סביר שהם לא היו מצליחים להכניס חרשנות ללא התכנית שלנו. מעבר לכל אלה, הפרויקט מבסס את הקשר של החברות הללו עם המדען הראשי של משרד התעשייה המסחר והתעסוקה, ופותח בפניהן הזדמנויות ומשאבים נוספים לפיתוח ולקידום".

מו"פ חובק עולם

ישנם יותר מ-40 מסלולים לשיתוף פעולה עם חברות בינלאומיות ומדינות שונות, על מנת לפתח טכנולוגיה חדשנית ולהביא מוצרים חדשים לשוק הגלובלי • מעמקי הפיתוח עשויים להגיע ליותר ממיליון דולר לפרויקט • לדברי מנהלי המסלולים, כל רעיון חדשני יכול להתקבל, רק הקפיצו על הצעה מסודרת ושותפות חזקה / מאת דרור יגר

תקציב המושקע במו"פ ובחדשנות מחזיר את עצמו ביחס של 1:5. למרבה הצער, בניגוד למגמה העולמית, משרד האוצר דווקא מקצץ בתקציבי המו"פ.

כיום התעשייה הישראלית מגישה כ-250 הצעות לפרויקטי מו"פ בינלאומיים בשנה, שמתוכם חצי זוכים למימון. כמחצית מהפרויקטים הזוכים מבשילים למוצרים, שירותים ותהליכים המייצרים מכירות בפועל. ממחקר כלכלי שערכה מתימו"פ, סוכנות הביצוע של מדינת ישראל לקידום שיתופי פעולה טכנולוגיים תעשייתיים ובינלאומיים, התברר שחברות שהשתתפו בפרויקטי מו"פ הגיעו לביצועים הגבוהים ב-30% מחברות מקבילות, שבחרו במסלול רגיל.

שאלנו את מנהלי המסלולים השונים אילו סוגי שת"פ ניתן ליישם, ומה צריכים להיות השיקולים האסטרטגיים של חברות השוקלות לפנות לתכניות השונות. לדבריהם, רוב הפרויקטים מתמקדים בפיתוח טכנולוגיה חדשה וביצירת שותפות, שיכולה להוביל להחרת המוצר לשוק המטרה.

"חברת Applied Cognitive Engineering הישראלית פיתחה מערכת לשיפור קואורדינציה לספורטאים מקצועיים ויצרה שותפות עם ליגת ההוקי האמריקנית, על מנת לאפיין את המוצר, להתאים אותו לשוק ובשאיפה גם לשווקו", מציין ד"ר איתן יודילביץ, מנהל קרן ישראל-ארה"ב (BIRDF) וחבר בוועד המנהל של המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה.

"רצוי שתהיה סינרגיה בין החברות, כלומר שחברה ישראלית קטנה תבצע שת"פ עם חברה גדולה מחו"ל, אך ניתן לראות גם מקרים הפוכים", מציין לס אבלסון, מנהל קרן ישראל-קנדה, "למשל בפרויקט Night Navigator Safety on Seas חברת אלביט שיתפה פעולה עם חברה קנדית קטנה, שמתמחה בפיתוח ושיווק מערכות ראייה לשוק היאכטות". "החדשנות יכולה להיות גם תהליכית, כלומר פיתוח תהליך חדשני להורדת עלויות", אומרת עו"ד שירלי רפואה, מנהלת קרן ישראל-סינגפור. כרוגמה לכך היא מציינת את חברת מרדיון, שמפתחת שבב ייחודי עבור מקרנים זעירים ושסיימה באחרונה פיתוח אריזה ייחודית לשבבים בשיתוף פעולה עם חברת Lynxemi הסינגפורית. "במצב כזה", היא אומרת, "חברות סינגפוריות רואות ערך מוסף בחשיפה לטכנולוגיה עילית, הפנמת ידע חדש, ולעיתים אף שיווק הדדי".



