

התמרון הטכנולוגי

משה שרביט'

הטכנולוגיה מהווה משקל משמעותי בבניין הכוח של צה"ל. יכולתה לחולל מהפיכות היא מוכחת אך איננה מובטחת. מאמר זה דן במעבר ההיסטורי מתפיסה שבה ההתפתחות הדוקטרינרית אינה תלויה בטכנולוגיה לתפיסה הרואה בטכנולוגיה אמצעי ודרך לשינוי דוקטרינרי. לצורך זה יגדיר המאמר את המושג "תמרון טכנולוגי" כ"יכולת לרכוש יתרון מכריע בשדה הקרב באמצעות טכנולוגיה", ויצביע על שני כשלים אפשריים בשימוש בו: אי-בשלות של הטכנולוגיה והערכה לא מבוססת של יכולתה להביא לשינוי הדוקטרינרי המקווה. ההמלצה הנובעת מכך היא: יש צורך בניתוח מערכות ובחקר ביצועים מעמיק לבחינת התרומה המבצעית הפוטנציאלית של טכנולוגיה חדשה.

רקע

מערכת "בין הקטבים" הקדישה בשנים האחרונות מספר גיליונות ומאמרים לנושא בניין הכוח בצה"ל. הטכנולוגיה ושימושיה הצבאיים מופיעים כמרכיב מרכזי בחלק גדול מאוד מהמאמרים, אם לא ברובם, וכאמצעי עיקרי להעצמתה ולשיפורה של האפקטיביות הצבאית של צה"ל. גישה זו מגובה במספר הצלחות מרשימות מהעבר, ולטענתי היא תולדה של התפתחות ארוכת שנים בתפיסת מקומה של הטכנולוגיה בבניין הכוח. עם זאת, לצד החשיבות של המשך המאמץ לחיבור הטכנולוגיה לתפיסות מבצעיות, יש להיזהר מהכרזה מהירה מדי על טכנולוגיות חדשניות כמחוללות מהפכה דוקטרינרית, לפני שנערכת בחינה מספקת שלהן בכלים של חקר ביצועים וניתוח מערכות.

¹ אלוף משנה (מיל') משה שרביט הוא חוקר ביצועים ותיק בתחומים אזרחיים וצבאיים.

התפתחות התפיסה בדבר תפקידה של הטכנולוגיה

צה"ל שאף במהלך עשרים השנים הראשונות לקיומו להשיג את אמצעי הלחימה הטובים ביותר במסגרת המגבלות המדיניות והכלכליות שבהן הוא פעל, וזאת לפחות בקטגוריות שנתפסו בעיניו כחשובות ביותר - מטוסי קרב וטנקים. מאמץ עצום - מדיני, כלכלי ואחר - הושקע בניסיונות לרכוש אמל"ח מתקדם ככל האפשר. הגעתו של אמל"ח מתקדם מאוד לידי מצרים - יריבתנו העיקרית באותם ימים - מבלי שיהיה בידי צה"ל אמל"ח דומה באיכותו, נתפסה כמצב בלתי נסבל. כך, למשל, הגעתו של המטוס "מיג 15" למצרים בשנת 1955 חייבה את צה"ל להשיג מטוס באיכות דומה לפחות. משנכשלו הניסיונות לרכוש את מטוס ה"סייבר" האמריקאי, נרכש ה"מיסטר" הצרפתי המקביל. מאוחר יותר נרכשו ה"סופר-מיסטר" כמענה ל"מיג" מהדגמים המתקדמים יותר וה"מיראז'" המיתולוגי כנגד ה"מיג 21". הגעתו לחיל האוויר של ה"פנטום" האמריקאי נחשבה לשינוי מהותי במאזן הכוחות, שכן לברית המועצות - ספקית הנשק של מדינות ערב באותם ימים - לא היה מטוס קרב שהשתווה לו בביצועיו. התפתחות דומה, גם אם פחות נחרצת, ניתן לראות בשריון, שהיווה החל מסוף שנות החמישים את המרכיב המרכזי בכוח היבשה של צה"ל. המאמץ לפיתוח הטנק "מרכבה" מהווה דוגמה טובה לכך.

