



שדה הניסוי - מקור להפקת מידע

סא"ל ח' בן ברק ז"ל

מטרת הדברים הבאים היא להבהיר לשם מה קיים שדה ניסוי בכלל, מהו השימוש בו באופן הכללי ביותר, מהו תרומתו לכושרו המבצעי של חיל האוויר ומה הבעיות בקביעת ערכו. לא יודון כאן הנושא מה צריכה להיות דמותו של שדה הניסוי של חיל האוויר. נושא זה ראוי למאמר נפרד.

לקחים הנצברים בלחימה ונתונים המתקבלים בשדה ניסוי

אצל רבים מאתנו מעורר השם שדה ניסוי אסוציאציה פרדוכסלית של זירת מלחמה כדוגמת המורח התיכון, המהווה שדה ניסוי של כלי מלחמה חדשים. יתרונו הגדול של "שדה ניסוי" מסוג זה הוא בכך שכלי המלחמה נבחנים ב"דימוי" מושלם לייעודם ועל כן תוצאות מבחן זה

• מחבר המאמר היה מפקד יחידת הניסוי של חיל האוויר ונפטר בעת מילוי תפקידו.

נתונים נאספים וכלי מדידה בשדה ניסוי

הנתונים הנאספים בשדה הניסוי מתחלקים לשלוש משפחות עיקריות בהתאם לשיטת איסופם:

□ נתונים מתוך מדידה ישירה ע"י התחב"רות עם מריד מכל סוג שהוא לנקודת מדידה והקלטה על סרט מגנטי או אחר (הרשם יכול להיות על הקרקע או על המטוס). העברת נתונים מהגוף הנבדק בשידור נקראת טלמטריה (קיצור של מדידה מרחוק). בשיטה זו נאספים נתונים פיזיקליים כמו: טמפרטורה, לחץ, מתחים, זמני אירועים וכו', אשר מציגים פרמטרים תפעוליים או ביצועיים של המערכת.

□ נתונים מתוך כלי מדידה הרחוקים מהעצם הנמדד וכוללים מכ"מים לסוגיהם השונים, סינתאודוליטים (קרי טלסקופים עם מצלמות), מצלמות טלביזיה עוקבות, מדי טווח (לייזר), מערכות אקוסטיות, רדיומטרים המאופיינים על-ידי חישה מרחוק של עצם או תכונה או אירוע (בעיקר משמשים למדידת איכון, מהירות, תאוצה, או ניתן

מהימנות כל כך, ובכך טמון ערכו. החסרון הגדול במבחן כזה הוא בקושי להסיק ממנו את המסקנות הנכונות, מאחר ש"הניסוי" לא נערך בתנאים מבוקרים והפרמטרים הקובעים את טיב הנשק כמעט ואינם ניתנים להפרדה. בשדה ניסוי אמיתי לעומת זאת, הדימוי הוא חלקי בלבד ולעתים החזוי רחוק מאד ממה שיתרחש במציאות כעבור זמן. אבל בשדה ניסוי, נערך הניסוי בתנאים מבוקרים, הפרמטרים - מבודדים ונמדדים בדיוק שהוא בעיקר פונקציה של כמות המאמץ והכסף שמוכנים להשקיע לשם כך, ובמקצת פונקציה של המגבלות הטכנולוגיות הקיימות באותו זמן. יתרון נוסף לשדה הניסוי הוא האפשרות לחזור על הניסוי מספר פעמים לפי בחירה בעיתוי נבחר, תכונה המאפשרת להפוך אותו לעתים ל"שדה אימון".

תכונות אלה: אפשרויות דימוי, בידוד פרמטרים, מדידה בדיוק רב, וחזרה מספר רב של פעמים, הופכות את שדה הניסוי למעבדת סימולציה משוכללת המספקת מידע מהימן למדי ומאפשרת רכישת ידע וצבירת ניסיון שלעתים אין להם תחליף.

ערכו של המידע המתקבל בשדה

ניסוי

ערכו של המידע המתקבל בשדה ניסוי תלוי במידה רבה מאוד ברמת התחכום של הנוקק לו. מדינה שאינה מפתחת אמל"ח אינה זקוקה לשדה ניסוי לבדיקות התיכנות ולניסויי פיתוח. חיל אוויר המתכנן שילוב של מערכות רבות בלחימה חייב לחקור את ביצועי האמל"ח שברשותו, את התכונות המבצעיים ואת הביצועים המתקבלים מה שילוב המתוכנן כדי להגיע לאופטימיזציה. חיל אוויר המפתח בעצמו שיטות לחימה מנסה את האפקטיביות שלהן, בודק את ביצועי אדם-מכונה בפועל. חיל אוויר הקונה כמות עצומה של אמצעי לחימה, והוא מספיק חכם לכך עורך מבחן קבלה גם לאמצעים הנרכשים על ידו. בקיצור חיל אוויר מתוחכם מחליט ופועל על סמך מידע מהימן וזדוק, וקציניו אינם מסתפקים בפרורי מידע, ובהערכות והנחות בלתי בדוקות. ערכו של המידע המתקבל בניסוי אינו ניתן לחיזוי מראש ותלוי אך ורק בתוצאות הניסוי.