ד"ר איתן יודילביץ, מנהל קרן ישראל-ארה"ב



מישל היברט, מנכ"ל מתימו"פ

מדינת ישראל, באמצעות לשכת המרען הראשי במשרד התמ"ת, מפעילה ומעורבת במספר רב של תכניות מענקים בינלאומיות, שמטרתן לפתח את הטכנולוגיה בישראל, כאמצעי לעידוד יזמות טכנולוגיות, מיצוי הפוטנציאל המרדעי והגברת בסיס הידע של התעשייה. בישראל קיימים יותר מ-40 מסלולי שיתוף פעולה למו"פ בינלאומי, והם נחלקים לשלושה סוגים: קרנות דו לאומיות, מסלול בי-לטרלי, ו-EUREKA - תכנית המסגרת למו"פ תעשייתי (ראו מסגרת). המגמה העולמית מראה שבעת משברים כלכליים, השקעה במו"פ וחדשנות מהווה כלי עיקרי ביצירת מקומות עבודה חדשים ויצאה מהמשבר. מחקרים רבים מראים שכל

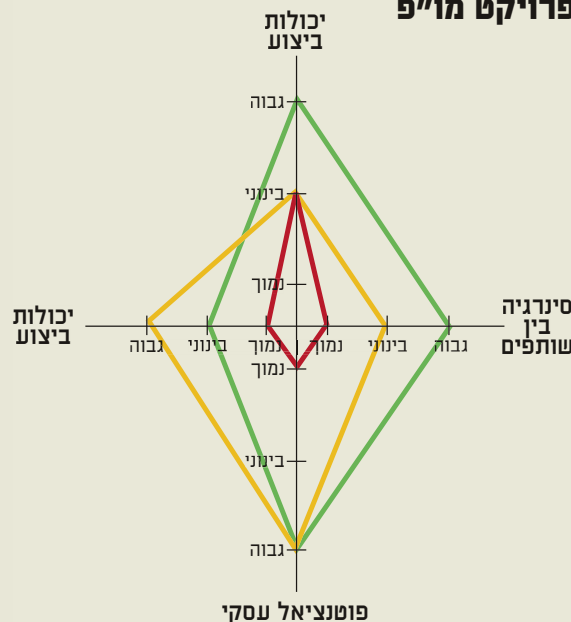
היהלום שבכתר

Grant Thornton Israel ביתחה את מודל היהלום לחיזוי ההצלחה של פרויקטים בינלאומיים

לאחר שנים של ליווי חברות בפרויקטים בינלאומיים, פיתחה Grant Thornton Israel מודל לחיזוי ההצלחה של פרויקטי מו"פ בינלאומיים. המודל נשען על ארבעה ממדים.

חדשנות טכנולוגית: עד כמה הפיתוח המרדעי או ההנדסי מתקדם בהשוואה לקיים, והאם ייווצר קניין רוחני. פוטנציאל עסקי: האם הפרויקט עונה לצורך ברור וממשי? על מה וכמה ישלמו הלקוחות הסופיים? איך המוצר יגיע בסופו של דבר לשוק?

מודל היהלום של GT לסיכויי הצלחת פרויקט מו"פ



סינרגיה בין השותפים: האם היכולות השותפים משלימות או חופפות, והאם היא תתקיים מעבר לפרויקט?

יכולת ביצוע הפרויקט: מהו ניסיון אנשי המפתח בפרויקטי מו"פ מורכבים ובפרויקטים בינלאומיים? כיצד יתנהל הפרויקט? האם משתמשי הקצה יהיו מעורבים בפיתוח? אילו מנגנוני ניהול סיכונים מובנים בניהול הפרויקט?

על מנת שפרויקט יתקבל וימומש בהצלחה, יש לשאוף למצב של ציון גבוה בשלושה ממדים לפחות. כמו כן יש להתחיל תהליך תהליך אפיון פרויקט בינלאומי על ידי ניתוח אסטרטגי, וממנו לגזור קונספט לפרויקט ראשוני. כבר בשלב זה מומלץ לקיים דיון עם מנהלי התכניות ולהבין את סיכויי הזכייה. לבסוף מגייסים שותף ומכינים את ההצעה. מגמה נוספת היא יצירת פורטפוליו של פרויקטים, שכן חברות גדולות-בינוניות לרוב מחלקות פרויקט גדול לכמה תתי-פרויקטים שבהם יש שותפים ממדינות שונות.

