

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

במסגרת הקורס שיטות ושכלי ניהול

פרופ' חיים שנידרמן
המחלקה לניהול
אוניברסיטת בר-אילן

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

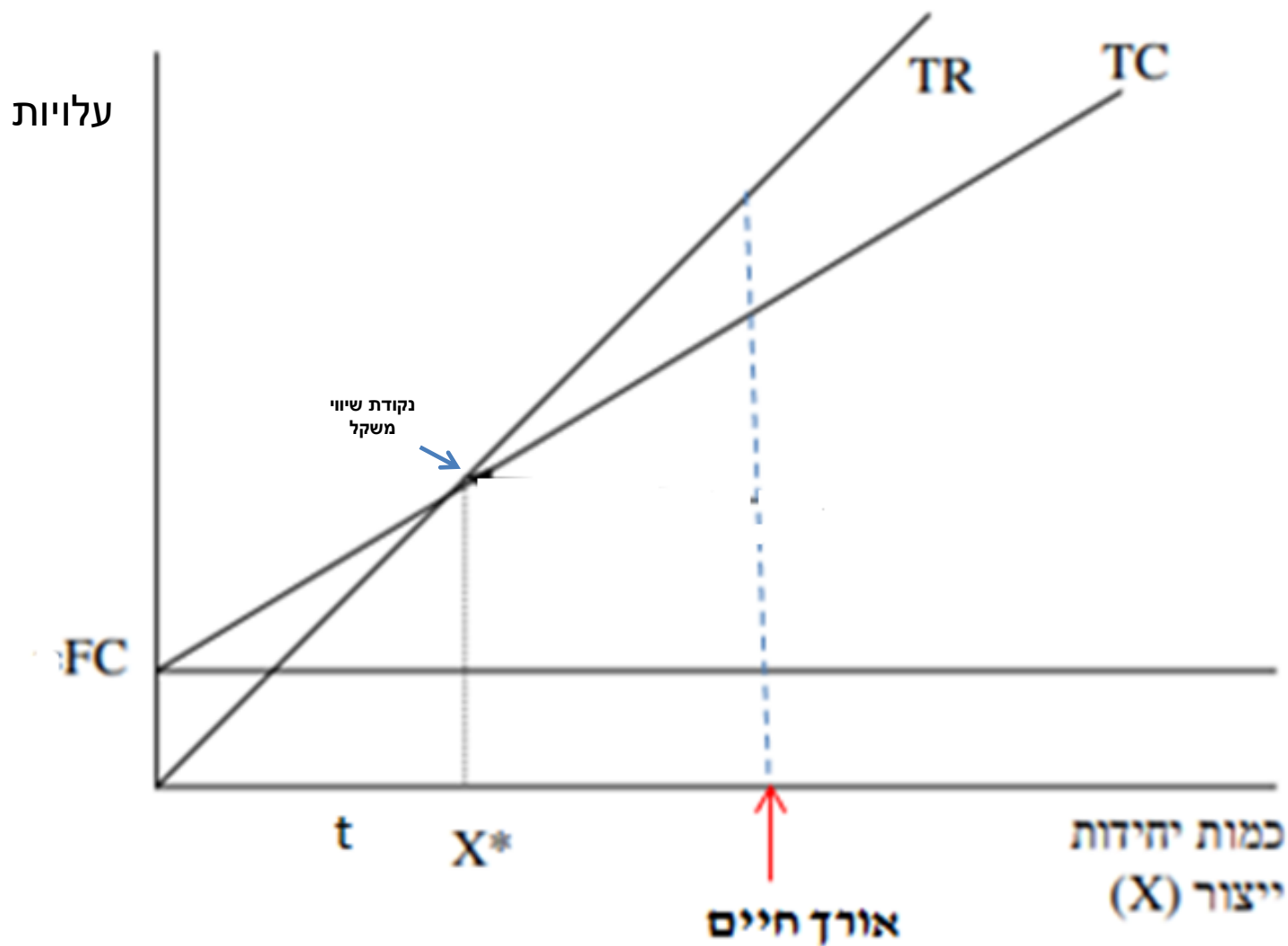
- המודל ותרומתו לנושא
- תכנון ארוך טווח, קצר טווח ופעילות שוטפת
- היבטים כלכליים בעבודת מנהל
- תקציב שוטף ותקציב פיתוח
- שיקולים כלכליים בהקצאת תקציבי פיתוח
- עלות מחזור חיים LCC
- קנייה או השכרה
- "פילים לבנים" וביטויים בחישובי ערך נוכחי נקי (ענ"נ)
- דוגמאות

