

# 貿易條件、內生性成長：跨期疊代模型

## TERMS OF TRADE, ENDOGENOUS GROWTH: IN AN OVERLAPPING GENERATIONS MODEL

李政德

致理技術學院國際貿易系

**Cheng-Te Lee**

*Department of International Trade*

*Chih-Lee Institute of Technology*

### 摘要

本文擬建構一個兩部門內生性成長的跨期疊代模型，分析貿易條件和長期成長率之間的關係。我們發現在一個小型開放的經濟體系中，只要自給自足長期均衡的相對價格與世界相對價格不同時，則會出口具有比較利益的財貨。然而，貿易條件與長期成長率的關係會受到貿易型態的影響。換言之，經濟體系若專業化生產投資財，則長期成長率不受貿易條件的影響；若專業化生產消費財，則貿易條件改善會增加長期成長率。

**關鍵字：**內生性成長、貿易型態、貿易條件、跨期疊代模型

### ABSTRACT

This paper analyzes the relationship between the terms of trade and the steady state growth rate in a two-sector overlapping-generations model with endogenous growth. We find that as long as its autarky steady state price differs from the world price, a small open-economy will export the goods with comparative advantage. The impact of the terms of trade on the steady state growth rate depends on the trade patterns. Namely, if a small open economy specializes in a capital commodity, the steady state growth rate is unaffected by the terms of trade. If it specializes in a consumption commodity, the steady state growth rate is positively correlated with improvements in the terms of trade.

**Keywords :** endogenous growth, trade patterns, terms of trade, overlapping generations model

## 壹、前言

長期經濟成長率攸關一國經濟發展之成敗，一直是執政當局所關心的課題。Lucas (1988) 文中指出：在西元 1960 年至 1980 年的二十年間，觀察到印度與南韓兩個國家的實質平均每人 GNP 的年成長率分別為 1.4% 與 7.0%；此意味著執政當局若想提昇該國國民所得為原來的兩倍時，所需花費的時間在兩國分別為 50 年與 10 年。長期經濟成長率之不同導致國家間之經濟發展產生如此巨大差距的現象，吸引了許多經濟學家致身投入長期經濟成長率決定因素之研究。許多實證文獻嘗試找出影響長期經濟成長率的因素，希望能解釋造成不同國家長期成長率差異的原因。這些實證研究紛紛採用不同的實證模型針對政府的總體政策 (macroeconomic policies) 與國家的特性 (country characteristics) 等因素的解釋能力加以分析，發現上述因素解釋能力的顯著程度或有不同；卻一致認為貿易條件 (terms of trade) 對於經濟成長的影響著實扮演著重要的關鍵角色。例如：Barro (1991)、Barro and Lee (1993)、Barro and Sala-i-Martin (1995)、Razin and Yuen (1994)、Easterly and Rebelo (1993)、Fischer (1993)、Easterly, Pritchett, and Summers (1993)、Gopinath, Kennedy, and Roe (1995)、Mendoza (1997)、Newland (1998)、Bleaney and Greenaway (2001) 以及 Kohli (2004)。

Mendoza (1997) 採用 1965 年至 1990 年間的資料，發現貿易條件與長期經濟成長之關係在加拿大與肯亞的例子中呈現出截然不同的結論<sup>1</sup>。此種有趣的現象我們認為應該與貿易型態 (trade patterns) 有關；換言之，貿易型態決定貿易條件與長期經濟成長的關係。至於貿易型態是否會影響貿易條件與長期經濟成長率之關係？相關議題的探討在內生性成長理論的範疇中一直是缺少的。傳統的靜態貿易理論告訴我們：一個小型開放的經濟體系，貿易條件的改善<sup>2</sup>有助於福利水準與國民所得的提昇；卻無法分析貿易條件對長期經濟成長率的影響。

Peletier (1998) 修改 Romer (1986) 的模型，在一個小型開放的經濟體系中，假設資本於國際間不可移動並且同時存在三個部門包括兩個消費財部門及一個資本財部門；而消費財允許自由貿易，資本財不可自由貿易。生產技術具有勞動擴大型外部性 (labour-augmenting externalities) 的特性。進而得到下列結論：小國若出口資本密集財，則貿易條件改善將導致國內長期成長率增加<sup>3</sup>；反之，若出口勞動密集財，則貿易條件改善<sup>4</sup>將導致國內長期成長率下降。

Kaneko (2000) 將人力資本 (human capital) 放入動態的貿易模型中，探討專業化型態對貿易條件與成長率之關係的影響。證明出：一個小型開放的經濟體系只要自給自足的相對均衡價格不等於世界相對價格時，開放貿易後一定會專業化生產。此時，若專業化

表 1 經濟指標

經濟指標	86年	87年	88年	89年	90年	91年
(1)經濟成長率(%)	6.68	4.57	5.42	5.86	-2.18	3.59
(2)進口物價年增率	-1.4	0.7	-4.1	4.6	-1.3	0.4
(3)出口物價年增率	2.1	5.6	-8.5	-0.9	0.3	-1.5
(4)=(3)-(2)貿易條件年增率	3.5	4.9	-4.4	-5.5	1.6	-1.9

資料來源：行政院主計處

表 2 出口貿易結構

	86年	87年	88年	89年	90年	91年
構 農產品	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3
成 農產加工品	1.8	1.5	1.3	1.2	1.4	1.3
比 重化工業產品	62.9	64.3	67.5	71.4	71.1	73.1
(%) 非重化工業產品	35.0	34.0	30.9	27.2	27.3	25.4
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

資料來源：財政部進出口貿易統計

表 3 進口貿易結構

	86年	87年	88年	89年	90年	91年
構 資本設備	19.0	23.2	26.4	28.0	25.0	23.0
成 農工原料	67.4	63.8	64.1	64.1	65.7	67.7
比 消費品	13.6	13.0	9.5	7.8	9.2	9.3
(%) 合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

