

# מהפכת האימון האווירי המבצעי

מערכת האימון האווירי במערך מטוסי הקרב אינה מאוזנת ומרכיביה אינם שווים ברמתם. האיזון הנדרש יתקבל על ידי חיזוק מרכיב האימון המבצעי, תוך שימוש בכלים חדשים והתאמת אופן האימון ביסודות הטיסה



**מטוס הלביא.** עם קליטת מטוס האימון המתקדם איירמאקי M-346 ("לביא") בשנת 2015, פותחה תפישה חדשה להכשרת טייסי הקרב הישראליים

מבצעית. בשלב זה - האימון המבצעי, הפער המתקיים בו והדרכים לגשר עליו - מתמקד המאמר.

לצד הפערים, מתקיימת גם מהפכה חיובית ביכולות האימון העומדות לרשות חילות האוויר. טכנולוגיות מתקדמות לאימון טיסה נמצאות כיום בשימוש, מתפתחות בקצב מהיר ומאפשרות אימון מסוג חדש: מאמני טיסה (סימולטורים) המקושרים ביניהם ובעלי יכולת דימוי טובה מבעבר, וכן יכולת לשלב (להזריק) ישויות מדומות (איומים, מסורות) באימון טס, המכונה אימון קונסטרוקטיבי.

## השתנות מקצוע טייס הקרב

### הטסה

שם המקצוע "טייס" נגזר מילולית מיכולת הטסת המטוס. כל עוד אדם יושב בתא הטייס, בתוך המטוס, ואוחז בהגאים ובמצערת - יהיה שמור להטסה מקום בטוח במאפייני המקצוע. אין משמעות הדבר בהכרח שתפקידו החשוב ביותר של הטייס הוא להטיס את המטוס, ואין זה אומר שההטסה היא האמצעי החשוב ביותר לביצוע המשימות.

הטסת המטוס הפכה נוחה יותר הודות לשיפורים טכנולוגיים שהוכנסו במטוסי הדור הרביעי והחמישי, וכוללים מנגנונים אוטומטיים המפצים על תופעות אווירודינמיות. המערכות המתקדמות מאפשרות תצוגה זמינה תמיד של נתוני הטיסה ומיקום מטוסים אחרים.

מערכות הנשק בהן נעשה בעבר שימוש במטוסי הקרב חייבו את הטייס לתמרון באופן מדויק לנקודה במרחב ביחס למטוס אחר או למטרה קרקעית, והבאת החימוש למטרתו הסתמכה על ההטסה. מערכות הנשק שמפעיל הטייס כיום הן ארוכות טווח, אוטונומיות ואקטיביות, ואלמנט ההטסה הנדרש כדי להפעילן קטן משמעותית, ומתמקד בהבאת המטוס לנתוני השיגור או למעטפת הטלה, אשר רחבים בהרבה ביחס לעבר.

קרב האוויר השתנה; זהו אינו עוד מאבק בין טייסים למצות את יכולות התמרון של המטוס ולשגר חימוש בעל מעטפת מצומצמת, אלא הבאת המטוס לנתוני שיגור מיטביים והקטנת מעטפת הנשק של האויב על-ידי גיאומטריה הגנתית נכונה. המומחיות הנדרשת להכרעה השתנתה - מתפעול המטוס לתפעול מערכות הנשק שלו. אין עוד צורך להיות מטיס מעולה כדי להיות טייס מעולה.

### תפעול מערכות המטוס ומערכות הנשק

האלמנט החשוב ביותר לביצוע המשימה במטוס מדור 4.5 הוא הבנה נכונה של תמונת שדה הקרב. טייס המצויד בתמונה זו ידע להביא את מטוסו ל"מקום בשמיים" בו יוכל לבצע את המשימה תוך שמירה על השרידות. תמונה זאת נבנית בדמיונו של הטייס על-ידי איסוף כלל המידע מתצוגות הסנסורים השונים העומדים לרשותו, והיתוך המידע לתמונה אחודה.

מערכות המטוס ומערכות הנשק שהוא נושא מורכבות ומתוחכמות מאוד, בעלות מצבי תפקוד שונים ואפשרויות רבות לבחירה. לתפעול שגוי, איטי או לא מדויק של המערכות, יכולה להיות השפעה קריטית על ביצוע המשימה.

טייס עשוי להידרש לתכנות מטרה חדשה המתקבלת באוויר בקבועי זמן קצרים מאוד. כמו כן עשוי להידרש להחלפה בין סוגי חימוש



עולם הלוחמה האווירית משנה את פניו במהירות. ליכולת התמרון של מטוסי הקרב מהדור הרביעי, המוכרת מזה ארבעים שנים, נוספו במהלך השנים יכולות טכנולוגיות, אוויוניקה (אלקטרוניקה אווירית) מתקדמת ומערכות נשק חדשניות, שהפכו אותם למטוסים מדור 4.5. גם שדה הקרב משתנה בקצב דומה, ומציב רמת איום גבוהה יותר ואתגרים חדשים לפעולת מטוסי הקרב.

חילות האוויר בעולם מסתגלים לשינויים גדולים ומהירים אלה, וכבר אנו נמצאים בעיצומה של מהפכה חדשה: קליטת הדור החמישי של מטוסי הקרב, אליהם משתייך גם ה-F-35 ("אדיר") שנקלט בחיל האוויר הישראלי. מטוסי הדור החמישי ידועים בתכונות החמקנות שלהם, ומביאים עימם יכולות חדשות בתחום הסנסורים, היתוך המידע, התצוגה לטייס והרשתיות. כמו כן הם מטוסים חד-מושביים. עם השינויים האלה בלוחמה האווירית, מקצוע טייס הקרב משתנה גם הוא, והדבר מציב אתגרים חדשים ודילמות גדולות בתחומי ההכשרה והאימונים. רובו של האימון מתבצע כיום תוך-כדי טיסה באוויר. גורמים שונים מגבילים את רמת האימון שניתן לייצר בדרך זאת, ונוצר פער בין מתארי האימון שניתן לתרגל בטיסה באוויר ובין מה שיידרש מהצוותים בפעילות מבצעית.

