

第 4 章

現代經濟成長

《總體經濟學導論》

2009.2

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

1 現代經濟成長

2 投入與產出

3 勞動生產力

4 台灣長期經濟發展

5 成長會計

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

- 19世紀初以前, 世界各國都是傳統農業經濟: 所得低, 而且平均每人 GDP 成長率甚低, 幾乎等於零
- 現代經濟成長 (modern economic growth): 一個社會脫離傳統農業經濟, 平均每人 GDP 成長率持續大於零, 平均每人 GDP 水準逐年上升的現象

平均每人 GDP 排行榜

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

	1500	1700	1820	1900	2003
美國	400	527	1,257	4,091	29,037
荷蘭	754	2,130	1,838	3,424	21,479
英國	714	1,250	1,706	4,492	21,310
日本	500	570	669	1,180	21,218
義大利	1,100	1,100	1,117	1,785	19,150
台灣	-	-	550	560*	17,284
中國	-	-	600	545	4,392

單位: 1990 年美元。

平均每人 GDP 之長期變動

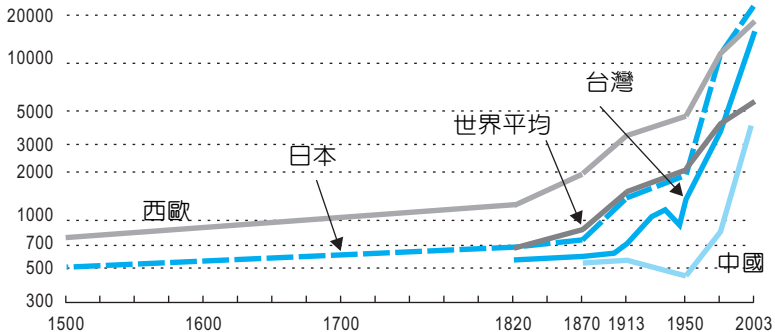
現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計



單位: 1990 年美元。

投入與產出

- 經濟學利用產出 (output) 與投入 (inputs) 的概念分析 GDP 之決定
- 產出是指附加價值, 是由勞動投入與機器設備 (固定資本投入) 所創造的

生產函數例子

產出 (y)	工時 (小時)	勞動投入 (l)	固定資本 (k)	勞動邊際 產量 (MPL)
15	30	10	4	3
18	33	11	4	2
20	36	12	4	1
21	39	13	4	0.5
21.5	42	14	4	-

- 勞動投入1單位等於3小時
- 勞動邊際產量有遞減

生產函數

以 y 代表產出, k 為固定資本財數量, h 則代表人力資本 (human capital):

$$y = f(k, \ell, h), \quad (1)$$

- y 為流量 (flow), 故固定資本與人力資本也應該是流量
- 假設資本使用率為固定值, 故直接以 k 代表固定資本投入 (capital inputs)
- 同理, h 代表人力資本投入 (human capital inputs)

生產函數與勞動邊際產量

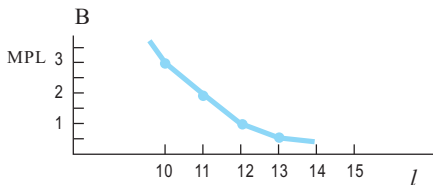
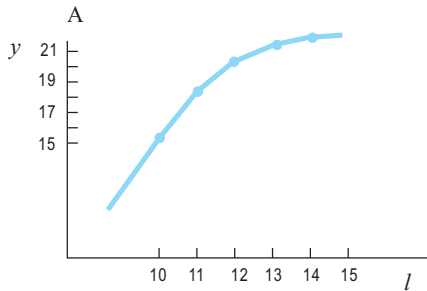
現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計



