

經濟學原理與實習

## CH.11 生產與成本

李祖福

December 8, 2021

1 生產

2 成本

3 短期成本與長期成本

- 生產函數：在一定技術水準下，生產者結合各種生產要素組合，所表現出最大可能產出的函數關係。
- $Q = A \cdot F(L, K)$ ，其中  $A$  為技術因子,  $L$  為勞動量,  $K$  為資本量。  
EX :  $Q = 2L^{\frac{1}{3}}K^{\frac{2}{3}}$

- 一般在經濟學中，依照生產者所雇用的生產要素變動與否，將其區分為下列兩期：
- 短期：指生產者在其雇用得生產要素中，至少有一生產要素為可變動的要素的期間。(通常  $L$  可變,  $K$  不可變)
- 長期：指生產者雇用的生產要素皆為變動生產要素的期間，亦即無固定生產要素的期間即為長期。(  $L, K$  皆可變)
- 這裡的長短期與時間無關，主要是生產要素的變動狀況

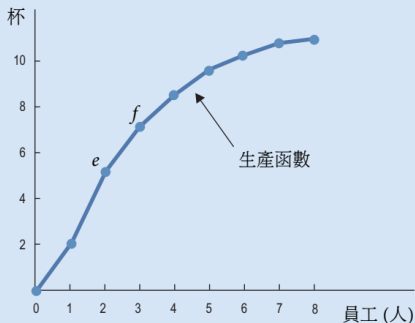
員工 (人)	咖啡 (杯)	勞動邊際產量	平均產量
0	0	-	-
1	2.0	2.0	2.0
2	5.0	3.0	2.5
3	7.0	2.0	2.3
4	8.5	1.5	2.1
5	9.5	1.0	1.9
6	10.3	0.8	1.7
7	10.8	0.5	1.5
8	11.0	0.2	1.4

● 邊際產量 ( $MP_L$ ) : 每多增加一單位勞動投入, 總產出增加的數量。

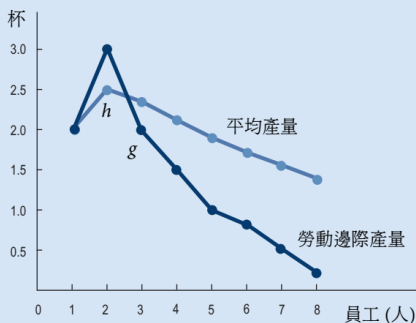
● 平均產量 ( $AP_L$ ) : 
$$\frac{\text{Total production}}{L}$$

# 短期生產分析

## A. 生產函數

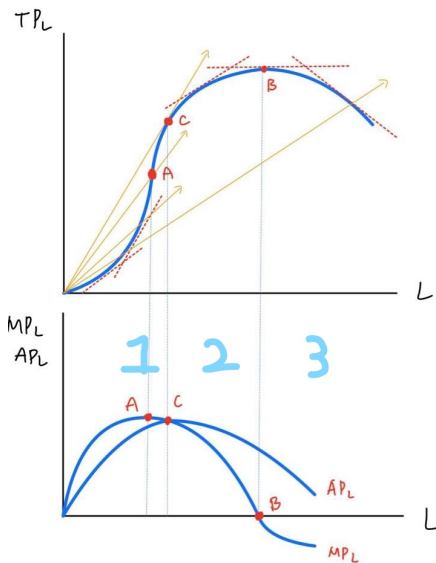


## B. 邊際產量與平均產量



- 邊際產量 ( $MP_L$ ) 看切線
- 平均產量 ( $AP_L$ ) 看射線 ( $\frac{Q}{L}$  此數值與通過原點的射線斜率有關)

# 短期生產分析



- 邊際值大於平均值會使得平均曲線上升，邊際值小於平均值會使得平均曲線下降
- 例如某同學期中考後已經知道其中三科的總分為165分，此時的平均分數為55分，若第4科分數為65分（邊際為65分），則平均分數變為 $(165 + 65)/4 = 57.5$ 分。
- 邊際報酬遞減：在一定的技術水準下且其他要素固定不變下，雇用勞動（變動要素）生產，邊際產量皆會呈現遞減的現象。



