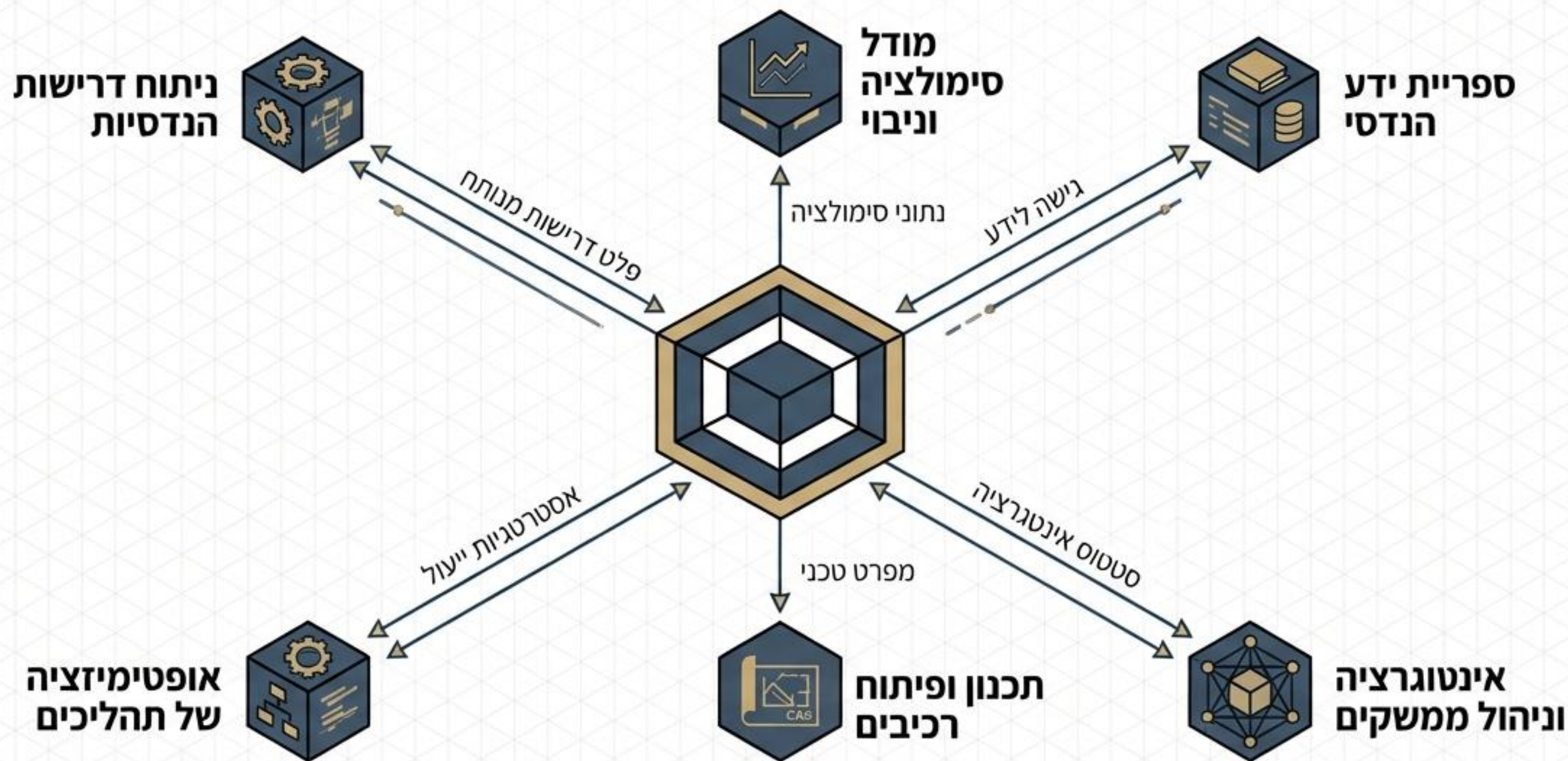


# סוכני AI בסביבה הנדסית: מדריך הפעלה וארכיטקטורת מערכת

ארכיטקטורה, יכולות, ספריות ידע ותהליכי עבודה לפרויקטים רב-תחומיים.



קניין של חיים נוטי – הנדסת מערכת וניהול פרויקטים

# מכפיל כוח הנדסי, לא תחליף מומחה

המערכת לא נועדה להחליף תכן מפורט או שיקול דעת אנושי.

הסוכנים משמשים כדי לשאוב מידע מפוזר, לייצר טיוטות ראשוניות, ולשפר את מהירות העבודה ואת העקיבות. המהנדס נשאר הסמכות המאשרת.