### עם השינויים בלוחמה האווירית משתנה מקצוע טייס הקרב והדבר מציב דילמות גדולות בתחומי ההכשרה והאימונים

לצד תיאור השינויים שחלים בשדה הקרב והצורך המבצעי הנגזר מהם לאימון המבצעי, במאמר מנותח מרכיב נוסף: תפישות היסוד של חיל האוויר הישראלי בנוגע לדמות טייס הקרב הישראלי, התכונות והמיומנויות הנדרשות לו והמייחדות אותו, האופן בו הוא חושב וגישתו למקצוע הטיסה הקרבית. ללא מתן ביטוי לתפישות ואמונות אלה לא ניתן להגיע להבנה שלמה של הפער בנושא האימונים, ובהתאם - להמלצות ישימות.

האימון האווירי מתחלק לשני שלבים עיקריים: שלב ההכשרה של טייס חדש, ושלב שמירת הכשירות של טייס שכבר הוכשר לתפקידו, הוא הלוחם מבצעי. מרבית המחקר עד כה, הן בחיל האוויר הישראלי והן בעולם, עסק בתחום ההכשרה. השלב שנחקר פחות עד כה הוא שמירת הכשירות של הטייס המבצעי. זאת מורכבת מאימון ביסודות הטיסה הכולל את תפעול המטוס ככלי נשק, ומאימון מבצעי בו מתאמנים בהפעלת המטוס ומערכות הנשק שלו לשם ביצוע משימה

בלחיצת כפתור, לתפעול תקלות חימוש, לשינוי שחל בתוכנית משימה המוזנת למערכת כלשהי באוויר וכך הלאה. טייס ידמה זאת לעיתים ל"נגינה על מפסקי המטוס".

בנוסף להתקדמות באיכות הסנסורים ובמגוון שלהם, ההתקדמות באיכות וברציפות הממשק בין התצוגות ובין הטייס הן משמעותיות ביותר. מערכות כמו תצוגת הקסדה, Data Link ותצוגה טקסטית מתקדמת וצבעונית בה מוצג שדה הקרב וכל האלמנטים שבו, משמשות מעין "הארכה" לחושי הטייס והשימוש בהן הוא נוח וטבעי. אם במטוסי הדור הרביעי היכולת החשובה ביותר לטייס היא היתוך המידע, הרי שמטוסי הדור החמישי מבצעים "היתוך במקור" של המידע הנאסף מהסנסורים, והצגת תמונה אחידה לטייס על-ידי יכולת העיבוד של המטוס. חיבור שני הגורמים האלה - איכות התצוגה והיתוך הסנסורים האוטומטי - משנים את תפקידו המרכזי של הטייס מהיתוך המידע לניתוחו, להבנת משמעותו, לקבלת החלטות ולניהול המשימה.

בנוסף, היכולת להיות בעל תמונת קרב שלמה תעביר אל הטייס חלק מהתפקידים והסמכויות, השמורות כיום למפקד תא השליטה. להחלטותיו יכולה להיות השלכה לא רק על המשימה, אלא על המערכה כולה. לכן יידרש הטייס להיות מצויד בידע מערכתי, ולקבל בזמן אמת החלטות מערכתיות.

טכנולוגיות מתקדמות לאימון טיסה  
נמצאות כיום בשימוש, מתפתחות בקצב  
מהיר ומאפשרות אימון מסוג חדש

## רגישות לתאונות ולטעויות

העלייה המתמדת ברגישות החברתית לתאונות ולאובדן חיי אדם, יחד עם היות מטוסי הקרב נכסים אסטרטגיים בעלי ערך רב למדינה, מביאים לכך שאובדן מטוס בתאונה הנגרמת מתפעול לא מיטבי על-ידי טייס הוא אירוע בלתי נסבל. סוג אחר של טעויות בלתי נסבלות הוא טעויות בלחמה, הגורמות להשמדת מטרה לא נכונה בשל טעות טייס ולנזק סביבתי רב.

האופי המתוקשר והמצולם של העימותים הצבאיים בעידן מהפכת המידע, חשיבות התודעה והרגישות הציבורית לפגיעה בלא מעורבים, והאופי הא-סימטרי של עימותים רבים עלולים לפגוע בהשגת מטרות המערכה ולשנות את תוצאותיה. אופי הלחמה של טייס הקרב מחייב כיום לא רק אגרסיביות, תכליתיות, לוחמנות וקטלניות, אלא גם טיסה מבוקרת, מקצועית ואחראית מאוד.

## המעבר ממטוס קרב דו-מושבי לחד-מושבי

מאמצים שנות התשעים הצטייד חיל האוויר הישראלי בדגמים מתקדמים, דו-מושביים כולם, משתי סיבות עיקריות:

1. יכולת הפעלה של נשקים מונחים אלקטרו-אופטיים שמנהג הנווט.
2. תפישה לפיה ההתמודדות עם עומס המידע, הנתונים וההחלטות

תהיה יעילה יותר אם תיעשה על-ידי שני אנשי צוות.

עם קליטת ה"אדיר" המצב השתנה, משום שלמטוס דגם חד-מושבי בלבד. השינוי מחדד את המומחיות הנדרשת מהטייס בתפעול מערכות המטוס והנשק, את הבקרה העצמית הנדרשת ממנו למניעת טעויות ואת הצורך להחליט החלטות ללא התייעצות עם איש צוות נוסף בתא הטייס. ייתכן ואת עבודת הצוות הפנימית בתא תידרש להחליף כעת עבודת צוות "חוץ-תאית", בין בני המבנה.

הטיסה הקרבית הייתה מראשיתה חיבור אינטימי כמעט של אדם ומכונה, ותמשך כנראה להיות כזאת. מהות השינוי שחל במקצוע היא אופיו של החיבור. השינוי נובע מכך שהמשימה מתבצעת מחוץ לטווח חושי של הטייס - בטווחים, בקצבים, ביכולת הבית והעקיבה, בעיבוד המידע ובהתמודדות עם תנאי סביבה כמו תאורה ומזג אוויר. בכל התחומים האלה מערכות המטוס והנשק עדיפות עשרות מונים על היכולת האנושית, עליה התבססה הלחימה האווירית בעבר. ועדיין, לטייס שמור מקום מרכזי בביצוע המשימה וחשוב מכך, עליו מוטלת האחריות לביצועה.

