

東海大學經濟學系
碩士論文

勞動人口結構與經濟成長關係之分析：高所得國家之實證研究

The Relationship between Labor Structure and Economic Growth:

Evidence from OECD Countries



指導教授：王宜甲 博士

研究生：江蓓馨

中華民國一百零二年六月

謝 詞

研究所兩年的期間，不論是學業方面或人際方面，都有很大的收穫與成長，從論文的寫作過程中，學習對問題的分析與探討；在人際方面，從每次的主題報告中同學的互動及分工中培養出極佳的默契。感謝指導教授王宜甲博士的接納與細心指導，從論文主題的制訂、研究方法的選擇，一直到最後的修改階段，王教授耐心的指導與鼓勵，提供諸了多寶貴的意見與建議，教授的要求無形中成為一股鞭策自己勇往向前的動力，相信這一切辛苦都是有代價的。很感謝能有機會加入廖培賢老師國科會計畫兼任助理一員，幫忙蒐集及整理資料，而能在碩二期間，不用擔心生活費的問題，可以心無旁騖專心於論文的寫作。

另外，很感謝同門乙玲同學，在漫長的論文寫作過程中加油打氣；凱倫、峻展、楨德、梓堯、文碩、文倩在這兩年來的照顧；還有於研究生生涯中影響與幫助莫大的正興同學，謝謝你不斷的鼓勵我，讓我有信心及動力往自己的目標努力前進；以及系辦雅嵐、曉惠助教及佩玟助理平時的照顧。

論文口試過程中承蒙王宜甲教授、賀惠玲教授及陳麗如教授等口試委員耐心的審閱與指正，讓論文更臻完備。

最後，要感謝父母及弟妹在這段日子的支持與包容，得以讓論文及碩士學程順利地完成。

江蓓馨 謹致

東海大學經濟學系研究所

2012年06月

勞動人口結構與經濟成長關係之分析：高所得國家之實證研究

摘要

長久以來，特別是在人力資本觀念蓬勃發展之後，勞動力一直被視為經濟成長的主要動力之一。理論上，具有不同人力資本的勞動人口，對經濟成長的貢獻度亦會有所不同，而區分人力資本的方法，傳統上是依照教育程度做區分，而工作經驗的累積，則會反應在勞動人口的年齡上，也就是說，勞動年齡層越高的勞動人口，會在實務上具有更多年數的工作經驗累積，可視為具有較高人力資本的勞動人口。

本篇論文以 23 個高所得之 OECD 國家為樣本，資料時間為 1951 年到 2010 年。在實證結果中，高所得國家的經濟成長，絕大部分是來自於 35 歲至 64 歲勞動年齡層的貢獻，而 15 歲到 24 歲的年輕工作者以及 65 歲以上的老年工作者是不利經濟成長的。在 35 歲至 64 歲的勞動年齡層中，對經濟成長的貢獻 U 形反轉，貢獻最大的年齡層是 24 歲至 34 歲的勞動人口，而當勞動年齡層進入 45 到 54 歲的勞動年齡層，雖然對經濟成長有正面貢獻，但相較前面的年齡層貢獻度低很多。

透過實證結果，累積了不同工作經驗及年資的勞動年齡層，確實對高所得國家之經濟成長，產生了極大差異的貢獻度。因此在政策建議上，政府應藉由教育及職業訓練，提高年輕且缺乏工作經驗之勞動人口的人力資本；相對於即將退休的族群，則重點應放在經驗傳承部分；至於 45 到 54 歲的勞動年齡層族群，則應想方設法制定淘汰機制，強迫其面對被淘汰壓力，或許可以令其對經濟成長的貢獻度增加。

關鍵詞：人力資本、固定效果、隨機效果、OECD 國家

JEL codes：C23；J24；O20

Abstract

Labor force is one of the most important engines in the economic growth. In theory, employees with different ages should have different levels of human capital, which generates different contributions to economic growth. Traditionally, economists distinguished human capital by levels of educational attainment, but working experience, represented by working years, should be more regarded as actual accumulation of human capital. Therefore, this paper uses a panel dataset that covers the period from 1951 to 2010 in 23 high-income OECD countries. Our empirical result confirms that different age groups of labor forces have different productive and counterproductive contributions to total output in these countries.

Keywords : Human capital ; Fixed effect ; Random effect ; OECD countries

JEL codes : C23 ; J24 ; O20

目錄

第一章 緒論.....	1
第二章 文獻回顧.....	3
第三章 計量方法.....	9
第一節 固定效果模型.....	9
第二節 隨機效果模型.....	10
第三節 Hausman 檢定.....	10
第四章 數據描述與迴歸結果.....	12
第一節 數據描述.....	12
第二節 迴歸模型.....	14
第三節 實證結果.....	16
第五章 結論與建議.....	21
參考文獻.....	23
附錄 數據來源.....	24

圖表目錄

表 4-1: 實證模型變數說明.....	13
表 4-2: 總勞動人口數.....	16
表 4-3: 35歲以下與35歲及以上之總勞動人口數.....	17
表 4-4: 15歲至65歲以上每十歲一級距之總勞動人口數.....	18
圖 4-1: 各年齡層對實質 GDP 的貢獻程度.....	18

第一章 緒論

近年來，部分經濟快速發展國家，由於工作繁忙又或是生活壓力過大，造成許多已婚家庭降低育兒意願，同時也錯過抑或是放棄生育的機會，進一步肇始少子化危機的產生。以 OECD 資料庫統計資料顯示，OECD 國家之平均生育率，從 1970 年的 2.73%，到 2009 年卻下降至 1.74%；39 年的時間內，出生率下降 0.99%，也代表著少子化問題日益嚴重；然而少子化，也就意味著高齡人口相對增加，未來因此將造成人口結構改變，勞動人口將逐漸減少，扶養比增加，最終將造成整體經濟成長的發展問題。

少子化會造成人口結構產生改變，人口結構改變使得勞動人口結構也會跟著改變，勞動人口結構又包括高階技術勞工與低階技術勞工，然而本研究主要的目的在於，探討勞動人口結構改變，對經濟成長有何影響。因此如何判定勞工技術的高低，這將會涉及到人力資本的問題。

早在 1960 年代起，人力資本即受到經濟學者的重視，Schultz (1961) 與 Becker (1962) 認為，勞工所具有的知識及技術能力，亦視為是種資本，此部分亦為人力資本 (human capital) 的初步概念。人力資本主要的主張，乃是透過教育及訓練，提升勞工的技術與能力，進一步提高生產力；換言之，亦即透過教育或訓練，來增加人力資本的質量；由以上的理論歸納，人力資本可視為經濟成長的因素之一。Mincer (1974) 勞動經濟學理論，其中對人力資本的形成，建構了更完整的個體理論基礎。Blaug (1976) 指出，人力資本藉由諸多投資自己的方式，放棄當下享受，寄望未來可以得到的報酬。

