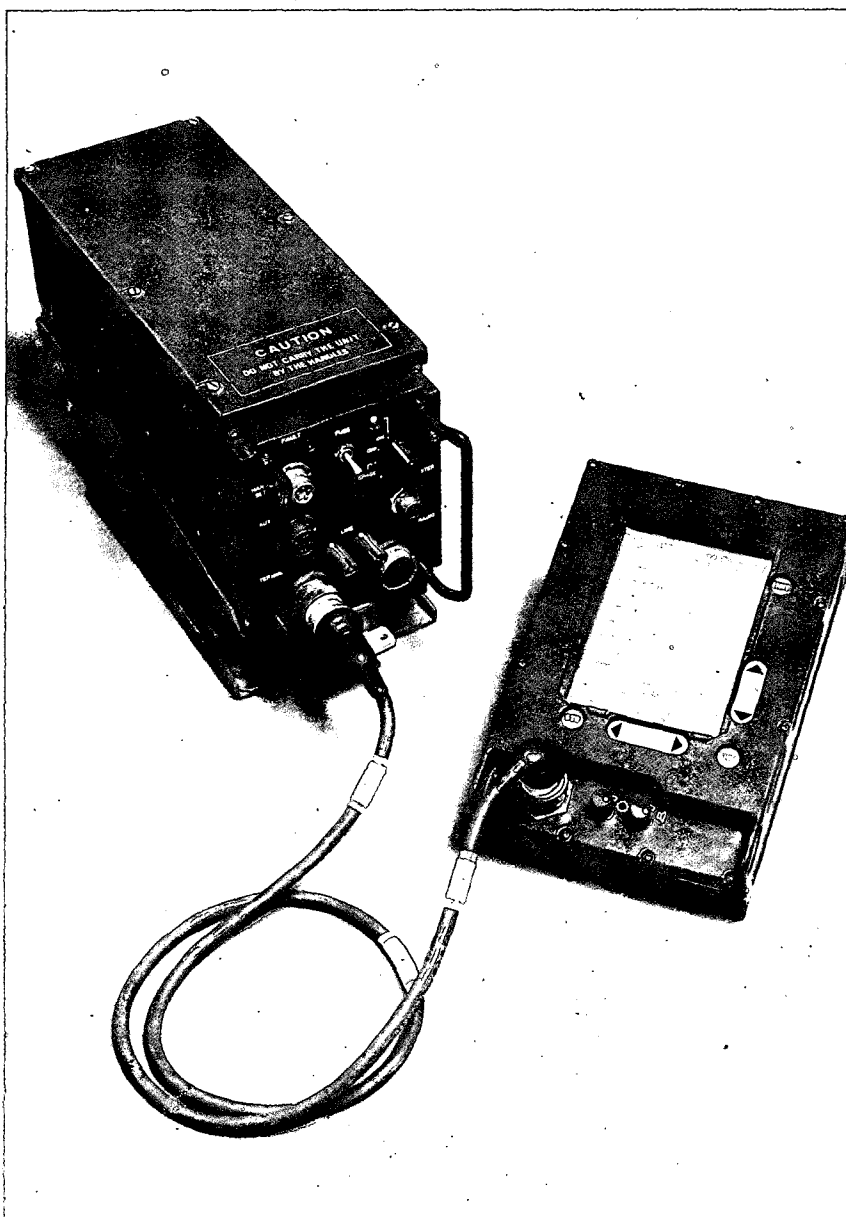


צורך במערכת גיבוי ממוכנת שעלותה עלולה להיות גבוהה? זאת ועוד, כיצד יגיבו המפקדים וקציני המטה על "משבר" מערכת שו"ב ממוכנת בשעת לחץ? רק מערכת רצופה של ניסויים ותרגילים בהיקף רחב, שתכליתם לברר שאלות אלה תוכל ללמד את המפתח ואת המשתמש כאחת כיצד להתגבר על שאלות מפתח שהתשובות להן היום אינן ברורות כל צרכן.