בעבר יכולת הטייס לעמוד בעומס הפיזי הנובע מהתמרון הגבילה את מיצוי יכולות המטוס. כיום, מניעת מצב בו הטייס מהווה "צוואר בקבוק" מחייבת יכולת חיבור לטכנולוגיה ברמה גבוהה מאוד, ומקומן של ההסטה והשליטה במטוס כמומנויות הקריטיות לביצוע המשימה מצטמצם.

## טייס הקרב הישראלי

דמות טייס הקרב הישראלי נבנתה בעשרות שנים של אירועים מעצבים ורמתם של הטייסים נחשבת לאחד הנכסים המרכזיים של חיל האוויר. לכן, על האימון האווירי לתת מענה גם לפיתוח מרכיבים עמוקים בדמות הטייס, המהווים בסיס ליכולותיו ולמאפייני החשיבה והפעולה שעליו לסגל.

## רמת הטיסה, אופי הטיסה ויסודותיה

חיל האוויר הישראלי בנה חלק גדול מהמוניטין העולמי שלו בקרבות אוויר הדוקים. מאז, גם אם קרבות האוויר האלה אינם עוד מתאר ייחוס מבצעי, התבססו בחיל יכולות החינוכיות לטייס בקרב אוויר הדוק כמעידות על רמתו הגבוהה. בין יכולות אלה: הטסה מעולה ותכונות טבעיות כמו זיהוי קווי הטיסה, התמצאות מרחבית וחלוקת קשב; תכונות אופי דוגמת "חום טיסה" (סוג של חתירה למגע), תכליתיות, תעוזה, גמישות, יצירתיות, תחבולנות, ובעיקר יוזמה והצבת דילמות בפני היריב; ותכונה אחת נוספת המכונה "אוויראות", שמשמעה תושייה ויכולת אינטואיטיבית להבין הקשר מסוים, לבחור נכון ולפעול ביעילות. אוסף זה של תכונות ויכולות טיסה ניתן לכנות "יסודות הטיסה המסורתיים" של חיל האוויר הישראלי, בהם רואה חיל האוויר נכס ייחודי לו וכמעט ערך.

עם קליטת מטוס האימון המתקדם M-346 ("לביא") בשנת 2015, פותחה תפישה חדשה להכשרת טייסי הקרב הישראליים. התפישה מנתחת את תפקיד טייס הקרב המודרני, ממפה את המיומנויות הנדרשות ממנו וקובעת כי האיוון בין המיומנויות השתנה וכעת השליטה במטוס ויכולת ההסטה יורדות במשקלן לעומת תפעול מערכות נשק ואוויריקה. מבוצעת הכשרה מקבילה ליסודות טיסה "מסורתיים" לצד תפעול מערכות האוויריקה המתקדמות של



חיל האוויר אינו אדיש לשינויים  
במאפייני הלוחמה האווירית,  
אך גם אינו משליך ל"פח הזבל  
של ההיסטוריה" את הנכסים  
המסורתיים שלו

המטוס, שבעבר השימוש בהן הוגבל לטייסים מנוסים. השינוי שחל במסלול ההכשרה ונגזר מתפישה זו משמעותי. חיל האוויר אינו אדיש לשינויים במאפייני הלוחמה האווירית, אך גם אינו משליך ל"פח הזבל של ההיסטוריה" את הנכסים המסורתיים שלו. גישתו היא של "גם וגם" - יסודות חדשים שנוספו על הקודמים מבלי להחליף אותם. להתפתחות זו משמעות רבה, המשפיעה על תפישת האימון ועל הדרך למימושה.

## גישה לטיסה

לתפישת חיל האוויר את מקצוע הטיסה יש מאפיינים ייחודיים, מעבר למיומנויות טכניות של ביצוע, וניתן לאפיין אותם "גישה לטיסה". לשניים ממאפיינים אלה יש משמעות מיוחדת, משום שהם דורשים הקדשת משאבי זמן, קשב ועיסוק: תחקור ומקצוענות. בתפישת ההכשרה של טייס קרב ישראלי מוגדר התחקור שלב בביצוע משימה, וחלק בלתי נפרד ממנה. מעבר להיותו מיומנות נרכשת, בשלבי המיון לחיל האוויר יכולת התחקור נחשבת תכונה מולדת מובחנת, בעלת משקל בבחירת האנשים הנכונים להמשך מסלול ההכשרה. זאת מתוך אמונה שיכולת לקיים תחקיר אמת עצמי, נוקב ובלתי מתפשר, היא חלק חיוני ביכולתו של טייס לעלות ברמתו במשך הזמן.

התחקיר מתבסס על עובדות ותוצאה סופית. פעילות אימונים שלא ניתן לתחקר אותה נחשבת למבזבזת, ותחקור ללא סרטי טיסה מכונה בציניות "תחקור עם הידיים" - זכר לתיאורי הטייסים את מהלכי הטיסה בעזרת כפות הידיים טרם כניסת מערכות הוידאו

למטוסים. זוהי דרך תחקור שנחשבת סמל לתחקור מוטה, בשל היותו נסמך על זיכרון סובייקטיבי ורשמים ולא על עובדות מוצקות. המאפיין המיוחד הנוסף הוא מקצוענות: ידע מקצועי, בקיאות בפרטים וביצוע מוקפד ושיטתי. לצד אופי טיסה יצירתי וגמישות מחשבתית, המקצוענות מודגשת כחלק מהגישה הבסיסית לטיסה. אי עמידה במשימה מפאת ביצוע לקוי של הפעלת מפסקים, שליטה לא מלאה באפיון המערכת או חוסר היכרות עם תורת לחימה, נחשבים לרשלנות ולביצוע ברמה לא קבילה. הרמה המקצועית היא תוצר ישיר של מקצוענות.

## ורסטיליות ורב-משימתיות

בעבר נבנו מטוסי הקרב לייעוד מסוים, ובעיקר למשימות יירוט, תקיפה או צילום. המטוסים המשופרים מהדור הרביעי ואילך משלבים יכולות מתקדמות לכלל המשימות. כך למשל, ה-F-16 שפותח בסוף שנות השבעים כמטוס זריז ובעל יכולת תמרון מצוינת

לקרב אוויר הדוק, הפך עם הזמן והתקדמות הדגמים למטוס הנושא  
הן את טילי האוויר-אוויר המתקדמים ביותר והן את כל סוגי חימוש  
האוויר-קרקע.