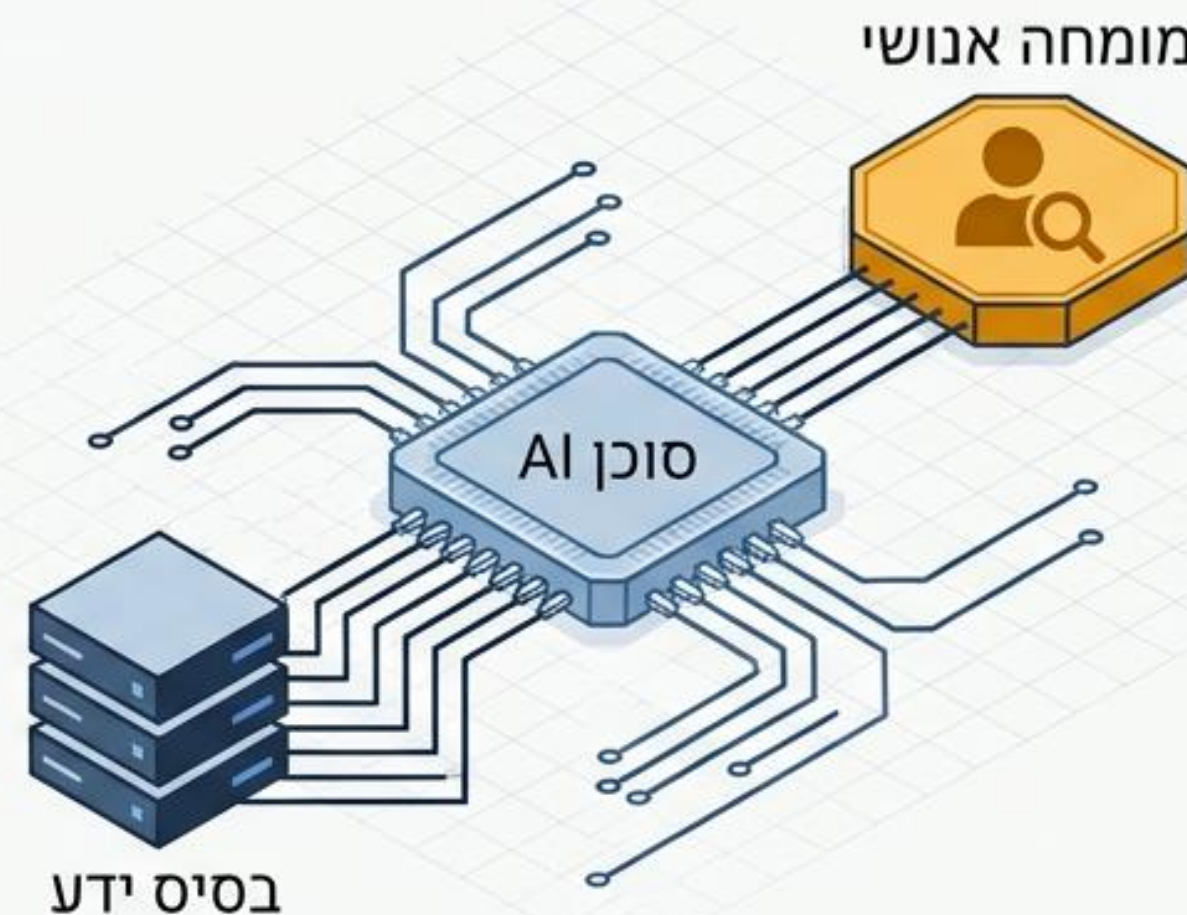
**AI מאיץ תהליכים – המומחה מאשר תוצרים.**