סיכום

אין להתעלם מן השמרנות הטבועה בחייל, במפקדה ובמפקד ובהשפעתה על יחסם לציוד מסוים ולשיטות העבודה. וישנם אף המרחיקים לכת ומצביעים על סתירה בין שאיפתם של צבאות להכניס לשירות ציוד וחימוש חדישים לבין החששות הרווחים בהם מפני קליטתו והפעלתו.

לפיכך, ראוי למפתחים ולמשתמשים כאחת הרוצים לבנות מערכות לפיקוד לשליטה ולבקרה ולקלוט אותן במפקדות עוצבות השדה, להכין עצמם תהליך ממושך של עבודת שדה משותפת שיש עמה קשיים ומעצורים לרוב. תהליך זה הנו תנאי להגדרות נכונות, לאפיון נכון ולפיתוח שיתאים לצרכי ניהול הקרב ברמה הטקטית.



מסוף צבאי זעיר מתוצרת תדיראן לתקשורת נתונים טקטית (גירסה מותאמת לשימוש ברכב)

בבחינת הערכות בלבד ולא יזדקק למערכת נוספת שתספק דיווחים על נתוני כוח אדם, תחזוקה ואחזקה.

האם ניתן לבחון ולאמת תפיסה כזו במעבדה? דומה כי לא ניתן לעשות זאת, רק עבודת שדה הנעשית בשיתוף עם המשתמש תוכל להצביע על צורך במערכת דיווח נפרדת לצרכי כשירות מבצעית.

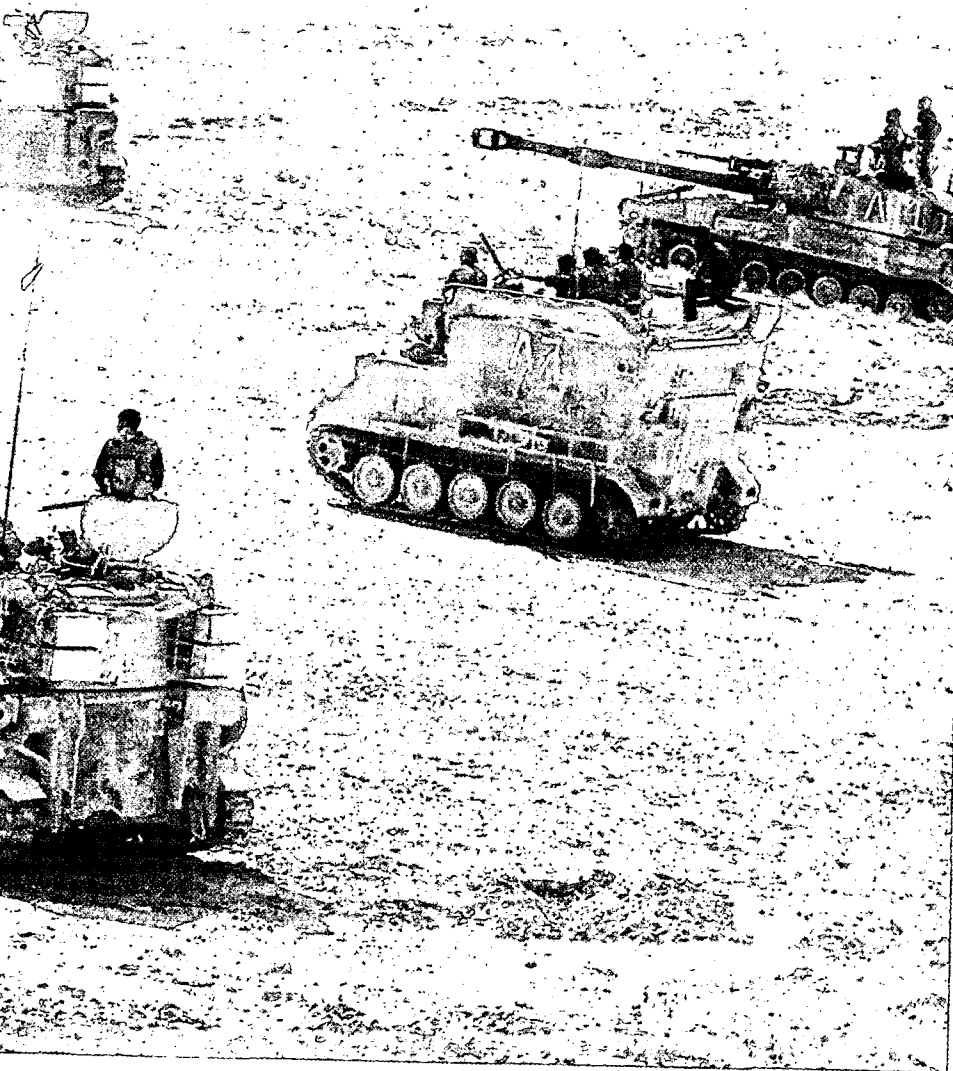
המפגשים בין המפתח למשתמש, יכיר-לים להיות כר לניסויים בתחום רגיש במיוחד: מה יקרה אם מסיבות טכניות או עקב תקלות או מכל סיבה בלתי צפויה אחרת תיפול המערכת בזמן קרב? האם אפשר יהיה לחזור לעבודה ידנית, או יהיה