- 若平均產量等於邊際產量，且兩者均為正值，則總產量  
(A) 將會下降 (B) 將達到最大值 (C) 將會上升 (D) 可能上升或下降。

- Ans : (C)

平均產量等於邊際產量時，表示平均產量位於最高點，此時總產量仍為上升階段。

短期成本函數:  $TC(Q) = FC + VC(Q)$

長期成本函數:  $TC(Q)$

- (短期) 總成本 (TC) 為固定成本 (FC) 與變動成本 (VC) 的加總
  - ▶ 固定成本 (FC): 成本固定, 不隨產量增減而變動 (不是 Q 的函數)
  - ▶ 變動成本 (VC): 會隨著產量變動的成本 (為 Q 的函數)
- 一般而言, 短期下的機器設備、廠房這類的資本難以改變, 但人力的雇用可在短期之內改變。
  - ▶ 因此短期之下, 通常將資本當作固定成本, 而勞動視為變動成本。

## 平均成本

- 平均總成本 =  $\frac{TC}{Q} = ATC$
- 平均變動成本 =  $\frac{VC}{Q} = AVC$
- 平均固定成本 =  $\frac{FC}{Q} = AFC$

▶ 因為  $TC = VC + FC$ ，所以

$$\frac{TC}{Q} = \frac{VC}{Q} + \frac{FC}{Q} (ATC = AVC + AFC)$$

## 邊際成本

- 邊際成本 =  $\frac{\Delta TC}{\Delta Q} = \frac{\Delta VC}{\Delta Q}$

- ▶ 因為  $TC(Q) = FC + VC(Q)$ ，當  $Q$  增加為

$$Q + \Delta Q \rightarrow TC(Q + \Delta Q) = FC + VC(Q + \Delta Q)$$

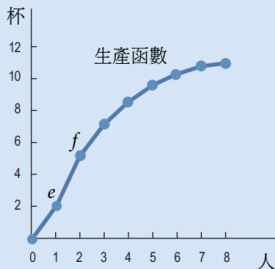
$$\Delta TC(Q) = TC(Q + \Delta Q) - TC(Q)$$

$$= VC(Q + \Delta Q) - VC(Q) = \Delta VC(Q)$$

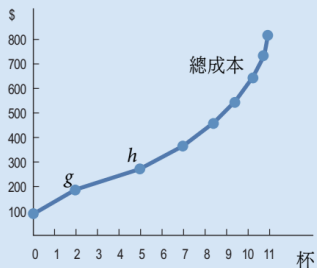
假設工資為\$90/人，固定成本為租金\$ 100

員工	租金	工資	總成本	產量
0	100	0	100	0
1	100	90	190	2.0
2	100	180	280	5.0
3	100	270	370	7.0
4	100	360	460	8.5
5	100	450	550	9.5
6	100	540	640	10.3
7	100	630	730	10.8
8	100	720	820	11.0