生產函數表現投入與產出之間的關係。投入越多時,產出也越多。勞動邊際產量有遞減之性質。

勞動邊際產量

勞動邊際產量大於零:

$$\text{MPL} = \frac{\Delta y}{\Delta l} > 0。$$

勞動邊際產量遞減 (decreasing marginal returns of labor):

$$\frac{\Delta \text{MPL}}{\Delta l} < 0。$$

資本邊際產量

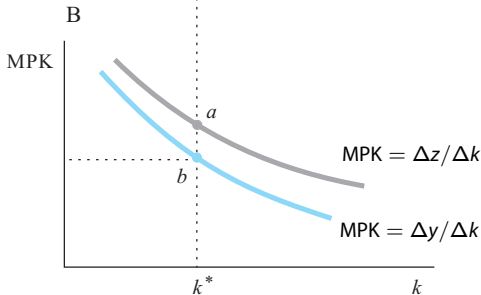
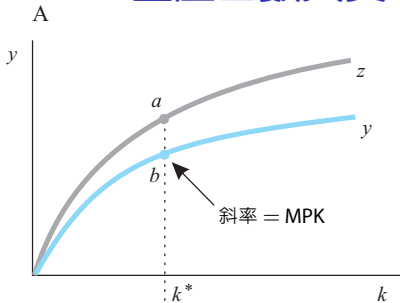
資本邊際產量大於零：

$$MPK = \frac{\Delta y}{\Delta k} > 0。$$

資本邊際產量遞減 (decreasing marginal returns of capital):

$$\frac{\Delta MPK}{\Delta k} < 0。$$

生產函數與資本邊際產量



生產函數線 z 之位置高於 y , 表示其使用較好的技術。在同一固定資本投入量下, 生產函數 z 之資本邊際產量也較高。

總合生產函數

總合生產函數 (aggregate production function):

$$Y = F(K, L)。$$

大寫字母 Y 代表總合產出, 也就是 GDP, K 代表總合固定資本投入, L 代表總合勞動投入。以上省略總合人力資本 H 。

Cobb-Douglas

Cobb-Douglas 生產函數:

$$Y = AK^{\beta}L^{1-\beta}, \quad (2)$$

β (讀音為 beta) 之值小於 1, 大於 0。舉例言之, 若 $\beta = 0.5$, 則 $Y = A\sqrt{KL}$ 。

Cobb-Douglas: $Y = AK^\beta L^{(1-\beta)}$

Y	A	K	L	$K^{0.4}$	$L^{(1-0.4)}$	MPK
50.00	5	10	10	2.51	3.98	1.94
51.94	5	11	10	2.61	3.98	1.84
53.78	5	12	10	2.70	3.98	1.75
55.53	5	13	10	2.79	3.98	1.67
57.20	5	14	10	2.87	3.98	1.60
58.80	5	15	10	2.95	3.98	-

- 勞動邊際產量遞減, 資本邊際產量遞減
- 固定規模報酬 (constant returns to scale)

勞動生產力

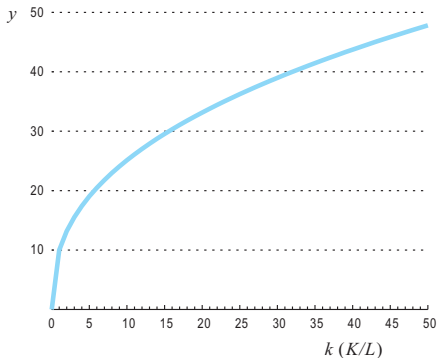
勞動生產力 (labor productivity): 平均每工時所創造之附加價值。

若是 Cobb-Douglas, 勞動生產力為:

$$y \equiv \frac{Y}{L} = \frac{AK^\beta L^{1-\beta}}{L} = Ak^\beta, \quad (1)$$

- y 代表勞動生產力
- $k \equiv K/L$ 稱為資本/勞動投入比率 (capital-labor ratio)。

勞動生產力



假設生產函數為
Cobb-Douglas,
故 $y = Ak^\beta$ 。並假
設 $A = 10$,
 $\beta = 0.4$ 。

勞動生產力如何計算?

