נובמבר 2016

**הצעת מחקר לעבודה שנתית**

גיא פאגלין, מב"ל מחזור מ"ד

**נושא העבודה:**

הדיאלקטיקה בין פיתוח טכנולוגיות בשוק האזרחי לבין פיתוח אמצעי לחימה

במערכת הביטחון, והשפעתה על האתגרים של גופי המחקר ופיתוח.

**רקע:**

במהלך ה-25 שנים האחרונות (ועוד לפני כן), חל גידול משמעותי בקצב התפתחות מוצרים טכנולוגיים בעולם, כתוצאה מהמהפכה התעשייתית, הטכנולוגית ומהפיכת המידע.

למדינת ישראל יתרון יחסי בהון אנושי העוסק במחקר ופיתוח, והיא מהמדינות המובילות בעולם בחדשנות טכנולוגית.

גם מערכת הביטחון בישראל השכילה במהלך השנים לשמור על יתרון יחסי בהבשלת טכנולוגיות והכשרתן לצורכי פיתוח אמצעי לחימה.

בעבר (שנות ה-90), טכנולוגיות ומערכות (יישומים) צבאיים רבים הפכו לאפליקציה אזרחית, ומערכת המחקר והפיתוח הצבאי היוותה מעין "קטר טכנולוגי" לשוק האזרחי. דוגמאות לכך: ניווט, ראייה בתאורה נמוכה (ראיית לילה), מיחשוב, חלל והדמאה, לייזרים רבי עוצמה, עיבוד אות/תמונה ועוד.

בעשור האחרון, אנו עדים למקרים רבים בהם טכנולוגיות בעלות שימוש דואלי (ליישומים אזרחיים וצבאיים גם יחד) שבעבר התפתחו בעיקר מתוך הייעוד הצבאי, מתפתחות בקצב גבוה יותר באזרחות וללא תלות בפיתוח הצבאי. במוקדם או במאוחר, מתבצע שימוש צבאי בטכנולוגיות וביכולות אלו, על מנת להפכן שוב, ליישומים צבאיים. דוגמאות לכך: רחפנים, מאמנים וסימולטורים, סלולר, הצפנה, עיבוד אות וראייה ממוחשבת ועוד.

לשינוי מגמה זה מספר גורמים, הן פנימיים (במערכת הביטחון) והן חיצוניים. בין הגורמים הפנימיים ניתן למנות את העובדה כי שיטות העבודה והפיתוח הפרדיגמטיים של מערכת הביטחון לא השתנו מהותית למרות השינויים הסביבתיים, ובין הגורמים החיצוניים ניתן למנות את מהפכת המידע, אשר מאפשרת שיתוף משאבים עולמי ("חכמת המונים" ועולם ה-OPEN SOURCE) לצורכי מחקר ופיתוח של יישומים וטכנולוגיות חדשים להם צריכה יומיומית מתפתחת, בסביבה המיידית של אזרחים רבים בעולם (בשעות הפנאי: משחקים וגרפיקה, בעידן הסלולר והמידע הזמין).

במסגרת העבודה יבוצע ניתוח גניאולוגי של התפתחות המחקר ופיתוח של טכנולוגיות ויישומים להם שימוש דואלי, במערכת האזרחית ובמערכת הביטחון, והתנועה בינהם. בנוסף ימופו וינותחו הגורמים לשינויים אלה.

שאיפת המחקר היא להציג מציאות משתנה ומאפיינים שיאפשרו לקברניטי עולם המו"פ הביטחוני לבצע תכנון מודע של תהליכים בעידן הנוכחי, הלוקח בחשבון מלכתחילה, את היכולת של מערכת הביטחון לנצל בצורה מיטבית את העולם הטכנולוגי האזרחי לטובת פיתוח אמל"ח, לדוגמא:

* תפקידי קצין הפרויקט: קצין פרויקט או מהנדס מערכת
* שיתופי פעולה טכנולוגיים אפשריים מדען ראשי – מעהב"ט
* מיקוד המו"פ מאבני בניין טכנולוגיות לייתכנות של פרוייקטים
* פיתוח תפיסות של הפעלת אמל"ח
* תהליכי פיתוח אמל"ח לרבות: שלבים נדרשים, איכות, רגולציה

**מטרות העבודה:**

1. להצביע על התמורות שחלו בהובלת פיתוח מוצרים טכנולוגיים במערכת הצבאית למול המערכת האזרחית (החל משנות ה-90).
2. למפות ולתאר את הגורמים שהובילו לשינוי.
3. לנסח עקרונות למיצוי מירבי של טכנולוגיות ומוצרים הקיימים באזרחות לטובת מערכת הביטחון.