A. 生產函數 (每小時)

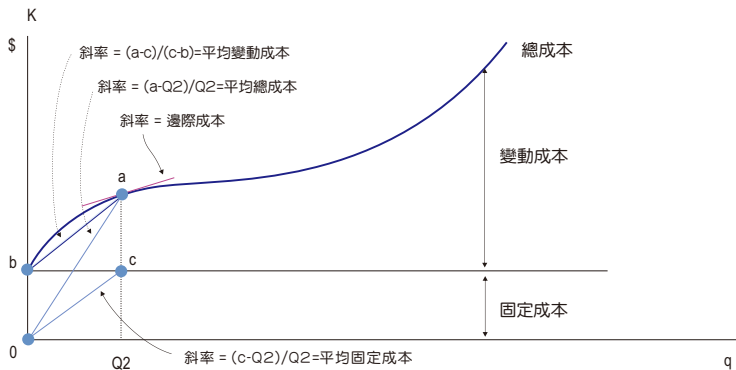


B. 成本函數

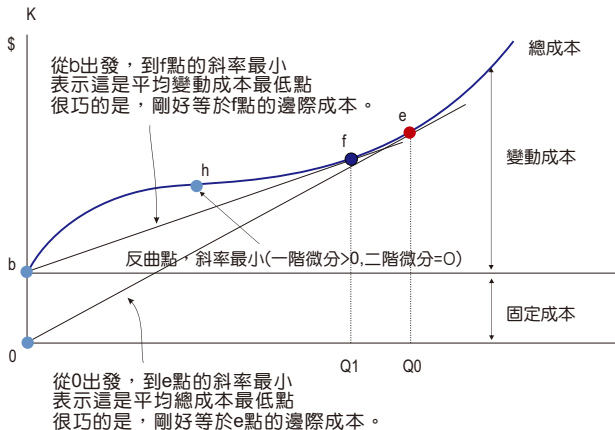


- 邊際產量上升 → 邊際成本下降
- 邊際產量下降 → 邊際成本上升

## 平均成本與邊際成本

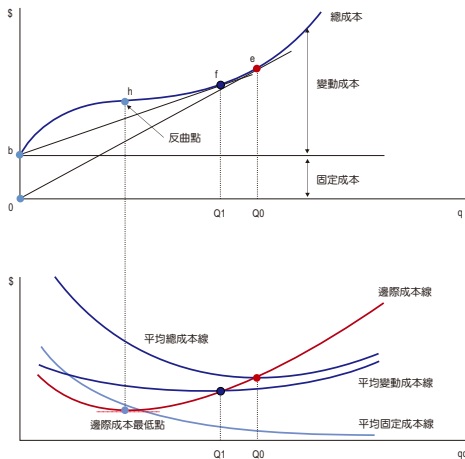


## 平均成本與邊際成本





## 平均成本與邊際成本



## 平均成本與邊際成本

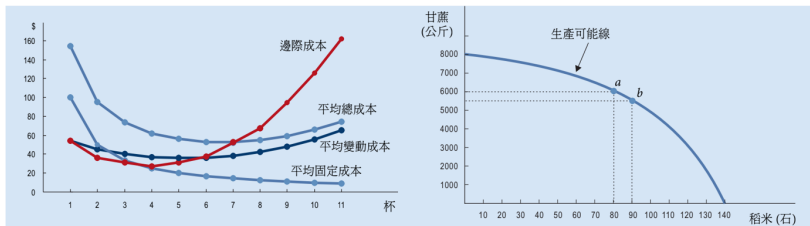
- 邊際成本會通過平均總成本與平均變動成本的最低點
- 邊際成本大於 (小於) 平均總成本, 平均總成本增加 (減少)。
- 邊際成本大於 (小於) 平均變動成本, 平均變動成本增加 (減少)。
- 一般而言, 廠商的邊際成本先遞減後遞增, 這使得平均總成本與平均變動成本也是先遞減後遞增 因為平均總成本總是大於平均變動成本, 邊際成本會先超過平均變動成本, 再超過平均總成本。

某廠商短期平均變動成本最低時，產量是 25 單位。

- (a) 現若廠商的產量是 20 單位，請問其邊際成本會比平均變動成本高或低？為什麼？
- (b) 請問平均總成本最低之產量會大於或小於 25 單位？

- (a) 第 25 單位時平均變動成本最低，表示第 20 單位的平均變動成本較高。一般來說，廠商的平均變動成本先遞減後遞增，因此第 20 單位到第 25 單位為遞減，表示在第 20 單位邊際成本小於平均變動成本
- (b) 因為邊際成本會通過平均總成本與平均變動成本的最低點，又平均總成本總是大於平均變動成本，邊際成本會先超過平均變動成本，再超過平均總成本。因此平均總成本最低之產量會大於 25 單位。

左圖之邊際成本在第 4 杯咖啡之後一路上升。



- (a) 請說明邊際成本上升的原因為何。
- (b) 由右圖 也可推導出稻米的邊際成本線，而且，稻米產量增加時，邊際成本也上升。請問邊際成本上升的原因是否與 (a) 小題相同？