יכולות ורסטיליות אלה של המטוסים מאפשרות גמישות מבצעית  
חשובה, ומרבית טייסות חיל האוויר הישראלי מחזיקות כיום  
במספר רב של מערכות נשק - מצב המכונה "ריבוי כשיריות". בתוך  
מרוץ היכולות הזה מוצא עצמו טייס הקרב מתחרה שוב נגד קצב  
ההתקדמות של הטכנולוגיה, כדי לא להיות "צוואר בקבוק" בדרך  
למיצוי יכולות המטוס.

המקצוענות מחייבת בקיאות מלאה בכל מערכת נשק, ועל כן מגבילה  
את כמות המערכות שכל טייס יכול להיות כשיר להפעילן.

דרך אפשרית להתמודד עם ריבוי הכשיריות בלי לוותר על חלק  
מהן, היא להפנות משאבי אימון לרכישת מיומנות במערכות הנשק,  
ולהחסיר מהחלק המוקצה ליסודות הטיסה ה"מסורתיות". מהלך  
כזה דורש מחיר שחיל האוויר אינו מוכן לשלם, מכיוון שרואה ערך  
עליון בשימור רמת טיסה בסיסית גבוהה ביותר, הנסמכת על יסודות  
טיסה מוצקים.

## מקומו של האימון במאמני טיסה (סימולטורים)

השימוש במאמני טיסה הוא חלק אינטגרלי מהאימון בחיל האוויר  
הישראלי החל משנות השמונים, והמאמנים ממלאים מקום חשוב  
ומוערך על-ידי הטייסים. תפקידו העיקרי של המאמן במשך  
השנים היו שלושה: הכשרת טייסים צעירים או חדשים לטיסה  
במטוס, תרגול של פיתרון תקלות והתמודדות במצבי חירום, ואימון  
בטיסה בתנאי מזג אוויר גרוע. יתרונו של המאמן הוא ביכולת לתרגל

עם קליטת ה"אדיר" המצב השתנה, משום  
שלמטוס דגם חד-מושבי בלבד. השינוי מחדד  
את המומחיות הנדרשת מהטייס בתפעול  
מערכות המטוס והנשק, את הבקרה העצמית  
הנדרשת ממנו למניעת טעויות ואת הצורך  
להחליט החלטות ללא התייעצות עם איש  
צוות נוסף בתא הטייס

מצב טיסה ראשוני, חדש או מסוכן על הקרקע, לפני ההיתקלות בו  
באוויר, ומבחן האפקטיביות שלו הוא על כן בהיתקלות הטייס במצב  
זה באוויר. הניסיון הראה כי המאמן הוכיח עצמו אפקטיבי מאוד.

משנת 2010 חלה קפיצת מדרגה בתפקיד המאמנים בחיל האוויר:  
אימון משימתי. לא מדובר בלימוד ובתרגול יסודות של הפעלת  
מערכת נשק, כפי שהיה מוכר בעבר, אלא באימון במשימה עצמה.  
הסנונית הראשונה מסוג זה של אימון הייתה המאמן של מטוס  
האימון הראשוני T-6 ("עפרוני"). יכולתו אפשרה שילוב גיחות של  
המאמן כחלק אינטגרלי מסדרות האימון שעובר החניך. כמו כן  
האימון ב"עפרוני" הכין את החניכים היטב לגיחות המבוצעות באוויר,  
והביא למיצוי טוב יותר של זמן האוויר.

שדרוג זה בתפקיד המאמנים בחיל האוויר נמשך והתפתח עם קליטת  
מטוס האימון המתקדם "לביא", שנרכש עם מערך מאמנים באיכות  
גבוהה, מקושרים ביניהם, המאפשרים אימון משימתי. אפשרות  
נוספת ב"לביא" היא אימון קונסטרוקטיבי, בה נעשה שימוש נרחב.  
באימון זה מערכות המטוס מדמות מטרות, איומים ומערכות  
נשק. יכולת זו מאפשרת ביצוע מתארי אימון מורכבים יותר ובעלי  
כמות משתתפים רבה יותר, ללא צורך בהשקעת משאבים ותוך  
הפחתת סיכון.

גם המערך המבצעי בחיל האוויר התקדם לאימון משימתי במאמנים.  
במתקן חדש וייחודי שנכנס לשימוש בשנת 2014, ניתן לתרגל  
משימה מבצעית באופן מלא - טיסת מבנה של מטוסי קרב על-ידי  
קישור בין המאמנים בזירה מבצעית, תוך שימוש בכלל מערכות הנשק  
והאוויוניקה של המטוסים המתאמנים. המתקן, המכונה "המרכז  
לאימון משימתי", הביא סוג חדש של אימון לחיל האוויר: אימון  
מבצעי מלא המתבסס כולו על יכולת סימולטית. הטייסים קיבלו  
התנסויות ראשונות אלה בצורה טובה מאוד, והעידו כי זהו אימון  
חשוב שלא ניתן לבצע באוויר.

לחיל האוויר הישראלי גישה חיובית כלפי אימון סימולטית והוא  
נתפס כאפקטיבי. ניכר שיפור רב באיכות המאמנים, והשימוש בהם  
מתפתח בהתאם. לצד זאת, האימון במאמנים תופס נתח קטן יחסית  
מכלל האימון, והחלפת האימון האווירי באימון משימתי במאמנים  
נעשית בהדרגתיות.