**שאלות המחקר:**

1. מהן אבני הדרך בשינוי המגמה שחל בקצב התפתחות מוצרים טכנולוגיים בין המערכת האזרחית והביטחונית?
2. מהם הגורמים שהאיצו את תהליכי השינוי?
3. כיצד ניתן למצות את הטכנולוגיות והיתרונות היחסיים של שתי מערכות המחקר ופיתוח על מנת להפכם למכפיל כח לצורך פיתוח תוצרים למעהב"ט.

**טענות המחקר:**

1. חל שינוי יחסי בקצב ההתפתחות של מוצרים טכנולוגיים בין השוק האזרחי לצבאי.
2. ניתן להסתכל על המערכות הצבאית והאזרחית יחד על מנת למצותן לצורך פיתוח אמצעי לחימה.
3. ניתן להתאים את מערכת המו"פ הצבאית למציאות המשתנה.

**דרך הצגת הרעיונות במחקר (ראשי פרקים):**

פרק ראשון:

**החשיבות/החידוש בעבודה:**

1. ניתוח גניאולוגי של קצב פיתוח טכנולוגיות דואליות שונות במערכת הביטחון ובהמשך – באזרחות ו/או במעהב"ט (ינותחו מקרים נבחרים מתוך המבחר הבא):

* עיבוד אות - עיבוד תמונה – ראייה ממוחשבת (ורשתות נוירונים)
* מיחשוב טקטי ושו"ב – עד לנ.צ. מדויק וקואורדינטות עולם
* ניווט ומדידים אינרצייאלים
* ראייה בתאורה נמוכה (HLS)
* לייזר רב עוצמה
* הצפנת מידע – מצבאית לאזרחית (תוכנה)
* סלולר טקטי
* מאמנים וסימולטורים (תוכנה)
* כלי תכנון ממוחשבים (תוכנה)
* חישה היפר-ספקטרלית (תוכנה)
* מכ"מ
* חלל והדמאה
* רובוטיקה, רחפנים

1. המלצות למיצוי מיטבי של המערכת (ביטחונית ואזרחית בישראל, טכנולוגיה דואלית) לטובת צרכי צה"ל.

**זיקת העבודה לביטחון הלאומי:**

פיתוח אמצעי לחימה עבור מערכת הביטחון הנו מרכיב חשוב בביטחון הלאומי של מדינת ישראל.

בנוסף, לפיתוח הטכנולוגי בכלל ולפיתוח עבור מערכת הביטחון בפרט, ישנה חשיבות ותרומה כלכלית למשק כולו.

המיצוי של שתי המערכות יחד (בעיקר ע"י התאמה מצד מעהב"ט) תגדיל את היתרון היחסי של מערכת הביטחון ואת תרומתו הטכנולוגית והכלכלית למשק.

**זיקת הכותב לעבודה:**

במהלך 22 השנים האחרונות עוסק הכותב, במסגרת מגוון תפקידים בצה"ל ובמשהב"ט, בפיתוח אמצעי לחימה טכנולוגיים, באופן ישיר ובאמצעות תעשיות רבות במדינת ישראל. הכותב שימש בתפקידו האחרון כסגן ר' מנהלת הרק"מ במשרד הביטחון, וכרמ"ח ייצור ופיתוח. לכותב תואר ראשון בהנדסת אלקטרוניקה וניסיון בפיתוח מערכות אלקטרוניות ואלקטרואופטיות.

**יוזם העבודה:**

הח"מ

**מנחה העבודה: מנחים פוטנציאליים בשלב זה:**

ד"ר שאול חורב