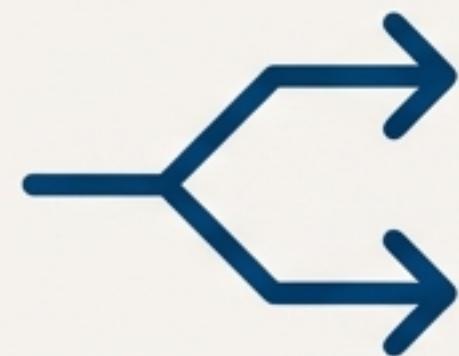


פונקציית ייצור והקצאה בתנאים של תפוקה שולית פוחתת

המדריך המעשי: מאינטואיציה יומיומית ועד לפתרון בעיות מורכבות

מפתח הדרכים שלנו

היום נצא למסע בן שלושה שלבים כדי להפוך למומחים בפונקציות ייצור:



פרק 3: אמונות הшибוץ המושלם

נלמד את כלל הזהב להקצתת
עובדים בצורה שתמקסם את
התפקה הכללית.

פרק 2: מדידת התרומה של כל עובד

נפרק את מושגיו המפתח: תפקה
כוללת, שולית ומצועת.

פרק 1: המתכון הסודי של העסק

نبין מהי פונקציית ייצור ואיך היא
מגדירה את גבולות האפשרי
בעור כל פירמה.

פרק 1

מהי פנקציית היצורה?

שלב 1: נחיתה רכה ואינטואיציה מהרחוב



על מה לומדים? על "המתכוון" של העסק.

תחשבו על מפעל שמייצר סמארטfonyים. יש לכם **תשומות** (עובדים, מכונות) ויש לכם **תפוקה** (מספר הסמארטfonyים).

פונקציית הייצור היא פשוט המתכוון שאומר לכם: "בහינתן 12 עובדים ו-12 מכונות, תוכלו לייצר **מקסימום** 240 סמארטfonyים".

אי אפשר לייצר יותר עם אותם משאבים והידע הטכנולוגי (המתכוון) הקיים.

למה זה חשוב? זה ה-DNA של כל עסק. זה קובע את הפוטנציאלי המקסימלי שלו.



איך זה עוזר לנו? מנהל יכול לחזות כמה עוד יוכל לייצר אם יוסיף עובדים או מכונות. זה הבסיס לקבלת החלטות חכ默ת.



שלב 2: ההגדרה הפורמלית

ההגדרה האקדמית:

פונקציית הייצור היא פונקציה המתאימה לכל צורך של גורמי ייצור (תשומות) את **את כמות התפקידה המקסימלית** שניתן לייצר באמצעותם, בהינתן **הידע הטכנולוגי** הקיים.

$$X = F(K, L)$$

- **X**: התפקידה (Output) - למשל, מספר הסמארטפוןים).
- **K**: גורם ייצור הון (Capital) - מספר המכונות).
- **L**: גורם ייצור עבודה (Labor) - מספר העובדים).
- **F**: הפונקציה עצמה – "המכון" או "המכון" שמחבר ביניהם (למשל, $L = K + 10$).

החיבור לאינטואיציה:

הנוסחה $X = F(K, L)$ היא פשוטה מאוד המתמטית לכתוב את "מכון הסמארטפוןים". ה- F הוא המכון, ה- K המכון, L הם המרכיבים, ו- X הוא התוצאה הסופית המקסימלית.

סיכום פרק 1: רחוב-אקדמיה ועזר זיכרון

עזרה זיכרון: פונקציית ייצור = מתכון

התשובות הן המרכיבים, הפונקציה היא אופן ההכנה, והתפקיד היא המנה המוגמרת.

| הסביר ב'תכל'ס' | הסביר האקדמי | המושג |
|---|--|-----------------------|
| ”מתכון“ של העסק. אומר לך כמחסה סטארטפונים תוכל לייצר אם יש לך X עובדים ו- Y מכונות. | פונקציה $X = F(K, L)$: פונקציה המתארת את הקשר בין תשומות לתפקיד מקסימלית, בהינתן טכנולוגיה קיימת. | פונקציית ייצור |

פרק 2

תפוקה כוללית, שולית וממוצעת

שלב 1: נחיתה רכה ואינטואיציה מהרחוב



הסיפור: פיצרייה עם תנור אחד

דמיינו פיצרייה עם תנור אחד בלבד (הוֹן קבוע). אנחנו מוסיפים עובדים (גולם יוצר A) ובודקים כמה פיצות הם מייצרים ביום.