הגישה שתוארה לעיל מתמקדת ביחידות הבסיסיות ביותר של הכוח הצבאי - המטוס, הטנק והחייל - וגורסת כי תרומתה של הטכנולוגיה לקידום היכולת הכוללת של הצבא תהיה תוצאה של שיפור ה"אטומים" על ידי ציודם באמל"ח מתקדם יותר מהקיים. איכות האמל"ח נמדדה במונחים טכנו-טקטיים, כמו טווח יעיל, כושר חדירת שריון ומיגון (טנקים), דיוק ומשקל (רובי סער). גישה זו מזכירה את המודל המתמטי של לנצ'סטר לתיאור קרבות, לפיו עוצמת כוחו של כל צד היא מכפלה של מספר יחידות האש שלו ב"מקדם איכות" המביא לידי ביטוי את דיוק הירי, קצב האש וכדומה. הקשר בין ההתפתחות הטכנולוגית ובין דוקטרינה בגישה המדוברת הוא חד-צדדי: הדוקטרינה מכוונית את כיווני ההשקעה בטכנולוגיה, אך אינה מושפעת באופן מהותי מההתפתחות הטכנולוגית; הטכנולוגיה משפרת את היכולת ליישם את הדוקטרינה, אך יישומיה נעשים במסגרת הפרדיגמה התורתית השלטת.

המהפכה הדוקטרינרית המרכזית של צה"ל בשנות החמישים והשישים - אימוץ דוקטרינת ה"בליצקריג" הגרמנית והמעבר מצבא מבוסס חי"ר לצבא ממוכן ומשוריין - מדגימה עיקרון זה. אמנם, דוקטרינת ה"בליצקריג" עצמה הייתה תוצאה של שתי מהפכות טכנולוגיות - המצאת מנוע השריפה הפנימית והמטוס - אך כשאומצה על ידי צה"ל, המצאות אלו כבר היו טכנולוגיות ותיקות ומוכרות, והמהפך הדוקטרינרי לא היה קשור בשום חדשנות טכנולוגית בערוץ המרכזי שלו. אדרבא, הוא נשען בעיקרו על טנקים ומטוסים קיימים, שכאמור התפתחו באופן אינקרמנטלי ולינארי במסגרת פרדיגמה קיימת, מוכרת וקבועה. במידה שהייתה חדשנות טכנולוגית מסוימת, היא התקיימה באמצעים התומכים - בסיוע הקרבי והטכני, ובעיקר בהפיכתם למתנייעים בקצב השריון. כך פותחו בארץ התותח המתנייע (תומ"ת) על בסיס תובה של טנק

"שרמן", מרגמה על זחל"ם ואמצעים מתנייעים לתיקון רכב קרבי משוריין (רק"ם) בסמוך לשדה הקרב.

הראשונים לחרוג מדפוס זה היו אנשי חיל הים, עם פיתוח הסטי"ל והפיכתו לכוח העיקרי של החיל. ראשי חיל הים הבינו כי בניין הכוח הימי הגיע למבוי סתום וכי הם נדרשים לשינוי כיוון דרסטי. הסטי"ל שנבנה סביב טיל ים-ים מפיתוח ישראלי - ה"גבריא"ל" - היה לא רק פיתוח טכנולוגי מרשים, אלא גם ביטוי לשינוי דוקטרינרי עמוק, שכן הוא אפשר לראשונה מבצעים התקפיים באמצעות ספינות שטח. יתרה מזו, פיתוח הסטי"ל העיד על שינוי מהותי ביחס של צה"ל כלפי תפקידה של הטכנולוגיה: לא עוד שינוי טכנולוגי במסגרת פרדיגמה דוקטרינרית קיימת, אלא שימוש בטכנולוגיה כדי לשנות את הפרדיגמה הדוקטרינרית. תרומת הסטי"ל לאכזר באה לידי ביטוי מלא ומוצלח שנים ספורות לאחר מכן, בניצחון הימי החד-משמעי במלחמת יום הכיפורים. יש לציין כי קונספט הסטי"ל היה קיים עוד קודם לכן, בעיקר בציי הסובייטי, אלא שבשום מקום הוא לא נתפס כמרכיב המרכזי בכוח הימי.