傳統經濟學家著重實物資本 (physical capital) 與勞動要素投入，強調此兩者對於總產出的貢獻；1980 年代，內生成長理論興起，Romer (1986) 及 Lucas (1988) 則是強調人力資本要素投入，共同認為在生產的部分，人力資本的重要性可能大於實物資本，而且人力資本的累積，具有規模報酬遞增以及外溢效果 (spillover effect) 等特性，有助於經濟成長，可以說是經濟成長的引擎。

一直以來，勞動力被視為是經濟成長主要動力之一，特別是在人力資本的觀念蓬勃發展之後；但是，人力資本的觀念較為抽象，同時人力資本存量相較於實物資本，則更不易衡量；因

此，在衡量人力資本的文獻上，使用方法大多採用正式與非正式教育年數、職業訓練、邊做邊學 (learning by doing) 的效果以及醫療與健康程度等。Romer (1989) 採用整體人口識字率、報紙訂閱及廣播收聽率等指標，來衡量各個不同國家的人力資本水準。黃毅志 (1998) 則指出，提升人力資本的諸多方法中，教育為最受到重視的部分；相較於教育程度低的勞工，透過教育將使其生產力提高，同時受過高教育勞工在勞動市場上更有競爭力，因此可將教育視為未來收入的投資。

如前所述，傳統上僅以教育來做為區分人力資本的方法，惟有透過教育的投入，才能讓人力資本存量提升，進而使產出增加。Malmberg (1994) 提出了不同於以往的觀念，認為除了傳統的教育之外，又可以工作經驗來區分人力資本；其先將勞動人口依年齡分層，再用來做為工作經驗指標，由於年齡層越高表示工作經驗累積越多，亦即代表人力資本存量增加，進一步據此將年齡差距轉化為人力資本差距，所以認定工作經驗是種人力資本的指標之一。

本篇論文採用 23 個高所得之 OECD 國家為樣本，資料時間則自 1951 年到 2010 年，因為選取資料為一時間序列資料 (time series data)，故此採用追蹤資料模型 (panel data models) 類型，再依迴歸的截距項假設不同，將樣本分為固定效果模型 (fixed effect model) 與隨機效果模型 (random effect model)，之後再用 Hausman 檢定 (1978) 判斷何者為有效的模型。

Malmberg (1994) 將勞動年齡層以不同的工作經驗來區分，探討不同年齡層對瑞典經濟成長的影響；本篇論文沿用其構思，將 23 個高所得國家勞動人口，按不同年齡分成 6 個層級，之後再進一步的探討，此 6 個不同工作經驗的勞動年齡層，對其實質 GDP 的影響，並針對結果，提出一些施政建議。

本篇論文結構如下。第二章文獻回顧，介紹人力資本理論模型發展，以及實證研究相關文獻；第三章計量方法，介紹文中使用到的計量方法；第四章數據描述與迴歸結果，對本文所有變數定義及說明，同時呈現迴歸結果；第五章結論與建議，並終總結本文實證結果。

第二章 文獻回顧

1950 年代，新古典經濟成長理論萌芽，其中最具代表性的學者為 Solow，其 1956 年的模型將技術水準納入經濟成長引擎，改變了只有資本與勞動的模型。此模型考慮技術水準，將其認定能增進勞工生產效率，同時與資本存量以及勞動人口存量，共同為生產函數中三項重要要素，共同創造最終財貨的產出。其假設為技術進步率乃外生給定常數，而資本存量、勞動人口存量的成長率，以及勞動生產效率之技術水準進步率，共同決定總合產出長期成長率，但是此時所有的勞動均視為同質，且並無提及相關人力資本觀念。然而，傳統的 Solow (1956) 模型中，若技術水準進步率不存在，則每人所得長期成長率將會收斂至零。

人力資本的觀念始於 1960 年代，由 Schultz (1961) 首先提出人力資本的基本概念，而後由 Becker (1962) 加以說明闡述。Schultz (1961) 發現勞工的收入會根據產業、工作性質、年齡以及所在區域的不同而有所差異，這與傳統古典經濟學成長理論有所出入。在傳統古典經濟學理論中，均假設勞動為同質的，也就是說，假設一群勞工其生產技術、生產能力皆相同。但 Schultz (1961) 發現勞工並非傳統所假設均為同質的，而是會呈現異質性的情況，他認為人力資本應涵蓋質與量兩個方面，其中質指的是技術、知識以及教育程度等，而量則是勞工人數以及勞動工時。Becker (1962) 對人力資本投資支出以及收入做進一步的分析，他認為教育、訓練、醫療健保等費用支出，可視為對人力資本的投資，而知識、技術、身心健康情況，則是造成人力資本差異的一部分。

因此 Schultz (1961) 以及 Becker (1962) 認為，可以透過對勞工的投資，來提高勞工的生產力，藉由提升勞工的知識以及技術能力，提高勞工工作效率，進而使得勞工收入有所差異。比起教育程度相對低的勞工，教育程度較高者，在勞動市場上將更有價值。且 Blaug (1976) 指出，人力資本藉由諸多投資自己的方式，放棄當下享受，寄望未來可以得到的報酬。而後人力資本的觀念將逐漸受到重視，在經濟成長中扮演著重要角色。之後 Mincer (1974) 利用薪資迴歸方程式來衡量人力資本，在勞動經濟學中，對人力資本形成，建構更完整的個體基礎理論。

「人力資本」的觀念與模型設定，則要到 1980 年後代後期，Romer (1986) 與 Lucas (1988) 提出內生成長理論，之後才正式被考慮為成長要素。依據人力資本的特性，Romer (1986) 與 Lucas (1988) 假設人力資本具有存量的觀念，且其對於產出的貢獻，並不具有邊際報酬遞減性質；因此，人力資本存量的長期成長率，將是驅動整體經濟成長的主要引擎。

Romer (1990) 理論模型中，最終財貨的產出，是由勞動、實物資本存量以及人力資本存量共同投入創造。除了最終財貨產出部門外，實物資本存量，則是藉由經濟體系的中間財貨研發 (R&D) 部門創造。近觀數年間，影響已開發國家經濟成長的主要因素，乃在於知識與智慧的累積，意味著高技術勞工，將有助於提升生產水準，進而促使經濟成長增加；至此，Romer 的理論特別著重於人力資本對生產的貢獻。