# שינוי תפיסה: מכלים בודדים למכפיל כוח מערכתי



## המצב הקיים

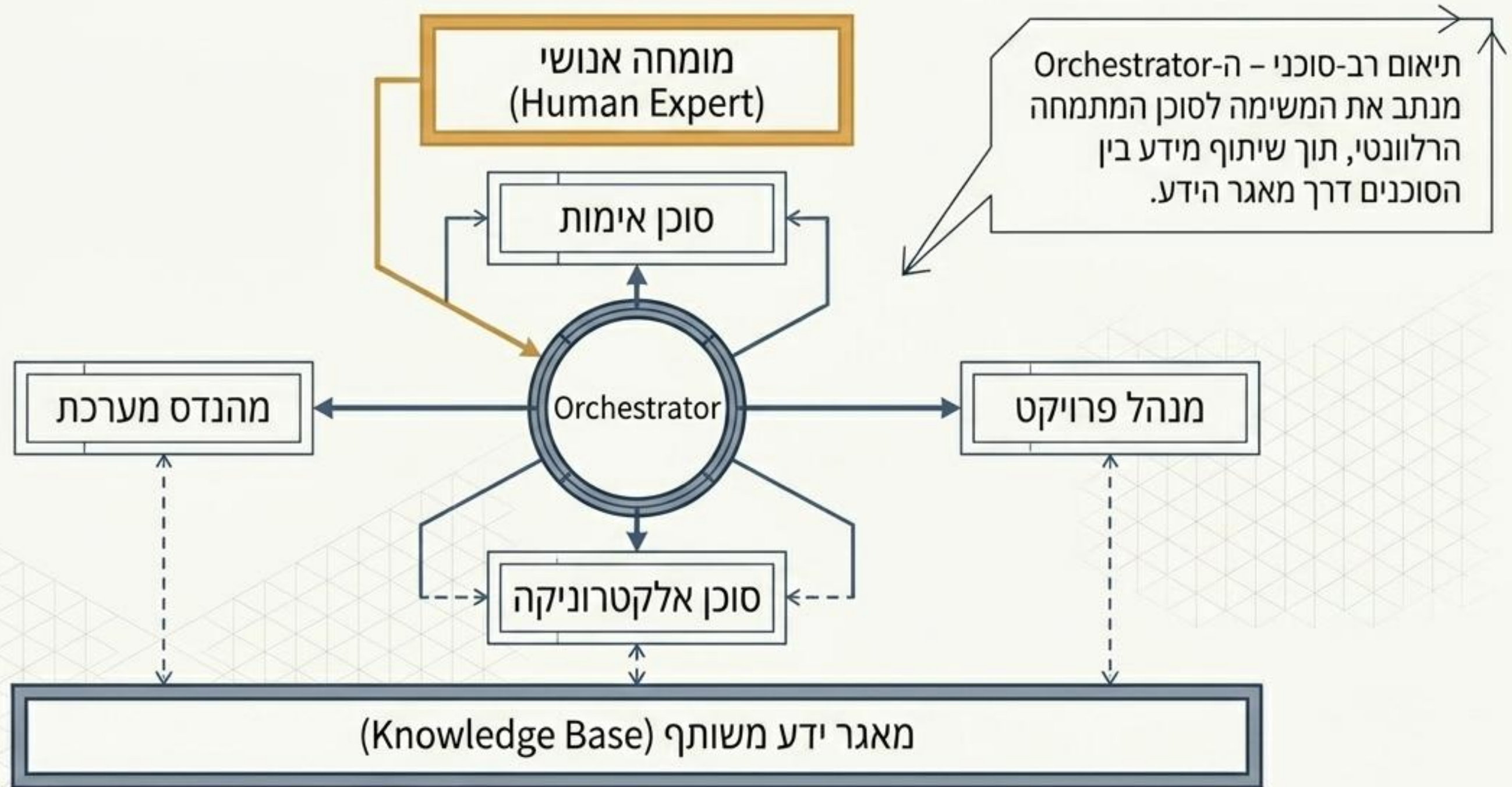
ידע מפוזר בין מסמכים ותיקות, עבודה ידנית וחזרתית, קושי מובנה בשמירת עקיבות, ותלות אבסולוטית בזיכרון של המומחה.



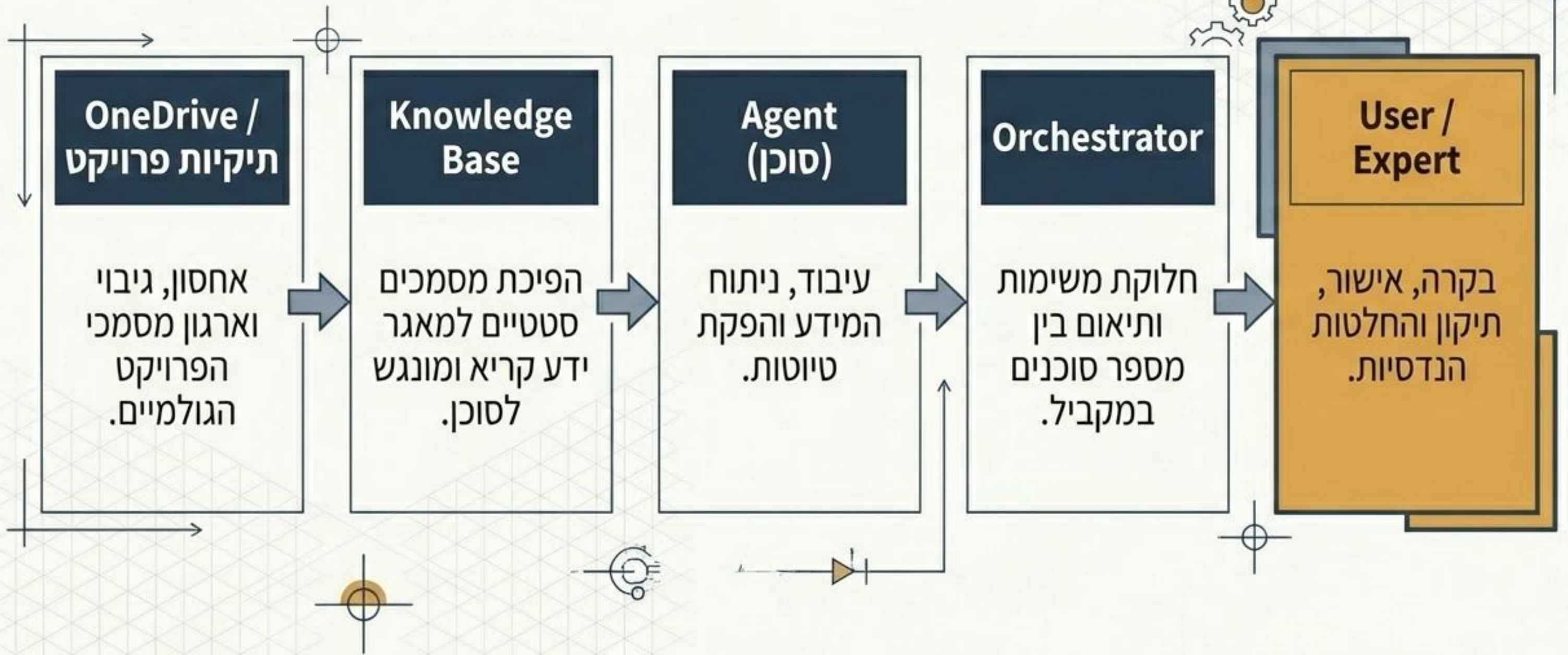
## מכפיל כוח הנדסי

תשתית מידע מאורגנת. ה־AI מבצע איסוף, ניתוח ראשוני ובדיקות עקיבות. המומחה האנושי מנווט, מבקר ומקבל החלטות קריטיות.