資料來源：財政部進出口貿易統計

生產資本財，則成長率不受貿易條件的影響；反之，若專業化生產消費財，則貿易條件改善將導致長期成長率上升。

我們比較感興趣的議題是：上述的結論是否適用於台灣的資料？首先由表

1的資料我們發現，台灣在民國86年至91年間，貿易條件的年增率與經濟成長率為負相關；亦即，呈現貿易條件改善會導致經濟成長率下降的現象。接著由表2、表3的資料得知，於上述期間重化工業產品佔出口貿易結構約六、七成

的比例；農工原料佔進口貿易結構約六成五的比例。因此，我們認為既有文獻無法解釋台灣現階段的現象。基於上述原因，本文希望能發展一個理論模型並對台灣現階段的資料提出一個合理的解釋。

本文擬建構一個兩部門內生性成長（endogenous growth）的跨期疊代模型（overlapping generations model），並且採用 Arrow（1962）邊做邊學（learning by doing）生產外部性的觀念，在一個小型的動態貿易模型中，分析貿易條件和長期成長率之間的關係。我們證明出只要自給自足長期均衡的相對價格與世界相對價格不同時，則會出口具有比較利益的財貨；同時，貿易後可能發生專業化生產的現象。然而，貿易條件與長期成長率的關係會受到貿易型態的影響。換句話說，經濟體系若專業化生產投資財，則長期成長率不受貿易條件的影響；若專業化生產消費財，則貿易條件改善會增加長期成長率；若非專業化生產且出口投資財時，則貿易條件改善會導致長期成長率下降；若非專業化生產且進口投資財時，則貿易條件改善會促使長期成長率上升。

本文行文如下：第二節為自給自足經濟模型的建立；第三節探討貿易後貿易條件與長期成長率之關係；最後一節則是結論。

## 貳、內生性成長模型

本節將修改 Galor（1992）的模型

為勞動擴大型的技术進步，而技術進步因子的設定將採用 Arrow（1962）生產外部性的概念，進而建構一個兩部門的內生性成長跨期疊代模型。

### 一、生產面

每期經濟體系生產兩種財貨：消費財  $X$  與投資財  $Y$ 。兩部門的生產函數滿足新古典生產函數（neoclassical production function）的特性，要素市場和商品市場皆為完全競爭市場。每期的人口成長率  $n$  是外生給定的，因此  $L_{t+1} = (1+n)L_t$ 。二部門的生產函數分別為：

$$X_t = F_x(K_t^x, \lambda_t L_t^x) = f_x(k_t^x) \lambda_t L_t^x \quad (1)$$

$$Y_t = F_y(K_t^y, \lambda_t L_t^y) = f_y(k_t^y) \lambda_t L_t^y \quad (2)$$

生產過程中使用兩種生產要素：資本（ $K$ ）和有效勞動力（efficiency labor,  $\lambda L$ ）。(1)(2)兩式中  $k_t^j = K_t^j / \lambda_t L_t^j$   $j=x,y$  為  $t$  期時  $j$  部門的資本－有效勞動力比率（capital-efficiency labor ratio）。假設生產函數  $f_j(k_t^j)$  必須滿足下列三個特性：

1.  $f_j : R_+ \rightarrow R_+$  是二次連續可微分。
2.  $f_j'(k_t^j) > 0$  ,  $f_j''(k_t^j) < 0$  ,  $\forall k_t^j > 0$  。
3.  $f_j(0) = 0$  ,  $\lim_{k_t^j \rightarrow \infty} f_j'(k_t^j) = 0$  ,  $\lim_{k_t^j \rightarrow 0} f_j'(k_t^j) = \infty$  。

$\lambda_t$  是  $t$  期時的技术進步因子<sup>6</sup>，將採用 Arrow（1962）邊做邊學生產外部性的概念。Arrow 邊做邊學的設定表示技術進步或知識的增加是靠資本存量的累

積，因此隨著時間的經過技術因子  $\lambda_t$  只增不減；同時會產生規模效果（scale effects），亦即經濟體系中人口數愈多時其經濟成長率愈高<sup>7</sup>。然而，實證研究並不同意規模效果的存在，例如：Barro and Sala-i-Martin（1995）第四章實證研究發現平均每人 GDP 的成長和就業人口數的正向關係很微弱。有鑑於此，本文對於技術進步因子  $\lambda_t$  的設定，將採取平均每人資本量（per capita）的假設，以避免規模效果的產生<sup>8</sup>。技術進步因子  $\lambda_t$  設定<sup>9</sup>為：

$$\lambda_t = \sum_{i=0}^t \frac{K_i}{L_i} \quad (3)$$

平均每個有效勞動力的產出水準為：

$$x_t \equiv \frac{X_t}{\lambda_t L_t} = f_x(k_t^x) l_t^x$$

$$y_t \equiv \frac{Y_t}{\lambda_t L_t} = f_y(k_t^y) l_t^y$$

上述二式中  $l_t^j$  代表  $t$  期時  $j$  部門的勞動雇用比例，因此  $l_t^j \in [0,1]$ ， $j=x,y$ 。因為要素市場充分就業的假設，所以  $\sum K_t^j = K_t$  且  $\sum L_t^j = L_t$ ， $j=x,y$ 。 $L_t$  與  $K_t$  分別代表  $t$  期時的總勞動量和總資本量。定義資本－有效勞動力比率  $k_t \equiv K_t / \lambda_t L_t$ ，則要素市場均衡式，如下所示：

$$l_t^x + l_t^y = 1 \quad (4)$$

$$l_t^x k_t^x + l_t^y k_t^y = k_t \quad (5)$$

我們以投資財為計價單位（numeraire），消費財的相對價格  $P_t$

（以下簡稱相對價格）等於消費財的價格  $P_t^x$  除以投資財的價格  $P_t^y$ （即  $P_t = P_t^x / P_t^y$ ）。若兩部門皆非專業化生產則利潤極大化下， $t$  期時要素的報酬應等於其邊際產值即為：

$$r_t = P_t f'_x(k_t^x) = f'_y(k_t^y) \quad (6)$$

$$w_{et} = P_t [f_x(k_t^x) - k_t^x f'_x(k_t^x)] = f_y(k_t^y) - k_t^y f'_y(k_t^y) \quad (7)$$