ד"ר יודילביץ: "בכל מחזור הגשות, אנו נתקלים בהצעות טובות שלא נכתבו כראוי, כלומר חסר הסבר נכון על הטכנולוגיה, הייחודיות, הצורך בשוק וכדומה".

אבלסון: "יש לשים דגש לא רק על ההזדמנות העסקית, אלא גם לפרט כיצד מתכוונים השותפים להביא את המוצר לידי מסחור".

דברה שבס, מנהלת קרן ישראל-קוריאאה: "אני ממליצה להתכונן להגשה 3-6 חודשים מראש, ואף לנסוע ולהיפגש עם השותף לבדיקת השותפות. הקרן שלנו מממנת פרויקטי בדיקות היתכנות קטנים, בדיוק למטרות אלו. למשל, פער התרבויות בינינו ובין הקוריאנים הוא משמעותי, ולכן מומלץ לערוך פרויקט בדיקת היתכנות לפני הגשת פרויקט מלא".

לאחר הזכייה אילו המלצות הייתם נותנים להצלחה של פרויקט בינלאומי?

ד"ר יודילביץ: "לאחר יותר מ-800 פרויקטים, נוכחנו שהסיבה העיקרית שפרויקטים לא מבשלים למכירות לא קשורה לטכנולוגיה או לשוק, אלא לשותפות הנרקמת. יש לנהל את השותפות כפי שמנהלים את החלק הטכנולוגי בפרויקט. תרחיש נפוץ במיוחד בשיתוף פעולה עם חברות אמריקניות גדולות הוא שאיש הקשר העיקרי עובר תפקיד, החברה הישראלית לא השכילה לייצר פלטפורמת קשרים בארגון, וכך ניתק הקשר". "יש לטפל במשברים עוד בשלב ההתהוות ולא לתת להם להתגלגל", מציינות שבס ורפואה, "רצוי לערב את הקרן עוד בשלב תחילת המשבר. נוסף כי רצוי גם להכין תכנית עבודה (כולל תוצרים) מוסכמת מראש, ולהיצמד אליה. אם יש בחברה עובד עם ניסיון בינלאומי בניהול פרויקטים כדאי לצוות אותו. יש לתאם כל שינוי וסטייה מול הקרן או המדען הראשי, דבר שיכול לחסוך מצב שהוצאות לא יהיו מוכרות".

הכותב הוא מרצה במחלקה להנדסת תעשייה וניהול במכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה ומנהל מחלקת התמריצים בפאהן קנה ושות' Grant Thornton Israel Dror.Yeger@il.gt.com



צילום: תמר חצפי

עו"ד שירלי רפואה, קרן ישראל-סינגפור (מימין); לס אברחסון, מנהל קרן ישראל-קנדה; דבורה שבס, מנהלת קרן ישראל-קוריאאה; ודור יגר

הן פיתחו מערכת ניהול ושליטה על טמפרטורות עבור גססוגות מגנזיום ואלומיניום קשות טרידה (אקסטרוזיה). נציין כי שאר המרואיינים הסכימו כי אין סקטורים מועדפים לתכניות השונות, וכי כל תחום הוא מועמד פוטנציאלי לכניסה לפרויקט.

אילו טיפים הייתם נותנים לחברות ששוקלות להגיש הצעה למו"פ בינלאומי?

מנהלי המסלולים ציינו ברובם כי הסיבה העיקרית לכך שהצעה לא מתקבלת היא חוסר בהדשנות טכנולוגית, אך היברט מוסיף שגם איכות ההצעה מהווה פרמטר חשוב. "הרבה חברות מגישות הצעה לא מלאה", הוא אומר.

"השיקולים האסטרטגיים העיקריים מבחינת החברות הישראליות הם הקטנת החשיפה הפיננסית, הקטנת הסיכון הטכנולוגי, קיצור זמן הגעה לשוק וגיוס שותף מחויב", מציין מישל הילברט, מנכ"ל עמותת מתימו"פ.