首先，Romer (1990) 所假設的生產函數如(2-1)式：

$$Y = H_y^\alpha L^\beta \int_0^\infty A x(i)^{1-\alpha-\beta} di, \quad (2-1)$$

各變數意義說明如下：

Y ：實質產出；

H_y ：專注於生產部門的高技術勞工；

L ：未經訓練的低技術勞工 (raw labor)；

$x(i)$ ：第 i 種中間耐用財貨 (intermediate durable good)；

A ：中間財貨的總數 (varieties of intermediates) 代表的技術水準。

然而不同於完全競爭的最終財貨部門，研發部門為獨占性競爭，而研發的中間財貨總量，將成為最終財貨產出的要素投入，表示如下：

$$K = \eta \int_0^A x(i) di, \quad (2-2)$$

其中， η 是為了支應創造新的中間財貨，花費的研發支出所必須放棄的消費量； K 則為資本存量。

R&D 部門的中間財貨數量成長率，取決於以下三個重要元素。第一為當前技術水準 A ；第二為人力資本的投入量 H_A ，其為總人力資本存量 H 扣除投入於產出部門之 H_y 後，所以投入在 R&D 部門的人力資本存量，即： $H_A = H - H_y$ ；第三為累積技術水準的外生參數 δ ，此參數數值越高，顯示技術水準累積的速度越快。技術累積方程式表示如下：

$$\dot{A} = \delta H_A \times A。 \quad (2-3)$$

接下來將技術成長率改寫為 $\gamma_A = \dot{A}/A = \delta H_A$ ；由此式可以看出，影響 R&D 部門的技術成長率，即為高技術勞工的水準 H_A ，以及外生的效率因子 δ 。

回到產出部門，在利潤極大的情況下，最終財貨產出部門必須決定其中間財貨要素雇用量；所以最終財貨產出部門利潤為下式：

$$\max_{x(i)} \pi_y = \int_0^\infty [H_y^\alpha L^\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} - P(i)x(i)] di。 \quad (2-4)$$

透過 (2-4) 式，我們可以得到最適的 $x(i)$ ，即要素需求（反函數）如下：

$$P(i) = (1 - \alpha - \beta) H_y^\alpha L^\beta x(i)^{-\alpha-\beta}。 \quad (2-5)$$

另外，在 R&D 部門中，獨占性競爭之 R&D 廠商，其定價策略同時考慮以下狀況，也就是納入完全競爭之最後廠商利潤極大化條件，因此中間財貨 R&D 廠商其利潤函數如下：

$$\max_{P(i)} \pi_x = P(i)x(i) - r\eta x(i) = (1 - \alpha - \beta) H_y^\alpha L^\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} - r\eta x(i)。 \quad (2-6)$$

透過 (2-6) 式，我們可以得到 R&D 廠商的最適定價策略 $P(i)$ ：

$$P(i) = \frac{r\eta}{(1-\alpha-\beta)}， \quad (2-7)$$

其中 $r\eta$ 是中間財貨廠商的邊際成本，由於 $1 - \alpha - \beta$ 介於 0 到 1 之間，因此 $P(i)$ 必然高於 $r\eta$ ，故獨占性競爭廠商定價高於邊際成本，此加成 (markup) 如下：

$$P(i) - MC = \frac{r\eta(\alpha+\beta)}{1-\alpha-\beta}。 \quad (2-8)$$

R&D 部門投入的人力資本 H_A 的邊際產出價值：

$$VMP_A = P_A \times \delta A = \frac{\pi_x}{r} \times \delta A = \frac{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)H_y^\alpha L^\beta x^{1-\alpha-\beta}}{r} \times \delta A, \quad (2-7)$$

上式中資產價值 P_A 可由 Leibniz Rule 推得： $P_A = \pi_x/r$ 。

生產部門投入的人力資本 H_y 邊際產出價值：

$$VMP_y = \frac{\partial y}{\partial H_y} = \alpha H_y^{\alpha-1} L^\beta A x^{1-\alpha-\beta}。 \quad (2-8)$$

由於生產部門與 R&D 部門具有相同生產要素，因此邊際產出價值相同，即 $VMP_A = VMP_y$ ；據此，可求得專注於生產部門的勞工 H_y 如下：

$$H_y = \frac{\alpha r}{\delta(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)} = \frac{\Lambda}{\delta} r；其中，\Lambda = \frac{\alpha}{(\alpha+\beta)(1-\alpha-\beta)}， \quad (2-9)$$

又，總勞動投入量固定，故 $H_A^* = H - H_y^*$ ，可得到消費與技術成長率如下：

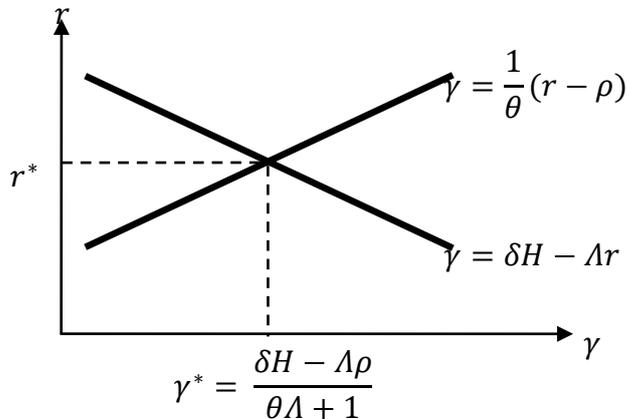
$$\gamma_A = \delta H_A^* = \delta(H - H_y^*) = \delta H - \Lambda r， \quad (2-10)$$

$$\gamma_C = \frac{1}{\theta}(r - \rho)， \quad (2-11)$$

在平衡成長路徑 (balanced growth path) 下，技術進步率、消費成長率與所得成長率會相等於 γ^* ，得到此經濟體系的成長率與利率關係：

$$\gamma^* = \delta H - \Lambda r^* = \frac{1}{\theta}(r^* - \rho)， \quad (2-12)$$

由 (2-12) 可得知，在生產要素相同下，經濟成長率的均衡為 $\gamma^* = \frac{\delta H - \Lambda \rho}{\theta \Lambda + 1}$ 。在 γ^* 中 H 的意義為高技術勞工使經濟成長產生規模效果。由此可知，經由消費與技術成長率曲線，可以得到均衡的經濟成長率與利率水準，如下圖所示：



為數眾多的實證文獻支持下，人力資本存量或其成長率，對於經濟成長有直接的貢獻。但是，有少部分的學者認為，人力資本存量對經濟成長率的貢獻為異質。Malmberg (1994) 以 Romer 模型為基礎，探討勞動分層對瑞典經濟成長影響之文獻中提到，除了傳統以教育做為區分人力資本的方法外，還有所謂的工作經驗；原則上年紀越大的勞動人口，相較於年紀輕的勞動人口，其整體工作的時間較多，代表累積的工作經驗亦相對較多，因而以勞動人口的年齡來辨別工作經驗的高低，轉而使年齡差距變成人力資本存量的差距，則工作經驗即成為衡量人力資本的指標。故此，將原本的人力資本存量，改寫成年齡分層的人力資本存量，表示為 $H = \sum_{i=1}^m H_i n_i$ ，其中 H_i 為第 i 個年齡層的人力資本， n_i 為第 i 個年齡層的個體數量，再將按年齡分層後的人力資本存量，套用在 Romer 最適經濟成長率方程式中，如下式表示：

$$\gamma^* = \frac{\delta \sum_{i=1}^m H_i n_i - \Lambda \rho}{\theta \Lambda + 1} \quad (2-14)$$

Malmberg 將人力資本存量分成以下八個年齡層：0~19 歲、20~24 歲、25~29 歲、30~39 歲、40~49 歲、50~64 歲、65~74 歲以及 75 歲以上；之後再利用 OLS 估計法，探討瑞典 1950 年到 1989 年，分層的人力資本存量對經濟成長的影響，實證結果發現人口結構對經濟成長影響存在。

