

פרק 4: עלויות הייצור

עלויות הייצור מודדות את העלויות הדרושות לייצור תפוקה ברמה נתונה, והן נגזרות מתוך פונקציית הייצור. בדומה לדיון לגבי פונקציית הייצור, גם כאן נבחין בין גורמי ייצור קבועים ומשתנים ובין טווח הזמן הקצר והארוך, הבחנות, שהן משמעותיות בקבלת החלטות על כדאיות הייצור.

הרווחיות של הפירמה היא הקובעת בטווח הארוך את ההשרדות של כל אחת מהפירמות. זאת משום שללא רווחיות, הפירמה לא תוכל לשלם משכורות לעובדים, לא תוכל לפרוע הלוואות, או לשלם לבעלי החברה.

הרווחיות של הפירמה מושפעת מחד מהפדיון שלה, התקבולים ממכירת התוצר, ומאיך מעלויות הייצור. בפרק זה נתמקד בהבנת העלויות.

4.1 עלויות הייצור – עלויות קבועות ומשתנות

עלויות הייצור הן כלל העלויות, גם על גורמי הייצור המשתנים וגם על גורמי הייצור הקבועים. נוכל, לפיכך, להגדיר את עלות גורמי הייצור: סכום מכפלות של כמויות גורמי ייצור במחיר כל גורם ייצור.

$$\sum_{i=a,b,\dots} P_i \cdot i$$

נניח, שהפירמה, שהיא קטנה יחסית, רואה בפניה מחירים קבועים לגורמי הייצור. אמנם בהמשך

נכתוב P_a, P_b, P_c , אולם כוונתנו, שהמחירים קבועים וניתן לסמנם $\bar{P}_a, \bar{P}_b, \bar{P}_c$.

הגדרה: עלות משתנה TVC , Total Variable Cost.

עלות גורמי הייצור המשתנים. אנו מתעניינים בתלות בין עלות גורמי הייצור המשתנים לבין סה"כ התפוקה. היות שהנחנו, שבטווח הקצר קיים רק גורם ייצור משתנה אחד, נוכל לכתוב

$$TVC = \bar{P}_a \cdot a$$

הגדרה: עלות קבועה TFC , Total Fixed Cost.

עלות גורמי הייצור הקבועים כאשר גורמי הייצור b, c , קבועים בכמותם

$$TFC = \bar{P}_b \bar{b} + \bar{P}_c \bar{c} + \dots$$

דוגמא

לבניית בניין משתמשים במכונות ובעובדים. העגורנים, מערבלי הבטון והמעליות, הם גורמי הייצור הקבועים, ואילו העובדים הם גורם הייצור המשתנה. בהתאם לחלוקה זו נחלק את עלויות הייצור.

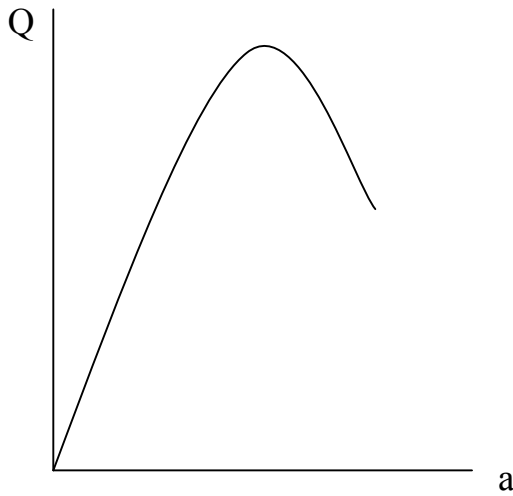
4.2 הצגה גרפית של עלויות הייצור

4.2.1 העלות המשתנה.

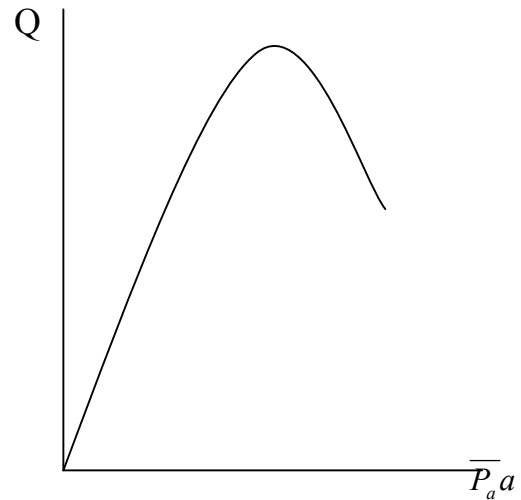
אנו מעוניינים בתלות בין גורם הייצור המשתנה וכמות התפוקה. כלומר, נרצה לדעת לכל רמת תפוקה מהי העלות המשתנה. נעזר בידע מפרק 3 על התלות בין כמות גורם הייצור המשתנה (a) וכמות התפוקה (Q). היות שמחיר גורם הייצור P_a הוא קבוע, התלות תהיה דומה לפונקציית הייצור במישור (a, Q), ולכן נוכל לשנות את סקלת הציר האופקי מ"כמות גורם הייצור" ל"עלות גורם הייצור".

שינוי זה אינו בפונקציה, אלא רק בערכי הציר האופקי.

אם $\bar{P}_a = 10$ הרי ערכי הציר האופקי מוכפלים פי עשר, וכו'.



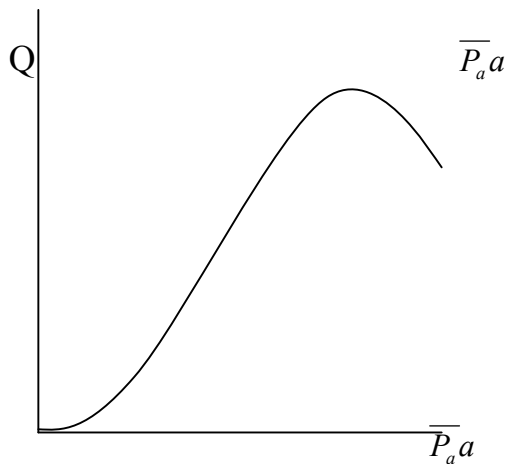
תרשים 4.1: התפוקה כתלות בתשומה משתנה.