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

תקציב שוטף שנת 2022

רכיבי תקציב הוצאות						
מסגרת	כספים	כוח אדם	לוגיסטיקה (חומר ושירותים)	מחקר ופיתוח	טכנולוגיות ומערכות מידע	סה"כ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
סה"כ						

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות



מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

מודל שיווי משקל כלכלי

שיווי משקל כלכלי הינו כלי לניתוח כדאיות בין מספר חלופות בהיבט הכלכלי במצב של ודאות ונתונים ידועים. זאת עושים ע"י ניתוח של מחזור חיי המערכת/ פרויקט המתפרס בד"כ על מספר חודשים/שנים.

הגדרות:

הוצאה/עלות קבועה FC - Fixed Cost - הוצאה חד-פעמית, שגודלה איננו תלוי בהיקף הייצור.

הוצאה/עלות משתנה VC - Variable Cost – הוצאה שמשתנה עם הגדלת הייצור.

ההוצאה הכוללת TC - Total Costs – סכום ההוצאות הקבועות והמשתנות.

פדיון ככולל TR - Total Revenue – סך ההכנסות ממכירת מוצרים.

כמות יחידות ייצור X .

נקודת שיווי המשקל היא נקודת החזר ההשקעה – הנקודה שבה מסיימים להחזיר את ההשקעה, וממנה והלאה מתחילים להרוויח. זו הנקודה שבה סך כל ההוצאות משתוות לסך כל ההכנסות.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות

דוגמה 1

לשם הקמת מפעל התפלת מים נדרשת השקעה ראשונית של 5 מיליון דולר. $FC = \$5,000,000$.

הוצאות משתנות $VC = \$1.5$ לליטר.

ההוצאה הכוללת $TC = X \cdot VC + FC$

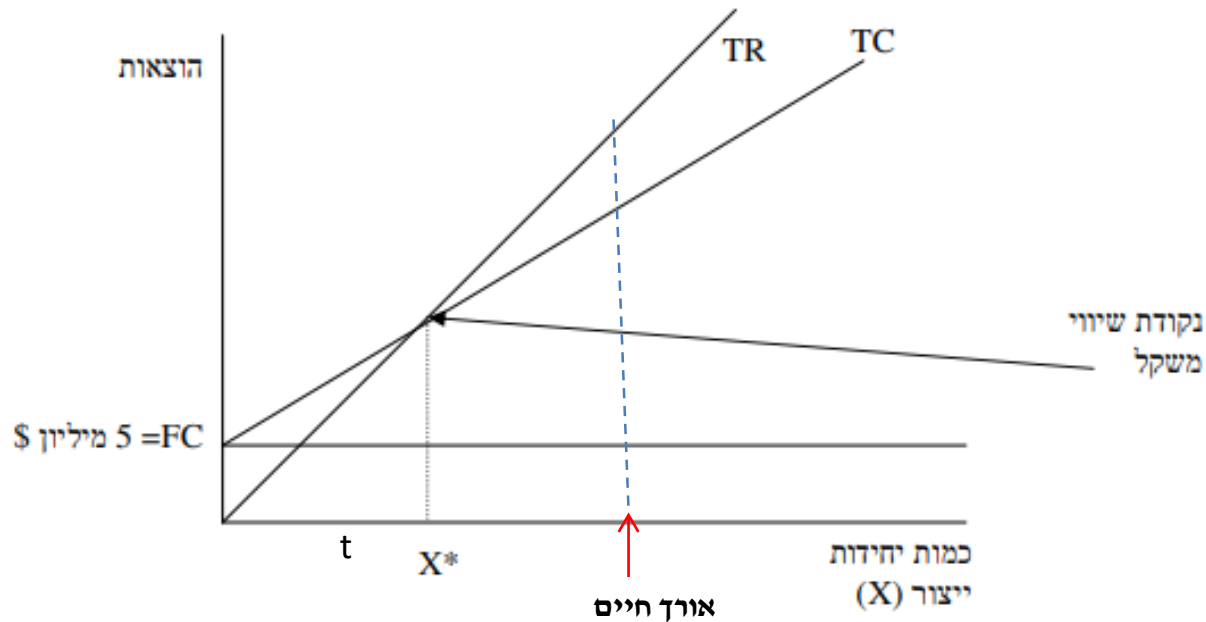
הכנסה ליחידה $VR = \$2$ לליטר.