## הרכב הכוח הלוחם - סדיר, הצבת חירום, מילואים

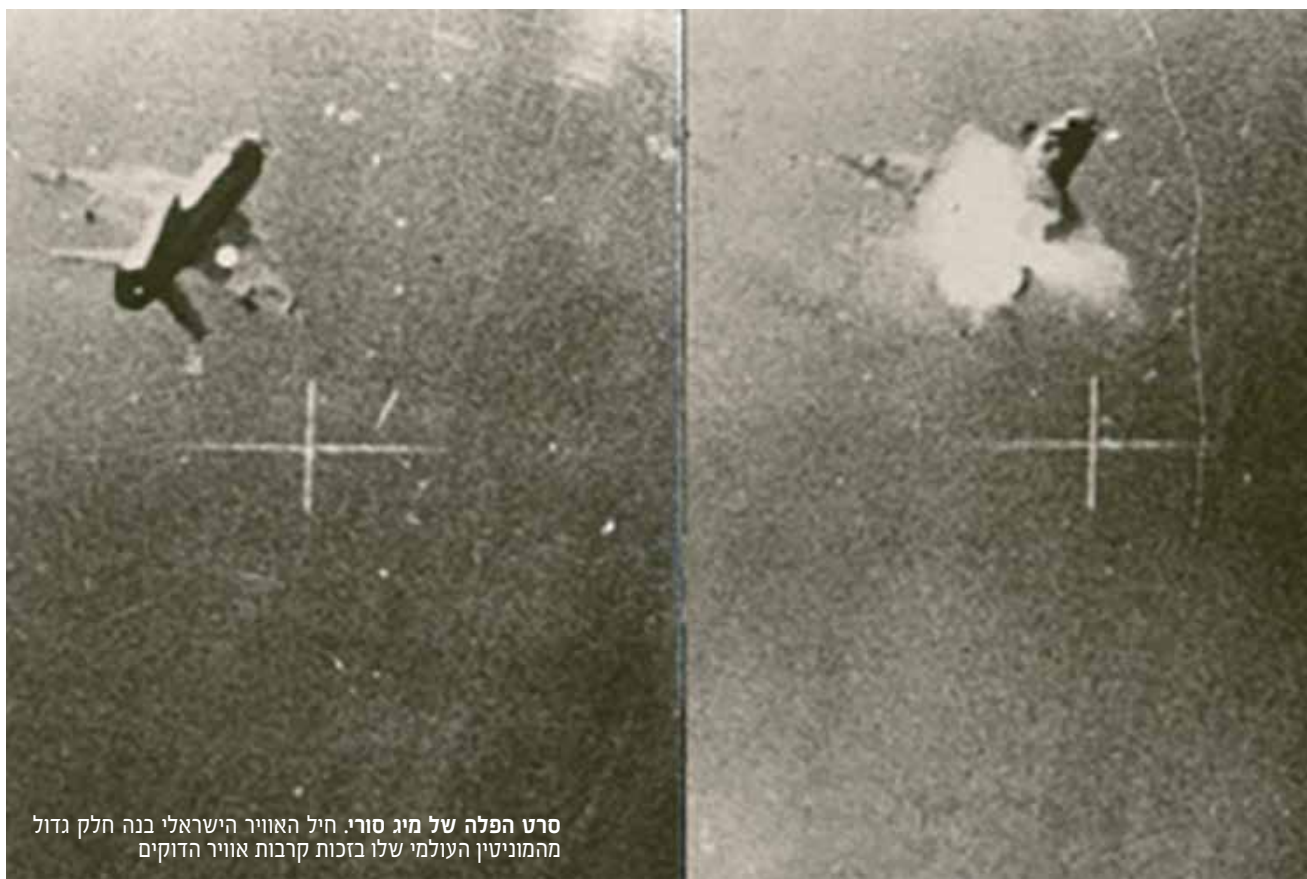
קריירת הטיסה המבצעית של טייס בחיל האוויר נמשכת שנים  
ארוכות (עד שלושים שנה). הכוח הלוחם בטייסות מורכב משלוש  
אוכלוסיות עיקריות: טייסים סדירים, טייסים שהטייסת היא  
הצבת החירום שלהם וטייסי מילואים. כל טייסי הטייסת טסים יחד  
באימונים ובפעילות מבצעית, והם כוח אורגני אחד.

מודל מעורב זה מאפשר את שימור אחד הנכסים החשובים והיקרים  
ביותר לטייס קרב: ניסיון הטיסה, שנצבר במשך שנים ארוכות של  
טיסה קרבית. התוצאה המתקבלת היא קבוצת לוחמים מאוזנת  
ברמת הטיסה, במשרעת גיל רציפה מצעיר למנוסה, בעלת היכרות עם  
הטייסת, המטוס והמשימות.

עם זאת, המודל מביא עמו אתגר מקצועי בשמירת הכשירות  
והמיומנות ברמה הנדרשת לטייסים המתאמנים לאורך שנים באופן  
עיתי ולא יום-יומי, ובהכשרתם למערכות נשק חדשות שנקלטות  
במטוסים ולתורות לחימה חדשות.

חיל האוויר הישראלי הוא מן המתקדמים בעולם, ולו תפישה ייחודית  
של מקצוע טייס הקרב. החיל התנסה במלחמות ובפעילות מבצעית  
רבה ברחבי המזרח התיכון, וקנה לו שם עולמי בזכות כך. ההצלחה  
של החיל בתחום המבצעי חיזקה את האמונה בעיצוב דמותו של טייס  
הקרב במבחן החשוב והקשה ביותר - מבחן האש.

עם השינויים שחלו בעולם הטיסה, החלו להיווצר מתחים בין חלק  
מהמרכיבים בתפישת דמותו של טייס הקרב, ונוצר צורך לתעדף  
ביניהם. יצירת סדר עדיפויות בין מרכיבים שמהווים חלק מייחודו  
ומקור כוחו של חיל האוויר היא משימה קשה, הכרוכה בשינוי  
תודעתי.



סרט הפלה של מיג סורי. חיל האוויר הישראלי בנה חלק גדול מהמוניטין העולמי שלו בזכות קרבות אוויר הדוקים

פעילות אימונים שלא ניתן לתחקר אותה - נחשבת למבוזזת, ותחקור ללא סרטי טיסה מכונה בציניות "תחקור עם הידיים"

נוגס בנתח המוקצה לאימון המבצעי ולכן לא ניתן לבצע את האחרון כפי שמוגדר. בנוסף, באימון היסודות המסורתיים טמון סיכון משמעותי, ומכאן שגם "משאב הסיכון" מנוצל באופן בזבזני.