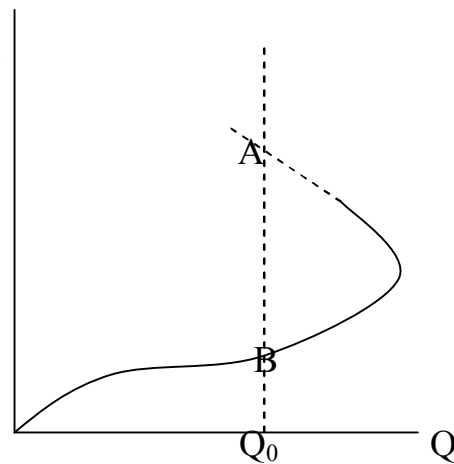
תרשים 4.2: התפוקה לעומת עלות תשומה משתנה

כלומר, נרצה לדעת לכל רמת תפוקה מהי העלות המשתנה.

היות שהתלות המעניינת אותנו, היא איך שינויים ברמת התפוקה ישנו את העלות המשתנה, נחליף בין הציר האופקי והאנכי (ולהפך).



תרשים 4.3: התלות בין עלות גורם ייצור משתנה ורמת התפוקה (העלות בציר האופקי)



תרשים 4.4: התלות בין עלות גורם ייצור משתנה ורמת התפוקה (העלות בציר האנכי)

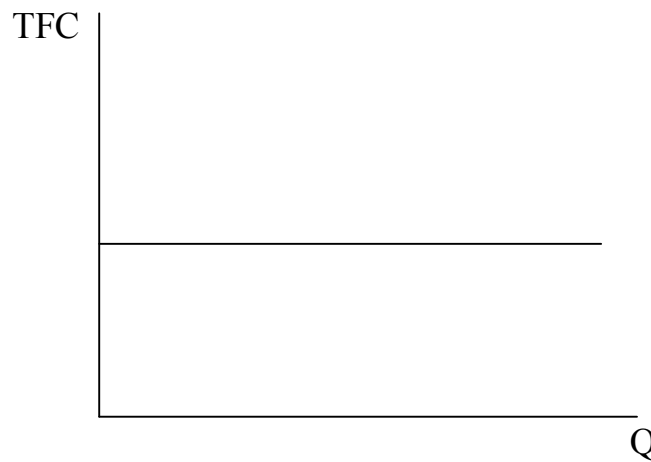
העקומה שחשבנו עתה (תרשים 4.4) מראה את התלות בין העלות המשתנה לבין רמות התפוקה. נראה שככל שהתפוקה עולה, העלות המשתנה עולה, עד שהגענו לתחום התפוקות השוליות הפוחתות, בו למרות הגדלת עלויות הייצור, התפוקה פוחתת. לפיכך נסיק, שוב, שלא כדאי לייצר בתחום זה, כי נוכל לייצר רמת תפוקה נתונה בעלויות משתנות נמוכות יותר. למשל, ייצור Q_0 יכול להיות כרוך בעלות A או עלות B, וברור שנעדיף לייצר במינימום עלויות.

4.2.2 העלות הקבועה

עלות גורמי הייצור הקבועים מורכבת ממכפלת מחירים בכמויות גורמי ייצור. הנחנו, שמחירי גורמי הייצור קבועים, וכן הנחנו, שבטווח הזמן הנידון (הטווח הקצר), כמויות גורמי הייצור קבועות. לפיכך, לפנינו מכפלה של קבועים בקבועים, שזהו גודל קבוע:

$$TFC = \bar{P}_b \bar{b} + \bar{P}_c \bar{C} \dots$$

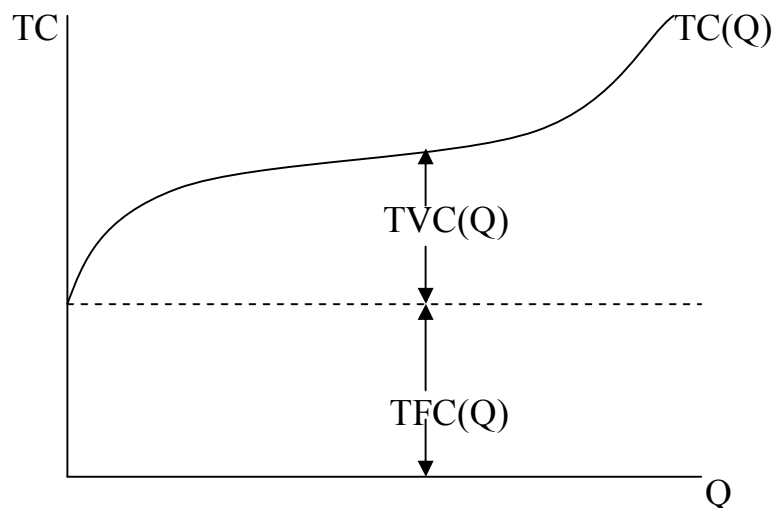
לכל רמת תפוקה העלות הקבועה שווה בגודלה, בהתאם לתרשים 4.5.



תרשים 4.5: התלות בין עלות גורמי הייצור הקבועים ורמת התפוקה

4.2.3 סה"כ עלויות הייצור - Total Cost, TC

העלות הכוללת של גורמי הייצור שווה לעלות גורמי הייצור המשתנים והקבועים. בכל רמת תפוקה עלינו לחבר את העלויות המתאימות, ונקבל פונקציה המתארת את סה"כ העלויות כתלות בתפוקה כמתואר בתרשים 4.6.



תרשים 4.6: פונקציית עלויות הייצור

נוכח שמתקיים:

$$TC(Q) = TVC(Q) + TFC(Q)$$

דוגמא מספרית:

אם למפעל, המייצר לבידים, פונקציית הייצור הינה:

$$TC = 5Q^2 + 10Q + 25$$

אזי נוכל לראות, שהיא מורכבת מחלק התלוי ברמת התפוקה, וחלק בלתי תלוי ברמת התפוקה. חלוקה זו מאפשרת להבחין בין עלויות משתנות וקבועות.

