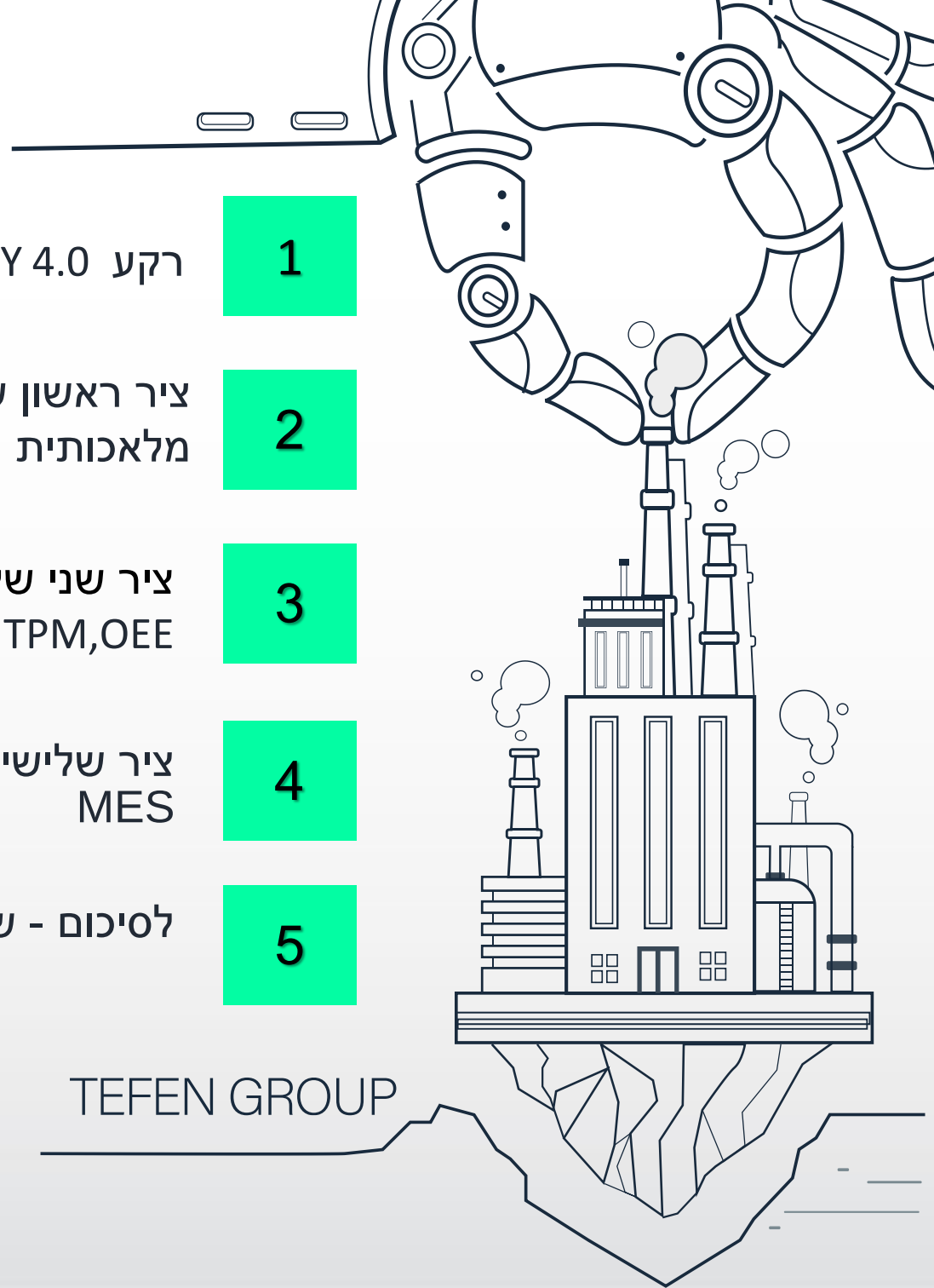
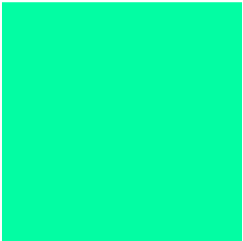