האם יש העדפות לסקטורים מסוימים?
"ייתכן שפרויקטים בסקטורים 'חמים', כגון אבטחת סייבר, קלינטק ומובייל, יקבלו ציון מועדף בעיני הבוחנים היות שהפוטנציאל העסקי גבוהה יותר", מוסיף הילברט, "מאידך, ניתן למצוא מקרים שבהם חברות מהתעשייה המסורתית גם זוכות בפרויקטים; למשל, חברת ייצור האלומיניום אלובין חברה הקנדית Castool, ויחד

מסלולי ההמראה

יותר מ-40 מסלולים מוצעים ליזמים המעוניינים לפתח טכנולוגיות לשוק הגלובלי, והם מחולקים לשלושה סוגים:

קרן דו לאומית

הביצוע הלאומית לייזום יישום והטמעה של אותם הסכמים, מציין שבשנה האחרונה, כחלק מאסטרטגיית שת"פ עם שווקים צומחים, הורחב שיתוף הפעולה עם סין על ידי יצירת מסלולים עם פרובינציות ג'נגסו ושנחאי. בנוסף, צפויים להיחתם הסכמים עם פרובינציות חדשות כמו שנון, שנדונג וגאונדונג. מסלול זה יתאים בעיקר לחברות שמעוניינות לפתח ולהתאים מוצר לשוק הסיני, או לפתח מוצר לשוק הגלובלי תוך מינוף יכולות השותף הסיני.

EUREKA – תכנית מסגרת למו"פ תעשייתי

תכנית זו מאפשרת שיתוף פעולה עם כל חברה ממדינה אירופית, גם ללא הסכם ביילטרלי. בנוסף, מאפשרת התכנית שיתופי פעולה עם כמה שותפים מכמה מדינות באותו פרויקט. תכנית זו דורשת הגשת הצעה במסגרת קול קורא, וכמו המסלולים הביילטרליים כל שותף מתנהל עצמאית מול המדען הראשי של ארצו. היתרונות העיקריים של התכנית הם היכולת לייזום ולבצע פרויקטים גדולים עם מספר גדול של חברות, גדולות כקטנות.

קרן דו לאומית היא ישות עצמאית שמקבלת תקציב ייעודי משתי מדינות. בעת הזכייה השותפים מתנהלים מול הקרן בלבד, בניגוד למסלולים אחרים שבהם כל שותף מכל מדינה עובד מול המדען הראשי של מדינתו. תחת מודל זה יש לישראל ארבעה הסכמים: קרן ישראל-ארה"ב (Bird קרן ישראל סינגפור, קרן ישראל-קנדה, וקרן ישראל-קוריאאה). קרנות מסוימות (כמו Bird וסינגפור) יכולות לממן שיתוף פעולה עם מכוני מחקר או בתי חולים. לדוגמה חברת הילריום יזמה פרויקט עם בי"ח מיו (The mayo clinic) מארה"ב על מנת לבצע בדיקות קליניות כחלק מתהליך פיתוח המוצר.

מסלול בי-לטרלי

מסלול בי-לטרלי הוא הסכם בין שני הלשכות של המדענים הראשיים של כל מדינה, שבמסגרתו כל אחת מהן משריינת תקציב (לרוב 4-2 מיליון דולר) ויוצאת בקול קורא משותף עם מועד הגשה מוגדר. מישל הילברט, מנכ"ל מתימו"פ סוכנות

"טכנולוגיית הלוויין שלנו מאפשרת חיבור לרשת גם באזורים פחות מיושבים"

נסיעה ברכבות בין-עירוניות, הפלגה באניית פאר באמצע האוקיינוס, או עבודה על אסדת קידוח גז - חשבתם פעם איך גם במקומות הללו ניתן לשלוח מיילים, לדבר בסקייפ או להעלות תמונות לפייסבוק דרך האינטרנט? • עופר גרינברגר, מנכ"ל חברת אורביט: "החזון של 'תמיד מחובר' מהווה מנוע צמיחה חזק בעולם" / מאת רון שטיינבלט