טיל "גבריא"ל" נורה ממערכת הטילים הראשונה שהורכבה על ידי התעשייה האווירית באח"י "חיפה", 7 באפריל 1969. הסטי"ל שנבנה סביב טיל הים-ים "גבריא"ל היה לא רק פיתוח טכנולוגי מרשים, אלא גם שינוי דוקטרינרי עמוק. (צילום: ניר מנור, מוזיאון ההעפלה וחיל הים ע"ש דוד הכהן)

למהפכת הסטי"ל לא הייתה שום השפעה על התפיסה של זרועותינו האחרות של צה"ל את תפקידה של הטכנולוגיה בבניין הכוח. ניתן לשער שכמו בתחומים רבים אחרים, ההצלחה הכבירה של מלחמת ששת הימים תרמה, גם במקרה זה, לחיזוק הפרדיגמה הדוקטרינרית הנוהגת ולהיעדרה של תחושת צורך בשינוי כלשהו.

עם פריצתה של מלחמת ההתשה, חיל האוויר מצא את עצמו מתמודד עם אתגר חדש - טילי קרקע-אוויר. למרות שסוללות הטק"א הראשונות הגיעו למצרים עוד לפני מלחמת ששת הימים, הן לא באו לידי ביטוי משמעותי באותה מלחמה, וחיל האוויר לא ראה בהן איום מרכזי. זמן קצר לאחר תחילת מלחמת ההתשה נוכח חיל האוויר בטעות כשניצב חסר אונים בפני מערך הטק"א המעובה, שהונחה והופעל על ידי מומחים רוסים. בצר לו פנה חיל האוויר לארצות הברית, ותוך פרק זמן קצר להפליא "יבא" משם מערכות לוחמה אלקטרונית, ומאוחר יותר גם טילים המתבייתים על קרינת המכ"מ של הטק"א. התפיסה החדשה לא הוכיחה את עצמה, וסופה שנזנחה. בשונה מהסט"לים, לא היה מדובר בתפיסה חדשה, מבוססת טכנולוגיה, שהחליפה תפיסה קיימת, אלא בניסיון להתמודד עם אתגר מבצעי חדש באמצעות טכנולוגיה. האירוע גם מדגים את הסיכונים שבאיומו תפיסה מבוססת טכנולוגיה ללא לימוד, ניתוח, חקר ביצועים והבנה עמוקה של עוצמותיה ומגבלותיה, ובהתבססות על ההנחה שאם תפיסה זאת משוכללת מאוד מבחינה טכנולוגית וטובה לאמריקאים, היא תספק גם את צה"ל.

הכישלון במלחמת ההתשה הביא את חיל האוויר לפתח תפיסה אחרת להשגת עליונות אווירית, שחדשנות טכנולוגית הייתה בה מרכיב משני. תפיסה זאת הועמדה למבחן ביומה השני של מלחמת יום הכיפורים במבצע "דוגמן 5", שנועד להשמיד את מערך הטק"א הסורי. המבצע נחל כישלון מוחלט. לכישלון המבצע הייתה השפעה מהותית על תפקודו של חיל האוויר במלחמה ועל הגבלת תרומתו למאמץ הלחימה הצה"לי הכולל. כישלון מבצע "דוגמן 5" הוא אירוע מכונן בתולדות חיל האוויר בכלל ובהתפתחות הדוקטרינה שלו בפרט. לדעתי, הכשל לא היה בתפיסה, אלא בקבלת החלטות טקטיות שגויות לקראת המבצע ולאחריו. אך בחיל האוויר חשבו אז אחרת, זנחו את התפיסה המבצעית כולה והחלו לחפש תפיסה אופרטיבית שונה.