העלויות המשתנות: $TVC = 5Q^2 + 10Q$, ועם ייצור יחידות נוספות העלויות גדלות. העלויות הקבועות: $TFC = 25$, והן בלתי תלויות בכמות המיוצרת. גם אם נייצר אפס יחידות נישא בעלות הקבועה.

4.3 העלויות הממוצעות והשוליות

מתוך עלויות הייצור, נגדיר עלויות ממוצעות.

בהתאם להפרדה בין סוגי העלויות, נקבל עלויות ממוצעות שונות:

עלות כוללת ממוצעת AC , Average Cost

$$AC = \frac{TC}{Q}$$

עלות משתנה ממוצעת AVC , Average Variable Cost

$$AVC = \frac{TVC}{Q}$$

עלות קבועה ממוצעת AFC , Average Fixed Cost

$$AFC = \frac{TFC}{Q}$$

לדוגמא, בחישוב עלויות הייצור של חשמל, נבחין בין העלויות המשתנות – עלות הדלק, לבין העלויות הקבועות – עלות הקמת תחנות הכוח וכן עלויות העובדים (שהם קבועים בטווח הקצר). התפוקה – היא תפוקת החשמל בקו"ט. לחישוב העלות המשתנה (הקבועה) הממוצעת נחלק את העלויות המשתנות (הקבועות) ב"כ" התפוקה.

הגדרה: העלות השולית MC , Marginal Cost

השינוי ב"כ" העלויות עם שינוי התפוקה.

העלות השולית מודדת בכמה יעלה לנו לייצר יחידת תפוקה נוספת, בשל הצורך בגורמי ייצור נוספים.

$$MC = \frac{dTC}{dQ}$$

נראה שהעלות השולית תלויה בעלויות המשתנות בלבד, ולא בעלויות הכוללות. דוגמא: מייצרים כמות נתונה של חשמל ורוצים להגדיל את התפוקה ביחידה אחת. ייצור היחידה דורש הגדלת תשומת הפחם. העלות השולית תמדוד את השינוי בעלות התשומה.

היות שייצור יחידות נוספות, נעשה בעזרת גורמי הייצור המשתנים בלבד, נבחן את השינוי בעלויות המשתנות, משום, שבטווח הקצר, ייצור יחידות נוספות נעשה ללא שינוי גורמי הייצור הקבועים.

כזכור מתקיים

$$TC(Q) = TVC(Q) + TFC(Q)$$

אם נגזור את שני אגפי הפונקציה נקבל:

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{dTVC}{dQ} + \frac{dTFC}{dQ}$$

היות שהעלויות הקבועות אינן משתנות עם ייצור יחידות נוספות, מתקיים

$$\frac{dTFC}{dQ} = 0$$

ולכן נסיק, שניתן למדוד את העלות השולית, ע"י בחינת השינוי בסך העלויות, או בעלויות המשתנות.

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = \frac{dTVC}{dQ}$$

דוגמא מספרית (דוגמא 4.1): חישוב עלויות הייצור

נחזור לדוגמת מכונה A (דוגמא 3.5 בפרק 3).

ידוע לנו, שדמי השכירות של המכונה ליום 500 ש"ח, ואילו עלות עובד 40 ש"ח.

נחשב בטבלה 4.1 את העלויות הקבועות, העלויות המשתנות והעלויות הכוללות לכל רמת תפוקה.

טבלה 4.1: חישוב העלויות לכל רמת תפוקה

תפוקה	עלויות קבועות	עלויות משתנות	עלויות כוללות
0	500	0	500
20	500	40	540
35	500	80	580
45	500	120	620
50	500	160	660
50	500	200	700

נראה:

א. גם אם אין מייצרים דבר עלינו לשלם את העלויות הקבועות, כי כבר התחייבנו לשכור את המכונה ליום זה (אחרת, גם גורם ייצור זה הוא משתנה).

ב. העלויות המשתנות עולות עם שכירת כל עובד נוסף.

ג. כללנו גם את העובד החמישי כדי להדגיש, שלמרות שלא חל שינוי בתפוקה, אם איננו מודעים לכך שעובד זה אינו תורם לתפוקה, נצטרך לשלם את שכרו. כלומר, אי היעילות פרושה עלייה בעלויות, שאינה מלווה בעלייה בתפוקה.

חישוב העלויות הממוצעות והעלויות השוליות:

טבלה 4.2: עלויות ממוצעות ושוליות

$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$	$AC = \frac{TC}{Q}$	$AVC = \frac{TVC}{Q}$	$AFC = \frac{TFC}{Q}$	תפוקה Q
∞	∞	לא מוגדר	∞	0
$\frac{40}{20} = 2$	$\frac{540}{20} = 27$	2	25	20
$\frac{40}{15} = 2.7$	$\frac{580}{35} = 16.6$	2.3	14.3	35
$\frac{40}{10} = 4$	$\frac{620}{45} = 13.8$	2.7	11.1	45
$\frac{40}{5} = 8$	$\frac{660}{50} = 13.2$	3.2	10	50
∞	14	4	10	50

דרך החישוב של העלויות הממוצעות:

חילקנו את סך העלויות המתאימות (קבועות, משתנות, כוללות) בסך התפוקה המיוצרת.

איך חושבו העלויות השוליות?

היות שאין מדובר בנתונים רציפים, אלא בבדידים, אין לגזור אלא לחשב הפרשים.