סה"כ ההכנסות $TR = X \cdot VR$

נקודת שיווי המשקל:

$TC = TR$

$X \cdot VC + FC = X \cdot VR$



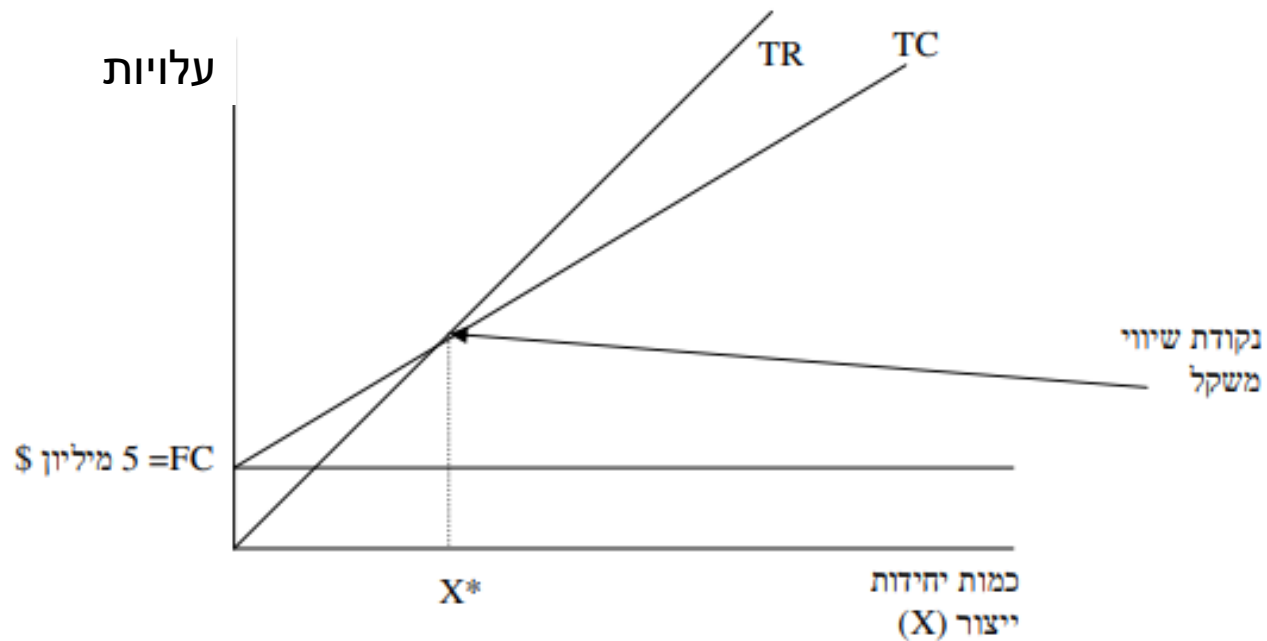
מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 1 - המשך

נקודת שיווי המשקל:

$$TC=TR$$

$$X \cdot VC + FC = X \cdot VR$$



$$X^* = \frac{FC}{VR - VC} = \frac{5,000,000}{2 - 1.5} = 10,000,000$$

שיווי המשקל הוא בעשרה מיליון ליטר על מנת להחזיר הוצאות עדיין ללא רווח.
על מנת להחזיר את ההשקעה יש למכור 10 מיליון ליטר מים.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמא 2

בחקר שנעשה במפעל לדודי שמש נמצא כי הכנסת מכונה חדישה תוזיל את סך כל עלויות ייצור הפריט ב- 30%. במפעל עובדים 2 עובדים במשמרת של 8 שעות, 20 ימי עבודה בחודש. עלות חומרים ליחידה – 130 ₪, עלות אריזה ליחידה – 10 ₪, עלות הובלת יחידה ללקוח – 10 ₪. הספק לעובד – 3 דוודים ליום. כמדיניות הנהיגה החברה שהחזר ההשקעה לא תהיה יותר מ- 5 שנים. בהנחה שהוצאות העסקה הן 300,000 ₪, האם העסקה תתבצע?

פתרון:

סה"כ עלות ליחידה: 150 ₪

עלות ליחידה אחרי השיפור: $105 = 0.7 \cdot 150$

החיסכון ליחידה כתוצאה מהשיפור: $45 = 150 - 105$

סה"כ יחידות מיוצרות בשנה: $1,440 = 12 \cdot 20 \cdot 6$ (מס' דוודים ביום * ימי עבודה בחודש * מס' חודשים בשנה).