לכאורה, שיש חפיפה לא מבוטלת בין צינורות הדיווח של אגפי המטה, לבין אלה של אגפי התחזוקה והדבר השפיע על נפחי התקשורת הדרושה להיקף עבודת המטה.

נניח לרגע, שמערכת שו"ב כוללת שתקיף את כל אגפי המטה, המתאם והמקצועי, תפעל כהלכה ובסיס הנתונים יהיה מעודכן ומדויק בכל אגפי המטה. אז יבטאו נתוני כוח האדם, נתוני כשירות צל"מ ונתוני התחזוקה, בנאמנות את כשירות היחידות ואת כוחן. ייווצר מצב שאגף המטה לא יזדקק לתמונת מצב נוספת, או מקבילה משום שיהיה די בבסיס נתוני המטה שתואר. אגף המטה ימשיך להזדקק להערכות מצב שהן

מערכות לפיקוד ולשליטה—

מפלי כוח
או
מכפילי כוח
בשדה הקרב?



ההחלטות ועל יעילות התפקוד של הארגון. יכולתו של הארגון הצבאי להיערך — תורתית וארגונית — לשינויים האלה; או, לחלופין, להתאים את הטכנולוגיה למבנה ולדוקטרינה קיימים, קובעת במידה רבה את האפשרויות שהטכנולוגיה הזו תביא ליצירת "מכפילי כוח"; או במקרה של חוסר התאמה — לשיבושים בהפעלת הכוח ואף ל"מפלי כוח", הפוגמים ביעילות התפקוד בעת מלחמה.

מודל אנליטי לבחינת יחסי הגומלין בין חידושים בטכנולוגיות לשליטה ולבקרה (שו"ב) לבין הדוקטרינה והמבנה הארגוני של היחידות הלוחמות¹ מצביע על האתגרים הארגוניים והתורתיים, הכרוכים במיצוי מטבי (אופטימלי) של טכנולוגיות לשו"ב. ביסוד המודל עומדת התפיסה, שבמהלך תהליך קליטתן, טכנולוגיות חדשניות לשו"ב פועלות במשתנה בלתי תלוי, היוצר שינויים (חלקם בלתי צפויים מראש), המשפיעים על אופן קבלת

סא"ל רענן גיסין*

* בעל תואר דוקטור לפילוסופיה מאוניברסיטת סיראקוז, ניו-יורק, ארה"ב. תחום התמחותו — תכנון וניתוח אסטרטגי ארוך-טווח.