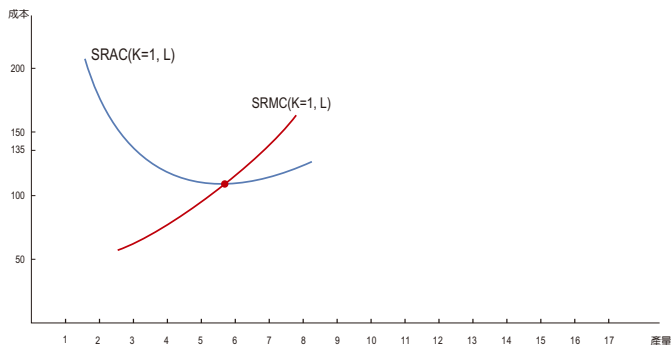
- (a) 在短期, 固定資本不變, 勞動邊際產量一開始可能上升, 但最後會下降。假設工資率固定, 那麼在勞動邊際產量開始下降之後, 邊際成本會上升。
- (b) 最大的不同在於 (b) 小題是把種蔗的所需要素移來種稻米, (a) 小題是固定資本不變的情況, 只增加勞力投入。(a) 的原因是勞動邊際遞減, (b) 的原因是先把適合種稻的要素投入轉去種稻。

- 短期成本 (short-run cost, SRC) : 固定成本不變時, 總成本隨產量的變化。
- 長期成本 (long-run cost, LRC) : 所有成本皆可改變時, 總成本隨產量的變化。

- 短期平均成本 (short-run average cost, SRAC) : 固定成本不變時, 平均總成本隨產量的變化。
- 長期平均成本 (long-run average cost, LRAC) : 所有成本皆可改變時, 平均總成本隨產量的變化。
  - ▶ 長期平均成本必然小於或等於短期平均成本
  - ▶ 在廠商所有成本皆可變動時, 廠商不會讓長期成本比短期高

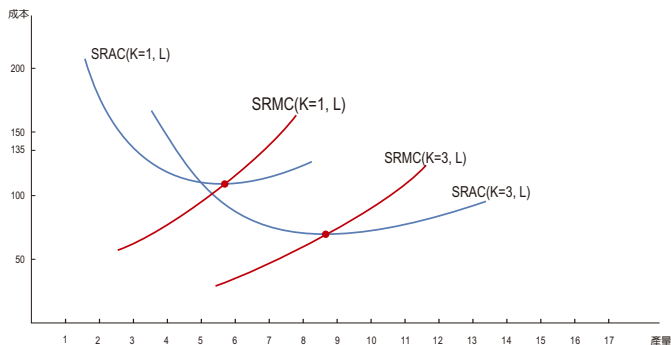


# 短期成本與長期成本



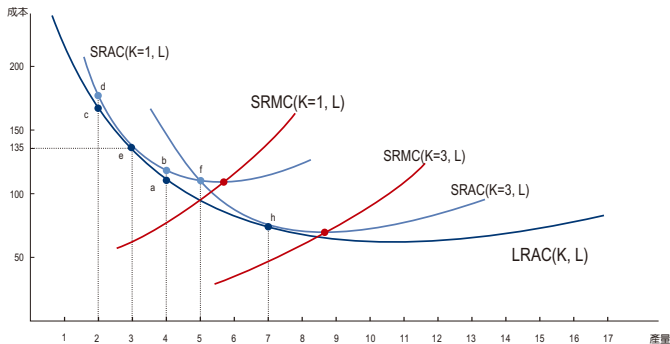
- 當資本為1時的短期平均成本線與邊際成本線。

# 短期成本與長期成本



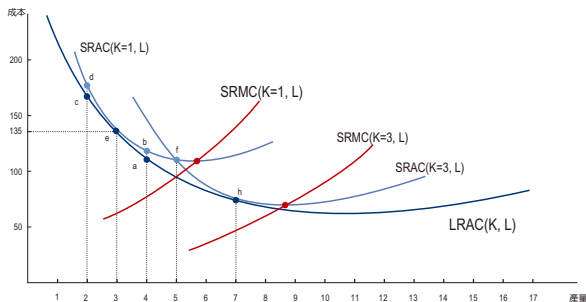
- 當資本為3時的短期平均成本線與邊際成本線。

# 短期成本與長期成本



- 把不同資本下的短期平均成本找出，然後畫出一條線與每條短期平均成本線相切於一點。
- 在任何產量下，這條線（長期平均成本線）總是比短期平均成本線低或相同。

## 短期成本與長期成本



- 一般來講，長期平均成本「先下降後上升 (U 形)」
- 短期與長期的平均成本都呈 U 形，但原因不同
  - ▶ 短期平均成本: 邊際成本遞增
  - ▶ 長期平均成本: 規模報酬 (Returns to Scale) 由遞增到遞減。