מלי ביצור פרנס
מנכ"לית קבוצת הייעוץ TEFEN
יו"ר המכון לייצור מתקדם

איתנו ביחד אתם פשוט
מיצויינים

TEFEN
MANAGEMENT CONSULTING



INDUSTRY 4.0 רקע

1

ציר ראשון של מערכות מידע ברצפת הייצור - בינה
מלאכותית AI

2

ציר שני של מערכות מידע ברצפת הייצור -
TPM, OEE

3

ציר שלישי של מערכות מידע ברצפת הייצור -
MES

4

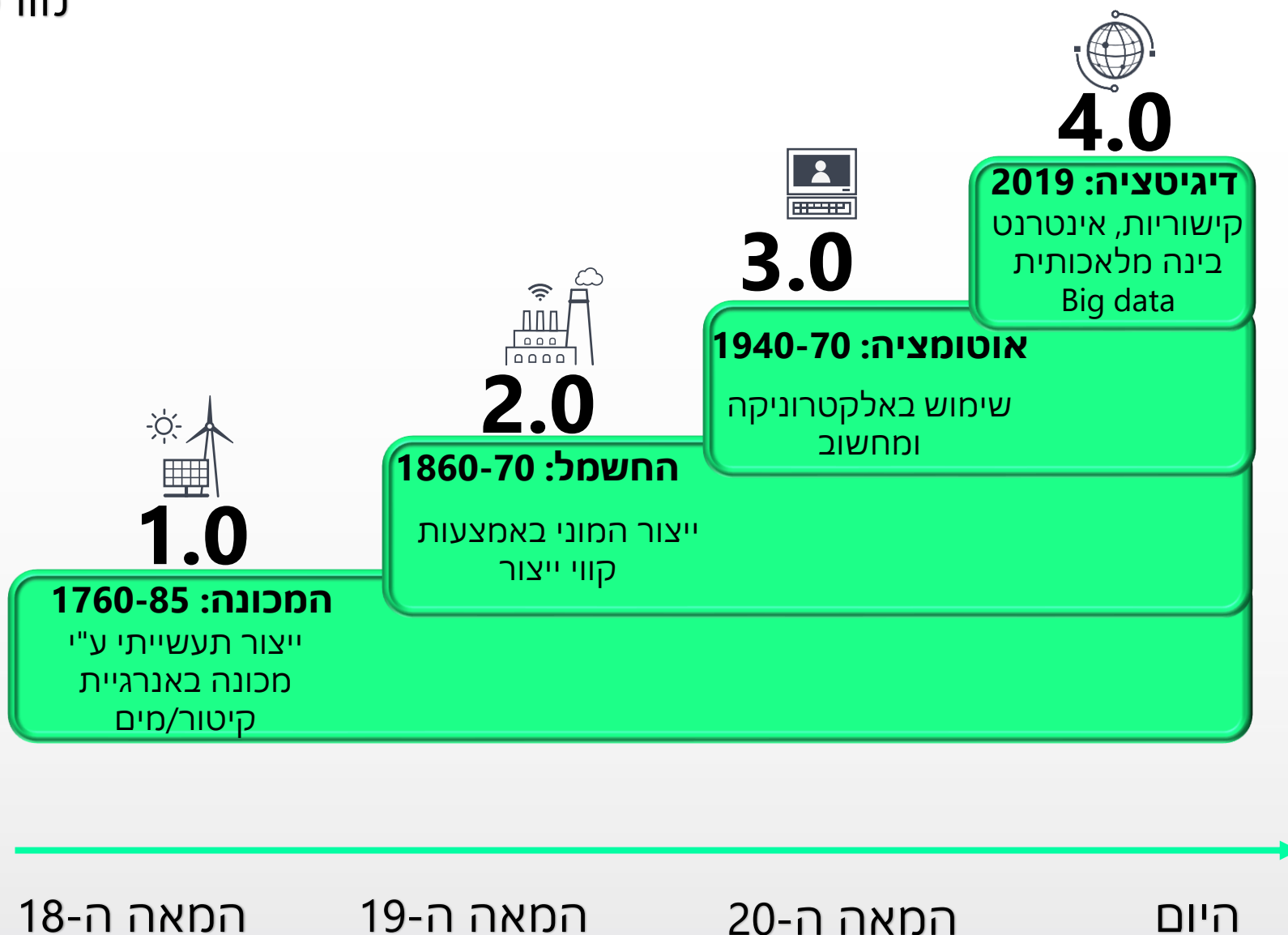
לסיכום - שיקולים בבחירת מערכת

5

TEFEN GROUP

מאז ועד מחר

רמת
מורכבות



האתגרים

שיקוף מידע
מרצפת ייצור
לקוח, הנהלה

העלאת הפריון

גמישות
תפעולית
ומהירות תגובה

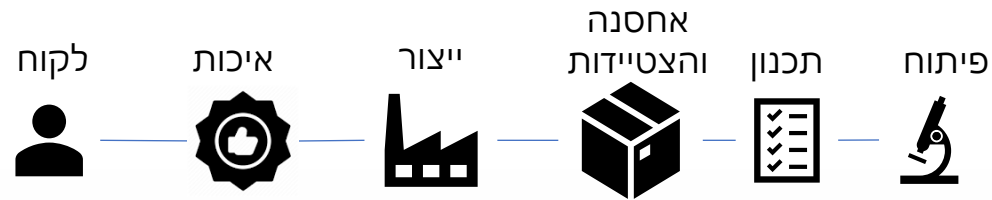
קבלת החלטות בזמן אמת

רציפות עבודה
זמינות מכונה
אוטומציה

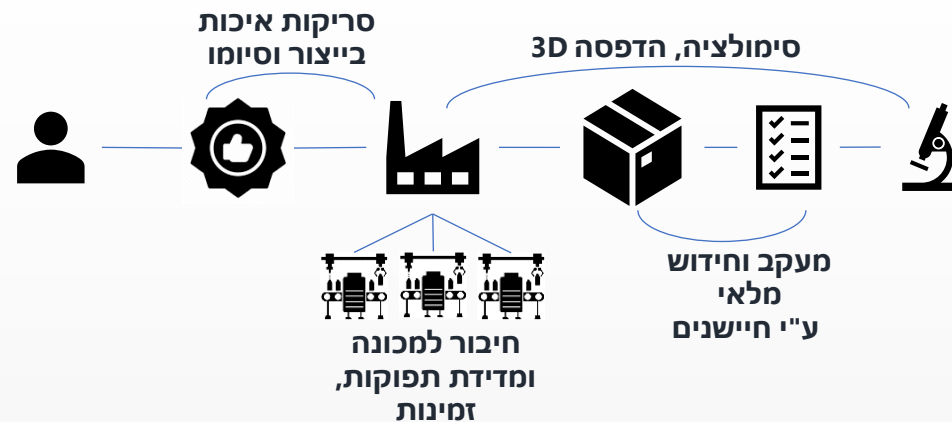
ניהול
האיכות

אופטימיזציה
וזרימת החומר
בשרשרת
אספקה

מפעל חכם – חיבור הפיסי והדיגיטלי

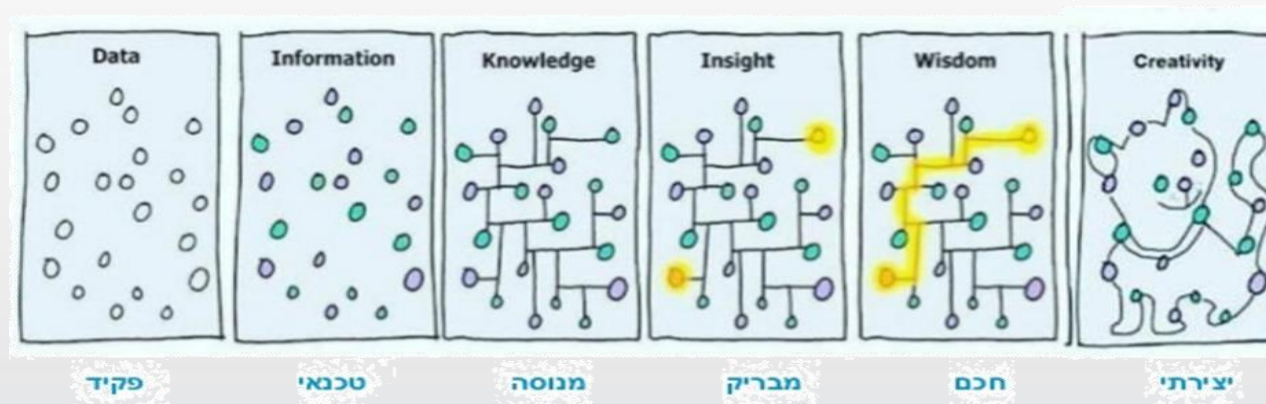


היום
מקסום הערך בכל חוליה בנפרד



מחר
שרשרת אספקה מהירה, מחוברת ודינאמית

מ Data לתובנות



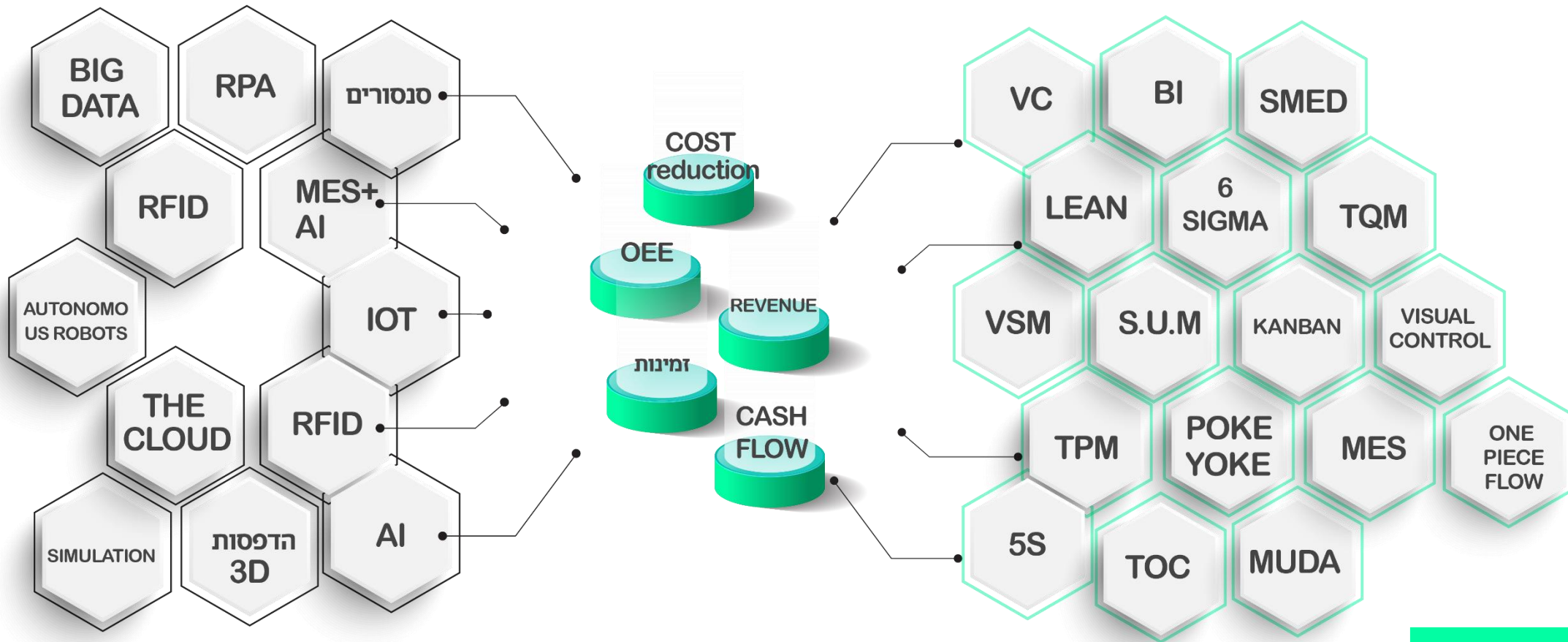
סקר התעשיות הגדול שנת 2019

עד כמה אתה מיישם חדשנות בארגון שלך?

**שיעור המודעות והיישום של
חדשנות וטכנולוגיה בארגונים**

18% יישום מלא
72% יישום חלקי
10% בקושי עד בכלל לא

מה הרעיון המסדר מאחורי ערב הנתונים השאלות והכלים?