קיים קושי אובייקטיבי ליצור מסגרת מוגשמת שתקף ותמצה את מכלול ההיבטים בשו"ב. מערכות לשו"ב הן מערכות על, מערכת העצבים והמוח של הארגון. קיימת תלות הדדית הדוקה בין לבין תת-מערכות טכנולוגיות, ארגוניות ואנושיות (דוגמת מערכת לשו"ב, המפקחת על הפעלת אמל"ח, כוחות מבצעיים, לוגיסטיקה וכו'). מכאן שלהבנת תפקודן של מערכות לשו"ב בשדה הקרב המודרני אין די בהכרת הטכנולוגיה. יש צורך בשילוב תחומים רבים — פסיכולוגיה, חקר ביצועים, תורת הארגון, הסטוריה ואסטרטגיה צבאיות ועוד. מידת ההתאמה של טכנולוגיה נתונה לשו"ב לארגון צבאי נתון מחייבת ניתוח מורכב של משתנים גיאוגרפיים, סביבתיים (תנאי הזירה), משתנים אסטרטגיים לאומיים (משאבים ויעדים) ומשתנים ארגוניים-אנושיים — במסגרת תסריט (סצינריו) נתון של לחימה.²

טכנולוגיה במבחן המציאות

ספרות מקצועית ענפה דנה באתגרים שמציב שדה הקרב המודרני בשו"ב: התחכום של מערכות הנשק ומורכבותן; הגידול בעצמת אש לתא שטח נתון; השיפור בדיוק הפגיעה; הגדלת הניידות ושינויים מהירים בהיערכות הכוחות; הצורך להשיג תיאום מרבי ושילוב בין מערכות נשק וכוחות בעלי מאפיינים שונים, במסגרת אילוצי זמן ומרחב שונים.³

על רקע ההתפתחות הטכנולוגית המואצת בתחום המחשבים, המיקרו-אלקטרוניקה ומערכות תקשורת אמינות וחסינות (תקשורת לוויינים, סיבים אופטיים וכו'), ניכרת מגמה להשקיע משאבים ומאמצים, כדי למצוא פתרונות טכנולוגיים לאתגרים של שדה הקרב, אלה כוללים, בין השאר, אמצעים ממוחשבים לאיסוף נתונים, לעיבודם ולהצגתם, מערכות קשר חסינות, אמצעים לאיכון ולזיהוי, מערכות ללוחמה אלקטרונית (ל"א) ומערכות נגד לוחמה אלקטרונית (נל"א).

האסכולה התומכת במציאת פתרונות טכנולוגיים מובהקים לבעיות שו"ב ומודיעין מדגישה עד כמה מאפשרים אמצעים אלה לדרגים הבכירים לקבל תמונת מצב על ההתרחשויות בשטח בזמן כמעט אמיתי, לעקוב במפורט אחר מהלכי הקרב, ולהשפיע עליהם. זאת ועוד, ריכוז אמצעי תקשורת ושליטה בדרג הבכיר של מקבלי ההחלטות מאפשר להעביר

פקודות ישירות לדרגים המבצעים, תוך עקיפת דרגי הביניים, ובכך לקצר באורח ניכר את תהליכי קבלת ההחלטות. להערכת המפתחים, יביאו אמצעים אלו ל"מהפכה" בשדה הקרב המודרני, שכן הם המרכיב הקריטי שיכול ליצור "מכפלות כוח", או תחליפי כוח, לצבאות הנאלצים לפעול בנחיתות מספרית.