(6)(7)兩式中  $w_{et}$  和  $r_t$  分別為  $t$  期時有效勞動力和資本的報酬。因此  $t$  期時每位勞動者的報酬  $w_t$  會等於  $\lambda_t w_{et}$ 。定義有效勞動力－資本要素價格比例（以下簡稱要素價格比例） $\omega_t \equiv w_{et} / r_t = [f_j(k_t^j) / f'_j(k_t^j)] - k_t^j \equiv \omega^j(k_t^j)$ ， $j=x,y$ 。由生產函數的特性可知  $\omega^j(k_t^j)$  是嚴格單調遞增（strictly monotonic increasing）函數，因此可求得反函數為(8)式：

$$k_t^j = [\omega^j]^{-1}(\omega_t) \equiv k^j(\omega_t), \quad j=x,y \quad (8)$$

接著，由(6)、(7)和(8)三式與生產函數的特性，可得(9)式如下：

$$k^j(0) = 0, \quad k^{j'}(\omega_t) > 0 \quad \forall \omega_t > 0,$$

$$\lim_{\omega_t \rightarrow \infty} k^j(\omega_t) = \infty \quad (9)$$

以下的分析我們假設投資財是資本密集財、消費財是勞動密集財，（即  $k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t)$ ， $\forall \omega_t > 0$ ）。由(5)和(8)兩式可求出專業化生產時要素價格比例的臨界值（critical value），

$\omega_t \in [\omega_{\min}(k_t), \omega_{\max}(k_t)]$ ，是資本－有效勞動力比率的函數，如(10)式所示：

$$[\omega_{\min}(k_t), \omega_{\max}(k_t)] = [\omega^y(k_t), \omega^x(k_t)] \quad (10)$$

$$\text{if } k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t) \quad \forall \omega_t > 0$$

所以

$$(x_t, y_t) \gg 0 \quad \text{iff } \omega_t \in (\omega_{\min}(k_t), \omega_{\max}(k_t)) \quad (11)$$

由(6)和(8)兩式可求得相對價格  $P_t$ ，如下：

$$P_t = \frac{f'_y(k^y(\omega_t))}{f'_x(k^x(\omega_t))} \equiv P(\omega_t)$$

$$\forall \omega_t \in (\omega_{\min}(k_t), \omega_{\max}(k_t)) \quad (12)$$

(12)式中  $P(\omega_t)$  在非專業化生產時是嚴格單調遞增函數，亦即  $P'(\omega_t) > 0$ ， $\forall \omega_t \in (\omega_{\min}(k_t), \omega_{\max}(k_t))$ 。同時我們推導出相對價格於專業化生產區的臨界值，其為資本－有效勞動力比率的函數，如(13)式所示：

$$[P_{\min}(k_t), P_{\max}(k_t)] = [P(\omega_{\min}(k_t)), P(\omega_{\max}(k_t))]$$

$$\text{if } k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t) \quad \forall \omega_t > 0 \quad (13)$$

由(9)、(12)和(13)三式可求得：

$$[P'_{\min}(k_t), P'_{\max}(k_t)] \gg 0$$

$$\text{if } k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t) \quad \forall \omega_t > 0 \quad (14)$$

$$\lim_{k_t \rightarrow 0} [P_{\min}(k_t), P_{\max}(k_t)] = [0, 0]$$

$$\text{if } k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t) \quad \forall \omega_t > 0 \quad (15)$$

由(5)、(11)和(13)三式可得到專業化生產區與非專業化生產區，表示如下：

$$x_t = 0, \quad y_t > 0 \quad \text{if } P_t \in [0, P_{\min}(k_t)]$$

$$x_t > 0, \quad y_t > 0 \quad \text{if } P_t \in (P_{\min}(k_t), P_{\max}(k_t)) \quad (16)$$

$$x_t > 0, \quad y_t = 0 \quad \text{if } P_t \in [P_{\max}(k_t), \infty]$$

此外，由(10)(11)(12)(13)(16)五式可知：經濟體系於非專業化生產時，要素價格比例是相對價格的函數，也就是  $\omega_t = \omega(P_t)$ 。因此，只要經濟體系非專業化生產，任意給定相對價格  $P_t$ ，即可求出兩部門的要素密集度  $k_t^x$  與  $k_t^y$ ；要素報酬  $w_{et}$  以及  $r_t$ ，皆是相對價格的函數，所以

$$r_t = f'_y(k^y(\omega(P_t))) \quad (17)$$

$$w_{et} = f_y(k^y(\omega(P_t))) - k^y(\omega(P_t))f'_y(k^y(\omega(P_t))) \quad (18)$$

而平均每人的產出水準將會是相對價格與資本－有效勞動力比率的函數，可表示如下：

$$x_t = x(k_t, P_t) \quad (19)$$

$$y_t = y(k_t, P_t) \quad (20)$$

由(8)(9)(12)以及(17)至(20)等七式可以得到下列關係：倘若投資財是資本密集財， $k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t)$ ， $\forall \omega_t > 0$ ，則  $k_t^x$ 、 $k_t^y$  和  $w_{et}$  是  $P_t$  的增函數； $r_t$  是  $P_t$  的減函數； $y_p < 0$ 、 $y_k > 0$ 、 $x_p > 0$ 、 $x_k < 0$ 。上述  $g_i$  定義為函數  $g$  對變數  $i$  的偏微分。

為了簡化分析，我們假設一期後資本存量完全折舊（折舊率  $\delta = 1$ ）。因此， $t+1$  期的資本存量會等於  $t$  期時投

資財的總產出水準

$$K_{t+1} = Y_t \quad (21)$$

## 二、需求面

本小節將採用 Diamond (1965) 跨期疊代模型的假設，每位消費者只活兩期且具有完全預知 (perfect foresight) 的特性。每一期都有新世代的人口出生，不同世代或相同世代間的消費者具有齊質 (homogeneous) 的特性。第一期年輕時的消費者提供一單位的勞動力於勞動市場中賺取勞動所得  $w_t$ ，將一部份的勞動所得用於消費，剩餘的勞動所得為儲蓄且投資於投資財  $Y$ 。第二期年老時退休不再工作，並以第一期投資的本金 (principal) 和報酬作為年老時消費之用。則  $t$  期出生消費者極大化的問題為：