本篇論文的理論模型沿用 Malmberg 模型，採用 23 個高所得之 OECD 國家為樣本，資料時間則自 1951 年到 2010 年，包含的變數有實質 GDP、固定資本形成毛額與勞動人口量，之後再進一步驗證，高所得 OECD 國家之人口結構對經濟成長的貢獻，以及不同的勞動人口結構所代表的人力資本存量。

第三章 計量方法

本篇論文採用 23 個高所得之 OECD 國家為樣本，變數選用實質 GDP、固定資本形成毛額與勞動人口量等，資料選取 1951 年到 2010 年的時間序列資料，故接續使用追蹤資料 (panel data) 模型，結合橫斷面資料 (cross-sectional data) 以及時間序列 (time series) 的動態性質；此外，追蹤資料因為截距項的假設不同，又可分為「固定效果 (fixed effect) 模型」和「隨機效果 (random effect) 模型」兩類。追蹤資料基本模型假設為：

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ijt} + \lambda_t + \alpha_i + v_{it}, \quad (3-1)$$

上式變數說明如下：

y_{it} 與 x_{ijt} ：分別代表被解釋變數與解釋變數；下標 i 表示第 i 個部門， $i = 1, 2, \dots, n$ ，
下標 t 表示第 t 年， $t = 1, 2, \dots, T$ ；樣本數有 $N = n \times T$ 個。

β_j ：第 j 個解釋變數的迴歸係數 (β_0 為常數項)；

λ_t ：時間固定因子 (time-specific effect)；

α_i ：跨區間的固定因子 (cross-section specific effect)；

v_{it} ：單純的白噪音 (pure white noise)。

接下來將介紹隨機效果與固定效果。

第一節 固定效果模型

固定效果模型 (fixed effect model) 或是最小平方虛擬變數模型 (least square dummy variable model)，此模型假設各個部門之間存在差異性，而各個部門的差異在於各部門的截距項，亦即 $E(\alpha_i | x_{ijt}) \neq 0$ ；此外，固定效果模型又可再細分為下列三種：橫斷面 (個體) 不同的固定效果模型、時間不同的固定效果模型以及橫斷面與時間皆不同的固定效果模型；本論文只探討橫斷面 (個體) 不同的固定效果模型。模型如下：

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ijt} + \sum_{i=1}^n \gamma_i D_i + v_{it}, \quad (3-2)$$

γ_i ：第 i 個部門的截距項係數。

D_i ：為 i 個部門的虛擬變數。

固定效果模型的特色，亦指各項資料間互相獨立，不會隨著時間改變而變動。

第二節 隨機效果模型

隨機效果模型 (random effect model) 又稱為誤差成分模型 (error component model)，此模型的基本假設，各個部門間差異較小而相似度高，且各部門都有不同的截距參數，同時假設截距項是隨機變數，即 α_i 與 $x_{i,t}$ 不相關，亦即 $E(\alpha_i|x_{ijt}) = 0$ ；模型如下：

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ijt} + \lambda_t + \alpha_i + v_{it} = \bar{\alpha} + \mu_{it} + \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ijt} + \lambda_t + v_{it}, \quad (3-3)$$

α_i ：隨機參數， $\alpha_i = \bar{\alpha} + \mu_{it}$ ，

$\bar{\alpha}$ ：截距項的平均，

μ_{it} ：截距項的誤差。

隨機效果模型的特色，亦指模型之截距項為隨機變數，不會隨著時間改變而變動。

第三節 Hausman 檢定

在使用追蹤資料 (panel data) 模型時，Hausman (1978) 所提出的檢定，即為判別使用固定效果模型或隨機效果模型，其假設固定效果模型和隨機效果模型符合一致性，即兩者間之估計值無顯著差異時，採用隨機效果模型較有效率；反之，若兩者間之估計值有顯著差異時，則採用固定效果模型。決策分析假設如下：

虛無假設 $H_0 : E(\alpha_i|x_{ijt}) = 0$ ；表示隨機效果估計值有效且一致，固定效果估計值無效。

對立假設 $H_1 : E(\alpha_i|x_{ijt}) \neq 0$ ；表示隨機效果估計值無效，固定效果估計值有效且一致。

若檢定結果拒絕 H_0 ，即隨機效果模型的截距項與解釋變數間具有相關性，則會產生模型偏誤，此時應採用固定效果模型；若檢定結果不拒絕 H_0 ，即表示隨機效果模型的截距項與解釋變數兩者無關，此時應採用隨機效果模型。其檢定統計量如下：

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' [Var(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})]^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \sim \chi^2(k-1), \quad (3-4)$$

$\hat{\beta}_{FE}$ ：固定效果模型的係數的估計值向量

$\hat{\beta}_{RE}$ ：隨機效果模型的係數的估計值向量，自由度 $k-1$ ，即解釋變數的個數扣除常數項。

若共變異數矩陣中兩者差異越大，即 $\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$ 越大，此時檢定統計量 H 落入拒絕域的機會更大，表示固定效果越明顯，此時應拒絕虛無假設，進而採用固定效果模型；反之，若 $\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$ 差異不大，顯示固定效果不明顯，此時無法拒絕虛無假設，進而採用隨機效果模型。

第四章 數據描述與迴歸結果

第一節 數據描述

本文依變數的不同，採用的數據來源為 Penn World Table 以及 OECD 統計數據庫，樣本為 23 個高所得 OECD 國家，從 1951 年到 2010 年的年資料；變數包含實質 GDP、固定資本形成毛額及勞動人口。

其中勞動人口 (labour force) 在經濟學上的定義為失業人口加就業人口，同時是指有能力及意願投入勞動市場的人；此外，根據國際勞工組織 (International Labour Organization, ILO) 的定義，以 15 歲做為適齡工作人口的分界。據此，本文勞動人口為 15 歲以上之人口。

本研究主要探討的是，勞動人口結構與經濟成長的關係，故被解釋變數為實質 GDP，並以固定資本形成毛額與勞動人口做為解釋變數，由於著重於勞動人口結構的探討，因此將勞動人口分別做三個不同的估計。

首先將以傳統成長會計方程式，探討總勞動人口對經濟成長的影響；其次將勞動人口劃分為，35 歲以下 (不包含 35 歲) 的年輕勞動族群，以及 35 歲以上 (包含 35 歲) 的中老年勞動族群，探討年輕與中老年勞動族群，對經濟成長的影響；最後將勞動人口以 15 歲以上，每十歲劃分為一級距，探討更細微的勞動人口對經濟成長的影響。

其中，在第二個模型中，之所以將勞動人口分成 35 歲以下 (不包含 35 歲) 的年輕勞動族群，以及 35 歲以上 (包含 35 歲) 的中老年勞動族群，是因為在蒐集資料時，勞動人口分層剛好切在 35 歲，因此本研究將 35 歲做為年輕勞動族群以及中老年勞動族群的分界。