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

לדוגמא, במעבר מ- $Q_0=20$ ל- $Q_1=35$ הכמות המיוצרת גדלה ב- 15 יחידות, בעוד הגידול בעלות

הוא:

$$TC(Q_1) - TC(Q_0) = 580 - 540 = 40$$

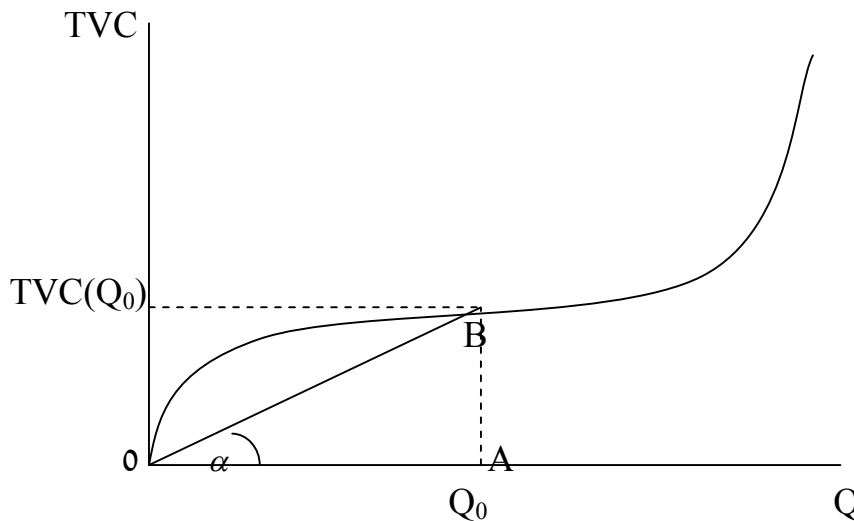
לפיכך, העלות השולית לייצור יחידה אחת נוספת היא $\frac{40}{15} = 2.66$.

4.3.1 הצגה גרפית של העלויות הממוצעות

הצגה גרפית של העלויות המשתנות הממוצעות:
בהתאם להגדרה, העלויות המשתנות הממוצעות הן סך העלויות המשתנות לייצור תפוקה נתונה, מחולקות בכמות התפוקה.

$$AVC(Q) = \frac{TVC(Q)}{Q}$$

לייצור תפוקה Q_0 , הנמדדת על הציר האופקי ע"י המרחק \overline{OA} , בתרשים 4.7, נדרשות עלויות משתנות בסך $TVC(Q_0)$ הנמדדות בתרשים כמרחק האנכי AB . לפיכך העלויות המשתנות הממוצעות הן היחס $\overline{AB}/\overline{OA}$.



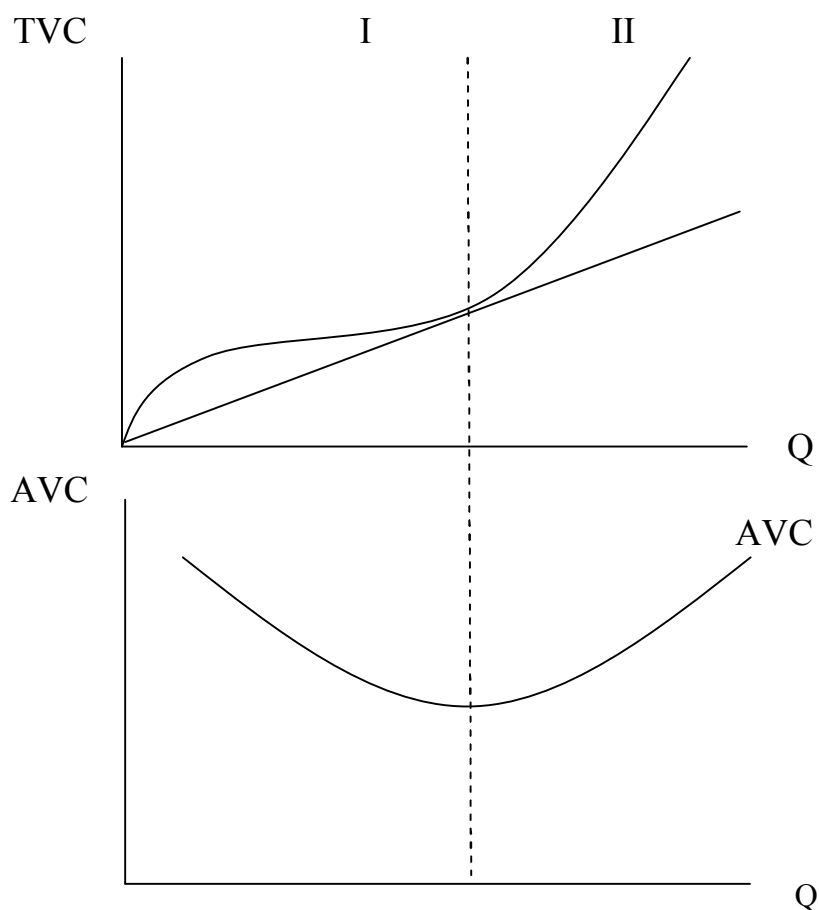
תרשים 4.7: מדידת עלות משתנה ממוצעת בתפוקה נתונה

נוכל למדוד יחס זה ע"י חיבור קרן אל הראשית מנקודה B. זווית הקרן אל הראשית היא זווית α .

$$AVC(Q_0) = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \operatorname{tg} \alpha$$

העלויות המשתנות הממוצעות ברמת תפוקה נתונה נמדדות ע"י טנגנס זווית הקרן אל הראשית. עם שינוי רמת התפוקה ניוכח שהעלויות המשתנות הממוצעות בתחום I פוחתות ובתחום II עולות (לפי תרשים 4.8).

ההפרדה בין תחום I לתחום II, היא בנקודת המעבר בה זווית הקרן אל הראשית שווה לזווית המשיק (נקודה זו תוכח מתמטית בהמשך הפרק).



תרשים 4.8: מדידת עלות משתנה ממוצעת בתפוקות שונות.