במהלך שנות השבעים פותחה בחיל האוויר תפיסת עליונות אווירית חדשנית ביותר, שונה מהותית מכל מה שהיה מקובל אז בעולם בכלל ובארצות הברית בפרט. התפיסה המבצעית החדשה התבססה על שילוב של טכנולוגיות חדשניות מתחומי הנשק המונחה המדויק, המודיעין, הלוחמה האלקטרונית (ל"א) והמחשוב. כך, לדוגמה, מרכיב מרכזי בתפיסה החדשה הייתה מערכת השליטה הממוכנת המבצעית הראשונה בעולם. התפיסה הופעלה בהצלחה יוצאת דופן ביום הרביעי של מבצע "שלום הגליל" (מלחמת לבנון הראשונה), כאשר בתוך כשעתיים הושמדו 15 מתוך 19 סוללות טק"א שהיוו את מערך ההגנה האווירית הסורי בבקעת הלבנון. ארבע הסוללות הנותרות נעלמו וחדלו מלהילחם. לשם השוואה ניתן להביא את המאמץ של כוחות נאט"ו להשגת עליונות אווירית במלחמת קוסובו בשנת 1999, שבה לא הושמדה אף סוללת טק"א סרבית במשך 78 ימים רצופים. השגת העליונות האווירית המוחלטת של צה"ל בשמי לבנון בשנת 1982 הושלמה בקרבות האוויר, שבהם הופלו שמונים מטוסי קרב סוריים ולא הופל אף מטוס קרב ישראלי. גם כאן באה לידי ביטוי העדיפות הטכנולוגית של חיל האוויר בטיילי אוויר-אוויר, באמצעים לבניית תמונה אווירית, בל"א ועוד.



מטוס "נץ" המוצג במוזיאון חיל האוויר הישראלי, שהפיל במהלך מבצע "שלום הגליל" שבעה מטוסים סוריים. גם בקרבות אלה באה לידי ביטוי העדיפות הטכנולוגית של חיל האוויר. (מוזיאון חיל האוויר)

בשני המקרים שתוארו לעיל, העליונות האווירית הושגה, ללא שום ספק, רק כתוצאה מהשילוב בין טכנולוגיה מתקדמת ובין תפיסה תורתית אינטגרטיבית, שמשאיה ומאגברת את הפוטנציאל המבצעי של האמצעים הטכנולוגיים. הטכנולוגיה לבדה, כאוסף מקרי של מערכות נשק, לא הייתה מביאה את ההישג המבצעי המערכת; התפיסה היא זו שאפשרה אותו. פיתוח תפיסת העליונות האווירית נתמך בהרבה מאוד חקר ביצועים, שסייע באיתור פערים בתפיסה, בהכוונת הפיתוח וההצטיידות באמל"ח, ויותר מכל - בפיתוח תורה המשלבת באופן קוהרנטי בין האמצעים לכדי "מערכת של מערכות".

הצלחתו של חיל האוויר במבצע "שלום הגליל" השפיעה על השיח בצה"ל כולו. במקביל, במהלך שנות השמונים החל העולם המערבי לדון ב"מהפכה בעניינים צבאיים" (Revolution in Military Affairs - RMA). דיונים אלה הובילו בראשית שנות התשעים לשינוי כיוון דוקטרינרי בצה"ל, עם הנעתו של מה שכונה אז בעיתונות "הפרויקט המרכזי". גם כאן נשען החידוש על חקר ביצועים משמעותי, הן בבחינה ובביסוס האפשרות להגיע להישג המערכתי המקווה, הן בבחירת מערכות הנשק שהרכיבו את "מערכת המערכות" והן בתמיכה בהמשך פיתוח תורות הלחימה הפרטניות שנגזרו ממנה. כאן כבר הבשילה לגמרי התפיסה הרואה בטכנולוגיה אמצעי ודרך למהפך דוקטרינרי: הושלם באופן מלא המעבר מגישה הרואה את תפקידה של הטכנולוגיה כחיזוק של "אטומי הכוח" הטקטיים

במסגרת פרדיגמה דוקטרינרית מערכתית בלתי תלויה, לגישה שלפיה הטכנולוגיה היא זו המאפשרת ויוצרת את ההזדמנות לשינוי דוקטרינרי ברמה המערכתית, באופן שיקנה עדיפות מכרעת במלחמה.