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{c_t, c_{t+1}} \ln c_t + \beta \ln c_{t+1} \\ \text{s.t. } & S_t = w_t - P_t c_t \end{aligned} \quad (22)$$

$$P_{t+1} c_{t+1} = (1 + r_{t+1}) S_t$$

(22)式中效用函數假設為對數型式 (log form) 的效用函數。 $c_t$  和  $c_{t+1}$  為  $t$  期出生的消費者於年輕時與年老時的消費， $S_t$  是每位消費者於年輕時的儲蓄。 $\beta$  是主觀的折現因子 (subjective discount factor) 且  $0 < \beta < 1$ ， $\beta$  愈大則時間偏好率 (rate of time preference) 愈小；反之亦然。

依據(22)式可求出每人的最適儲蓄函數為：

$$S_t = \gamma w_t = \gamma \lambda_t w_{et} \quad (23)$$

(23)式中  $\gamma = \beta / (1 + \beta)$ 。另外我們定義  $S_t \equiv \lambda_t S(w_{et}; \gamma)$ ，則  $1 > S_{w_{et}} > 0$  且  $S(w_{et}; \gamma)$  會受到專業化型態的影響<sup>10</sup>。若經濟體系於非專業化生產時，由(18)式可知  $S_t \equiv \lambda_t S(P_t; \gamma)$  且  $S_{P_t} > 0$ 。上述  $S_{w_{et}}$  與  $S_{P_t}$  分別定義為函數  $S$  對變數  $w_{et}$  與  $P_t$  的偏微分。

## 三、自給自足經濟體系之動態調整

本小節將探討經濟體系的動態調整過程，首先呈現投資財市場的結清條件<sup>11</sup>與資本存量的累積調整式<sup>12</sup>，如下：

$$S(P_t) = y(P_t, k_t) \quad (24)$$

$$k_{t+1} = \frac{y(P_t, k_t)}{(1+n)(\lambda_{t+1}/\lambda_t)} = \frac{y(P_t, k_t)}{1+n+y(P_t, k_t)} \quad (25)$$

依據 Galor (1992) 我們定義  $PP$  線與  $KK$  線如下所示：

$$PP \equiv \{(k_t, P_t) \in R_+^2 \mid S(P_t) = y(P_t, k_t)\}$$

$$KK \equiv \{(k_t, P_t) \in R_+^2 \mid k_{t+1} - k_t = 0\}$$

接著，計算  $PP$  線與  $KK$  線的斜率，由  $PP$  線我們可以求得  $P_t = \phi(k_t)$ ，因此  $PP$  線的斜率為：

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{PP} = \phi' = \frac{y_k}{S_P - y_P} > 0$$

同時  $KK$  線的斜率為：

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{KK} = \frac{(1+n+y)^2 - (1+n)y_k}{(1+n)y_P} > 0^{13}$$

最後，將(24)式及  $P_t = \phi(k_t)$  代入(25)式

可得一條一階差分方程式，描述經濟體系中資本－有效勞動力比率的調整過程。

$$k_{t+1} = \frac{S(\phi(k_t))}{1+n+S(\phi(k_t))} \quad (26)$$

**定義 1：**自給自足經濟體系的長期均衡為一均衡（stationary）的資本－有效勞動力比率  $\bar{k}$ ，必須滿足下式

$$\bar{k} = \frac{S(\phi(\bar{k}))}{1+n+S(\phi(\bar{k}))}$$

**輔理 1：**自給自足經濟體系長期均衡是局部穩定（locally stable）的充分條件為

$$0 < \frac{(1+n)S_p(\phi(\bar{k}))}{[1+n+S(\phi(\bar{k}))]^2} \phi'(\bar{k}) < 1$$

**證明：**  
滿足動態局部穩定的充分條件為：

$$\left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right|_{k_t=\bar{k}} < 1$$

在長期均衡點附近全微分(26)式可得：

$$\left. \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right|_{k_t=\bar{k}} = \frac{(1+n)S_p(\phi(\bar{k}))}{[1+n+S(\phi(\bar{k}))]^2} \phi'(\bar{k}) > 0$$

故得證。

### 叁、小型開放經濟體系

自由貿易後，小型開放的經濟體系面對外生給定的世界相對價格  $P^F$ ；且家計單位的儲蓄可用來投資本國生產的投資財與外國生產的投資財。因此，貿易後經濟體系的動態調整式為：

$$k_{t+1} = \frac{S(w_{et}(P_t, k_t))}{1+n+S(w_{et}(P_t, k_t))} \quad (27)$$

定義  $SS$  線如下所示：

$$SS \equiv \{(k_t, P_t) \in R_+^2 \mid k_{t+1} - k_t = \frac{S(w_{et}(P_t, k_t))}{1+n+S(w_{et}(P_t, k_t))} - k_t = 0\}$$

我們假設貿易前處於自給自足經濟體系的長期均衡狀態；因此，開放貿易時， $SS$  線的斜率為：

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{SS} = \frac{(1+n+S)^2}{(1+n)S_p} > 0^{14}$$

**定理 1：**在一個小型開放的經濟體系中，

- (1) 若世界相對價格  $P^F$  大（小）於自給自足長期均衡的相對價格  $P^A$  時，則會進口投資財（消費財）。
- (2) 若世界相對價格不小於  $P_{\max}(k_1)$  時，則會專業化生產消費財。
- (3) 若世界相對價格不大於  $P_{\min}(k_2)$  時，則會專業化生產投資財。

**證明：**由輔理 1 可以推論開放貿易時， $SS$  線的斜率大於  $PP$  線的斜率，因此可將  $PP$  線、 $KK$  線、 $SS$  線繪製如圖 1 所示。若世界相對價格大（小）於自給自足長期均衡的相對價格時，貿易後的長期均衡會落在  $PP$  線的上（下）方；表示貿易後對投資財的需求大（小）於本國投資財的生產，故進口投資財（消費財）。另外， $SS$  線與  $P_{\max}$ 、 $P_{\min}$  線的交