היתרון הדואלי של הטכנולוגיה ושל בני האדם



הטכנולוגיה
דיוק, כמות ושימור

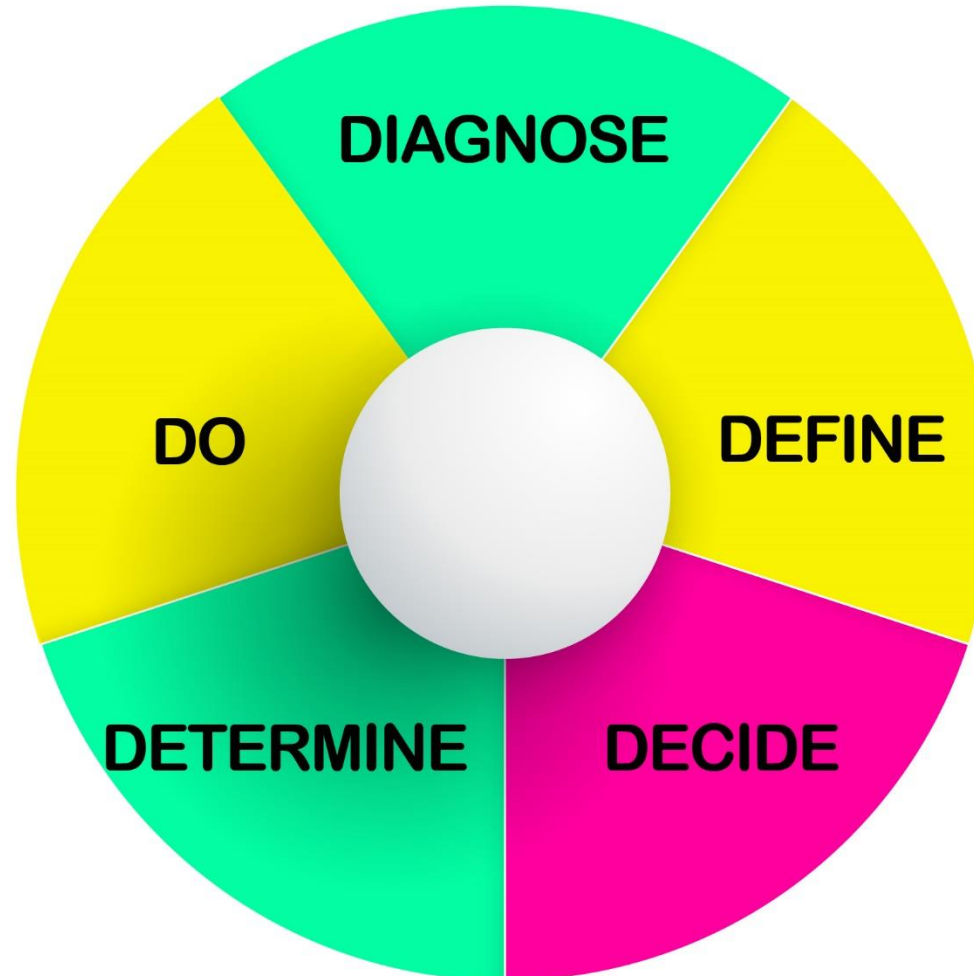
בני האדם
נתונים, מידע ומעוף

ועכשיו בוא נשלב בין היתרונות כדי לשפר את השורה התחתונה

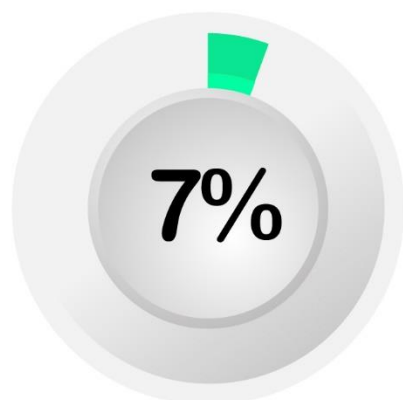


אז איך זה יראה?