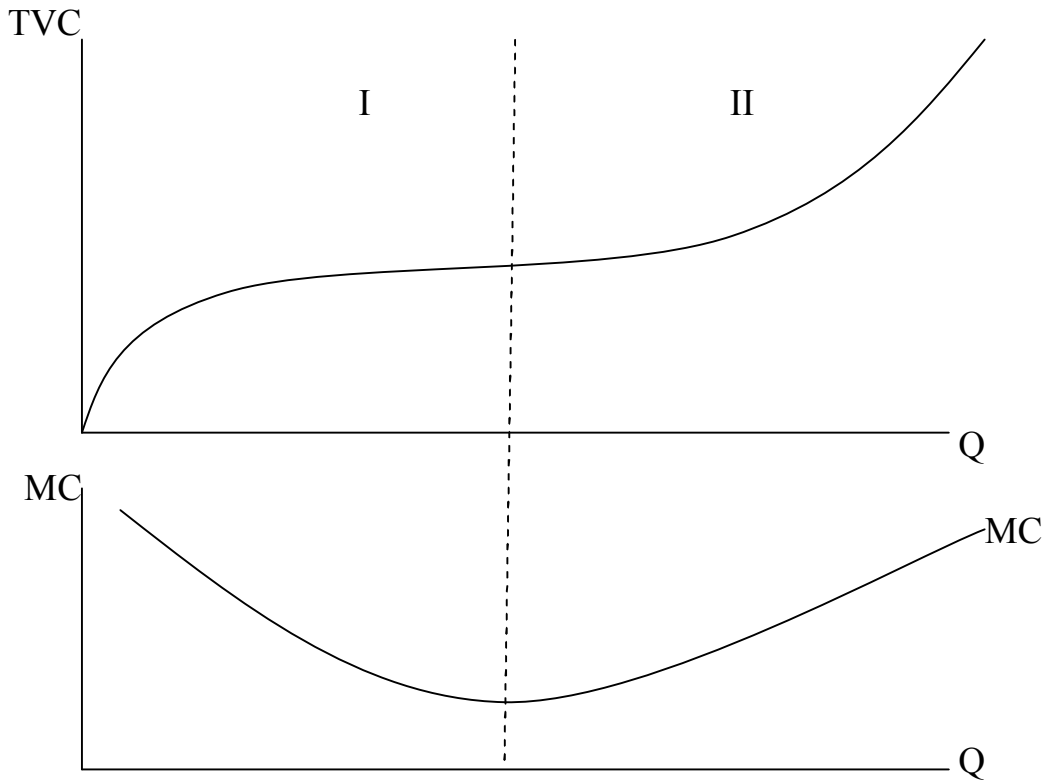
4.3.2 הצגה גרפית של העלויות השוליות

העלויות השוליות יכולות להמדד ע"י המשיק לעקומת העלויות הכוללות, או ע"י המשיק לעקומת העלויות המשתנות. היות שההפרש בין העלויות הינו העלויות הקבועות, הרי בכל רמת תפוקה הן אינן משפיעות על שיפוע העקומות.

לכן, נגזור את השיפועים מתוך עקומת העלויות המשתנות, ונראה שבתחום I שיפוע המשיק הולך ופוחת, ואילו בתחום II שיפוע המשיק הולך ועולה.

לפיכך בתחום I העלויות השוליות פוחתות ובתחום II עלות.

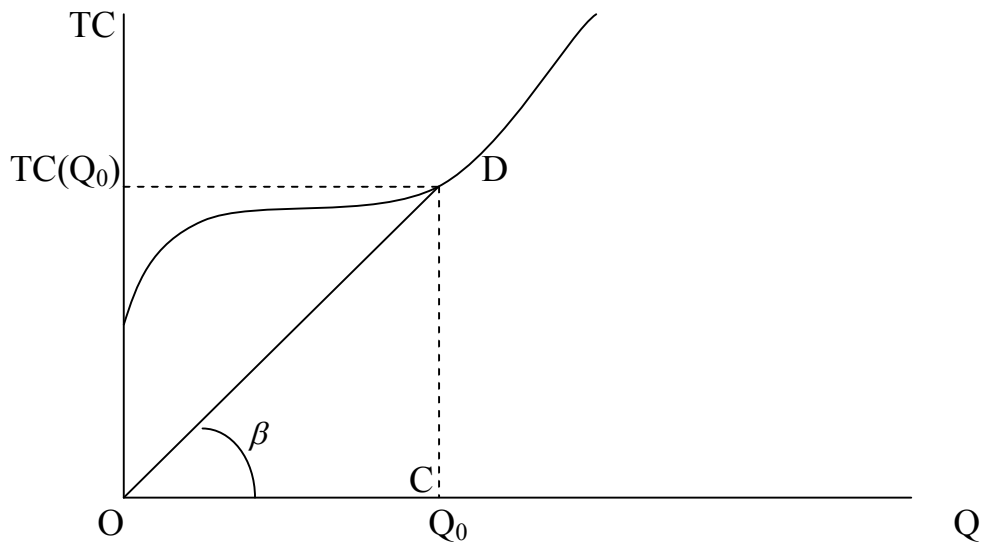
ההבחנה בין תחום I לתחום II, נעשית בנקודה בה העקומה הקמורה הופכת לקעורה, וזוהי נקודת פיתול.



תרשים 4.9: גזירת העלות השולית מתוך פונקציית הייצור

4.3.3 הצגה גרפית של העלות הכוללת הממוצעת.