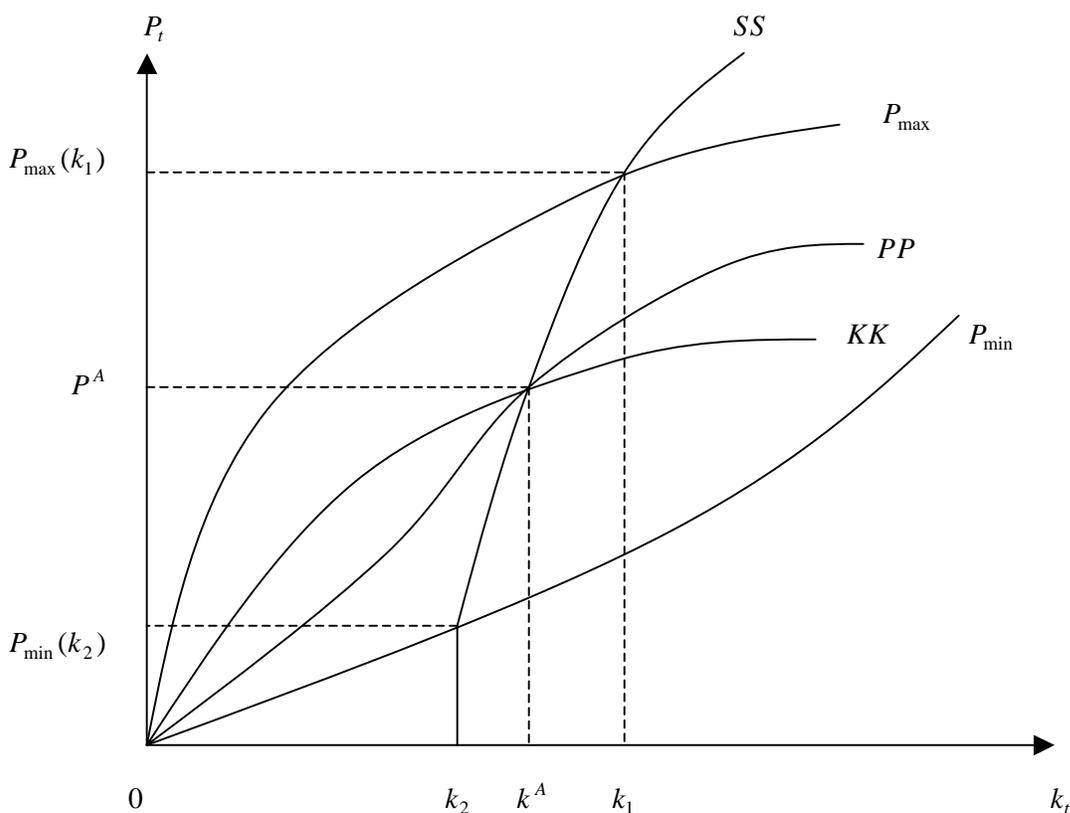


圖 1

點對應出  $P_{\max}(k_1)$  與  $P_{\min}(k_2)$ ；倘若世界相對價格不小於（不大於） $P_{\max}(k_1)$  ( $P_{\min}(k_2)$ ) 時，由圖 1 可知，經濟體系會專業化生產消費財（投資財），故得證。

接著探討長期成長率與貿易條件的關係，因為消費者只活兩期<sup>15</sup>，所以將焦點放在貿易後平均每人資本存量的長期成長率<sup>16</sup>。因此，平均每人資本存量的長期成長率  $g^*$  為：

$$g^* = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} - 1 = \frac{S(w_{et}(P_t, k_t))}{1+n} \quad (28)$$

由  $SS$  線的定義我們可以求得  $k_t = \psi(P_t)$ ， $\psi'$  為  $SS$  線斜率的倒數亦受到專業化型態的影響。將  $k_t = \psi(P_t)$  代入 (28) 式，並且分三種情形討論如下：

(1) 專業化生產投資財時：

$$g^* = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} - 1 = \frac{S(w_{et}(\psi(P_t)))}{1+n}$$

$$\frac{dg^*}{dP_t} = \frac{S_{w_{et}}[-k_t(f_y''(k_t))]}{1+n} \psi' = 0 \quad (29)$$

(2) 非專業化生產時：

$$g^* = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} - 1 = \frac{S(P_t)}{1+n}$$

$$\frac{dg^*}{dP_t} = \frac{S_p}{1+n} > 0 \quad (30)$$

(3) 專業化生產消費財時：

$$g^* = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} - 1 = \frac{S(w_{et}(P_t, \psi(P_t)))}{1+n}$$

$$\frac{dg^*}{dP_t} = \frac{S_{w_{et}}}{1+n} \{ [f_x(k_t) - k_t f'_x(k_t)] + [-P_t k_t f''_x(k_t)] \psi' \} > 0 \quad (31)$$

**定理 2：**在一個小型開放的經濟體系中，

- (1) 若世界相對價格不大於  $P_{\min}(k_2)$  時，會專業化生產投資財；此時，長期成長率不受貿易條件的影響。
- (2) 若世界相對價格  $P^F$  小於自給自足長期均衡的相對價格  $P^A$  且大於  $P_{\min}(k_2)$  時，經濟體系非專業化生產，同時會進口消費財；此時，貿易條件改善會導致長期成長率下降。
- (3) 若世界相對價格  $P^F$  大於自給自足長期均衡的相對價格  $P^A$  且小於  $P_{\max}(k_1)$  時，經濟體系非專業化生產，同時會進口投資財；此時，貿易條件改善會促使長期成長率上升。
- (4) 若世界相對價格不小於  $P_{\max}(k_1)$  時，會專業化生產消費財；此時，貿易條件改善會增加長期成長率。