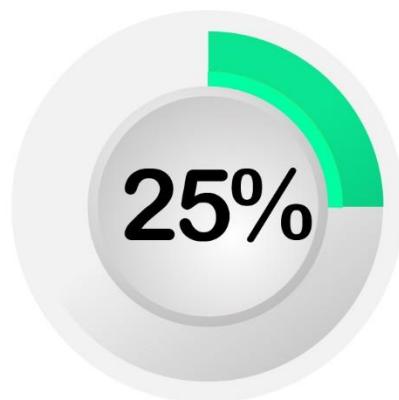
אבחון בשיטה המסורתית



שיפור אופייני במדדים בארגונים שיישמו תהליכי OPEX סטנדרטי



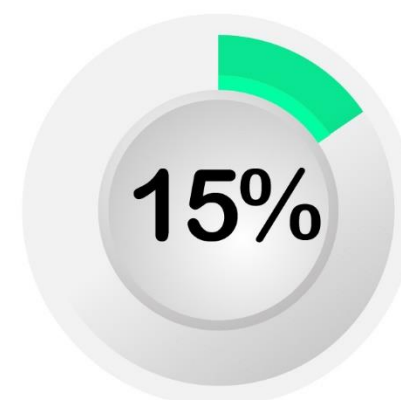
PROFIT



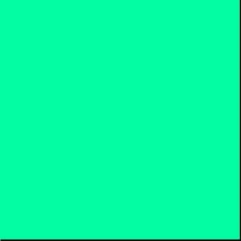
OUTPUT



LEAD TIME



OEE

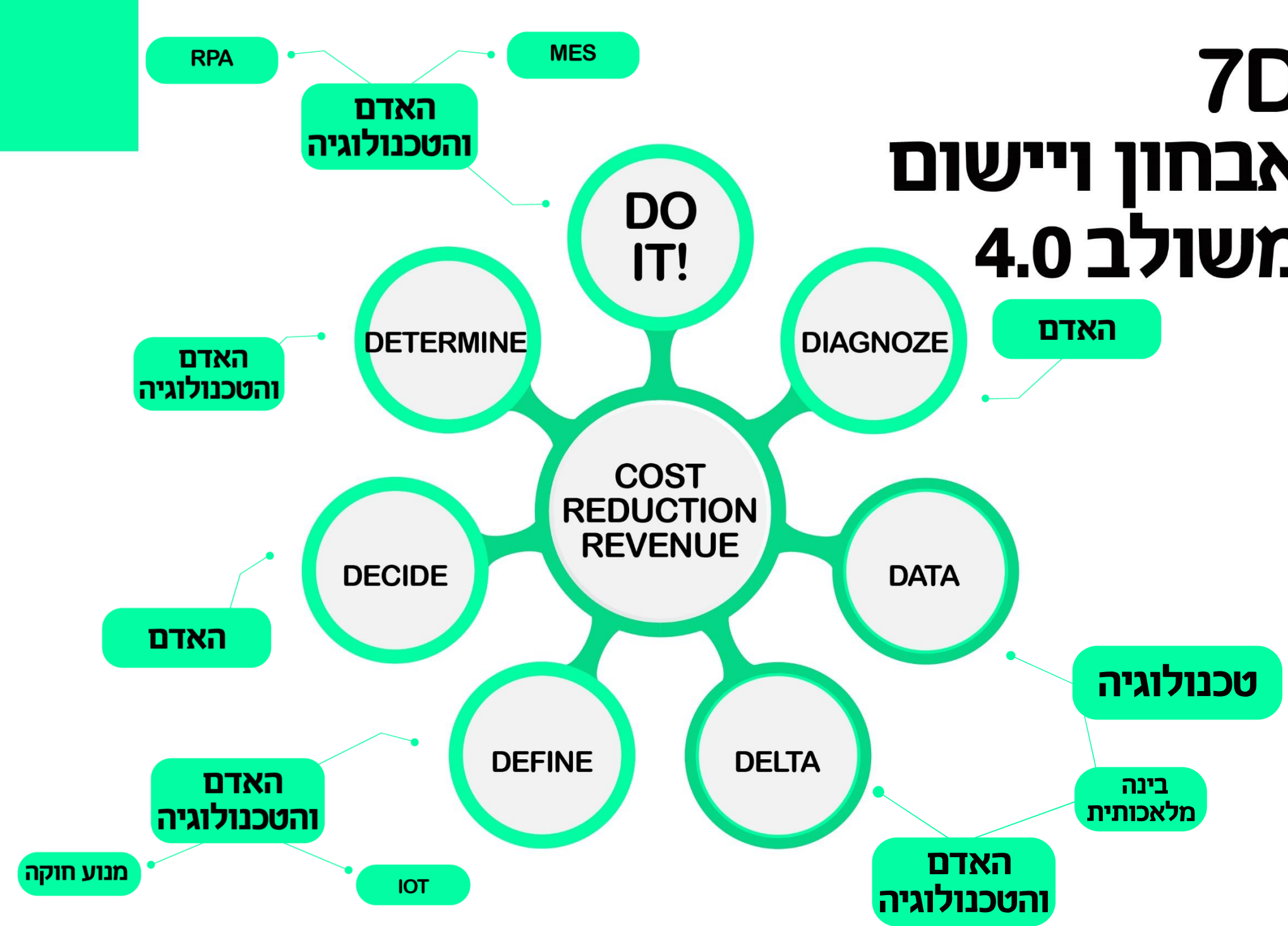


אבחון מסורתי בימי 4.0

זירת האדם וזירת הטכנולוגיה

מתלכדות לאחד

7D אבחון ויישום משולב 4.0



שיפור אופייני במדדים בארגונים שיישמו תהליכי 7D



PROFIT



OUTPUT



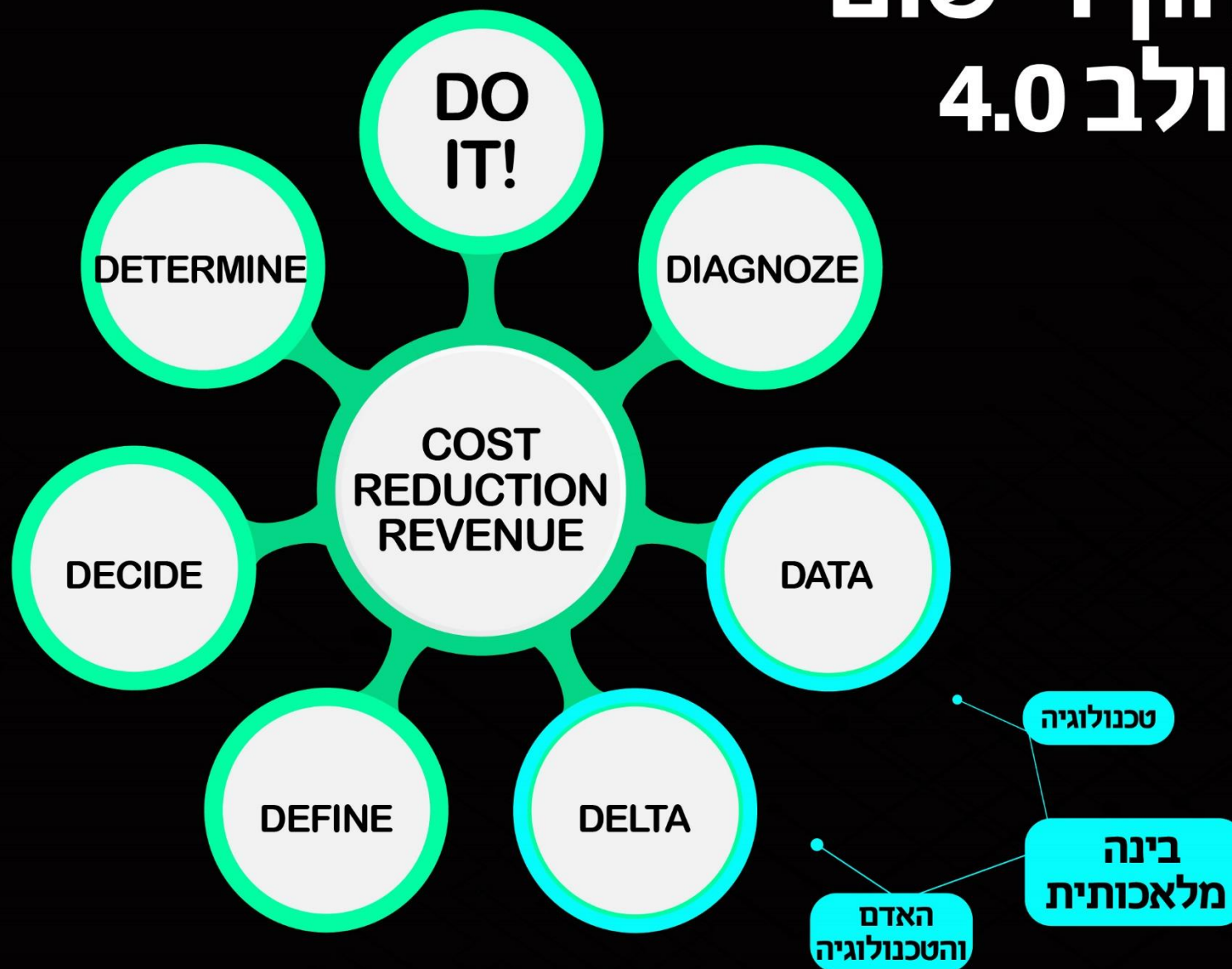
LEAD TIME



OEE

7D

אבחון ויישום משולב 4.0





ציר ראשון של מערכות מידע ברצפת הייצור בינה מלאכותית AI

מהי בינה מלאכותית?

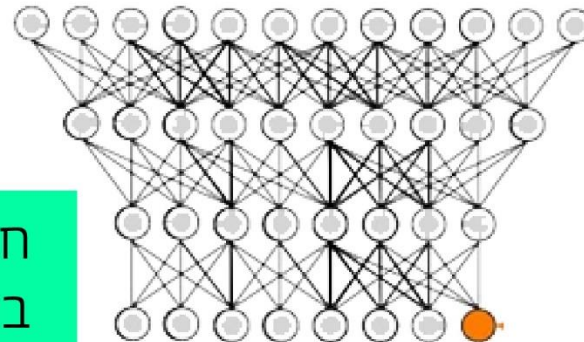
רתימת כח המחשוב למציאת קשרים מתמטיים / סטטיסטיים המתבססים על נתונים קיימים כדי לאפשר פתרון של בעיה נתונה.

קשרים סטטיסטיים אלו מאפשרים הסקת התנהגות עתידית ומאפשרים לנו לפעול על פיהם.

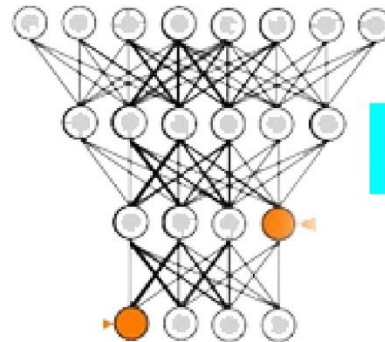
- הסתמכות על נתוני עבר מאפשר חיזוי אך יש לקחת בחשבון שטעויות הן חלק בלתי נפרד מתוצאות החיזוי.
- ככל שתהליך המידול טוב יותר והמשתנים המסבירים יתאימו לבעיה הנחקרת, אחוז הטעות יירד בהתאמה.

דוגמה של "לימוד עמוק"

משתנים מסבירים

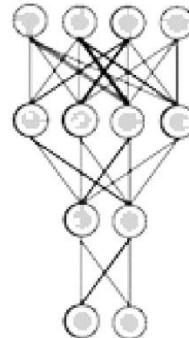


חישוב קשרים מתמטיים
בין משתנים מסבירים למשתנה
המטרה



משתנים מסבירים לאחר עיבוד ראשוני

מציאת תבניות בנתוני עבר

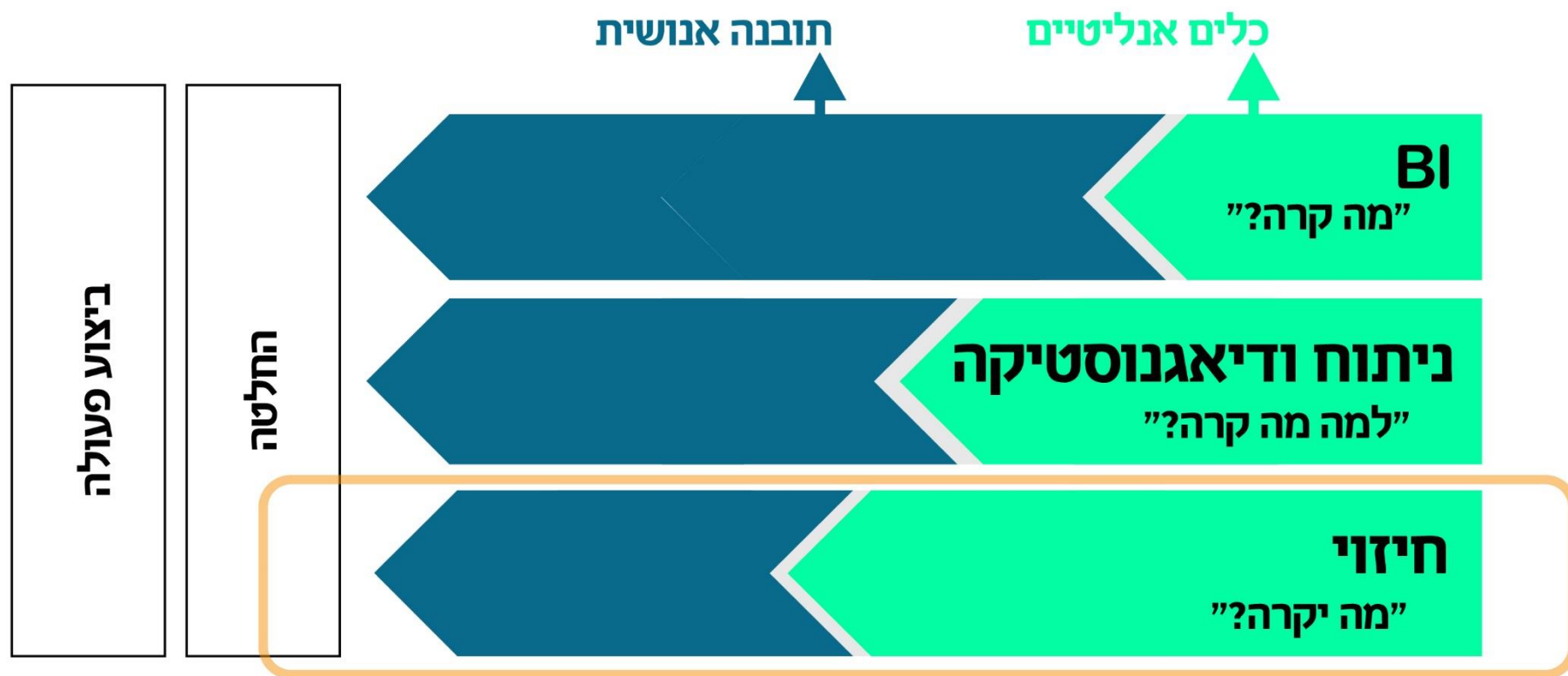


משתנים מסבירים לאחר עיבוד שני

העמקת גילוי הקשרים
בין המשתנים

תוצאה סופית

המטרה: לסייע למקבלי ההחלטות לענות על השאלה "מה יקרה?"



AI

באיזה שאלות נוכל להסתייע ב-

מה לייצר וכמה לייצר?

האם לייצר או לא לייצר?