最後這兩種不同形式區分勞動人口的方式估計方法，主要目的為彌補傳統成長會計方程式的不足，以及探討各個不同的勞動年齡層間，其付出的勞動力對經濟成長的影響。下面表 4-1 為各個變數的整理：

表 4-1：實證模型變數說明

變數代號	定義	單位
<i>Y</i>	實質 GDP (基期：2005 年)	美金 (USD) 百萬元
<i>I</i>	固定資本形成毛額 (基期：2005 年)	美金 (USD) 百萬元
<i>E</i>	總勞動人口	千人
<i>E_BELOW35</i>	35 歲以下 (不包含 35 歲) 的勞動人口	千人
<i>E_OVER35</i>	35 歲以上 (包含 35 歲) 的勞動人口	千人
<i>E</i> ¹	15 歲到 24 歲的勞動人口	千人
<i>E</i> ²	25 歲到 34 歲的勞動人口	千人
<i>E</i> ³	35 歲到 44 歲的勞動人口	千人
<i>E</i> ⁴	45 歲到 54 歲的勞動人口	千人
<i>E</i> ⁵	55 歲到 64 歲的勞動人口	千人
<i>E</i> ⁶	65 歲以上的勞動人口	千人

資料來源：*Y* 與 *I* 來自 Penn World Table，而其餘的 *E*、*E_BELOW35*、*E_OVER35*、*E*¹、*E*²、*E*³、*E*⁴、*E*⁵、*E*⁶ 皆來自 OECD 統計數據庫。

Malmberg 在 1994 年以 Romer 模型為基礎，提出勞動人口按年齡分層，用來做為區分人力資本的方法，同時探討不同年齡層對實質 GDP 之影響；但該文僅探討瑞典 1950 年到 1989 年的資料，是以本文將延續 Malmberg (1994) 的想法，但將資料範圍擴大到 23 個高所得 OECD 國家，並且專注於探討不同年齡層勞動人口對實質 GDP 的影響；本文採用變數如表 4-1 所示，以 1951 年到 2010 年 23 個高所得 OECD 國家為樣本；23 個 OECD 高所得國家分別為澳洲、奧地利、比利時、加拿大、丹麥、法國、德國、希臘、冰島、愛爾蘭、義大利、日本、盧森堡、荷蘭、紐西蘭、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英國及美國。此外，在選取國家樣本資料時，在德國這個國家方面，由於所蒐集的資料已將東德以及西德合併，因此，在處理德國的資料上就沒有再去細分東德及西德的差異了。

第二節 迴歸模型

本章以勞動人口為起點，分別探討三個不同的迴歸模型。首先討論基本的成長會計方程式 (growth accounting equation)，討論總勞動人口對經濟成長的影響；模型如下：

$$\ln(Y_{i,t}) = \alpha_0 + \alpha_I \ln(I_{i,t}) + \alpha_1 \ln(E_{i,t}) + \text{residual}_{i,t} \quad (4-1)$$

$Y_{i,t}$ ： i 國家在 t 時間的實質 GDP。

$I_{i,t}$ ： i 國家在 t 時間的固定資本形成毛額。

$E_{i,t}$ ： i 國家在 t 時間的總勞動人數。

α_0 ：截距項。

α_I ：實質 GDP 對固定資本形成毛額的產出彈性。

α_1 ：實質 GDP 對總勞動人數的產出彈性。

上式 (4-1) 是傳統成長會計方程式，由於資本存量無法取得，故以固定資本形成毛額做為替代資本存量的變數。

方程式 (4-1) 中，若固定資本形成毛額及總勞動人數為零時，實質 GDP 為初始值即 α_0 ，而係數 α_I 即固定資本形成毛額增加 (減少) 1% 時，實質 GDP 增減之百分比； α_1 則表示總勞動人數增減對實質 GDP 影響的百分比；由於固定資本形成毛額及總勞動人數的增加，應該會帶動實質 GDP 上揚，故此預期兩者的符號皆為正值。

緊接著探討勞動人口按年齡分層情況下，不同勞動年齡層對實質 GDP 的影響。此部分再畫分為兩類，第一類是 35 歲以下 (不包含 35 歲) 與 35 歲以上 (包含 35 歲) 的勞動人口，第二類是 15 歲以上，每十歲做為勞動人口分層級距的模型。首先將勞動人口分成 35 歲以下 (不包含 35 歲) 與 35 歲以上 (包含 35 歲)，模型表示如下：

$$\ln(Y_{i,t}) = \beta_0 + \beta_I \ln(I_{i,t}) + \beta_1 \ln(E_BELOW35_{i,t}) + \beta_2 \ln(E_OVER35_{i,t}) + residual_{i,t} \quad (4-2)$$

$E_BELOW35_{it}$: i 國家在 t 時間 35 歲以下 (不包含 35 歲) 的勞動人口數。

E_OVER35_{it} : i 國家在 t 時間 35 歲以上 (包含 35 歲) 的勞動人口數。

β_0 : 截距項。

β_I : 實質 GDP 對固定資本形成毛額的產出彈性。

β_1 : 實質 GDP 對 35 歲以下 (不包含 35 歲) 的勞動人口的產出彈性。

β_2 : 實質 GDP 對 35 歲以上 (包含 35 歲) 之勞動人口的產出彈性。

在上式 (5-2) 中，為了彌補傳統成長會計方程式的不足，首先將總勞動人口分成兩大族群，大範圍的探討此兩族群對實質 GDP 的貢獻，之後再細分勞動人口。也就是說當 35 歲以下 (不包含 35 歲) 與 35 歲以上 (包含 35 歲) 的勞動人口為零時，實質 GDP 為 β_0 。

最後，進一步探討細分後的勞動人口；在此，將 15 歲以上之勞動人口，每十歲畫分為一級距，其勞動人口對經濟成長的影響，模型如下：

$$\ln(Y_{i,t}) = \gamma_0 + \gamma_I \ln(I_{i,t}) + \sum_{j=1}^6 \gamma_j \ln(E_{i,t}^j) + residual_{i,t} \quad (4-3)$$

$E_{i,t}^j$: 第 i 個國家在第 t 年的第 j 個年齡層之勞動人口數

上標 j 為第 j 個年齡層的勞動人口數， $j = 1, \dots, 6$ 。

下標 i 則表示為第 i 個國家。

下標 t 則表示在第 t 年。

估計 (4-1)、(4-2) 及 (4-3) 三個式子前，必須要考慮跨部門的固定效果或隨機效果，兩者表現在上述三式的殘差，包括時間固定因子 λ_t 、跨區間的固定因子 α_i 及單純的白噪音 v_{it} ；最後，藉由 Hausman 檢定，決定 (4-1)、(4-2) 及 (4-3) 應該使用固定效果模型之估計結果，又或是隨機效果模型之估計結果。