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

以2006年為例,

- GDP 為新台幣 12,350,638 百萬元 (2001年幣值)
- 就業人口 1,011.1 萬人
- 工業及服務業員工每月平均工作 180.8 小時
- 勞動生產力等於 563.0 (元/小時)
- 若在速食店打工, 1小時的工資大約是 90-110 元

各國工時 2005年

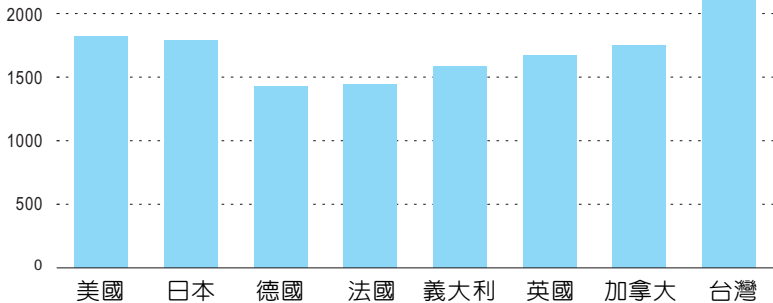
現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計



勞動生產力與平均每人 GDP

$$y = \frac{\text{GDP}}{L} = \frac{\text{GDP}}{H \cdot N} = \frac{1}{H \cdot \phi} \frac{\text{GDP}}{\tilde{N}} = \frac{1}{H \cdot \phi} \tilde{y}。$$

- L 代表勞動投入, N 代表就業人口, H 代表平均工作時數
- \tilde{N} 代表總人口, ϕ 代表就業人口佔總人口之比率
- $\tilde{y} \equiv \text{GDP}/\tilde{N}$ 代表平均每人 GDP。

實際上, ϕ 與 H 之變動率很小, 故勞動生產力是平均每人 GDP 的固定比例, 因此,

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta \tilde{y}}{\tilde{y}},$$

勞動生產力與平均每人 GDP 台灣

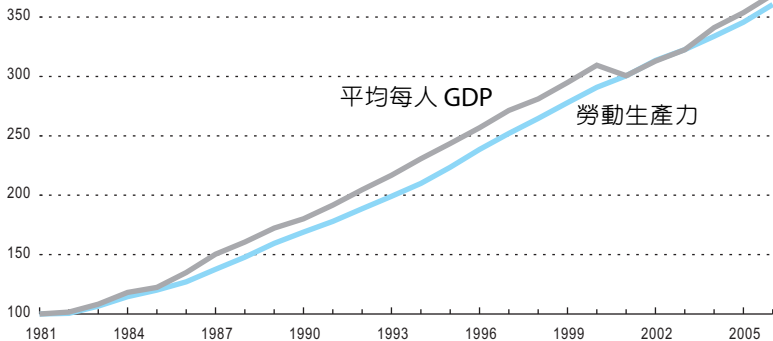
現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計



兩項變數1981年之數值重新設定為等於100

勞動生產力與經濟成長

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

若生產函數為 Cobb-Douglas, 則:

$$\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L} \right)^{\beta}。$$

因此, 影響勞動生產力的因素有二:

- 生產技術水準, A
- 資本/勞動投入比率 K/L

勞動生產力 台灣與菲律賓

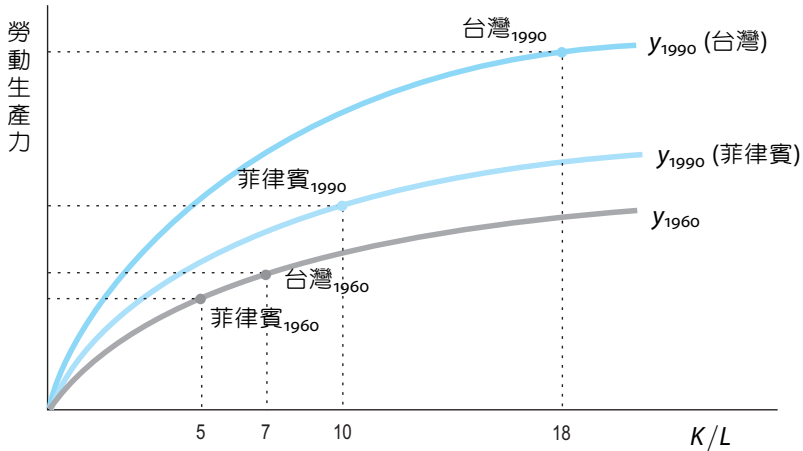
現代經濟成長

投入與產出

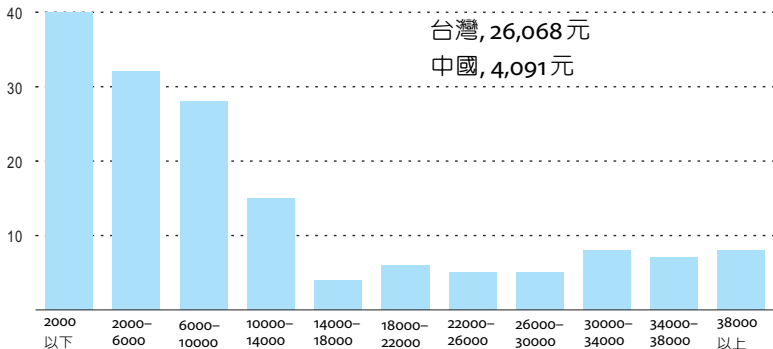
勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計



各國平均每人 GDP 之分布 2005年



- 1960年, 台灣平均每人 GDP 之排名為第 65 (樣本數 106)
- 2005年, 全世界排名第 28 (樣本數 148)
- 資料來源: 世界銀行 (2007)

台灣清治時期的農業發展

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

若生產函數為 Cobb-Douglas, $y = Ak^\beta$, 則

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta A}{A} + \beta \frac{\Delta k}{k}, \quad (4)$$

清國統治台灣的 212 年之間,

- 耕地面積的成長率 $\Delta K/K = 1.25\%$
- 人口成長率 $\Delta L/L = 1.31\%$
- 因此, $\Delta k/k = 1.25 - 1.31\% = -0.06\%$

傳統農業經濟

- 傳統農業經濟, $\Delta y/y = 0$ 。假設 $\beta = 0.4$, 則
$$\Delta A/A = 0.4 \times 0.06\% = 0.024\%$$
- 傳統農業經濟之技術進步:
新作物品種, 水利建設, 肥料, 單期作改變為雙期作等

台灣的現代經濟成長

現代經濟成長

投入與產出

勞動生產力

台灣長期經濟發展

成長會計

台灣的現代經濟成長出現於日治初期。學者估計，1910-42之間 $\Delta A/A = 2.048\%$ 。

- 法律與治安 (law and order)
- 保障財產權
- 基礎建設
- 強化市場制度

- 亞洲四小龍: 台灣, 香港, 南韓, 與新加坡
- 1960年, 台灣平均每人 GDP 之排名為第 65 (樣本數 106)
- 2005年, 全世界排名第 28 (樣本數 148)
- Why?

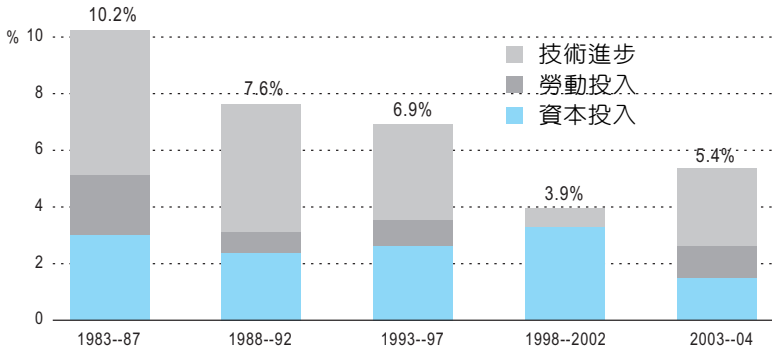
若生產函數為 Cobb-Douglas,

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \beta \frac{\Delta K}{K} + (1 - \beta) \frac{\Delta L}{L}。 \quad (6)$$

技術進步率 $\Delta A/A$ 又稱為多因素生產力
(multifactor productivity) 進步率

- 成長會計: 將 GDP 成長率拆解為 3 部分

成長會計 台灣



- Young (1994): 1980 年代中期以前, 台灣的經濟成長主要是得力於 L 與 K 之增加
- 主計處: 1980 年代中期之後, $\Delta A/A$ 變成最重要