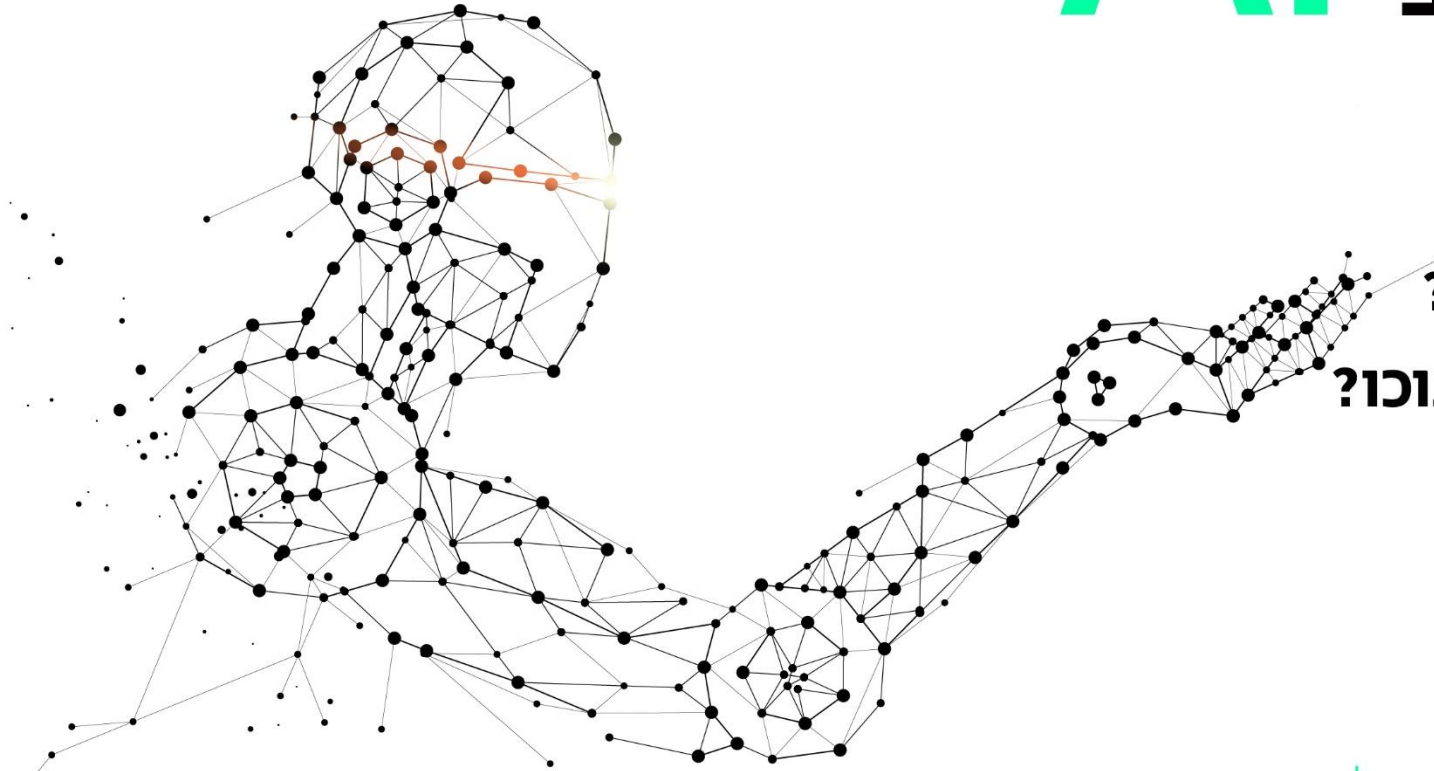
מה לתקן? איזה חלק בתוכו?

מתי בדיוק לתקן?

מהי תחזית המכירות?

מהי תחזית הביקוש?

מהי תחזית האספקות?





ציר שני של מערכות מידע ברצפת הייצור

מערכת OEE, TPM

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE



Total (כוללת) כל המפעל, כל ההפסדים, כל המוצרים, למכלול עובדי האתר: מפעילים, אחזקה, אנשי משרד והנהלה הבכירה.

Productive (ייצור/תפוקה) גידול בקצבי הפקת הסחורות או השירותים, בעיקר תפוקה ליחידת עבודה.

Maintenance (שימור) שימור מצב הציוד והמיכון, שימור התהליכים והפעולות המבוצעות באתר, שימור תהליכי ומהלכי ההנדסה והטכנולוגיה, שימור התרבות הארגונית והמשאב האנושי

משולש הפסדים



- הפסדי אנרגיה
- הפסדי חומר גלם
- חו"ב ושטחי רצפה
- מלאים ושטחי מחסן
- הכנות ותהליכי עבודה
- המתנות

- חוסר בתרבות
- כישלונות הנהלה
- חוסר במוטיבציה
- חינוך גרוע
- חוסר במיומנות
- שימור עובדים

- תקלות ושבר
- עבודה חוזרת
- מפעל הזבל
- החלפות והסבות
- OEE נמוך

8 העמודים של TPM



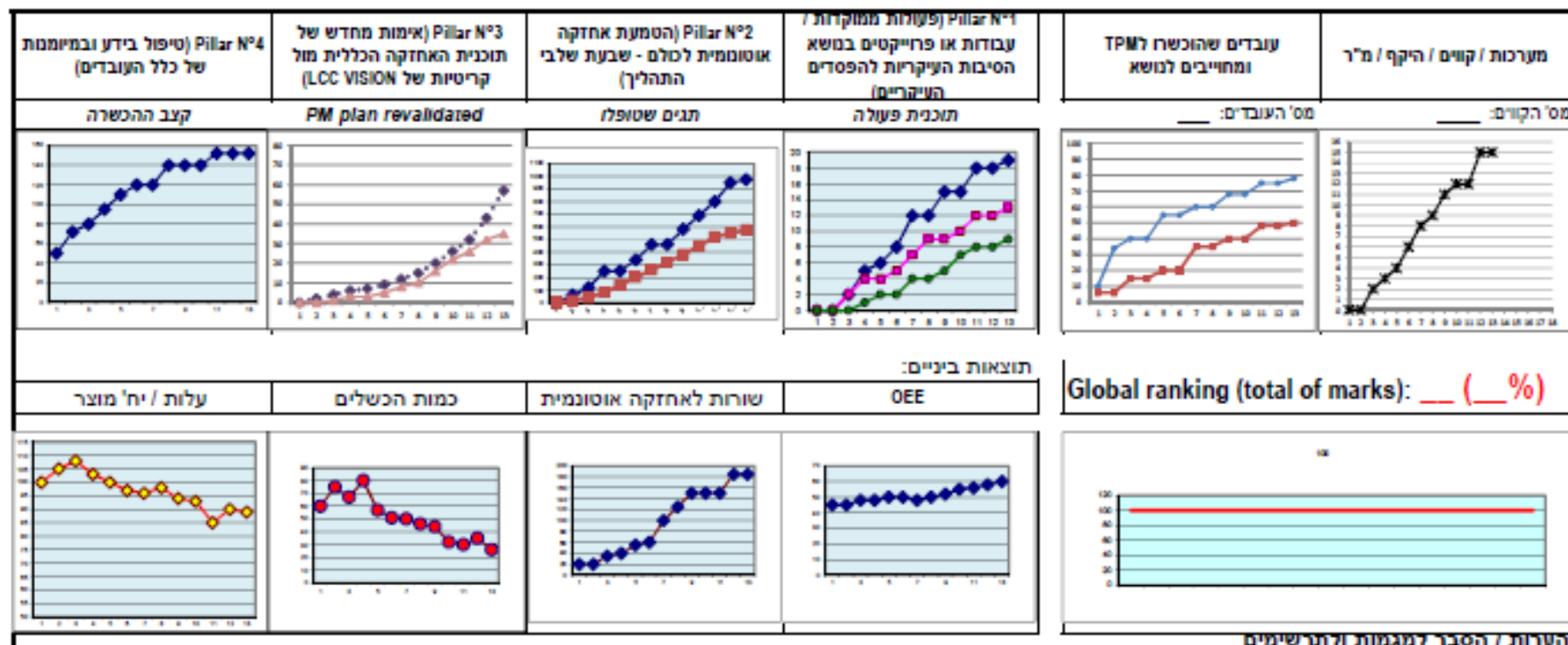
TPM DASHBOARD

מפעל :

לוח מחוונים סטנדרטי של TPM

תאריך עדכון(חודש/שנה):

מחלקה: כלל מפעל



הערות / הסבר למגמות ולתוצאות

סטאטוס פרויקט

חִפּה		כִּימִיה		צוּרֶף		סִלְבִּין		גִּבְעוֹן		אֶתֶר
01/02/2018	27/07/2017	01/02/2018	27/07/2017	01/02/2018	27/07/2017	01/02/2018	27/07/2017	01/02/2018	27/07/2017	תֹּאֲרִיךְ
										תּוֹכֶנֶת תַּחֲזוּקִית
										מוֹקֵד אַחֲזָקָה
										אַחֲזָקָה אוֹטוֹנֹמִית
										אַחֲזָקָה מוֹנַעַת
										תּוֹכֶנֶת אַחֲזָקָה שְׁנֵיתִית
										מַחֲסַן ח"ח