第三節 實證結果

呈上節所述，本研究對上述的迴歸模型，分別使用普通最小平方法 (ordinary least squares, OLS)、隨機效果模型 (random effect model)、以及固定效果模型 (fixed effect model) 進行分析，並以 Hausman 檢定在 1% 的顯著水準下判定，以固定效果模型為最適當，因此接下來將接以固定效果模型，其估計出來的迴歸結果，來解釋勞動人口結構與經濟成長的關係。

首先，若以總勞動人口做為解釋變數，探討勞動人口與實質 GDP 關係的傳統成長會計方程式，迴歸結果如表 4-2 所示。由表 4-2 迴歸結果可知，每增加 1% 總勞動人口的比例，將會使實質 GDP 增加 0.8% 左右，由此可知總勞動人口與實質 GDP 兩者為正向的關係。

表 4-2：總勞動人口數

被解釋變數：ln(實質 GDP)	最小平方法		隨機效果模型		固定效果模型	
	樣本數：766、 $R^2 = 0.9884$		樣本數：766、 $R^2 = 0.9229$		樣本數：766、 $R^2 = 0.9961$	
解釋變數	估計值	標準差	估計值	標準差	估計值	標準差
常數項	2.2453***	0.0576	1.8090***	0.1277	-0.4695**	0.2636
ln(實質固定資本形成毛額)	0.7170***	0.0147	0.6521***	0.0147	0.5279***	0.0194
ln(總勞動人口數)	0.2782***	0.0143	0.4132***	0.0246	0.8280***	0.0487
Hausman 檢定統計量	$\chi^2(2) = 97.45$					

註一：Hausman 檢定在 1% 的顯著水準下判定，以固定效果模型 (Fixed effect models) 為最適當。

註二：*、**、*** 分別代表 10%、5%、1% 下的顯著水準。

註三：實質 GDP 與實質固定資本形成毛額均以百萬美元計，基期為 2005 年。總勞動人口量單位為千人。

其次，為更深入了解勞動人口與實質 GDP 的關係，故將總勞動人口一分為二，分別為 35 歲以下 (不包含 35 歲) 的年輕勞動族群與 35 歲以上 (包含 35 歲) 的中老年勞動族群之勞動人口數，大範圍探討這兩大族群之勞動人口對實質 GDP 的影響；迴歸結果如表 4-3 所示。表 4-3 顯示 35 歲以下 (不包含 35 歲) 與 35 歲以上 (包含 35 歲) 之總勞動人口數，對經濟成長的貢獻皆為正值；其中 35 歲以上 (包含 35 歲) 的中老年勞動族群之總勞動人口貢獻，高於 35 歲以下 (不包含 35 歲) 的年輕勞動族群之總勞動人口貢獻，且高達近四倍之多；由此可知，若以這兩大族群來說，促進經濟成長的主要貢獻，來自於 35 歲以上 (包含 35 歲) 的中老年勞動族群之勞動人口。

表 4-3：35 歲以下（不包含 35 歲）與 35 歲（包含 35 歲）以上之總勞動人口數

被解釋變數：ln(實質 GDP)	最小平方法		隨機效果模型		固定效果模型	
	樣本數：766、 $R^2 = 0.9884$		樣本數：766、 $R^2 = 0.9283$		樣本數：766、 $R^2 = 0.9961$	
解釋變數	估計值	標準差	估計值	標準差	估計值	標準差
常數項	2.4530 ^{***}	0.0662	2.5820 ^{***}	0.1296	1.3953^{***}	0.2624
ln(實質固定資本形成毛額)	0.7108 ^{***}	0.0168	0.5855 ^{***}	0.0167	0.5325^{***}	0.0192
ln(35 歲(不含)以下的勞動人口數)	0.0900 ^{***}	0.0217	0.0016 [*]	0.0214	0.1332^{***}	0.0336
ln(35 歲(含)及以上的勞動人口數)	0.1938 ^{***}	0.0273	0.4366 ^{***}	0.0269	0.5245^{***}	0.0310
Hausman 檢定統計量	$\chi^2(3) = 32.89$					

註一：Hausman 檢定在 1% 的顯著水準下判定，以固定效果模型 (Fixed effect models) 為最適當。

註二：*、**、*** 分別代表 10%、5%、1% 下的顯著水準。

註三：實質 GDP 與實質固定資本形成毛額均以百萬美元計，基期為 2005 年。總勞動人口量單位為千人。

註四：其中 F 的檢定統計量為 80.81，拒絕 $H_0: \beta_2 - \beta_1 \leq 0$ 的虛無假設。

由表 4-3 的迴歸結果得知，35 歲以上（包含 35 歲）的中老年勞動族群之勞動人口，相較於 35 歲以下（不包含 35 歲）的年輕勞動族群之勞動人口，其對實質 GDP 的貢獻相對較大；但若為進一步探討不同的年齡層下，究竟何者對實質 GDP 的貢獻較大，則需要更進一步將總勞動人口細分。故此，再以十歲作為一個級距，劃分出六個層級；在此，將勞動人口分為六個層級，主要是希望彌補 (4-1) 及 (4-2) 的不足。畫分後之迴歸結果如表 4-4 所示。由下表可知，15 至 24 歲與 65 歲以上的勞動人口，此二層級對經濟成長貢獻為負；再比較此二者，發現 15 至 24 歲勞動人口為 65 歲以上勞動人口之負四倍之多。