ביסוד הפיתרונות הטכנולוגיים לבעיות השו"ב ניצב דימוי של שדה קרב קיברנטי, הנשלט במרכזו מרחוק ע"י מערכות ממוכנות. שדה הקרב "נקי" במידה רבה מ"ערפל הקרב" שאפיין את מלחמות העבר. אם נבחן, ואפילו שטחית, מדוע כשלו צבאות, שביקשו לעשות שימוש חדשני בטכנולוגיות קיימות — נמצא שיש להתייחס בספקנות מרובה לקביעה שדי בטכנולוגיה כלשהי כדי להביא לשינוי מהותי בשדה הקרב. הפער הקיים כיום בין פוטנציאל טכנולוגי נתון של אמצעים לשו"ב לבין האפשרויות למצותם בשדה המערכה גלום באחד המרכיבים העיקריים של שדה הקרב, והוא ה"חיסוך": בשדה הקרב נפגשים יריבים, שכל אחד מהם נתון ללחצים ולחוסר-ודאות, כאשר לאף אחד מהם — גם לא זה המצויד במערכות לשו"ב ולמודיעין טובות יותר — אין במהלך העימות מידע עדכני ומלא של המציאות האובייקטיבית. זה נובע, בין השאר, מהעובדה שאירועים שונים בשדה המערכה הם לא רק פונקציה של יכולת הצדדים אלא, בעיקר, תולדה של העימות עצמו (בדרך כלל, היתרון בידי של הצד המסוגל להתאים את ה"אמת" הסובייקטיבית שלו למציאות, ולשנותה, בהתאם).

עקב הפיתוח הטכנולוגי המואץ של אמצעים לשו"ב כבר כיום הפוטנציאל הטכנולוגי מקדים בהרבה את החשיבה ואת התכנון לגבי האפשרויות לרתום פוטנציאל זה לשירות הכוחות הלוחמים. בארה"ב, לדוגמה, מקצה משרד ההגנה יותר מעשירית מכלל התקציב השנתי למחקר, לפיתוח ולרכש למערכות לשו"ב ברמות השונות. כאשר, למעשה, לא קיימת תפיסה מגובשת ואחידה בדבר שילוב המערכות ויישומן. פיתוח מערכת ה-JTIDS (מערכת בין-זרועית לתקשורת טקטית), המשלבת בתוכה טכנולוגיה מתקדמת ביותר לתקשורת ולמחשבים הושלם כבר ב-1979, אך קליטתה בתוך זרועות הכוחות המזוינים מתעכבת, בעיקר בשל היעדר תפיסה מבצעית משותפת והיעדר הסכמה על הפעלתה.

הבעיה נובעת מכך שכיום לא קיימים מדדים מהימנים ומוסכמים לבחינת עלות-יעילות (cost-effectiveness) של מערכות לשו"ב, כפי שקיימים מדדי עלות-יעילות לגבי מערכות נשק בודדות (מטוס, טיל, טנק וכו').⁴ יעילות של מערכות לשו"ב הייתה ונשארה פונקציה של תרומתן למיצוי הפוטנציאל המרבי של אמצעי לחימה ושל כוחות נתונים במסגרת נתונה של שדה קרב. בהיעדר תפיסה מגובשת ובהיעדר הגדרה של הצרכים המבצעיים, הופכת במקרים רבים קליטת הטכנולוגיה ויישומה לתהליך יקר של ניסוי והטעייה.

בעידן המודרני בכלל ובהשפעתה של התפתחות טכנולוגית מואצת בפרט, קיימת נטייה כללית לייחס לאמצעים טכנולוגיים יכולת גדולה מזו הקיימת במציאות. מלחמת ויאטנאם הנה דוגמה מעולה לתוצאות השליליות של חוסר התאמה בין טכנולוגיה מתקדמת לבין תנאי הזירה ודוקטרינת ההפעלה, הן בהיבטים האסטרטגיים-פוליטיים והן בהיבטים הטקטיים-אופרטיביים. המלחמה נוהלה באמצעות מערכות לשו"ב ולמודיעין מן המשוכללות בעולם, אשר אפשרו שליטה ריכוזית מפורטת מרחוק, מבונקר הפיקוד בבית הלבן ובפנטגון. למרות כל האמצעים הללו, לא הצטיירה תמונת מצב עדכנית ומהימנה משדה הקרב. הדברים הגיעו עד כדי כך שעל מנת לקבל דיווחים מעודכנים נאלץ הנשיא (כמפקד העליון של הכוחות המזוינים) לשלוח שליחים מיוחדים, אשר דיווחו לו על המתרחש בזירת הפעולה. מעניין לציין, כי בסוכנות המחקר של צבא ארה"ב (ARPA) הייתה מקובלת כל משך המלחמה התפיסה, כי ל-70% מהבעיות והשיבושים בתחום השו"ב יש למצוא פתרונות טכנולוגיים, ולשאר יש למצוא פתרונות בתחום הארגון והדוקטרינה. לאחר המלחמה ומתוך לימוד לקחיה הגיעו מומחי סוכנות המחקר למסקנה ההפוכה.⁵