- **תפוקה כוללת (KT):** כמה פיצות בסך הכל ייצרו?
 - עובד 1: 10 פיצות.
 - עובד 2: ביחד הם ייצרו 18 פיצות.
 - עובד 3: שלושתם יחד ייצרו 25 פיצות.
- **תפוקה שולית (MP):** מה הייתה התרומה ה נוספת של העובד האחרון?
 - העובד ה-1 הוסיף 10 פיצות.
 - העובד ה-2 הוסיף רק עוד 8 פיצות (10-18). (הם מתחילה להפריע אחד לשני ליד התנור).
 - העובד ה-3 הוסיף רק 7 פיצות (25-18). זו **תפוקה שולית פוחתת!**
- **תפוקה ממוצעת (AP):** כמה פיצות כל עובד מכין בממוצע?
 - כ-3 עובדים מכינים 25 פיצות, זה יוצא 8.33 פיצות בממוצע לעובד.

למה זה חשוב? כדי להחליט אם כדאי להעסיק עוד עובד. אם התרומה השולית שלו נמוכה מדי, אולי לא כדאי.

שלב 2: ההגדרות הפורמליות

בහינתן ששאר גורמי הייצור קבועים, ואנחנו מושנים רק גורם ייצור אחד (למשל, עובדים - 'A'):

1. תפוקה כולה (Total Product - TP)

- **הגדרה:** פונקציה המתארת את הקשר בין היקף היציקה לבין היקף הגורם המוועסקת.
- **קשר לאינטואיציה:** סך כל הפיציות שהוכנו בפייצריה.

2. תפוקה שלית (Marginal Product - MP)

- **הגדרה:** הגדול בתפוקה הכוללת הנובע מה用工ת **היחידה האחרונה** של 'A'.
- **נוסחה:** $(TP(A+1) - TP(A)) / 1 = MP(A)$
- **קשר לאינטואיציה:** כמה פיציות *נוסףות* הוכין העובד האחרון שהצטרף.

3. תפוקה ממוצעת (Average Product - AP)

- **הגדרה:** התפוקה בממוצע ליחידה של גורם ייצור 'A'.

$$AP(A) = \frac{TP(A)}{A}$$

- **קשר לאינטואיציה:** כמה פיציות כל עובד הRAIN בממוצע.

שלב 3: 'פירוק פצחה' - בניית טבלת התפקידות

המשימה: בהינתן נתוני תפקידיה כוללת (TP), חשב את התפקיד השולית (MP) וה厰מוצעת (AP).

| כמות עובדים (A) | תפקיד כוללת (TP) | תפקיד שולית (MP) | תפקיד ממוצעת (AP) |
|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1 | 10 | 10 (כי 0-10) | 10.0 (כי 10/1) |
| 2 | 18 | 8 (כי 10-18) | 9.0 (כי 18/2) |
| 3 | 25 | 7 (כי 18-25) | 8.33 (כי 25/3) |
| 4 | 31 | 6 (כי 25-31) | 7.75 (כי 31/4) |
| 5 | 35 | 4 (כי 31-35) | 7.0 (כי 35/5) |

פתרון שלב-אחר-שלב:

- чисוב (2)(MP):** מסתכלים על הגדיל ב-TP. המעביר מעובד 1 ל-2 הגדיל את התפקיד מ-10 ל-18. התוספת הtosפת היא $18 - 10 = 8$.
- чисוב (2)(AP):** מסתכלים על הסך הכל 2 עובדים ייצורו 18 יחידות. הממוצע לעבוד הוא $18 / 2 = 9$.
- המשך התהילה:** חוזרים על אותה לוגיקה עבור כל שורה נוספת.

טיפ טכני: תמיד חשבו את עמודת ה-MP קודם, על ידי בחינת ה'קפיצות' ב-TP. לאחר מכן, חשבו את עמודת ה-AP על ידי חלוקה פשוטה.