## מגבלות דימוי הלחימה

נראה כי הפער בין הלחימה האמיתית ובין מה שניתן לתרגל בטיסה באוויר הולך וגדל. דימוי שדה הקרב, מחולק לשלושה מרכיבים עיקריים: הזירה, האויב ומערכות הנשק. שטח האויב הוא חלקה של זירת הלחימה שקשה יותר לדמות, בשל חוסר יכולת לטוס מעליו באופן שגרתי. להיכרות עם הטופוגרפיה, עם התכסית ועם גודלו של המרחב השפעה רבה על יכולת ההתמצאות של הטייס, וחשובה מאוד לתפקודו בלחימה. ההיכרות הטובה מאוד של טייס המתאמן בשטחנו בתא שטח מוגבל לאורך שנים, היכרות שלא תתקיים עם תא השטח המבצעי, הוא גורם המייצר דימוי לא נכון של שדה הקרב. המרכיב הבא בשדה הקרב הוא האויב והאימונים מצדו. הגיון הרב,

## הפער באימון המבצעי

המתח בין הדרישה ההכרחית להשתנות ובין הרצון לשמר מאפיינים, מעמיד בפני תחום האימונים אתגר מורכב של "גם וגם". קיים פער בין הצורך אותו משרת האימון המבצעי - מיומנות בביצוע משימה מבצעית בשדה הקרב והכנה ללחימה בו - ובין המרכיבים, השיטות, האמצעים והמאפיינים שבאמצעותם מבוצע האימון המבצעי כיום. הפער מתבטא בשלושה פרמטרים עיקריים:

1. תכני האימון המבצעי המבוצע, ואלה שניתן לבצע בטיסה באוויר, אינם מהווים מענה מתאים.
2. האימון ביסודות הטיסה אינו תומך באופן שלם ביכולות הנדרשות באימון המבצעי.
3. היקף האימון נמוך מדי.

## השתנות יסודות הטיסה

הדרך בה מבוצע האימון כיום אינה מביאה לידי ביטוי בצורה מספקת את השינוי שחל ביסודות הטיסה, אלא מדגיש את יסודות הטיסה "המסורתיים". לדוגמה, בולט מקומו של האימון בקרב אוויר הדוק, בדרך כלל זוג כנגד זוג, כאימון יסודות נפוץ בו מושקעים משאבי אימון גדולים. בקרב מסוג זה לעיתים קרובות מונחת מעטפות הנשק של המטוסים לכדי סוגי חימוש שאינם מבצעים ואינם קיימים עוד במטוסים. כך המיומנות והמומחיות של הטייס חסרות, כי נסמכות על אימון יסודות שאינו מותאם לחידושים. יתרה מכך, היקף משאבי האימון המוקצים ליסודות "המסורתיים",

**טייס קרב ישראלי.** הטיסה הקרבית הייתה מראשיתה חיבור אינטימי כמעט של אדם ומכונה, ותמשיך כנראה להיות כזאת



תמונת שדה הקרב ובהתמצאות המרחבית בו. כאן מתקבלת מגבלה עיקרית בבניית מתארי הטיסה המבצעיים - כמות המשתתפים בהם, גיוונם, חופש הפעולה הניתן להם לפעול במרחב וממד אי הוודאות המתלווה לכך.

## מגבלות האימונים

חוקי האימונים נובעים משיקול בטיחות, ונועדו להפחית את הסיכונים הכרוכים בטיסה קרבית. לדוגמה, הכלי העיקרי המשמש למניעת התנגשות בין מטוסים הוא חלוקת המרחב לפרוסות גובה המכונות "בלוקים", כאשר כל צד מקבל בלוקים לטיסה המותרים לו ואסורים לצד השני. המשמעות היא שהטייס המתאמן יודע מראש את הגבהים האפשריים בהם יטוסו מטוסי האויב. הדבר מקל עליו בגילויים ואפילו בהבנה מי מהמטוסים שגילה הוא עמית ומיהו אויב.

## מגבלות סביבה

הרגישות האזרחית למפגעים שמייצרים מטוסי הקרב - רעש, בטיחות חימוש, וקרבה לתעופה אזרחית עלתה עם השנים ואיתה הגבלת הטיסה הנמוכה, המהירה והחמושה לאזורים מצומצמים יותר, מרביתם מעל ים. המשקל שנותן חיל האוויר למגבלות הסביבה הולך ועולה עם השנים, ואיתו הפער שהן מהוות עבור האימון המבצעי.

## חיכוך עם הזירה המבצעית

חיכוך עם הזירה המבצעית הוא אחת הדרכים לצבור ניסיון וביטחון הנדרשים ללחימה. הסמיכות לזירה המבצעית וביצוע פעילות מבצעית שוטפת מהווה יתרון יחסי לחיל האוויר הישראלי לעומת חילות אוויר אחרים, המרוחקים ומנותקים ממגע עם שדה קרב אפשרי עבורן. ואולם, חיל האוויר לא מתאמן עוד מעל שטח אויב באופן שוטף, כפי שנהג לפני נסיגת צה"ל מלבנון בשנת 2000.

**תפקידיו העיקריים של המתאמן במשך השנים היו שלושה: הכשרת טייסים צעירים או חדשים לטיסה במטוס, תרגול של פיתרון תקלות והתמודדות במצבי חירום, ואימון בטיסה בתנאי מזג אוויר גרוע**

ההתחדשות המתמדת, הניידות הרבה, יכולת ההיטמעות וההיעלמות בשדה הקרב - כל אלה הופכים את האימונים בשדה הקרב לקשים מאוד לדימוי אמין. מערך ביום אויב איכותי וריאליסטי נדרש להיות גדול מאוד, מיומן, מצויד במספר רב של כלים ויכולות ובעל יכולת להשתנות. בנוסף, על המערך להתחדש ולהתאים עצמו ללא הרף, וההשקעה בו כדי להביאו לרמה הרצויה אינה ריאלית. המרכיב האחרון בשדה הקרב הוא הנשק שמפעיל המתאמן. קיימת יכולת מועטה לדמות את זמן המעוף הארוך במערכות נשק מתקדמות ולקבל משוב בזמן אמת על התוצאה, בשל האוטונומיות של הנשק. התוצאה תלויה במידה רבה בתקינות הפעולה של הנשק, ואינה נשלטת או ניתנת למעקב על-ידי המטוס המשגר. היות שבאימון, בשונה מזמן אמת, הנשק אינו משוגר, מימד שלם ומכריע בביצוע המשימה אינו ניתן לדימוי. יש שחקן חדש בזירה, הנשק עצמו, ופעולתו אינה מדומה באימון מעבר לנקודה מסוימת.