בהיעדר הבנה לגבי המגבלות והיתרונות של הטכנולוגיה ובהיעדר תפיסה מגובשת להפעלתה — גדל למעשה הפער בין הפוטנציאל הגלום בטכנולוגיה לבין האפשרויות למצותו בשדה הקרב. לכן, יש להטיל ספק בקביעה החד-משמעית שטכנולוגיות לשו"ב יכולות ליצור מכפילי כוח בהפעלת כוחות לוחמים. במקרים רבים, קיימת אי-התאמה בין השימוש באמצעים לשו"ב לבין הדוקטרינה, המבנה הארגוני והתנאים האובייקטיביים בשדה הקרב;

או אז, עלולה הטכנולוגיה עצמה לתרום לתגובת שרשרת לשיבושים ולמפלי-כוח, הפוגמים ביעילות של היחידות הלוחמות. על מנת לאתר ולבחון את הבעיות הכרוכות בהפעלת טכנולוגיות לשו"ב, יש להגדיר מושגי יסוד:

מערכות לשו"ב ולמודיעין (C³I) — ההסדרים לאיסוף מידע, לעיבודו ולהפצתו ע"י הדרג הפוקד לתכנון, לתיאום ולפיקוח על כוחות. על מערכות נשק ועל מבצעים משולבים. חשוב להדגיש כי המונח "מערכות" כולל הן את אמצעי העזר הטכנולוגיים והן את הנהלים, את ההסדרים הארגוניים ואת כוח האדם. ניתן גם להבחין במרכיבים האלה:

א. מערכות לשו"ב לאמל"ח — בקרת אש בטנקים, מערכות לזיהוי מטרות ולאיתוך במטוסי קרב, ומערכות לניווט ולניהוג חמוש, שבעזרתן הלוחם שולט ומפקח על אמל"ח;
ב. מערכות לשו"ב לכוחות לוחמים — מערכות קשר דיבור וקשר ספרי בין כוחות לוחמים לדרגים הפוקדים, ובתוך הכוחות הלוחמים עצמם;
ג. מערכות לשו"ב משולבות — לכוחות ולאמל"ח — לדוגמה, מערכת ממוחשבת SOTASS המספקת נתוני פיקוח ובקרה לאמל"ח (טילים, נשק מתביית וכו'), הנמצא בקו המגע ומאפשרת גם שליטה בכוחות לוחמים.

פונקציות תהליך השו"ב ותקשורת — בכל רמת פיקוד ובכל דרג ניתן לדבר על מספר פונקציות בסיסיות הכרחיות לצורך תהליך השו"ב: איסוף מידע; ארגון הנתונים ועיבודם; פענוח המידע והערכה; תקשורת ושידור פקודות והוראות; מעקב; משוב (feed-back) מהדרג המבצע; שינוי משימות (בעקבות מידע חדש) והעברתו לדרג המבצע.

ניתן לאפיין את תהליך השו"ב על-פי שלושת הסוגים של היחידות במערכת: יחידות איסוף וקליטה אנושיות ואלקטרוניות (sensors); יחידות פיקוד — עיבוד/הערכה/הוראות (Command); וכן יחידות מבצעות — כוחות לוחמים ואמל"ח (Action).