הטכנולוגיה הזו בפירוש מסוגלת 'לשנות את כללי המשחק' בכל הקשור לתקשורת רחבת פס, במיוחד במקומות רחוקים. בתחום ה-KA פיתחה אורביט מוצרים לשני תחומים. "בתחום הימי השתלבנו במיזם, שמצוי כרגע בשלבי 'בהריון'. יש לנו מוצר נוסף, בתחום הרכבות, שזוכה להתעניינות רבה", אומר גרינברגר, "ברכבת יש הרבה נוסעים וכולם מחוברים כל הזמן, לכן יש צורך נרחב ברוחב פס. ברכבת רואים את הצורך ב-KA מתוך השוק, ולא מקריאת מאמרים". לשם השוואה, ביפן, שנחשבת למדינה מתקדמת מבחינה טכנולוגית, התקשורת ברכבות נעשית באמצעות תשתית קרקעית; במזרח אירופה המרחק בין הערים והצפיפות של התושבים לא מצדיקות הנחה של תשתית קרקעית כמו ביפן. בהתחשב בכך, שהרכבות נוסעות עם כמות נוסעים גדולה ובמהירות גבוהה, הרבה יותר זול לקבל את התקשורת מלוויין, מאשר לרשת את הדרך בתשתית ניחת.

"החיבור לאינטרנט כיום נעשה על ידי טכנולוגיה בתדרים יותר נמוכים. אניות הקרוו ואסדות הקידוח הן צרכניות ש'רעבות' לרוחב פס, בשל המגבלה על מספר האנטנות שאפשר לשים עליהן. הן מצטיינות באנטנה מיוחדת שמיועדת לעקוב אחרי הלוויין, למרות הגיאוגרפיה והפלטפורמה המתנדנדת. באמצעות ה-KA תתאפשר קבלת רוחב פס גבוה יותר על אותו מספר של אנטנות, מה שיאפשר לערוך למשל שיחות סקייפ בהפלגה".

כמה מפעילי לוויין כבר החלו לתת שירות בתדרי ה-KA, שמאפשרים העברת נתונים בקצב גבוה ובעלות זולה, ורבים אחרים מתכוונים להשיק שירות דומה בשנים הקרובות. השימוש הצפוי בתחום תדר זה יתאפשר, על ידי שימוש במערכות ייעודיות, או על ידי שדרוג מערכות קיימות. "החזון של 'תמיד מחובר' בשילוב יכולות בתחום ה-KA מציב

להתחרות בשירותי פס רחב בטכנולוגיות אחרות, כגון ADSL או רשתות מהדור הרביעי (LTE).

"רכבות ואניות קרוו רעבות לרוחב פס"

אל הטרנד החדש הצטרפה גם חברת אורביט מנתניה. הפעילות המסורתית של החברה היא ייצור מערכות עקיבה וטלמטריה (טכנולוגיה המאפשרת מדידה מרחוק ודיווח של מידע) בין פלטפורמות ניידות ונייחות, כמו מטוסים, מל"טים וטילים, וכן פיתוח של מערכות ניהול תקשורת, בין היתר לתקשורת לוויינים.

"בשוקים שבהם אנחנו נמצאים כיום, המערכות שלנו הן החוליה הקריטית בין הלוויין לפלטפורמה שאיתה הוא משדר (אנייה, אסדת קידוח גז)", אומר עופר גרינברגר, מנכ"ל אורביט, "אורביט תמיד הייתה חברה חדשנית בפיתוח טכנולוגיה. כיום כבר יש לנו טכנולוגיית ליבה בסיסית ברמה של טרמינלים - אנטנות, משרדים ומקלטים - ובנוכחה נבחרנו על ידי קונסורציום, שהוקם בידי כמה חברות לפיתוח תשתית תקשורת הלוויין, בהשקעה כוללת של 2.1 מיליארד דולר". גרינברגר מסביר כי "המטרה של המיזם היא ליצור אקו-סיסטם על הקרקע. כך, ברגע שהלוויינים יעלו לאוויר, הכול 'יגן' כמו שצריך. על עלייתו של הלוויין לאוויר יש לו זמן חיים מוגדר, ולכן לפני כן מרכיבים ובודקים את כל מערכות התקשורת".

להערכת גרינברגר, טכנולוגיית ה-KA אמורה לחולל מהפכה בתחום תקשורת הלוויינים. "הבשורה כאן היא היכולת להתחרות בכבל האופטי מבחינת עלויות, מה שיאפשר חדירה גם לאזורים פחות מיושבים, שבהם אין תשתית יבשתית שעלותה יקרה מאוד.