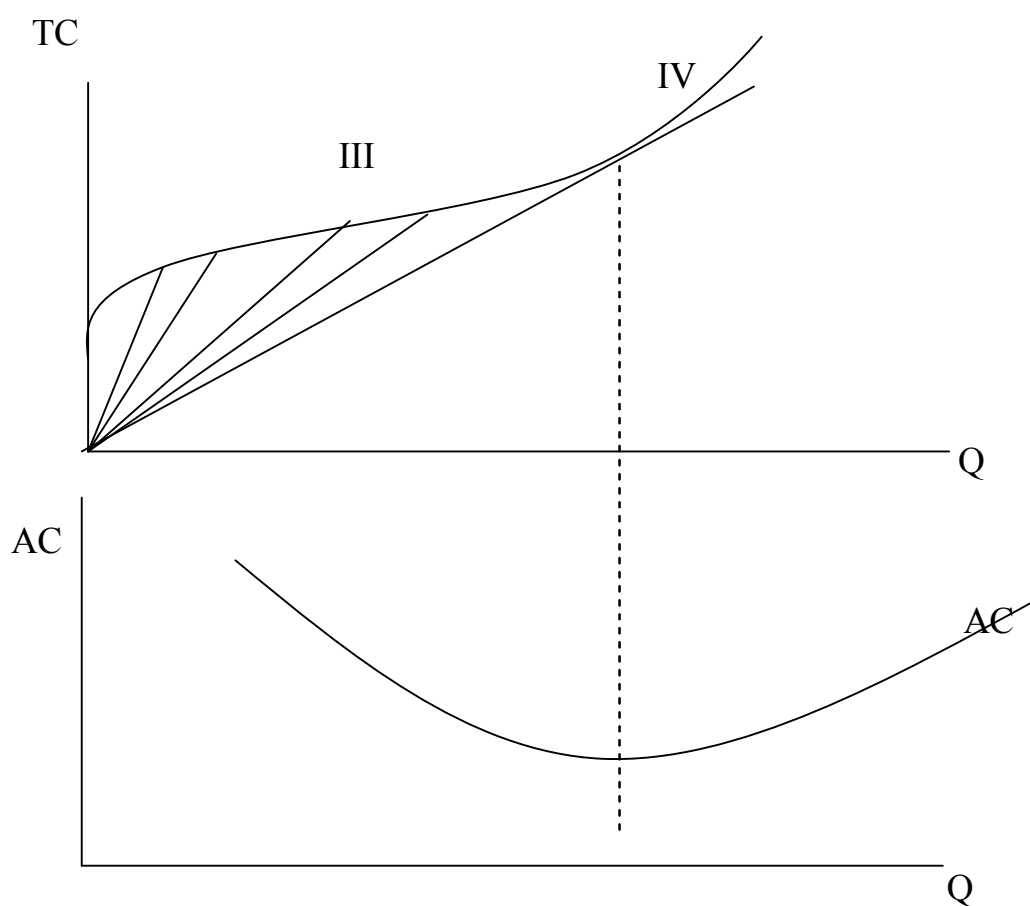
חישוב העלויות הכוללות הממוצעות נעשה באופן דומה לחישוב העלויות המשתנות הממוצעות. התפוקה נמדדת על פני הציר האופקי ע"י המרחק \overline{OC} , (תרשים 4.10) ואילו העלויות הכוללות נמדדות על הציר האנכי ע"י המרחק \overline{CD} . העלויות הכוללות הממוצעות הן היחס $\overline{CD}/\overline{OC}$.



תרשים 4.10: מדידת עלות כוללת ממוצעת בתפוקה נתונה

נוכל למדוד יחס זה ע"י חיבור קרן אל הראשית מנקודה D. זווית הקרן אל הראשית היא זווית β . העלויות הכוללות הממוצעות ברמת תפוקה נתונה נמדדות ע"י טנגנס זווית הקרן אל הראשית. לגבי העלויות הכוללות הממוצעות מתקיים:

$$AC(Q_0) = \frac{\overline{CD}}{OC} = \text{tg}\beta$$



תרשים 4.11: מדידת עלות כוללת ממוצעת בתפוקות שונות

עם שינוי רמת התפוקה, ניווכח, שהעלויות הכוללות הממוצעות פוחתות בתחום III, ועולות בתחום IV. מה מבדיל בין התחומים? גם כאן, בנקודת המעבר, זווית הקרן אל הראשית שווה לזווית המשיק.

4.4 היחס בין העלויות הכוללות הממוצעות והעלויות המשתנות הממוצעות

נוכל לשאול איך מתייחסות העלויות הממוצעות, אלה לאלה. ברור, שהעלויות הכוללות הממוצעות גבוהות מהעלויות המשתנות הממוצעות, אולם בכמה? נזכור שתמיד מתקיים:

$$TC(Q) = TVC(Q) + TFC(Q)$$

לפיכך גם מתקיים:

$$\frac{TC(Q)}{Q} = \frac{TVC(Q)}{Q} + \frac{TFC(Q)}{Q}$$

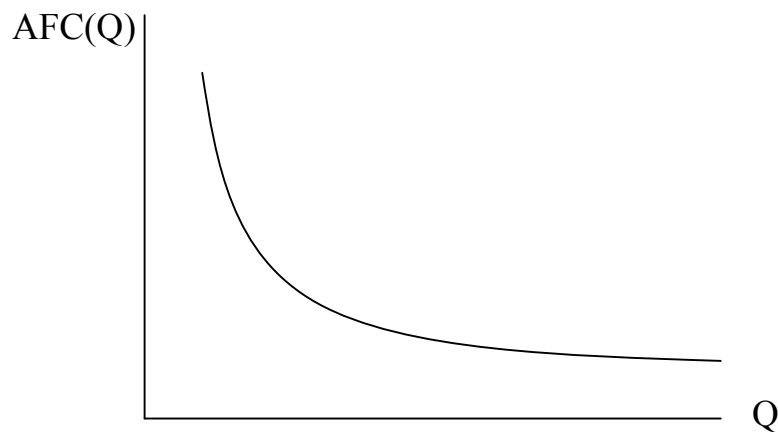
$$AC(Q) = AVC(Q) + AFC(Q)$$

דהיינו, בכל רמת תפוקה, ההפרש בין העלויות הכוללות הממוצעות והעלויות המשתנות הממוצעות שווה לעלויות הקבועות הממוצעות המתאימות לאותה רמת תפוקה.

$$AFC(Q_0) = AC(Q_0) - AVC(Q_0)$$

מה ידוע לנו על $AFC(Q)$. היות שהעלויות הקבועות הן גודל קבוע, העלויות הקבועות הממוצעות, הולכות ופוחתות עם העלייה ברמת התפוקה. מבחינה גרפית לעלויות הקבועות הממוצעות צורת היפרבולה.