החיסכון בשנה: $64,800 = 45 \cdot 1,440$

החזר ההשקעה:

$$\frac{300,000}{64,800} = 4.62 < 5$$

החברה תחזיר את השקעת בפחות מ- 5 שנים, לכן כדאי לה לבצע את העסקה.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 3

מכון הדמיה פרטי שוקל רכישת מכשיר הדמיה MRI. עלות המכשיר 2 מיליון דולר, עלות הדמיה לבעל הציוד 400 דולר, עלות ביצוע הדמיה למבוטח שנשלח לבדיקה \$800. המכון שוקל בצד שיקולים אחרים גם שיקולים כלכליים – החזר השקעה וזמן החזר השקעה.

בשלב ראשון נדרש לבדוק כמה הדמיות נדרשות להחזר השקעה?

$$x = \frac{FC}{VR-VC} \quad VC=400, VR=800 \quad FC=2000000$$
$$x = \frac{2000000}{800-400} = 5000$$

נקודת שיווי משקל (החזר השקעה) תתקבל לאחר 5000 הדמיות.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 3 - המשך

השאלה הבאה לדיון- תוך כמה זמן תוחזר ההשקעה?

לשם כך נדרשים פרטים על פרופיל התפעול של המכון. להלן הנתונים:

המכון פועל 250 יום בשנה, 2 משמרות ביום, 8 שעות במשמרת והדמיה ממוצעת נמשכת 45 דקות.

בשלב ראשון נחשב כמה הדמיות המכון יכול לבצע בשנה:

$5333 = 250 * 2 * 8 * (60/45)$ המכון בנתונים ראשוניים יכול לבצע 5333 הדמיות בשנה.

משכך, זמן החזר ההשקעה בהינתן 5000 הדמיות לשיווי משקל:

$5000/5333=0.94$ כלומר זמן החזר השקעה צפוי פחות משנה - 0.94 שנים

הערה: בעת ששוקלים הצטיידות צריך להיזהר מ"אופטימיות יתר" לגבי הנתונים. הערכה לא נכונה בשלב זה יכולה להביא להצטיידות "בפילים לבנים" ולכן נמשיך בדוגמא

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 3 - המשך

מאחר והתוצאה נראית מאוד אופטימית, החזר השקעה של פחות משנה נבדקים הנתונים הבאים:

- זמינות המכשיר A ידוע שציד לא פעיל 100% מהזמן (תקלות, אחזקה וכו'). מאיסוף נתוני זמינות עולה כי זמינות המכשיר $A=0.82$
- בבדיקה מעמיקה של תחזית הביקוש להדמיות עולה כי הביקוש החזוי יהיה 4000 הדמיות בשנה.

כמובן שלנתונים אלה השפעה על זמן החזר ההשקעה.

ראשית נחשב את "כושר היצור" של המכון בהינתן הזמינות המעודכנת:

$$250 * 2 * 8 * (60/45) * 0.82 = 4373$$

כלומר בהתחשבות בנתוני הזמינות האמיתיים עולה כי המכון יכול לבצע רק 4373 הדמיות בשנה ולא 5333 כפי שחזו בהערכה האופטימית.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 3 – המשך

אומנם המכון יכול לבצע 4373 הדמיות בשנה אולם תחזית הביקוש של 4000 הדמיות בשנה משמעותה כי למכון יש עודף כושר יצור ולפיכך זמן החזר ההשקעה יהיה :

$$5000/4000=1.25$$

כלומר זמן החזר ההשקעה יהיה 1.25 שנים ולא 0.94 שנים כפי שחישבנו תחילה.

תובנה חשובה:

חשיבות ההצטיידות וההתחדשות הטכנולוגית בארגונים רבה.

יחד עם עלויות ההצטיידות במונחי עלות מחזור חיים (פיתוח, הצטיידות, תחזוקה וגריטה) עצומה ובשעה שאנו מצויים באילוצי תקציב עלינו לתעדף הצטיידות וחשוב מאוד שהחישובים והניתוחים יהיו ריאליים – אחרת נגלה שהשקענו ב"פילים לבנים"

כאן בדוגמא ראינו שבדיקת שני נתונים: זמינות ותחזית ביקושים - הביאה לשינוי ולזמן החזר השקעה גבוה יותר.

ולכן בתהליך קבלת החלטות ראוי שיבדקו בקפדנות כל הנתונים המשפיעים על נקודת שיווי המשקל וזמן השגת שיווי המשקל.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 3 – המשך

ולסיום , אם נתון כי אורך חיי המכשיר 7 שנים נחשב מה יהיה הרווח למחזור חיי המכשיר.