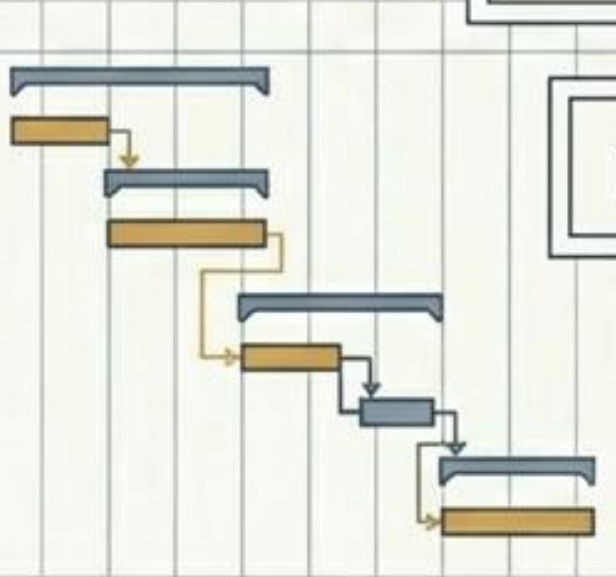
# מבנה המערכת: ארכיטקטורת Hub & Spoke



# הפרדת תחומי אחריות במערכת



# מטריצת יכולות: הנדסת מערכת וניהול

הנדסת מערכת (System Engineering)	ניהול פרויקטים (Project Management)
 <ul style="list-style-type: none"><li>הגדרת ארכיטקטורת מערכת</li><li>ניתוח והקצאת דרישות</li><li>ניתוח חלופות (Trade-off)</li><li>הגדרת ממשקים (תמיכה ב-ICD)</li><li>תכנון תהליכי אימות ותיקוף (V&amp;V)</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>ניהול מספר פרויקטים במקביל</li><li>תמיכה בבניית לוחות זמנים</li><li>מעקב סיכונים וסטטוס</li><li>הקצאת משימות</li><li>תיאום טכני-ניהולי</li></ul>

# תכן אלקטרוני: יכולות וגבולות גזרה

## תכן אלקטרוני - יכולות ליבה

- תמיכה והמלצות בארכיטקטורה 
- ניתוח חלופות FPGA לעומת MCU 
- חישובי תקציב הספק 
- הערכות תרמיות ואמינות (MTBF) 
- המלצות לרכיבים וארכיטקטורת תקשורת. 

## מגבלות קריטיות (Red Lines)

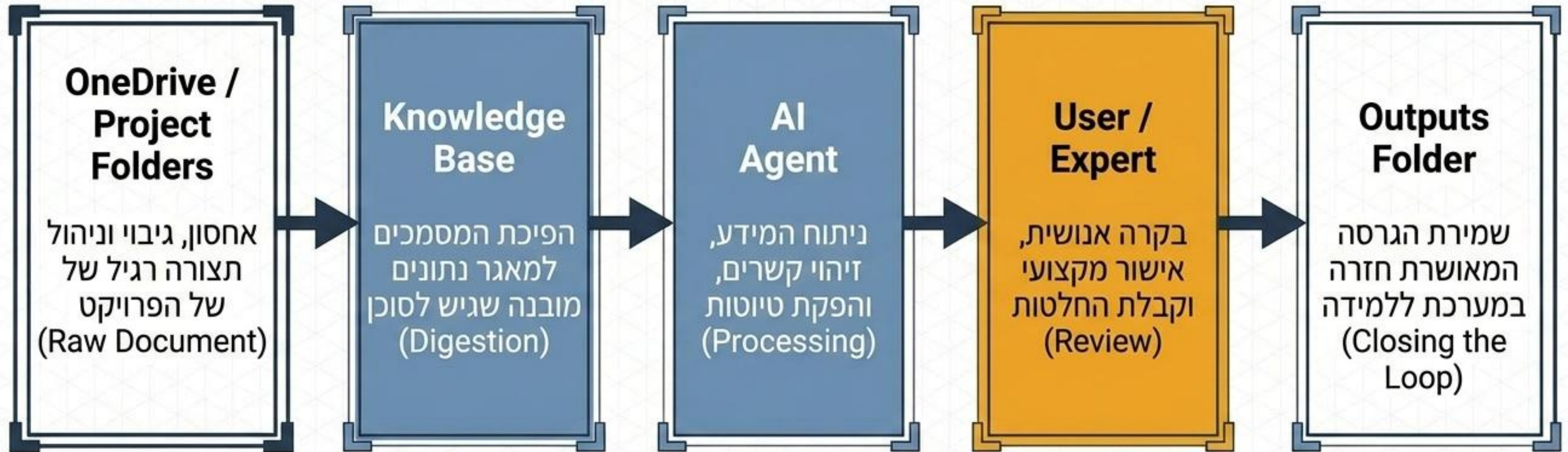
- ⚠️ הסוכן אינו מבצע תכן חיווט PCB.
- ⚠️ אינו מחליף תכן ערוצי RF.
- ⚠️ אינו מבצע אופטימיזציה ל-SI/PI מהיר.
- ⚠️ אישור אנושי הוא חובה מוחלטת לבטיחות ורישוי.