**證明：**由圖 1 與(29)、(30)和(31)三式證明可得定理 2。

## 肆、結論

本文發展一個兩部門內生性成長的跨期疊代模型，探討小型開放經濟體系中，貿易型態、貿易條件和成長率之間的關係。貿易型態在模型中是內生決定的，完全視世界的相對價格而定。貿易條件與成長率的關係會受到貿易型態的影響。貿易後經濟體系若專業化生產投資財，則長期成長率不受貿易條件的影響；若專業化生產消費財，則貿易條件改善會增加長期成長率；若非專業化生產，則長期成長率與貿易條件的關係會受到進口財種類的影響，此時，假使進口消費財，則貿易條件改善會導致長期成長率下降；假使進口投資財，則貿易條件改善會促使長期成長率上升。

Lee (1995) 檢驗了資本財的進口在經濟成長中所扮演的角色。首先觀察到資本財的價格在高所得的國家中相對較低，故認為高所得的國家對資本財具有比較利益；低所得的國家對消費財具有比較利益。換句話說，其貿易型態為外生給定，與本模型之貿易型態為內生決定不同。其結論為：低所得的國家會自高所得的國家進口較便宜的資本財，進而增加資本累積的效率性最後長期成長率也會增加。Kaneko (2000) 探討專業化型態對貿易條件與成長率之關係的影響。證明出：一個小型開放的經濟體系只要自給自足的相對均衡價格不等於世界相對價格時，開放貿易後一定會專業化生產。此時，若專業化生產資本財，則成長率不受貿易條件的影響；反之，若專業化生產消費財，則貿易條件

改善將導致長期成長率上升。本文的結論綜合了 Lee (1995) 與 Kaneko (2000) 的結論。

在一個兩期的內生性成長跨期疊代模型中，儲蓄函數受到可支配所得與實質利率的影響。一般而言，當可支配所得增加時儲蓄率亦隨之增加<sup>17</sup>；至於實質利率與儲蓄率的關係為何？因為實質利率改變時會產生所得效果 (income effects) 與替代效果 (substitution effects)，然而此二效果是相互抵銷的，因此實質利率對儲蓄率的影響須視所得效果與替代效果的大小而定，所以相關的實證文獻較無一致性的結論<sup>18</sup>。行文至此，我們不禁要問台灣的資料呈現何種情形？Athukorala and Tsai (2003) 採用台灣 1952 年至 1999 年期間的資料所做的實證研究中，發現在 5% 的顯著水準下實質利率與儲蓄率是正相關的；同時，可支配所得與儲蓄率的關係也是正相關；更重要的是可支配所得影響儲蓄率的幅度大於實質利率影響儲蓄率的幅度，我們稱此現象為：可支配所得主宰 (dominate) 實質利率<sup>19</sup>。職是之故，在傳統 Heckscher-Ohlin 模型的架構下，若進口勞動 (資本) 密集財，則貿易條件改善隱含資本密集財價格上升 (下降) 或勞動密集財價格下降 (上升)，根據 Stolper-Samuelson 定理可知實質利率上升 (下降) 且可支配所得下降 (上升)，因為台灣的資料呈現可支配所得主宰實質利率的現象，所以儲蓄率會下降 (上升)，最後將導致經濟成長率下降 (上升) 的結果。

Ventura (1997) 採用 Rybczynski 定理解釋東亞新興國家 (包括：香港、南韓、新加坡與台灣) 的經濟奇蹟，認

為這些國家在國際貿易的架構下會增加資本密集財的生產與出口<sup>20</sup>。Romalis (2003) 的實證分析證實了上述東亞新興國家於 1960 年至 1998 年經濟快速成長的期間，其出口產業的確轉為資本密集財<sup>21</sup>。因此，我們認定台灣近年來係出口資本密集財，根據上述本文之結論可推導出貿易條件改善將導致成長率下降的結果；換言之，本文的結論可針對台灣現階段的資料 (如：表 1) 提出一個合理的解釋。

## 註釋

1. Mendoza (1997) 以工業化國家 (加拿大) 與開發中國家 (肯亞) 為例，說明持續地 (sustained) 經濟成長與貿易條件改善兩者之間緊密的關係... 加拿大的資料呈現出持續地經濟成長以及出口財相對價格顯著地上漲的情形；然而，肯亞的資料卻顯示出相反的現象 (pp.324-325)。
2. 貿易條件改善隱含出口財價格上升；進口財價格下降。
3. 貿易條件改善隱含資本密集財的世界相對價格上升，根據 Stolper Samuelson 定理得知資本的報酬會上升，儲蓄會增加因此長期成長率也會增加。
4. 此時貿易條件改善隱含資本密集財的世界相對價格下降。
5. 此為 Inada condition。
6. Azariadis and Drazen (1990, pp.506) 認為規模因子 (scale

- factor) 的設定須仰賴社會的要素投入而且這些社會的要素投入無法由任一生產者所操控。因此，技術進步因子的設定有三種方式：第一、原則上可將上述社會的要素投入視為私部門平均的要素投入，如：Lucas (1988)；第二、將技術進步因子設為要素投入或產出的落後價值，如：Arrow (1962)；第三、將技術進步因子視為無形的 (intangible) 要素—知識，如：Romer (1986) 以及 Kohn and Marion (1988)。
7. Aghion and Howitt (1990, 1992) 發現經濟成長率與經濟體系中的人口數成正比。Kremer (1993) 更以人口學的觀點，發現歷史上隨著人口不斷地增加，世界的經濟成長也隨之增加。
  8. Young (1998) 文中討論模型有否規模效果的優缺點。
  9. 技術進步因子將採用 Mountford (1999) 文中的方式設定。
  10. 證明請參考附錄 1。
  11. 投資財市場的結清條件為：
 