為了更清楚的看出以 15 歲以上，每十歲分為一級距的勞動人口，各個級距其估計結果之間的差異，因此將表 4-4 的迴歸結果整理成圖 4-1。

表 4-4：15 歲至 65 歲以上每十歲一級距之總勞動人口數

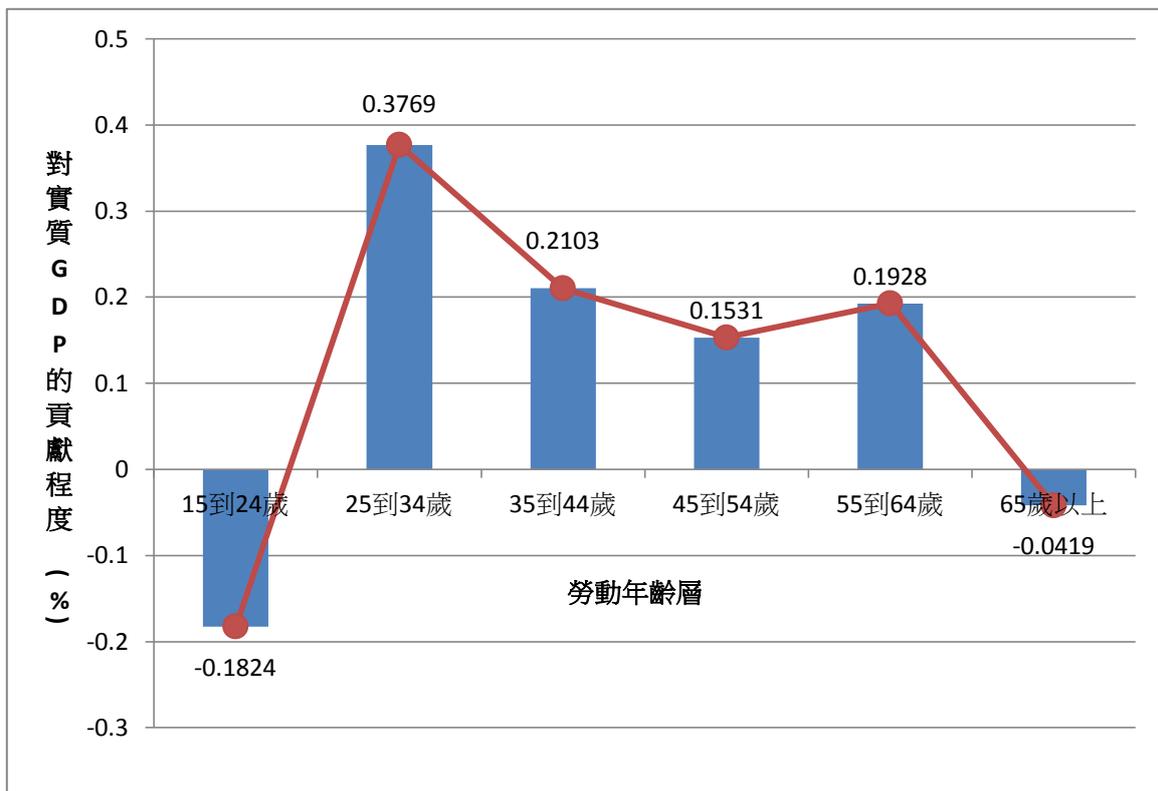
被解釋變數：ln(實質 GDP)	最小平方法		隨機效果模型		固定效果模型	
	樣本數：758、 $R^2 = 0.9924$		樣本數：758、 $R^2 = 0.9546$		樣本數：758、 $R^2 = 0.9976$	
解釋變數	估計值	標準差	估計值	標準差	估計值	標準差
常數項	2.8532***	0.0677	3.6114***	0.1064	2.9932***	0.1871
ln(實質固定資本形成毛額)	0.6052***	0.0144	0.4406***	0.0149	0.4040***	0.0164
ln(15 至 24 歲勞動人口數)	0.0227*	0.0158	-0.2043***	0.0154	-0.1824***	0.0175
ln(25 至 34 歲勞動人口數)	0.0774**	0.0341	0.3133***	0.0249	0.3769***	0.0279
ln(35 至 44 歲勞動人口數)	0.2132***	0.0511	0.1959***	0.0321	0.2103***	0.0323
ln(45 至 54 歲勞動人口數)	0.0574*	0.0359	0.1450***	0.0234	0.1531***	0.0236
ln(55 至 64 歲勞動人口數)	0.1669***	0.0198	0.1659***	0.0162	0.1928***	0.0174
ln(65 歲以上勞動人口數)	-0.1443***	0.0089	-0.0538***	0.0102	-0.0419***	0.0105
Hausman 檢定統計量	$\chi^2(7) = 41.42$					

註一：Hausman 檢定在 1% 的顯著水準下判定，以固定效果模型 (Fixed effect models) 為最適當。

註二：*、**、*** 分別代表 10%、5%、1% 下的顯著水準。

註三：實質 GDP 與實質固定資本形成毛額均以百萬美元計，基期為 2005 年。總勞動人口量單位為千人。

圖 4-1：各年齡層對實質 GDP 的貢獻程度



此外，工作經驗會隨著工作時間的增加而跟著增加，因此本研究以勞動年齡來代表工作經驗，年齡越大的勞工，則表示工作的時間越多，即工作經驗也就越多。然而工作經驗增加，意謂著人力資本存量也會跟著增加，故本研究將勞動年齡分成六個層級，層級越高代表工作時間越多，經驗的累積也會越多，則人力資本存量將會跟著增加。

綜上所述，具有不同工作經驗的勞動年齡分層，將會使人力資本存量有不一樣的變化；年紀越大代表人力資本累積越多，因而使得經濟成長增加。從估計結果得知，15 歲到 24 歲以及 65 歲以上的勞動人口，兩者對經濟成長的貢獻為負值，呈如前頁表 4-4 所呈現的估計結果；由此可知，人力資本經驗的累積，對經濟成長的貢獻並非絕對。相對年輕的勞動年齡層，較沒有工作經驗，對經濟成長貢獻是負向；而 25 至 34 歲勞動人口對經濟成長貢獻最大，勞動年齡層越來越高的情況下，對於經濟成長的貢獻，隨著時間經過而呈現倒 U 形反轉，如圖 4-1；此外，過了 34 歲之後，可以發現明顯的類似規模報酬遞減的現象；但 55 歲到 64 歲這個年齡層，卻又呈現稍稍上漲的趨勢；換言之，即表示工作經驗的累積，隨著時間的增加，對產出的貢獻將越來越少。

Malmberg (1994) 以瑞典做為資料樣本，探討分層勞動人口對經濟成長影響的文章中，發現相同的估計結果，亦即較年輕與老年年齡人口對經濟成者的貢獻為負，同時勞動年齡分層對經濟成長的貢獻亦呈現倒 U 形反轉；本文以 OECD 高所得國家為樣本，兩者不同處為對經濟成長貢獻最大年齡層，其貢獻最大的部分落在 40 到 64 歲的勞動年齡人口上，而本文則是 25 至 34 歲勞動人口對經濟成長貢獻最大。再將本篇估計結果與 Malmberg (1994) 年估計結果比較後發現，儘管勞動年齡採用組距不一樣，但估計結果相去不遠，再再的證明此方法可套用到高所得 OECD 國家，而不僅僅是瑞典。

最後，由以上分析來看，人力資本存量的確使得 GDP 上升，惟其增加幅度並非永遠為正值；傳統經濟成長理論，主張人力資本累積有上限存在，並非隨著工作累積便必然增加人力資本，從而創造更多產出。Romer (1986) 提到，當人力資本存量越高，經濟成長也就越高。只是若以本文延續 Malmberg (1994) 觀點來看，使用勞動年齡層代表工作經驗，再用工作經驗代表人力資本的情況下，人力資本累積並非如 Romer (1986) 所說的不斷增加，而是增加到一定

程度後，會呈現遞減的趨勢，因此經濟成長的趨勢，將會隨著人力資本存量的波動呈現到 U 的情況。

本篇論文對 (4-1)、(4-2) 及 (4-3) 三個迴歸式，以 Hausman 檢定在顯著水準為 1% 下判定，以固定效果模型的迴歸結果為最適當的模型。此外，將迴歸結果整理成表 4-2、表 4-3 與表 4-4，透過以上三表，可以清楚得知，無論是哪一條迴歸式，在顯著水準為 1% 下，勞動人口對實質 GDP 的關係皆為顯著，據此可以判定，勞動人口與實質 GDP 有非常高且顯著的相關性。

另外，在表 4-2、表 4-3、表 4-4 的估計結果中，所採用的固定效果模型的 R squares 皆非常高，在這樣的情形下表示，本研究所採用的固定效果模型為非常顯著的。