# הקידוד התנהגותי: 3 השלבים להגדרת סוכן

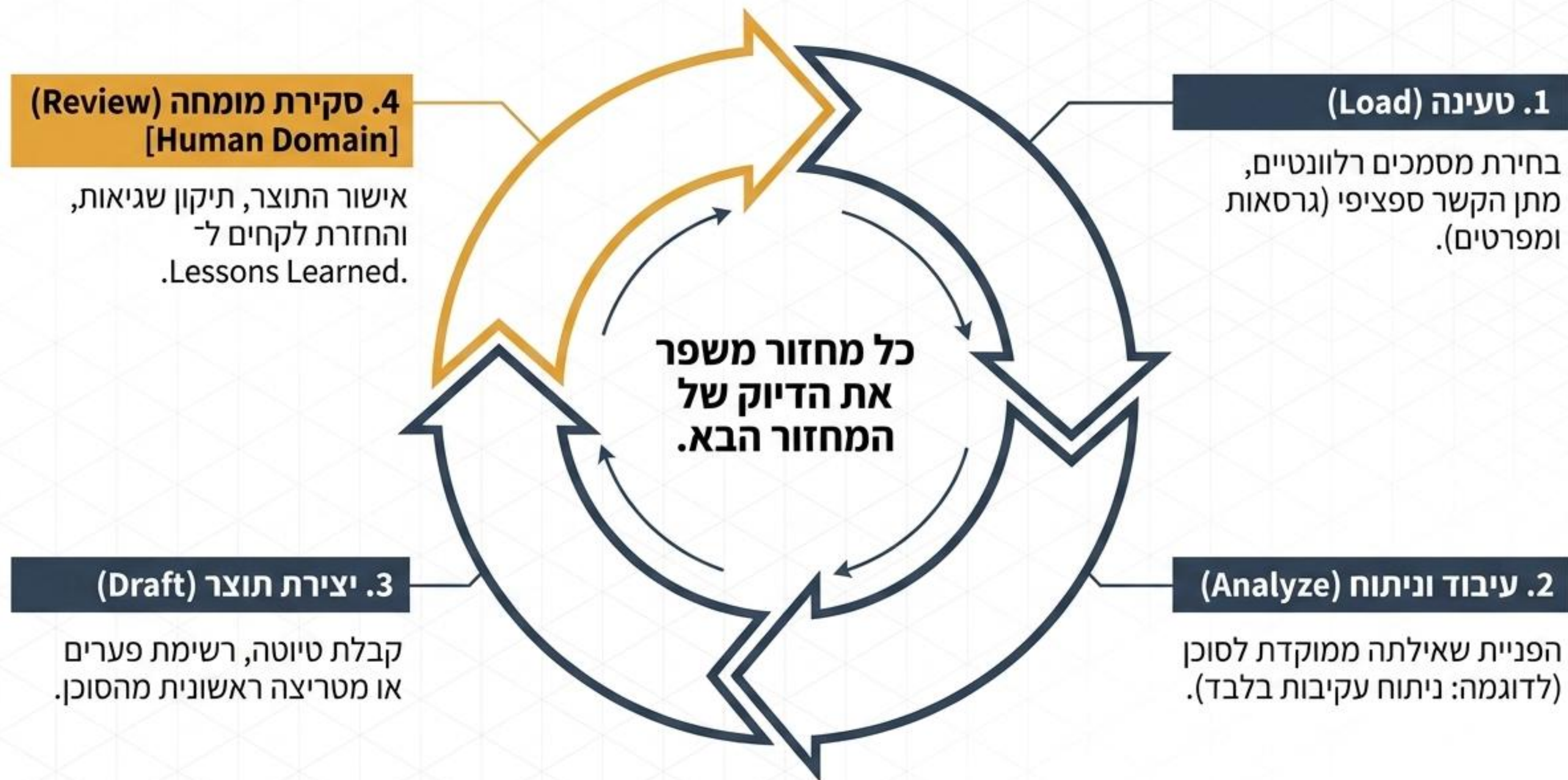
הגדרה מדויקת יוצרת סוכן ממוקד ועקבי. עיקרון מוביל: הסוכן ניתן להחלפה — הידע וההגדרות נשארים.



# לולאת הסכרון: מתיקיית הפרויקט לתוצר ה-AI



# קצב העבודה ההנדסי: מחזורים קצרים וממוקדים



# ארכיטקטורת ספריות הידע

ההפרדה בין ידע משותף לידע ייעודי מונעת 'רעש'  
ומאפשרת לסוכן לשלוף מידע מדויק במהירות.