שלב 4: זהירות, מלכודות מבחן!

! מלכודת 1#: בלבול בין שולי לממוצע.

- **הטעות:** לחשב שגם התפקיד השולית יורדת, גם התפקיד הממוצע חיבת לרדת מיד.
- **האמת:** התפקיד הממוצע תרד רק אם התרומה של העובד الآخرן (השולית) נמוכה יותר מהממוצע הקיימים. כמו תלמיד חדש עם ציון נמוך מהממוצע)cיתתי - הוא יוריד את הממוצע. בדוגמה שלנו, MP נהייה נמוך מ-AP החל מהעובד השלישי.

! מלכודת 22: הנחה שתפקיד שולית תמיד פוחתת מהתחלתה.

- **הטעות:** לחשב שהעובד השני תמיד יתרום פחות מהראשון.
- **האמת:** לעיתים, בהתחלה יש תפקיד שולית גבוהה! (למשל, שני עובדים שמרכיבים רהיט יעילים יותר מפי שניים מעובד בודד). הנודלים הכלכליים מתמקדים בטווח שבו היא מתחילה לפחות.

עזרה זיכרון:

- **שולי** = שולים, הקצה. מה התרומה של העובד الآخرן?
- **ממוצע** = מה המצב של כולם יחד?

פרק 3

הказאת עובדים אופטימלית

שלב 1: נחיתה רכה ואינטואיציה מהרחוב

הדילמה: יישוב קלאי עם 6 עובדים ושני שדות חיטה (א' ו-ב').



איפה לשים את העובד הבא?

התשובה האינטואיטיבית: "שים אותו איפה שהוא יתן את **התועלת הכי גדולה כרגע**".

- בתחילת היום, אם שדה ב' פורה יותר, העובד הראשון ילך לשם.
- אחרי שיבצת שם 3-2 עובדים והם מתחילה להיות צפופים, אולי העובד הבא יתרום יותר דוקא בשדה א', גם אם הוא "פחות פורה" באופן כללי.

העיקרון: תמיד להקצות את המשאב הבא (העובד) למקום שבו **התפקיד השולית שלו יהיה** תהיה הגבואה ביותר. זה כל הסיפור.

שלב 2: כל הקצאה הפורמלי

המטרה: להקנות מספר נתון של עובדים בין מספר משימות (שדות, קווי ייצור, מכונות) כך שהתפקיד הכללי יהיה מקסימלית.

עקרון הזהב להקצאה אופטימלית:

כדי למקסם את התפקיד הכללי, נקצתה תמיד את העובד הבא (היחידה השולית) לפועלות שבה **התפקיד השולית שלו (MP)** היא **הגבוהה ביותר מבינן האפשריות** הקיימות.

חיבור לאינטואיציה:

זה בדיק מה שעשה מנהל היישוב. הוא לא הסתכל על הממוצע או על הפוריות הכללית של השדה, אלא שאל שאלה אחת פשוטה: "איפה העובד הבא שלי ייתן לי את ה'בוסט' הכי גדול עכשו*?".

שלב 3: "פירוק פצחה" - 6 עובדים, 2 שדות

הבעיה: ליישוב יש 6 עובדים ושני שדות (א' ו-ב') עם פרודוקטיביות שונה. כיצד נקצתה את העובדים למקסום תפוקת החיטה?

| שדה א' - תפוקה שלעית (MP) | שדה ב' - תפוקה שלעית (MP) |
|---------------------------|---------------------------|
| 15 ③ | 20 ① |
| 14 ④ | 16 ② |
| 13 ⑤ | 12 ⑥ |
| 11 | 9 |
| 10 | 8 |

פתרון שלב-אחר-שלב ("מירוץ סוסים"):