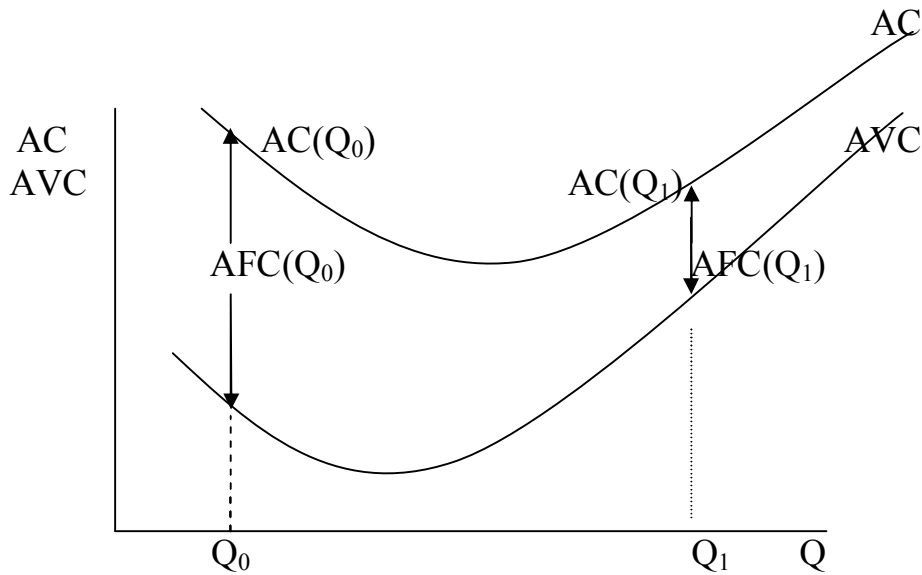
$$AFC(Q) = \frac{TFC}{Q}$$



תרשים 4.12: עלות קבועה ממוצעת כתלות בתפוקה

נסיק, שבציר העלויות הכוללות הממוצעות (AC) והעלויות המשתנות הממוצעות (AVC), ההפרש האנכי ביניהן הוא תמיד העלויות הקבועות הממוצעות AFC .

נראה זאת בתרשים 4.13:



תרשים 4.13: עלות משתנה וכוללת ממוצעת כתלות בתפוקה

כפי שחישבנו, המרחק האנכי בין העקומות הולך ופוחת עם הגידול ברמת התפוקה.

4.5 הקשר בין עלויות הייצור ופונקציית הייצור

הנחנו, שהייצור נעשה בעזרת גורם ייצור משתנה, ובעזרת גורמי ייצור קבועים ברמתם b, c, d (אותם סמנו $\bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$). כמו כן, הנחנו, שמחירי כלל גורמי הייצור הם קבועים ליחידה. לפיכך, נקבל לגבי סה"כ העלויות:

$$TVC = \bar{P}_a a$$

$$TFC = \bar{P}_b \bar{b} + \bar{P}_c \bar{c} + \bar{P}_d \bar{d}$$

$$TC = \bar{P}_a a + (\bar{P}_b \bar{b} + \bar{P}_c \bar{c} + \bar{P}_d \bar{d})$$

מה נוכל להסיק לגבי העלויות המשתנות:

$$AVC = \frac{TVC}{Q} = \frac{\bar{P}_a a}{Q} = \frac{\bar{P}_a}{Q/a} = \frac{\bar{P}_a}{AP_a}$$

$$AFC = \frac{TFC}{Q} = \frac{\bar{P}_b \bar{b}}{Q} + \frac{\bar{P}_c \bar{c}}{Q} + \frac{\bar{P}_d \bar{d}}{Q} = \frac{\bar{P}_b}{AP_b} + \frac{\bar{P}_c}{AP_c} + \frac{\bar{P}_d}{AP_d}$$

נסיק, שהעלויות הממוצעות תלויות בתפוקות הממוצעות. הן שוות למחיר (הקבוע) של גורם הייצור מחולק בתפוקה הממוצעת.

מה נוכל להסיק לגבי העלויות השוליות?

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = \frac{dTVC}{dQ} = \frac{d(\overline{P}_a a)}{dQ} = \frac{\overline{P}_a da}{dQ} = \frac{\overline{P}_a}{dQ/da} = \frac{\overline{P}_a}{MP_a}$$

נסיק, שהעלות השולית שווה למחיר הקבוע של גורם הייצור, מחולק בתפוקה השולית של גורם הייצור.

4.6 מהו היחס בין העלויות הממוצעות והעלות השולית?

ציירנו עד עתה את עקומות העלויות הממוצעות ואת עקומת העלות השולית. השאלה היא האם קיים יחס קבוע בין העקומות, שיוכל לעזור לנו בהמשך. אנו מחפשים את הקשר בין העלות השולית לעלויות הממוצעות. נזכור שבפרק 3 מצאנו קשר בין התפוקה השולית והתפוקה הממוצעת. ובסעיף הקודם הראנו, שהעלויות השוליות והממוצעות קשורות בתפוקות השוליות והממוצעות, לפיכך, סביר שנמצא קשר בין העלויות. למציאת הקשר, נחפש את התחומים של פונקציית העלות המשתנה הממוצעת. העלות המשתנה

$$\text{הממוצעת מוגדרת כ: } AVC = \frac{TVC}{Q}$$

נחשב את הנגזרת של הפונקצייה:

$$\frac{d}{dQ} AVC = \frac{d}{dQ} \left(\frac{TVC}{Q} \right) = \frac{\frac{d}{dQ} TVC * Q - TVC \frac{dQ}{dQ}}{Q^2} = \frac{MC * Q - TVC}{Q^2} = \frac{MC - AVC}{Q}$$

נסיק לגבי השיפוע של עקומת העלויות המשתנות הממוצעות את המסקנות הבאות:

$$\frac{dAVC}{dQ} = \frac{MC - AVC}{Q} = \begin{cases} > 0 & MC > AVC \\ = 0 & MC = AVC \\ < 0 & MC < AVC \end{cases}$$

נכתוב את המסקנות מילולית:

כל עוד העלות השולית גדולה מהעלות המשתנה הממוצעת, העלות המשתנה הממוצעת עולה. כאשר העלות השולית קטנה מהעלות המשתנה הממוצעת, העלות המשתנה הממוצעת פוחתת. העלות השולית שווה לעלות הממוצעת, כאשר העלות הממוצעת במינימום. לנקודת המינימום של העלות המשתנה הממוצעת, שמכונה *נקודת הסגירה*, חשיבות רבה בקבלת החלטות הייצור, ונדגיש שבנקודה זו מתקיים $MC(Q) = AVC(Q)$.

קשר דומה נמצא בין העלות הכוללת הממוצעת והעלות השולית, ע"י חקירת הפונקציה של העלות הכוללת הממוצעת.