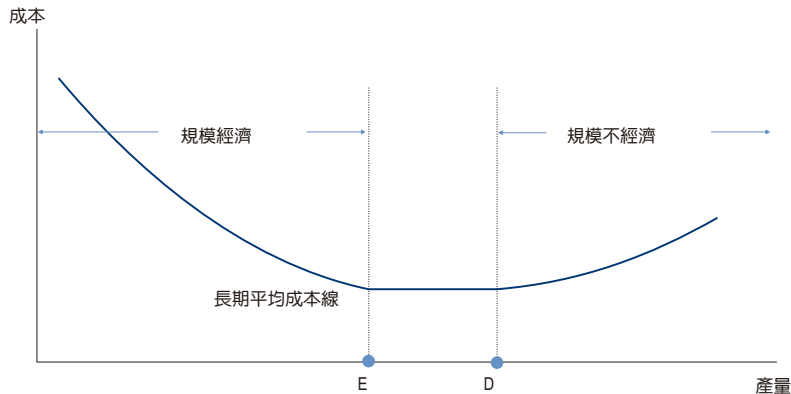
## 規模報酬 (Returns to Scale)

- 生產函數:  $Q = F(K, L)$
- 如果生產要素投入  $K, L$  同時增加  $\lambda$  倍  $F(\lambda K, \lambda L)$ :
  - ▶ 產量增加超過  $\lambda$  倍  $\Rightarrow$  規模報酬遞增 (Increasing returns to scale, IRTS)。Ex:  $Q = LK \Rightarrow \lambda^2 Q = \lambda L \cdot \lambda K$
  - ▶ 產量增加等於  $\lambda$  倍  $\Rightarrow$  規模報酬不變 (Constant returns to scale, CRTS)。Ex:  $Q = L^{\frac{1}{2}} K^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \lambda Q = (\lambda L)^{\frac{1}{2}} \cdot (\lambda K)^{\frac{1}{2}}$
  - ▶ 產量增加少於  $\lambda$  倍  $\Rightarrow$  規模報酬遞減 (Decreasing returns to scale, DRTS)。Ex:  $Q = L^{\frac{1}{4}} K^{\frac{1}{4}} \Rightarrow \lambda^{\frac{1}{2}} Q = (\lambda L)^{\frac{1}{4}} \cdot (\lambda K)^{\frac{1}{4}}$

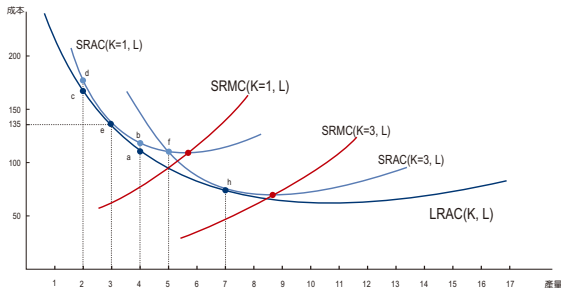
## 規模報酬 (Returns to Scale)

- 在生產要素價格不變的假設下
  - ▶ 規模報酬遞增: 平均成本隨產量增加而下降 ⇒ 規模經濟 (economies of scale)
  - ▶ 規模報酬遞減: 平均成本隨產量增加而上升 ⇒ 規模不經濟 (diseconomies of scale)
  - ▶ 若長期平均成本「先下降後上升 (U 形)」, 那麼在規模報酬不變的情形, 是廠商長期平均成本最低的情況。

## 規模報酬 (Returns to Scale)



# CH11 Q14



- 圖中之 f 點表示，使用  $K = 1$  之固定資本可以生產 5 單位，使用  $K = 3$  也可以生產 5 單位。
- (a). 請問哪一種生產方式平均總成本較低？
- (b). 承 (a) 題，廠商要生產 5 單位。請問哪一種生產方式僱用較多的員工？為什麼？



- (a). 一樣
- (b).  $K = 1$  的方式, 因為生產 5 單位的總成本一樣, 前者資本投入較少, 表示僱用較多員工。