1. **עובד 1:** MP הגדולה ביותר הוא 20 (בשדה ב'). הקצתה: **שדה ב'**.
2. **עובד 2:** כעת משווים MP של עובד 1 בא' (15) ל-MP של עובד 2 ב-ב' (16). 16 גובה יותר. הקצתה: **שדה ב'**.
3. **עובד 2:** משווים MP של עובד עובד 1 בא' (17) ל-MP של עובד 3 ב-ב' (12). 15 גובה יותר. הקצתה: **שדה ב'**.
4. **עובד 3:** משווים MP של עובד 1 בא' (15) ל-MP של עובד 3 ב-ב' (12). 15 גובה יותר. הקצתה: **שדה א'**.
5. **עובד 4:** משווים MP של עובד 2 בא' (14) ל-MP של עובד 3 ב-ב' (12). 14 גובה יותר. הקצתה: **שדה א'**.
6. **עובד 5:** משווים MP של עובד 3 בא' (13) ל-MP של עובד 3 ב-ב' (12). 13 גובה יותר. הקצתה: **שדה א'**.
7. **עובד 6:** משווים MP של עובד 4 בא' (11) ל-MP של עובד 3 ב-ב' (12). 12 גובה יותר. הקצתה: **שדה ב'**.

הकצתה סופית: 3 עובדים בשדה א', 3 עובדים בשדה ב'.

שלב 4: זהירות, מלכודות מברון!

מלכודת 22: לא לעקוב אחרי "התור" הנכון.



- הטעות:** בהקצתה העובד הרביעי, להשוות בטעות את ה-MP של העובד הרביעי בשני השדות.
- האמת:** עליך להשוות את ה-MP של **העובד הפנוי הבא** בכל שדה. אם **בשדה א'** יש כבר 2 עובדים ובי-שדה ב' יש עובד 1, אתה משווה את ה-MP של העובד **ה-3** בא' מול ה-MP של העובד **ה-2** ב-ב'.

מלכודת 1#: הסתכלות על התפקיד
הכוללת או הממצעת.



- הטעות:** להקצות יותר עובדים לשדה ב' "כי הוא יותר פורה באופן כללי".
- האמת:** החלטת ההקצאה היא **תמיד ולגמרי** שלoit. גם אם שדה ב' טוב יותר בממצע, בשלב מסוים הוספה עובד לשדה א' (הפחות פורה) תיתן תוספת גדולה יותר מאשר דחיסת עובד נוסף לשדה ב' הצפוף כבר.

עזרה זיכרון:
כל הקצאה = "שלח את החיל הבא לחזית הכى בוערת".
ה"חזית הבוערת" היא המקום עם התפקיד השולית הכى גבוהה כרגע.

סיכום פרק 3: רחוב-אקדמיה

| הסביר ב'תכליס' | הסביר האקדמי | המושג |
|--|--|--------------------------|
| שים את העובד הבא איפה שהוא יתרום הci הרבה עכשו, עכשו , לא איפה שהשדה 'hci טוב" באופן כללי. | השוואת תפקוקות שליות והקצת גורם היוצר ליחידה בעלת התפקיד השולית הגבהתה ביותר בכל שלב. | הказאה אופטימלית |
| כל שאתה דוחס יותר חקלאים לאותו שדה, בשלב מסוים הם מתחילהים להפריע אחד לשני ותרומה של כל חקלאי חדש הולכת וקטנה. | התופעה שבה כל יחידה נוספת של גורם ייצור תורמת פחות מקודמתה, בהינתן שאר הגורמים קבועים. | תפקוקה שלית פוחתת |

סיכום המסע: שלושה עקרונות בראל

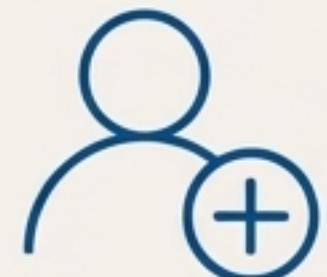
1. **פונקציית ייצור** היא המתכון של העסק.

היא מגדרה את המוגבלות הטכנולוגיות שלו. ($F(K, L) = X$)



2. **תפקה שלילית** היא המدد החשוב ביותר לקלטת החלטות.

היא עונה על השאלה "**האם כדאי להוסיף עוד אחד?**".



3. **הकצאה אופטימלית נעשית תמיד בקיצה.**

מקסום התפקיד דורש לשלוח את המשאב הבא למקום בו תרומתו השולית היא הגבוהה ביותר.



****עכשו אתם מוכנים לישם את העקרונות האלה בכל בעיה כלכלית.****