אם מניחים כי מחיר ההון הוא זניח החישוב יהיה

$$9200000 = 2000000 - 400 * 4000 * 7$$

הסבר: 7 שנים , 4000 הדמיות בשנה, 400 דולר רווח לכל הדמיה פחות ההשעה הראשונית 2000000 דולר.

אם עלות ההון משמעותית הרי שיש להוון את ההכנסות וההוצאות בהתאם לשנה בה הם מתבצעים ולהוון אותם. בניתוח מחזור חיים בגישת ענ"נ (ערך נוכחי נקי) ניתן לראות את ההשפעות של פרישת העלויות ו/או הקדמת ההכנסות והשפעתן .

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 4

ארגון תחבורה ציבורית גדול שוקל הצטיידות במכשיר דינמומטר
עלות המכשיר 6 מש"ח ועלויות ההתקנה 1.5 מש"ח
עלות ביצוע בדיקה לבעל המכשיר 600 ₪ ועלות ביצוע בדיקה חיצונית 1500 ₪
כמה בדיקות נדרשות להחזר השקעה?

$$x = \frac{FC}{VR-VC} \quad VC=600, VR=1500 \quad FC=6000000+1500000=7500000$$
$$x = \frac{7500000}{1500-600} = 8,333$$

נדרשות 8333 בדיקות על מנת להחזיר ההשקעה.

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 4 - המשך

תחזית הבדיקות השנתית היא כלהלן:

- שנה ראשונה - 500
- שנה שניה - 1000
- שנה שלישית - 1500
- שנה רביעית ואילך - 2000
- אם נדרשות 8333 להחזר השקעה תוך כמה שנים תוחזר ההשקעה?

$$(8333-7000):2000= 0.666$$

ההשקעה תוחזר תוך 5.666 שנים

החזר ההשקעה בשנה השישית

שנה	בדיקות	מצטבר
1	500	500
2	1000	1500
3	1500	3000
4	2000	5000
5	2000	7000
6	2000	9000



מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

דוגמה 4 - המשך

מניתוח נתוני הפעלה המכון עולה כי הוא יפעל במשך 250 יום בשנה, משמרת אחת ביום, כל משמרת 8 שעות, משך בדיקה 50 דקות. עוד מתברר כי זמינות המכשיר היא 80%.

בנסיבות אלה מה יהיה זמן החזר ההשקעה? ומה יהיה הרווח למחזור חיי המכונה אם נתון שאורך החיים הוא 10 שנים?

ראשית נחשב את קצב הייצור השנתי במכון הבדיקות:

$1920 = 0.8 * (60/50) * 8 * 1 * 250$ כלומר המכון בפרופיל הפעילות המתואר יכול לבצע 1920 בדיקות בשנה.

$$0.77 = (8333 - 6840) / 1920$$

ההשקעה תוחזר תוך
5.77 שנים

ההשקעה תוחזר במהלך השנה השישית

שנה	בדיקות	בדיקות בפועל (זמינות)	מצטבר
1	500	500	500
2	1000	1000	1500
3	1500	1500	3000
4	2000	1920	4920
5	2000	1920	6840
6	2000	1920	8760