## AI\_Agents\_Knowledge

### Shared\_Knowledge

- Standards
- Templates
- Lessons\_Learned
- Methodologies

### Verification\_Agent\_KB

- 01\_Project\_Definition
- 02\_Requirements
- 05\_Test\_Procedures
- 07\_Outputs

ידע רוחבי זמין  
לכל הסוכנים

ידע ספציפי,  
מספק הקשר  
ממוקד לתפקיד

# זרימת המידע וסנכרון נתונים



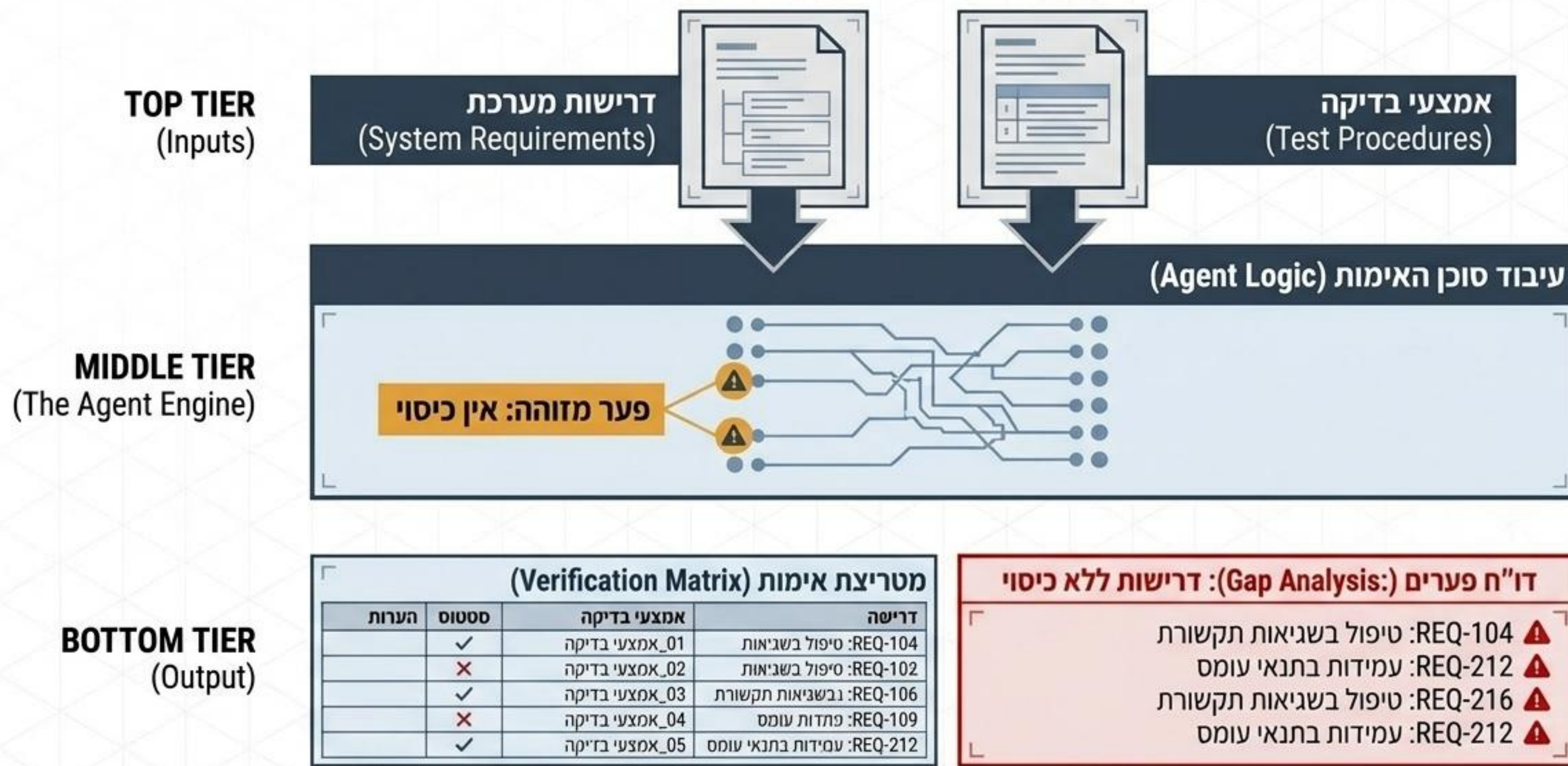
שמירת מסמך  
הנדסי רגיל.

הפיכת המסמך לידע  
לידע קריא מכונה  
בתיקיה הייעודית.

קריאה, ניתוח,  
והפקת תוצר.