$$L_t S_t = Y_t \Rightarrow L_t \lambda_t S(P_t) = Y_t$$

$$\Rightarrow S(P_t) = y(P_t, k_t)。$$
  12. 證明請參考附錄 2。
  13. 請參考 Mountford (1999) 的證明。
  14. SS 線的斜率會受到專業化型態的影響，證明請參考附錄 3。
  15. Romer (1986) 指出：因為假設經濟體系中的消費者只活兩期，因此我們不需要考慮在無窮遠期經濟體系中有關消費成長太快時，導致折現後的效用值趨近無限大的問題 (pp.1015)。
  16. 證明請參考附錄 4。
  17. 可支配所得與儲蓄率呈現正相關的實證文獻，如下：Collins (1991)、Corbo and Schmidt-Hebbel (1991)、Schmidt-Hebbel, Webb, and Corsetti (1992)、Carroll and Weil (1994)、Edwards (1995, 1996)、Masson, Bayoumi, and Samiei (1995)、Dayal-Gulati and Thimann (1997)、Loayza, Schmidt-Hebbel, and Serven (2000a, 2000b) 以及 Schmidt-Hebbel and Serven (2000)。
  18. 有關實質利率對儲蓄率的影響，可參考 Savastano (1995) 以及 Schmidt-Hebbel, Webb, and Corsetti (1992) 的文獻整理。
  19. 本文效用函數設定的目的為簡化假設，隱含可支配所得主宰實質利率的現象，並不影響最後的結論。
  20. Ventura (1997) 認為貿易的能力 (ability) 是一些高儲蓄國家破除遞減報酬 (diminishing returns) 詛咒的不二法門。當資本存量增加時，資源的使用會由勞動密集產業移轉至資本密集產業，因此資本的需求增加了也支撐了資本的邊際產值。然而，國際貿易將導致出口超額生產的資本密集財，進而防止資本密集財的價格下跌 (此為 Rybczynski 定理的應用)。以上敘述，恰說明了東亞新興國家紛紛增加資本密集

財的生產與出口的現象 (pp.60)。

21. Romalis (2003) 觀察東亞新興國家的經濟奇蹟，如：新加坡、香港、台灣與南韓等經濟快速成長的國家，發現這些國家的出口產業已經轉為技術密集財與資本密集財 (pp.2)。

### 參考文獻

1. Aghion, P., & Howitt, P. (1990). A model of growth through creative destruction. NBER working paper series No. 3223.
2. Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. Econometrica, 60, 323-351.
3. Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. Review of Economic Studies, 29, 155-73.
4. Athukorala, P., & Tsai, P. L. (2003). Determinants of household saving in Taiwan: growth, demography and public policy. The Journal of Development Studies, 39, 65-88.
5. Azariadis, C., & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. Quarterly Journal of Economics, 105, 501-526.
6. Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross-section of countries. Quarterly Journal of Economics, 106, 407-443.
7. Barro, R. J., & Lee, J. (1993). International comparisons of educational attainment. Journal of Monetary Economics, 32, 363-394.
8. Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1995). Economic Growth. McGraw-Hill, New York.
9. Bleaney, M., & Greenaway, D. (2001). The impact of terms of trade and real exchange rate volatility on investment and growth in sub-Saharan Africa. Journal of Development Economics, 65, 491-500.
10. Carroll, C., & Weil, D. (1994). Saving and growth: a reinterpretation. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 40, 133-192.
11. Collins, S. M. (1991). Saving behavior in ten developing countries. In B. Douglas Bernheim & J. B. Shoven (Eds.), National Saving and Economic Performance. Chicago: National Bureau of Economic Research and the University of Chicago press.
12. Corbo, V., & Schmidt-Hebbel, K. (1991). Public policies and saving in developing countries. Journal of Development Economics, 36, 89-115.
13. Dayal-Gulati, A., & Thimann, C.

- (1997). Saving in Southeast Asia and Latin America compared: searching for policy lessons. IMF working paper 97/110. International Monetary Fund, Washington, D. C. processed.
14. Diamond, P. A. (1965). National debt in a neoclassical growth model. American Economic Review, *55*, 1126-1150.
15. Easterly, W. K., Pritchett, L. M., & Summers, L. (1993). Good policy or good luck? Country growth performance and temporary shocks. Journal of Monetary Economics, *32*, 459-484.
16. Easterly, W. K., & Rebelo, S. T. (1993). Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation. Journal of Monetary Economics, *32*, 417-458.
17. Edwards, S. (1995). Why are saving rates so different across countries? an international comparative analysis. NBER working paper series No. 5097.
18. Edwards, S. (1996). Why are Latin America's saving rates so low? an international comparative analysis. Journal of Development Economics, *51*, 5-44.
19. Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. Journal of Monetary Economics, *32*, 485-512.
20. Galor, O. (1992). A two-sector overlapping-generation model: a global characterization of the dynamical system. Econometrica, *60*, 1351-1386.
21. Gopinath, M., Kennedy, P. L., & Roe, T. L. (1995). Trade, growth, and welfare linkages in North America: an empirical analysis. North American Journal of Economics & Finance, *6*, 189-201.
22. Kaneko, A. (2000). Terms of trade, economic growth, and trade patterns: a small open economy case. Journal of International Economics, *52*, 169-181.
23. Kohli, U. (2004). Real GDP, real domestic income, and terms-of-trade changes. Journal of International Economics, *62*, 83-106.
24. Kohn, M., & Marion, N. (1988). The implications of knowledge-based growth for the optimality of open capital markets. NBER working paper.
25. Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: one million B.C. to 1990. Quarterly Journal of Economics, *108*, 684-716.
26. Lee, J. W. (1995). Capital goods imports and long-run growth. Journal of Development Economics, *48*, 91-110.
27. Loayza, N., Schmidt-Hebbel, K., & Servén, L. (2000a). What Drives