מִיּוֹשֵׁם



בְּתֵהִלִּיךְ



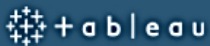
הַתְּנֵעָה



לֹא קִיִּים



BI מדדי אחזקה – עדכון סטאטוס

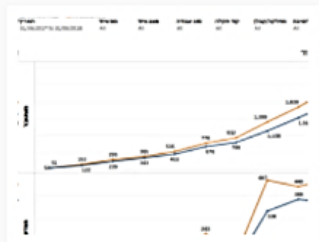


[Home](#) > [תחזוקנית.17](#) > [תחזוקנית.17.1](#)

 **תחזוקנית.17.1**  
WORKBOOK • By Nadav Katz Tishlovet • 308 views • ☆ 0

[Views 5](#) [Data Sources 2](#) [Subscriptions 5](#) [Details](#)

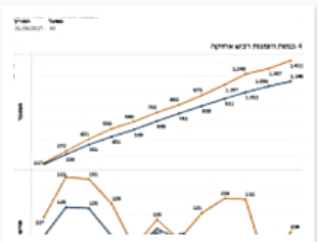
[0 selected](#) Sort by **Sheet (First–Last)**



17.1.1. דיווחי תקלות ע"י אנשי הייצור.
119 views ☆ 0



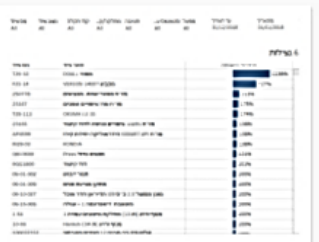
17.1.3. אחזקה מונעת.
51 views ☆ 0



17.1.4. הזמנות רכש אחזקה.
22 views ☆ 0



17.1.5. איחוי שבר.
55 views ☆ 0



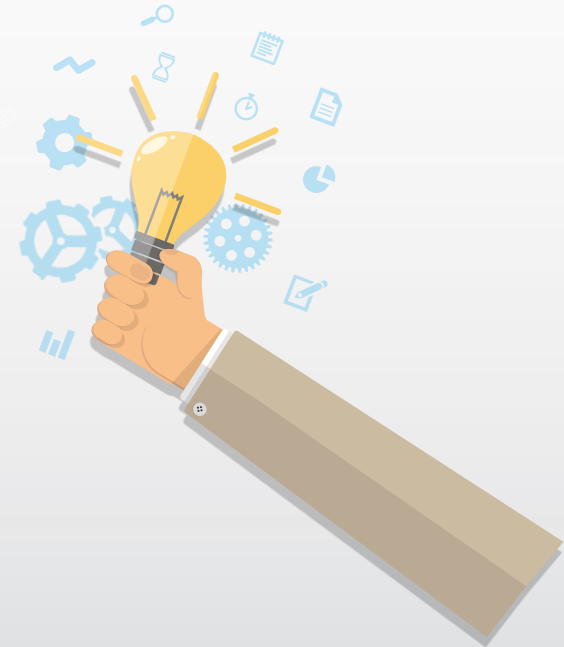
17.1.6. נצילות.
61 views ☆ 0

תקלות שבר מסה"כ הייצור המתוכנן

											אחוז משך השבתת שבר מסה"כ הייצור המתוכנן				
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Target	Actual	סה"כ שעות השבתה	סה"כ שעות עבודה מתוכננות	קו
1-10	5.8%		0.0%		0.0%		2.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3%	2.2%	39.9	1826.99	קו 1
11-20	0.5%	3.8%	1.6%	2.9%				0.0%	0.0%	0.0%					
21-30				13.0%	7.6%	6.2%	2.2%	0.1%	8.7%	0.0%					
31-40															
41-50															
51-52															
1-10	0.5%				0.0%			1.4%	1.9%	4.2%	3%	2.3%	58.9	2604.17	קו 2
11-20	0.8%	0.0%	0.0%	6.9%			3.7%	3.7%	1.0%	0.6%					
21-30				16.3%	3.8%	4.4%	1.0%	6.4%	1.5%	2.2%					
31-40															
41-50															
51-52															
1-10	0.0%				0.0%		1.8%	0.0%	0.5%	0.0%	3%	1.5%	40.3	2601.17	קו 3
11-20	0.0%	2.7%	0.0%	1.4%			0.0%	0.0%	0.4%	0.0%					
21-30				3.0%	1.1%	7.7%	6.7%	9.6%	1.5%	6.5%					
31-40															
41-50															
51-52															
1-10	5.6%				6.5%		2.3%	10.8%	1.0%	0.9%	3%	3.2%	79.8	2525.24	קו 4
11-20	3.1%	4.7%	1.1%	1.9%		0.2%	0.0%	1.9%	4.9%	1.9%					
21-30				12.8%	3.5%	1.2%	2.7%	5.0%	0.6%	11.5%					
31-40															
41-50															
51-52															
1-10	1.2%				0.0%			0.0%	5.0%	0.2%	3%	0.5%	7.8	1601.55	דאוב
11-20	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
21-30				0.0%	0.0%	3.9%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%					
31-40															
41-50															
51-52															
1-10	0.0%				4.4%		2.0%	0.0%		3.5%	3%	1.5%	41.6	2813.28	קו ריאון
11-20	9.7%	0.0%	0.0%	0.0%			2.9%	0.0%	0.0%	0.0%					
21-30				5.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	9.4%	0.0%					
31-40															
41-50															
51-52															

מדד - O.E.E – Overall Equipment Efficiency

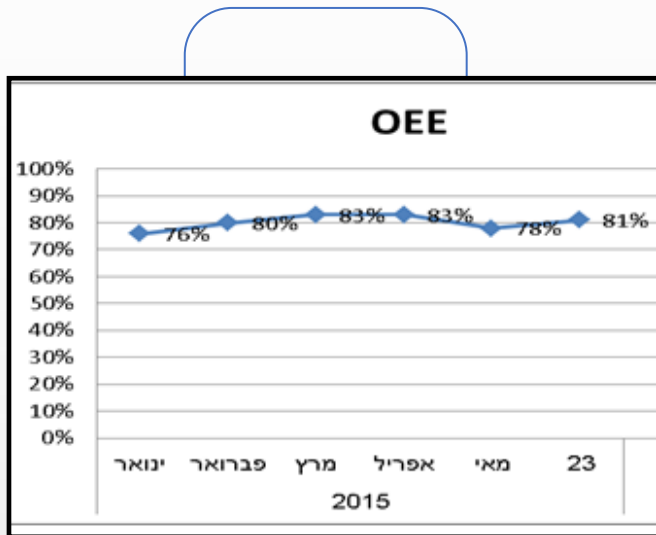
- מדד אמפירי לחישוב נצילות כוללת של מכונה/ קו / מחלקה / מפעל/ ארגון.
- הציון הבודד בפני עצמו אינו חשוב.
- הבדיקה מבוצעת ע"י הארגון על בסיס ביצועיו.
- קיימות שתי שיטות לחישוב:
 - 24/7 – שיטה זו משקפת את פוטנציאל הארגון וביצועי השיווק/מכירות.
 - נצילות תפעולית – שיטה זו משקפת חלק מהמדד.