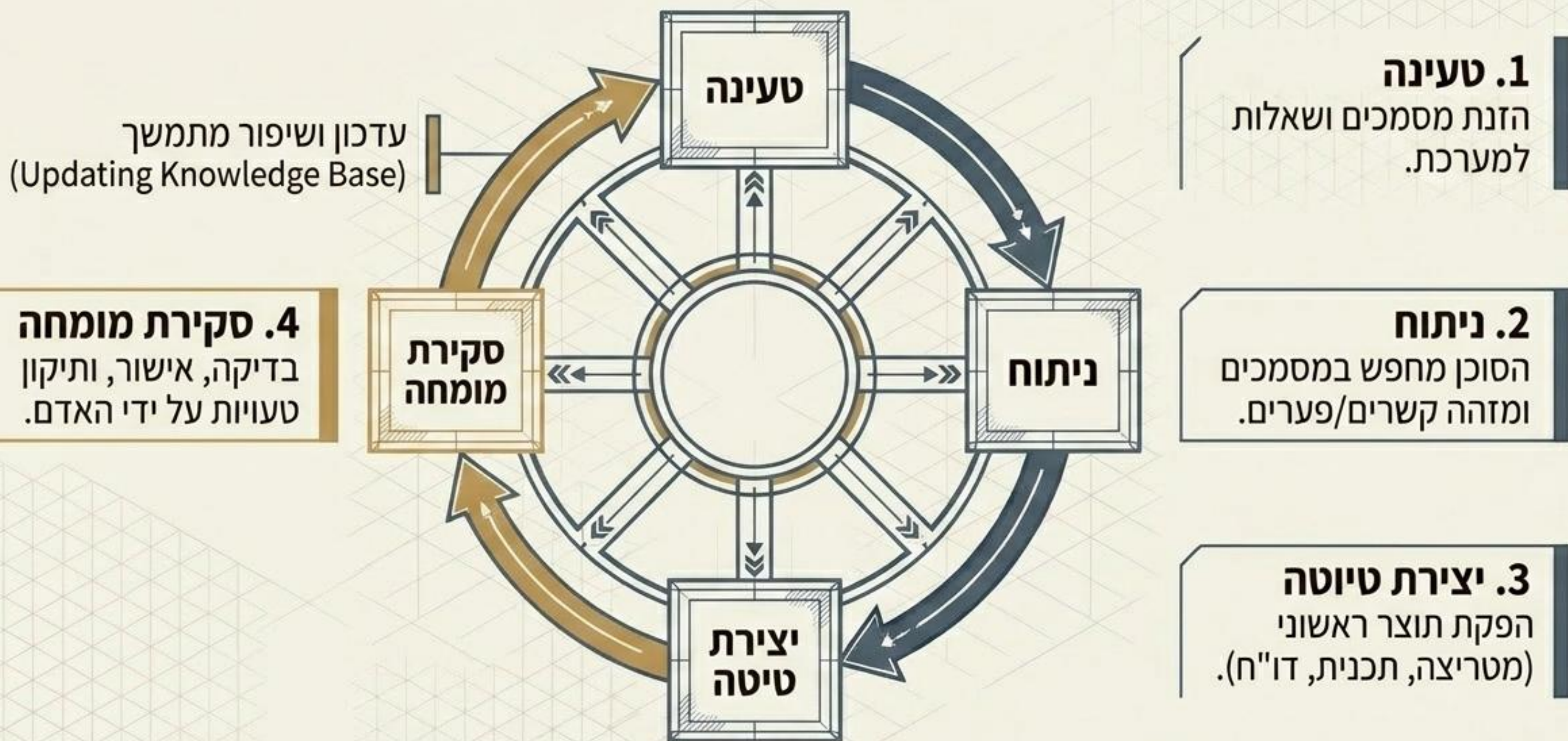
שמירת הטיוטה  
לביקורת אנושית.

# מקרה בוחר: תכנון מערך אימות (Verification Planning)



המכונה סוגרת שעות של עבודת השוואה ידנית ומגישה למומחה תמונת מצב אובייקטיבית לאישור מהיר.

# מחזור העבודה היומי (Human-in-the-Loop)



# הפעלת הסוכן: דוגמאות לשאילתות ממוקדות

השאילתה המושלמת כוללת: הגדרת משימה + היקף מדויק (הפניה למסמך) + הגדרת פורמט התוצר הרצוי.

## פקודה 1 (ניתוח דרישות)

נתח את מסמך הדרישות [Link] והצג דרישות חסרות או לא חד-משמעיות.