התמרון הטכנולוגי

"תמרון" מוגדר כ"תנועה של כוחות ביחס לאויב כדי ליצור יתרון מצבי"². טענתי היא שאנו מנסים להשיג משהו דומה מאוד בתפיסה העדכנית של תפקיד הטכנולוגיה בבניין הכוח של צה"ל: באמצעות הטכנולוגיה אנו מבקשים להתגבר, לעקוף או לנצל לטובתנו מאפיינים ותכונות מרכזיות של האויב. אם נחליף בהגדרת התמרון את התיבה "תנועה של כוחות" בתיבה "יישום של טכנולוגיה", נקבל "יישום של טכנולוגיה ביחס לאויב כדי ליצור יתרון מצבי". זהו "התמרון הטכנולוגי".

יש להוסיף לכך שתי הערות: ראשית, התיבה "ביחס לאויב" היא מרכיב חיוני בהגדרה. כפי שהתמרון המסורתי אינו תנועה סתמית אלא תנועה ביחס לאויב - למשל איגוף - כך עצם השימוש בטכנולוגיה חדשנית אינו מהווה תמרון טכנולוגי ולא יביא, אלא באופן מקרי לחלוטין, את היתרון המערכתי המקווה. בדומה לתמרון המסורתי, התמרון הטכנולוגי נועד ליצור מצב חדש ולא רק לשפר מצב קיים. היכולת של הטכנולוגיה לעשות את שעשינו בעבר טוב יותר אינה מהווה כשלעצמה "תמרון טכנולוגי". לא כל חידוש טכנולוגי, מרשים ככל שיהיה, מהווה הזדמנות ליצירת יתרון צבאי מערכתי. אחזור לנקודה זו בהמשך.

שנית, ברמה הטקטית, "יתרון מצבי" שבהגדרת התמרון המסורתי אינו זהה ל"יתרון מצבי" של התמרון הטכנולוגי. זאת, מכיוון שברמה הטקטית יש ליתרון המצבי משמעות גיאוגרפית בעיקרה, הנובעת מכך שהתמרון הוא תנועה בשטח או באוויר, כמו איגוף או תפיסת שטח שולט ביבשה או הגעה אל מאחורי המטוס היריב בקרב האוויר המסורתי. בתמרון הטכנולוגי ה"מצב" מופשט יותר. עם זאת, ברמה המערכתית ההבדל מיטשטש מאוד.

בעיות וכשלים אפשריים

הגישה, לפיה יישום של טכנולוגיות חדשניות הוא דרך לפתרון בעיות אופרטיביות כואבות, נטועה היום עמוק בצה"ל. לעיתים נדמה שזו נתפסת כדרך העיקרית, שלא לומר הדרך היחידה, להשגת פתרון זה. אותה גישה מקבלת חיזוק מכך שטכנולוגיות רבות, שנחשבו בעבר כבעלות יישומים צבאיים בעיקר, ולכן פותחו בראש ובראשונה בתעשיות ביטחוניות, "אומצו" ליישומים אזרחיים באופן שחזית הידע נמצאת היום בתעשייה המסחרית. דוגמה רלוונטית לכך היא טכנולוגיית "עיבוד התמונה", שבעבר שימשה בעיקר ראשי ביות של טילים והיום משמשת למגוון רחב ומתרחב של שימושים אזרחיים לחלוטין. כפי שראינו, חידושים טכנולוגיים יכולים בהחלט ליצור הזדמנויות למהפכות

² תרגום שלי של ההגדרה הרשמית של הצבא האמריקאי.