## מתארי הטיסה

הדרישה עבור מתאר אימון מבצעי אפקטיבי היא האפשרות להפעיל את מרכיביו של שדה הקרב, באופן קרוב ככל הניתן לזמן אמת בלחימה. חלק גדול מהאימון מחייב עיסוק בהיתוך המידע, בפיצוח

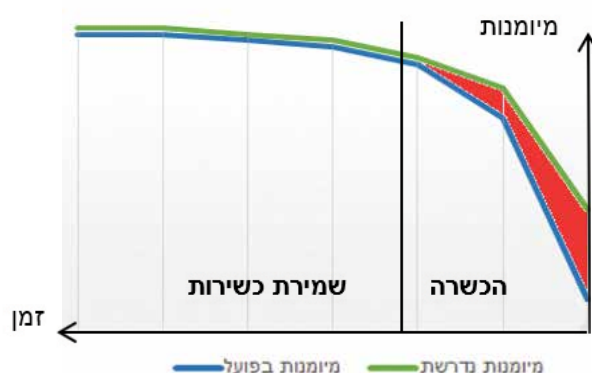
## מגבלת היקף האימון

התבססות על אימון טס כדרך העיקרית לייצר אימון אפקטיבי משאירה את עוגת האימון בגודל קבוע, ומותירה את הדיון לעסוק בחלוקתה ובגודל הפרוסות המוקצות למרכיבים השונים. תפישה זאת מייצרת פער מובנה באימון האווירי, והוא אימון בהיקף שאינו מספק את הצורך. ההבנה שהפער באימון האווירי הוא גם פער כמותי, היא בסיס חשוב בדרך למציאת דרכים לסגירתו. השינוי הטכנולוגי שעוברת הטיסה הקרבית עצום, בכל התחומים.

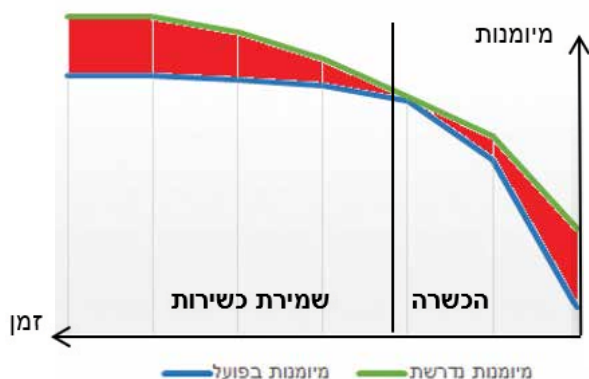
אין מדובר בשינוי מתפתח וזוחל, אלא בקפיצת מדרגה. ה"לביא" וה"אדיר" נותנים ביטוי מלא לשינוי שחל במאפייני הטיסה הקרבית ובמקצוע הטייס, וקליטתם משנה את פניו של חיל האוויר. מגבלות האימון המתבסס על טיסה באוויר יוצרות פער מהותי, הבולט עוד יותר על רקע ההתקדמות הגדולה שבוצעה בהכשרת טייס הקרב. פער זה ימשך ויגדל עם המשך השתנות המקצוע.

להלן תרשים סכמטי של התפתחות הפער:

**שלב ראשון:**  
הכשרה במטוס מדור 3 (סקיייהוק)  
למטוס מבצעי מדור 4.  
היווצרות פער בהכשרה



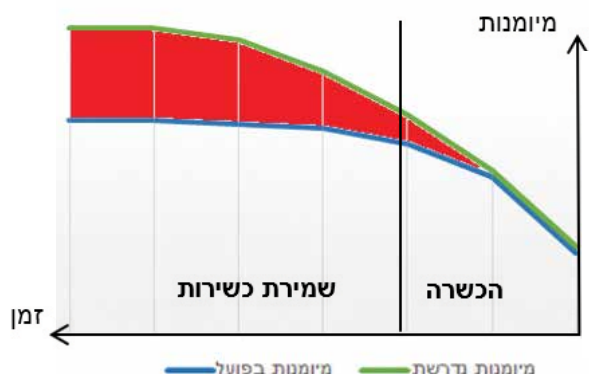
**שלב שני:**  
התקדמות המטוס המבצעי.  
הכשרה במטוס מדור 3 למטוס מבצעי מדור 4.5.  
הפער בהכשרה גדל ונוסף אליו פער חדש באימון המבצעי



**שלב שלישי:**  
קליטת ה"לביא".  
הכשרה במטוס הדרכה מתקדם למטוס מבצעי מדור 4.5.  
ההכשרה סגרה את הפער והכינה עצמה לעתיד, אך הפער באימון המבצעי נשאר



**שלב רביעי:**  
קליטת ה"אדיר".  
הכשרה במטוס הדרכה מתקדם למטוס מבצעי מדור 5.  
הכשרה מספקת כאשר הפער באימון המבצעי גדל





יצירת סדר עדיפויות בין מרכיבים שמהווים חלק מייחודו ומקור כוחו של חיל האוויר היא משימה קשה, הכרוכה בשינוי תודעתי

ההתפתחות המתוארת בתרשים לעיל מצביעה על זיהוי המגבלות על-ידי הארגון, על חיפוש פתרונות, על תחילתו של שינוי תודעתי, על גיבוש תפישה חדשה ועל תחילת מימושה. אך ההתקדמות אינה סימטרית ואינה מאוזנת. בשעה שבהכשרה בוצע שינוי מהפכני - האימון המבצעי עובר שינוי איטי והדרגתי והפער ממשיך ומתרחב.