יש לזכור שזרימת המידע בין היחידות השונות מלווה תמיד ב"רעשים" (מידע כוזב, הפרעות ושיבושים). חלק מה"רעשים" מקורו גורמים חיצוניים כמו אמצעי-נגד של האויב, וחלקם מקורו בגורמים פנימיים הנובעים ברובם מתנאי

לחץ, תקלות טכניות, הבנה שונה של המידע ע"י דרגים שונים, פערי תקשורת ותפיסה וקשיי שפה.

דוקטרינת השו"ב — מכלול היחסים בין דרגים שונים בארגון המשפיעים ישירות על זרימת המידע בתנאי קרב. ניתן לאפיין כל דוקטרינת שו"ב במספר מדדים:

(א) מבנה שרשרת הפיקוד (ארוך/קצר) ודרגת הריכוזיות/האצלת סמכויות לדרגים לוחמים; (ב) עקרונות מנחים לקבלת החלטות קריטיות ע"י הדרגים הלוחמים (לדוגמה: נושאי הנפגעים ושינוי משימה); (ג) שיטות להכשרת מפקדים ולאיומן ומידת מימושן במציאות; (ד) דרגת העימות

בתקשורת בין דרגים שונים — ("רעשי" שפה ופערי תקשורת שמקורם בתפיסות והבנה שונה של המסרים).

לדוקטרינה השפעה רבה על קביעת הצורך המבצעי והאפיון של טכנולוגיות לשו"ב ועל אופן קליטתן. כך, למשל, סביר להניח שדוקטרינה — המושחתת על שליטה ריכוזית מפורטת "מלמעלה" ועל תכנונים אופרטיביים נוקשים, שאינם מאפשרים האצלת סמכויות, גמישות ואיתור — תביא לרכישת אמצעים לשו"ב לדרגים הבכירים, ופחות לרכישת אמצעי קשר ושליטה, שיאפשרו לדרגים הלוחמים לפעול עצמאית. לעומת זאת, סביר יותר שבדוקטרינה יותר גמישה — המבוססת על האצלת סמכויות — תכנון

מאפיינים השוואתיים של דוקטרינות שליטה, בקרה ותקשורת המורל הישראלי מול המודל האמריקני

הנושא	המדינה	ישראל	ארה"ב
פרמטרים להשוואה	שליטה אפשרית OPTIONAL CONTROL	שליטה ריכוזית מפורטת CENTRALIZED DETAILED CONTROL	
מקדם ביטחון/ תלות בטכנולוגיה	נמוך יחסית	גבוה יחסית	
סף סיכונים בקבלת החלטות	גבוה יחסית	נמוך יחסית	
פילוסופיה טכנולוגיה	"טכנולוגיה אנושית" התאמת טכנולוגיה לגורם האנושי ולזירה	טכנולוגיות מתוחכמות כתחליף לגורם האנושי טכנולוגיה מכתיבה שיטות הפעלה	
הפילוסופיה לתכנון המבצעי	גמישות ופתיחות תכנון משולב/ משותף בין הדרגים השונים	תכנון ריכוזי מפורט וקשוח, אופציות מוגבלות לשינוי	
סובלנות למצבי חוסר וודאות/ שיבוש	גבוה יחסית בכל הדרגים	נמוך יחסית בדרג הפיקוד הבכיר גבוה יחסית בדרג המבצעי	
דוקטרינת האימון וההכשרה	ריאליזם "תפור" למשימה ולזירה	פער בין הדוקטרינה של האצלת סמכויות למציאות של תכנון ושליטה ריכוזית	
פילוסופיית הפיקוד	מגע ישיר, דוגמה אישית, אמון הדדי בין דרגים סמוכים	מניפולטיבי. שליטה ריכוזית מרחוק, תלות גבוהה באמצעים אלקטרוניים	
רגישות לאבדות	גבוהה יחסית	בינונית	