מדד ה- TPM

OEE – Overall Equipment Efficiency

איכות X יעילות X = זמינות OEE



74%

זמן עבודה בפועל
זמן עבודה מתוכנן

$$\times 100 = \text{זמינות}$$

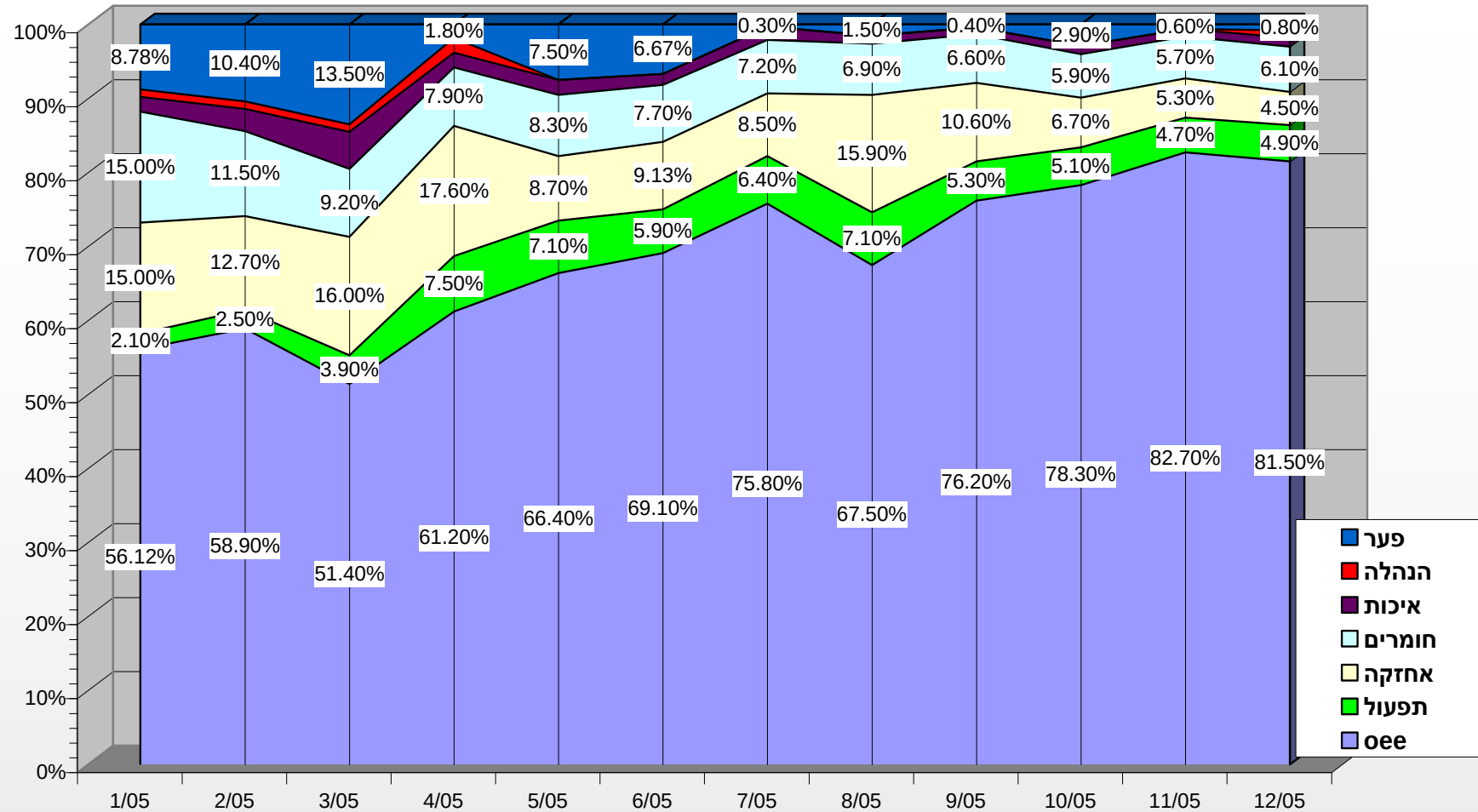
כמות ייצור בפועל
כמות ייצור תיאורטית

$$\times 100 = \text{יעילות}$$

מוצרים טובים
כמות ייצור בפועל

$$\times 100 = \text{איכות}$$

גרף OEE



עלויות מערכת

- המערכת מבוססת על כריית נתוני מכונה ודיווחי עובדים.

- עלויות היישום כ- \$1500 למכונה למערכת בסיסית וכוללת :

- הקמת המערכת.

- אחריות ותמיכה לכ- 5 שנים.

- היא אינה כוללת תוספות ודוחות מיוחדים.

- מערכת בסיסית מפיקה את הדוחות הבאים:

- תפוקה

- נצילות

- פילוח תקלות

- אובדני זמן (הסבות, מנוע עובד ולא מייצר, עצירות וכיו"ב)

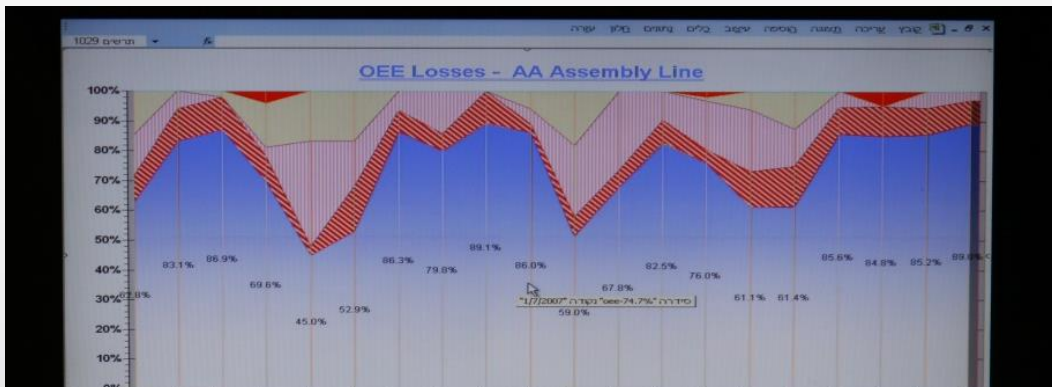
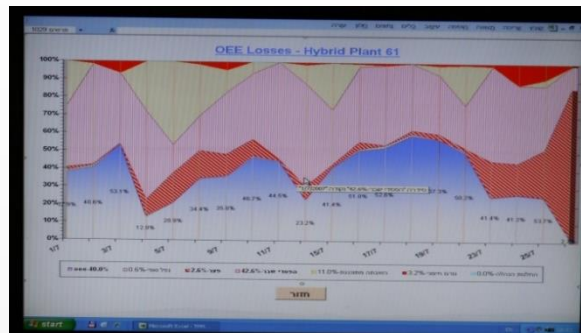
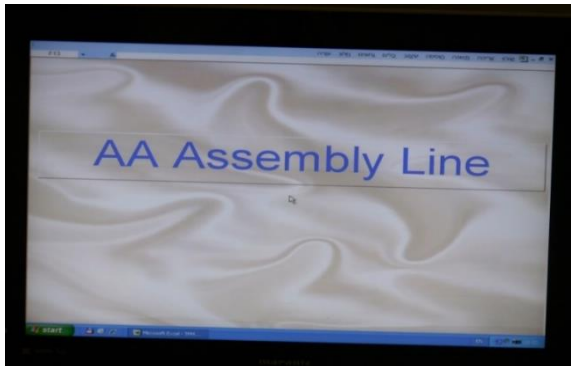
- פחת (אם מדווחים)

- עקיבות לכ"א (אם מדווחים)



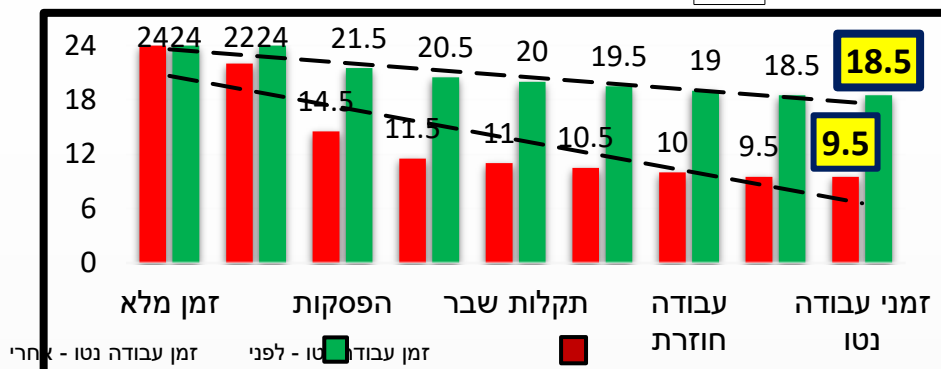
שלבי היישום

- אפיון צרכים
- בחירת ספק והתקשרות
- הקמת תשתית
- הקמת מערכת המידע
- הרצה
- עליה לאוויר
- ליווי ותמיכה

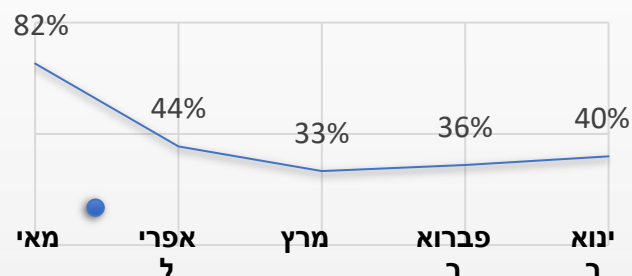


הגברת תפוקות עי מקסום זמני העבודה והציוד – פרויקט לדוגמא

מפל OEE – לפני, ואחרי יישום



זמן עבודה נטו - אחרי
זמן עבודה נטו - לפני



נצילות המתקן

$$\text{נצילות} = \frac{\text{תפוקת בפועל}}{\text{כמות בתוכנית}}$$

שיפור של 194% בנצילות המחלקה

תפוקות

נצילות למול תכנית	ממוצע תפוקות	דרישה שבועית	
41.3%	768	1860	לפני
90.8%	1688	1860	אחרי

תפוקות

נצילות למול תכנית	ממוצע תפוקות	דרישה שבועית	
44.6%	829	1860	לפני
92.1%	1713	1860	אחרי

תפוקות

אחרי	לפני	
2.22	1.24	ממוצע תפוקות שעות
35,965	64,621	שעות עבודה נדרשות לכמות
58.44 ש"ח	105.01 ש"ח	עלות ליח' בשעות עבודה ישירות
4,675,539 ש"ח	8,400,751 ש"ח	עלות שעות עבודה ישירה לכמות