דוקטרינריות. עם זאת, רבים המקרים שבהם התקווה לבשורה דוקטרינרית נכזבה. שני כשלים אפשריים עלולים לפגוש את אלה הממהרים מדי לראות בחידוש הטכנולוגי הזדמנות לרכישת יתרון מכריע בשדה הקרב.

הכשל הראשון נעוץ באפשרות שהטכנולוגיה אינה בשלה ברמה הנדרשת למלא את התקוות הנתלות בה. יש מקרים רבים שבהם הטכנולוגיה מוצגת כבשלה, בעוד שאינה כזאת. רבים מאוד גם המקרים שטכנולוגיה עומדת בדרישות הסלחניות יחסית של השוק האזרחי, אך לא תעמוד בסביבה התובענית בהרבה של שדה הקרב. גם לא מעטים המקרים שבהם טכנולוגיה המוכיחה את עצמה בתחום מסוים מוצגת כמתאימה גם לתחום הנראה דומה, אך בפועל הוא שונה מאוד.

כל יישום טכנולוגי, שהביא ל"קפיצת מדרגה" ביכולת הצבאית בכל המקרים המוצלחים שנסקרו לעיל, נסמך על טכנולוגיות מוכחות - חימוש מונחה מדויק, ל"א, כטמ"ם ועוד. היישומים עצמם היו חדשים מאוד בזמנם, אך הטכנולוגיה בבסיסה הייתה בשלה ומוכחת. הכוונה באי-בשלות אינה ל"מחלות ילדות" המלוות כל מערכת נשק חדשה, אלא לפער מהותי בביצועים, הנובע מהערכת חסר של האתגר הטכנולוגי המוצב על ידי הבעיה האופרטיבית.

קל להביא דוגמאות היסטוריות לכך שמערכות נשק לא מילאו את הציפיות האופרטיביות מהן, מכיוון שביצועיהן בפועל היו נמוכים בהרבה ממה שהובטח. הסיבה לכך פשוטה; מה שהתאפשר בפועל באותו זמן היה מוגבל מאוד ביחס לתקוות: המפציץ הכבד של סוף שנות השלושים של המאה העשרים היה אמור להביא לקריסתה של תעשיית המלחמה הגרמנית באמצעות תקיפות מדויקות של מפעלים קריטיים וצווארי בקבוק. אלא שאז התברר שיכולות הניווט שלו בלילה גרמו לכך שרוב המפציצים לא הגיעו אפילו סמוך לאזור המטרה. בנוסף, יכולות כינון החימוש של המפציץ היו כאלו, שגם המפציצים המעטים שהגיעו לאזור המטרה לא פגעו ביעדם אלא במקרים נדירים. לעומת זאת, האבדות היו כבדות כל כך, עד שלא התאפשר למצות את המאמץ לכדי הישג מערכתי. דוגמה נוספת ניתן לראות בחימוש המונחה המדויק. חימוש זה פותח לראשונה על ידי הגרמנים בסוף מלחמת העולם השנייה, אולם הגיע לבשלות טכנולוגית רק עשרים שנה מאוחר יותר, במהלך מלחמת וייטנאם. שם הוא מילא תפקיד מרכזי ב"מערכה על הגשרים".



הפצצת גשר "האי דואנג" בווייטנאם בשנת 1972, במהלך מלחמת וייטנאם. אף שהחימוש המונחה המדויק פותח לראשונה על ידי הגרמנים בסוף מלחמת העולם השנייה, הטכנולוגיה שלו הגיעה לבשלות רק במלחמת וייטנאם, עשרים שנה מאוחר יותר, שם הוא מילא תפקיד מרכזי ב"מערכה על הגשרים". (U.S. Navy photo)

אני חושש שטכנולוגיית כלי הרכב האוטונומיים, שמרבים לדבר בה לאחרונה בעולם וגם אצלנו, רחוקה מהבשלות הטכנולוגית הנחוצה כדי לממש יישומים צבאיים קרביים. לא די בכך שעדיין אין כלי רכב אזרחיים בשימוש מסחרי של ממש, אלא שלדעתי יש הערכת חסר מהותית של הפער הטכנולוגי בין היכולת לנסיעה על כביש או על דרך מסודרת בסביבה שהיא לפחות נייטרלית ובין פעולה צבאית בשטח לא מוכשר, ובעיקר כנגד גורם עויין, לומד ורב־תושייה, שעושה כל שביכולתו כדי לשבש את פעילותו התקינה של הרכב העצמאי. יכולת האלתור, החיוניות כל כך בלחימה היבשתית, היא חולשתו העיקרית של המחשב השולט בכלי האוטונומי.