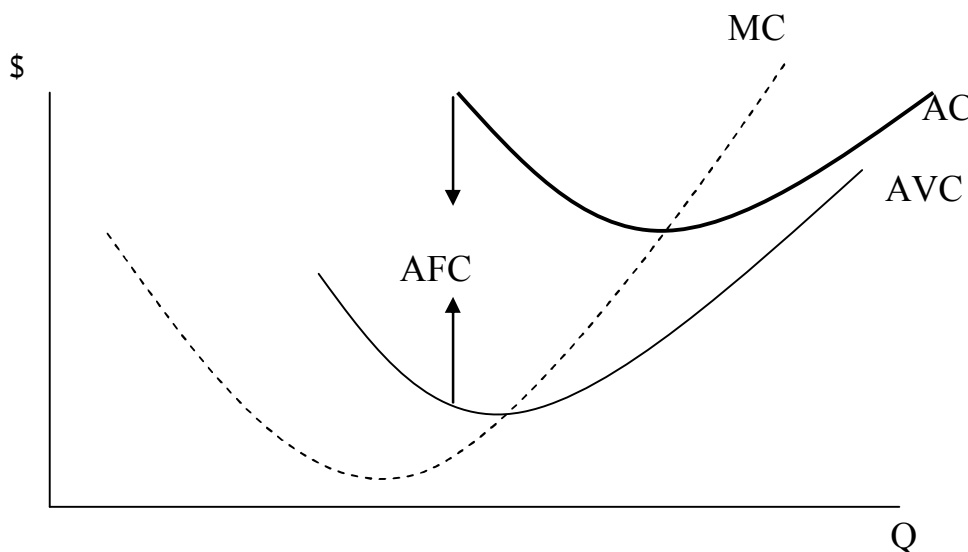
נסיק (מבלי הוכחה), שכל עוד העלות השולית גדולה מהעלות הכוללת הממוצעת, העלות הכוללת הממוצעת עולה. כאשר העלות השולית קטנה מהעלות הכוללת הממוצעת, העלות הכוללת הממוצעת פוחתת. כאשר העלות השולית שווה לעלות הכוללת הממוצעת, העלות הכוללת הממוצעת היא בנקודת מינימום. נקודת המינימום מכונה *נקודת האיזון* וגם היא חשובה בקבלת החלטות ייצור.

הממצאים שלנו מסוכמים בתרשים 4.4.

המרחק האנכי בין AC , AVC השווה ל- AFC הולך וקטן.

כפי שראינו, MC , אשר לו תחום יורד, ואח"כ תחום עולה, חוצה את עקומות AC , AVC במינימום.

עקומות אלו מקיימות את היחסים אותם חישבנו בין AVC ל- AC ובין העקומות הממוצעות לשוליות.



תרשים 4.14: עקומות העלויות הממוצעות והשוליות

4.7 עלויות הייצור בטווח הארוך – תשואה עולה, קבועה, או פוחתת לגודל

ככל שטווח הזמן נעשה ארוך יותר, יותר גורמי ייצור הופכים מקבועים למשתנים. ניתן להחליט על הגדלת או הקטנת הכמות של חלק מגורמי הייצור.

נחזור למקרה הפרטי בו דנו בפרק 3, בו הגדלנו את שני גורמי הייצור, עבודה והון, בפרופורציה

$$Q_1 = \lambda^\alpha Q_0 \quad \alpha > 1$$

מה המשמעות של תוצאות אלה לפונקציית העלויות?

נחשב את כלל העלויות (שני גורמי הייצור הם משתנים, ואין גורמי ייצור קבועים, לפיכך, אין להפריד בין עלויות קבועות ומשתנות).

אם מחירי גורמי הייצור הם P_L, P_K , והמחירים הם נתונים, נקבל, שסה"כ העלויות לשתי רמות התפוקה הן:

$$TC(Q_0) = P_L L + P_K K$$

$$TC(Q_1) = P_L(\lambda L) + P_K(\lambda K) = \lambda TC(Q_0)$$

דהיינו העלויות הכוללות גדלו בדיוק פי λ .
איך השתנו העלויות הכוללות הממוצעות?

$$AC(Q_0) = (P_L L + P_K K) / Q_0$$

$$AC(Q_1) = \lambda (P_L L + P_K K) / \lambda^\alpha Q_0 = \lambda^{1-\alpha} AC(Q_0)$$

העלות הכוללת הממוצעת היא עתה פונקציית התלויה הן ב- λ והן ב- α .

$$AC(Q_1) = \lambda^{1-\alpha} AC(Q_0) = \begin{cases} < AC(Q_0) & \alpha > 1 \\ = AC(Q_0) & \alpha = 1 \\ > AC(Q_0) & \alpha < 1 \end{cases}$$

כלומר, קבלנו, שעם הגדלת הכמות המיוצרת פי λ , העלות הממוצעת יתכן שעלתה, יתכן שירדה או נותרה ללא שינוי, בהתאם לערכו של α .

נכנה את המקרים האלו כדלהלן:

$\alpha > 1$ תשואה עולה לגודל (תע"ל)

$\alpha = 1$ תשואה קבועה לגודל (תק"ל)

$\alpha < 1$ תשואה פוחתת לגודל (תפ"ל)

לתוצאות אלה משמעות רבה למבנה הענפי של פירמות, ונחזור אליהן בפרק 5 בדיון על תחרות בלתי משוכללת לעומת תחרות משוכללת. בפרק 5 נראה שכאשר בענף תשואה עולה לגודל מספר הפירמות בענף יפחת, והענף יהיה כנראה מונופול או אוליגופול, ואילו כאשר בענף תשואה פוחתת לגודל, הענף יאופיין בתחרות משוכללת.

4.8 סיכום

מתוך פונקציית הייצור, גזרנו את עלויות הייצור של הפירמה. ראינו, שאנו מבחינים בין טווח קצר לטווח הארוך. בעוד שבטווח הקצר, רק חלק מגורמי הייצור משתנים בכמותם, וכל גורמי הייצור האחרים הם קבועים, בטווח הארוך, כל גורמי הייצור משתנים. לאבחנה זו השלכות על פונקציית העלויות, אך בשל ההנחה, שבטווח הקצר רק גורם ייצור אחד משתנה, יכולנו לגזור את פונקציית העלויות המשתנות והעלות השולית.

בפרק זה בחנו את המשמעות של כל אחת מהפונקציות ואת היחסים בין הפונקציות.