חיסכון של
3,725,211 ש"ח

*לא נלקחו עלויות פחת, פסולים וקנסות

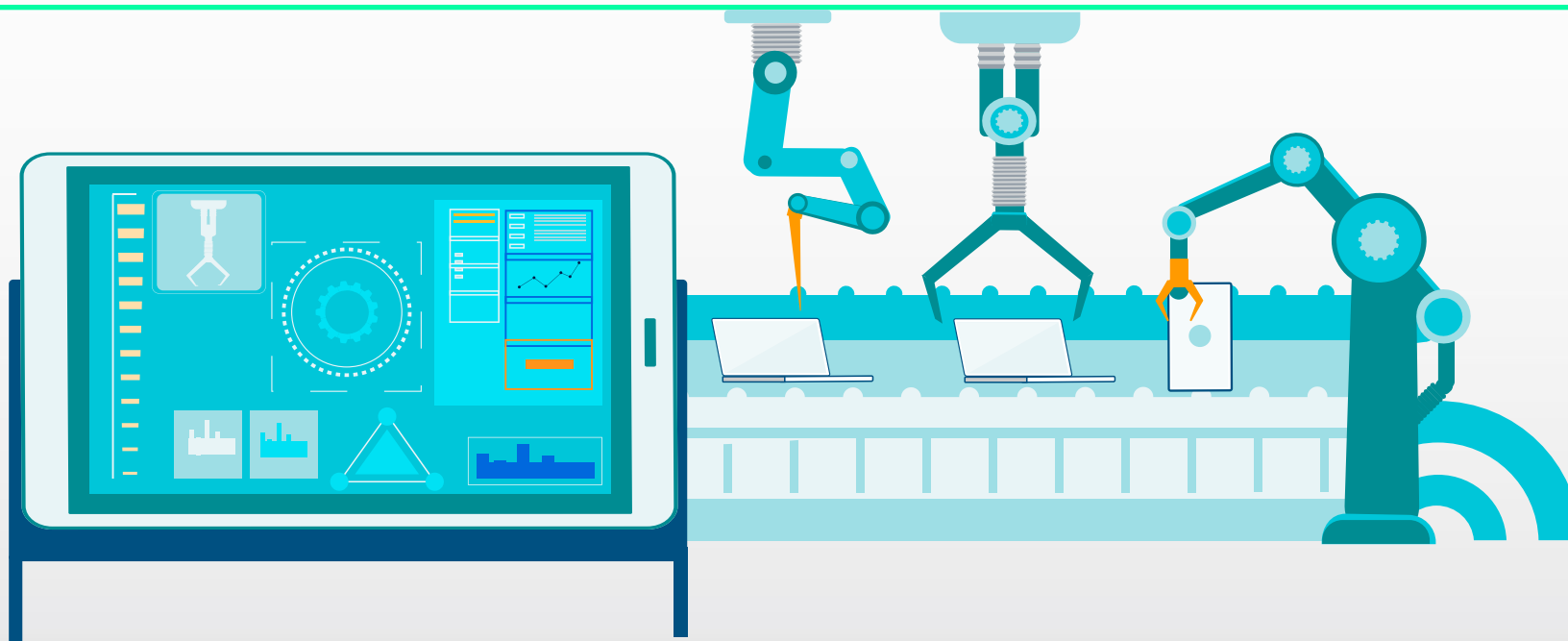


ציר שלישי של מערכות מידע ברצפת הייצור

מערכת MES

MES - Manufacturing Execution Systems

מערכת לניהול רצפת ייצור הינה חלק אינטגרלי ממערכות המידע הארגוניות ויעודה ניהול הפעילויות והאירועים ברצפת הייצור בקלות ונוחות.



MES – מאפיינים מרכזיים

איכות וטיפול בחריגים

ממשקים מובנים
למערכות מידע אחרות

שחרור פק"עות

אכיפת נהלי/הנחיות
ייצור

דיווחי ייצור ידידותיים
ואמינים

מידול תהליכים



Paperless
חסכון בזמן לעובדים

שליטה ניהולית בזמן אמת
– מעקב אחר באטצים



זיהוי וניתוח עצירות:
ממשק ייצור-איכות וכו'

ניתוח תפוקות ויעילות
זמני תקן ו-KAIZEN



שיקולים בבחירת מערכת



שיקולים מרכזיים בבחירת מערכת



התאמה וניסיון רלוונטי



גמישות המערכת



חוויית המשתמש



זמן הטמעה



מחיר

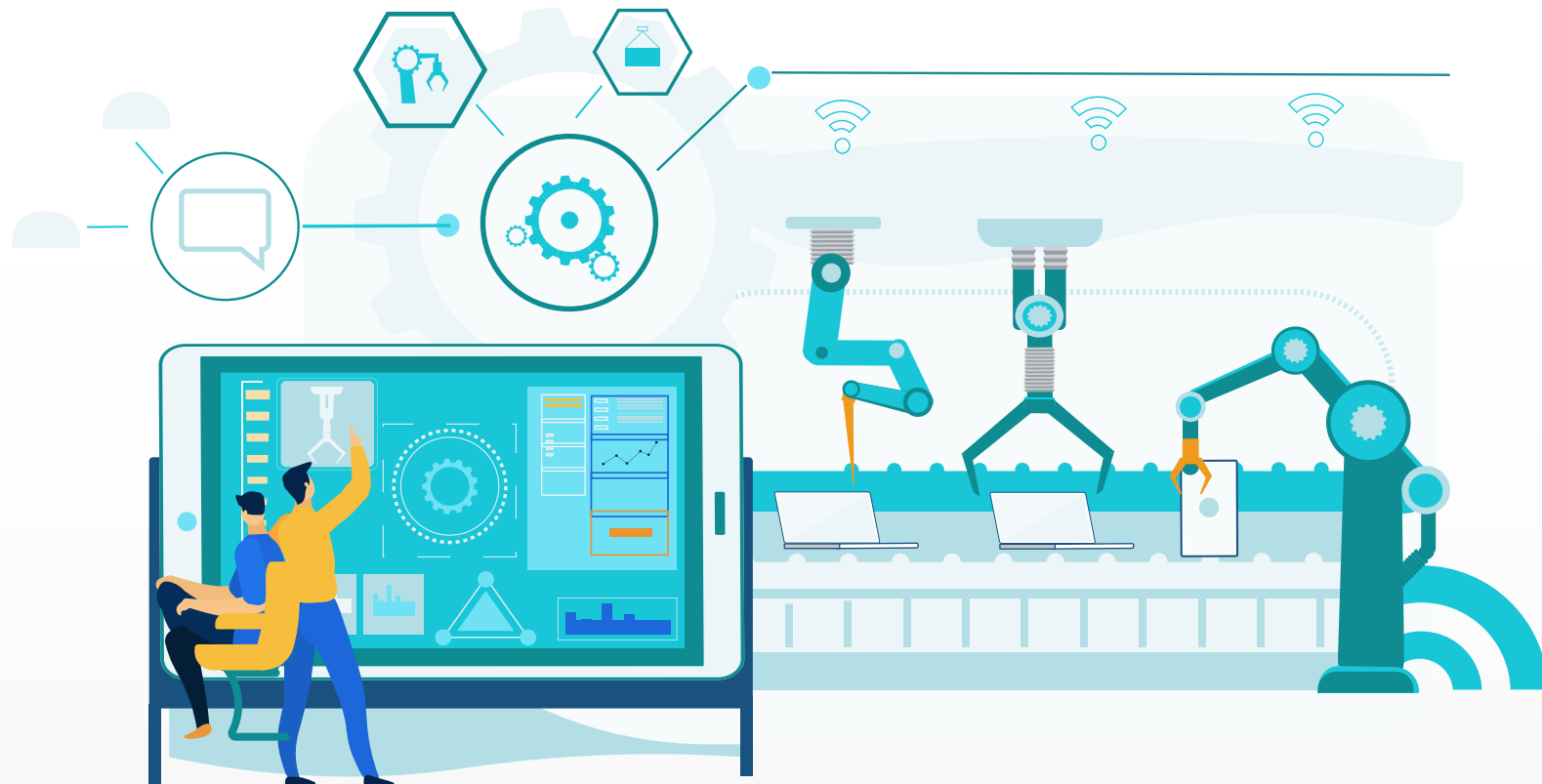
ניהול מערכות ייצור MES



אפילו בלי לחבר את החוטים.....

לסיכום - תהליך יישום במפעל חכם

ציר תהליכי	ציר טכנולוגי
1-2 זיהוי צרכי הארגון ועדת היגוי	שלב הזיהוי זיהוי מוקדי מידע קיימים
2 הגדרת פוטנציאל שיפור ע"י שינוי טכנולוגי ותהליכי ועדת היגוי	מיפוי פוטנציאל הערכת פוטנציאל שיפור משימוש באמצעים טכנולוגיים
3-5 אפיון צרכים ועדת היגוי	שלב האפיון אפיון טכנולוגי מפורט
3-4 הטמעה והדרכות ועדת סיכום	שלב היישום הקמת תשתית



- המעבר למפעל חכם איננו טרנד, אלא צורך אמיתי שמפעלי התעשייה מתקדמים לקראתו

- תקופת וירוס הקורונה חידדה את הצורך ביישום ושימוש בכלי מפעל חכם



תודה רבה !

לשאלות והתייעצות – מלי ביצור פרנס / mallyb@tefen.co.il / 052-4258375