第五章 結論與建議

透過檢視 Malmberg (1994) 的文獻後，改變樣本資料，以 23 個高所得 OECD 國家，1951 到 2010 年之時間序列資料，分析實質 GDP、固定資本形成毛額和勞動人口；之後利用追蹤資料模型估計，再進一步以 Hausman 檢定追蹤資料之固定效果模型與隨機效果模型後，發現以固定效果模型為最有效的模型，因此本文採用固定效果模型的迴歸結果。

爾後，利用三種迴歸模型，探討勞動人口對實質 GDP 的影響情況。首先，以總勞動人口為解釋變數，探討勞動人口與實質 GDP 的關係為何，此迴歸式即傳統的成長會計方程式；其次，將勞動人口分成兩大群，分別為 35 歲以下（不包含 35 歲）的年輕勞動族群與 35 歲以上（包含 35 歲）的中老年勞動族群之勞動人口；最後，再將勞動人口 15 歲以上部分，以每十歲作為一個級距，劃分為六個階層；上述之第二與第三個迴歸式，主要是希望彌補第一個迴歸式的不足。

除了以上兩種劃分勞動人口的方法外，尚可以五歲為一個級距，進一步將勞動人口切割為十一個年齡層；但在本文中，以十歲作為級距，劃分六個階層之勞動人口，已經可以充分看出不同勞動年齡層對實質 GDP 影響，故在此認為沒有必要細分到五歲之級距。

另外，本研究並未使用 Malmberg (1994) 文獻中年齡分層的方式，因為他採用年齡分層的方式為：0~19 歲、20~24 歲、25~29 歲、30~39 歲、40~49 歲、50~64 歲、65~74 歲以及 75 歲以上，有採五歲、十歲、十五歲及二十歲為級距，年齡分層方式較無規律可循。因此，本研究採用的勞動年齡分層將與 Malmberg (1994) 不同，以較有規律的方式，將以十歲為一級距做為勞動口的分層。

根據第三個迴歸式的結果，發現最年輕與最老的兩個族群，也就是 15 至 24 歲與 65 歲以上的勞工，兩者對實質 GDP 的貢獻為負值；其中 15 至 24 歲的勞工，對實質 GDP 的貢獻為 -0.1824%，65 歲以上的勞工，對實質 GDP 的貢獻為 -0.0419%，尤其 15 至 24 歲的族群，貢獻度竟為 65 歲以上勞工負 4 倍之多，且在這六個年齡層中，對實質 GDP 最大貢獻者，為 25 至 34 歲的勞動人口，貢獻程度高達 0.3769%。

勞動年齡層到了 35 歲後，儘管對實質 GDP 的貢獻有正向的關係，但成現一個逐漸下降的趨勢。然而 55 至 64 歲的這個年齡層，對實質 GDP 貢獻又呈現微微上漲的情況，但過了 64 歲之後，65 歲以上的勞動年齡層，卻是直接衰退到對實質 GDP 貢獻是負的。上述結果顯示，人力資本的累積，並非傳統經濟成長理論中提及之不斷增加，而是增加到一定程度後，整體趨勢呈現逐漸遞減狀態。

此外，雖然 15 至 24 歲與 65 歲以上的勞動年齡層對經濟成長貢獻度為負值，政府仍然可以透過相關辦法提升人力資本質量，增加此兩類勞動人口對經濟成長之貢獻（例如：透過政府補貼的方式）。分別來說，若希望 15 到 24 歲的關鍵年齡層，能夠提早開始對生產力有正向的貢獻，相信政府應該投入更多社會資源，以教育與職業訓練提升此年齡層之人力素質；對於 65 歲以上的勞動人口，政府應該將資源放在輔導傳承其過往經驗上，如此一來，才可以改善此部分生產力的貢獻。

最後，透過迴歸式的估計結果發現，雖然 25 到 64 歲的勞動人口，其對經濟成長的貢獻為正值，且貢獻度最大的年齡層為 25 到 34 歲；不過，一旦過了 35 歲之後，儘管其對經濟成長的貢獻為正值，但卻會隨著年齡的增加呈現下降的趨勢。上述情況表示，高所得 OECD 國家為養老型國度，大部分的人到四、五十歲之後，認為自己工作到特定年齡即可退休，此等心態肇始生產力逐漸下降，之後便漸漸對經濟成長無法產出太大的貢獻。對應這些年齡層對經濟成長貢獻逐漸減少的情形下，政府應該以 35 歲以上之勞動人口為目標，制定淘汰機制，讓四、五十歲的勞動人口，面臨更為嚴峻之壓力，或許能提高生產力的貢獻。

分層的勞動年齡對經濟成長者的貢獻，是呈現倒 U 字型的情況，在這種情形下，本研究是以工作經驗來探討這樣的情況。除此之外，還可以納入勞動者的健康狀況，繼續延伸做更進一步的探討。

參考文獻

- Barro, Robert J. and Xavier Sala-i-Martin.** 2004. *Economic Growth*. McGraw-Will, Inc.
- Becker, Gary S.** 1962. "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis." *Journal of Political Economy*, 70(5), 9-49.
- Blaug, Mark.** 1976. "The Empirical Status of Human Capital Theory: A Slightly Jaundiced Survey." *Journal of Economic Literature*, 14(3), 827-55.
- Lucas, Robert E., Jr.** 1988. "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Malmberg, Bo.** 1994. "Age Structure Effects on Economic Growth — Swedish Evidence." *Scandinavian Economic History Review*, 42(3), 279-95.
- Mincer, J. A.** 1974. "Schooling, Experience, and Earnings." *National Bureau of Economic Research*.
- Romer, Paul M.** 1986. "Increasing Returns and Long-Run Growth." *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-37.
- Romer, Paul M.** 1989. "Human Capital and Growth: Theory and Evidence Working Paper." *National Bureau of Economic Research*, 3173.
- Romer, Paul M.** 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Schultz, Theodore W.** 1961. "Investment in Human Capital." *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Solow, Robert M.** 1956. "A Contribution to the Theory of Economic Growth." *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- 黃毅志.** 1998. "社會階層、社會網絡與心理幸福." *台灣社會學刊*, 21, 171-210.

附錄 數據來源

變數	網址	路徑
實質 GDP	https://pwt.sas.upenn.edu/php_site/pwt_index.php	Penn World Table > PWT 7.1 Data Download > rgdpl
投資	https://pwt.sas.upenn.edu/php_site/pwt_index.php	Penn World Table > PWT 7.1 Data Download > ki
總人口數	https://pwt.sas.upenn.edu/php_site/pwt_index.php	Penn World Table > PWT 7.1 Data Download > POP
勞動人口分層	http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=ifs-data-en&doi=ifs-data-en	OECD iLibrary > Labour Market Statistics > Labour force statistics by sex and age
就業人口分層	http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=ifs-data-en&doi=ifs-data-en	OECD iLibrary > Labour Market Statistics > Labour force statistics by sex and age