בעידן המודרני שבו אנו חיים, כבר מזמן התרגלנו, עד כדי התמכרות, להיות מחוברים כל הזמן לאינטרנט. מהשינוי הצרכני הזה נהנו בעיקר יצרני הסמארטפונים בעולם, שאפשרו לכל אדם שמסתובב בעיר עם מכשיר חכם בכיסו, להיות מחובר לרשת בעת נסיעה באוטובוס, המתנה בתור לקופת חולים, או חימום האוכל במיקרוגל בעבודה. אבל מה קורה לאדם המודרני כשהוא יוצא מהסביבה העירונית המרושתת, זו שמאפשרת לו להיות מחובר כל הזמן? ברכבות בין-עירוניות, מטוסים שחוצים אוקיינוסים ואניות המפליגות הרחק מהיבשה, נכנסים לפעולה לווייני התקשורת. עד לפני שנים ספורות עבדו לווייני התקשורת עבדו בתחומי תדרים Ku ו-C שכיסו שטחים על פני יבשות שלמות, והיתרון שלהם היה ביכולתם לשרד למספר רב של משתמשי קצה (שירותי טלוויזיה לדוגמה).

ואולם היתרון הטמון בכיסוי הנרחב הופכים לחיסרון, ככל שמדובר בתקשורת נתונים - אותו ביט מידע שמשודר למשתמש מסוים, משודר במקביל לכל המשתמשים באותו אזור כיסוי, מה שמצמצם את ביצועי התקשורת של הלוויינים ופוגע ברווחיותם. בניגוד ללוויינים המסורתיים הללו, שמשרדים במקביל כמה ערוצים באלומה רחבה, הרי שהלוויינים המתקדמים, שמשרדים בתדר KA (תחום תדרים גבוה יותר), נעשה שימוש בחלוקה לאלומות צרות יותר. כך, כל תחום תדרים משודר באלומה הממוקדת באזור גיאוגרפי קטן, ומאפשרת להשתמש באותו פס תדרים לכמה ערוצי תקשורת במקביל, אך לאזורים שונים וללא הפרעה הדדית. השימוש בטכנולוגיית שידור זו מביאה להעלאת קיבולת השידורים עד פי 20 ביחס ללוויינים המסורתיים, ומאפשרת להם



אניית פאר: נבחרנו על ידי קונסורציום לפיתוח תשתית תקשורת בהשקעה של 2.1 מיליארד דולר (צילום: רויטרס)

אורביט



שנת הקמה: 1950
מנכ"ל: עופר גרינברגר
מס' עובדים: 210
תחום פעילות: פיתוח פתרונות תקשורת המשלבים טכנולוגיות מתקדמות
שווי שוק: 62 מיליון שקל

את התקשורת הלוויינית במקום גבוה מאוד ביחס לסיב האופטי, במיוחד באזורים הלא מיושבים, ומהווה מנוע צמיחה חזק בעולם. המעורבות שלנו במיזמים מסוג זה תאפשר לנו ליהנות מהגידול בתחום משנת 2013 ואילך", מסכם גרינברגר.

תכנית לימודים ייחודית המכשירה מהנדסים
לתחום הנדסי מבוקש בתעשייה, הנמצא בצמיחה מתמדת

הנדסה אופטיית*

- אלקטרו-אופטיקה
- מכנו-אופטיקה
- אופטיקה מורחבת

• עד 100% מלגה רב שנתית

* התכנית נפתחה לפני שנתיים בהיתר המל"ג. הענקת התואר מותנת באישור המל"ג

הבחירה של
התעשייה

אורט בראודה
המכללה האקדמית להנדסה



braude.ac.il | 1-700-70-80-05



**מצד אחד,
יש לך כבר את המקום
שלך בתעשייה**

מצד שני, לא הגיע הזמן להתקדם?

**אורט בראודה מזמינה אותך להתקדם
בתעשייה, עם תואר שני במגוון תכניות:**

• ביוטכנולוגיה* • הנדסת תכנה • הנדסת מערכות • הנדסת תעשייה וניהול*

*התכנית נפתחה בהיתר המל"ג. הענקת התואר מותנית באישור המל"ג.

לפרטים 1-700-70-80-05



**הבחירה של
התעשייה**

אורט בראודה
המכללה האקדמית להנדסה