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

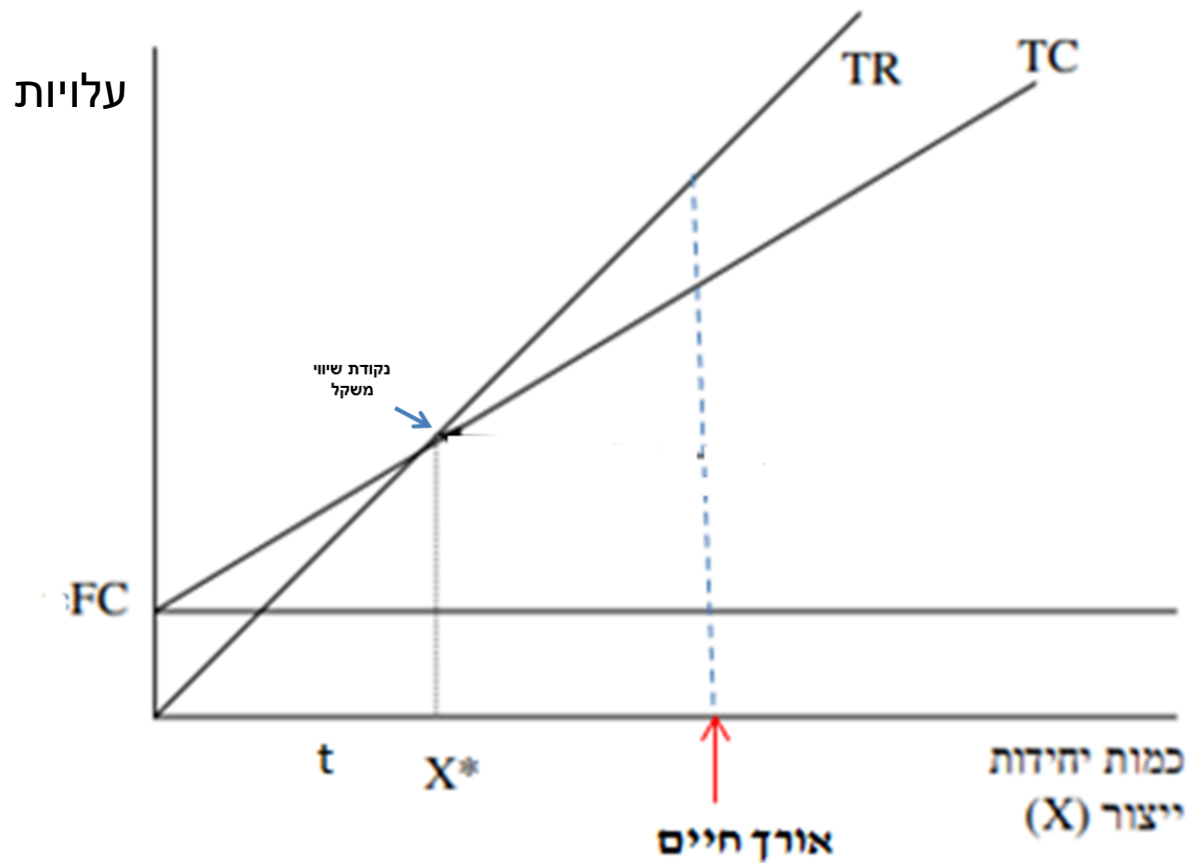
דוגמה 4 - המשך

מה יהיה הרווח למחזור חיי המכונה אם נתון שאורך החיים הוא 10 שנים?

שנה	בדיקות	בדיקות בפועל (זמינות)	מצטבר
1	500	500	500
2	1000	1000	1500
3	1500	1500	3000
4	2000	1920	4920
5	2000	1920	6840
6	2000	1920	8760
7	2000	1920	10680
8	2000	1920	12600
9	2000	1920	14520
10	2000	1920	16440

סה"כ 16440 הדמיות
שהכנסתן 14.796 מש"ח
נטו. בניכוי עלות
ההצטיידות הראשונית
 $16440 \times 900 - 7500000 =$
7,296,000 ש"ח

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות איך ניתן להוריד זמן החזר השקעה



- יחסי ביקוש/הצעה
- והדואליות
- FC
- VC
- VR
- קצב יצור
- זמינות הציוד
- זמן מחזור לפעולה
- עלות ההון וחיסובי ענ"נ

מודל שיווי משקל ככלי תומך החלטות בתהליכי הצטיידות

אנו מעוניינים להגיע כמה שיותר מהר לנק' האיזון/נק' החזר ההשקעה. זאת ניתן ע"י:

• הורדת ה- FC –

- הקטנת עלויות רכש ההשקעה. (אפשר לדוגמא לשכור במקום לרכוש, אך אז יש לקחת בחשבון שה- VC יגדל).
- לתת כבוד לתשתיות. לכל דבר בחיים יש אורך חיים מסוים ויש לשמור עליו ולנצלו ככל האפשר (לדוגמא החזקת מכונה 10 שנים ולא ישר להיפטר מהמכונה לאחר 8 שנים תמורת אחת חדשה).
- להגדיל את הנצילות. (ע"י איחוד דרישות לדוגמא – לאחד נוסעים של שני אוטובוסים לאוטובוס אחד אם ניתן).

• הורדת ה- VC –

- ייעול תהליכים (ייצור, אחסנה, אחזקה והפצה).
- ככל שמייצרים יותר מוצרים, העלויות הגדולות מתחלקות ליותר מוצרים, וע"י כך מוזילים את סך הכול עלויות ליחידה.
- הוזלת עלויות רכש החומרים. (ניהול משא ומתן קשוח עם הספקים וכו')

• העלאת ה- TR –

- במידה שהכמות הנמכרת לא נפגעת, העלאת מחיר המוצר תגדיל את ההכנסות.