דוגמה נוספת, מורכבת מעט יותר, היא טכנולוגיית "למידת המכונה" (AI). יש אכן תחומים צבאיים, כמו סוגים מסוימים של הפקת מודיעין, שבהם טכנולוגיה זו צפויה

לתרום תרומה עצומה. עם זאת, יש בינינו כאלה הרואים ב"היתוך מידע" טכנולוגיה שתביא בקרוב מזור לכל מכאובנו האופרטיביים, ולא היא.

הכשל הטכנולוגי השני נעוץ באפשרות שחידוש טכנולוגי, מרשים ככל שיהיה, עשוי אמנם למלא את המפרט הטכני, אך בסופו של דבר לא יביא את "היתרון המצבי" האופרטיבי המכריע. הדרישה שהחידוש הטכנולוגי יביא לעיקרון של היכולות המבצעיות העיקריות של האויב היא קשה ומאתגרת מאוד. אין זה מקרה שמעטים מאוד המקרים שבהם מימוש של טכנולוגיה התברר כמהפך אופרטיבי. לעיתים קרובות החידוש הטכנולוגי יאפשר לעשות את מה שעשינו קודם טוב יותר, מהר יותר, רחוק יותר וכדומה, אך בדרך כלל אין די בכך כדי ליצור את אותו יתרון מערכתי מובהק המאפשר "מלחמה אחרת". במקרים אחרים יתברר שהחידוש מתמודד רק עם חלק מהבעיות המבצעיות, או שתנאים הכרחיים להצלחתו אינם מתקיימים במציאות המבצעית. לעיתים, היישום נותן תוצאות טובות בקנה מידה קטן, אך שכפולו והגדלתו לסדר הגודל הנדרש לצורך השגת היעד המערכתי מתבררים כבלתי מעשיים מבחינה כלכלית או אחרת.

העלויות של הכרזה על נושא מסוים ככיוון מרכזי בבניין הכוח הן גדולות מאוד. הנזק הפוטנציאלי העיקרי הוא "מחיר ההזדמנות", היינו הוויתור הכרוך בכך על מימוש של כיווני בניין כוח אחרים. לכן, לפני שמחליטים על כניסה למאמץ פיתוח, נדרש ניתוח קר ואכזרי שיבחן את התרומה המבצעית הפוטנציאלית של מערכת נשק חדשה. זהו אחד מתפקידיו העיקריים של חקר הביצועים הצבאי, שמעמיד את העוסקים בו לעיתים קרובות בתפקיד של משבית השמחה בארגון. יחד עם זאת, חקר ביצועים איכותי יצביע על כיוונים מבטיחים במיוחד מהבחינה המבצעית ויסייע במימושם, כפי שקרה בחיל האוויר בפיתוח תפיסת העליונות האווירית וגם במקרים אחרים.

סיכום

היתרון הטכנולוגי של ישראל על פני יריביה הוא מובהק ומשמעותי. הניסיון ההיסטורי מראה כי הטכנולוגיה יוצרת הזדמנויות מבצעיות שיכולות להביא ליתרון מערכתי מכריע במלחמה. מכאן נובעת החשיבות של המשך השקעה בקידום היכולות הטכנולוגיות. הטכנולוגיה המתפתחת במהירות מעלה הצעות רבות לשימושים מבצעיים חדשניים. כדי שנוכל להתמקד בכיוונים המבטיחים במיוחד מבחינה מבצעית, עלינו לבחון אותן בביקורתיות, במקצועיות ובשיטתיות קרה וקשוחה.