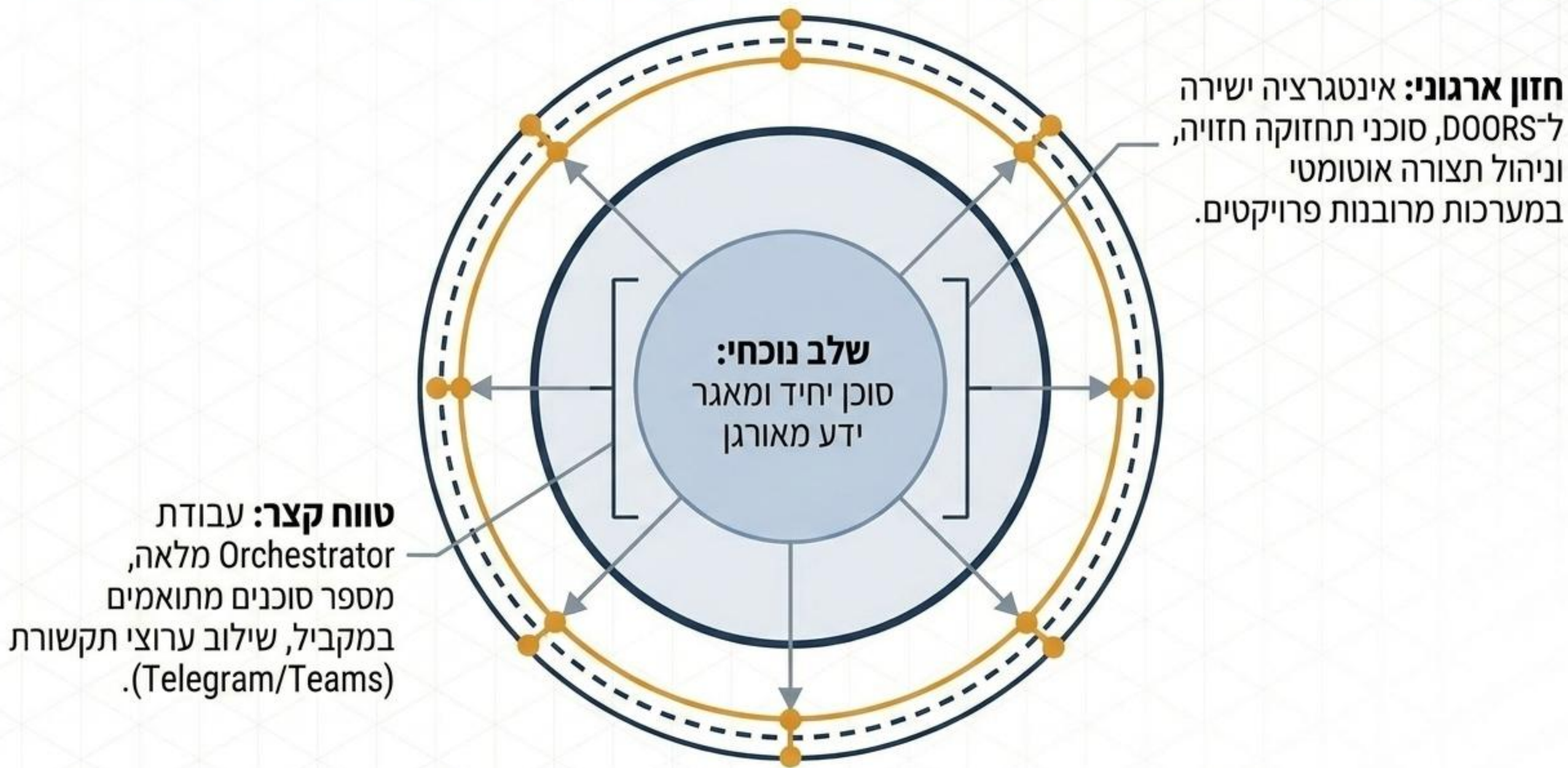
## פקודה 2 (בניית עקיבות)

בנה טבלת עקיבות בין דרישות הלקוח מספר [X] למסמכי התכן [Y].

## פקודה 3 (בקרת איכות תכן)

בדוק האם קיימות דרישות ללא שיטת אימות מוגדרת במסמך [Z].

# מפת הדרכים: ממערכת אישית לפלטפורמה ארגונית



# כללי ברזל לעבודה יעילה עם AI



## התייחס כאל מהנדס מתחיל

ספק הקשר ברור ואל תניח  
הבנה מוקדמת ללא מסמך.



## מסמך אחד = נושא אחד

הימנע מערבוב מסמכי תכן  
עם דרישות או אימות כדי  
למנוע בלבול הסוכן.



## מחזורים קצרים

בקש ניתוח של נושא ספציפי  
וקטן, תקן, והמשך הלאה (ולא  
פרויקט שלם בבת אחת).



## החזרת תוצרים למאגר

טיוטה שאושרה חייבת לחזור  
ל-KB כגרסה סופית לצורך  
לצורך למידה.

# סיכום ומפת דרכים להרחבה

התשתית הנוכחית מאפשרת להפוך ידע הנדסי מפוזר לתהליך עבודה מסודר ועקבי. ערך המערכת נגזר מאיכות בסיס הידע והפיקוח האנושי. המערכת בנויה להתרחב בעתיד לתחומי איכות ותחזוקה מתקדמים.



# סיכום מנהלים: הנדסה מבוססת בינה מלאכותית

## סביבת סוכנים מתואמת

סוכני AI מאפשרים  
להפוך הררי מסמכים  
וידע פרויקטלי מפוזר  
לתהליך עבודה מסודר,  
מנותח ובר-הרחבה.

## משמעת ספריות היא המפתח

הסביבה היא רק תשתית.  
הערך האמיתי נוצר  
מהגדרת משימה קפדנית  
לסוכן, בניית תיקיות נכונה  
והפרדת הידע.

## המומחה במרכז (Human Supremacy)

ה-AI הוא המנוע המבצע  
ניתוח ועיבוד ראשוני;  
המהנדס הוא הנווט  
המאשר את התוצרים  
ומקבל החלטות.

סוכן ה-AI **אינו מחליף** את המומחה – הוא פשוט נותן לו **מכפיל כוח הנדסי**.  
מומחים שמתמשים ב-AI יחליפו את אלו שלא.