- private saving across the world? Review of Economics and Statistics, 82, 165-181.
28. Loayza, N., Schmidt-Hebbel, K., & Serven, L. (2000b). Saving in developing countries: an overview. The World Bank Economic Review, 14, 393-414.
29. Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.
30. Masson, P., Bayoumi, T., & Samiei, H. (1995). Saving behavior in industrial and developing countries. Staff Studies for the World Economic Outlook. Washington, D. C.: International Monetary Fund.
31. Mendoza, E. G. (1997). Terms-of-trade uncertainty and economic growth. Journal of Development Economics, 54, 323-356.
32. Mountford, A. (1999). Trade dynamics and endogenous growth: an overlapping-generations analysis. Economica, 66, 209-224.
33. Newland, C. (1998). Exports and terms of trade in Argentina, 1811-1870. Bulletin of Latin American Research, 17, 409-416.
34. Peletier, B. D. (1998). Terms of trade effects on endogenous growth rates in LDCs. Oxford Development Studies, 26, 351-373.
35. Razin, A., & Yuen, C. (1994). Convergence in growth rates: the role of capital mobility and international taxation. In A. Leiderman & L. Razin (Eds.), Capital Mobility: the Impact on Consumption, Investment and Growth. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
36. Romalis, J. (2003). Factor proportions and the structure of commodity trade. Seminars at Chicago GSB.
37. Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. Journal of Political Economy, 94, 1002-1037.
38. Savastano, M. (1995). Private saving in fund programs. IMF occasional paper No. 129. International Monetary Fund, Washington, D. C. processed.
39. Schmidt-Hebbel, K., & Serven, L. (2000). Does income inequality raise aggregate saving? Journal of Development Economics, 61, 417-446.
40. Schmidt-Hebbel, K., Webb, S. B., & Corsetti, G. (1992). Household saving in developing countries: first cross-country evidence. The World Bank Economic Review, 6, 529-547.
41. Ventura, J. (1997). Growth and interdependence. Quarterly Journal of Economics, 112, 57-84.

42. Young, A. (1998). Growth without scale effects. Journal of Political Economy, 106, 41-63.

2003年10月22日收稿

2003年12月08日初審

2004年02月10日複審

2004年03月12日接受

## 附錄 1

(1)  $P_t \in [0, P_{\min}(k_t)]$  時，由(16)式得知，經濟體系會專業化生產投資財，因此

$$w_{et} = f_y(k_t) - k_t f'_y(k_t) ; S(w_{et}; \gamma) = S(w_{et}(k_t); \gamma)$$

$$S_{P_t} = 0$$

$$S_{k_t} = S_{w_{et}} \frac{dw_{et}}{dk_t} = S_{w_{et}} [-k_t f''_y(k_t)] > 0$$

(2)  $P_t \in (P_{\min}(k_t), P_{\max}(k_t))$  時，由(16)式得知，經濟體系不會專業化生產，因此

$$w_{et} = w_{et}(P_t) ; S(w_{et}; \gamma) = S(w_{et}(P_t); \gamma)$$

$$S_{P_t} = S_{w_{et}} \frac{dw_{et}}{dP_t} > 0 \quad \text{if} \quad k^y(\omega_t) > k^x(\omega_t) \quad \forall \omega_t > 0$$

$$S_{k_t} = 0$$

(3)  $P_t \in [P_{\max}(k_t), \infty]$  時，由(16)式得知，經濟體系會專業化生產消費財，因此

$$w_{et} = P_t [f_x(k_t) - k_t f'_x(k_t)] ; S(w_{et}; \gamma) = S(w_{et}(P_t, k_t); \gamma)$$

$$S_{P_t} = S_{w_{et}} \frac{dw_{et}}{dP_t} = S_{w_{et}} [f_x(k_t) - k_t f'_x(k_t)] > 0$$

$$S_{k_t} = S_{w_{et}} \frac{dw_{et}}{dk_t} = S_{w_{et}} P_t [-k_t f''_x(k_t)] > 0$$

## 附錄 2

由(21)式可知

$$\frac{K_{t+1}}{\lambda_{t+1}L_{t+1}} = \frac{Y_t}{\lambda_{t+1}L_{t+1}} = \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} \frac{L_t}{L_{t+1}} \frac{Y_t}{\lambda_t L_t} \Rightarrow k_{t+1} = \frac{y(P_t, k_t)}{(1+n)(\lambda_{t+1}/\lambda_t)} \quad (\text{A1})$$

由(3)式可知

$$\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \frac{\lambda_t + \frac{K_{t+1}}{L_{t+1}}}{\lambda_t} = 1 + \frac{K_{t+1}}{\lambda_t L_{t+1}} = 1 + \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} k_{t+1} = 1 + \frac{y(P_t, k_t)}{1+n}$$

代入(A1)式可得

$$k_{t+1} = \frac{y(P_t, k_t)}{(1+n)(\lambda_{t+1}/\lambda_t)} = \frac{y(P_t, k_t)}{1+n + y(P_t, k_t)}$$

## 附錄 3

(1)  $P_t \in [0, P_{\min}(k_t)]$  時，由(16)式得知，經濟體系會專業化生產投資財，因此  $SS$  線為

$$k_t = \frac{S(w_{et}(k_t))}{1+n + S(w_{et}(k_t))}$$

$SS$  線的斜率為

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{SS} \rightarrow \infty$$

(2)  $P_t \in (P_{\min}(k_t), P_{\max}(k_t))$  時，由(16)式得知，經濟體系不會專業化生產，因此  $SS$  線為

$$k_t = \frac{S(P_t)}{1+n + S(P_t)}$$

$SS$  線的斜率為

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{SS} = \frac{(1+n+S)^2}{(1+n)S_P} > 0$$

(3)  $P_t \in [P_{\max}(k_t), \infty]$  時，由(16)式得知，經濟體系會專業化生產消費財，因此  $SS$  線為

$$k_t = \frac{S(w_{et}(P_t, k_t))}{1+n + S(w_{et}(P_t, k_t))}$$

SS 線的斜率為

$$\left. \frac{dP}{dk} \right|_{SS} = \frac{(1+n+S)^2 - (1+n)S_{w_t} P_t [-k_t f_x''(k_t)]}{(1+n)S_{w_t} [f_x(k_t) - k_t f_x'(k_t)]} > 0$$

## 附錄 4

長期均衡狀態下  $k_{t+1} = k_t$ ，因此

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 = \frac{\frac{K_{t+1}}{\lambda_{t+1} L_{t+1}} - 1}{\frac{K_t}{\lambda_t L_t}} - 1 = 0 \Rightarrow g^* = \frac{\frac{K_{t+1}}{L_{t+1}} - 1}{\frac{K_t}{L_t}} - 1 = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} - 1$$