## מסקנות - המשמעויות, המחירים וההשפעה של ההימצאות בפער

### הפגיעה באימון המבצעי

חוסר האפקטיביות של האימון המבצעי היא התוצאה הישירה ביותר של הפער המתואר. גורמים רבים מדי המרכיבים משימה מבצעית אינם ניתנים לדימוי אמין באוויר. התוצאות השליליות של דימוי חסר או לא אמין של מרכיבים באימון, הן חוסר היכרות וחוסר מיומנות מספקת במצבים המדומים במשימה המבצעית, או לחלופין פיתוח הרגלים שגויים, הנרכשים במהלך תרגול המהווה דימוי לא מספק. לתוצאות אלה עלולות להיות, כמובן, משמעויות קריטיות של תשלום "שכר לימוד" בהיתקלות ראשונה עם מצבים אלה בלחימה. משמע, התוצאה היא פגיעה במוכנות.

### הפגיעה ברמת הטיסה

שימור תכני האימון ביסודות הטיסה ה"מסורתיים" מחייב הקדשת משאבי אימון רבים מאוד. בנוסף, האימון ביסודות, ובעיקר בקרבות אוויר הדוקים, כרוך בסיכון משמעותי, שעולה ככל שרמת המיומנות יורדת. לפיכך נדרש אימון רב בקרבות אוויר פשוט כדי להיות מסוגלים להתאמן בקרבות אוויר.

היקף האימון מסוג זה גוזר אימון חסר ביסודות החדשים, כמו מיומנות בתפעול מערכות נשק, היתוך מידע או התגוננות מאיומים

מתקדמים. הוא גורם למיומנות לא מספקת בהם, החסרה לטייס בבואו להתאמן במתאר האימון המבצעי.

## השחיקה בתחומים התרבותיים - מקצוענות ותחקור

למרכיבי התחקור והמקצוענות תרומה מכרעת לרמה המבצעית. היותם דורשים זמן, קשב ואמצעים, יחד עם העובדה כי השפעת הפגיעה בהם אינה מידית, גורמת להם להיות רגישים ופגיעים ביחס לנושאים אחרים. אך דווקא לפגיעה בהם עלולה להיות משמעות מיוחדת לחיל האוויר.

הפגיעה בתחקור נגרמת עקב יכולת תחקור חסרה של מרכיבים חשובים בשדה הקרב ובאימון, ובמיוחד חוסר יכולת תחקור בזמן אמת של פעולת מערכות נשק מתקדמות. הקושי ביכולת התחקור באוויר ועל הקרקע מפחית את הזמינות והנגישות של התחקיר, ומוריד מרמתו. הפגיעה במקצוענות נגרמת עקב היקף הדרכת קרקע ואימון נמוכים מידי.

## סיכום והמלצות

ניתוח הפער והמסקנות העולות ממנו מצביע על מערכת לא מאוזנת. מרכיבי האימון אינם שווים ברמתם, כאשר המרכיבים החזקים



- **הרחבת ההסתמכות על יכולות אימון וירטואליות:** ככלי מרכזי באימון המבצעי. הדיון במקומן של יכולות אלה ובמידת ההסתמכות עליהן צריך להיות מוכרע לכף זכות לא רק בשל הניסיון החיובי עד כה, אלא גם בשל ההבנה, שבמרבית הפרמטרים שנסקרו כאן יש ליכולות הוירטואליות יתרון על פני האימון במגרש החי: יכולת דימוי שדה קרב מבצעי ומשימה מבצעית, יכולת עדכון והשתנות, בטיחות, פגיעה בסביבה, וכמובן עלות, שמשמעותה אפשרות להגדיל את היקף האימון. אימון מבצעי, הנותן מענה לצורך, יהיה חייב להסתמך על סימולטורים מתקדמים ולהתבסס על יכולות מדומות כמרכיב עיקרי.
- **הצבת יכולת התחקור כיכולת ליבה:** עבור כל גורם הלוקח חלק באימון אווירי וכל מערכת נשק בה נעשה שימוש באימון, הן בזמן אמת והן לאחר הטיסה. יכולת התחקור נדרשת והכרחית על-מנת לאפשר את האפקטיביות שלו ככלי אימון.
- **הגדלת היקף האימון:** מכיוון שנוספו יכולות חדשות הנדרשות מטייס הקרב, היקף האימונים המבוצע כיום מהווה "שמיכה קצרה מדי". רשימת הדרישות התארכה, צרכים רבים נוספו לה, ופחות מהם ירדו ממנה. המלצה זו אינה תיאורטית בלבד, אלא ניתנת למימוש גם מבחינה משאבית אם תתקבל בצמוד להמלצות אחרות לעיל, ובעיקר להסתמכות על אימון במאמנים ככלי מרכזי במערכת האימונים.
- **המאמר מבוסס על עבודת סיום שהוגשה למב"ל.**  
\*אני מבקש להודות לד"ר אל"ם (בדימוס) אביאם סלע שהנחה את העבודה.

- **שינוי האימון ביסודות הטיסה "המסורתיים":** בתוכן האימון ובהיקפו. התאמתו כך שיוסיף לשרת את מטרתו, אך יתקיים בגודלו הטבעי. המשך ביצועו בהיקפים וברמת קושי ומורכבות גבוהים כפי שנעשה כיום, אינו מאפשר ביצוע של סוגי אימון חשובים אחרים בהיקף הנדרש, מעלה את רמת הסיכון בצורה משמעותית ומוציא את מערכת האימונים מאיזון.
- **יש לציין כי עיקר האפקט הבעייתי, כלומר המחיר הגבוה בזמן, בקשב, במשאבי אימון וברמת סיכון, מתקיים במתארי הקיצון של יסודות הטיסה ה"מסורתיים".** כמו כן הגרף העולה של המחיר אל מול רמת הקושי אינו ליניארי אלא מעריכי. עיקר התופעה של אימון יתר ביסודות טיסה "מסורתיים" מתקיים "בקצה הסקאלה", וזהו החלק של הסקאלה עליו נכון לוותר.
- **פיתוח אימון שמירת כשירות ביסודות טיסה חדשים:** בטייסות המבצעיות נפקד מקומה של משפחה שלמה של מתארי טיסה העוסקים ביסודות החדשים, ואינם מהווים חלק משגרת האימונים בטייסת. האימון המבצעי מסתמך על רמת מיומנות גבוהה ביסודות חדשים אלה, ועל שליטה מלאה בהם. כאשר אלה חסרות, האימון מוסט ממטרתו המקורית, היא ביצוע משימה מבצעית, והופך לאימון ביסודות החדשים.