ניתן להדגים זאת ע"י הצגת האפשרות הבאה: כאשר רוכשים אמצעי לחימה חדש ולא עורכים לו ניסוי מבחן וקבלה, קיימות לגביו שתי אפשרויות: אם אמל"ח זה מוצלח הרי הניסוי לגביו "מיותר", אולם אם אמצעי הלחימה פחות טוב מהדרוש, הרי ערכו של הניסוי גדול מאוד וניתן להשוותו לערך כל הציוד שלא נרכש ולערך כל הנוק שלא נגרם כתוצאה משימוש באמל"ח לא טוב. מתוך זה ניתן לראות שערכו של המידע יכול היה להיות כלכלי וניתן להמרה בכסף אך ערכו יכול היה גם להימדד בקורבנות. הדבר נכון גם בחקר ביצועים של אמצעי לחימה, ניסוי שיטות לחימה, הערכה מבצעית, חקר שלל וכו'. ניתן לומר כי המידע המופק משדה ניסויים הוא בעל ערך רב מאוד לגבי מידת המהימנות והדיוק של המידע על פיו מתקבלות החלטות בחיל האוויר.

סיכום

שדה ניסוי משוכלל מהווה היום עבור כל חיל אוויר מתוחכם מרכז לפעילות ניסויית מכל הסוגים שהוזכרו כאן. פעילות זו נערכת תוך שילוב של אמצעים שונים ומערכות שונות וזאת במטרה להפיק ממנו מידע רב ככל האפשר. הצרכנים של המידע הזה הם כל מקבלי החלטות בחיל האוויר אשר אינם מוכנים להסתפק בחצאי תשובות ולתכנן ללא נתונים מוכחים. גם כאשר ניתן להשיג את הנתונים, ולהוכיח אותם, בנטייה הכללית לחיסכון עלולים להיווצר פיתויים לחסוך על חשבון דברים "לא מוחשיים" כגון מידע הנני מזהיר את עצמנו שלא נתפתה לכך ונמנע מעצמנו "הפתעות" בלתי נעימות ברגעים קריטיים.

למדוד איתם גם חתכי מכ"ם):

נתונים תעודיים, שהם בעיקרם איכותיים אך ניתן להוציא מהם גם ערכים כמותיים, כדוגמת מצלמות מהירות ו/או ארוכות מוקד וכו', המתעדות אירועים חשובים והמועד בו הם קורים, כדוגמת שיגור, חליפה, פיצוץ וכו' אך ניתן למדוד עליהם גם מסלול, מרחק החטאה, זוויות וכו'. נתונים אלה הנאספים על בסיס אחד של זמן נתונים למנת אפשרות של הוצאת המידע הרלבנטי והמבוקש תוך כדי ניפוי הרעש ממנו, הכנסת קנה מידה מתאים, ועיבודו לקבלת הפרמטרים המבוקשים כפונקציה של הזמן ולאחר מכן אחד כפונקציה של השני. על מנת לאפשר כל זאת נדרש שילוב של המכשור באמצעות קווי העברת נתונים, עם מערך מחשבים ועם מערכת בסיס זמן.

כדי לנהל ולהפעיל כל זאת כיאות ובצורה מתואמת יש צורך במערכת פיקוד, בקרה, וקשר, שמרכזת נמצא באולם הבקרה והפיקוד של שדה הניסוי. הניסויים שיש לערוך כדי לקבל מידע זה הם: ניסויים לצורך קביעת אפיון של אמל"ח עתידי; ניסויים לבדיקת היתכנות או בריקת רעיון; ניסויי פיתוח הבאים לשרת את המתכנן בתהליך הפיתוח; ניסויי מבחן וקבלה של אמצעי לחימה נרכשים; הערכה מבצעית של אמצעי חדש המוכנס לסדר"כ; חקר ביצועים של אמל"ח; חקר שלל; ניסויים לבחינת שיטות לחימה; חקר ביצועים וסטטיסטיקות של ביצועי אדם-מכונה; אימון והדרכה מבוקרים ו/או כנגד שלל אויב.

הדברים הובאו כאן בפירוט בשל הרצון לתקן טעות נפוצה או דימוי נפוץ כאילו שדה ניסוי הוא רק כלי של מפתחים, על כן אין הצדקה שהצבא יכנס לעניין. טענה מסוג זה מקבילה במעט לטיעון "צבאי" האומר, שאת אנשי הצבא צריך לעניין רק אם "פגע" או "לא פגע" וביצועי הנשק נמדדים במדידת "חורים בקרקע" ותו לא. נקיטת גישה זו היום, היא לא רק פשטנית ביותר אלא יש בה גם מידה רבה של הטעיה, מאחר ומקורה בימים שאמצעי המדידה היו בידי המוכר והמפתח, והקונה לא יכול היה לסמוך עליהם – על כן חייב היה להסתפק במדידה התרשמותית ולכן דרש להסתפק רק בכך. אך גם בגישה זו ניתן להשתמש בבדיקות קבלה לכל היותר, בוודאי לא בחקר שלל, חקר ביצועים, חקר ופיתוח שיטות לחימה וכו'. לא נחלוק כאן על הטענות שגם הפונקציות האלה צריכות להתבצע במוסדות לפיתוח או במוסדות להשכלה גבוהה מאחר שזוהי סוגיה אחרת ורחבה הרבה יותר.

• ראה גם במאמרו של ד"ר זאב בונן, "ניסויים טקטיים ופיתוח אמצעי לחימה", "מערכות" 272, פברואר 1980.

